

Leitfaden Starkregenrisikomanagement

Hinweise für Kommunen in Schleswig-Holstein



Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur des Landes Schleswig-Holstein
Mercatorstraße 3
24106 Kiel
Telefon 0431 988-0
E-Mail: starkregen@mekun.landsh.de

Fotonachweis:

Titel und S.56: S. Mörschel, S. 9: E. Kuberski, S. 30 und S. 45: Grafikfoto

Erscheinungsdatum:

September 2024

Die Landesregierung im Internet:

www.schleswig-holstein.de

Inhaltsverzeichnis

Teil A Grundlagen.....	9
1 Starkregen und Klimawandel in Schleswig-Holstein.....	10
1.1 Definition Starkregen.....	10
1.2 Niederschlagsmengen in Schleswig-Holstein.....	10
1.3 Vergangene Starkregenereignisse in Schleswig-Holstein.....	11
1.4 Klimawandel.....	13
1.5 Einordnung von Starkregenereignissen.....	15
2 Verfügbare landesweite Informationen.....	17
2.1 Wetterwarnung des DWD zu Starkregen.....	17
2.2 Hinweiskarten Starkregengefahren für Schleswig-Holstein.....	17
2.3 LAWA-Starkregenportal.....	22
3 Vorsorge.....	23
4 Rechtlicher Rahmen und Zuständigkeiten.....	25
4.1 Eigenvorsorge gegen Starkregenereignisse.....	25
4.2 Starkregen im Zusammenhang mit Binnenhochwasser und der Hochwasserrichtlinie.....	25
4.3 Starkregen im Zusammenhang mit Abwasser.....	26
4.4 Starkregen im Bauplanungsrecht.....	27
4.5 Zuständigkeit und Verantwortlichkeit.....	28
Teil B Handlungsbezogene Hinweise.....	30
1 Einleitung.....	31
2 Konzepterstellung.....	33
2.1 Vorarbeiten: Überblick über die lokale Überflutungsgefährdung gewinnen.....	33
2.2 Konzepterstellung: Die nächsten Schritte und notwendige Maßnahmen ableiten.....	34
3 Lokale Werkzeuge zur detaillierteren Gefährdungsabschätzung.....	35
3.1 Wann ist die Erstellung lokaler Starkregengefahrenkarten sinnvoll?.....	35
3.2 Lokale Starkregengefahrenkarte.....	35
3.3 Lokale Starkregenrisikokarten.....	36
4 Maßnahmen zur Starkregenvorsorge.....	38
4.1 Objektbezogene Maßnahmen.....	38
4.2 Maßnahmen im Siedlungsgebiet.....	39
4.3 Maßnahmen außerhalb des Siedlungsgebietes zum Schutz vor wild abfließendem Wasser und Materialeintrag.....	40
4.4 Verhaltensbezogene und planerische Maßnahmen.....	41
5 Beratung und Fördermöglichkeiten.....	43

Teil C Literaturhinweise.....	45
1 Veröffentlichungen zum kommunalen Starkregenrisikomanagement.....	46
2 Veröffentlichungen zum hochwasserangepassten Bauen.....	49
3 Informationen für Bürgerinnen und Bürger.....	51
4 Veröffentlichungen zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung.....	52
5 Technische Regelwerke.....	54
Teil D Glossar.....	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A.1: Niederschlagsanomalie von 1881 bis 2023 für Schleswig-Holstein bezogen auf den Referenzzeitraum 1961 bis 1990 (nach DWD, 2024a).....	11
Abbildung A.2: Anzahl und Dauer starker Niederschlagsereignisse in Schleswig-Holstein von 2001 bis 2022.....	12
Abbildung A.3: Starkregenereignisse in Schleswig-Holstein von 2002 bis 2022 (DWD, 2023a).....	12
Abbildung A.4: Auswertung der Starkregenereignisse von 2001 bis 2022 in Schleswig-Holstein nach Monaten.....	13
Abbildung A.5: Auswertung der Starkregenereignisse von 2001 bis 2022 in Schleswig-Holstein nach Jahren.....	13
Abbildung A.6: Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel (1961 bis 1990) für Schleswig-Holstein für den Zeitraum 1881 bis 2023 (nach DWD, 2024a).....	14
Abbildung A.7: Bewertungskategorien des ortsbezogenen Starkregenindex von 1 bis 12 in Abhängigkeit der Wiederkehrzeit in Jahren und Erhöhungsfaktoren (Schmitt et al., 2018).....	16
Abbildung A.8: Ausschnitt der Hinweiskarte Starkregengefahren für Schleswig-Holstein, Darstellung der maximalen Wassertiefe sowie Fließgeschwindigkeiten.....	18
Abbildung A.9: Übergang vom kommunalen Überflutungsschutz zum kommunalen Starkregenrisikomanagement (LUBW, 2016 und Deister et al., 2016, ergänzt).....	23
Abbildung B.1: Aufgabenfelder mit Bezug zum Starkregenrisikomanagement (LAWA, 2024, geändert)	31
Abbildung B.2: Geplante Angebote der Beratungsstelle „Wassergefahren“ (Stand: November 2023)	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle A.1: Gemittelte KOSTRA-Daten für Schleswig-Holstein.....	15
Tabelle A.2: Warnkriterien des DWD vor Starkregen (nach DWD, 2024b).....	17
Tabelle A.3: Für die Erstellung der Hinweiskarten Starkregengefahren verwendete Daten.....	19
Tabelle A.4: Berücksichtigung von Durchlässen und Rohren in den Hinweiskarten Starkregengefahren	20
Tabelle A.5: Potenzielle Gefahren bei unterschiedlichen Wasserständen (LUBW, 2016, ergänzt).....	21
Tabelle A.6: Potenzielle Gefahren bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (LUBW, 2016).....	21
Tabelle B.1: Leitfragen zur ersten Abschätzung der lokalen Überflutungsgefährdung.....	33
Tabelle B.2: Unterschiede zwischen Hinweiskarten Starkregengefahr und lokalen Starkregengefahrenkarten.....	35

Abkürzungsverzeichnis

BauGB	Baugesetzbuch
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
CatRaRE	Kataloge der Starkregenereignisse (Produkt des DWD)
DGM	Digitales Geländemodell
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
DWD	Deutscher Wetterdienst
GDI-SH	Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein
HWRL	Europäische Hochwasserrichtlinie
KOSTRA	Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung (Produkt des DWD)
l/m ²	Liter pro Quadratmeter
LAWA	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LVerGeo SH	Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein
LWG	Landeswassergesetz
min	Minute(n)
mm	Millimeter
m/s	Meter pro Sekunde
MGN	maximierter Gebietsniederschlag (mm)
PEN-Werte	Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags
RADOLAN	Radar-Online-Aneichung (Produkt des DWD)
SRI	Starkregenindex
WHG	Wasserhaushaltsgesetz

Veranlassung und Zielsetzung

In den letzten Jahrzehnten haben Überflutungen durch Starkregen in Deutschland wiederholt zu erheblichen Sachschäden geführt und in einigen Regionen auch Menschenleben gefordert. Insbesondere lokal eng begrenzte Starkregenereignisse, bei denen sehr hohe Niederschlagsmengen innerhalb kürzester Zeit auftreten, können mit plötzlich und kurzzeitig auftretenden Überflutungen verbunden sein. Diese Niederschlagszellen treten häufig im Zusammenhang mit Gewittern auf. Treten Starkregenereignisse auf, ist wegen der hohen Intensitäten die Versickerung begrenzt und es kommt zur Sammlung des Niederschlagswassers auf der Oberfläche. Je nach Gefälle kommt es zu einem Abfluss in Richtung der Geländetiefpunkte (Senken), die sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs (z.B. Unterführungen, Tiefgaragen oder Straßensenken) sein können. In diesen Senken können innerhalb kurzer Zeit Wassertiefen von mehreren Metern erreicht werden. Anders als Binnen- und Küstenhochwasser sind starkregenbedingte Überflutungen nicht an Gewässer gebunden und können auch an Orten abseits von diesen auftreten.

Statistische Auswertungen zeigen, dass Starkregenereignisse zugenommen haben. Im Zuge des Klimawandels werden sowohl die Häufigkeit als auch die Intensität von Starkregenereignissen und infolgedessen auch ihr Schadenspotenzial weiter zunehmen (LAWA, 2020). In Schleswig-Holstein sind von 2001 bis 2022 über 600 Niederschlagsereignisse von mehr als 25 l/m² in 1 Stunde oder 35 l/m² in 6 Stunden aufgezeichnet worden. Der deutsche Gesamtverband der Versicherer beziffert den Gesamtschaden durch Starkregenereignisse in Schleswig-Holstein von 2002 bis 2017 auf 160 Mio. Euro. Bundesweit lag der monetäre Schaden im gleichen Zeitraum bei 6,7 Milliarden Euro (GdV, 2019).

Starke Niederschlagsereignisse können nicht verhindert werden, aber es können Vorsorge-maßnahmen und Maßnahmen für den Ernstfall getroffen werden, um auf extreme Wetterlagen vorbereitet zu sein und so die Schäden zu minimieren. Das Ziel des Starkregenrisikomanagements ist die Verringerung des Risikos starkregenbedingter nachteiliger Folgen auf die menschliche Gesundheit, auf Gebäude und Infrastruktur, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten. Dieser Leitfaden soll den Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern in Kommunen eine Handlungshilfe und Empfehlungen zur Umsetzung eines kommunalen Starkregenrisikomanagements geben. Neben allgemeinen Informationen zu Starkregenereignissen in Schleswig-Holstein werden dazu handlungsbezogene Hinweise zum kommunalen Starkregenrisikomanagement und mögliche Maßnahmen aufgezeigt. Zudem wird auf die Angebote von Land und Bund hingewiesen. Zur weiteren Unterstützung der Kommunen sowie Wasser- und Bodenverbände bei der Entwicklung und Umsetzung einer robusten Überflutungsvorsorge wird vom Land ein Beratungsangebot zu Wassergefahren aufgebaut.

Das Thema Starkregen wird momentan auf politischer, rechtlicher und fachlicher Ebene viel diskutiert. Beispielsweise sieht das Bundes-Klimaanpassungsgesetz¹ vor, dass Gemeinden und Kreise jeweils ein Klimaanpassungskonzept mit einem Maßnahmenkatalog aufstellen. Der Maßnahmenkatalog sollte möglichst auch Maßnahmen zur Starkregenvorsorge enthalten. Zur Konkretisierung wird aktuell das Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein² novelliert, in dessen Rahmen die gesetzlichen Vorgaben aus dem Bundes-Klimaanpassungsgesetz für Schleswig-Holstein umgesetzt werden sollen.

1 Bundes-Klimaanpassungsgesetz vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 393)

2 Gesetz zur Energiewende und zum Klimaschutz in Schleswig-Holstein (Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein) vom 7. März 2017 (GVBl. 2017, 124)

Ein wichtiger Aspekt der Starkregenvorsorge ist auch die Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger. Unter dem Slogan „Schleswig-Holstein macht sich wasserstark“ macht das Land seit April 2023 auf Wassergefahren und Vorsorgemöglichkeiten aufmerksam.



Teil A

Grundlagen

1 Starkregen und Klimawandel in Schleswig-Holstein

1.1 Definition Starkregen

Von Starkregen spricht man, wenn innerhalb kurzer Zeit außergewöhnlich große Mengen an Niederschlag in einem kleinen Gebiet auftreten. Er kann einige Minuten bis zu mehreren Stunden anhalten. In diesem Leitfaden werden Starkregen bis zu einer Dauerstufe von 6 Stunden betrachtet. Als Dauerstufe wird in der Wasserwirtschaft ein festes Zeitfenster bezeichnet, in dem eine betrachtete Niederschlagssumme auftritt, unabhängig von Beginn, Ende oder Unterbrechungen des zugrundeliegenden Niederschlags.

Starkregen fallen meist aus konvektiver Bewölkung, in den Sommermonaten und häufig in Verbindung mit Gewitterzellen. Starkregen kann in der Folge zu hohen Wasserständen (z.B. an Gebäuden oder in Unterführungen) und Überflutungen führen. Starkregen können kurzfristig nur begrenzt versickern oder durch die Kanalisation aufgenommen werden, so dass es zur Sammlung von Niederschlagswasser auf der Geländeoberfläche kommt. Je nach Gefälle fließt es in Richtung der Geländetiefpunkte (Senken), die sowohl natürlichen als auch künstlichen Ursprungs (z.B. Unterführungen oder Tiefgaragen) sein können. Fließen große Niederschlagsmengen mit hohen Geschwindigkeiten in Geländeeinschnitten, Gräben oder kleinen Gewässern ab, so spricht man von Sturzfluten. Diese Extremform des Oberflächenabflusses kann sehr plötzlich und unvorhergesehen auftreten und auch Orte fernab von Gewässern betreffen. Bei 12 Stunden oder länger anhaltenden Ereignissen mit überwiegend gleichmäßiger Niederschlagsintensität von mehr als 5 l/m² pro Stunde wird von Dauerregen gesprochen (DWD, 2021).

Eine allgemeingültige **Definition** für Starkregen gibt es nicht, da die charakteristischen Niederschlagsmengen in Abhängigkeit der Klimazone zu betrachten sind (Climate Service Center Germany, 2024). Auch für Deutschland existiert keine eindeutige Definition. Verwendung finden drei grundsätzlich verschiedene Ansätze:

- Definition nach Wiederkehrzeit
- Definition basierend auf Niederschlags-Schwellenwerten
- Definition basierend auf statistischer Auswertung

Eine Definition von Starkregen nach Wiederkehrzeit findet sich beispielsweise im Merkblatt DWA-M 119 (DWA, 2016). Die Wiederkehrzeit ist die statistisch mittlere Zeitspanne, in der das Auftreten eines Ereignisses einmal zu erwarten ist. Niederschläge werden hier als Starkregen festgelegt, wenn sie eine Wiederkehrzeit von mehr als einem Jahr für die betrachtete Dauerstufe aufweisen. Auf dieser Definition basieren die KOSTRA-Daten (Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung) des Deutschen Wetterdienstes (DWD). Die Warnungen des DWD vor Starkregen basieren auf Schwellenwerten. Weitere Informationen zu Warnungen sind im Kapitel A.2.1 verfügbar. Die Definition basierend auf statistischer Auswertung wird in diesem Leitfaden nicht weiter betrachtet, da sie für die praktische Anwendung und die Kommunikation mit der Bevölkerung impraktikabel erscheint.

1.2 Niederschlagsmengen in Schleswig-Holstein

In Schleswig-Holstein liegt der mittlere **Jahresniederschlag** für die aktuelle Referenzperiode von 1991 bis 2020 bei 813 mm. Die Abweichungen der jährlichen Niederschlagssummen gegenüber dem Mittelwert der Referenzperiode 1961 bis 1990 (Anomalie) sind in Abbildung A.1 dargestellt. Es ist zu beobachten, dass die jährliche Niederschlagshöhe von 1881 bis 2023 in Schleswig-Holstein um ca. 133 mm zugenommen hat (DWD, 2024a). Zudem zeigen langjährige Trendbetrachtungen, dass der Niederschlag, bei starker Variabilität in der Zeitreihe und regionalen Unterschieden, im Winter stärker zugenommen hat als im Sommer.

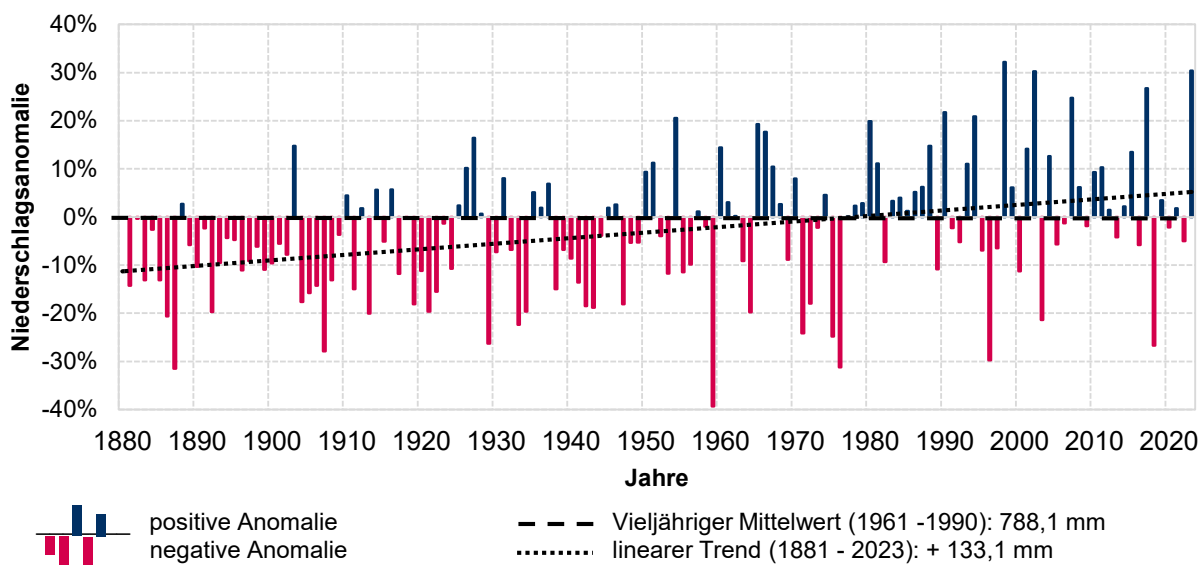


Abbildung A.1: Niederschlagsanomalie von 1881 bis 2023 für Schleswig-Holstein bezogen auf den Referenzzeitraum 1961 bis 1990 (nach DWD, 2024a)

Während Jahresniederschläge der Einordnung dienen, ist für das Starkregenrisikomanagement die Betrachtung kurzer Zeiträume notwendig. Um sich der Größenordnung des vermutlich maximalen Niederschlags innerhalb von 1 bis 72 Stunden bewusst zu werden, können **maximierte Gebietsniederschläge** (MGN) bei der Risikobetrachtung als Orientierungshilfe herangezogen werden. Der MGN wird durch die Maximierung des Wassergehaltes der Atmosphäre unter Berücksichtigung des Windeinflusses für ein Gebiet ermittelt. Klimatrends bleiben bei der Betrachtung unberücksichtigt. Für Gebietsgrößen von bis zu 25 km² liegt der MGN für die Sommermonate Juni bis August für eine Dauerstufe von einer Stunde in Schleswig-Holstein bei ca. 125 bis 200 mm und für 12 Stunden bei ca. 175 mm bis 275 mm. Für eine Dauerstufe von 24 Stunden steigt er nur noch geringfügig auf ca. 225 bis 300 mm an. Diese Werte stammen aus dem Jahre 1997. Aktuell werden die MGN-Werte überarbeitet, um dem geänderten Klima Rechnung zu tragen.

