



KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (KLAS)

Abschlussbericht des Projektes

„Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS) als Beitrag zur Klimaanpassungsstrategie Extreme Regenereignisse (KLAS) in Bremen“

Förderung:



gefördert von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt
unter dem AZ: 32372/02

Projektlaufzeit: Juni 2018 bis September 2021

Zuwendungsempfänger: Dr. Pecher AG
Klinkerweg 5
40699 Erkrath
Tel.: +49 2104 9396-0
Fax: +49 2104 33153
E-Mail: mail.erkrath@pecher.de

Projektleitung: Dr. Holger Hoppe (Dr. Pecher AG)
Tel.: +49 2104 9396-0
E-Mail: holger.hoppe@pecher.de

Autoren: Dr. Holger Hoppe, Katja Raith, Michael Jeskulke, Dr. Harald Paulsen (Dr. Pecher AG)
Katrín Schäfer, Michael Koch, Carina Sievers (Freie Hansestadt Bremen)
Katharina Thielking, Dietmar Gatke, Jens Wurthmann (hanseWasser Bremen GmbH)



Die Senatorin für Klimaschutz,
Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung
und Wohnungsbau



Gelsenkirchen, den 20.12.2021

www.klas-bremen.de

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



Az	32372/02	Referat	23	Fördersumme	121.386 €
----	-----------------	---------	-----------	-------------	------------------

Antragstitel **Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS als Beitrag zur Klimaanpassungsstrategie Extreme Regenereignisse (KLAS) in Bremen**

Stichworte Starkregen, Klimaanpassung, Überflutungsvorsorge, Überflutungsanalyse, Niederschlagswasser, Auskunftssystem, wassersensible Stadtentwicklung, AIS

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
36 Monate	14.06.2018	30.09.2021	1

Bewilligungsempfänger	Dr. Pecher AG Klinkerweg 5 40699 Erkrath	Tel	(0 21 04) 93 96-0
		Fax	(0 21 04) 3 31 53
		Projektleitung	
		Dr. Holger Hoppe	
		Bearbeiter	
		Jeskulke, Dr. Paulsen, Raith, Janssen	

Kooperationspartner

- Freie Hansestadt Bremen, 28195 Bremen
Michael Koch, Katrin Schäfer und Carina Sievers
- hanseWasser Bremen GmbH, 28237 Bremen
Katharina Thielking, Dietmar Gatke und Jens Wurthmann

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Die Anpassung urbaner Räume an die Auswirkungen des Klimawandels setzt insbesondere im Hinblick auf die Vermeidung negativer Einflüsse durch Starkregen die Beteiligung und Zusammenarbeit verschiedenster kommunaler und privater Akteure voraus. Ziel des Projekts ist daher die Weiterentwicklung und Umsetzung eines im Projekt KLAS (Az 32372/01) konzipierten Auskunftssystem Starkregenvorsorge (AIS) in der Freien Hansestadt Bremen. Das AIS soll Grundlagendaten und Analyseergebnisse zu Überflutungsgefahren, -risiken und Anpassungspotentialen zielgruppengerecht bereitstellen und die Planungs- und Entscheidungsprozesse innerhalb der Überflutungsvorsorge unterschützen. Die Übertragbarkeit der Projektergebnisse auf andere Städte und Gemeinden sollte durch die Entwicklung des AIS als Produkt ermöglicht werden.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Informationen zur Überflutungsgefahr bilden die Grundlage für alle Maßnahmen und Vorhaben der Überflutungsvorsorge und sind daher ein wichtiger Bestandteil des AIS. Vor diesem Hintergrund wurde der Datenbestand in Bremen überarbeitet und an die aktuellen Anforderungen der Überflutungsvorsorge angepasst. Die ermittelten Daten wurden zusammen mit weitergehenden Analyseergebnissen zur gebäudebezogenen Gefährdung und zum Überflutungsrisiko von Krankenhäusern für die Integration in das AIS aufbereitet. Das AIS wurde als GIS-basiertes Onlineportal in Form von Web Applikationen (WebApp) von der Stadt Bremen realisiert. Als solche veröffentlicht, wurde bereits eine Starkregengefahrenkarte, die Teil des ebenfalls im Projekt entwickelten „Starkregen-Vorsorgeportals“ ist. Das Portal dient zur Information der Öffentlichkeit und bietet die Möglichkeit, Auskünfte zu Überflutungsgefahren auf dem eigenen Grundstück zu beantragen und/oder eine persönliche Beratung vor Ort durch Fachpersonal in Anspruch zu nehmen. Eine weitere WebApp wurde zur behördeninternen Unterstützung von Planungs- und Entscheidungsprozessen erstellt. Die Berücksichtigung der hier gespeicherten Planungsgrundlagen in Planungsprozessen wird zukünftig durch die Verwendung einer Checkliste sichergestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Die aktuellen Anforderungen und Vorgaben für die Ermittlung und Aktualisierung der Grundlagendaten (Überflutungsgefahren und -risiken) sind auch auf die Ergebnisse des vorangegangenen Projektes KLAS (Az 32372/01) zurückzuführen. Das Erfordernis einer höheren, räumlichen Auflösung der Informationen zur Überflutungsgefahr, vor allem im Hinblick auf die Darstellung der Überflutungsgefahr auf Grundstücksebene und als Grundlage für weitergehende Risikoanalysen, war ein zentrales Ergebnis. Im Zuge der im Projekt durchgeführten Überflutungsberechnungen wurde die räumliche Auflösung daher stadtgebietsweit auf 1 m x 1 m (Raster) erhöht und alle wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Auswirkung unterschiedlicher Modellierungstechniken und -spezifika aus KLAS berücksichtigt. Auf Grundlage der ermittelten Daten wurde für jedes Gebäude in Bremen eine individuelle Aussage zur Überflutungsgefährdung in Form des maximal am Gebäude anstehenden Wasserstands getroffen. Erforderlich ist diese Aussage insbesondere für gebäudebezogene Risikoanalysen durch die Akteure in Bremen. Entsprechende Analysen sind hilfreich, um Risiken im Stadtgebiet darzustellen und die Umsetzung von Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen zu priorisieren. Darüber hinaus wurden die ermittelten Grundlagendaten zur Bewertung der Überflutungsgefährdung von Krankenhäusern in Bremen verwendet. Mit Hilfe der Ergebnisse wurden die jeweiligen Träger in gemeinsamen Gesprächen für die Gefährdung sensibilisiert und motiviert, das Schadenspotenzial der gefährdeten Gebäude zu ermitteln und für eine Risikoanalyse zur Verfügung zu stellen. Das AIS stellt ein effizientes Werkzeug für die Bereitstellung und Kommunikation von Grundlagendaten zu Starkregengefahren, -risiken und Anpassungspotenzialen dar. Im Projekt wurde es daher als Produkt entwickelt, um den Einsatz auch in anderen Städten zu ermöglichen. Im Kern besteht das AIS aus individuell gestaltbaren Online-Portalen, mit deren Hilfe Daten für verschiedene Belange und Akteure der Überflutungsvorsorge bereitgestellt werden können. Die konzeptionelle Gestaltung des AIS (Layout, Funktionen, Legenden, Lesehilfen, etc.) beruht auf langjähriger Projekterfahrung im Bereich Starkregenrisikomanagement und stellt eine zielgruppengerechte und verständliche Bereitstellung von Daten sicher. Die inhaltliche Struktur des Systems orientiert sich an den in Bremen definierten Aufgabenbereichen der Überflutungsvorsorge „Risikomanagement“, „wasser- und klimaangepasste Stadtentwicklung“ und „Öffentlichkeitsarbeit“. Eines der im Projekt entwickelten Portale ist Teil des neuen „Starkregen-Vorsorgeportals“ der Stadt Bremen und beinhaltet eine stadtgebietsweite Starkregengefahrenkarte. Grundstückseigentümer*innen, die Detailinformationen für ihr Grundstück einsehen wollen, erhalten auf Antrag ein Auskunftsformular, das verschiedene Kartendarstellungen und Erläuterung enthält. Auch wird auf die Möglichkeit zur persönlichen Beratung vor Ort, auf dem eigenen Grundstück durch Mitarbeiter der hanseWasser Bremen GmbH aufmerksam gemacht. Die inhaltliche und konzeptionelle Gestaltung der Kartenausschnitte basiert vor allem auch auf den Erfahrungen der Kundenbetreuung der hanseWasser Bremen GmbH. Ein weiteres Portal wurde zur Unterstützung der Stadtverwaltung bei der Begleitung von Planungsvorhaben aufgebaut. Es stellt Grundlagendaten in den Bereichen „Starkregengefahren“, „Naturnaher Umgang mit Regenwasser“ und „Basisinformationen“ bereit und ermöglicht eine erste Einschätzung möglicher Überflutungsgefahren und Anpassungspotenziale. Eine eigens entwickelte Checkliste soll als Standard in allen Planungsverfahren abgearbeitet werden, um die Belange der Überflutungsvorsorge von vornherein zu berücksichtigen.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Mit Hilfe des Starkregen-Vorsorgeportals werden Überflutungsgefahren auf unterschiedlichen Pfaden an die Öffentlichkeit kommuniziert und Angebote zu weitergehenden Informationen und zur persönlichen Beratung unterbreitet. Als Kommunikationsplattform leistet das Portal einen wesentlichen Beitrag zur Öffentlichkeitsarbeit in Bremen. Nicht nur die Konzeption des Portals, sondern auch das Vorgehen zur Ermittlung der Inhalte des AIS und zur Etablierung des AIS als behördeninternes Planungsunterstützungssystem wurden auf verschiedenen Fachtagungen und Veröffentlichungen vorgestellt.

Fazit

Die Umsetzung und Etablierung des Auskunfts- und Informationssystems Starkregenvorsorge ist eine große Errungenschaft für die Überflutungsvorsorge in Bremen. Erstmals stehen Daten und Informationen zum Thema Überflutungsvorsorge zentral gebündelt und zielgruppengerecht für Bürger*innen und Verwaltungsangehörigen bereit. Das große Interesse der Grundstückseigentümer an der Auskunftsmöglichkeit zu Gefahren auf dem eigenen Grundstück und die positive Resonanz verschiedenster Pressevertreter auf das Starkregen-Vorsorgeportal sind schon jetzt Beleg für den Erfolg des Projekts. Durch das Angebot des AIS als Produkt wird auch anderen Städten und Kommunen ermöglicht, von den langjährigen Erfahrungen im Umgang mit Starkregen in Bremen zu profitieren.

Inhalt

Projektkennblatt	2
1 Einleitung.....	7
1.1Ausgangssituation	7
1.2Zielsetzung.....	10
1.3Aufgabenstellung, Planung und Ablauf im Projekt	10
2 Arbeitspaket 1: Weiterentwicklung und zielgerechte Aufbereitung der vorliegenden Analyseergebnisse.....	19
2.1Modellansatz.....	19
2.2Aufbau des 2D Oberflächenmodells	20
2.2.1 Digitales Geländemodell	20
2.2.2 Außengrenze des Oberflächenmodells	20
2.2.3 Gebäude	20
2.2.4 Unterführungen.....	21
2.2.5 Gewässerverrohrungen.....	21
2.2.6 Oberflächenrauheit	23
2.2.7 Versickerung.....	24
2.3Niederschlagsbelastung	25
2.4Überstauvolumina.....	26
2.5Simulation und Ergebnisse	27
3 Arbeitspaket 2: Ausweitung der „interaktiven“ Risikoanalyse mit gefährdeten Akteuren	29
3.1Ermittlung der gebäudebezogenen Überflutungsgefährdung.....	29
3.2Analyse des Überflutungsrisikos für Krankenhausstandorte	31
4 Arbeitspaket 3: Entwicklung einer übertragbaren Arbeitshilfe (Checkliste) zur Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem AIS in städtebaulichen und räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen	32
4.1Erarbeitung und Aufbau einer Checkliste für die Stadtplanung	32
4.2Kommunikation der Checkliste im Rahmen eines „Workshops zur Entwicklung von Verfahrensregeln zur Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsprozessen“ mit Vertreter*innen aus dem Bereichen Bau, Raumordnung, Recht und Umwelt.....	33
5 Arbeitspaket 4: Ausarbeitung eines Auskunftsmodells für die Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Starkregengefahren zur Stärkung der Eigenvorsorge..	34
5.1Grundlagen und Zielsetzungen des AIS.....	34
5.2Konzeptentwicklung zur Veröffentlichung von Starkregengefahren.....	35
5.3Starkregengefahrenkarte als Kern des AIS.....	37
5.4Liegenschaftsauskunft für Grundstückseigentümer*innen und persönliche Beratung vor Ort.....	41

6	Arbeitspaket 5: Implementierungshinweise und softwaretechnische Umsetzung des AIS in Bremen	43
7	Arbeitspaket 6: Zusammenfassung der Ergebnisse zum Produkt AIS und Kennzeichnung wichtiger Projektparameter	45
8	Arbeitspaket 7: Wissenstransfer mit anderen Kommunen und Publikation der Erkenntnisse aus dem Projekt	49
8.1	Fachveröffentlichungen und Auszeichnungen	49
8.2	Auszeichnungen	52
8.3	Abschlussveranstaltung	53
9	Fazit und Ausblick	55
9.1	Wissenschaftliche- und technische Erfolgsaussichten der Projektergebnisse nach Projektende ...	55
9.2	Zusammenfassung und Ausblick	56
10	Literatur	57

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Bremer Modell der Überflutungsvorsorge (Bildquelle verändert nach T. Joppig, M. Jeskulke, Dr. Pecher AG)</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 2: Exemplarische Ansicht der „Tablet-Version“ der Web-App zum Thema „Risikoanalyse Stromversorgung“; eine von zwei vorliegenden „Demonstrationsanwendungen“ des AIS Starkregen als Grundlage der weiteren Projektarbeit (Nachweis des Nutzens und der Machbarkeit; vergl. Abschlussbericht KLAS II Az. 32372/01)</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 3: Projektstruktur und Arbeitspakete (AP)</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 4: Aussagekraft der Überflutungsberechnungen bei unterschiedlich differenzierter Rasterweite</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 5: WebApp zur Bereitstellung von Daten zur Überflutungsgefährdung und Standorten von Stromversorgungseinrichtungen</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 6: Berechnungsmethode, basiert auf der kombinierten Methode nach HSB (2017)</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 7: Festlegung der Außengrenzen des Modellgebiets (200m Puffer um die Stadtgrenze, rot)</i>	<i>20</i>
<i>Abbildung 8: Euler-Modellregen Typ II für T = 50 a mit und ohne reduzierte Niederschlagsanteile....</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 9: Aufteilung des Simulationsgebiets entlang der Gewässerachsen von Weser und Lesum</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 10: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse aus dem AIS-extern (https://www.gis.umwelt.bremen.de/webappbuilder/apps/14)</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 11: Ermittlung des Wasserstands innerhalb eines Suchradius von 1,5 m um das Gebäude</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 12: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse der Risikoanalyse (aus dem AIS-intern)</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 13: Modellvarianten und Vorzugsmodell für eine qualitative Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Überflutungsgefahren in Bremen</i>	<i>36</i>
<i>Abbildung 14: Funktionalitäten des Onlineportals (AIS extern)</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 15: Beispiele der erweiterten Funktionalitäten und Inhalte des Onlineportals (AIS intern)</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 16: Grundstücksbezogene Detailauskünfte je Quartal im Rahmen des 2-stufigen Beratungsmodells zur Starkregenvorsorge in Bremen als Teil des AIS (Auswertung hanseWasser Bremen, Stand 08/2021)</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 17: Ausschnitt aus der Broschüre zum AIS (Anlage 2)</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 18: Ausschnitt aus der Broschüre zum AIS-extern (Anwendungsmodule intern/extern) ...</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 19: Urkunde zur Markenmeldung des AIS</i>	<i>48</i>
<i>Abbildung 20: Logo der KlimaExpo.NRW und des AIS</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 21: Online Salon (Homepage DBU)</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 22: AIS Olpe (Stadt Olpe/Dr. Pecher AG) https://www.olpe.de/Leben-Wohnen/Bauen-Wohnen-Umwelt/Starkregenvorsorge/</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 23: Postkartenaktion des SUBV (jetzt SKUMS) im Sommer 2019 (Anlage 6)</i>	<i>56</i>

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Ausgewählte</i> Nutzungsklassen gemäß ALKIS und zugewiesene Strickler-Werte	24
<i>Tabelle 2:</i> Niederschlagsbelastungen	26
<i>Tabelle 3:</i> Funktionalitäten des Online-Portals (extern)	39

Anlagen (digital)

Anlage 1: Urkunde Markenmeldung

Anlage 2: Flyer AIS

Anlage 3: Veröffentlichungen zu Projektergebnissen

Anlage 4: Material Kundenberatung hanseWasser Bremen

Anlage 5: Unterlagen Abschlussveranstaltung

Anlage 6: Postkarte SKUMS

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahre
AIS	Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge
D	Dauer
DGM	Digitales Geländemodell
2D	zweidimensional
KLAS	KlimaAnpassungsStrategie
m	Meter
min	Minuten
T	Wiederkehrzeit
WebApp	Web-Applikation
GIS	Geoinformationssystem
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
KMU	kleinere und mittlere Unternehmen
AP	Arbeitspaket
UnK	Abflussberechnung über das Kanalnetzmodell (ungekoppelt), s. auch (HSB, 2007)
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
SKUMS	Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau der Stadt Bremen

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Starkregenereignisse im Sinne der Projektdefinition sind lokal eng begrenzte Niederschlagsereignisse mit hohen Regenhöhen in kurzer Zeit. Sie gehen häufig mit heftigen Sommergewittern einher. Die Überflutungen wirken sich zum Großteil außerhalb und unabhängig von Gewässern aus. Aufgrund der zeitlich und räumlich hoch variablen Niederschlagsverteilung können potenziell alle Regionen von Starkregen betroffen sein. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird die Häufigkeit und Intensität von Starkregenereignissen mit dem Klimawandel in Zukunft zunehmen (IPCC, 2021). Die Starkregen- und Überflutungsvorsorge stellt vor diesem Hintergrund derzeit nahezu alle deutschen Kommunen vor eine große Herausforderung.

Die Stadtgemeinde Bremen hat nach zwei extremen Starkregenereignissen im Jahr 2011, die zu weitreichenden Schädigungen des öffentlichen Lebens und unzähligen privaten Sachschäden führten, einen Prozess zur Entwicklung einer Anpassungsstrategie gestartet. Das Projekt KLAS – KlimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse – wurde in diesem Zusammenhang ins Leben gerufen.

Die Aktivitäten Bremens stehen seither im Kontext nationaler Initiativen und Anforderungen, wie u. a. dem Beschluss der 86. Umweltministerkonferenz zu „Hochwasser und Starkregen“ (UMK, 2016), der LAWA-Arbeitsgruppe zur Erarbeitung einer Strategie zum Starkregenrisikomanagement (LAWA, 2017), Positionspapieren zum Thema Starkregen renommierter Institutionen (z. B. VKU, Dt. Städtetag (2017)), Leitfäden einiger Länder zur Überflutungsvorsorge (u.a. Baden-Württemberg (LUBW, 2016) und NRW (MKULNV, 2016)), den aktuellen Klimaanpassungskonzepten des Bundes, der Länder und vielen Kommunen, der Klimaschutznovelle des BauGB sowie dem aktuellen Regelwerk der Städtentwässerung, wie der DIN-EN 752 (DIN, 2017), dem DWA-A 118 (DWA, 2006 in Überarbeitung) und dem DWA-M 119 (DWA, 2016). Auch die Versicherungswirtschaft hat das Thema bundesweit bearbeitet (GDV, 2021). Aktuell greift die Nationale Wasserstrategie auch Themen der Starkregenvorsorge und Klimafolgenanpassung auf (BMU, 2021).

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit förderte das Projekt KLAS von 2012 bis 2014 als kommunales Leuchtturmvorhaben im Rahmen des Förderprogramms „Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel“. Im Zuge des Projektes wurde die Herausforderung gesamtstrategisch angegangen. Die relevanten Bausteine der Überflutungsvorsorge wurden herausgearbeitet und mit ersten konkreten Maßnahmen für die Stadtgemeinde Bremen hinterlegt. Derzeit befindet sich die Überflutungsvorsorge in Bremen in einer Implementierungsphase, die sukzessive einzelne Maßnahmen in eine Umsetzung führt (Koch et al., 2021a und 2021b). Das Bremer Modell der Überflutungsvorsorge umfasst die Bausteine „Überflutungsvorsorge im Sinne von Schadensbegrenzung und Risikomanagement“, „Wasser- und klimasensible Stadtentwicklung“ und „Stärkung der Eigenvorsorge von Grundstückseigentümern“ (s. Abbildung 1).

Starkregen und Überflutungsvorsorge stellt alle Kommunen vor große Herausforderungen

Das Bremer Modell zur Überflutungsvorsorge umfasst die Bereiche „Überflutungsvorsorge im Sinne von Schadensbegrenzung und Risikomanagement“, „Wasser- und klimasensible Stadtentwicklung“ und „Stärkung der Eigenvorsorge von Grundstückseigentümern“

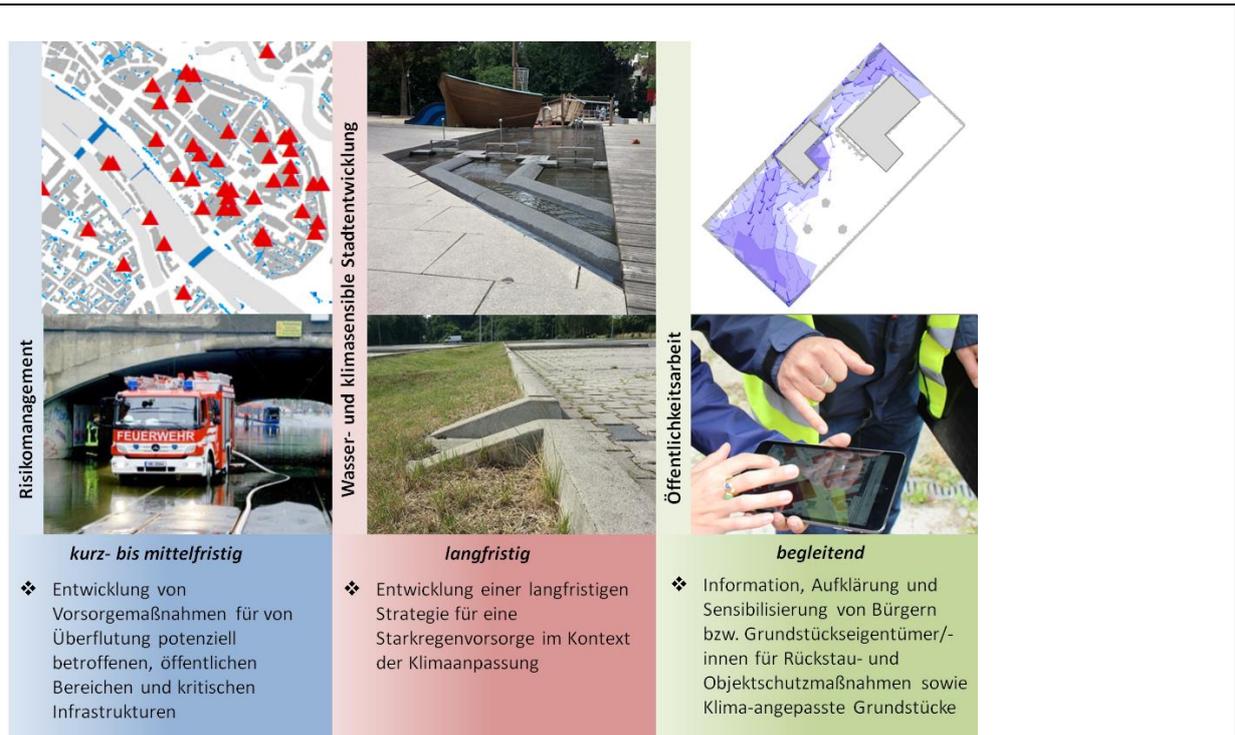


Abbildung 1: Bremer Modell der Überflutungsvorsorge (Bildquelle verändert nach T. Joppig, M. Jeskulke, Dr. Pecher AG)

Die hohe Bedeutung von stadtgebietsweit vorliegenden Planungs- und Entscheidungsgrundlagen, wie Starkregengefahrenkarten, und vor allem auch ihre Bereitstellung hat sich als wichtiges Handlungsfeld der kommunalen Überflutungsvorsorge herausgestellt. Letztere bildet die Basis für die Umsetzung von Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge in allen Arbeitsbereichen. Aktuell bereitet z. B. das Bundesland Bayern eine entsprechende Regelförderung von Projekten zum Starkregenrisikomanagement vor.

Im Rahmen des Förderprojekts mit dem Titel „Starkregenvorsorge als Beitrag zur Klimaanpassung (KLAS) in Bremen - Entwicklung einer neuen Methodik zur vereinfachten, stadtgebietsweiten Überflutungsprüfung nach Vorgaben des technischen Regelwerks und GIS-basierte Darstellung der Analyseergebnisse zur Berücksichtigung bei kommunalen Planungsprozessen im Rahmen eines zu entwickelnden Auskunftssystems“ (KLASII), das von Juli 2015 bis Juli 2017 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert wurde (Aktenzeichen DBU: 32372/01), wurde vor diesem Hintergrund ein Gesamtkonzept für die Bereitstellung der in Bremen bereits vorliegenden Datengrundlagen und Analyseergebnisse zu Überflutungsgefahren und Anpassungspotentialen erarbeitet. Als zentrales Element des Konzepts wurde ein GIS-basiertes Auskunftssystem (AIS) Starkregenvorsorge konzipiert, das fundierte Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für ein zielgerichtetes Risikomanagement, die wassersensible Stadtentwicklung und die Sensibilisierung von Bürger*innen und Grundstückseigentümer*innen zur Stärkung der Eigenvorsorge bereitstellen soll. Neben Fragen zur technischen Umsetzung umfasst dieses vor allem die konzeptionelle und inhaltliche Gestaltung. Herausgearbeitet wurde, welche Prozesse und Belange im Rahmen der Starkregenvorsorge durch die Bereitstellung von Grundlagendaten sinnvoll unterstützt werden und wie diese innerhalb eines Auskunftssystems strukturiert werden können. Zudem wurde in Zusammenarbeit mit Vertretern verschiedener Fachdisziplinen evaluiert, welchen An-

Grundlagendaten zur Überflutungsgefährdung bilden die Basis für eine effektive Überflutungsvorsorge

Es fehlte ein Planungsinformationssystem für die Bereitstellung der Grundlagendaten

forderungen das bereitstellende Instrument hinsichtlich der inhaltlichen Gestaltung (Legenden, Erklärungstexte) und erforderlicher Funktionalitäten genügen muss.

Neben dem Gesamtkonzept zur Bereitstellung und Nutzung von Daten wurden so im Ergebnis auch zwei erste Module/Demonstratoren des GIS-basierten Auskunft- und Informationssystems Starkregenvorsorge erstellt, die von verschiedenen Akteuren der Starkregenvorsorge in Bremen getestet wurden (s. auch Abschlussbericht DBU Projekt KLAS II Az. 32372/01 und Abbildung 1). Als Beispielanwendungen (Demonstratoren) diente die Aufbereitung und Bereitstellung von Grundlagendaten zur „Wassersensible Stadtplanung“ und die „Risikoanalyse Stromversorgung“ (s. Abbildung 2).

Die Evaluierung der als „Demonstratoren“ entwickelten ersten „web Apps“ mit den Nutzern, bestätigte die Notwendigkeit eines internen und externen „Informations- und Auskunftssystems AIS“. Dieses wurde nun im Sinne der Starkregenvorsorge weiterentwickelt und ausgebaut. (WebApps für weitere Fachressorts, Träger kritischer Infrastruktur, Öffentlichkeit).

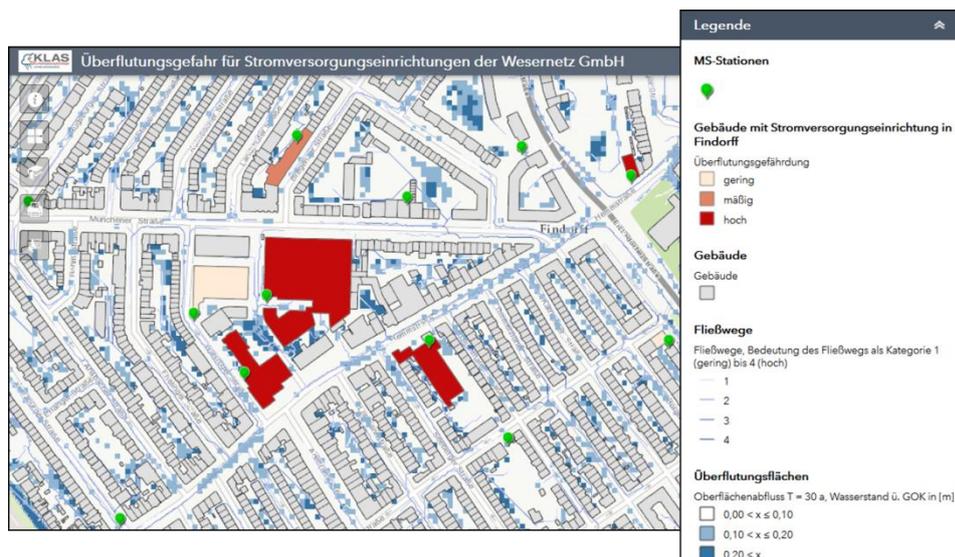


Abbildung 2: Exemplarische Ansicht der „Tablet-Version“ der Web-App zum Thema „Risikoanalyse Stromversorgung“; eine von zwei vorliegenden „Demonstrationsanwendungen“ des AIS Starkregen als Grundlage der weiteren Projektarbeit (Nachweis des Nutzens und der Machbarkeit; vergl. Abschlussbericht KLAS II Az. 32372/01)

1.2 Zielsetzung

Durch das Management und die zielgruppengerechte Bereitstellung von Datengrundlagen und Analyseergebnissen soll ein Beitrag zur Institutionalisierung der Starkregenvorsorge bei öffentlichen Entscheidungen und Planungen sowie zur Stärkung der Eigenvorsorge von Bürger*innen geleistet werden. Ziel ist die mit einer Prozessverstetigung verbundene Ausarbeitung und Weiterentwicklung des Auskunftssystems Starkregenvorsorge bis hin zur Umsetzungsreife. Das AIS soll als übertragbares Produkt entwickelt werden und als solches zur Implementierung grundsätzlich auch anderen Städten zur Verfügung stehen.

Prozessverstetigung

Ausarbeitung und Weiterentwicklung des Auskunftssystems Starkregenvorsorge bis hin zur Umsetzungsreife

Als übergeordnete Einzelziele sind im Wesentlichen zu benennen:

- Weiterentwicklung und Aufbereitung der vorliegenden Modell- und Analyseergebnisse im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit für die zielgruppenspezifischen Fragestellungen (u. a. Lesehilfen) inkl. Diskussion mit den Akteuren
- Ausweitung der Risikoanalyse auf weitere, relevante Nutzungen bzw. sensible/kritische Infrastrukturen in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Akteuren
- Entwicklung einer Arbeitshilfe („Checkliste“) zur Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem AIS in städtebaulichen Planungen und Projekten (Bauleitplanung, Entwicklungskonzepte, städtebauliche Wettbewerbe, etc.) und weiteren räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen
- Ausarbeitung eines Auskunftssystems für die Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Starkregengefahren und zur Eigenvorsorge
- Entwicklung eines komfortablen und datenschutzrechtlich sicheren Zugangsverfahrens zu den Detailinformationen zu lokalen Überflutungsgefahren und Einbindung in das System bereits vorhandener Beauskunftungen der Stadtentwässerung
- Entwicklung einer begleitenden Kommunikationsstrategie zur Öffentlichkeitsarbeit (Informationsmedien und -material, weiterführende Ansprechpartner etc.)
- Konzeption der langfristigen, technischen Umsetzung des AIS in der Stadtgemeinde Bremen als „GIS-Tool“
- Konzeption und Beschreibung des AIS als Produkt
- Gewährleistung der Übertragbarkeit von Projektergebnissen auf andere Städte und Gemeinden durch Diskussion und Publikation des Wissensstandes im Kontext nationaler Tagungen und Branchenzusammenkünfte; Vorstellung des Produkts AIS

1.3 Aufgabenstellung, Planung und Ablauf im Projekt

Aus der zuvor beschriebenen Ausgangslage sowie der Zielstellung hat sich eine konkrete Aufgabenstellung für das Projekt ergeben, die in Kooperation zwischen der Dr. Pecher AG als privates KMU, der hanseWasser Bremen GmbH als Kanalnetzbetreiber und der Stadtgemeinde Bremen, vertreten durch die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau (SKUMS) als öffentliche Verwaltung für Umweltschutz, Bau und Stadtentwicklung bearbeitet werden. Die Projektkoordination und -leitung obliegt der Dr. Pecher AG.

„kommunale Gemeinschaftsaufgabe“

Im Sinne der Starkregenvorsorge als „kommunale Gemeinschaftsaufgabe“ sollen weitere, relevante kommunale Akteure durch den SKUMS insb. im Rahmen der Anwenderbeteiligung für das AIS einbezogen werden. Aus den oben definierten Projektzielen wurden die folgenden in Abbildung 3 dargestellten Arbeitspakete abgeleitet.

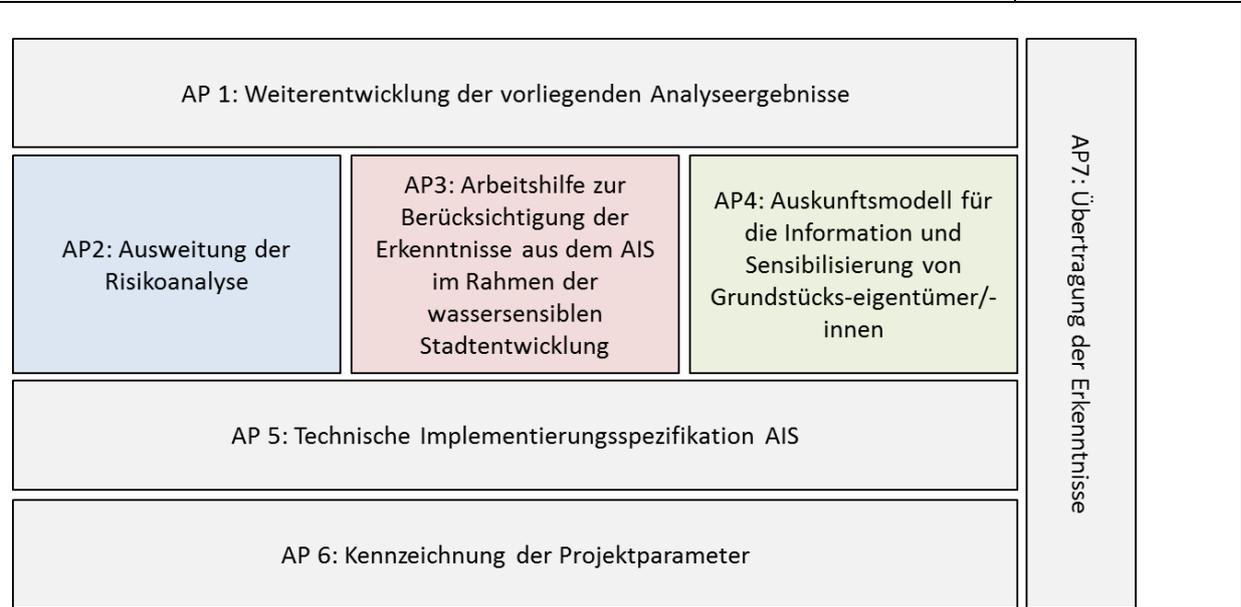


Abbildung 3: Projektstruktur und Arbeitspakete (AP)

Arbeitspaket 1: Weiterentwicklung und zielgruppengerechte Aufbereitung der Analyseergebnisse

Sowohl die Konzeption des Auskunftssystems für Grundstückseigentümer/-innen als auch die modellhaften Risikoanalysen zu kritischen Infrastrukturen im vorangegangenen Projekt KLASII (Aktenzeichen DBU: 32372/01) haben gezeigt, dass eine höhere Auflösung der Berechnungsergebnisse unabdingbar ist, um belastbarere Aussagen treffen zu können und den Einsatzbereich des AIS zu erweitern.

Zu Projektbeginn lagen Informationen zur Überflutungsgefahr in Bremen stadtgebietsweit und rasterbasiert in einer Auflösung von 5 m x 5 m vor. Insbesondere im kleinteilig bebauten Innenstadtbereich, in dem z. B. Reihenhausgrundstücke oftmals eine geringere Breite als 5 m aufweisen, ist die Aussagekraft der Überflutungsberechnungen für einzelne Grundstücke begrenzt und daher auch schwer zu kommunizieren. Abbildung 4 verdeutlicht die zunehmende Aussagekraft bei zunehmendem Detaillierungsgrad der Berechnungsergebnisse.

Im vorliegenden Projekt wurden daher vollständig neue stadtgebietsweite 2D-Überflutungsberechnungen in einer Auflösung von 1 m x 1 m durchgeführt. Berücksichtigt wurden hierbei die Erkenntnisse der Untersuchungen aus KLASII, die u. a. Grundlage für die Erstellung des Praxisleitfadens zur Ermittlung von Überflutungsgefahren mit vereinfachten und detaillierten, hydrodynamischen Modellen (HSB, 2017) waren. Darüber hinaus wurde das Abflussmodell durch die Abbildung zahlreicher verrohrter Gewässerabschnitte deutlich verbessert (Einarbeitung von rd. 5.000 Elementen).

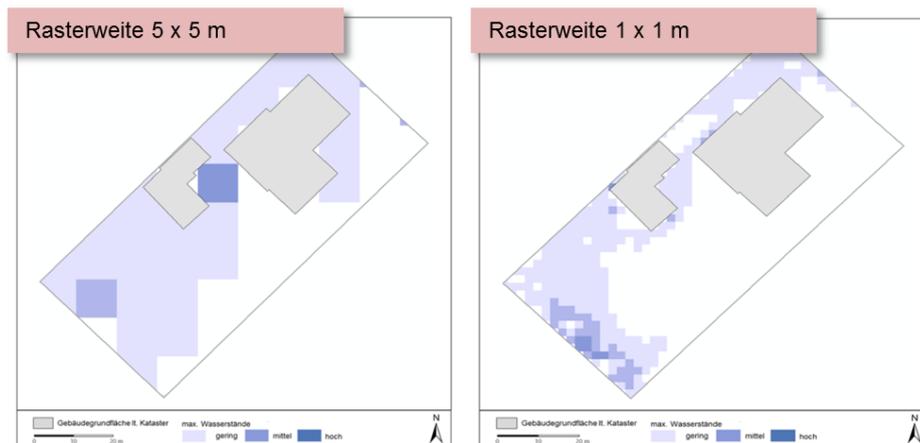


Abbildung 4: Aussagekraft der Überflutungsberechnungen bei unterschiedlich differenzierter Rasterweite

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Auswahl einer Berechnungsmethode in Abhängigkeit der Anforderungen späterer Anwendungen (vollständige Lösung 2D-Flachwassergleichungen)
- Aufbau eines stadtgebietsweiten Oberflächenabflussmodells auf Grundlage des aktuellen DGM
 - Nachbearbeitung des DGM im Bereich von Unterführungen
 - Ergänzung von (undurchströmbaren) Gebäudestrukturen als Fließhindernis im DGM
 - Modelltechnische Abbildung verrohrter Gewässerabschnitte auch in den Aussenbereichen zur Steigerung der Akzeptanz
 - Vergabe von Oberflächenrauheitswerten entsprechend Flächennutzungsangaben aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS)
- Festlegung der Niederschlagsbelastung (drei Lastfälle)
- Durchführung von hydrodynamischen Kanalnetzberechnungen und Aufbereitung der Ergebnisse (Überstauvolumina) zur Abbildungen von Oberflächenabflüssen infolge von Überstau
- Durchführung von Überflutungsberechnungen mit Hilfe des Oberflächenabflussmodells nach der „kombinierten Methode“ des Leitfadens der HSB (2017)
- Aufbereitung der Ergebnisse zur Einbindung in das AIS

Aufbau eines neuen Simulationsmodells

Arbeitspaket 2: Ausweitung der „interaktiven“ Risikoanalyse und Abstimmung mit gefährdeten Akteuren

Das Risikomanagement ist eine zentrale Aufgabe in der kommunalen Überflutungsvorsorge (DWA, 2016). Dabei stehen insbesondere sensible Nutzungen und kritische Infrastrukturen mit hohem Schadenspotential im Fokus. Da weder das Kanalnetz für seltene und außergewöhnliche Niederschlags- bzw. Abflussereignisse erüchtigt werden, noch der öffentliche Raum an der Oberfläche „überflutungssicher“ umgebaut werden kann, sind immer ergänzend objekt- und verhaltensbezogene Maßnahmen im Sinne einer kommunalen Gemeinschaftsaufgabe durch die jeweils zuständigen Träger notwendig.