1.3 Vergangene Starkregenereignisse in Schleswig-Holstein

Zur Auswertung starker Niederschlagsereignisse in den letzten zwei Jahrzehnten kann der CatRaRE-Datensatz (DWD, 2023a) verwendet werden. Im Zeitraum von 2001 bis 2022 wurden in Schleswig-Holstein 617 Niederschlagsereignisse mit Mengen von 25 l/m² in 1 Stunde oder 35 l/m² in 6 Stunden verzeichnet. Gemäß der Festlegung in Kapitel A.1.1 werden in den nachfolgenden Auswertungen 489 Starkregenereignisse mit einer Dauerstufe bis zu 6 Stunden betrachtet.

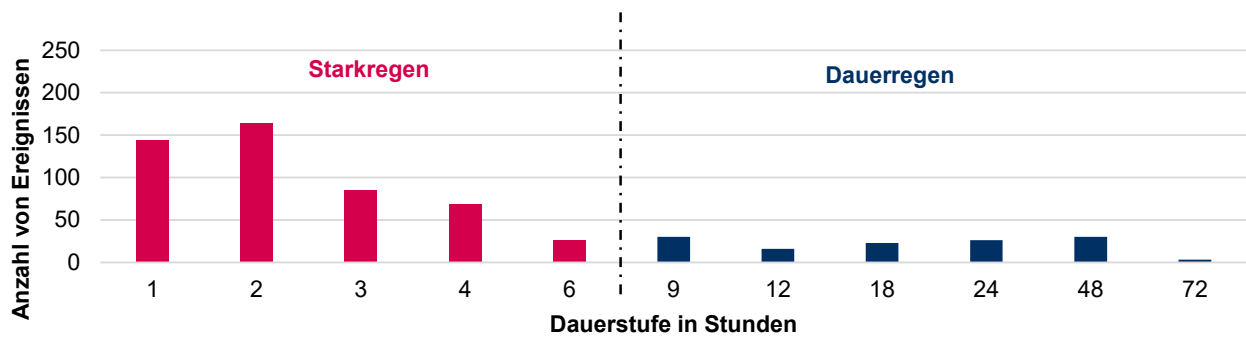


Abbildung A.2: Anzahl und Dauer starker Niederschlagsereignisse in Schleswig-Holstein von 2001 bis 2022

Abbildung A.3 zeigt die räumliche Verteilung der Starkregenereignisse von 2001 bis 2022 in Schleswig-Holstein. Sie sind ohne erkennbare Schwerpunkte im ganzen Land verteilt. Das nördliche Nordfriesland wird durch die deutschen Radarstationen nicht mit hinreichender Genauigkeit abgedeckt, um Starkregenereignisse abzubilden, was nicht bedeutet, dass dort keine Ereignisse aufgetreten sind.

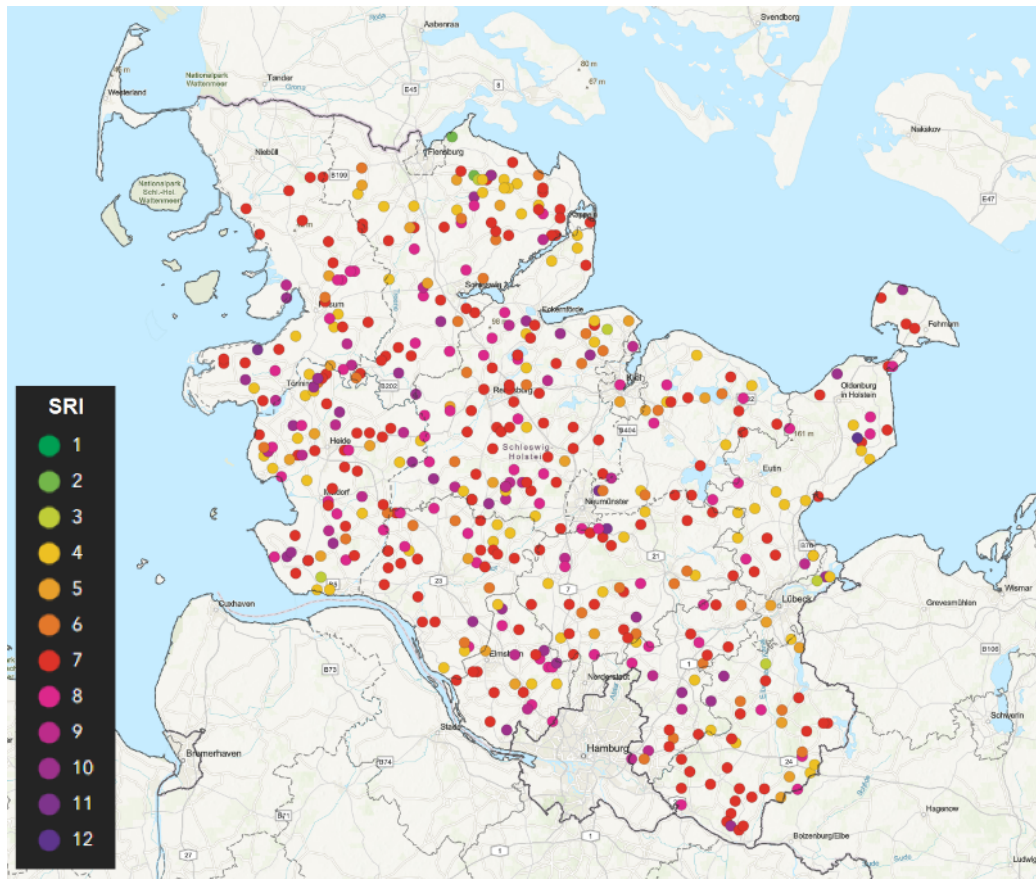


Abbildung A.3: Starkregenereignisse in Schleswig-Holstein von 2002 bis 2022 (DWD, 2023a)

Die Starkregenereignisse wurden zudem nach Monat und Jahr ihres Auftretens ausgewertet und in Abbildung A.4 und A.5 darstellt. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass in der Analyse der Schwerpunkt der Starkregenereignisse ausgewertet wird. Dadurch können Starkregenereignisse auch in Nachbarkreisen, insbesondere bei den Kreisfreien Städten mit ihren geringen Flächen, zu starken Niederschlägen und Schäden geführt haben.

Mit 96 % traten die meisten der betrachteten Starkregenereignisse in den Sommermonaten von Mai bis September mit einem Schwerpunkt im Juli auf (siehe Abbildung A.4). In Ergänzung dazu zeigt Abbildung A.5 die Verteilung über die Jahre. Durchschnittlich sind in den Jahren 2001 bis 2022 ca. 22 Starkregenereignisse pro Jahr in Schleswig-Holstein aufgetreten, mit vergleichsweise vielen Ereignissen in den Jahren 2002, 2004, 2006, 2007, 2017, 2019 und 2021. In den Abbildungen A.3 bis A.5 werden die Niederschlagsereignisse in die Klassifikation des Starkregenindex (SRI) eingeordnet. Informationen zum SRI befinden sich in Kapitel A.1.5.2.

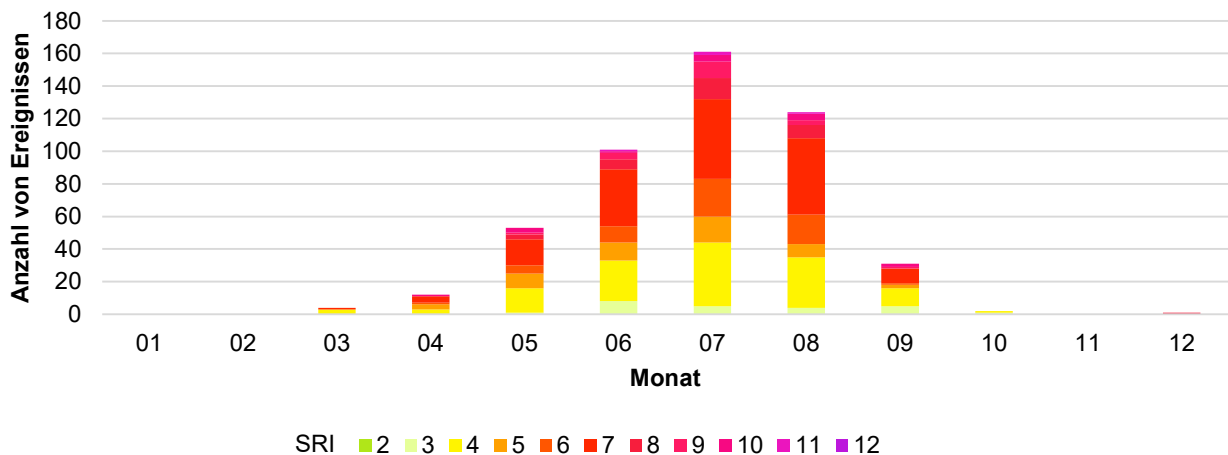


Abbildung A.4: Auswertung der Starkregenereignisse von 2001 bis 2022 in Schleswig-Holstein nach Monaten

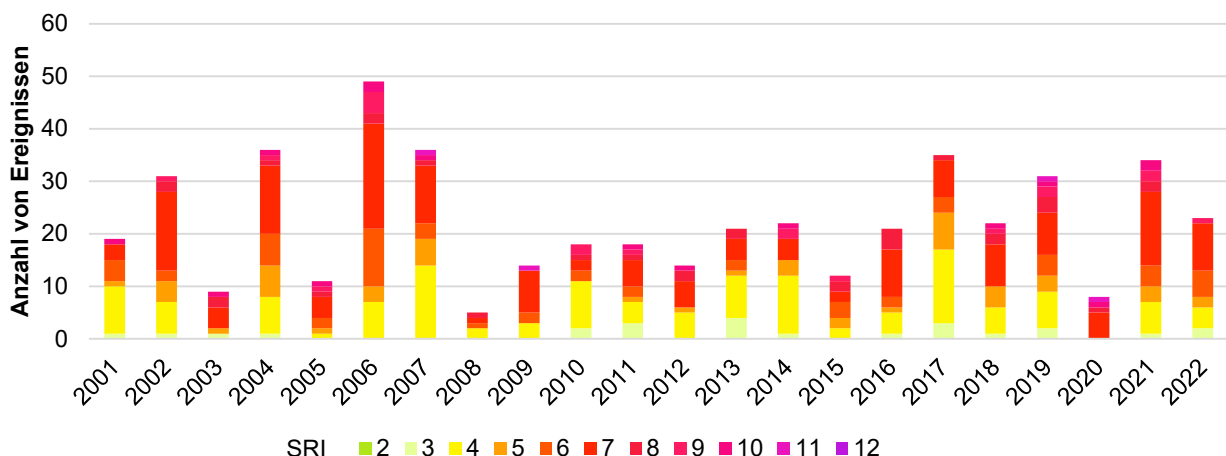


Abbildung A.5: Auswertung der Starkregenereignisse von 2001 bis 2022 in Schleswig-Holstein nach Jahren

1.4 Klimawandel

Der Klimawandel führt nicht nur zur globalen Erwärmung, sondern hat auch vielfältige Auswirkungen auf das zeitliche und räumliche Auftreten von Niederschlag und damit die Wasserwirtschaft. Mit zunehmendem Temperaturanstieg verstärken sich diese Auswirkungen. Das in Abbildung A.6 dargestellte Jahresmittel der **Temperatur** in Schleswig-Holstein ist im Zeitraum von 1881 bis 2023 um 1,3 °C gemäß linearem Trend gestiegen (DWD, 2024a). Insbesondere in den letzten beiden Jahrzehnten hat es eine Verstärkung des Temperaturanstiegs gegeben, so dass die Jahre seit 1998 deutlich oberhalb des linearen Trends liegen. Dieses wird auch im Vergleich der Mittelwerte der Referenzperioden ersichtlich: Der Mittelwert der 30-jährigen Klimanormalperiode von 1991 bis 2020 liegt mit 9,3 °C um 1 °C über dem der Referenzperiode 1961 bis 1990 mit 8,3 °C. Mit dem

Temperaturanstieg geht auch eine Zunahme an Sommertagen (Höchsttemperatur $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) und heißen Tagen (Höchsttemperatur $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$) um 15 bzw. 4 Tage seit 1951 einher (DWD, 2023b).

Diese Erwärmung führt prinzipiell zu häufigeren und intensiveren Niederschlägen, da wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnehmen kann als kalte Luft. Zudem kann es zu einer größeren räumlichen Ausdehnung von Starkregenzellen kommen. Gerade bei sommerlichen Gewittern ist aufgrund der geänderten meteorologischen Verhältnisse auch mit einer Intensivierung der wolken- und niederschlagsbildenden Prozesse zu rechnen, so dass die Niederschlagssumme bei sommerlichen Gewittern zunehmen wird. Gleichzeitig ist häufiger mit Trockenperioden zu rechnen.

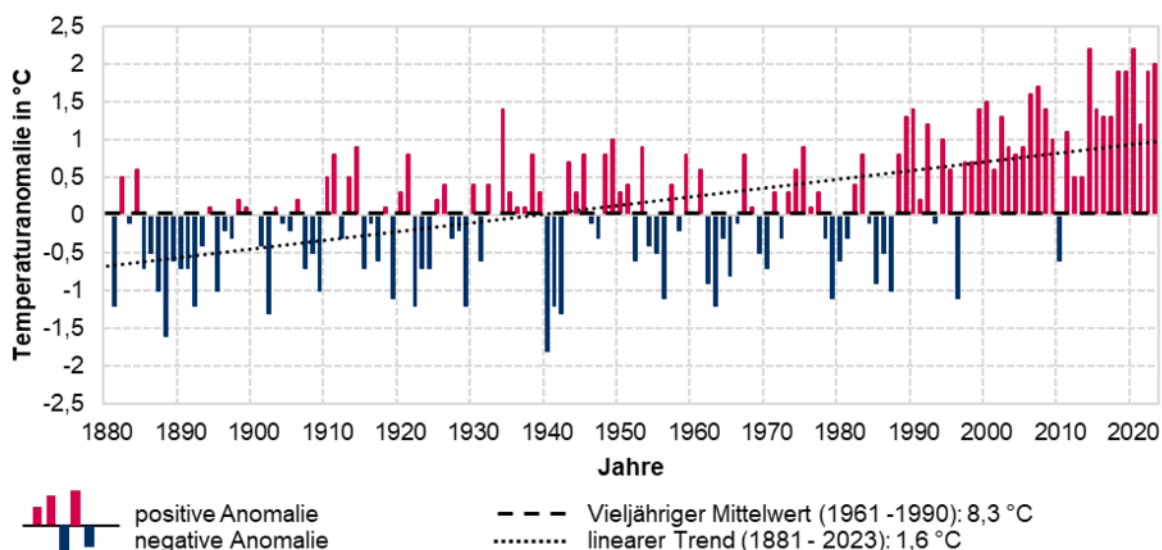


Abbildung A.6: Abweichung des Gebietsmittels der Temperatur vom vieljährigen Mittel (1961 bis 1990) für Schleswig-Holstein für den Zeitraum 1881 bis 2023 (nach DWD, 2024a)

Neben diesen physikalischen Betrachtungen lassen sich die Auswirkungen des Klimawandels auch anhand von **Klimaprojektionen** veranschaulichen. Klimaprojektionen werden mit Klimamodellen für bestimmte Zeitabschnitte (2031 bis 2060 und 2071 bis 2100) auf Basis verschiedener Treibhausgas-Szenarien (RCP-Szenarien) berechnet und geben Auskunft über mögliche zukünftige Entwicklungen des Klimas. Anhand der Klimaprojektionen können für den Niederschlag bislang meist nur Aussagen zur Entwicklung zukünftiger Tageswerte gegeben werden, Auswirkungen auf kleinere Zeitskalen sind im großen Maßstab noch in der Entwicklung. Je nach RCP-Szenario weisen die Klimamodelle für Starkniederschläge der Dauerstufe 24 Stunden, die im Mittel ein Mal in 100 Tagen auftreten, eine Zunahme des Niederschlages für das Winterhalbjahr zwischen bis zu 41 % und bis zu 160 % in Deutschland auf. Für das Sommerhalbjahr liegt die Zunahme zwischen 23 % und 59 % (LAWA, 2020).

Der DWD ermittelt zudem die Anzahl der **Starkregentage**, das heißt Tage mit mehr als 20 mm Niederschlag, als Gebietsmittel pro Bundesland und Jahr aus den Messdaten. Für Schleswig-Holstein ist eine Änderung gegenüber heute (Reihe 1991 bis 2020) für die nahe Zukunft von -14 % bis +57 % (für Deutschland -4 % bis +35 %) und für die ferne Zukunft von -14 % bis 105 % (für Deutschland -4 % bis +94 %) aus den Daten zu erkennen (HZG, 2024).

Eine weitere Möglichkeit, Aussagen über die Veränderung von Starkniederschlägen mit Dauerstufen bis zu 24 Stunden zu erhalten, sind **Trendanalysen**, aus denen für Deutschland allerdings bislang nur sehr wenige Erkenntnisse vorliegen. Deshalb hat der DWD im Projekt Radarklimatologie radarbasierte Niederschlagsmessungen der Jahre 2001 bis 2020 nachträglich aufbereitet und damit

Daten mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung geschaffen, die auch kleinräumige Niederschlagsereignisse dokumentieren. Diese Untersuchungen deuten darauf hin, dass es regional eine Zunahme von Starkregenereignissen von kurzer Dauer gegeben hat, doch ist die Aussagekraft aufgrund der vergleichsweise kurzen Betrachtungsdauer noch gering. Es lässt sich jedoch erkennen, dass topografische Effekte bei kurzen Dauerstufen nur noch einen sehr geringen Effekt haben, während der Einfluss der Topographie bei Tagesniederschlägen stark ausprägt ist.