Die Erfahrungen in Bremen zeigen, dass entsprechende Risikobewertungen an zentraler Stelle wenig zielführend sind. Besser und zum Teil auch erforderlich ist die frühzeitige Einbindung von Akteuren und Trägern in die jeweiligen Analyseprozesse. Auf diesem Wege kann für Starkregengefahren sensibilisiert und ein Verantwortungsgefühl bei den Entscheidungsträgern erzeugt werden. Zudem erhält die Analyse durch die direkte Einbindung der Akteure und Träger eine wesentlich fundierte Datengrundlage.

Im Rahmen des vorangehenden Projekts KLASII wurde bereits exemplarisch eine Risikoanalyse für die Stromversorgungsinfrastruktur in dem Bremer Stadtteil Findorff durchgeführt. Die Analyse und Bewertung des Überflutungsrisikos erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der in Bremen für die Stromversorgung zuständigen wesernetz Bremen GmbH. Da die Standortinformation zu den einzelnen Stromversorgungseinrichtungen lediglich gebäudescharf vorlag, wurde auch die Ermittlung der Überflutungsgefährdung im ersten Schritt nur gebäudescharf vorgenommen. Ziel war es, mit Hilfe GIS-basierter Verschneidungen zunächst vor allem die Stromversorgungsstandorte bzw. Gebäude zu identifizieren, für die eine besonders hohe Gefährdung ermittelt wurde. Die Ermittlung des Schadenspotenzials und die Einschätzung des Überflutungsrisikos erfolgten anschließend im Rahmen einer Ortbegehung prioritär für die identifizierten Gebäude. Auf Grund der hohen Anzahl an Stromversorgungseinrichtungen im Stadtteil war diese Eingrenzung erforderlich. Zur Unterstützung des Datenaustauschs und der Kommunikation wurde ein Onlineportal mit allen Analyseergebnissen als Kartenmaterial (bzw. Layer) als Prototyp des AIS aufgebaut (s. Abbildung 5). Eingesetzt wurde dieses bereits erfolgreich im Rahmen der Ortsbegehungen und zur Dokumentation und weiteren Verwendung der Analyseergebnisse durch die wesernetz Bremen GmbH.

Um das oben beschriebene Vorgehen bzw. die Risikoanalyse für Stromversorgungseinrichtungen auf das gesamte Stadtgebiet ausdehnen zu können, wurde die gebäudescharfe Gefährdungsbeurteilung im Rahmen des vorliegenden Projekts KLASIII für das gesamte Stadtgebiet durchgeführt (s. Abschnitt 3.1). Darüber hinaus stellt die gebäudebezogene Gefährdungsbeurteilung jedoch auch die Grundlage für weitere detaillierte Risikobetrachtungen nach DWA-M 119 (DWA, 2016) dar. Nicht nur die Standortinformation kritischer Infrastrukturen, sondern auch viele andere Informationen zum Schadenspotenzial (z. B. Gebäudefunktion bzw. Nutzung) liegen häufig nur gebäudescharf vor.

Die Erfahrungen aus der Zusammenarbeit mit der wesernetz Bremen GmbH wurden in KLASIII genutzt, um Überflutungsrisiken auch für die Einrichtungen eines Akteurs aus dem sozialen Bereich durchzuführen. Die Wahl fiel hierbei auf die Träger von Krankenhäusern in Bremen. Krankenhäuser sind Einrichtungen, die verschiedenste Arten von Schadenspotenzialen aufweisen (z. B. mobilitätseingeschränkte Patienten, technische Einrichtungen, medizinische Versorgung, etc.) und daher im Hinblick auf Überflutungsrisiken als besonders kritisch einzustufen sind. Das Vorgehen ist in Abschnitt 0 beschrieben. Unterstützt wurde die Risikoanalyse durch eine eigens konzipierte WebApp als Erweiterung des AIS.

Risikoanalyse für die Stromversorgungsinfrastruktur

Analysen für Krankenhausstandorte

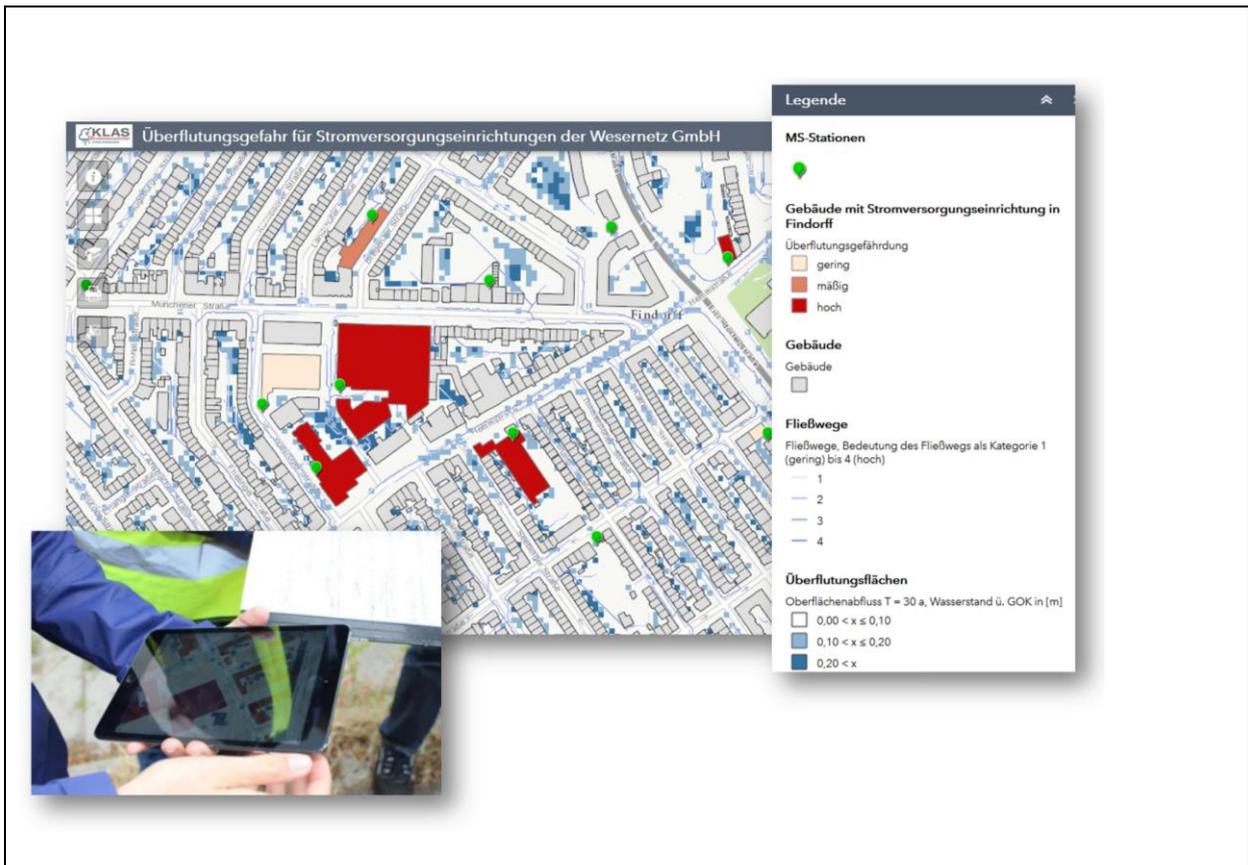


Abbildung 5: WebApp zur Bereitstellung von Daten zur Überflutungsgefährdung und Standorten von Stromversorgungseinrichtungen

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Entwicklung und Validierung eines vereinfachten Ansatzes zur gebäudebezogenen Bewertung der Überflutungsgefährdung
- Stadtgebietsweite Ermittlung der gebäudebezogenen Überflutungsgefährdung
- Auswahl und Ansprache eines Infrastrukturträgers aus dem sozialen Bereich (Träger von Krankenhäusern) zur Durchführung einer „interaktiven“ bzw. gemeinsamen Risikobewertung inkl. anschließender Maßnahmenkonzeption

Arbeitspaket 3: Entwicklung einer übertragbaren Arbeitshilfe („Checkliste“) zur Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem AIS in städtebaulichen und räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen

Öffentliche Planungs-, Bau- und Infrastrukturvorhaben bieten eine wesentliche Gelegenheit und ein Initial, um Maßnahmen zur Starkregenvorsorge im Sinne einer wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung umzusetzen. Dabei geht es zum einen darum, Überflutungsrisiken für bestehende oder neue Gebäude und Infrastrukturen zu vermeiden oder zu minimieren und zum anderen die Potentiale eines naturnahen Umgangs mit Regenwasser zu heben. Durch eine ökologische Regenwasserbewirtschaftung und die Gestaltung der Oberfläche zur Retention von Niederschlagswasser können die Abflüsse bei Starkregen gemindert werden. Zusätzlich bringen die Maßnahmen viele, positive Synergien z.B. für den Gebietswasserhaushalt, das Lokalklima und die Lebensqualität mit sich.

Checkliste für städtebaulichen und räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen

Anhand verschiedener Referenzprojekte in Bremen konnte herausgearbeitet werden, dass die Belange frühzeitig im Verfahren zu berücksichtigen sind und es insbesondere fundierter Planungs- und Entscheidungsgrundlagen bedarf, um eine effektive Starkregenvorsorge zu verankern.

Die notwendigen Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für eine wassersensible Stadtentwicklung wurden im Rahmen des Projektes KLAS erarbeitet und in der vorangehenden Projektphase aufbereitet. Die entsprechenden Grundlagendaten wurden in einer Testversion des AIS dargestellt, mit Erläuterungstexten versehen sowie mit ausgewählten Planungsakteuren abgestimmt.

Um eine Standardisierung der Arbeitsabläufe zur Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem AIS in städtebaulichen Planungen und Projekten zu unterstützen, wurde innerhalb des vorliegenden Projekts eine Arbeitshilfe im Sinne einer Checkliste konzipiert. Die Arbeitshilfe wird den Anwender*innen eine Unterstützung bieten, in dem sie auf im AIS enthaltene Themen und Inhalte aufmerksam macht, die im Zuge von Planungsverfahren im Sinne einer umfänglichen und frühzeitigen Überflutungsvorsorge berücksichtigt werden sollten. Zu diesem Zweck ist die Checkliste in eingekürzter Form auch Teil des in Bremen neu eingeführten „Klimaanpassungschecks: Leitfadens zur Integration der Klimaanpassungsbelange in die städtebauliche Planung“.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Konzeption einer Arbeitshilfe (Checkliste) zur Berücksichtigung planungsrelevanter Anforderungen aus den Bereichen Überflutungsvorsorge und wasser- und klimasensible Stadtentwicklung

Arbeitspaket 4: Ausarbeitung eines Auskunftsmodells für die Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Starkregengefahren zur Stärkung der Eigenvorsorge

Trotz umfassender Maßnahmen zur Starkregenvorsorge im öffentlichen Raum im Zuge des Risikomanagements und der wassersensiblen Stadtentwicklung kann ein vollumfänglicher Schutz vor Überflutungen von privaten Grundstücken auch langfristig nicht hergestellt werden. Ein Restrisiko für Überflutungen besteht in jedem Fall, so dass die Grundstückseigentümer*innen aufgefordert sind, Eigenvorsorge zu betreiben, um sich selbst und ihre Sachwerte zu schützen.

Die starkregenbedingten Überflutungsgefahren sind nicht immer offensichtlich für die Bevölkerung erkennbar, sodass ein Betroffenheitsgefühl ohne leidliche, eigene Erfahrung bei einem Starkregenereignis in der Vergangenheit nicht vorausgesetzt werden kann. Die kartenbasierte Information der Bevölkerung zu lokalen Überflutungsgefahren kann ein Mittel sein, um für Starkregengefahren und -risiken zu sensibilisieren und Interesse wie auch Verständnis zu erzeugen.

In Deutschland gibt es bisher keinen gesetzlichen Rahmen zur Erstellung und Veröffentlichung von Starkregengefahrenkarten (Koch et al., 2021a). Dadurch besteht ein gesetzlicher Graubereich, so dass sich die Kommunen selbst entscheiden müssen, ob und in welchem Umfang Information zu Starkregengefahren für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Stärken und Schwächen, Chancen und Risiken

Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Starkregengefahren zur Stärkung der Eigenvorsorge

Erstellung und Veröffentlichung von Starkregengefahrenkarten

und gemeinsam diskutiert, wie die onlinebasierte Bereitstellung von Daten langfristig organisiert werden kann. Ausgehend von den aktuellen Bemühungen bei der Stadt Bremen, zukünftig vermehrt geobasierte Daten online bereit zu stellen, konnte die Umsetzung des AIS kurzfristig auf den in diesem Zuge bereits geschaffenen, technischen Strukturen umgesetzt werden. Die Bereitstellung wurde in Bremen mit der Hilfe von ArcGIS Online in Form von WebApps vorgenommen. Die konzeptionelle, inhaltliche und funktionelle Gestaltung der WebApps wurde von dem Projektteam vorgenommen. Die technische Umsetzung erfolgte anschließend unter Mithilfe der GIS-Administration und Geodatendienste der Stadt Bremen.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Evaluation der technischen Möglichkeiten für die Umsetzung des AIS in Zusammenarbeit mit der GIS-Administration der Stadt Bremen
- Konzeptionelle, inhaltliche und funktionelle Gestaltung der WebApps zur Bereitstellung der Starkregengefahrenkarte sowie verschiedenster Grundlagendaten für die Unterstützung öffentlicher Planungsprozesse
- Technische Umsetzung der WebApps in Zusammenarbeit mit der GIS-Administration der Stadt Bremen

Arbeitspaket 6: Zusammenfassung der Ergebnisse zum Produkt AIS und Kennzeichnung der Projektparameter

Mit dem Ziel, auch anderen Kommunen Zugang zu den Projektergebnissen und -erkenntnissen zu ermöglichen, wurde das AIS als Produkt entwickelt und wird als solches nach Projektende von der Dr. Pecher AG vertrieben. Die technische, inhaltliche und funktionelle Konzeption des Produkts „AIS“ sowie der Produktumfang wurden im Rahmen einer kompakten Produktbeschreibung beschrieben. Dabei zeigte sich schon gegen Ende des Projektverlaufs, dass ein plattform-unabhängiger Ansatz des „AIS“ weiterverfolgt werden sollte.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Konzeption des Produkt AIS (Festlegung des Produktumfangs, der Produktstruktur, der Inhalte)
- Erstellung einer Produktbeschreibung
- Erstellung einer Broschüre zu Werbezwecken

Arbeitspaket 7: Wissenstransfer mit andere Kommunen und Publikation der Erkenntnisse aus dem Projekt

Im Rahmen des Netzwerkes, das die Kooperationspartner insb. zu anderen Kommunen führen, zeigt sich, dass die Frage nach dem Umgang mit Daten zu Überflutungsgefahren, -risiken und Anpassungspotentialen sowie die Frage nach der Umsetzung einer umfassenden kommunalen Starkregenvorsorge vielerorts diskutiert werden.

Diskutiert wird, auf welche Weise entsprechende Daten an (verwaltungsinterne) Akteure außerhalb der Stadtentwässerung/Wasserwirtschaft weitergegeben werden können und wie die hieraus ableitbaren Erkenntnisse in die Planung zielgerichteter Maßnahmen im Sinne eines Risikomanagements und im Sinne der wassersensiblen Stadtentwicklung einfließen können. Zum anderen ist von Interesse, welche

Koch et al.
2021

Möglichkeiten zur Veröffentlichung von Informationen zu Überflutungsgefahren bestehen und welches vor dem Hintergrund des rechtlich vorhandenen Gestaltungsspielraumes der fachlich sinnvollste Weg ist.

Vor diesem Hintergrund wurden die Projektergebnisse, die Anwendung selber und die erlangten Erfahrungswerte im Laufe des Projektes im Rahmen von Tagungen und Branchenzusammenkünften publiziert und diskutiert. Darüber hinaus hat eine Abschlussveranstaltung zur Präsentation der Projektergebnisse stattgefunden.

Folgende Arbeitsschritte wurden durchgeführt:

- Veröffentlichung und Diskussion von Projektergebnissen bei nationalen und internationalen Fachtagungen
- Durchführung einer Abschlussveranstaltung in Kooperation mit der DBU als online-Veranstaltung am 30.04.2021

2 Arbeitspaket 1: Weiterentwicklung und zielgerechte Aufbereitung der vorliegenden Analyseergebnisse

2.1 Modellansatz

Die Ermittlung der Überflutungsgefahren erfolgte auf Grundlage der kombinierten Methode mit Hilfe eines 2D Oberflächenmodells (s. Praxisleitfaden zur Ermittlung von Überflutungsgefahren mit vereinfachten und detaillierten, hydrodynamischen Modellen (HSB, 2017)). Anders als im Praxisleitfaden beschrieben, wurde die Abbildung der Direktabflüsse und der oberflächigen Abflüsse infolge von Überstau nicht getrennt, sondern zeitgleich in einer Berechnung durchgeführt. Auf diese Weise konnten die ursächlich verschiedenen Oberflächenabflüssen im Zuge der Simulation miteinander wechselwirken, so dass die Überflutungsvorgänge nochmals realitätsnäher abgebildet wurden, als es mit der von HSB (2017) beschriebenen Methode möglich gewesen wäre. Die nun angewandte Methodik kann durch Fortschritte in der Modelltechnik erst seit kurzem verfolgt werden und stand in KLASI noch nicht zur Verfügung.

Die Speicherwirkung des Kanalnetzes wurde durch eine Reduzierung der Niederschlagssummen des abzubildenden Starkregens um die Niederschlagssumme eines Starkregens mit der Wiederkehrzeit von $T = 3$ a berücksichtigt. Dieses Vorgehen beruht auf der Annahme, dass das Kanalnetz (mindestens) für Abflussmengen infolge eines Starkregens mit einer Wiederkehrzeit von $T = 3$ a ausgelegt ist und diese überstaufrei abführen können sollte. Die Reduzierung der Niederschlagsbelastung wurde nur im Bereich von Flächen vorgenommen, für die grundsätzlich von einem hohen Anschlussgrad auszugehen ist. Angenommen wurde dies für alle Flächen der ALKIS-Objektklasse „Gebäude“ und „Straßenverkehr“. Detaillierte(re) Daten zum Anschlussgrad lagen im Projektverlauf noch nicht vor. Abbildung 6 verdeutlicht das Vorgehen grafisch.

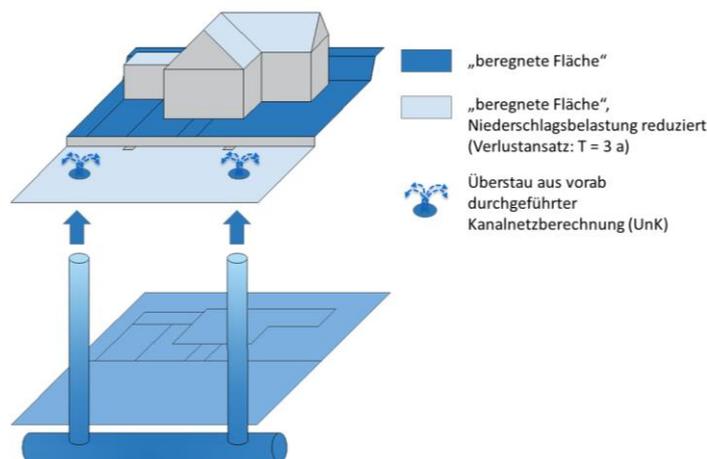


Abbildung 6: Berechnungsmethode, basiert auf der kombinierten Methode nach HSB (2017)

2.2 Aufbau des 2D Oberflächenmodells

2.2.1 Digitales Geländemodell

Die Grundlage für den Aufbau des 2D Oberflächenmodells stellt ein Digitales Geländemodell (DGM) dar. Es bildet Geländehöhen als numerisches Modell rasterbasiert ab. Für den Aufbau des Oberflächenmodells wurde ein DGM mit einer Rasterweite von 1 m (DGM1 Stand 2017) verwendet. Die erforderlichen Daten wurden von der Geoinformation Bremen bereitgestellt. Mit dem Ziel, Oberflächenabflüsse möglichst realitätsnah abzubilden, wurde das DGM in verschiedenen Arbeitsschritten umfassend nachbearbeitet. So wurden beispielsweise Gebäude als Fließhindernisse berücksichtigt und Unterführungen und Durchlässe „freigeschnitten“. Das entsprechende Vorgehen ist in den nachfolgenden Abschnitten weiter beschrieben.

2.2.2 Außengrenze des Oberflächenmodells

Die Außengrenze des Oberflächenmodells sollte grundsätzlich so gewählt werden, dass alle das Stadtgebiet tangierenden hydrologischen Einzugsgebiete berücksichtigt werden. Da jedoch aufgrund der flachen Topographie des Stadtgebiet Bremens bis auf kleine Teilgebiete im Norden keine nennenswerten Abflüsse von Flächen außerhalb der Stadtgrenzen zu erwarten sind, wurde lediglich eine Pufferzone von 200 m (s. Abbildung 7) um das Stadtgebiet berücksichtigt, um simulationsbedingte Staueffekte an der Stadtgrenze zu vermeiden.

Die Teilgebiete im Norden entwässern über kleinere Gewässer (Vorfluter) in die Weser. Die Auswirkungen durch Hochwasser bzw. starkregenbedingtes Hochwasser in kleineren Gewässern werden von der Stadt Bremen separat untersucht – z. B. im Forschungsprojekt Bresilient (<https://bresilient.de>, zuletzt abgerufen am 30.11.2021).

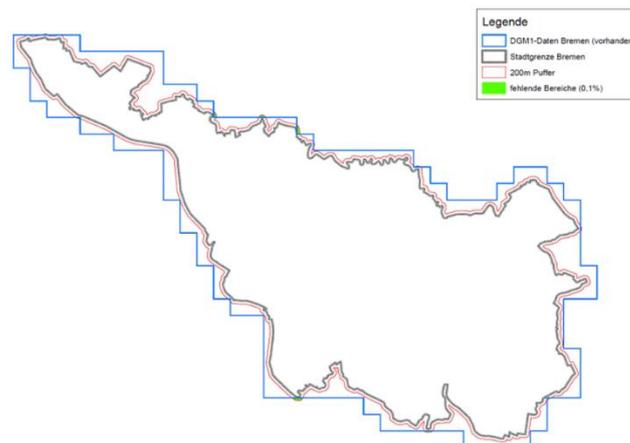


Abbildung 7: Festlegung der Außengrenzen des Modellgebiets (200m Puffer um die Stadtgrenze, rot)

2.2.3 Gebäude

Gebäude stellen maßgebliche Fließhindernisse dar und wurden aus diesem Grund auch als solche im Oberflächenmodell berücksichtigt. Der Gebäudebestand Bre-

<p>mens, der in das Oberflächenmodell übernommen wurde, basiert auf einem Auszug aus ALKIS. Verwendet wurden die ALKIS-Objektarten AX_Gebäude (Kennung 31001, Datenübergabe August 2018) und AX_Bauteil (Kennung 31002, Datenübergabe September 2018).</p> <p>Die Objektart AX_Bauteil beinhaltet Teilflächen der Gebäudegrundflächen (AX-Gebäude), die besondere Merkmale hinsichtlich der Gebäudestruktur aufweisen. Hierzu gehören beispielsweise Gebäudeteile mit denen Verkehrsfläche überbaut ist (z. B. Gebäudedurchfahrten, auskragende Geschosse) oder auch unterirdische Gebäude. Da diese Gebäudeteile keine Fließhindernisse darstellen, wurde der Datensatz AX_Gebäude zunächst mit Hilfe der Informationen der Objektart AX-Bauteil bearbeitet. Hierbei wurden alle Gebäude (AX_Gebäude) gelöscht, die in der Objektart AX_Bauteil dem Attribut d_BAT mit den Attributwerten „Durchfahrt an überbauter Verkehrsstraße“, „Durchfahrt im Gebäude“, „Auskragende Geschosse“ und „Arkade“ oder dem Attribut D_OFL mit den Attributwerten Gebäudeteile mit den Attributen „aufgeständert“ und „unter der Erdoberfläche“ gekennzeichnet sind.</p>	
<h3>2.2.4 Unterführungen</h3>	
<p>Unterführungen sind z. T. nur unzureichend im DGM abgebildet und müssen angepasst werden, um Abflussprozesse z. B. unter einer Brücke zu ermöglichen. Berücksichtigt und überprüft wurden vor diesem Hintergrund alle Unterführungen, die bereits im Rahmen des Projekts KLAS I ermittelt und zusammengestellt wurden. Dieser Datenbestand wurde seitens der hanseWasser fortgeschrieben und in der aktuellen Fassung (20.12.2018) verwendet. Die Lage der einzuarbeitenden Durchlässe wurde anhand des aktuellen DGMS und mit Hilfe topographischer Karten und Luftbilder überprüft. An insgesamt 58 Positionen wurden in diesem Arbeitsschritt weitere Änderungen im DGM vorgenommen.</p>	
<h3>2.2.5 Gewässerverrohrungen</h3>	
<p>Verrohrte Abschnitte von Gewässern sind im DGM nicht abgebildet, können aber großen Einfluss auf die Abflussprozesse auf der Oberfläche haben (Einstau oberhalb oder Weiterleitung in unterhalb liegende Gebiete). Aus diesem Grund wurden maßgebliche Verrohrungen identifiziert und modelltechnisch abgebildet. Ausgewertet wurden hierzu Informationen aus der Gewässerkarte für Bremen (SKUMS, Übergabe 11/2018) sowie Angaben zu Verrohrungen des Bremischen Deichverbands am linken Weserufer (Übergabe 09/2018) und des Bremischen Deichverbandes am rechten Weserufer (Übergabe 09/2016, Stand 04/2013).</p> <p>Die Verrohrungen der Deichverbände wurden vollständig in das Modell übernommen. Lagen keine Informationen zum Durchmesser der Verrohrung oder des Durchlasses vor, wurde standardmäßig von einem Rohr mit dem Durchmesser DN 1000 ausgegangen. Alle Verrohrungen wurden im Vorfeld hinsichtlich ihrer Lagegenauigkeit zum DGM überprüft und bei Bedarf angepasst.</p> <p>Die Gewässerkarte enthält zwar nur Lageinformationen zu Gewässern, Gräben und Wasserflächen, jedoch lassen sich diese Angaben mit weiteren Informationen, z. B. aus dem DGM, nutzen, um potenzielle Verrohrungen zu identifizieren.</p> <p>Vor diesem Hintergrund wurden zunächst drei Kriterien definiert, mit denen maßgebliche Gewässerstrecken aus der Gewässerkarte (Shape GEW01_L) identifiziert</p>	

wurden, die potenziell eine Verrohrung bzw. einen Durchlass enthalten. Anschließend wurden diese Strecken einer Prüfung unterzogen und bei Bedarf Verrohrungen im Modell berücksichtigt.

Kriterium 1:

Räumliche Nähe zur Bebauung. Vor dem Hintergrund einer potenziell hohen Gefährdung von Gebäuden durch benachbarte, ausufernde Gewässer bei Starkregen wurde ein Gewässer dann als maßgebend betrachtet, wenn es sich im Abstand von ≤ 50 m zur Bebauung (Gebäude) befindet.

Kriterium 2:

Räumliche Nähe von Gewässern zu Hauptfließgewässern. Ein Gewässer wurde dann als maßgebend betrachtet, wenn es sich in räumlicher Nähe zu einem Hauptfließgewässer befindet. Als Hauptfließgewässer wurden alle Gewässer in der Shape-Datei „GEW01_F“ der Gewässerkarte betrachtet. Alle Linienelemente aus dem Datensatz „GEW01_L“, die sich vollständig innerhalb einer Pufferzone von 25 m zu einem Hauptfließgewässer befinden, wurden als zu diesem zugehörig betrachtet; solche, die diese Pufferzone nur schneiden, wurden als Zuflüsse zu Hauptfließgewässern angesehen.

Kriterium 3:

Überprüfung des Gewässerverlaufs auf Fließhindernisse. Für jedes Gewässer (Linienelement) wurde die Differenz der minimalen und maximalen Geländehöhe aus dem DGM entlang der Gewässerachse bestimmt. Ab einem gewissen Differenzwert wurde davon ausgegangen, dass sich ein Durchlass oder eine Verrohrung im Gewässer befindet.

Mit Hilfe der Kriterien wurden alle Gewässer näher untersucht, die

1. einen Abstand von ≤ 50 m zu einem Gebäude aufweisen UND zu einem Hauptfließgewässer gehören UND entlang des Gewässerverlaufs eine Höhendifferenz von $\geq 0,25$ m aufweisen.
2. einen Abstand von ≤ 50 m zu einem Gebäude aufweisen UND als Zufluss zu einem Hauptfließgewässer identifiziert wurden UND entlang des Gewässerverlaufs eine Höhendifferenz von $\geq 0,25$ m aufweisen.
3. zu einem Hauptfließgewässer gehören UND entlang des Gewässerverlaufs eine Höhendifferenz von ≥ 1 m aufweisen.

Insgesamt wurden auf diese Weise 4.001 Verrohrungen identifiziert, die in das Oberflächenabflussmodell übernommen wurden. Aufgrund fehlender Angaben wurde standardmäßig von einem Rohrdurchmesser DN 1000 ausgegangen.

2.2.6 Oberflächenrauheit

Die Beschaffenheit der Oberfläche (Rauheit) hat Einfluss auf die Ausbreitungsgeschwindigkeit von oberflächigen Starkregenabflüssen und wurde daher auch im Modell berücksichtigt. Die Einschätzung der Oberflächenbeschaffenheit wurde auf Grundlage der ALKIS-Objektklasse „tatsächliche Nutzung“ (Stand 03/2018) vorgenommen. Diese Daten enthalten insgesamt 26 Nutzungsartengruppen aus dem Nutzungsartenkatalog der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV). Je nach Nutzung wurden die entsprechend attribuierten Flächen der Objektklasse einer von drei Rauheitsklassen zugewiesen, die zuvor mit Hilfe von Literaturangaben festgelegt worden waren:

- Flächen mit besonders ungleichmäßiger Oberfläche oder solche, bei denen zu erwarten ist, dass der Abfluss von Niederschlagswasser deutlich verlangsamt wird (Wald, Gehölz, Landwirtschaft u. a.), wurde eine hohe Oberflächenrauheit und damit ein geringer Strickler-Wert von $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zugewiesen.
- Flächen mit gleichmäßiger Oberfläche oder solche, bei denen zu erwarten ist, dass sich das Niederschlagswasser ungehindert ausbreiten kann (Straßen und Plätze, Industrie- und Gewerbeflächen sowie Flächen für Flugverkehr), wurde eine geringe Oberflächenrauheit und daher ein hoher Strickler-Wert von $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zugewiesen.
- Übrigen Flächennutzungsarten (Wohnbaufläche, Fläche gemischter Nutzung, u. a.) wurde eine mittlere Rauheit und damit ein mittlerer Strickler-Wert von $32 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ zugewiesen.

Tabelle 1: Ausgewählte Nutzungsklassen gemäß ALKIS und zugewiesene Strickler-Werte

Nutzungsklasse (ALKIS)	Strickler-Wert [$m^{1/3}/s$]
Bahnverkehr	20
Friedhof	20
Gehölz	20
Landwirtschaft	20
Moor	20
Sumpf	20
Fläche besonderer funktionaler Prägung	32
Fläche gemischter Nutzung	32
Sport, Freizeit und Erholungsfläche	32
Weg	32
Wohnbaufläche	32
Flugverkehr	70
Industrie und Gewerbefläche	70
Platz	70
Straßenverkehr	70

2.2.7 Versickerung

Ausgehend von Daten zur Flächennutzung oder zu vorliegenden Bodentypen kann das Oberflächenmodell theoretisch mit spezifischen Versickerungen parametrisiert werden.

Es ist jedoch zu bedenken, dass dabei das Wissen um eine mögliche Vorbelastung der Oberflächen durch vorherige Regenfälle bzw. eine Sättigung des Bodens bekannt sein und in die Parametrisierung einfließen müsste. Bei entsprechender Witterung ist eine Sättigung des Bodens möglicherweise bereits zu Beginn des Starkregens erreicht und der Anteil der Versickerung in der Folge unbedeutend gering. In dicht besiedelten Gebieten mit einem hohen Anteil von befestigten Flächen spielt die Versickerung im Starkregenfall ohnehin nur eine geringere Rolle als in Gebieten mit großen unbefestigten Flächen.

Aufgrund der vielen Unwägbarkeiten wurde in dem Projekt zunächst auf die Berücksichtigung von Verlusten durch Versickerung verzichtet. Zukünftig wird empfohlen Sensitivitätsuntersuchungen zu dem Einfluss der Versickerung vorzunehmen. Insbesondere Berechnungen, die von der Dr. Pecher AG in den Jahren 2020 und 2021 für Gebiete mit großen unbefestigten Flächenanteilen und stärker ausgeprägter Topographie durchgeführt wurden, zeigen, dass mit diesen Berechnungsansätzen Wirkungszusammenhänge klarer erkannt werden. Maßnahmenkonzeptionen und Wirksamsimulationen sind mit diesen Ansätzen überhaupt erst möglich.

<p>Diese Ansätze und Modellläufe waren jedoch nicht Gegenstand der Projektförderung. Im Rahmen der Veröffentlichung der Daten wurde in Bremen der kritische Lastfall „ohne Versickerung“ (vergl. den Vorgaben der Arbeitshilfe in NRW) genutzt. In flachen stark urban geprägten Einzugsgebieten ist dies vertretbar.</p>	
<h3>2.3 Niederschlagsbelastung</h3>	
<p>Die Überflutungssituation wurden für Starkregen mit der Wiederkehrzeit von T = 30 a, T = 50 a und T = 100 a untersucht. Die entsprechenden Niederschlagsdaten wurden dem KOSTRA-Atlas DWD2010R entnommen und als Euler- Modellregen Typ II verwendet. Im Bereich von Dach- und Straßenflächen wurde die Belastung zur Berücksichtigung der Transport- und Speicherkapazität des Kanalnetzes entsprechen dem in Abschnitt 2.1 beschriebenen Modellansatzes um die Niederschlagssumme eines Starkregens mit der Wiederkehrzeit von T = 3 a reduziert (s. Tabelle 2 und Abbildung 8).</p>	

Tabelle 2: Niederschlagsbelastungen

Lastfall	Niederschlagsbelastung Gelände	Niederschlagsbelastung Dachflächen & Straßenflächen
	[mm]	[mm]
T = 30 a	42,17	24,1
T = 50 a	45,97	27,48
T = 100 a	51,12	32,03

h_N (T = 3 a) entspricht 25,1 mm; zur Ermittlung der Niederschlagsbelastung für Dach- und Straßenflächen wurden von jedem Niederschlagsintervall 25,1 mm/24 abgezogen. Negative Werte wurden nicht zugelassen.

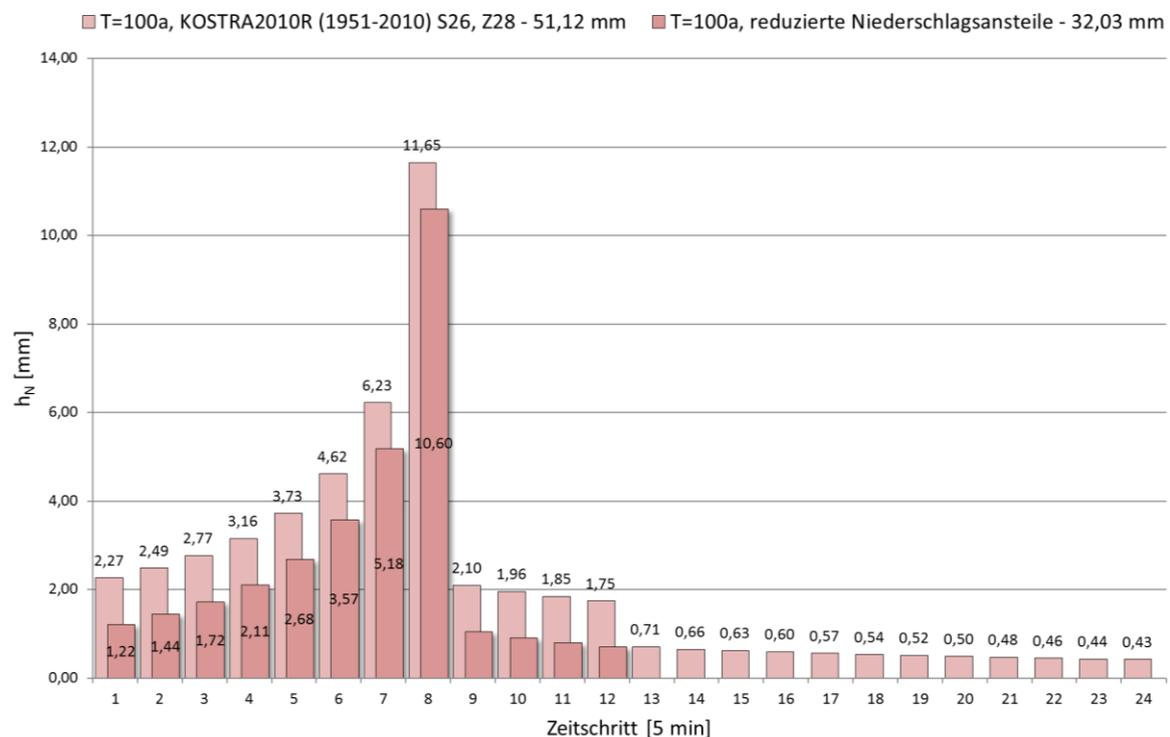


Abbildung 8: Euler-Modellregen Typ II für T = 50 a mit und ohne reduzierte Niederschlagsanteile

2.4 Überstauvolumina

Die Transport- und Speicherwirkung des Kanalnetzes wurde durch eine Reduzierung der Niederschlagsbelastung berücksichtigt (s. Abschnitt 2.1 und Abschnitt 2.3). Bei intensiven oder außergewöhnlichen Starkregen gemäß Schmitt et al. (2018), die oberhalb der Bemessungsniederschläge des Kanalnetzes liegen, kann es jedoch zu einem (planmäßigen) Versagen der Kanalisation und Überstauungen mit Überflutungsfolge kommen.

Um dieser Wirkung des Kanalnetzes Rechnung zu tragen, wurden Überstauvolumina aus vorangegangenen Kanalnetzberechnungen als zusätzliche Belastung in Form von Punktquellen im Modell berücksichtigt. Die hierzu erforderlichen Berechnungen der Überstauvolumina wurden von der hanseWasser Bremen GmbH für alle

untersuchten Lastfälle (T= 30 a, T = 50 a, T = 100 a) durchgeführt. Insgesamt wurden 8.602 Schächte des Bremer Kanalnetzes ermittelt, bei denen bei mindestens einem der betrachteten Lastfälle oberhalb der Bemessungsgrenzen Überstau auftritt.

2.5 Simulation und Ergebnisse

Aufgrund der räumlichen Größe und der hohen Auflösung des Oberflächenmodells von 1 m x 1 m wurde das Stadtgebiet für die Berechnung in drei hydraulisch voneinander unabhängige Teile untergliedert. Die Trennlinien zwischen diesen Teilgebieten wurden entlang der Gewässerachsen von Weser und Lesum gewählt (s. Abbildung 9), so dass die Teilergebnisse ohne aufwändige Verschneidung/Überlagerung zu einem Gesamtergebnis zusammengefügt werden konnten.