1.5 Einordnung von Starkregenereignissen

1.5.1 Starkregenstatistik

Seit mehr als 30 Jahren stellt der DWD regionalisierte Rasterdaten zu Niederschlagshöhen und -spenden in Abhängigkeit von Dauerstufe und Wiederkehrzeit bereit. Diese sogenannten KOSTRA-Daten werden im Wesentlichen zur Bemessung von wasserwirtschaftlichen Anlagen herausgegebenen und beruhen auf den Daten von Niederschlags-Messstationen.

Seit 2022 steht der zurzeit aktuelle KOSTRA-DWD-2020-Rasterdatensatz für Zellen von 5 x 5 km zur Verfügung. Der aktuelle KOSTRA-Datensatz berücksichtigt 22 Standard-Dauerstufen zwischen 5 Minuten und 7 Tagen. Zudem werden Wiederkehrzeiten von einem bis hundert Jahren betrachtet. Die über Schleswig-Holstein gemittelten KOSTRA-Daten sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Regional treten Abweichungen gegenüber den Mittelwerten von 1 bis 5 mm auf.

Tabelle A.1: Gemittelte KOSTRA-Daten für Schleswig-Holstein

		Wiederkehrzeit in Jahren					
		1	5	10	30	50	100
Dauerstufe	5 min	6,0 mm	9,4 mm	11,0 mm	13,7 mm	15,1 mm	17,1 mm
	15 min	8,8 mm	13,7 mm	16,0 mm	20,0 mm	22,1 mm	25,0 mm
	30 min	10,9 mm	16,9 mm	19,8 mm	24,7 mm	27,3 mm	30,9 mm
	60 min	13,4 mm	20,7 mm	24,3 mm	30,3 mm	33,4 mm	37,9 mm
	2 h	16,3 mm	25,3 mm	29,6 mm	36,9 mm	40,7 mm	46,2 mm
	6 h	22,2 mm	34,4 mm	40,3 mm	50,3 mm	55,5 mm	62,9 mm

1.5.2 Starkregenindex

Die bisher übliche Beschreibung eines Starkregens über Dauerstufe und Wiederkehrzeit ist für die breite Öffentlichkeit schwer verständlich. Eine alternative Möglichkeit bietet die Verwendung des Starkregenindex (SRI) nach Schmitt et al. (2018). Dieser kategorisiert ein Ereignis in Abhängigkeit von der Dauerstufe und der Niederschlagsmenge bzw. Wiederkehrzeit in 12 Klassen. In der Risikokommunikation ist es dadurch möglich, nur noch von dem erreichten SRI eines Ereignisses zu sprechen und Ereignisse verschiedener Dauerstufen anschaulicher und vergleichbarer zu beschreiben. Zudem ist die Verwendung einer solchen Skala allgemein durch die Beaufortskala zur Kategorisierung der Windstärke und die Richterskala für die Erdbebenstärke bekannt. Die zwölf Stufen gliedern sich in die vier Kategorien:

- Starkregen (SRI 1 und 2),
- intensiver Starkregen (SRI 3 bis 5),
- außergewöhnlicher Starkregen (SRI 6 und 7) und
- extremer Starkregen (SRI 8 bis 12).

Der SRI 1 beginnt mit Ereignissen mit einer Wiederkehrzeit von einem Jahr. Häufiger auftretende Ereignisse werden über diese Skala nicht erfasst. Ein Starkregen der Stufe 7 entspricht einem Ereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 a. Die Abgrenzungen der Stufen SRI 8 bis 12 kann nicht mehr über die KOSTRA-Daten ermittelt werden, da diese auf einen Bereich bis zu einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren begrenzt sind. Für den Bereich darüber hinaus wurden zur Abgrenzung der einzelnen Stufen einheitliche Erhöhungsfaktoren aus den PEN-Werten (Praxisrelevante Extremwerte des Niederschlags) abgeleitet.

Wiederkehrzeit in Jahren	1	3	10	20	33	50	100	> 100				
Kategorie	Starkregen		Intensiver Starkregen			Außer-gewöhnlicher Starkregen		Extremer Starkregen				
Starkregen-index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Erhöhungsfaktor							1,0	1,20 - 1,39	1,40 - 1,59	1,60 - 2,19	2,20 - 2,79	≥ 2,80

Abbildung A.7: Bewertungskategorien des ortsbezogenen Starkregenindex von 1 bis 12 in Abhängigkeit der Wiederkehrzeit in Jahren und Erhöhungsfaktoren (Schmitt et al., 2018)

Auf Bundesebene wird aktuell eine Vereinheitlichung des Konzeptes des SRI angestrebt. Bis dahin wird das Land Schleswig-Holstein für die Kommunikation die aktuellen KOSTRA-Daten (siehe Kapitel A.1.5.1) als Basis für die Bestimmung des SRI verwenden. Dazu wird die Wiederkehrzeit entsprechend der aktuellen KOSTRA-Daten bestimmt. Somit basieren die Grenzwerte für die einzelnen Stufen des Starkregenindex auf einer örtlich variablen Statistik.

2 Verfügbare landesweite Informationen

2.1 Wetterwarnung des DWD zu Starkregen

Der DWD verwendet zurzeit eine mehrstufige Warnstrategie. Das Unwetterisiko für Deutschland wird in der „Wochenvorhersage Wettergefahren“ beschrieben. Diese Vorhersage umfasst einen Vorhersagezeitraum von einigen Tagen und basiert auf globalen Wettervorhersage-Modellen sowie einer meteorologischen Einschätzung. Die „Vorabinformation Unwetter“ bietet 12 bis 48 Stunden vor einem Ereignis mit hohem Unwetterpotenzial Informationen über voraussichtlich betroffene Regionen. Diese Vorhersagen basieren auf lokalen und regionalen Modellen des DWD. Auf Basis von Niederschlagsradar- und Satellitendaten wird die „Amtliche (Unwetter-)Warnung“ vom DWD auf Landkreis- und Gemeindeebene herausgegeben. Diese warnen bis zu zwei Stunden im Voraus (LAWA, 2018) und verwenden in Bezug auf Starkregen bundesweit die in Tabelle A.2 dargestellten drei Warnstufen.

Tabelle A.2: Warnkriterien des DWD vor Starkregen (nach DWD, 2024b)

Niederschlagsereignis	Schwellenwert	Warnung
Starkregen	15 bis 25 l/m ² in 1 Stunde oder 20 bis 35 l/m ² in 6 Stunden	Markante Wetterwarnung (Warnstufe 2)
Heftiger Starkregen	25 bis 40 l/m ² in 1 Stunde oder 35 bis 60 l/m ² in 6 Stunden	Unwetterwarnung (Warnstufe 3)
Extrem heftiger Starkregen	> 40 l/m ² in 1 Stunde oder > 60 l/m ² in 6 Stunden	Extreme Unwetterwarnung (Warnstufe 4)

2.2 Hinweiskarten Starkregengefahren für Schleswig-Holstein

Im Rahmen des Projektes „Hinweiskarten Starkregengefahr“ des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) wurden in der zweiten Jahreshälfte 2024 in Zusammenarbeit mit zehn Bundesländern einheitliche Hinweiskarten zur Starkregengefahr veröffentlicht. Für Nordrhein-Westfalen wurden die Karten bereits 2021 veröffentlicht. Die Hinweiskarten Starkregengefahren für Schleswig-Holstein sind unter www.schleswig-holstein/starkregenhinweiskarten verfügbar. Eine öffentliche Downloadmöglichkeit der Ergebnisdaten als Open Data wird durch das BKG bereitgestellt.

Sie zeigen für zwei Starkregenszenarien die Bereiche auf, in denen mit größeren Mengen oberflächlich ablaufenden Niederschlagswassers zu rechnen ist. Für die betroffenen Bereiche werden die maximal erreichte Wassertiefe, die Fließrichtung und die maximale Fließgeschwindigkeit dargestellt.

Info-Box: Kartenwerke zu Starkregen

Die **Hinweiskarten Starkregengefahren** sind das landesweite Ergebnis einer hydrodynamischen Modellierung basierend auf vereinfachenden Annahmen. Sie zeigen mögliche Überflutungen nach einem außergewöhnlichen und einem extremen Starkregenereignis.

Die **lokale Starkregengefahrenkarte** ist eine Karte, die für einen Schwerpunktbereich einer starkregenbedingter Überflutung aufgestellt wird. Aus ihr lassen sich aufgrund von örtlichen Details auch größere Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen herleiten. Informationen über die auf detaillierteren Grundlagen beruhenden lokalen Starkregengefahrenkarten finden sich in Kapitel B 3.

Den Hinweiskarten Starkregengefahren liegen einige pauschalisierte Annahmen (siehe Kapitel A.2.2.2) zugrunde, so dass diese Karten nur bedingt als Planungsgrundlage verwendet werden können. Sie vermögen es trotz der getroffenen Annahmen und Vereinfachungen, Hinweise zu potenziellen Überflutungsflächen und gefährdeten Gebieten zu geben. Zeigt eine Karte eine potenzielle Betroffenheit auf, so ist für die Kommune Handlungsbedarf in Form einer weiteren intensiveren Betrachtung angeraten (siehe Kapitel B.3).

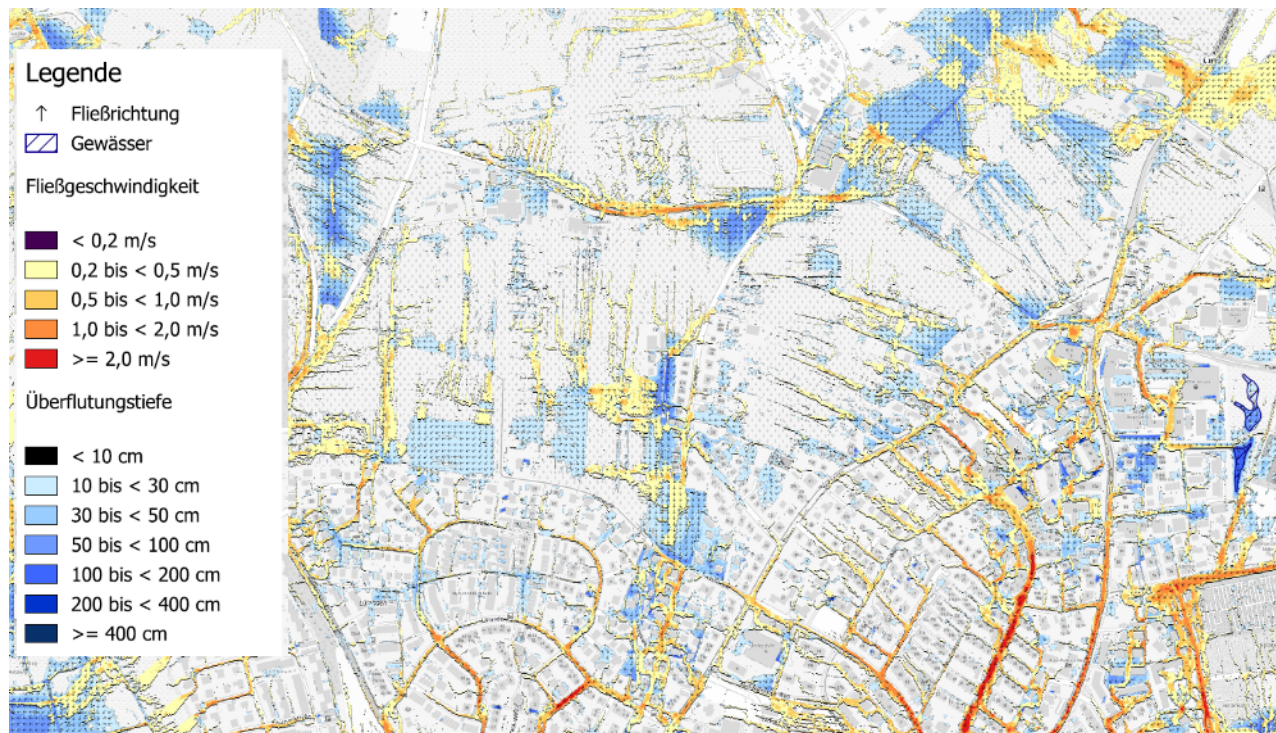


Abbildung A.8: Ausschnitt der Hinweiskarte Starkregengefahren für Schleswig-Holstein, Darstellung der maximalen Wassertiefe sowie Fließgeschwindigkeiten

2.2.1 Grundlagen für die Berechnung

Grundlage für die Berechnung der Hinweiskarten Starkregengefahren bilden ein außergewöhnliches und ein extremes **Niederschlagsszenario** gemäß des SRI (siehe Kapitel A.1.5.2):

- Für das Szenario 1 (außergewöhnliches Ereignis) wird ein Ereignis mit einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren und einer Dauer von einer Stunde angesetzt. Die Niederschlagshöhe ergibt sich aus den jeweiligen KOSTRA-Rasterdaten (siehe Kapitel A.1.5.1) und liegt für Schleswig-Holstein je nach Lage zwischen 35 mm und 40 mm. Der Niederschlag wird über die Dauer nicht mit konstanter Intensität angesetzt, sondern mit einer Intensitätsverteilung gemäß Euler-Typ II, bei der die Intensität bis zu einem Maximum nach ca. 30 % der Zeitdauer ansteigt und im Anschluss von einem niedrigerem Niveau weiter abfällt.
- Im Szenario 2 (extremes Ereignis) wird eine Niederschlagshöhe von 100 mm bei einer Dauer von einer Stunde angesetzt. Dieses entspricht in Schleswig-Holstein einem SRI von 11 bis 12. Das zweite Szenario geht von einer konstanten Niederschlagsintensität, dem sogenannten Blockregen, aus.

Nach dem Niederschlagsereignis wird mit einem Nachlauf von 60 Minuten gerechnet.

Die instationäre hydrodynamische **Berechnung der Hinweiskarten Starkregengefahren** erfolgte mit dem 2-dimensionalen Modell HiPIMS auf Basis der vollständigen Flachwassergleichung (Saint-Venant-Gleichung). Dabei werden die Niederschläge auf einem 1 x 1 m Oberflächenraster unter

Berücksichtigung der Landnutzung modelliert. Das Oberflächenraster bildet das Gelände unter Berücksichtigung von Hausumringen und der jeweiligen Dachform ab. Pump- und Schöpfwerke mit Angabe von Pumpleistung sowie Ein- und Auslass wurden gemäß dem Digitalen Anlagenverzeichnis berücksichtigt.

Betrachtet werden die auf dem gewässerkundlichen Flächenverzeichnis basierenden Teileinzugsgebiete, welche im Schnitt rund 100 km² groß sind. Da Starkregen meist kleinräumig auftreten, sind meist nur einzelne Teileinzugsgebiete oder Teile aneinandergrenzender Teileinzugsgebiete betroffen. Auch Ausuferungen an Gewässern werden nur innerhalb der Teileinzugsgebiete dargestellt und zudem nur, wenn es sich nicht um ein Risikogewässer gemäß Hochwasserrichtlinie³ (HWRL) handelt. Eine Weitergabe des Abflusses im Gewässer von einem oberhalb liegenden zu einem unterhalb liegenden Teileinzugsgebiet findet nicht statt, da die hier vorgenommene vereinfachte Betrachtung ohne Versickerung sonst zu unrealistischen hohen Abflüssen in den Unterläufen der Gewässer führen würde. Eine Aussage über eine mögliche Betroffenheit durch Überflutung ist damit nur durch die kombinierte Betrachtung von Hochwassergefahrenkarte und Hinweiskarte Starkregengefahren möglich. Alle Daten, welche für die Berechnung der Hinweiskarten Starkregengefahren verwendet wurden, sind in Tabelle A.3 zusammengefasst.

Tabelle A.3: Für die Erstellung der Hinweiskarten Starkregengefahren verwendete Daten

Daten	Erläuterung	Stand
ATKIS Basis-DLM	Amtliches topographisch-kartographisches Informationssystem - Digitales Basis-Landschaftsmodell	September 2022
LBM-DE2018	Digitales Landbedeckungsmodell, das für das Referenzjahr 2018 mit Satellitenbilddaten aus 2017/2018 aktualisiert wurde. Es enthält zudem Attribute des ATKIS® Basis-DLM	Oktober 2020
DGM1	Digitales Geländemodell mit der Gitterweite 1 Meter. Für im Ausland liegende Gebiete können nach Absprache geringer aufgelöste DGM-Daten verwendet werden.	Überfliegung: 2005-2007
Einzugsgebiete der Fließgewässer	Datensatz der BfG	März 2019 April 2020
DWD KOSTRA2020	Aktuelle KOSTRA-Daten der Niederschlagsbelastung vom DWD	Januar 2023
ATKIS® DOP	Digitale Orthophotos	2020/2021
Hausumringe und Gebäudemodell LOD2	Digitale Hausumringe als Polygondatensatz sowie das digitale Gebäudemodell (LOD2) aus dem ALKIS-Datenbestand	April 2021
ALKIS-Daten: Nutzung	Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters	November 2022
Hochwasser-gefahrenkarten	Hochwassergefahrenkarten	Veröffentlicht: Dezember 2019
Durchlässe der Verkehrsinfrastruktur	Daten der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) und des Deutschen Zentrums für Schienenverkehrsforschung (DZSF)	BASt: März 2022 DZSF: Januar 2022
Durchlässe, Siele, Schöpfwerke	Digitales Anlagenverzeichnis Schleswig-Holstein	Februar 2023

3 Richtlinie 2007/60/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2007 über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken

2.2.2 Annahmen und Vereinfachungen

Bei numerischen Simulationen gilt es immer, zwischen dem Detaillierungsgrad, der Modellausdehnung und der damit verbundenen Berechnungszeit abzuwägen. So wurden auch bei der Erstellung der landesweiten Hinweiskarten Starkregengefahren einige Annahmen bzw. Vereinfachungen getroffen:

- Die Versickerungsfähigkeit des Bodens wurde nicht berücksichtigt.
Begründung: Die Versickerungskapazität des Bodens ist bei einem Starkregenereignis schnell erreicht und spielt eine untergeordnete Rolle.
- Das Kanalnetz sowie Überstau aus der Kanalisation wurden nicht berücksichtigt.
Begründung: Die Kanalisation ist in der Regel nur auf Niederschlagsereignisse mit einer Wiederkehrzeit bis zu 5 Jahre ausgelegt und kann während eines Starkregenereignisses nur einen geringen Teil der Wassermassen aufnehmen.
- Risikogewässer nach HWRL werden als nicht ausufernde Gewässer mit einem unendlichen Fassungsvermögen betrachtet.
Begründung: Die möglichen Ausuferungen sind an den Risikogewässern bereits in den Hochwassergefahrenkarten dargestellt.
- Gewässer werden nicht mit ihrem Profil betrachtet.
Begründung: Der Bereich unter der Wasseroberfläche ist nicht im DGM enthalten.
- Tunnel und Brücken werden in das Geländemodell eingeschnitten.
Begründung: Fließhindernisse werden so vermieden.
- Durchfahrten werden meist nicht berücksichtigt.
Begründung: Sie sind nur selten in den ALKIS-Daten hinterlegt.
- Pumpleistungen werden, sofern bekannt, berücksichtigt und sonst mit einer pauschalen Annahme von 0,3 m³/s versehen.
- Für Gewässerverrohrungen sind die Annahmen in Tabelle A.4 aufgeführt.