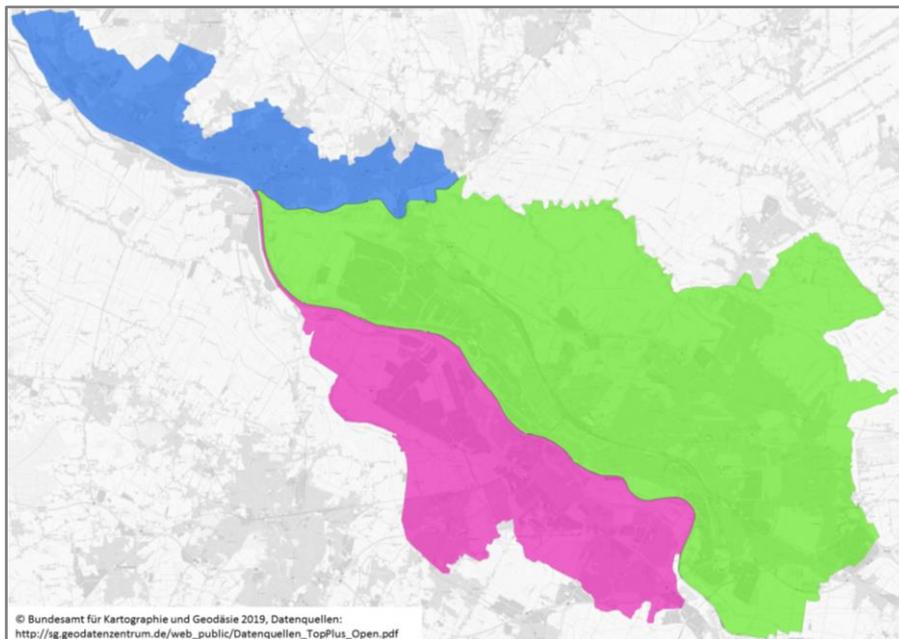


Abbildung 9: Aufteilung des Simulationsgebiets entlang der Gewässerachsen von Weser und Lesum

Die Ergebnisse der Simulationsberechnungen wurden den Projektpartner digital zur Verfügung gestellt und sind in das AIS aufgenommen worden. In der internen Auskunftsvariante sind dabei alle Lastfälle ohne Zoomeinschränkungen sichtbar.

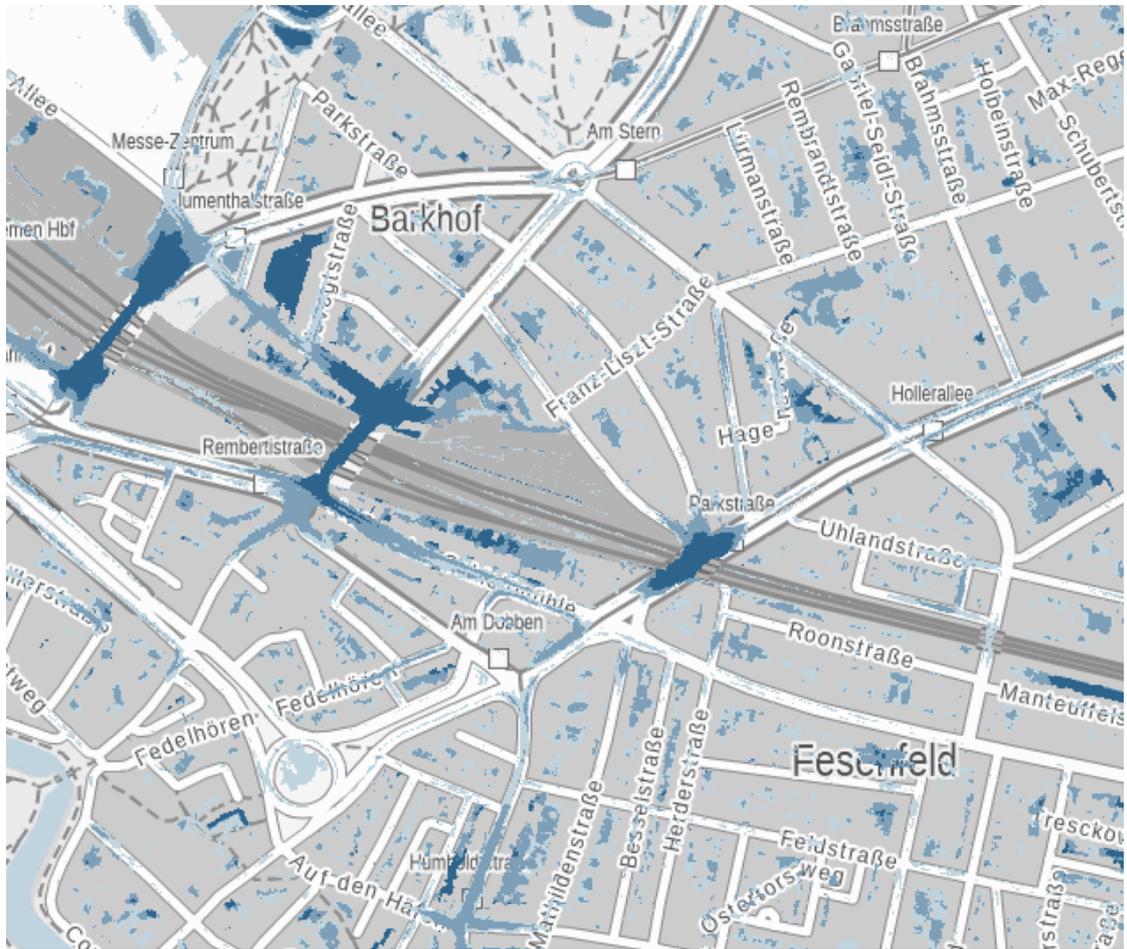


Abbildung 10: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse aus dem AIS-extern (<https://www.gis.umwelt.bremen.de/webappbuilder/apps/14>)

3 Arbeitspaket 2:

Ausweitung der „interaktiven“ Risikoanalyse mit gefährdeten Akteuren

3.1 Ermittlung der gebäudebezogenen Überflutungsgefährdung

Zur Ermittlung der gebäudebezogenen Überflutungsgefährdung wurde für jedes Gebäude (basierend auf den nachbearbeiteten Gebäudestrukturen (s. Abschnitt 2.2.3)) ein maßgebender Wasserstand aus den Ergebnissen der Oberflächenabflussberechnungen ermittelt.

Als maßgebender Wasserstand wurde hierbei der maximal am Gebäude anstehende Wasserstand betrachtet. Für die Ermittlung des entsprechenden Wasserstandes wurden alle Wasserstände (Rastermittelpunkte des Wasserstands-Rasters) im Umkreis von 1,5 m eines Gebäudes ausgewertet (s. Abbildung 11). Da diese Vorgehensweise vor dem Hintergrund der Ausführungen bei Jeskulke et al. (2018) als vereinfacht bezeichnet werden muss, wurde der Suchradius von 1,5 m so gewählt, dass die Abweichungen im Ergebnis im Vergleich zu dem bei Jeskulke et al. (2018) empfohlenen Vorgehen möglichst gering sind. Mit dem gewählten Suchradius betragen diese für den maximalen Wasserstand im Mittel nur 0,004 m und sind somit vernachlässigbar. Zurückzuführen ist dies auch auf die hohe Auflösung der Berechnungsergebnisse von 1 m x 1 m und die damit geringen Unterschiede zwischen ALKIS- und Modellgebäude.

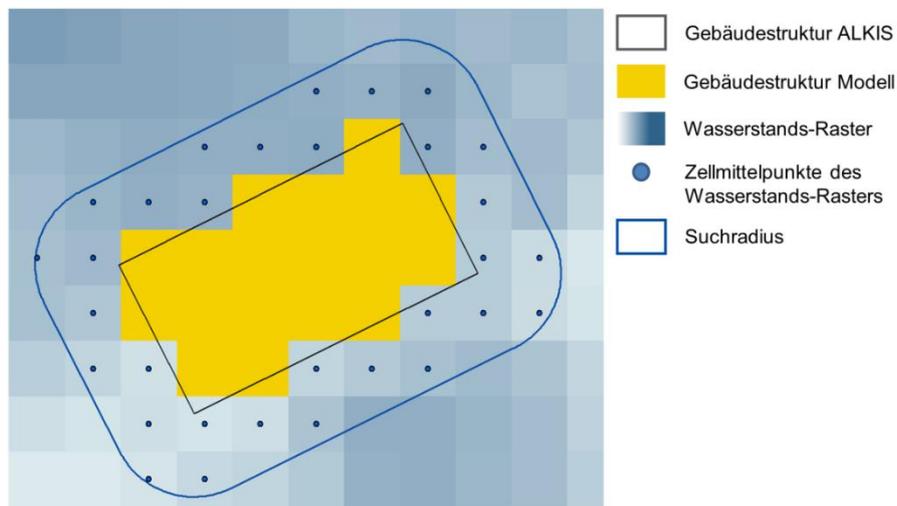


Abbildung 11: Ermittlung des Wasserstands innerhalb eines Suchradius von 1,5 m um das Gebäude

Der Ergebnisse sind in das „AIS-intern“ mit aufgenommen worden und den Projektpartnern digital zur Verfügung gestellt worden.

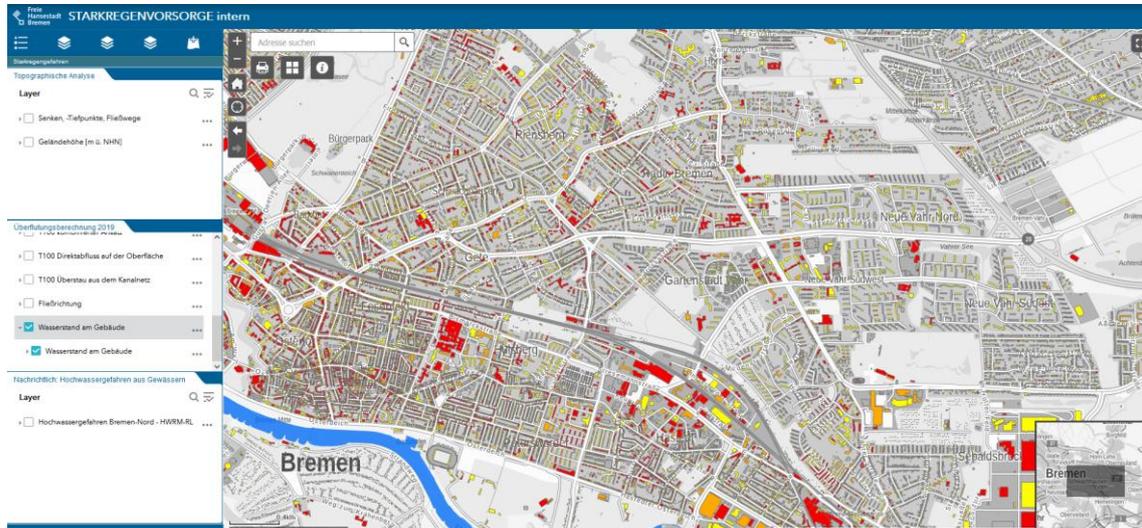


Abbildung 12: Exemplarische Darstellung der Ergebnisse der Risikoanalyse (aus dem AIS-intern)

3.2 Analyse des Überflutungsrisikos für Krankenhausstandorte

Für drei Liegenschaften in Bremen wurden interne Dokumentationen erstellt, die den Betreibern zugeleitet wurden (Umfang 33 Seiten). Ziel war es eine weitere Sensibilisierung zu schaffen und einen Anstoß zum Objektschutz zu geben. Aufgrund der Corona-Lage 2020 ist das Thema in den Hintergrund gerückt. Das AIS bietet inzwischen alle Auskunftsmöglichkeiten, um den Prozess nochmals anzustoßen.

Die für die Liegenschaften erstellten Kartenausschnitte und Bilder zeigen die Ergebnisse der hydrodynamischen Überflutungsberechnungen für ein Starkregenereignis mit der Wiederkehrzeit von $T = 50$ a, Luftbilder und Ergebnisse der topografischen Analyse.

Spezifische Erkenntnisse wurden weitergehend aufbereitet. Ein exemplarischer, anonymisierter Text ist nachfolgend wiedergegeben:

„Für einzelne Gebäude des XX Krankenhaus wurde im Zuge der Überflutungsberechnung eine Überflutungsgefährdung ausgewiesen (s. Bilder 3). Dies trifft insbesondere für die tiefliegenden Bereiche des Parkdecks sowie für die Innenhöfe des Westgebäudes zu. Bild 8 beinhaltet Angaben zu maximalen Wasserständen in kritischen Bereichen.

Die ermittelten Überflutungen sind vor allem auf oberflächige Direktabflüsse zurückzuführen. Überstauungen aus dem Kanalnetz treten nur in einem sehr geringen Maße auf und haben keinen großen Einfluss auf den Überflutungsprozess.

Die für die Innenhöfe ermittelten Wasserstände sind vor Ort zu bewerten, da während der Simulation kein Abfluss aus Innenhöfen möglich war. Die vorhandene Grundstücksentwässerung sollte daher vor allem in diesen Bereichen im Hinblick auf eine ausreichende Leistungsfähigkeit überprüft werden.

Die Überflutungen im Bereich des Parkdecks sind auf oberflächige Abflüsse von den Flächen des Parkdecks selbst zurückzuführen. Dies lässt sich unter Berücksichtigung der topografischen Situation und vor allem mit Hilfe der Fließrichtungspfeile ableiten. Da die private Grundstücksentwässerung jedoch auch hier im Modell bisher nicht berücksichtigt werden konnte, sind die Ergebnisse dahingehend einzuordnen. Das Entwässerungssystem des Parkdecks sollte auf ausreichend dimensionierte Ableitungselemente überprüft werden.“

4 Arbeitspaket 3: Entwicklung einer übertragbaren Arbeitshilfe (Checkliste) zur Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem AIS in städtebaulichen und räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen

4.1 Erarbeitung und Aufbau einer Checkliste für die Stadtplanung

Das Referat 33 „Qualitative Wasserwirtschaft“ von SKUMS ist Träger öffentlicher Belange (TÖB) in der Bauleitplanung. Im Zuge dessen dient das AIS-Intern als Informationsquelle für die Stellungnahmen der Fachbehörden.

In der Bauleitplanung ist in den vergangenen Jahren immer wieder deutlich geworden, dass die Belange der Klimaanpassung, werden sie erst in der Phase der Beteiligung als TÖB eingebracht, nur noch schwer in die Planung integriert werden können. Basierend auf dieser Erkenntnis wurde eine Checkliste für die Berücksichtigung der Starkregenvorsorge im Sinne einer wasser- und klimasensiblen Bauleitplanung in Form eines Fragenkatalogs erstellt.

Anhand der Beantwortung der Fragen soll die Bauleitplanung bereits in der frühen Planung einen Anhaltspunkt zur Ausgangslage und Risikogefährdung im Planungsgebiet bekommen. Daraus resultierende mögliche Flächenansprüche für Maßnahmen der wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung im Planungsgebiet können somit zu Beginn mitberücksichtigt werden. Die Checkliste hat zum Ziel, die Bauleitplanung zu sensibilisieren und in die Lage zu versetzen, eigenständig die Belange der Klimaanpassung und Starkregenvorsorge frühzeitig in die Planung zu integrieren, sowie die wasser- und klimasensible Stadtentwicklung voranzutreiben.

Die Fragen der Checkliste sind mit leichten Ja/Nein-Antworten und zum Teil kleinen Zusatzinformationen oder einer Multiple-Choice-Auswahl zu beantworten. Dabei gliedern sich die Fragen in die drei Themengebiete der allgemeinen Fragen zur Ausgangslage im Plangebiet, Fragen zum Umgang mit Regenwasser und der Starkregenvorsorge.

Die Fragen zielen auf die örtlichen Gegebenheiten ab:

- ob und wie das Plangebiet bereits bebaut ist und entwässert wird,
- welche Möglichkeiten sich für eine Versickerung, eine Einleitung in ein ortsnahes Gewässer oder eine Ableitung in Kanalsysteme (Misch- oder Trennsystem) bieten,
- ob besondere Ansprüche an die Entwässerung aufgrund von z.B. Altlasten, Wasserschutzgebieten oder Trinkwassergewinnungsgebieten bestehen,
- wie die Niederschlagssensibilität einzuschätzen ist (eigene Kartengrundlage im AIS-intern vorhanden)
- ob das Plangebiet topografisch in potentiellen Gefährdungsbereichen liegt,
- ob Überflutungsgefahren im Plangebiet und der unmittelbaren Umgebung berechnet sind,
- ob das Plangebiet in einem Überschwemmungsgebiet liegt,
- ob kritische Infrastrukturen betroffen sind.

Die Beantwortung der Fragen gibt einen Überblick, welche Maßnahmen möglich und in welchem Umfang Maßnahmen der wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung nötig sind.

Anschließend sollen Verfahrenshinweise (zur Erstellung von Gutachten und Konzepten) und Gestaltungsideen die Stadtplanung unterstützen, geeignete Maßnahmen für den Bebauungsplan zu erarbeiten. Dazu zählen Objektschutzmaßnahmen ebenso wie multifunktionale Flächen zur temporären Retention im Starkregenfall, Notwasserwege zur Ableitung von Niederschlagswasser in die Retentionsbereiche, Höhenprofilanpassungen, Versickerungsflächen, Verdunstungsbereiche und Gründächer.

4.2 Kommunikation der Checkliste im Rahmen eines „Workshops zur Entwicklung von Verfahrensregeln zur Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsprozessen“ mit Vertreter*innen aus dem Bereichen Bau, Raumordnung, Recht und Umwelt

Im Rahmen einer Workshop-Reihe zur „Entwicklung von Verfahrensregeln zur Berücksichtigung von Klimaanpassungsbelangen in Planungsprozessen“ zwischen den Fachressorts der Klimaanpassung in den Bereichen der bioklimatischen Situation (Hitze, Sturm und Wind), der Frei- und Grünflächengestaltung, der Starkregenvorsorge und des Hochwasser- und Küstenschutzes mit Vertreter*innen aus dem Bereich Bau, Raumordnung und Recht wurde die Checkliste in einen Leitfaden transferiert.

Im Verlauf der Diskussionen wurde schnell deutlich, dass die Stadtplanung mit dem Umfang und dem Detailgrad des Leitfadens in der Praxis nicht arbeiten kann. Aus der Stadtplanung heraus wurde eine neue Struktur der Fragen für den Leitfaden vorgeschlagen. Ein kurzer Grobcheck soll die „Erstbetroffenheit“ erkennen lassen. Angestrebte Ziele und Parameter zur Orientierung, deren Einhaltung eine grundlegende Qualität der Klimaanpassung darstellen, sollen gegeben werden. Anschließende Planungshinweise aus konkreten Möglichkeiten und Maßnahmen der Klimaanpassung und Optionen für städtebauliche Konzepte sollen der Stadtplanung Hilfestellung in der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen bieten. Abschließende vertiefende Prüffragen sollen durch die Fachbehörden oder Gutachter beurteilt werden können.

Basierend auf den Anregungen aus der Stadtplanung wurde der Leitfaden verändert. Für den Bereich des naturnahen Umgangs mit Regenwasser und der Starkregenvorsorge wurde dies aus dem KLAS Projekt heraus bearbeitet. Der Leitfaden soll ein „lebendes“ Dokument bleiben und fortlaufend hinsichtlich neuer Erkenntnisse in der Klimaanpassung verändert werden können.

Für die Etablierung des Leitfadens zur Starkregenvorsorge in städtebaulichen und räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen soll der abgestimmte Leitfaden im Frühjahr 2022 von den Deputationen in Bremen beschlossen werden.

5 Arbeitspaket 4: Ausarbeitung eines Auskunftsmodells für die Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Starkregengefahren zur Stärkung der Eigenvorsorge

5.1 Grundlagen und Zielsetzungen des AIS

Fachliche Grundlagen zur Entwicklung des AIS wurden bereits in den Jahren 2015 bis 2017 in Bremen insbesondere im Rahmen des vorlaufenden Förderprojekts KLAS II erarbeitet. Das entwickelte Gesamtkonzept zur Bereitstellung der in Bremen bereits vorliegenden Datengrundlagen und Analyseergebnisse zu Überflutungsgefahren und Anpassungspotenzialen sieht als zentrales Element das Web-GIS-basierte „Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge“ für die interne (AIS-intern) und externe Beauskunftung (AIS-extern) vor.

Durch das Management und die interne und externe zielgruppengerechte Bereitstellung von Datengrundlagen und Analyseergebnissen in einem Auskunftssystem wird die Basis zur Institutionalisierung der Starkregenvorsorge bei öffentlichen Entscheidungen und Planungen sowie zur Stärkung der Eigenvorsorge von Bürger*innen gelegt.

Ziel war die mit einer Prozessverfestigung verbundene Ausarbeitung und Weiterentwicklung des Auskunftssystems Starkregenvorsorge bis hin zur Umsetzungsreife und Einführung in Bremen.

Das AIS wurde im Projekt als „übertragbares Produkt“ entwickelt und soll als solches zur Implementierung grundsätzlich auch anderen Kommunen zur Verfügung stehen.

Als übergeordnete Einzelziele sind im Wesentlichen zu benennen:

- Konzeption der langfristigen, technischen Umsetzung des AIS in der Stadtgemeinde Bremen als „GIS-Tool“ (AIS-intern und extern)
- Weiterentwicklung und Aufbereitung der vorliegenden Analyseergebnisse im Hinblick auf ihre Verwendbarkeit für die zielgruppenspezifischen Fragestellungen (unter anderem Lesehilfen) einschließlich Diskussion mit den Akteur*innen im AIS intern
- Integration der Ergebnisse der Risikoanalyse auch zur Zusammenarbeit mit den jeweiligen Akteur*innen im AIS-intern
- Bereitstellung von Ergebnissen zur Berücksichtigung der Erkenntnisse aus dem AIS in städtebaulichen Planungen und Projekten (Bauleitplanung, Entwicklungskonzepte, städtebauliche Wettbewerbe etc.) und weiteren räumlich relevanten Planungs- und Entscheidungsprozessen
- Bereitstellung des Auskunftsmodells für die Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Starkregengefahren und zur Eigenvorsorge (AIS-extern)

- Entwicklung eines komfortablen und datenschutzrechtlich sicheren Zugangsverfahrens zu den Detailinformationen zu lokalen Überflutungsgefahren und Einbindung in das System bereits vorhandener Beauskunftungen der Stadtentwässerung
- Entwicklung des AIS mit einer begleitenden Kommunikationsstrategie zur Öffentlichkeitsarbeit (Informationsmedien und -material, weiterführende Ansprechpartner*innen etc.)
- Konzeption des AIS als marktreifes Produkt
- Gewährleistung der Übertragbarkeit von Projektergebnissen auf andere Städte und Gemeinden.

Im Sinne der Starkregenvorsorge als „kommunale Gemeinschaftsaufgabe“ wurden weitere, relevante kommunale Akteur*innen durch die SKUMS insbesondere im Rahmen der Anwenderbeteiligung für das AIS einbezogen.

Die Ermittlung der Überflutungsgefahren als Grundlage des AIS erfolgte auf Basis der sogenannten „kombinierten Methode“ (s. nachfolgendes Kapitel) mit den neu durchgeführten Berechnungen auf einem 1-m-Raster mithilfe des 2D-Oberflächenmodells. Alle Berechnungen wurden im Jahr 2019 mit aktuellen Grundlagendaten neu durchgeführt und eine stadtgebietsweite Risikoanalyse erarbeitet.

5.2 Konzeptentwicklung zur Veröffentlichung von Starkregengefahren

In Deutschland gibt es bisher keinen einheitlichen gesetzlichen Rahmen zur Erstellung und Veröffentlichung von Starkregengefahren. Dadurch besteht noch ein Ermessensspielraum, so dass Kommunen selbst entscheiden können, in welchem Umfang Informationen zu Starkregengefahren für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Laut Umweltinformationsgesetz ist bei der Veröffentlichung abzuwägen, ob personenbezogene Daten (z. B. Überflutungsgefahr für einzelne Grundstücke) offenbart werden bzw. das öffentliche Interesse an der Veröffentlichung der Informationen überwiegt (Hinweise zu Gefahr für Objekte und Leib und Leben bei extremen Niederschlägen).

Im Rahmen des Projekts KLAS wurde ein zweistufiges Verfahren entwickelt, das die unterschiedlichen Interessen berücksichtigt. Es bietet Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit, sich zunächst online auf einer Übersichtskarte (Sensibilisierung) grundsätzlich über Starkregengefahren zu informieren und bei Bedarf als Grundstückseigentümer weitergehende Detailsauskünfte für das eigene Grundstück einzuholen. Ergänzend ist eine persönliche Beratung vor Ort möglich.

Zunächst ist die Bereitstellung des Kartendienstes angeboten/vorgesehen (Online-Portal). Andere Städte in NRW und ganz Deutschland haben mit diesem Vorgehen gute Erfahrungen gesammelt (Olpe, Haltern am See). Unter anderem in Olpe hat die Stadt den Kartendienst unmittelbar in den Internetauftritt integriert.

Auszug aus der Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement NRW (2018):

4.2.1 Zielgruppe Bürger und Öffentlichkeit

Geeignete Mittel zur Information der Bürger kann zunächst die Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarten in verschiedenen Medien (z. B. im kommunalen Internetauftritt oder im lokalen Gemeindeanzeiger) sowie begleitende Informationsveranstaltungen sein. Neben der reinen Informationsweitergabe ist eine Anleitung zur Interpretation der Gefahrenlage für die Bürger notwendig. Nur mithilfe einer solchen Anleitung können Objekteigentümer die Gefahren von Starkregen erkennen und mögliche Risiken für ihr Eigentum, ihre Gesundheit sowie die Folgen ihres Handelns auf Andere ableiten. Diese Risikoerkennung liefert die Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Schutz- und Vorsorgemaßnahmen auf privater Ebene.

Auch die Untersuchung von Tüxen und Einfalt (2021) hat gezeigt, dass in Deutschland grundsätzlich eine rechtliche Basis geschaffen ist, die es ermöglicht Starkregengefahrenkarten zu erstellen und zu veröffentlichen.

Die im Projekt KLAS entworfenen Konzepte ermöglichen dabei eine individuelle Abwägung der Kommunen und Netzbetreiber. Das AIS Starkregenvorsorge lässt mit der individuellen Auswahl von Zoomstufen, Hintergrundkarten und ggf. der Detailauskunft alle Möglichkeiten.

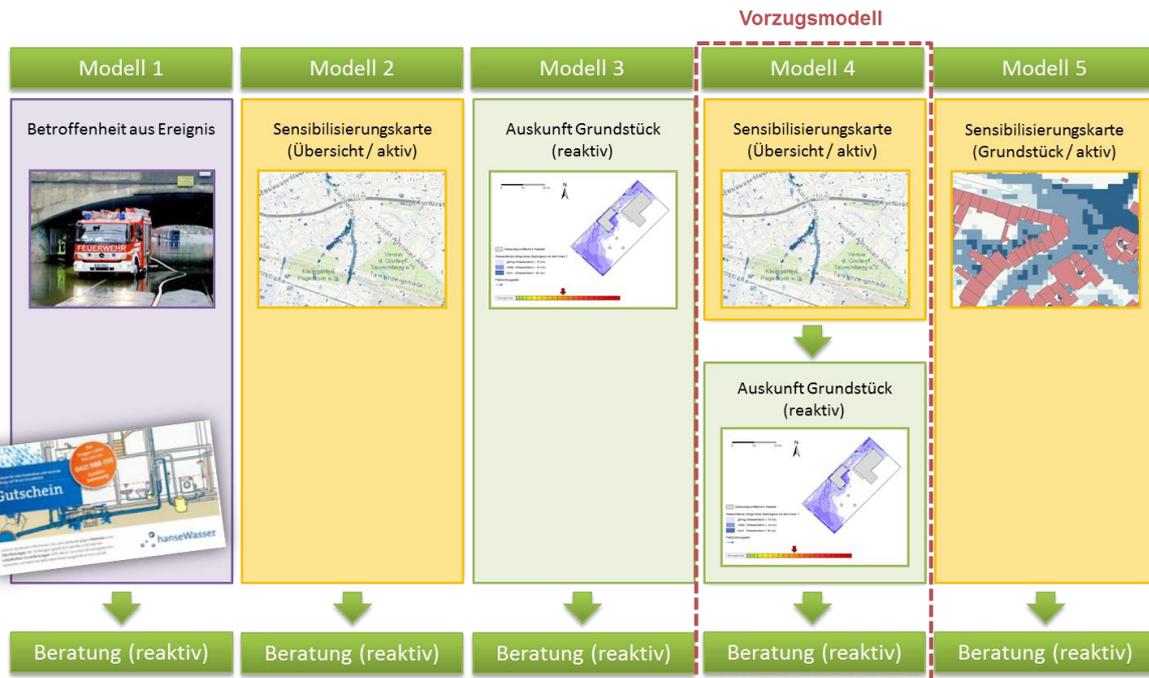


Abbildung 13: Modellvarianten und Vorzugsmodell für eine qualitative Information und Sensibilisierung von Grundstückseigentümer*innen zu lokalen Überflutungsgefahren in Bremen

5.3 Starkregengefahrenkarte als Kern des AIS

Die Starkregengefahrenkarte ist ein wesentliches Element des Starkregen- Vorsorgeportals. Sie soll einen Überblick über Überflutungsgefahren im Stadtgebiet geben und das Interesse an weitergehenden Informationen (z. B. Auskunft über Gefahren auf dem eigenen Grundstück, Beratung vor Ort, etc.) wecken. Da die Starkregengefahrenkarte für viele Bürger*innen den ersten Berührungspunkt mit den Themen „Starkregen“, „Überflutung“ und „Starkregenvorsorge“ darstellt, wurde bei der inhaltlichen und funktionellen Konzeption der Karte Wert auf leicht verständliche Darstellungen, Erläuterungstexte und intuitiv zu bedienende Funktionalitäten gelegt. Abbildung 14 und Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Funktionen des Online-Portals (Umsetzung Bremen).

Aus datenschutzrechtlichen Belangen wurde die Hintergrundkarte so gewählt, dass nur Gebäudekomplexe, nicht aber einzelne Gebäude oder Grundstücksgrenzen erkennbar sind. Entsprechende Informationen sind Teil der Detailauskunft und können auch nur von dem/der jeweiligen Grundstücksbesitzer*in beantragt werden. Grundlage für die Hintergrundkarte ist der WebAtlasDE, ein von Bund und Ländern gemeinsam entwickelter und durch das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) bereit gestellter Internet-Kartendienst.

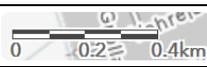
In der Karte können die ermittelten Überflutungsgefahren für ein intensives Starkregenereignis ($T = 30$ a, $N_h = 42,2$ mm, $D = 120$ min), ein außergewöhnliches Starkregenereignis ($T = 50$ a, $N_h = 46,0$ mm, $D = 120$ min) und ein extremes Starkregenereignis ($T = 100$ a, $N_h = 51,1$ mm, $D = 120$ min) eingesehen werden.

Als Überflutungsgefahr dargestellt sind jeweils die maximal während der Simulation aufgetretenen Wasserstände in den vier Klassen: gering (Wasserstand kleiner 10 cm), mäßig (Wasserstand 11 bis 20 cm), hoch (Wasserstand 21 bis 30 cm), sehr hoch (Wasserstand größer 30 cm).



Abbildung 14: Funktionalitäten des Onlineportals (AIS extern)

Tabelle 3: Funktionalitäten des Online-Portals (extern)

Icon	Funktion	Beschreibung
	Layer-Liste	Die Layer-Liste ermöglicht dem Anwender, Layer ein- und auszuschalten und eine Transparenz einzustellen.
	Legende	In der Legende wird der Inhalt aller aktivierten Layer erläutert.
	Information	Unter Information sind allgemeine Hinweise und Erläuterungen zum Karteninhalt, zur Darstellung und zu den Berechnungsgrundlagen enthalten. Zudem wird auf potenzielle Hochwassergefahren hingewiesen, die in der Starkregengefahrenkarte nicht dargestellt sind.
	Standard-Kartenausschnitt	Über den Icon „Standard-Kartenausschnitt“ wird die Karte auf den Ursprungsausschnitt zurückgesetzt.
	Standortermittlung	Wird die Starkregengefahrenkarte über mobile Endgeräte aufgerufen, besteht die Möglichkeit, den Kartenausschnitt auf den aktuellen Standort einzustellen.
	Zoom	Zoom- in und out als Alternative zur Navigation mit der Maus oder den Fingern.
	Adresssuche	Suche nach Adressen
	Koordinatenabfrage	Werkzeug zur Abfrage von Koordinaten (Rechtswert, Hochwert) im Koordinatensystem ETRS 1989 UTM Zone 32N
	eingebundener Link zum Antragsformular für eine Liegenschaftsauskunft	Link zum Antrag einer Detailauskunft zu Überflutungsgefahren auf dem eigenen Grundstück
	Kartenmaßstab	Kartenmaßstab
	Übersichtskarte	Übersichtskarte mit Anzeige des aktuellen Kartenausschnitts
	Impressum	
	Datenschutzhinweis	
	Lizenz	

In der internen Auskunftsvariante sind alle Berechnungsvarianten, die in Projekt erstellt wurden, aufgenommen.

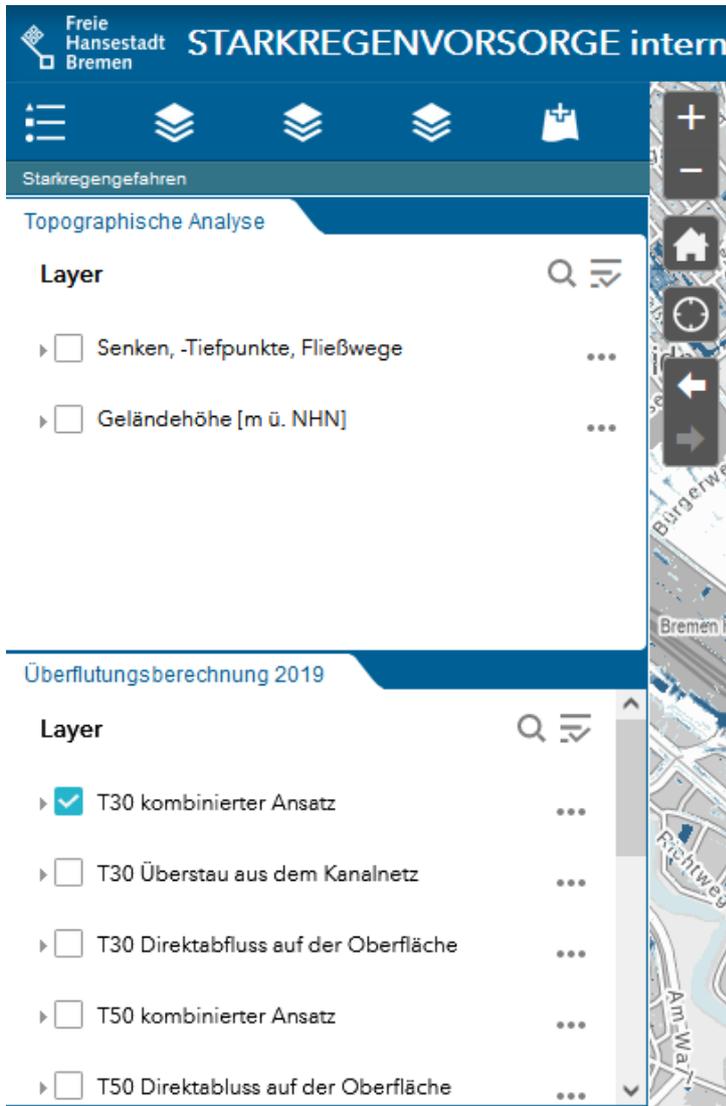


Abbildung 15: Beispiele der erweiterten Funktionalitäten und Inhalte des Onlineportals (AIS intern)

5.4 Liegenschaftsauskunft für Grundstückseigentümer*innen und persönliche Beratung vor Ort

Die Kundenbetreuung der hanseWasser Bremen GmbH bietet seit fast 20 Jahren eine „Beratung vor Ort“ an. Insgesamt sind auf diese Weise bereits mehr als 10.000 Grundstücke gesichtet worden. Im Mittel beläuft sich die jährliche Anzahl somit auf 500 Beratungen. Im Jahr 2019 vor der COVID-19-Pandemie wurden bspw. 602 Beratungen vor Ort durchgeführt. Die Beratung vor Ort bezieht sich inhaltlich auf die Starkregenvorsorge auf privaten Grundstücken. Die Themen Rückstau, Überflutung und Feuchte werden hierbei analytisch-diagnostisch, technisch-funktional sowie technisch-normativ betrachtet. Informationsmaterial der hanseWasser liegt als Anlage 4 dem Abschlussbericht bei.

Der Regelablauf der Beratung vor Ort besteht aus einer Sichtung der Räumlichkeiten unterhalb der Rückstauenebene sowie des Erdgeschosses im Beisein des/der Grundstückseigentümer*in. Zudem werden die Außenanlagen in Augenschein genommen. Die festgestellten Aspekte werden stichpunktartig und standardisiert mittels Protokoll dokumentiert. Anschließend wird das Protokoll mit dem/der Grundstückseigentümer*in in Ruhe besprochen. Flankierend kommen dabei Broschüren sowie ein aufwendig gestalteter Bildband zum Einsatz, damit das mitunter sperrige Thema anschaulich erklärt werden kann. Ein Durchschlag des Protokolls verbleibt als Gedächtnisstütze bei dem/der Grundstückseigentümer*in.

Im Rahmen der Beratung vor Ort wird seit Frühjahr 2019 auch die Starkregengefahrenkarte einschließlich der grundstücksbezogenen Detailauskunft bekannt gemacht und beworben. Gleichsam besteht die Möglichkeit beim Online-Bestellvorgang der grundstücksbezogenen Detailauskunft einen Terminwunsch für eine Beratung vor Ort zu platzieren. Auf diese Weise werden beide Services miteinander kombiniert und verschnitten. Die Nachfrage nach beiden Services wird hierdurch merklich gefördert. Auch alle Informations- und Werbematerialien sind seit Anfang 2020 um die Starkregengefahrenkarte und den diese betreffenden Service erweitert worden.

Die Verschneidung der beiden Services ermöglicht es, dass die Angaben der grundstücksbezogenen Detailauskunft auf dem Grundstück geprüft und im Beisein des/der Grundstückseigentümer*in erörtert werden. Abweichungen zwischen der Simulation und der tatsächlichen Situation vor Ort aufgrund von Abweichungen des DGM sind zwar selten, kommen aber vor. Durch die Verschneidung kann ein kontinuierlicher Abgleich zwischen Karte und Realität gewährleistet werden. Fehler oder nicht plausible Angaben in der Karte werden aufgedeckt und korrekt interpretiert, so dass dem/der Grundstückseigentümer*in gegenüber qualitativ hochwertige und schlüssige Aussagen getroffen werden. Die Akzeptanz und Qualität der grundstücksbezogenen Detailauskunft – sowie der Starkregengefahrenkarte allgemein – profitieren hiervon.

Das Thema Überflutungsgefahr ist in Bremen wiederkehrend in den Medien kommuniziert worden. Besonders erfolgreiche Pressekampagnen konnten zur Einführung des AIS extern im Frühjahr 2019 sowie im Frühjahr 2021 zum zweijährigen Bestehen platziert werden. Die Nachfrage nach Beratungen und Detailauskünften stieg daraufhin jeweils sprunghaft an (Abbildung 16). In Summe sind seit Frühjahr 2019 rund 3.000 Detailauskünfte erstellt und übermittelt worden (Stand 7.12.2021).

Die außergewöhnlichen Starkregenereignisse in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz im Juli 2021 haben aufgrund der deutschlandweiten Medienpräsenz auch in Bremen einen erneuten signifikanten Anstieg der Nachfrage nach grundstücksbezogenen Detailauskünften bedingt. Binnen weniger Tage gingen mehrere hundert Anfragen ein, die zum Berichtszeitpunkt noch nicht abgearbeitet werden konnten. Es wird angestrebt, alle Anfragen bis Ende des 3. Quartals 2021 bedient zu haben. Als Bilanz der ersten zwei Jahre wird Ende 2021 somit festgehalten werden können, dass mehr als 3.000 grundstücksbezogene Detailauskünfte angefragt und ausgegeben worden sind und in vielen Fällen mit einer Beratung vor Ort kombiniert werden konnten. Die Starkregengefahrenkarte leistet einen wichtigen und mittlerweile unverzichtbaren Beitrag zur Bewertung der Überflutungsgefahr auf dem Grundstück.