Tabelle A.4: Berücksichtigung von Durchlässen und Rohren in den Hinweiskarten Starkregengefahren

Größe	Annahme
Durchlässe	
< DN 500	nicht berücksichtigt
DN 500 bis DN 2000	Berücksichtigung mit einer Breite von 2 m, so dass eine Durchgängigkeit im 1x1 m Raster gegeben ist, keine Verkläusung
> DN 2000	die angegebene Breite wird verwendet unter der Annahme, dass diese zu 30 % verkläust ist
Rohre	
Länge ≤ 100 m	werden in das Gelände geschlitzt
Länge > 100 m	werden als einfache Rohrhydraulik abgebildet

2.2.3 Interpretationshilfe

In den Hinweiskarten Starkregengefahren werden für jedes Niederschlagsszenario die maximal erreichte Wassertiefe sowie die Fließwege und die maximalen Fließgeschwindigkeiten dargestellt. Richtwerte zu möglichen Auswirkungen bestimmter Wasserstände oder Fließgeschwindigkeiten befinden sich in den Tabellen A.5 und A.6. Im Einzelfall kann bereits bei einer geringeren Wassertiefe oder Fließgeschwindigkeit eine Gefährdung bestehen.

Tabelle A.5: Potenzielle Gefahren bei unterschiedlichen Wasserständen (LUBW, 2016, ergänzt)

Wasserstand	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
5 - 10 cm	Vollgelaufene Keller können das Öffnen von Kellertüren gegen den Wasserdruck verhindern. Eingeschlossene Personen können ertrinken.	Überflutung und Wassereintritt durch ebenerdige Keller oder Lichtschächte von Kellerfenstern sowie in tieferliegende Gebäudeteile, z.B.(Tief-)Garageneinfahrten
10 - 50 cm	Gefahr des Ertrinkens für (Klein-)Kinder bereits bei niedrigen Wasserständen	Wassereintritt auch durch höhergelegene Kellerfenster oder Türen ohne Dichtungen
50 - 100 cm		Wassereintritt auch bei erhöhten Eingängen. Dichtungen, vor allem bei nach innen öffnenden Türen können versagen
> 100 cm	Statisches Versagen und Bruch von Wänden sowie Gefahr des Ertrinkens für Kinder und Erwachsene	Versagen von Bauwerksteilen

Tabelle A.6: Potenzielle Gefahren bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (LUBW, 2016)

Fließgeschwindigkeit	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
0,2 - 0,5 m/s	Gefahr für ältere und Bewegungseingeschränkte Menschen oder Kinder beim Queren des Abflusses	Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck
0,5 - 2 m/s	Gefahr für Leib und Leben beim Versuch, sich durch den Abflussstrom zu bewegen	Bruch von Wänden durch Kombination von hohen statischen und dynamischen Druckkräften
> 2 m/s	Versagen von Bauteilen oder Bauelementen in Folge von Unterspülungen sowie durch mitgeführte größere Feststoffe (z.B. Container, Auto, Baumstamm)	Mögliches Versagen von Bauwerksteilen Versagen von Bauwerksteilen durch mitgeführte Feststoffe Beschädigung der Bausubstanz durch Unterspülung

Während einer Überflutung sollten das Befahren überfluteter Straßen oder das Queren von Fließwegen grundsätzlich vermieden werden, außer um Gefahrenbereiche zu verlassen oder im Ernstfall Hilfe zu leisten. Die Sicherheit bei der Querung eines Fließweges zu Fuß ist abhängig von der Kombination aus Wasserstand und Fließgeschwindigkeit und nimmt insbesondere bei zunehmender Fließgeschwindigkeit stark ab. Zudem ist zu beachten, dass unterhalb der Wasseroberfläche befindliche Gefahren für Autos wie auch für Fußgänger, wie hochgedrückte Kanaldeckel und offene Kanalschächte, oftmals nicht zu erkennen sind. Als grober Richtwert gilt:

- Bei einer Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s kann eine erwachsene Person mit guter Konstitution bis zu 1,2 m Wassertiefe sicher queren. Bei einer Fließgeschwindigkeit von 1 m/s reduziert sich

die mögliche Wassertiefe auf 0,6 m. Bei einer Fließgeschwindigkeit von 2 m/s besteht schon ab 20 cm Wassertiefe eine Sturzgefahr (Shand et al., 2011).

- Die maximale Wassertiefe, die mit einem PKW bei langsamer Geschwindigkeit durchfahren werden kann, liegt bei 20 bis 25 cm. Ab dann droht ein Liegenbleiben oder sogar Aufschwimmen des Fahrzeugs und Schäden durch eindringendes Wasser (ADAC, 2021).
- Für Standard-Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr liegt die maximal zu durchfahrende Wassertiefe bei 50 bis 60 cm, spezielle Katastrophenschutzfahrzeuge können Wassertiefen von 100 bis 120 cm durchfahren (DIN 14530, EN Norm 1846).

2.3 LAWA-Starkregenportal

Zur systematischen und gezielten bundesweiten Erfassung von Starkregenereignissen wurde eine Plattform zur Starkregendokumentation von der Bund-Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Zusammenarbeit mit dem DWD aufgebaut. Das „LAWA-Starkregenportal“ steht sowohl Experten als auch der Öffentlichkeit unter dem Link <https://starkregenportal.de> zur Verfügung.

Das Starkregenportal stellt einerseits den aktuellen und vergangen Niederschlag auf Basis von Radardaten für unterschiedliche Zeiträume und -intervalle dar. Andererseits bietet die Datenbank auch die Möglichkeit, Ereignisse anhand ihrer Eigenschaften zu analysieren. Hierzu stehen unterschiedliche Filter und Auswahlmöglichkeiten, verschiedene Darstellungen und Angaben zu Ereignischarakteristika zur Verfügung. Darüber hinaus gibt das Portal Informationen zur Starkregenvorsorge. Mittelfristig ist geplant, das „LAWA-Starkregenportal“ um die Möglichkeit zur Dokumentation von Schäden zu erweitern.

3 Vorsorge

Starkregenbedingte Überflutungen sind nicht an Gewässer gebunden und können auch an Orten abseits von Gewässern auftreten. Sie können sowohl durch die Wassermassen selbst als auch durch Schlamm, mitgerissene Gegenstände und austretende Gefahrenstoffe erhebliche Gefahren für Personen, Umwelt und Sachgüter mit sich bringen. Je nachdem wie das Starkregenereignis ausfällt, ist mit unterschiedlich massiven Auswirkungen zu rechnen: Bei intensiven Starkregenereignissen sind die Entwässerungsanlagen i. d. R. überlastet und Überflutungen in der Fläche treten auf. Bei außergewöhnlichen und extremen Ereignissen treten großflächige Überflutungen auf. Abbildung A.9 zeigt die entsprechenden Zielgrößen des kommunalen Umgangs mit unterschiedlichen Starkregenereignissen auf.

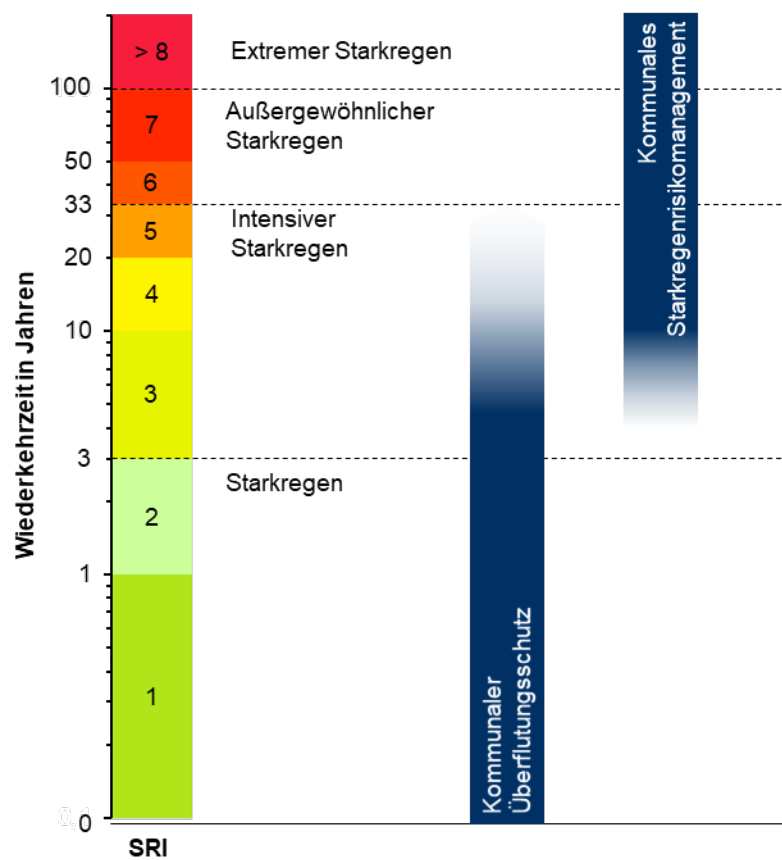


Abbildung A.9: Übergang vom kommunalen Überflutungsschutz zum kommunalen Starkregenrisikomanagement (LUBW, 2016 und Deister et al., 2016, geändert)

Alle Kommunen sollten im Rahmen der Daseinsvorsorge die lokalen Überflutungsgefährdungen ihres Siedlungsgebietes kennen und Vorsorgemaßnahmen ergreifen, um Menschen, Umwelt und Infrastruktur vor den Gefahren durch starkregenbedingte Überflutungen zu schützen und Schäden so weit wie möglich zu vermeiden. Dazu sollte sich jede Kommune ein individuell für sie passendes Vorsorgekonzept erarbeiten (siehe Kapitel B.2), das je nach den örtlichen Gegebenheiten einfach oder umfangreicher sein kann. Die zur Umsetzung infrage kommenden Maßnahmen werden in Anlehnung an UBA (2019), DWA (2023) und TMUEN (2022) wie folgt kategorisiert:

- Unter **Bauvorsorge** fallen die bauliche Gestaltung und die Auswahl der Materialien, sowie die Gestaltung von Nutzungen.

- Zur **Flächenvorsorge** zählen alle Maßnahmen, die über die Flächennutzung auf die Minderung von Schadenspotenzialen und Schäden Einfluss nehmen.
- Alle Strategien und Maßnahmen, die über das Verhalten in Vorbereitung auf das Ereignis und während des Ereignisablaufs auf die Minderung von Schadenspotenzialen und Schäden wirken, gehören zur **Informations- und Verhaltensvorsorge**.
- Die **Risikovorsorge** umfasst alle Strategien und Maßnahmen der finanziellen Vorsorge, die dem Einzelnen wie der Gesellschaft helfen, trotz allen Schutzes und trotz aller Vorsorge eingetretene Schäden zu bewältigen (z. B. Rücklagen, Versicherungsschutz).

Eine Auswahl konkreter Beispiele befindet sich in Kapitel B.4.

Da voraussichtlich zukünftig nicht nur die Häufigkeit von Starkregenereignissen (siehe Kapitel A.1.4) steigt, sondern es auch häufiger zu Hitze- und Trockenperioden kommen wird, ist es sinnvoll und ressourceneffizient, bei der zukünftigen Siedlungsentwicklung darauf abzielen, durch geeignete Maßnahmen beide Extreme abzufangen, z.B. durch Schaffung grüner und blauer Flächen. Das Leitbild der **wassersensiblen Siedlungsentwicklung** (auch „Schwammstadt-Prinzip“) beschreibt den Ansatz, Niederschlagswasser nicht vorrangig über den Kanal abzuleiten, sondern verstärkt dezentral zu versickern, zu verdunsten, weiter zu nutzen und zwischenzuspeichern oder es als gestalterisches Element im öffentlichen Raum sichtbar zu machen. Abflüsse werden soweit wie möglich vermieden. Dabei bietet sich eine gezielte Mehrfachnutzung von Flächen an, beispielsweise können Verkehrsflächen als temporäre Fließwege oder öffentliche Plätze als Retentionsräume konzipiert werden. In besonders überflutungsgefährdeten Bereichen sollte angepasst gebaut oder auf eine Bebauung verzichtet werden. Für weitere Informationen zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung sind Literaturhinweise in Kapitel C.4 verfügbar.

4 Rechtlicher Rahmen und Zuständigkeiten

Die rechtlichen Regelung zum Wasserhaushaltsgesetz⁴ (WHG) sind zur Zeit nicht explizit auf Starkregenereignisse ausgelegt. Nach § 72 WHG ist Hochwasser eine zeitlich beschränkte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser. Ausdrücklich ausgenommen sind dabei Überschwemmungen aus Abwasseranlagen. Mit dem Einfügen des Wortes „insbesondere“ sind grundsätzlich auch die Überschwemmungen durch Grundwasser oder durch lokale Starkregenereignisse von der Definition eines Hochwassers erfasst. Gleichwohl sind die gesetzlichen Instrumente des Hochwasserrisikomanagements gemäß §§ 73 ff. WHG entweder ausdrücklich nicht anwendbar oder sind aufgrund der besonderen Anforderungen an ein Starkregenrisikomanagement nicht geeignet. Daher wird die Anpassung der rechtlichen Regelung für Starkregen momentan auf Bundesebene diskutiert.

4.1 Eigenvorsorge gegen Starkregenereignisse

Grundsätzlich sind alle Personen (Privatpersonen, Gewerbetreibende und Industriebetriebe), die durch Hochwasser betroffen sein können, im Rahmen des ihnen Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen. Insbesondere ist die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen. Dieses ist in § 5 Abs. 2 WHG geregelt.

Weder Bund, Land noch die Gemeinden haften für Schäden an privaten Gebäuden und Grundstücken, die durch Hochwasser hervorgerufen werden, jedenfalls soweit von den öffentlichen Stellen zumutbare Schutzmaßnahmen getroffen wurden. Rechtsansprüche auf öffentliche Finanz- oder sonstige Hilfsmittel bei Schäden durch ein Starkregenereignis bestehen nicht.

Info-Box: Entscheidung des Bundesgerichtshofes vom 18.02.1991

Der Bundesgerichtshof stellte in der Entscheidung vom 18.02.1991 (BT-Drs. 17/10957, S. 22) die Schadenersatzpflicht von Kommunen aufgrund eines durch eine Sturzflut entstandenen Schadens dar. Demnach ist die Pflicht jeder Gemeinde, jede einzelne Person und nicht nur die Allgemeinheit vor Schäden aufgrund von Überflutungen zu schützen. Mit dieser Auslegung hat jede einzelne Person Anspruch auf behördlichen Schutz und kann im Fall eines Fehlverhaltens der Gemeinde Schadenersatzansprüche geltend machen. Der Bundesgerichtshof legt mit diesem Urteil keine grenzenlose Sorgfaltspflicht der Gemeinde fest, sondern sieht die Grenze der Gemeinde bei den zumutbaren Schutzmaßnahmen. Eine ausführliche Zusammenfassung zu dem Urteil ist in BBK (2010) enthalten.

4.2 Starkregen im Zusammenhang mit Binnenhochwasser und der Hochwasserrichtlinie

Hochwasserereignisse entstehen durch länger anhaltende Niederschläge über größeren Gebieten. Dabei versickert das Niederschlagswasser überwiegend und fließt oberflächennah einem Gewässer zu. Übersteigt der Abfluss im oberirdischen Gewässer dessen Fassungsvermögen, kommt es zu einer Ausuferung in die anliegenden Bereiche. Entsprechend sind Hochwasserereignisse auf Gebiete

4 Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585)

entlang von Gewässern begrenzt. Bei lokalen Starkregenereignissen kann der Oberflächenabfluss sowohl zu Überflutungen abseits der Gewässer (pluviale Ereignisse), als auch zu einer Überschwemmung an einem Gewässer (Flusshochwasser oder fluviale Ereignisse) führen. Bei größeren Gewässern ist eine eindeutige Abgrenzung zwischen fluvialen und pluvialen Ereignissen möglich, während dies bei kleinen Gewässern nicht der Fall ist.

Überschwemmungsgebiete sind nach § 76 WHG Gebiete zwischen oberirdischen Gewässern und Deichen und sonstige Gebiete, die bei Hochwasser eines oberirdischen Gewässers überschwemmt oder durchflossen oder die für Hochwasserentlastung oder Rückhaltung beansprucht werden. Da sich diese Regelung explizit auf die Ausuferungsflächen an einem Gewässer beziehen, gelten die wasserrechtlichen Überschwemmungsgebiete und deren Rechtsfolgen nach § 76 ff. WHG für Flusshochwasser, aber nicht für Überflutungen durch Starkregenereignisse abseits von Gewässern.

Ziel der HWRL über die Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken ist die Verringerung der hochwasserbedingten nachteiligen Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und wirtschaftliche Tätigkeiten. Auf der Grundlage der aus Art. 2 Nr. 1 HWRL abgeleiteten Definition des Begriffs „Hochwasser“, die Starkregen nicht nennt, werden allgemein in Deutschland und damit auch am Gewässernetz der drei schleswig-holsteinischen Flussgebietseinheiten Elbe, Eider und Schlei/Trave nur Fluss- und Küstenhochwasser betrachtet und bewertet. Starkregenereignisse sind für die Umsetzung der HWRL in Deutschland als generelles, aber nicht als signifikantes Hochwasserrisiko gemäß der Hochwasserrichtlinie eingestuft.