Die Erfahrungen mit der Detailauskunft sind in hohem Maße positiv. Vereinzelt werden Fragen zur weiteren Vorgehensweise gestellt. Offene Kritik ist äußerst selten und bezieht sich dann in der Regel darauf, dass aus Datenschutzgründen die Kartenausschnitte räumlich eng gefasst sind und das Grundstück nur zuzüglich des Saumes von 1 m gezeigt wird.

Die positive Resonanz spiegelt sich auch im so genannten „Kundenfeedback“ des Bereichs Kundenbetreuung wider: Wenn ein Service im Bereich Kundenbetreuung in Anspruch genommen wird, besteht für den Kunden die Möglichkeit, die Leistung von hanseWasser geordnet nach verschiedenen Kriterien sowie online und anonym gemäß Schulnotensystem zu bewerten. Auch der Service zur Überflutungsgefahr und die Beratung vor Ort sind somit bewertbar. In der Regel werden beide Services mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. Oft werden zudem textliche Bemerkungen ergänzt, wie bspw. „Die Beratung hat mir sehr geholfen. Ihr Kollege hat sich viel Zeit genommen und hat alles sehr anschaulich erklärt. Weiter so und Danke!!!“

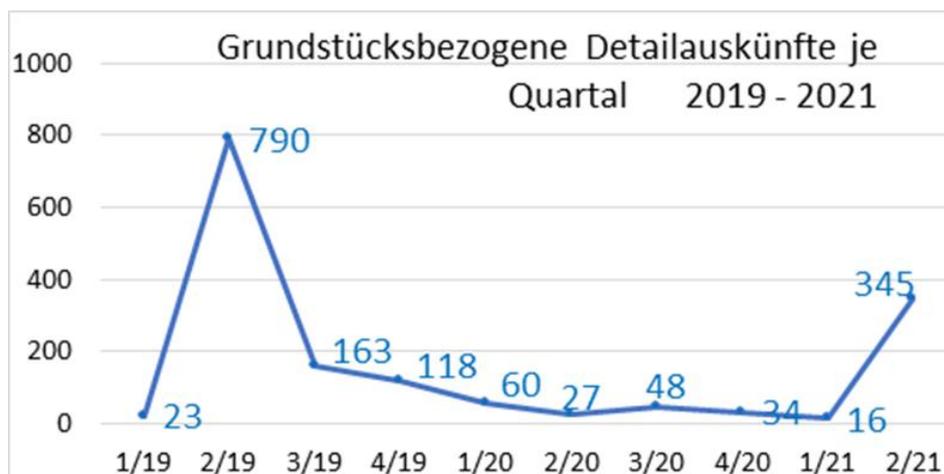


Abbildung 16: Grundstücksbezogene Detailauskünfte je Quartal im Rahmen des 2-stufigen Beratungsmodells zur Starkregenvorsorge in Bremen als Teil des AIS (Auswertung hanseWasser Bremen, Stand 08/2021)

6 Arbeitspaket 5: Implementierungshinweise und softwaretechnische Umsetzung des AIS in Bremen

Die inhaltliche und konzeptionelle Gestaltung des öffentlichen sowie des verwaltungsinternen Onlineportals wurde im Hinblick auf die potenziellen Anwender*innen innerhalb einer Verwaltung und der Öffentlichkeit mit großer Sorgfalt gewählt.

Besonderes Augenmerk lag auf den Legenden, Erläuterungstexten, Funktionalitäten und dem Kartenmaßstab. Die Auswahl basiert auf den langjährigen Projekterfahrungen des KLAS-Projektteams, auf Abstimmungsgesprächen mit verschiedenen Akteur*innen innerhalb der Bremer Stadtverwaltung sowie einem umfassenden Erfahrungsaustausch mit Expert*innen anderer Kommunen.

Zur Umsetzung wurde zunächst ein Test-Onlineportal (QGIS/ArcGIS Web Client) eingerichtet. Dieses beinhaltete bereits die Legenden-, Layer- und Druckfunktion sowie die Adresssuche und Nutzersteuerung. Darüber hinaus bestand die Möglichkeit, eine individuelle Formatvorlage für das Drucken und Speichern von Kartenausschnitten zu erstellen.

Die Daten konnten als WMS, WCS oder WFS eingebunden werden. Zu den Karteninhalten wurden textliche Erläuterungen zur Verfügung gestellt. Die Bereitstellung (Hosting) der Daten bzw. des Web Clients wurden über einen Server der Dr. Pecher AG realisiert. Abschließend erfolgte die Übernahme der Daten und Erläuterungen in die Geodateninfrastruktur der Freien Hansestadt Bremen (GDIFHB) zur dauerhaften Bereitstellung.

Grundlegende Inhalte des internen AIS sind die Ergebnisse der topografischen Analyse. Abzurufen sind die Fließwege, Senkeneinzugsgebiete und -tiefpunkte; darüber hinaus die Ergebnisse der hydrodynamischen Analyse, wie Wasserstand und Fließgeschwindigkeit. Die Ergebnisse der Schadenspotenzialanalyse, der Risikoanalyse und Informationen des FNP-Beiplans 16: Entwicklungspotenziale zur Anpassung an den Klimawandel werden zudem eingebunden (FNP: Flächennutzungsplan).

Mit der engen Verknüpfung von wasserwirtschaftlichen, stadtplanerischen und stadtklimatologischen Fachdaten in einem Auskunftssystem werden interdisziplinäre Planungsansätze unterstützt. Vorliegende Karten zum Thema „Hochwasserrisikomanagement“ sind nachrichtlich ebenfalls eingebunden.

Über die Basisversion des AIS hinaus ist die Einbindung, zum Beispiel auch über Kartendienste, weiterer Daten sinnvoll, unter anderem:

- digitales Geländemodell (Schummerung)
- Entwässerungssystem (Kanalnetz/Gewässer, Verrohrungen)
- Versickerungsfähigkeit des Bodens
- Schutzgebiete
- Altlastenverdachtsflächen
- Kataster/ALKIS (Flurstücke, Gebäude etc.)
- Bauleitpläne, Bebauungspläne
- Stadtplan

- Orthophotos.

Das öffentliche „Starkregenvorsorgeportal“ (AIS-extern) stellt hingegen die Ergebnisse der stadtgebietsweiten hydrodynamischen 2D-Analyse mit den Wasserständen und je nach Kommune auch die Fließrichtung und -geschwindigkeiten zur Verfügung. Diese sind der Öffentlichkeit mit den Lesehilfen und Legenden zugänglich.

Die konkrete Liegenschaftsauskunft (Detailauskunft) kann dann in der zweistufigen Umsetzung in Bremen auf Anfrage im Online-Portal erfolgen.

Die Liegenschaftsauskunft zur Information von Grundstückseigentümer*Innen zu Überflutungsgefahren auf dem eigenen Grundstück umfasst vier neu erstellte Themenkarten, auf denen das Grundstück und zum Teil die nähere Umgebung (öffentlicher Raum) abgebildet sind. Auf diese Weise ist eine individuelle Bewertung der Überflutungssituation möglich. Die Grundstückseigentümer*innen erhalten Auskünfte zur Grundkarte, aus dem Luftbild, Ergebnisse der topographischen Analyse und einen detaillierten Ausschnitt der Starkregengefahrenkarte.

Abgebildet sind die ermittelten Wasserstände in Zentimetern. Darüber hinaus enthält die Liegenschaftsauskunft textliche Hinweise zur Einschätzung der dargestellten Karteninhalte und Informationen zu Berechnungsgrundlagen.

7 Arbeitspaket 6: Zusammenfassung der Ergebnisse zum Produkt AIS und Kennzeichnung wichtiger Projektparameter

Im Rahmen des Projekts wurde eine Produktzusammenfassung erstellt und eine Markenmeldung erreicht (Anlage 1). Folgende Hinweise sind dabei aufgenommen worden, die zukünftig individuell an die Kundenanforderungen angepasst werden.

Produktzusammenfassung – Auszug aus der Leistungsbeschreibung

Veranlassung und Grundkonzept zum AIS

Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der prognostizierten Zunahme von Starkregenereignissen bedarf es kommunaler Anpassungsstrategien zur Vermeidung von Schäden durch Starkregenabflüsse in urbanen Gebieten. Eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung entsprechender Strategien ist die Bereitstellung von Grundlagendaten zu Starkregenereignissen, -risiken und Anpassungspotenzialen.

Das Auskunft- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS) wird diesen Anforderungen als Kommunikations- und Austauschplattform gerecht. Die Dr. Pecher AG bietet entsprechende Beratungsleistungen zur Erstellung und Aufbereitung der Grundlagendaten, der Konzeption des AIS und der Umsetzung an.

Im Kern besteht das AIS grundsätzlich aus individuell gestaltbaren Online-Portalen, mit deren Hilfe Daten für verschiedene Belange und Akteure der Überflutungsvorsorge bereitgestellt werden können. Die konzeptionelle Gestaltung des AIS (Layout, Funktionen, Legenden, Lesehilfen, etc.) beruht auf langjähriger Projekterfahrung im Bereich Starkregenrisikomanagement und stellt eine zielgruppengerechte und verständliche Bereitstellung von Daten sicher.

Die inhaltliche Struktur des AIS orientiert sich an den im Bremer Forschungsprojekt KLAS (SUBV, 2015) definierten Aufgabenbereichen „Risikomanagement“, „wasser- und klimaangepasste Stadtentwicklung“ und „Öffentlichkeitsarbeit“

Grundsätzlich lassen sich die Lesehilfen und Beschreibungen des AIS (intern und extern) auf verschiedenen Plattformen umsetzen. Der Mehrwert besteht insbesondere auch in den Projekt- und Umsetzungserfahrungen und Unterstützung bei der Veröffentlichungsstrategie, die in jeder Kommune unterschiedlich ist.

Die Umsetzung des AIS kann individuell auf die vorhandenen, technischen Rahmenbedingungen abgestimmt werden. In der nachfolgenden Produktbeschreibung wird das AIS in einer „Basisversion“ beschrieben, für die keine besonderen technischen Voraussetzungen erfüllt sein müssen. Erforderlich für die Nutzung ist lediglich ein Internetzugang über einen aktuellen Standardbrowser (Google Chrome oder vergl.).

Online-Portal „Starkregenereigniskarte“

Ein effektives Werkzeug zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit ist die kartenbasierte Veröffentlichung der ermittelten Überflutungsgefahren in einem Online-Portal (s. z. B. Umsetzungsbeispiel Bremen). Bürgerinnen und Bürger bekommen auf diesem Wege die Möglichkeit, sich eigenständig zu informieren und können gezielt zur Eigenvorsorge motiviert werden. Zudem besteht die Möglichkeit, weitergehende Informationen z. B. zu möglichen Vorsorgemaßnahmen (auch kostengünstiger Art) in einem begleitenden Webauftritt bereitzustellen.

Die inhaltliche und konzeptionelle Gestaltung des Onlineportals (Legenden, Erläuterungstexte, Funktionalitäten, Kartenmaßstab) wurde im Hinblick auf die fachfremden Adressaten mit großer Sorgfalt gewählt. Sie basiert auf den langjährigen Projekterfahrungen des KLAS-Projektteams und einem umfassenden Erfahrungsaustausch mit Experten anderer Kommunen. Diese werden individuell an die Bedürfnisse der Stadt angepasst.

mobile Bereitstellung, Beauskunftung
und Information zu aktuellen
Starkregendaten mittels
Web-Anwendungen
im



AIS

**Auskufts- und Informationssystem
Starkregenvorsorge**

Empfohlen von

ausgezeichnet durch:

KlimaExpo.NRW

KLIVO⁺
DEUTSCHES
KLIMAVORSORGE-
PORTAL

Abbildung 17: Ausschnitt aus der Broschüre zum AIS (Anlage 2)

Ein typischer Leistungsumfang der aktuellen externen Auskuftslösungen, die in Bremen (im Projekt KLAS) sowie in Karschenbroich, Olpe und Haltern am See auf unterschiedlichen Plattformen bereits umgesetzt wurde, umfasst:

- *optional: Beratung zur Veröffentlichungsstrategie und Textvorlagen*
- *Einrichtung eines Onlineportals mit Legenden und Layerfunktion, Adresssuche etc.*
- *optional je nach Umsetzung: Nutzersteuerung zur einfachen Integration in die Homepage des Auftraggebers*
- *Darstellung maximale Wasserstände
(Modellierung z. B. gesondertes Dienstleistung Dr. Pecher AG)*
- *Darstellung maximale Fließgeschwindigkeiten
Modellierung z. B. gesondertes Dienstleistung Dr. Pecher AG)*
- *optional: animierte Darstellung Fließgeschwindigkeit*
- *optional: Sachdatenabfrage*
- *eigene Hintergrundkarte(n) oder OpenData Karten*
- *optional: eigene Navigationstopics*
- *konfigurierbare Kompaktanleitung und Hintergrundinformationen basierend auf AIS[®]*

- Anzahl der Simulationen: beliebig, üblich bis zu 4 mit Empfehlungen

Es können interne und externe Portale erstellt werden. Die Administration und Rechtevergaben werden individuell festgelegt.

Erforderliche Daten:

- Aufbereitete Ergebnisse der hydrodynamischen Analyse (Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten), Aufbereitung vorliegender Ergebnisse oder Modellierung durch die Dr. Pecher AG
- Hintergrundkarten, eigene Navigationstopics der Stadt, Adressinformationen (Koordinaten zu Straße, Hausnummer, Ort)

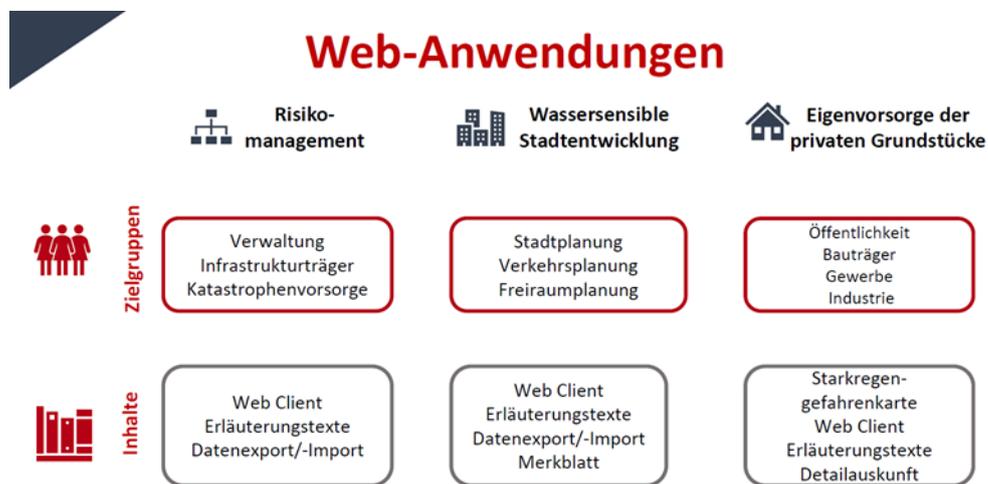


Abbildung 18: Ausschnitt aus der Broschüre zum AIS-extern (Anwendungsmodule intern/extern)

 Bundesrepublik Deutschland 

Urkunde

über die Eintragung der
Marke Nr. 30 2021 210 712

Az.: 30 2021 210 712.1



Inhaber/Inhaberin
Dr. Pecher AG, 40699 Erkrath, DE

Tag der Anmeldung:
01.03.2021

Tag der Eintragung:
18.03.2021

Die Präsidentin des Deutschen Patent- und Markenamtes



Rudloff-Schäffer

München, 18.03.2021



Den aktuellen Rechtsstand und Schutzzumfang nach dem Verzeichnis der Waren und Dienstleistungen entnehmen Sie bitte dem DPMAregister unter www.dpma.de.

Abbildung 19: Urkunde zur Markenmeldung des AIS

8 Arbeitspaket 7: Wissenstransfer mit anderen Kommunen und Publikation der Erkenntnisse aus dem Projekt

8.1 Fachveröffentlichungen und Auszeichnungen

Die Ergebnisse des Projekts wurden bereits projektbegleitend auf verschiedenen Fachtagungen im In- und Ausland sowie in nationalen und internationalen Veröffentlichungen vorgestellt. Wichtige Beiträge sind in Anlage 3 enthalten.

Veröffentlichungen

Koch, M., Sievers, C., Schäfer, K., Thielking, K., Wurthmann, J., Fricke, K.I., und Hoppe, H. (2021a). Das Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS) als ein wesentlicher Baustein für eine effektive Klimaanpassungsstrategie in Bremen Konzeption, Umsetzung und Einführung im Rahmen eines DBU-Projekts. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2021 (68), Nr. 10, S. 835-841, DOI: 10.3242/kae2021.10.004.

Koch, M., Sievers, C., Schäfer, K., Thielking, K., Wurthmann, J., Fricke, K.I., und Hoppe, H. (2021b). Die Starkregenvorsorgestrategie der Freien Hansestadt Bremen. WWT 11-12/2021, S. 16-21. www.umweltwirtschaft.com.

Hoppe H. und Falter D. (2019). Starkregen im urbanen Raum – Methoden und Modelle. Tagungsband. IRO Schriftenreihe aus dem Institut für Rohrleitungsbau Oldenburg, Band 46, S. 42-51. ISBN 978-3-8027-2885-3.

Jeskulke, M.; Liebscher, A.; Hoppe, H. und Schmitt, T.G. (2018): Determination of Pluvial Flood Hazards for Critical Infrastructures and Buildings Taking in Account Impacts of Grid Resolution in Grid-Based Flood Models. 11. International Conference on Urban Drainage Modelling, Palermo, Italy, 23-26.09.2018. In: Giorgio Mannina (Ed.) (2019): New Trends in Urban Drainage Modelling. Springer Verlag, S. 453-458. DOI: 10.1007/978-3-319-99867-1_77.

Jeskulke, M.; Liebscher, A.; Hoppe, H. und Schmitt T.G. (2018): Ermittlung gebäudebezogener Überflutungsgefahrenpotenziale bei Starkregen. Beitrag zu: Regenwasser in urbanen Räumen - aqua urbana trifft Regenwasser Tage, 18.-19. Juni 2018, Landau i. d. Pfalz, In: Schriftenreihe Wasser Infrastruktur Ressourcen Band 1, TU Kaiserslautern (2018), ISBN 978-3-95974-086-9.

Ausgewählte Vorträge

Koch M. (2021). Starkregenvorsorge und Klimaanpassung in Bremen - Notwendigkeiten und Möglichkeiten. Vortrag im Rahmen der DWA Regenwassertage in Bremen.

Thielking K. (2021). AIS – Auskunfts- und Informationssystem zur Starkregenvorsorge. Vortrag im Rahmen der 6. Regionalkonferenz Klimawandel Norddeutschland am 3. Juni in Hamburg.

Koch M. (2021). Die Starkregenvorsorgestrategie der Freien Hansestadt Bremen. DBU-Online Salon Kommunale Strategien zur Starkregenvorsorge am 30.04.2021. Abschlussveranstaltung zum Projekt KLAS.

Hoppe H. (2021). Das „Auskunfts- und Informationssystem (AIS) Starkregenvorsorge als Beitrag zur Klimaanpassung in Bremen - ein übertragbares Produkt“. DBU-Online Salon Kommunale Strategien zur Starkregenvorsorge am 30.04.2021 - Abschlussveranstaltung zum Projekt KLAS.

Sievers C. (2021) Starkregenvorsorge und Klimaanpassung in Bremen – Notwendigkeiten und Möglichkeiten. Vortrag im Rahmen der Online-Sprechstunde vom Zentrum-Klimaanpassung.

Koch M., Sievers C. (2021) Starkregenvorsorge und Klimaanpassung in Bremen – Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge. Vortrag und Livepräsentation des AIS im Rahmen der VKU Herbstsitzung der AG Niederschlagswasser.

Sievers C. (2021) Was Starkregen mit Straßenraumgestaltung und Mobilitätsplanung zu tun hat. Vortrag im Rahmen der 3. Jahreskonferenz der NaKoMo (Nationales Kompetenznetzwerk für nachhaltige Mobilität).

Sievers C. (2021) Strategie der Starkregenvorsorge in Bremen mittels des AIS. Livepräsentation des AIS im Rahmen der Online-Session zum LAWA Klimawandelforum

Thielking K. (2021). Das Starkregen-Vorsorgeportal Bremen als Motor zur Umsetzung einer wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung und zur Stärkung der Eigenvorsorge von Grundstückseigentümer*innen. DBU-Online Salon Kommunale Strategien zur Starkregenvorsorge am 30.04.2021. Abschlussveranstaltung zum Projekt KLAS.

Hoppe H. (2021). Starkregen und Hitze: Gefahren erkennen, Risiken analysieren und Handlungskonzepte erstellen. Beitrag zur BEW-Seminarreihe: Nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung – Klimaanpassung in der Stadtplanung am 18.06.2021 in Duisburg.

Hoppe H. und Altensell N. (2021). Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung – Wassersensible Stadtentwicklung. Beiträge zum Lehrgang „Zertifizierter Fachplaner Regenwassermanagement“ der TAH am 23.03.2021.

Hoppe H. und Raith K. I. (2020). Hinweise zu Modellen zur Erstellung von Starkregengefahren- und Risikokarten & Integration der Ergebnisse in das Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS). Ergebnisse des Projektes KLAS in Bremen. Beitrag zum StarkRegenCongress 2020 des IKT am 15.09.2020 (online).

Hoppe H. (2020). Starkregen und Hitze: Gefahren erkennen, Risiken analysieren und Handlungskonzepte erstellen. Beitrag zur BEW-Seminarreihe: Nachhaltige und resiliente Stadtentwicklung – Klimaanpassung in der Stadtplanung am 07.09.2020 in Duisburg.

Hoppe H. und Altensell N. (2020). Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung – Wassersensible Stadtentwicklung. Beiträge zum Lehrgang „Zertifizierter Fachplaner Regenwassermanagement“ der TAH am 27.10.2020.

Falter D., Hoppe H. und Jeskulke M. (2019). Methoden und Modelle zur Ermittlung von Gefahrenbereichen. Beitrag zum DWA-Seminar Starkregenmanagement am 23. Juli 2019 in Augsburg.

Hoppe, H. et al. (2018): Ermittlung und Kommunikation von Starkregenrisiken am Beispiel kritischer Infrastrukturen der Stromversorgung. Workshop Versorgungssicherheit im Klimawandel, 5. Regional-konferenz „Klimawandel Norddeutschland“ des Bundes der norddeutschen Länder, 26. September, Schwerin.

Hoppe, H. (2018): Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge (AIS) als Beitrag zur Klimaanpassung Extreme Regenereignisse (KLAS) in Bremen. StarkRegenCongress 2018, 9.-10- Oktober, IKT, Gelsenkirchen.

Ausgewählte Pressemeldungen

Weserkurier am 28.05.2021: Starkregen – wie Bremen sich an den Klimawandel anpasst, von Marc Hagedorn

Stadt Haltern am See am 19.07.2021: Starkregenrisikomanagement dank Gefahrenkarte, Pressemeldung der Stadt Haltern am See, https://www.haltern-amsee.de/Inhalte/Startseite/Verwaltung_Politik/_details.asp?form=detail&db=245&id=3262 (13. August 2021)

Pressemeldungen der KLAS-Homepage (SKUMS):

KLAS-NEWS	KLAS	KLIMAWANDEL	PROJEKTE
-----------	------	-------------	----------

Kommunale Strategien zur Starkregenvorsorge →

30.04.2021 - Bei dem DBUdigital Online-Forum am Freitag den 30.04.2021 stellten die Beteiligten des KLAS-Projektes (Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau; Dr. Pecher AG; hanseWasser Bremen GmbH) sowohl die 10-jährige Erfahrung in der Starkregenvorsorge in Bremen als auch das im Rahmen der Förderung entwickelte Auskunfts- und Informationssystem (AIS) als Produkt und dessen Einbettung in die persönliche Beratung von Eigentümer*innen vor.
[WEITER →](#)

Welches Dach hilft im Kampf gegen den Klimawandel? ⇨



17.01.2020 - Um die Bürgerinnen und Bürger über die Potenziale und Chancen für die Solarnutzung und die Dachbegrünung zu informieren, hat die Klimaschutzbehörde in Kooperation mit GeoInformation Bremen die Überarbeitung des Solarkatasters und die Neuerstellung eines Gründachkatasters in Auftrag gegeben. Die zwei interaktiven Anwendungen stehen ab sofort online zur Verfügung unter solarkataster-bremen.de & gruendach.bremen.de [WEITER ⇨](#)

Starkregen-Vorsorgeportal veröffentlicht Starkregenkarten und bietet Auskunft und Beratung ⇨



20.03.2019 - Bremen veröffentlicht ein neues Informationsportal, das in Kooperation vom Senator für Umwelt, Bau und Verkehr, dem Projekt KLAS und hanseWasser entwickelt wurde. Ab sofort können Bremer*innen sich selbst ein Bild machen, inwieweit ihr Grundstück beim nächsten Starkregenereignis unter Wasser stehen könnte. Das Starkregen-Vorsorgeportal ermöglicht Auskunft darüber, inwieweit Haus und Grund betroffen sind, wie Eigentum geschützt werden kann und bietet kostenlose Beratung direkt vor Ort an. [WEITER ⇨](#)

8.2 Auszeichnungen

Im Frühjahr 2019 wurde das Auskunftssystem AIS von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen und der KlimaExpo.NRW als besonders innovatives Klimaanpassungsprojekt ausgezeichnet.

Die KlimaExpo.NRW verfolgt das Ziel, die Vielfalt im Klimaschutz in Nordrhein-Westfalen aufzuzeigen und zeichnet seit 2014 besonders innovative Klimaschutzprojekte und weitere Best- und Good-Practice-Projekte in NRW aus (<https://www.energieagentur.nrw/klimaexpo/karte/ais>).



Abbildung 20: Logo der KlimaExpo.NRW und des AIS

8.3 Abschlussveranstaltung

Aufgrund der Corona-Pandemie wurde am 30.04.2021 eine Online-Veranstaltung in Kooperation mit der DBU durchgeführt.



Abbildung 21: Online Salon (Homepage DBU)

Motivation und Veranlassung zur Abschlussveranstaltung

Extreme Starkregenereignisse und die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen beschäftigen heutzutage nahezu alle Kommunen. Getrieben werden die kommunalen Anpassungsaktivitäten zum einen vom Klimawandel und zum anderen aus den Erfahrungen vergangener Extremereignisse. Die Akteure der Stadtentwässerung befinden sich auf dem Weg zu einer bundeseinheitlichen Herangehensweise, auch wenn diese nach wie vor von nur wenigen gesetzlichen Vorgaben mit großem Ermessensspielraum flankiert ist. Es braucht fundierte Daten- und Entscheidungsgrundlagen sowie deren Bereitstellung, zielgerichtete Überflutungsvorsorge- und Risikomanagementkonzepte insbesondere für sensible Nutzungen, eine nachhaltige, wasser- und klimasensible Stadtentwicklung sowie ein hohes Maß an Eigenvorsorge auch auf der privaten Seite. Allen Überlegungen gemein ist die Frage, wie die städtischen und privaten Akteure davon überzeugt werden können, bei dieser kommunalen Gemeinschaftsaufgabe aktiv mitzuarbeiten.

Die Veranstaltung zeigte erfolgreiche Beispiele für die Erfüllung der kommunalen Gemeinschaftsaufgabe Starkregenvorsorge auf. Initialgeber des Projekts ist die Freie Hansestadt Bremen, die mit dem Projekt KLAS- KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse - auf mehr als acht Jahre Erfahrung in der kommunalen Starkregenvorsorge zurückblicken kann und eine integrierte Starkregenvorsorgestrategie im Planungs- und Verwaltungshandeln implementiert hat. Hierzu gehört auch das Starkregen-Vorsorgeportal Bremen – eine Onlineplattform zur Stärkung der Eigenvorsorge von Bürger*innen. Mit dem Abschluss des Förderprojektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt „Auskunfts- und Informationssystem Starkregenvorsorge als Beitrag zur Klimaanpassung in Bremen (AIS)“ steht nun ein Produkt zur Verfügung, welches sich von vielen anderen Städten und dabei insbesondere kleineren und mittleren Kommunen adaptieren lässt.

Folgende Vorträge wurden im Rahmen der Veranstaltung vorgestellt, die bei der DBU auch im Nachgang online abrufbar waren (DBU, 2021).

10:00 bis 10:25 Uhr BEGRÜSSUNG UND EINFÜHRUNG

Alexander Bonde, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Prof. Uli Paetzel, Präsident der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

Dr. Maike Schaefer, Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau

10:25 bis 10:45 Uhr THEMATISCHE EINLEITUNG

Die Starkregenvorsorgestrategie der Freien Hansestadt Bremen
Senatsrat Michael Koch, Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau

10:45 bis 11:25 Uhr AUSKUNFT UND KOMMUNIKATION

Das „Auskunfts- und Informationssystem (AIS) Starkregenvorsorge“ als Beitrag zur Klimaanpassung in Bremen“ - ein übertragbares Produkt
Dr. Holger Hoppe, Dr. Pecher AG, Erkrath/Gelsenkirchen

Das Starkregen-Vorsorgeportal Bremen als Motor zur Umsetzung einer wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung und zur Stärkung der Eigenvorsorge von Grundstückseigentümer*innen
Dipl.-Ing. Katharina Thielking, hanseWasser Bremen GmbH

11:35 bis 12:15 Uhr PRAXISBEISPIELE

Hemmnisse und Lösungen: Multifunktionale Flächennutzung als Maßnahme zur Klimafolgenanpassung – Ergebnisse des DBU-Projekts MURIEL und kommunale Umsetzungsbeispiele
Dr. Jan Benden, MUST Städtebau Köln/Amsterdam

BlueGreenStreets - innovative Straßenraumplanung zur Anpassung der Städte an den Klimawandel
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut, HafenCity Universität Hamburg

12:15 bis 13:00 Uhr ABSCHLUSSTALK MIT REFERENTEN UND KOMMUNEN

Moderation: Ulf Jacob, DBU Zentrum für Umweltkommunikation
Die Beiträge liegen dem Abschlussbericht als Anlage 5 bei.

9 Fazit und Ausblick

9.1 Wissenschaftliche- und technische Erfolgsaussichten der Projektergebnisse nach Projektende

Parallel zur Projektbearbeitung in Bremen haben sich bereits erste Umsetzungsbeispiele das AIS ergeben.

Aus einer weiteren Kooperation der Dr. Pecher AG ist dabei neben der technischen Basis auf ArcGIS eine weitere Kartenbasis ergänzt worden. Inhalte und Erkenntnisse aus dem Projekt KLAS und Kooperationen mit der Stadt Wuppertal wurden dabei genutzt und in die AIS-Umsetzung integriert.

Aktuell (Stand 12.2021) laufen weitere technische Anpassungen zu neuen Funktionalitäten in der externen Auskunftslösung.

Umsetzungen bis Oktober 2021:

- Klimavorsorgeportal Bremen (AIS) auf Basis ArcGIS mit interner und externer Auskunftslösung
- AIS Online-Karte Korschenbroich auf Basis ArcGIS - extern
- AIS Haltern am See (Dr. Pecher AG mit CISMET) - extern
- AIS Kreisstadt Olpe (Dr. Pecher AG mit CISMET) - extern

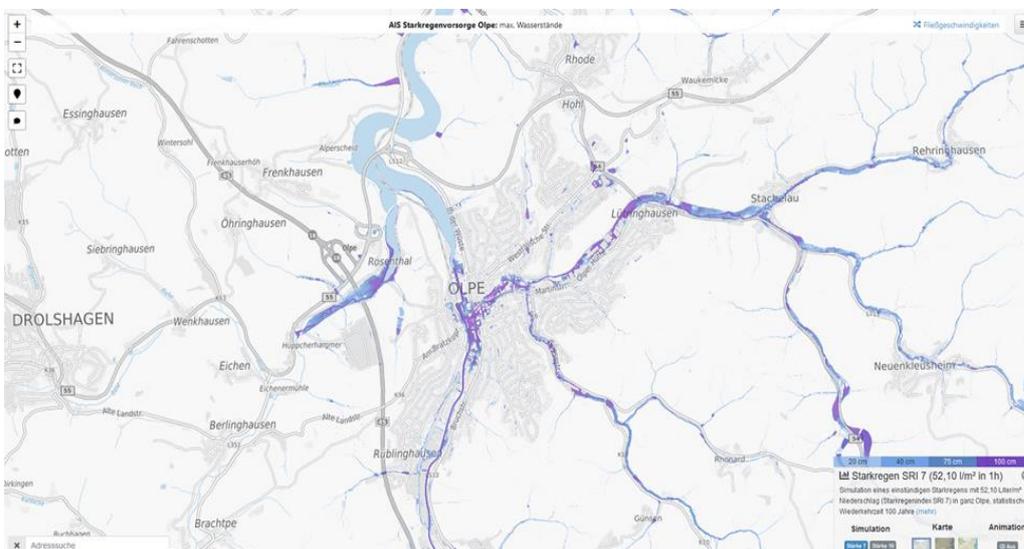


Abbildung 22: AIS Olpe (Stadt Olpe/Dr. Pecher AG) <https://www.olpe.de/Leben-Wohnen/Bauen-Wohnen-Umwelt/Starkregenvorsorge/>

9.2 Zusammenfassung und Ausblick

Grundlage jedes effizienten Starkregenrisikomanagements ist die Verfügbarkeit aktueller Informationen zu Starkregengefährdung und -risiko. Im Projekt KLAS in Bremen wurde hierzu in einem moderierten Prozess das Auskunftssystem Starkregenvorsorge (AIS) entwickelt und umgesetzt. Neben dem verwaltungsinternen Auskunftsbereich wurde auch ein öffentliches Starkregenvorsorgeportal als Teil des AIS konzipiert. Dabei wurden zunächst verschiedene Formen der Veröffentlichung diskutiert und für Bremen ein zweistufiges Auskunftsmo- dell vorgeschlagen. Neben einer stadtgebietsweiten Starkregengefahrenkarte, die im Starkregenvorsorgeportal online einsehbar ist, erhalten die Grundstückseigentü- mer*innen auf Anfrage eine kommentierte Detailauskunft und ein Beratungsange- bot vor Ort. Das AIS wurde in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Projekt als übertragbares Produkt entwickelt, das sich an die Anforde- rungen der Kommunen hinsichtlich der technischen Umsetzung und der Inhalte an- passen lässt.

In dem Projekt konnten nach der Installation des AIS in Bremen Zielstellung und Umsetzung evaluiert und Erfahrungen aus dem ersten Jahr nach der Veröffentli- chung gesammelt werden.

Mit dem Auskunftssystem (AIS) Starkregenvorsorge stehen in Bremen verwaltungsintern und für die Öffentlichkeit zielgruppengerecht aufberei- tete Ergebnisse zur Starkregenvorsorge zur Verfügung. Die im Rahmen des AIS entwickelten Inhalte und Lesehilfen lassen sich auf verschiedene GIS-Plattformen übertragen und damit an die Anforderungen anderer Kommunen technisch und in- haltlich anpassen. Im Jahr 2021 wurde das AIS zum Beispiel bei der Stadt Haltern am See und der Stadt Olpe mit einer Auskunft für die Öffentlichkeit umgesetzt, die neben Wasserständen auch mittels Animationen über Fließrichtungen und -ge- schwindigkeiten informiert.



Abbildung 23: Postkartenaktion des SUBV (jetzt SKUMS) im Sommer 2019 (Anlage 6)

10 Literatur

BMU (2021): Nationale Wasserstrategie. <https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/binnengewasser/nationale-wasserstrategie/> (28.06.2021).

DBU (2021): 30.04.2021 | #DBUdigital Online-Forum „Kommunale Strategien zur Starkregenvorsorge“. Pressemitteilung und Download zum 30.04.2021. https://www.dbu.de/550artikel38904_2441.html (03.12.2021).

Deutscher Städtetag, Deutscher Städte- und Gemeindebund, Deutscher Landkreistag & Verband Kommunaler Unternehmen e.V. (2017): Starkregen und Sturzfluten- Globalen Auswirkungen lokal begegnen. Gemeinsame Position von kommunalen Spitzenverbänden und VKU, Berlin, online abrufbar unter: <https://www.vku.de/starkregen>, zuletzt abgerufen am 04.12.2019

DIN (2017): Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden. DIN EN 752, Deutsches Institut für Normung e.V., April 2008, Berlin

DWA (2016): Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen. DWA Merkblatt 119, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2016, Hennef

DWA (2006): Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. DWA Arbeitsblatt 118, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2006, Hennef

GDV (2021): Forschungsprojekt Starkregen - Fachbericht. GDV Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., <https://www.gdv.de/resource/blob/63746/ac53789625df198043ea0779329b42d9/fachbericht-data.pdf> (11.08.2021).

HSB (2017): Ermittlung von Überflutungsgefahren mit vereinfachten und detaillierten hydrodynamischen Modellen. Praxisleitfaden, erstellt im Rahmen des Forschungsprojekts „KLASII, Lehrgebiet Siedlungswasserwirtschaft, Hochschule Bremen, Oktober 2017

IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis, the Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report, IPCC Press Conference 09.08.2021, <https://www.youtube.com/watch?v=z149vLKn9d8> (09.08.2021).

IREUS (2021): ISAP – Integrative stadt-regionale Anpassungsstrategien in einer polyzentrischen Wachstumsregion: Modellregion – Region Stuttgart, Projekthomepage des Instituts für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart: <https://www.project.unistuttgart.de/isap> (11. August 2021)

Koch, M., Sievers, C., Schäfer, K., Thielking, K., Wurthmann, J., Fricke, K.I., und Hoppe, H. (2021a). Das Auskunftssystem Starkregenvorsorge (AIS) als ein wesentlicher Baustein für eine effektive Klimaanpassungsstrategie in Bremen Konzeption, Umsetzung und Einführung im Rahmen eines DBU-Projekts. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2021 (68), Nr. 10, S. 835-841, DOI: 10.3242/kae2021.10.004.

Koch, M., Sievers, C., Schäfer, K., Thielking, K., Wurthmann, J., Fricke, K.I., und Hoppe, H. (2021b). Die Starkregenvorsorgestrategie der Freien Hansestadt Bremen. WWT 11-12/2021, S. 16-21. www.umweltwirtschaft.com.

Jeskulke, M., Liebscher, A., Hoppe, H. und Schmitt T.G. (2018): Ermittlung gebäudebezogener Überflutungsgefahrenpotenziale bei Starkregen. Beitrag zu: Regenwasser in urbanen Räumen - aqua urbana trifft Regenwasser Tage, 18.-19. Juni 2018, Landau i. d. Pfalz, In: Schriftenreihe Wasser Infrastruktur Ressourcen Band 1, TU Kaiserslautern (2018), ISBN 978-3-95974-086-9.

LAWA (2017): Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser- Jahresbericht 2016, Stuttgart, online abrufbar unter: <https://www.lawa.de/Publikationen-363-LAWA-Jahresberichte.html>, zuletzt abgerufen am 04.12.2019

LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2016): Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, Karlsruhe, online abrufbar unter: <https://pudi.lubw.de/>, zuletzt abgerufen am 04.12.2019

MKULNV (2016): Konzept Starkregen NRW, Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr NRW & Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, online abrufbar unter: https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/klima/starkregen_konzept.pdf, zuletzt abgerufen am 29.11.2021

Schmitt, T. G.; Krüger, M.; Pfister, A.; Becker, M.; Mudersbach, C.; Fuchs, L.; Hoppe, H.; Lakes, I. (2018): Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (65), Nr. 2, S. 113, DOI:10.3242/kae2018.02.002

Tüxen, M. und Einfalt, K. (2021): Anmerkungen zu rechtlichen Fragen der Veröffentlichung von Starkregengefahrenkarten. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2021 (68), Nr. 2, S. 926-930, DOI: 10.3242/kae2021.11.004

UMK (2016): Ergebnisprotokoll-86. Umweltministerkonferenz am 17. Juni 2016 in Berlin, online abrufbar unter https://www.umweltministerkonferenz.de/documents/UMK-Protokoll_Juni_2016.pdf, zuletzt abgerufen am 30.11.2021