In der LAWA wurde die Berücksichtigung des Starkregenrisikomanagements bei der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie mit folgendem Ergebnis überprüft: „Überschwemmungen durch Starkregenereignisse (pluviale Hochwasserereignisse) fallen unter den Hochwasserbegriff im Sinne des § 72 WHG. Für sie gilt die Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie nicht. Eine gesetzliche Definition von Starkregen fehlt. [...] Besondere gesetzliche Instrumente für ein Starkregenrisikomanagement fehlen. Fachlich wird die Notwendigkeit gesehen, ein geeignetes Risikomanagement gesetzlich zu etablieren.“

4.3 Starkregen im Zusammenhang mit Abwasser

Nach § 54 Abs. 1 WHG gilt Niederschlagswasser, das von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, d.h. durch technische Einrichtungen gezielt gefasst wird, als Abwasser und fällt demnach in den Zuständigkeitsbereich des kommunalen Abwasserbeseitigungspflichtigen. In Abgrenzung dazu gilt bei wild abfließendem Wasser § 37 WHG.

Zur Förderung einer nachhaltigen Niederschlagswasserbewirtschaftung wurden 2019 die „Wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser - Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)“ eingeführt, welche Regelungen beinhalten, um den potenziell natürlichen Wasserhaushalt (Verdunstung, Versickerung, Abfluss) eines Neubaugebietes durch Bebauung möglichst wenig zu verändern. Durch eine Kombination aus Rückhalt, Entsieglung, Abkopplung, Versickerung und Verdunstung wird nicht nur der Wasserhaushalt nicht geschädigt, sondern auch die Folgen von Starkregenereignissen minimiert.

Bei der Dimensionierung des Kanalsystems sind für den kommunalen Überflutungsschutz die allgemein anerkannten Regeln der Technik, wie z.B. die DIN EN 752 (DIN, 2017) und das Arbeitsblatt DWA-A 118 (DWA, 2024) zu beachten, wonach die Bemessung der Entwässerungssysteme auf Überstaufreiheit für häufige Niederschlagsereignisse mit Wiederkehrzeiten von 1 bis 5 Jahren zu erfolgen hat. In Einzelfällen kann die Auslegung auch für Ereignisse mit einer Wiederkehrzeit von 10

Jahren erfolgen. Auch ist die schadlose Überflutung bzw. der Überflutungsschutz für intensive Niederschlagsereignisse mit Wiederkehrzeiten von 10 bis 30 Jahren zu gewährleisten.

Die Beseitigung oder die schadlose Ableitung des Niederschlagswassers außerhalb des kommunalen Überflutungsschutzes, also bei außergewöhnlichen und extremen Starkregenereignissen, fällt nicht mehr in die Verpflichtung des Abwasserbeseitigungspflichtigen. Die Kommune ist nicht verpflichtet, für jedes Ereignis die schadlose Abführung des Niederschlagswassers über das Entwässerungssystem zu gewährleisten.

4.4 Starkregen im Bauplanungsrecht

Im Rahmen der kommunalen Selbstverwaltung sind die Städte und Gemeinden für die räumlichen Planungen in ihrem Gebiet zuständig. Um im Gemeindegebiet Flächen sowie Maßnahmen zum Starkregenrisikomanagement vorzusehen, stehen den Kommunen im Rahmen des Bauplanungsrechtes Instrumente zur Verfügung, diese bei der städtebaulichen Entwicklung zu berücksichtigen.

Bei der Bauleitplanung sind die übergeordneten Ziele der Raumordnung des Landes im Landesentwicklungsplan und den Regionalplänen zu beachten. Grundsätzlich gilt nach § 2 Abs. 2 Nr. 6 Raumordnungsgesetz⁵, dass die Funktionsfähigkeit der Böden, des Wasserhaushalts, der Tier- und Pflanzenwelt sowie des Klimas zu berücksichtigen ist. Zudem ist für den vorbeugenden Hochwasserschutz an der Küste und im Binnenland zu sorgen. Gleichzeitig sind auch räumliche Erfordernisse für den Klimaschutz und die Klimaanpassung zu berücksichtigen. In dem landesweiten Landesentwicklungsplan von 2021 ist das Thema Starkregenrisikomanagement noch nicht explizit berücksichtigt.

Grundlage für die Aufstellung der Bauleitpläne sind das Baugesetzbuch⁶ (BauGB) und die Baunutzungsverordnung⁷. Nach § 1 Abs. 5 BauGB sollen die Bauleitpläne eine nachhaltige städtebauliche Entwicklung unter Berücksichtigung von sozialen, wirtschaftlichen und umweltschützenden Anforderungen enthalten. Es soll dazu beigetragen werden, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln. Dabei sind auch die Belange des Küsten- oder Hochwasserschutzes und der Hochwasservorsorge, insbesondere die Vermeidung und Verringerung von Hochwasserschäden (§ 1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB) zu berücksichtigen. Die öffentlichen und privaten Belange sind bei der Aufstellung der Bauleitpläne gerecht abzuwägen.

Bauleitpläne sind der Flächennutzungsplan und der Bebauungsplan. Im Flächennutzungsplan ist für das ganze Gemeindegebiet die Art der Bodennutzung entsprechend der beabsichtigten städtebaulichen Entwicklung in den Grundzügen darzustellen (§ 5 Abs. 1 BauGB). Im Bezug zum Starkregenrisikomanagement können im Flächennutzungsplan Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen (§ 5 Abs. 2 c) BauGB) dargestellt werden. Zudem sieht § 5 Abs. 7 BauGB vor, die Flächen darzustellen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind.

Aus dem Flächennutzungsplan wird für einzelne Gebiete der Gemeinde ein Bebauungsplan entwickelt. Der Bebauungsplan enthält die rechtsverbindlichen Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung (§ 8 Abs. BauGB). Für Vorsorgemaßnahmen gegen Überflutungen aufgrund von

5 Raumordnungsgesetz vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986)

6 Baugesetzbuch vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634)

7 Baunutzungsverordnung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

Hochwasser und Starkregenereignissen können nach § 9 BauGB Flächen im Bebauungsplan vorgesehen werden. Dieses umfasst:

- Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, und ihre Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB)
- Flächen für die Abfall- und Abwasserbeseitigung, einschließlich der Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB)
- Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 a BauGB),
- Flächen für Hochwasserschutzanlagen und für die Regelung des Wasserabflusses (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 b BauGB)
- Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden einschließlich Schäden durch Starkregen dienen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 c BauGB)
- Flächen, die auf einem Baugrundstück für die natürliche Versickerung von Niederschlagswasser freigehalten werden müssen, um insbesondere Hochwasserschäden, einschließlich Schäden durch Starkregen, vorzubeugen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 d BauGB)

Darüber hinaus sieht § 9 Abs. 6a BauGB vor, dass Überschwemmungsgebiete im Sinne des §§ 76 und 78 WHG nachrichtlich übernommen werden sollen. Diese Regelungen gelten nicht für das Starkregenrisikomanagement.

4.5 Zuständigkeit und Verantwortlichkeit

Die Zuständigkeit für die Starkregenvorsorge und den Hochwasserschutz liegt grundsätzlich bei jeder Privatperson (siehe Kapitel A.4.1) sowie den Kommunen, die für die Angelegenheiten der örtlichen Gemeinschaft, die Bauleitplanung und die Gefahrenabwehr verantwortlich sind. Die Kommunen haben für das Starkregenrisikomanagement die zentralen Zuständigkeiten. Sie sind:

- im Rahmen der grundgesetzlich gesicherten Planungshoheit für ihre städtebauliche Entwicklung (Art. 28 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz⁸) sowie die Aufstellung von Flächennutzungsplänen und Bebauungsplänen
- im Rahmen ihrer Selbstverwaltung gemäß § 44 Abs. 1 Landeswassergesetz⁹ Schleswig-Holstein für die Abwasserbeseitigung inkl. der schadlosen Ableitung des auf bebauten oder befestigten Flächen niedergehenden Niederschlagswassers
- gemäß § 164 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. § 165 Landesverwaltungsgesetz¹⁰ Schleswig-Holstein als örtliche Ordnungsbehörden für die Gefahrenabwehr (z.B. für die Erstellung von Alarm- und Einsatzplänen)

verantwortlich. Zudem obliegt Ihnen die Daseinsvorsorge als Aufgabe der kommunalen Gemeinschaft. Bei der Planung von Maßnahmen der Starkregenvorsorge ist im Einzelfall zu prüfen, welche Belange zu berücksichtigen sind und welcher Genehmigung die Maßnahmen bedürfen.

Die Kreise und kreisfreien Städte sind sowohl untere Wasser-, Naturschutz-, Raumordnungs-, Bodenschutz- und Katastrophenschutzbehörde und damit auch Aufsichtsbehörde innerhalb ihrer Fachbereiche.

Das Land unterstützt die Städte, Gemeinden und Wasser- und Bodenverbände bei ihren Vorhaben durch die Bereitstellung von vorhandenen Planungsdaten und Beratung. Gleichzeitig übernimmt das

⁸ Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGBl. I S. 2478)

⁹ Landeswassergesetz Schleswig-Holstein vom 13. November 2019 (GVObI. 2019, 425)

¹⁰ Allgemeines Verwaltungsgesetz für das Land Schleswig-Holstein (Landesverwaltungsgesetz) vom 2. Juni 1992 (GVObI. 1992, 243, 534)

Land übergeordnete, konzeptionelle und koordinierende Aufgaben. Es stellt den Behörden, deren Aufgabenbereiche berührt werden, und der Bevölkerung Informationen zum räumlich differenzierten Hochwasserrisiko zur Verfügung. Vor einem zu erwartenden Hochwasser warnt das Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur die Bevölkerung und die Behörden, deren Aufgabenbereiche berührt werden, gem. § 62 LWG. Dieses erfolgt über das Hochwasser-Sturmflut-Informationssystem. Zudem betreibt das Land einen gewässerkundlichen Mess- und Beobachtungsdienst.



Teil B

Handlungsbezogene Hinweise

1 Einleitung

Teil A des Leitfadens umfasst allgemeine Grundlagen zum Starkregenrisikomanagement. Es werden Informationen zu Niederschlag und Starkregenereignissen in Schleswig-Holstein gegeben sowie verschiedene landesweit zur Verfügung gestellte Datenprodukte zur Gefährdungs- und Risikoabschätzung vorgestellt. Des Weiteren wird ein Einstieg zu möglichen Vorsorgeaktivitäten gegeben, der hier in Teil B weiter ausgeführt wird. Abschließend in Teil A wird auf den rechtlichen Rahmen zum Starkregenrisikomanagement und die Zuständigkeiten eingegangen.

Grundsätzlich sind potenziell Betroffene verpflichtet, im Rahmen des ihnen Möglichen und Zumutbaren selbst Eigenvorsorge zu betreiben und sich vor den Auswirkungen von Hochwasser zu schützen (§ 5 Abs. 2 WHG). Gleichzeitig hat die Kommune dort eine zentrale Rolle im Bereich des Starkregenrisikomanagements, wo im Bereich des gemeindlichen Verantwortungsbereichs ein überwiegendes öffentliches Interesse am Hochwasserschutz besteht. Ihnen obliegt die Daseinsvorsorge als Aufgabe der kommunalen Gemeinschaft (z.B. die Abwasserbeseitigung), die Planungshoheit in ihrem Gebiet sowie die örtliche Gefahrenabwehr. Zudem kennen sie die lokalen Probleme und die Gegebenheiten vor Ort. Das Starkregenrisikomanagement berührt viele Arbeitsbereiche und ist eine Querschnittsaufgabe von u.a. der Wasserwirtschaft, der Siedlungsentwässerung, dem Straßenbau, der Stadtplanung sowie dem Umwelt- und Naturschutz, der Land- und Forstwirtschaft und der Gefahrenabwehr (LAWA, 2024).

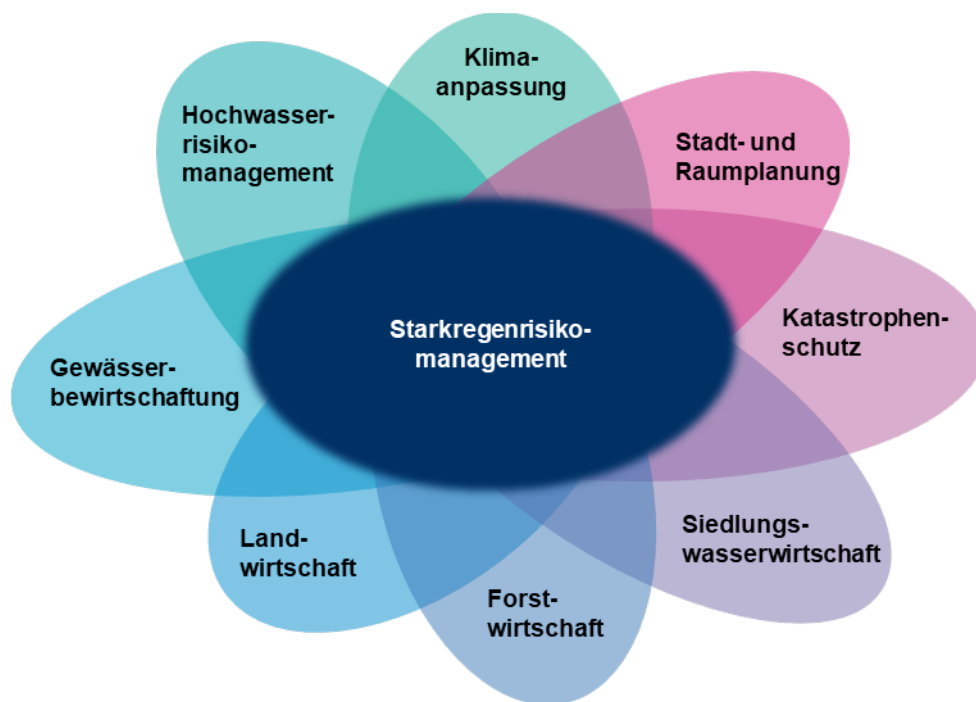


Abbildung B.1: Aufgabenfelder mit Bezug zum Starkregenrisikomanagement (LAWA, 2024, geändert)

Das Ziel der Starkregenvorsorge ist ein möglichst umfassender Schutz von menschlichem Leben und Gesundheit, von Sachgütern des öffentlichen und privaten Lebens und dem Naturraum mit seiner Flora und Fauna. Da Starkregenereignisse überall auftreten können und nur kurzfristig vorhersagbar sind, ist es notwendig, Vorsorge zu betreiben, um auf das Eintreten eines Starkregenereignisses bestmöglich vorbereitet zu sein. Das Risikobewusstsein bzgl. Überflutungen durch Starkregenereignisse ist sowohl im privaten als auch im kommunalen Bereich die Grundlage zum Handeln. Dieses basiert auf einer systematischen Analyse der Überflutungsgefährdung und der

Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen mit den Beteiligten vor Ort. Zu den Maßnahmen zählen nicht nur bauliche Aktivitäten, sondern u.a. auch die Information der Bevölkerung und organisatorische Maßnahmen für den Fall eines Starkregenereignisses (z.B. Aufstellung von Alarm- und Einsatzplänen und regelmäßige Übungen).

Die Ausgangslage kann sich dabei in den Kommunen je nach Größe, Lage, Topografie und bisherigen Starkregenereignissen sehr unterscheiden. Ebenso vielfältig können die Maßnahmen und Lösungen zum kommunalen Starkregenrisikomanagement sein. Im Folgenden werden Hinweise zu konzeptionellem Vorgehen und möglichen Maßnahmen gegeben. Zudem wird auf Unterstützungsangebote eingegangen.

2 Konzepterstellung

Das Vorgehen zur kommunalen Starkregenvorsorge gliedert sich, unabhängig von der Größe und räumlichen Lage einer Kommune, ihrer individuellen Gefährdungssituation und dem Umfang der aus dieser abgeleiteten Konzepte und Maßnahmen, wie folgt:

- 1) **Vorarbeiten:** Überblick über die lokale Überflutungsgefährdung gewinnen
- 2) **Konzepterstellung:** Die nächsten Schritte und notwendigen Maßnahmen ableiten
- 3) **Handlung:** Maßnahmen umsetzen.

Einen Überblick zu den Schritten 1 und 2 ist in diesem Kapitel zu finden. Eine Übersicht über praktische Maßnahmen zur Starkregenvorsorge befindet sich in Kapitel B.4. Die Erstellung eines Konzeptes erfolgt auf freiwilliger Basis.

2.1 Vorarbeiten: Überblick über die lokale Überflutungsgefährdung gewinnen

Um sich einen ersten Überblick über die lokale Überflutungsgefährdung und die daran geknüpften Risiken und Handlungserfordernisse zu verschaffen, können die in Tabelle B.1 aufgeführten Leitfragen genutzt werden. So können einzelne überflutungsgefährdete Bereiche mit besonders zu schützenden Werten identifiziert werden, für die sich konkrete Maßnahmen oder weitere notwendige Untersuchungsbedarfe (z.B. zur hydraulischen Leistungsfähigkeit der Entwässerungssysteme) ableiten lassen. Für viele, gerade kleinere Kommunen in Schleswig-Holstein, bei denen sich keine besonderen Überflutungsrisiken abgezeichnet haben, kann diese vereinfachte Abschätzung auch ausreichen, um nötige Handlungsbedarfe abzuleiten und ein einfaches Vorsorgekonzept zu erstellen.

Tabelle B.1: Leitfragen zur ersten Abschätzung der lokalen Überflutungsgefährdung

Leitfragen	Hinweise
Wer sollte sich zusammen setzen?	<ul style="list-style-type: none">• Benennung aller relevanten Personengruppen (Querschnittsaufgabe)• hilfreich: Person mit „Kümmerer-Funktion“
Was wissen wir bereits? Was könnte passieren?	<ul style="list-style-type: none">• Ortsbegehungen• Informationen über zurückliegende Ereignisse• Gewässer und Entwässerungssystem• Bebauungsdichte, Versiegelungsgrad• Infrastruktur: sensibel - potenziell gefährlich – kritisch• Auswertung vorliegender lokaler Karten und Abgleich mit der realen Situation vor Ort
Bewertung: Was darf/darf nicht passieren?	<ul style="list-style-type: none">• Bewertung von Gebieten mit hohem Risiko: Was darf (unter welchen Bedingungen) passieren, was auf keinen Fall?• Was soll erreicht werden? Müssen einzelne Bereiche, Betriebe, Straßen oder Einrichtungen oder die gesamte Ortslage geschützt werden?• Welche Folgen hat das eigene Handeln für Nachbarkommunen? Sind Zusammenschlüsse mit anderen Kommunen möglich und sinnvoll?

Die Leitfragen werden ausführlich erläutert in Form einer detaillierten Checkliste von der zurzeit im Aufbau befindlichen Beratungsstelle „Wassergefahren“ (siehe Kapitel B.5).

2.2 Konzepterstellung: Die nächsten Schritte und notwendige Maßnahmen ableiten

Die in Schritt 1 gewonnenen Erkenntnisse sollten im nächsten Schritt in ein Vorsorgekonzept überführt werden, aus dem konkret hervorgeht, welche Konsequenzen gezogen werden. Vorsorgekonzepte können je nach den örtlichen Gegebenheiten sehr unterschiedlich umfangreich ausfallen, sollten aber folgende Punkte umfassen:

- **Welche Erkenntnisse wurden gewonnen?**
Dokumentation des Wissensstandes
- **Sind weitere Informationen nötig?**
z.B. Einbindung weiterer Akteure, Beauftragung eines Ingenieurbüros, Recherche zu möglichen konkreten Maßnahmen
- **Wo besteht Handlungsbedarf?**
Priorisierung der Punkte
- **Welche Maßnahmen sind geeignet?**
Wie werden sie finanziert und umgesetzt (Querschnittsaufgabe)? Gibt es die Möglichkeit, „Gelegenheits-Fenster“ zu nutzen, z.B. ohnehin anstehende Straßenbauarbeiten? Wie kann ein Ausgleich bei Interessenkonflikten aussehen?
- Soll ein **Zusammenschluss mit Nachbarkommunen** angestrebt werden? In welchen Bereichen?
- Wie wird die **Öffentlichkeit** eingebunden, informiert, auf ihre Pflicht zur Eigenvorsorge hingewiesen und bei der Umsetzung unterstützt?

Info-Box: Klimaanpassungsgesetz

Das im Jahr 2023 verabschiedete Bundes-Klimaanpassungsgesetz setzt den strategischen Rahmen für die künftige Klimaanpassung in Bund, Ländern und Kommunen und sieht vor, dass auf allen drei Ebenen zukünftig Klimaanpassungsstrategien/-konzepte zu erstellen sind, deren Maßnahmenkataloge möglichst auch Maßnahmen zur Starkregenvorsorge enthalten sollen. Starkregenvorsorgekonzepte können als konzeptionelle Maßnahme in kommunale Klimaanpassungskonzepte aufgenommen werden.

Wenn eine Kommune sowohl von Überflutungen durch Starkregen als auch durch Binnen- und/oder Küstenhochwasser betroffen sein kann, wird empfohlen, die Überflutungsgefährdung für alle Hochwasserarten gemeinsam in einem integrierten Hochwasserschutzkonzept zu betrachten. Ein integriertes Hochwasserschutzkonzept sollte möglichst wie folgt gegliedert sein:

- Veranlassung mit einer Beschreibung von Problemlage sowie ggf. abgelaufenen Hochwasser- und Starkregenereignissen
- Beschreibung der Einzugsgebiete
- Einzugsgebietsanalyse
- Ermittlung der Anpassungsbedarfe und Ableitung von Maßnahmen
- Hinweise zur Maßnahmenumsetzung
- Projekt- und Finanzierungsplan

3 Lokale Werkzeuge zur detaillierteren Gefährdungsabschätzung

3.1 Wann ist die Erstellung lokaler Starkregengefahrenkarten sinnvoll?

Die Entscheidung, ob lokale Starkregengefahrenkarten für das kommunale Starkregenrisikomanagement notwendig sind, kann basierend auf den landesweit vorliegenden Hinweiskarten Starkregengefahren getroffen werden. Hinweise zu den Unterschieden der Kartenwerke sind in Tabelle B.2 zusammengestellt.

Die **Hinweiskarten Starkregengefahren** bieten eine gute Ersteinschätzung für ganz Schleswig-Holstein, ob und wo eine Gefährdung bei Starkregen vorliegt. Ist diese im Abgleich mit den Erfahrungen vor Ort plausibel und gibt es nur kleinere Betroffenheiten, können auch auf Grundlage der Hinweiskarten Starkregengefahren in Kombination mit einer begleitenden Vor-Ort-Analyse einzelne kleinere Maßnahmen abgeleitet werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass die Maßnahmen sich auf die Umgebung risikoneutral auswirken. Weitere Informationen zu den Hinweiskarten Starkregengefahren sind in Kapitel A.2.2 zusammengestellt.

Die Aufstellung von **lokalen Starkregengefahrenkarten** wird u.a. angeraten, wenn aus den Hinweiskarten Starkregengefahren für eine Kommune eine stärkere Betroffenheit wie z.B. in Form von großflächigen Überflutungen oder hohen Strömungsgeschwindigkeiten in besiedelten Bereichen ersichtlich wird und weitere Betrachtungen ein höheres Risiko vermuten lassen. In diesen Fällen wird häufig eine Kombination von Maßnahmen erforderlich sein, deren Auswirkungen auf die Umgebung nachzuweisen sind. Je nach Erfordernis kann für das kommunale Gesamtgebiet oder für besonders betroffene Teilbereiche eine Starkregengefahrenkarte erstellt werden.

Tabelle B.2: Unterschiede zwischen Hinweiskarten Starkregengefahr und lokalen Starkregengefahrenkarten

	Hinweiskarten Starkregengefahren	Lokale Starkregengefahrenkarte
Inhalt	Für verschiedene Starkregen-Szenarien wird das sich auf der Geländeoberfläche abfließende und sammelnde Wasser in Bezug auf resultierende maximale Wassertiefen und maximale Fließgeschwindigkeiten ggf. mit Fließrichtung dargestellt.	
Erfasstes Gebiet	landesweit	lokal
Zweck	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisierung der Bevölkerung • Hinweise, wo eine intensivere Auseinandersetzung erforderlich ist. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsgrundlage für größere Maßnahmen
Detailltiefe	<ul style="list-style-type: none"> • Landesweite Datensätze • Vereinfachende Annahmen • Nicht alle örtlichen Details • Kanalisation nicht berücksichtigt 	<ul style="list-style-type: none"> • örtliche Details integriert • Ggf. höhere räumliche Auflösung • Ggf. Berücksichtigung der Kanalisation
Bereitgestellt durch	BKG und Land Schleswig-Holstein	Kommune

3.2 Lokale Starkregengefahrenkarte

Lokale Starkregengefahrenkarten stellen die Gefahr durch Überflutungen nach einem Starkregenereignis einer bestimmten Stärke und Dauer (Szenario) dar. Als Ergebnis der Modellberechnung wird die örtliche Gefahr für jedes der angesetzten Szenarien dargestellt: Ausdehnung der Überflutung mit maximalen Überflutungstiefen und den maximalen

Fließgeschwindigkeiten der Abflusspfade des Wasser zu oberirdischem Gewässer oder Kanalisation. Auch Ausuferungen sehr kleiner Gewässer oder Überflutungen aus der Kanalisation können in der Karte dargestellt werden. Lokale Starkregengefahrenkarten sind, wie auch die Hinweiskarten Starkregengefahren, die Berechnungsergebnisse einer zweidimensionalen instationären hydraulischen Modellierung. Im Rahmen der Aufstellung wird die Situation vor Ort detailliert analysiert. Dabei werden die örtlichen abflussrelevanten Strukturen und Prozesse erkannt und entschieden, in welchem Detaillierungsgrad diese im Modell abzubilden sind.

Der Unterschied zu den Hinweiskarten Starkregengefahren liegt in der Integration örtlicher Details, die in den landesweiten Datensätzen nicht enthalten sind. Durch die Integration von detaillierteren Informationen können realistischere Ergebnisse erzielt werden. Hierzu zählen z.B. Gebäudedurchfahren, Hofeinfahrten und öffentliche Tiefgaragen, hydraulisch relevante Bauwerke wie Durchlässe, Verrohrungen und Dächer sowie linienhafte Strukturen wie Bordsteine oder Mauern oder die Verwendung räumlich möglichst hochaufgelöster Daten.

Info-Box: Angabe der Wiederkehrzeit

Anders als bei Hochwassergefahrenkarten gibt es bei Starkregengefahrenkarten keine Angabe einer Wiederkehrzeit für ein Überflutungsszenario, da eine Messung des Abflusses nicht möglich ist und verschiedene Faktoren die Abflussbildung aus Niederschlag beeinflussen.

Auch können sonstige wasserwirtschaftliche Bauwerke wie Wehre, Siele und Schöpfwerke auf lokalem Wissen und nicht auf landesweiten Festlegungen basierend realistischer in das Modell integriert werden. Dies gilt auch für den prozentualen Anteil der Verklausung von Durchlässen und Verrohrungen, die in Abhängigkeit von Topografie und Nutzung innerhalb des oberhalb liegenden Einzugsgebietes festgelegt werden sollte.

Ein weiterer Ansatzpunkt ist die Einbeziehung des Kanalnetzes bei der Erstellung lokaler Starkregengefahrenkarten. Wird der Abfluss ausschließlich über ein Oberflächenmodell berechnet, so kann es in Bereichen, in denen sich das Kanalnetz auf die Überflutung auswirkt, sowohl zu einer Überschätzung des Wasserstandes (fehlende Aufnahme und Ableitung des Wassers durch das Kanalnetz) als auch zu einer Unterschätzung (Überstau des Kanalnetzes findet keine Berücksichtigung) kommen. Mit steigender Niederschlagsintensität nimmt das Wasseraufnahmevermögen der Kanalisation stark ab, so dass die Überschätzung in der Regel vernachlässigbar wird. Es kann sinnvoll sein, den Überstau aus dem Kanalnetz parallel zu berechnen oder zumindest abzuschätzen. Auch gekoppelte Modelle, bei denen ein Oberflächenmodell mit dem Kanalnetzmodell kombiniert wird, können Anwendung finden. Dabei wird Überstau aus der Kanalisation in das Oberflächenmodell überführt und das Oberflächenwasser kann bei Kapazitäten in der Kanalisation in diese abgeführt werden. Die Entscheidung, ob und wie die Kanalisation Berücksichtigung findet, hängt jedoch im großen Maße von den Gegebenheiten vor Ort und dem gewählten Niederschlagsszenario ab.

3.3 Lokale Starkregenrisikokarten

Lokale Starkregenrisikokarten sind das Ergebnis einer lokalen Risikoanalyse. Das Risiko ergibt sich aus der Kombination der in der Starkregengefahrenkarte dargestellten Überflutungsgefährdung und dem Schadenspotenzial. Das Schadenspotenzial, also die potenziellen überflutungsbedingten Schäden, setzt sich wiederum aus der Bewertung der quantitativ erfassten monetären Schäden und

der nicht-monetär erfassbaren Schäden (Gefährdung von Menschenleben, Gesundheit, Umweltschäden und Kulturgütern) zusammen.

Für die kommunale Risikoanalyse werden in den überflutungsgefährdeten Bereichen in einem ersten Schritt vulnerable, potenziell gefährliche und kritische öffentliche Objekte, Bereiche und Infrastruktureinrichtungen identifiziert und in der Risikokarte verortet. Dies sind z.B.:

- Einrichtungen für Menschen mit Behinderungen, Alten- und Pflegeheime, Krankenhäuser sowie Schulen, Kindergärten
- Geländetiefpunkte wie Unterführungen und Senken sowie öffentliche Tiefgaragen
- Standorte der Rettungs- und Einsatzkräfte (Feuerwehr, Sanitätsdienste, Polizei, evtl. Militär)
- Einrichtungen und Objekte mit möglichen Schadstoffquellen und Lager für wassergefährdende Stoffe
- Objekte der Energieversorgung, Einrichtungen der Wasserversorgung sowie des Funk- und Fernmeldewesen.

In einem zweiten Schritt wird das Überflutungsrisiko auf Basis von Ortskenntnis und unter Einbindung aller wesentlicher Akteure entweder qualitativ durch einzelne kurze verbale Beschreibungen inklusive einer Priorisierung oder aus der Kombination der Gefährdung und des Schadenspotenzials, z.B. gemäß Merkblatt DWA-M 119 (DWA, 2016) bestimmt. Ergebnis der Risikoanalyse ist die Ermittlung der Schwerpunkte für die Umsetzung von Maßnahmen und ihre Priorisierung.

Durch die Bereitstellung der Hinweiskarten Starkregengefahren werden auch Privatleute und Gewerbetreibende in die Lage versetzt, eine Risikoabschätzung für ihr Objekt durchzuführen. Sind detailliertere lokale Starkregengefahrenkarten bei der Kommune vorhanden, sind diese vorzuziehen.

Für die Erstellung und Bereitstellung der lokalen Starkregengefahrenkarten können Kommunen auf Werkzeuge und Know-How aus dem Bereich der Geodateninfrastruktur Schleswig-Holstein (GDI-SH) zurückgreifen. In den Kreisen und kreisfreien Städten sind dafür so genannte Zentrale GDI-SH-Stellen eingerichtet, die zum einen Zugriff auf die aktuellsten Geobasisdaten des Landesamtes für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein (LVermGeo SH) haben. Dazu zählen auch die Daten entsprechend Tabelle A.3. Zum anderen kann von dort oder auch direkt vom LVermGeo SH weitere Unterstützung im Bereich der GeoIT-technischen Umsetzung organisiert werden bzw. Umsetzungsempfehlungen gegeben werden. Seitens der Hansestadt Lübeck wird beispielsweise ein Digitaler Atlas Nord-Themenportal „Projekt i² Starkregen Lübeck (<https://danord.gdi-sh.de/view/projekti2hl>) bereits für statische Daten genutzt und ist öffentlich zugänglich.

4 Maßnahmen zur Starkregenvorsorge

Welche Maßnahmen im Rahmen der Starkregenvorsorge für eine Kommune infrage kommen, ist von vielen Faktoren abhängig. Neben der individuellen Gefährdungssituation zählen dazu Größe und finanzielle Möglichkeiten der Kommune, topographische und städtebauliche Randbedingungen und die Versickerungsfähigkeit des Bodens.

Mögliche Maßnahmen können dabei auf verschiedenen Ebenen angesiedelt sein: Singuläre Baumaßnahmen schützen einzelne Objekte und Infrastrukturelemente und über Flächennutzungs- und Bauplanung können u.a. Neubebauungen gesteuert werden. Andere Maßnahmen setzen außerhalb der Siedlungsgebiete an, um Einträge von Wasser und Material (Bodenerosion) zu begrenzen. Neben der konventionellen Ableitung über Kanalnetz und Vorfluter stehen eine Vielzahl von Maßnahmen zur dezentralen Siedlungsentwässerung zur Auswahl. Unter verhaltensbezogenen Maßnahmen lassen sich Aktivitäten zur Öffentlichkeitsarbeit, Warnung, Alarm- und Einsatzplanung sowie Risikovorsorge durch Versicherungen zusammenfassen. All diese Maßnahmen können einzeln oder als Teil einer gezielten wassersensiblen Siedlungsentwicklung (siehe Kapitel A.4) umgesetzt werden.

Im Folgenden werden Beispiele verschiedener Optionen aufgeführt (angelehnt an Deister et al., 2016; DWA, 2013; IBH und WBW, 2012; MULNV, 2018; Sieker und Neidhart, 2018; StMUV und StMB, 2019; StMUV, 2020; StMUV 2021;). Auch die sich im Aufbau befindene Beratungsstelle „Wassergefahren“ des Landes (siehe Kapitel B.5) wird weitergehende Informationen zur Verfügung stellen, wie u.a. Maßnahmensteckbriefe mit Hinweisen auf Kosten, einzubindende Akteursgruppen, Abwägungsbedarfe sowie Synergien, z.B. mit den Themenfeldern Entwässerung, Bodenschutz, und Erholung.

4.1 Objektbezogene Maßnahmen

4.1.1 Objektschutz

Um einzelne Gebäude gegen Schäden durch Überflutungen zu schützen, kommen verschiedene bauliche Maßnahmen infrage, z.B.

- Grundstücksgestaltung, z.B. Rinnen, Wälle, Mauern
- Schwellen an Türen, bodentiefen Fenstern und Kellerlichtschächten
- Rückstausicherungen ggf. mit Hebeeinrichtung
- druckdichte Kellerfenster
- Sicherung bereits bestehender Heizungsanlagen und Öltanks im Keller gegen Auftrieb und Wasserdruck
- mobile Schutzvorrichtungen an Fenstern und Türen.

4.1.2 Dachbegrünung

Dachbegrünungen dienen dem Rückhalt und der Verdunstung des anfallenden Regenwassers. Gründächer sind Dächer, die mit einer unterschiedlich starken Substratschicht sowie einer Dränageschicht mit einer wasser- und wurzelundurchlässigen Abdichtung gegenüber der tragenden Dachkonstruktion ausgestattet sind. Als extensive Gründächer werden Dächer mit einer bis zu 15 cm starken Substratschicht bezeichnet. Bei einem mächtigeren Substrataufbau spricht man von intensiven Gründächern. Retentionsgründächer sind Dächer mit einem zusätzlichen Wasserspeicher

im Bereich der Dränageschicht und optional einem Drosselement, die häufig zudem intensiv begrünt sind.

4.2 Maßnahmen im Siedlungsgebiet

4.2.1 Konventionelle Siedlungsentwässerung

Zu den auch für die Starkregenvorsorge relevanten Maßnahmen der konventionellen Siedlungsentwässerung zählen die regelmäßige Unterhaltung, Reinigung und hydraulische Anpassung von Kanalnetzen, Zuläufen und Regenrückhaltebecken ebenso wie die Identifikation und Entschärfung von hydraulischen Engstellen. Eine Auslegung der Kanalisation auf extreme Starkregenereignisse ist meist nicht umsetzbar, da der Platz nicht vorhanden ist, es mit erheblichen Kosten verbunden wäre und zudem Nachteile im Betrieb hätte.

4.2.2 Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung

Für die dezentrale Bewirtschaftung von Niederschlägen kommen verschiedene Maßnahmen in Betracht, die sich hinsichtlich ihrer Leistung bzgl. Versickerung, Rückhalt, Ableitung und Reinigung sowie ihrer Speicherkapazität und ihres Flächenbedarfs unterscheiden:

- **Mulden:** Diese werden meist 20 bis 30 cm tief gestaltet und können mit Rasen, Stauden und Sträuchern bepflanzt werden. Sie benötigen zur Versickerung geeignete Bodenverhältnisse.
- **Tiefbeete:** Bei mit Bordstein eingerahmten Mulden spricht man von Tiefbeeten.
- **Mulden-Rigolen:** Rigolen sind unter der Mulde befindliche Speicher, die mit Kies, Kunststoffmaterial o.ä. befüllt werden. Mulden-Rigolen-Elemente kommen zum Einsatz, wenn wegen der Platzverhältnisse oder Versickerungseigenschaften der Böden eine reine Muldenversickerung nicht ausreicht. Sie können zu Mulden-Rigolen-Systemen kombiniert werden, die mit Drosselablauf auch ableiten können.
- **Baumrigolen:** Eine Bepflanzung spezieller Rigolen mit Bäumen ist möglich und erhöht die Verdunstung.
- **Versickerungsbecken und Teiche:** Diese Anlagen dienen der Verdunstung und dem Rückhalt des Niederschlagswassers und können je nach Ausgestaltung weitere Synergien aufweisen.
- **Entsiegelung und Verwendung versickerungsfördernder Materialien:** Eine Entfernung von Versiegelungsschichten und ggf. Bearbeitung des Bodens ermöglicht nicht nur die Versickerung, sondern auch einen Kühleffekt durch Verdunstung. Bei Bedarf stehen für die Oberflächenbefestigung eine Reihe unterschiedlich durchlässiger Materialien für verschiedene Einsatzzwecke zur Verfügung, z. B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Betonpflastersteine und Drainasphalt.

4.2.3 Multifunktionale Flächen

Das Prinzip der „multifunktionalen Flächennutzung“ sieht vor, dass Freiflächen mit einer anderen Nutzung (z.B. öffentliche Parkplätze, Sportanlagen, Grünflächen) im Falle eines Starkregens temporär gezielt zum Wasserrückhalt eingesetzt werden, um Schäden an anderer Stelle (z.B. an Gebäuden mit Kellern oder sensiblen Erdgeschossnutzungen, unterirdischen Infrastrukturelementen) zu vermeiden. Ist eine Verdunstung oder Versickerung des Wassers im Anschluss an das Ereignis nicht möglich, wird es in ein Oberflächengewässer oder das Kanalsystem abgeleitet.

4.2.4 Offene Ableitung und Notwasserwege

Zur gezielten Ableitung oberflächlich abfließender Wassermassen ist es möglich, Notwasserwege im öffentlichen Raum und auf Privatgrundstücken auszuweisen, freizuhalten und in Bauleitplänen festzusetzen. Neben dem Ableiten durch Rinnen oder Gräben können auch Straßen, die keine Hauptverbindungsfunktion besitzen, temporär als Notwasserweg genutzt werden, z.B. durch eine Erhöhung der Bordsteine (inkl. Fußweg/Radweg), und der öffentliche Straßenraum gegenüber den privaten Grundstücken durch Schwellen oder kleine Mauern abgegrenzt werden.

4.3 Maßnahmen außerhalb des Siedlungsgebietes zum Schutz vor wild abfließendem Wasser und Materialeintrag

4.3.1 Natürliche Retention in der Fläche

Durch eine zielgerichtete Gewässerunterhaltung und die Stärkung von Landschaftselementen, die den Rückhalt fördern, kann der Zufluss in Siedlungsgebiete verzögert und abgeschwächt werden. Die Möglichkeiten dazu umfassen z.B.:

- Wiedervernässung und Renaturierung von Feuchtgebieten und Mooren,
- Naturnaher Ausbau von Gewässern, Wiederanbindung von Auen,
- Aufbau abflussbremsender Landschaftsstrukturen,
- Gewinnung bzw. Reaktivierung natürlicher Rückhalte- und Überschwemmungsräume, z. B. durch Deichrückverlegungen,
- Barrieren zwischen Siedlung und Außengebieten (Leitdämme, Wälle, Gräben, spezielle Gestaltung von Feldwegen),
- Erhöhung von Waldflächenanteilen.

4.3.2 Angepasste Bewirtschaftung in der Land- und Forstwirtschaft

Neben einer Verringerung der Erosionsgefahr wird mit einer angepassten Land- und Forstwirtschaft auch eine Steigerung der Wasseraufnahmekapazität und Verdunstung erzielt. Mögliche Maßnahmen umfassen:

- **Landwirtschaft:** Ganzjährige Pflanzenbedeckung, Grünlanderhalt, Untersaaten, hangparallele Bewirtschaftung und Anlage von Grünstreifen in abflusskritischen Bereichen als Erosionsschutzstreifen am Rand oder innerhalb des Schlages, Vermeidung von Bodenverdichtung, Trittschäden und Überweidung
- **Waldwirtschaft:** Vermeidung von Kahllagen, gezielte Aufforstung brachliegender und abflussrelevanter Flächen, Etablierung laubbaumreicher Mischbestände, bodenschonende Holzernte

4.3.3 Technische Lösungen

Um Außengebietszuflüsse zu minimieren und Verklausungen zu verhindern, kommen u.a. folgende technische Maßnahmen in Betracht:

- dezentrale Rückhaltebecken
- Polder und Deiche
- Verrohrungen von Gewässerläufen freilegen und Querbauwerke beseitigen
- Resiliente Schutzsysteme und Konstruktionen (z. B. überströmungssichere Bauwerke)
- Querrinnen zur Ableitung von Wasser von Wegen in angrenzende Flächen.

4.4 Verhaltensbezogene und planerische Maßnahmen

4.4.1 Festsetzungsmöglichkeiten

Bereits in den Grundzügen der Planung (Parzellierung, Straßentrassierung, Geländemodellierung) können Wassergefahren berücksichtigt werden. Weitere Möglichkeiten bieten Festsetzungen in den Baubauungsplänen, z.B.:

- Berücksichtigungspflicht von Wissen bei der Planung
- Keine Ausweisung von Bebauungsflächen in überflutungsgefährdeten Gebieten
- Freihaltung von Flächen für Rettungswege, Abflusskorridore, Versickerung
- Ausschluss von Nutzungen in überflutungsgefährdeten Bereichen, z.B. Einrichtungen mit evakuierungsintensiven Personengruppen
- bauliche oder technische Maßnahmen, die bei der Errichtung von Gebäuden und Verkehrsflächen getroffen werden müssen, z.B. zu Überflutungsschutz, Gründächer und Versickerung
- Freihaltung von Uferändern von jeglicher Bebauung.

4.4.2 Informations- und Verhaltensvorsorge

Maßnahmen zur Informations- und Verhaltensvorsorge dienen zur Vorbereitung auf ein Ereignis, um das Schadenspotenzial zu minimieren. Zur **Verhaltensvorsorge** zählen Maßnahmen, die kurzfristig bis zum Erreichen eines kritischen Wasserstandes umgesetzt werden können. Die Reaktionszeiten bei Starkregenereignissen sind teilweise so kurz, dass sinnvolle Maßnahmen nur auf Grundlage von Wetterwarnungen möglich sind (BWSB, 2022).

Die **Informationsvorsorge** setzt bereits deutlich vor einem Starkregenereignis an. Hierzu zählen z.B. die Information zur eigenen Gefährdungslage (z.B. mit Hochwasser- und Starkregengefahrenkarten) sowie über Hochwasser- und Unwetterwarnungen. Weitere wichtige Bausteine der Informationsvorsorge sind die Öffentlichkeitsarbeit sowie die Bewusstseinsbildung, um das Wissen über Überflutungsrisiken durch ein Starkregenereignis und damit die Motivation zur Eigenvorsorge zu steigern. Daher sollte auf lokaler Ebene eine Sensibilisierung der Bevölkerung angestrebt werden.

Unter dem Slogan „Schleswig-Holstein macht sich wasserstark“ macht die Landesregierung Schleswig-Holstein seit April 2023 auf Wassergefahren und Vorsorgemöglichkeiten aufmerksam. Das Ziel der Kampagne ist es, alle Menschen in Schleswig-Holstein präzise über Sturmfluten, Binnenhochwasser und Starkregen zu informieren und die Gefahrenpotenziale dieser Extremereignisse aufzuzeigen. Darüber hinaus transportiert die Kampagne konkrete Handlungsempfehlungen für den Ernstfall und zielgerichtete Vorsorgemaßnahmen zum frühzeitigen Schutz vor Wassergefahren und stellt Kommunen, Verbänden und anderen Organisationen kostenloses Informationsmaterial zur Verfügung. Das Informationsmaterial umfasst Flyer, Postkarten, Checklisten sowie die Broschüre „Sturmflut – wat geht mi dat an?“ und kann unter www.schleswig-holstein.de/wasserstark-material bestellt werden.

4.4.3 Kommunale Alarm- und Einsatzpläne

Starkregenereignisse können innerhalb einer kurzen Zeit zu kritischen Wasserständen führen. Um Schäden zu vermeiden oder zu mindern, bedarf es einer guten Planung im Vorfeld, damit bestmögliche Abwehrmaßnahmen zum Einsatz kommen können. Für die in kommunaler Verantwortung liegenden Aufgaben der Gefahrenabwehr sind die Abfolge der Tätigkeiten und - 41 -

Entscheidungen sowie die Zuständigkeiten in Alarm- und Einsatzplänen für Starkregenereignisse vor auszuplanen. Dabei sollten sowohl die erforderlichen Maßnahmen als auch die maßnahmenauslösenden Indikatoren (Wetterwarnungen oder Beobachtungen beziehungsweise Ereignisse vor Ort) festgelegt werden (LUBW, 2016). Ein besonderes Augenmerk ist dabei auf kritische Infrastruktur-Objekte wie z. B. Krankenhäuser, Altenheime, Schulen, Kindergärten zu legen. Liegen Starkregenrisikokarten vor, dann können diese entsprechende Hinweise, auch zu weiteren relevanten Infrastrukturelementen, geben (siehe Kapitel B.3.3). Um für den Ernstfall gut vorbereitet zu sein, sind auch Fortbildungen und Übungen von entscheidender Bedeutung.

5 Beratung und Fördermöglichkeiten

Gezielte Fördermöglichkeiten und Beratungsangebote zum Starkregenrisikomanagement vom Land Schleswig-Holstein für Kommunen und Wasser- und Bodenverbände bestehen bislang nicht. Eine Beratungsstelle „Wassergefahren“ befindet sich zurzeit im Aufbau und soll noch im Jahr 2024 die Arbeit aufnehmen.

Die kostenlose **Beratungsstelle** hat das Ziel, Kommunen sowie Wasser- und Bodenverbände in Schleswig-Holstein dabei zu unterstützen, sich einen Überblick über die eigene Überflutungsgefährdung zu verschaffen, und alle Informationen zur Verfügung zu stellen, die diese für Konzeption und Umsetzung einer zu den Gegebenheiten vor Ort passenden robusten Vorsorge benötigen. Es sollen insbesondere auch kleine Kommunen gezielt angesprochen und diesen Hilfestellung für ein niedrigschwelliges und pragmatisches Vorgehen gegeben werden.

Die geplanten Informationsangebote der Beratungsstelle umfassen drei Säulen: Einstiegspaket, Info-Bibliothek und persönliche Beratung.

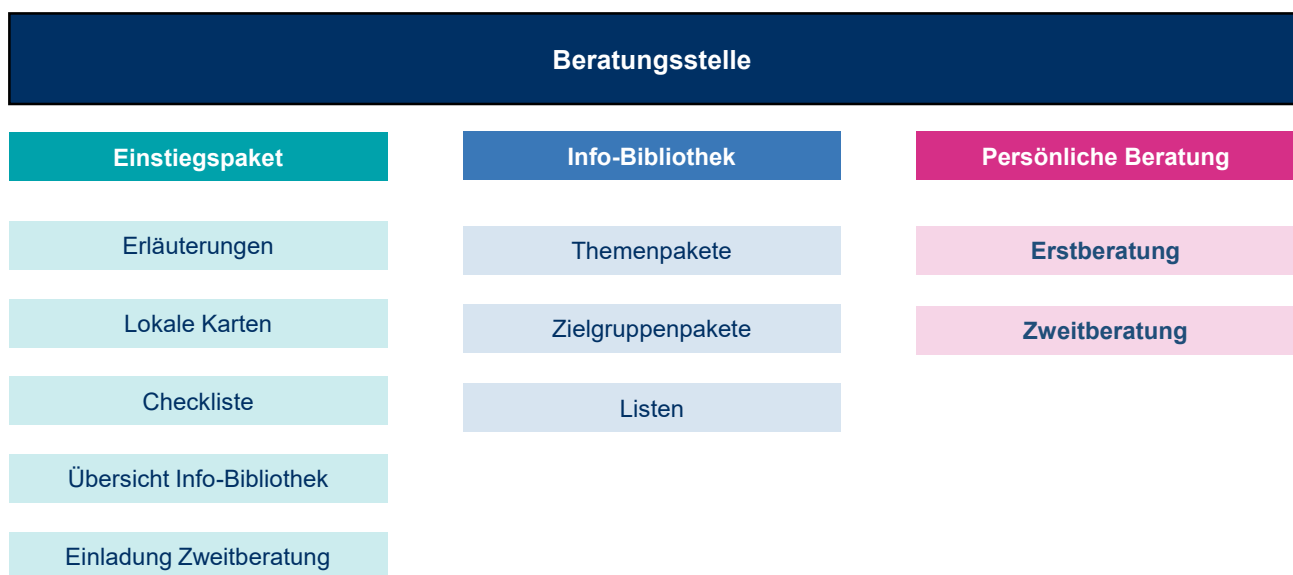


Abbildung B.2: Geplante Angebote der Beratungsstelle „Wassergefahren“ (Stand: November 2023)

Das Einstiegspaket dient als Startpunkt für Anfragende, die noch am Anfang der Vorsorgebemühungen stehen und neben Informationen auch eine Orientierungshilfe zur ersten Einschätzung des eigenen Überflutungsrisikos benötigen. Es setzt kein Fachwissen voraus und soll auch für Fachfremde gut verständlich sein.

In einer weiterführenden Info-Bibliothek für „Fortgeschrittene“ sollen eine Vielzahl von Informationsschriften bereitgestellt werden. Diese umfassen Erläuterungen zu diversen Themen (z.B. Hintergrundinformationen, Fördermittel- und Beratungsangebote, Maßnahmensteckbriefe, Listen von Ansprechpersonen aus verschiedenen Akteursgruppen und Gute-Praxis-Beispiele). Die Schriften können je nach Interessenschwerpunkt (z.B. Blau-Grüne-Infrastruktur: Definitionen, Maßnahmen, relevante Merkblätter, Gute-Praxis-Beispiele, Fördermöglichkeiten, Ansprechpersonen) oder Zielgruppe (z.B. Verwaltung, Wasser- und Bodenverbände, ehrenamtliche Kommunalpolitik) gefiltert angefordert bzw. heruntergeladen werden.

Darüber hinaus wird eine persönliche Beratung eingerichtet, die Anfragenden Hinweise zu Angeboten sowie – in begrenztem Umfang – Hilfestellung bei der individuellen Entscheidung zum weiteren Vorgehen geben kann. Zudem sollen Fortbildungs- und Informationsveranstaltungen angeboten werden.

Unter dem Link www.schleswig-holstein.de/flaechenmanagement finden sich Informationen zum nachhaltigen Flächenmanagement, die einen indirekten Bezug zur Starkregenvorsorge haben. Dazu gehören die **Fördermöglichkeiten des Landes Schleswig-Holstein, u.a. zur Flächenrevitalisierung** (d.h. Entsiegelung zur anschließenden Begrünung vorge nutzter Flächen) und das Flächenmanagementkataster, in dem sowohl Entwicklungspotenziale innerhalb von Siedlungsflächen festgelegt, als auch Entsiegelungspotenziale ermittelt und hinterlegt werden können.

Mit der Richtlinie zur **Förderung von Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung in den Schleswig-Holsteinischen Niederungsgebieten** wurde vom Land ein Angebot zur Unterstützung der lokalen Akteure in den Niederungen (Gebiete unterhalb 2,5 m Normalhöhennull) bei der Anpassung ihrer wasserwirtschaftlichen Infrastruktur an die Auswirkungen des Klimawandels geschaffen. Dabei soll durch einen verstärkten Wasserrückhalt in der Landschaft der Landschaftswasserhaushalt verbessert, Entwässerungsanlagen (insb. Schöpfwerke und Siele) entlastet und überflutungsbedingte Schäden an Siedlungen und Infrastruktur vermieden werden. Weitere Informationen finden sich unter www.schleswig-holstein.de/niederungen.

Des Weiteren bietet das **Zentrum KlimaAnpassung** vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz Beratungsangebote für Kommunen zu Umsetzung und Fördermöglichkeiten von Klimaanpassungsmaßnahmen, sowie Fortbildungen und Veranstaltungen an. Darüber hinaus verwaltet es eine Datenbank mit Fördermöglichkeiten zur Klimaanpassung inkl. Starkregenvorsorge und stellt Praxisbeispiele vor. Weitere Informationen dazu sind unter www.zentrum-klimaanpassung.de verfügbar.

Die **Förderdatenbank** des Bundes unter www.foerderdatenbank.de gibt einen Überblick über aktuelle Förderprogramme des Bundes, der Länder und der EU. Es kann themenbezogen oder nach Regionen nach Fördermittelprogrammen gesucht werden. Zudem sind alle schleswig-holsteinischen EU-Förderprogramme im Förderwegweiser zusammengestellt und unter folgenden Link zu finden: www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/F/foerderprogramme/MELUR/LPLR/foerderwegweiser.html.



Teil C

Literaturhinweise

1 Veröffentlichungen zum kommunalen Starkregenrisikomanagement

Es gibt eine Vielzahl weiterer Literatur zur kommunalen Starkregenvorsorge. Eine Auswahl von dazu ist nachfolgend zusammengestellt.



Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzflut“ Ein Handbuch für Bürger und Kommunen

Herausgeber: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe

Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte

Herausgeber: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung



LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement

Herausgeber: Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser

Kommunale Überflutungsvorsorge – Planer im Dialog

Herausgeber: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH



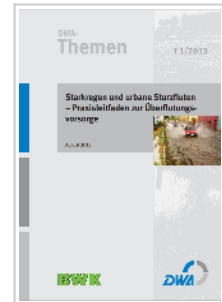


Bürgerinnen und Bürger an kommunaler Starkregenvorsorge beteiligen- Leitfaden für Kommunen

Herausgeber: e-fact dialog evaluation consultig eG im Auftrag des Umweltbundesamtes

Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge (DWA Themen T1/2013)

Herausgeber: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall zusammen mit dem Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau

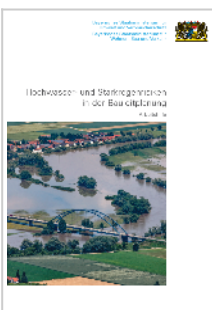


Hochwasser und Starkregen Gefahren – Risiken – Vorsorge und Schutz

Herausgeber: HochwasserKompetenzCentrum e.V.

Praxishilfe Klimaanpassung in der räumlichen Planung Gestaltungsmöglichkeiten der Raumordnung und Bauleitplanung Starkregen, Hochwasser, Massenbewegungen, Hitze, Dürre

Herausgeber: Umweltbundesamt



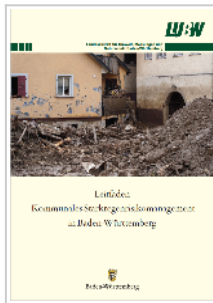
Arbeitshilfe Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

Darüber hinaus haben zahlreiche Bundesländer Leitfäden zum kommunalen Starkregenrisikomanagement veröffentlicht:

Überflutungsvorsorge – aktiv und planvoll. Eine Handlungsempfehlung für Gemeinden

Herausgeber: Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz
Mecklenburg-Vorpommern



Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg

Herausgeber: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg

Starkregen – Was können Kommunen tun?

Herausgeber: Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH



Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW

Herausgeber: Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen

Leitfaden zur Starkregenvorsorge Ein Nachschlagewerk für Kommunen der Metropolregion Nordwest

Herausgeber: Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V



2 Veröffentlichungen zum hochwasserangepassten Bauen

Zur baulichen Vorsorge wurden nachfolgend einige Literaturhinweise zusammentragen:



Hochwasserschutzfibel Objektschutz und bauliche Vorsorge

Herausgeber: Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen

Baukonstruktive Überflutungsvorsorge Leitfaden mit Hinweisen für die Wahl geeigneter Bauarten und deren bauliche Umsetzung

Herausgeber: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.



Merkblatt DWA-M 553 Hochwasserangepasstes Planen und Bauen

Herausgeber: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall

Hamburg schützt sich vor Starkregen

Herausgeber: Hamburg Wasser



Leitfaden Starkregen Objektschutz und bauliche Vorsorge

Herausgeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

Starkregeneinflüsse auf die bauliche Infrastruktur

Herausgeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung



3 Informationen für Bürgerinnen und Bürger

Ziel dieses Leitfadens ist es, eine Arbeitshilfe für die Kommunen zur Verfügung zu stellen. Neben den kommunalen Maßnahmen ist die Eigenvorsorge der Bevölkerung ein wichtiger Baustein des Starkregenrisikomanagements (siehe Kapitel B.4.4.2). Eine kleine Auswahl von zu diesem Zweck erstellten Dokumenten sind:



Lübeck sorgt vor: Schutz vor Starkregen. Tipps für Hauseigentümer und Bauwillige

Herausgeber: Hansestadt Lübeck, Bereich Umwelt-, Natur- und Verbraucherschutz

Wie schütze ich mein Haus vor Starkregen? Ein Leitfaden für Hauseigentümer, Bauherren und Planer

Herausgeber: Hamburg Wasser



Mit der Kampagne „wasserstark“ macht die Landesregierung Schleswig-Holstein seit April 2023 auf Wassergefahren und Vorsorgemöglichkeiten aufmerksam. Informationen dazu sind in Kapitel B.4.4.2 sowie unter dem Link www.wasserstark.sh zu finden.

4 Veröffentlichungen zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung

Einige Literaturhinweise zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung sind nachfolgend zu finden:



Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Wassersensibel planen und bauen in Köln. Leitfaden zur Starkregenvorsorge für Hauseigentümer, Bauwillige und Architekten

Herausgeber: Stadtentwässerungsbetriebe Köln

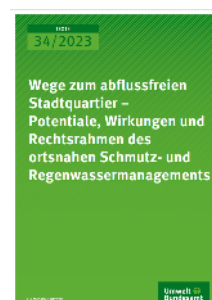


Wassersensible Siedlungsentwicklung. Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Wege zum abflussfreien Stadtquartier - Potentiale, Wirkungen und Rechtsrahmen des ortsnahe Schmutz- und Regenwassermanagements

Herausgeber: Umweltbundesamt



Instrumente zur Klimaanpassung vor Ort. Eine Arbeitshilfe für Kommunen in Bayern

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz

Planungshilfe für eine dezentrale Straßenentwässerung

Herausgeber: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH



Planungshilfe für eine
dezentrale Straßenentwässerung

1. Aufl.

Copyright © 2011
Prof. Dr. Sieker mbH
Berlin-Brandenburgische
Technische Universität



5 Technische Regelwerke

DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

Es wird die Regelung von Entwässerungsanlagen festgelegt, welche für die Ableitung von Abwasser in Freispiegelleitungen betrieben werden. Es werden konkrete Aussagen über die Planung zur Errichtung von baulichen Anlagen zur Entwässerung getroffen. Dabei werden die Betriebssicherheit, Wartung und erforderlichen Maßnahmen zur Instandhaltung berücksichtigt. Es erfolgt eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen technischen Elemente (z. B. Dachrinnen, Dachbegrünung etc.) als auch Ausführungshinweise und Anforderungen. Auf Starkregen wird bei der Dimensionierung der Notüberläufe zum Schutz der Gebäude eingegangen.

DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden

Entwässerungssysteme werden als ein Teil des Abwasserentsorgungssystems definiert. Es folgt eine allgemeine Beschreibung der Anforderungen und Funktionen des Systems. Grundsätze zur Planung, Bemessung, Bau, Betrieb, Unterhalt und Sanierung werden formuliert. Daraus folgend werden Kriterien zur Dimensionierung von Entwässerungssystemen festgesetzt. Die integrale Entwässerungsplanung soll als iterativer und dauerhafter Prozess eine ganzheitliche Betrachtung der Belange der Siedlungsentwässerung und des Gewässerschutz darstellen. Die integrale Entwässerungsplanung berücksichtigt implizit Aspekte der Starkregenvorsorge.

Arbeitsblatt DWA-A 100: Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung

Es soll durch die Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung eine Detailregelung für die ganzheitliche Bearbeitung als „integrale Siedlungsentwässerung“ sichergestellt werden. Dabei wird auch der Schutz der Gewässer zur Sicherung des natürlichen Lebensraums berücksichtigt. Es werden technische und rechtliche Vorgaben für die Siedlungsentwässerung auf europäischer, Bund-, und Länderebene zusammengefasst.

Arbeitsblatt DWA-A 102-1/BWK-A 3-1: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1: Allgemeines

Es werden Zielgrößen für immissions- und emissionsbezogene Anforderungen an die Siedlungsentwässerung definiert. Als stoffbezogene Zielgröße wird für Niederschlagswasser der Summenparameter AFS (abfiltrierbare Stoffe) ausgewählt. Bei diesem Arbeitsblatt handelt es sich um eine Erweiterung des DWA-A-100, in welchem die Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung beschrieben werden.

Arbeitsblatt DWA-A 117: Bemessung von Regenrückhalteräumen

Es werden einzelne Maßnahmen zur Bemessung von technischen Elementen der Entwässerungssysteme benannt. Die Vorgehensweise zur Bemessung von Rückhalteräumen wird sowohl für Trenn- als auch für Mischsysteme beschrieben.

Arbeitsblatt DWA-A 118: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

Es wird die Bemessung sowie der Nachweis von Entwässerungssystemen im Außenbereich mit Schwerpunkt auf Freispiegelleitungen geregelt. Das Arbeitsblatt befindet sich innerhalb des Gültigkeitsbereichs der DIN EN 752 und ergänzt somit dieses durch Konkretisierung.

Arbeitsblatt DWA-A 531: Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeiten und Dauer

Starkregen mit einer Wiederkehrzeit von 1 bis 100 Jahren werden zur Bestimmung maßgeblicher Niederschlagshöhen betrachtet. Es werden Möglichkeiten zur Bestimmung der zugehörigen Niederschlagsdauer benannt. Darüber hinaus werden verschiedene statistische Verfahren zur Datenaufbereitung und Auswertung von Niederschlagsdaten und daraus resultierenden Abflüssen erläutert.

Merkblatt DWA-M 119: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen

Es wird die Analyse von Überflutungsgefährdung beschrieben. Hierfür wird das Schadenspotenzial durch eine Bewertung des Überflutungsrisiko resultierend aus lokalen Starkregen festgelegt. Der Schwerpunkt liegt auf kommunalen Entwässerungssystemen. Es wird Bezug auf die DIN EN 752 genommen. Es werden gesamtörtliche Systeme betrachtet. Eine Bemessung einzelner technischer Elemente findet nicht statt.

Merkblatt DWA-M 165-1: Niederschlag-Abfluss und Schmutzfrachtmodelle in der Siedlungsentwässerung – Teil 1: Anforderungen

Es werden die notwendigen Prozesse zur Modellerstellung von Niederschlags-Abflussprozessen beschrieben. Darauf aufbauend kann eine Niederschlag-Abfluss-Transportrechnung erfolgen. Diese benötigt: Niederschlagsdatenmodell, Kanaldatenmodell, Flächendatenmodell, Geländemodell und Trockenwetterdatenmodell. Es werden die Datengrundlagen, Messungen, Grundlagen der Berechnung und Modellkalibrierungen erläutert. Das Merkblatt stellt weniger eine Grundlage für die Berechnung von Starkregenereignissen und deren Auswirkungen dar, sondern in erster Linie der Schmutzfrachtberechnung.

Merkblatt DWA-M 550: Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung

Dezentrale Maßnahmen zur Hochwasserminderung werden benannt. Zielgruppe des Merkblattes sind u. a. Städte und Kommunen. Es werden die Effekte von dezentralen Maßnahmen der Abflussbildung und Abflusskonzentration im Siedlungsbereich, landwirtschaftlichen Flächen und Waldflächen benannt. Darauf aufbauend werden Retention und Wellenablauf erläutert. Es folgt eine Analyse des Umsetzungspotenzials, der hydrologischen Wirkung, möglichen Kosten und Umweltwirkung. Auch finanzielle Förderungen werden beispielhaft aufgelistet.

Merkblatt DWA-M 551: Audit Überflutungsvorsorge – Hochwasser und Starkregen

Die DWA benennt die kommunalen Gebietskörperschaften, Wasserverbände oder andere regional abgegrenzte Verantwortungsgemeinschaften als Zielgruppe dieses Audits. Es werden intensiv die Folgen und der Umgang mit Hochwasser im Binnenland beschrieben. Dabei werden Grundlagen erläutert, Indikatoren zur Bewertung der Hochwasservorsorge benannt und generelle Bewertungsvorgaben definiert.

Merkblatt DWA-M 553: Hochwasserangepasstes Planen und Bauen

Das Merkblatt behandelt die Raumplanung im Risikogebiet sowie hochwasserangepasstes Bauen. Ausweichen, Widerstehen und Anpassen werden als Handlungsoptionen zur Risikominderung als grundsätzliche Handlungsoption benannt. Es werden grundsätzliche Begriffe definiert und erklärt. Es folgt die Erläuterung der Handlungsfelder im Hochwasserrisikomanagement, der Raumplanung in hochwassergefährdeten Gebieten und dem hochwasserangepassten Bauen. Der individuelle Objektschutz wird anhand von Barrieren und Barriersystemen (z. B. Dammbalkensysteme) zur Vermeidung der Flutung von Gebäuden aufgezeigt.



Teil D Glossar

Dauerstufe

Eine Dauerstufe ist ein festes Zeitfenster, für das eine Niederschlagssumme betrachtet wird, unabhängig von Beginn, Ende oder Unterbrechungen des zugrundeliegenden Niederschlags.

Erosion

Als Bodenerosion wird der Abtrag von Bodenmaterial durch Wind oder Wasser bezeichnet. Dabei wird wertvoller humoser Oberboden abgetragen, und die Wahrnehmung von Bodenfunktionen sowie die Bodenfruchtbarkeit werden beeinträchtigt.

Gefahr

Als Gefahr wird nach BBK (2010) ein Zustand, Umstand oder Vorgang bezeichnet, durch dessen Einwirkung ein Schaden an einem Schutzgut entstehen kann.

Hochwasser

Nach § 72 WHG ist Hochwasser „eine zeitlich beschränkte Überschwemmung von normalerweise nicht mit Wasser bedecktem Land, insbesondere durch oberirdische Gewässer oder durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser. Davon ausgenommen sind Überschwemmungen aus Abwasseranlagen.“ Dazu zählen u.a. Binnen- und Küstenhochwasser sowie Überflutungen durch Starkregenereignisse.

Hochwasserrisikomanagement

Die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen auf unterschiedlichen Ebene und Fachdisziplin mit dem Ziel, in einem kontinuierlichen, zyklischen Prozess die durch Hochwasser bedingte Risiken und nachteilige Folgen auf die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe und die wirtschaftlichen Tätigkeiten zu ermitteln und zu reduzieren, wird als Hochwasserrisikomanagement bezeichnet.

Karten

Hinweiskarten Starkregengefahren

Die Hinweiskarten Starkregengefahren stellen die maximalen Wassertiefen und die maximalen Fließgeschwindigkeiten aus der Simulation von Starkregenereignissen dar. Es werden Daten für ein außergewöhnliches und ein extremes Ereignis bereitgestellt. Aufgrund der großen Modellgebiete sind die Ergebnisse weniger detailliert als die der kommunalen Starkregengefahrenkarten, jedoch ausreichend genau, um durch Starkregen gefährdete Bereiche zu identifizieren. Weitere Informationen zu den Hinweiskarten Starkregengefahren sind im Kapitel A.2.2 zu finden.

Hochwassergefahrenkarten

Die Hochwassergefahrenkarten stellen für alle in Schleswig-Holstein festgelegten Szenarien die Gefährdung durch Fluss- und Küstenhochwasser dar. Die Darstellung beinhaltet die räumliche Ausdehnung der Überflutung und die Wassertiefe.

Hochwasserrisikokarten

Hochwasserrisikokarten werden auf der Grundlage der Hochwassergefahrenkarten für die gleichen Hochwasserszenarien und Gebiete des Fluss- und Küstenhochwassers erstellt. In ihnen werden die hochwasserbedingten nachteiligen Auswirkungen dargestellt.

Lokale Starkregengefahrenkarten

Kommunale Starkregengefahrenkarten stellen die Gefahren durch Überflutung infolge von Starkregen dar, z.B. als Wassertiefen in überfluteten Bereichen oder Fließwege des Oberflächenabflusses. Die Karten können aufgrund der lokal begrenzten Betrachtung die Bedingungen vor Ort detaillierter abbilden als die Hinweiskarten, weitere Datensätze in die Modellierung integrieren und für unterschiedliche Szenarien erstellt werden.

Lokale Starkregenrisikokarten

Lokale Starkregenrisikokarten sind das Ergebnis einer kommunalen Risikoanalyse. Das Risiko ergibt sich aus der Kombination der Überflutungsgefahr durch Starkregen, dargestellt in der Starkregengefahrenkarte, und dem Schadenspotenzial.

Konvektiver Niederschlag

Niederschlagstyp, der im Zusammenhang mit vertikal aufsteigenden Luftbewegungen auftritt und sich häufig in Form von kleinräumigen intensiven Schauerregen darstellt.

Retention

Der durch Bauwerke, in Seen oder infolge von Ausuferungen von Gewässern erzielte Rückhalt in der Fläche sowie die verzögerte Weitergabe des Wassers werden als Retention bezeichnet.

Risiko

Zur Ermittlung des Risikos werden die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses und das Schadenspotenzial miteinander ins Verhältnis gesetzt.

Schadenspotenzial

Die Summe aller materiellen und ideellen Schäden, Schadenswirkungen und Folgeschäden eines Ereignisses werden als Schadenspotenzial zusammengefasst.

Sturzflut

Sturzfluten entstehen, wenn große Niederschlagsmengen oberflächlich in Gräben, Geländeeinschnitten oder kleinen Gewässern abfließen. Sie können sehr kurzfristig und auch fernab von Gewässern an jedem Ort auftreten. Bei sehr kleinen Gewässern ist eine klare Abgrenzung zwischen Sturzflut und Flusshochwasser nicht möglich, da sich oftmals Überflutungen aus Starkregen und Überschwemmungen aus Flusshochwasser überlagern.

Szenario

Ein Szenario beschreibt eine Kombination unterschiedlicher Eingangsgrößen (z.B. Niederschlagsereignisse) zur Modellierung des resultierenden Systemverhaltens. Unterschiede im Systemverhalten bei verschiedenen Szenarien können für Analysen genutzt werden.

Verklausung

Verklausungen sind zumeist an Hindernissen wie Brücken, Durchlässen, Einlaufbauwerken oder an anderen Engstellen auftretende punktuelle Ansammlungen von Treibgut in einem Gewässer, die die Abflusskapazität reduzieren und Aufstauungen und Ausuferungen verursachen können.

Versiegelung

Flächen, die mit wasserundurchlässigen Materialien wie Gebäuden oder Verkehrsflächen bebaut („versiegelt“) sind, tragen nicht zur Versickerung bei, sondern erhöhen den Anteil oberflächlich anstehenden oder abfließenden Niederschlagswassers.

Wiederkehrzeit

Die Wiederkehrzeit T , auch Jährlichkeit genannt, beschreibt den Zeitraum, in dem ein Ereignis im statistischen Mittel einmal auftritt.

Literaturverzeichnis

- ADAC (2021):** „Vorsicht bei Wasserschäden. Hochwasser oder Unwetter können zu Schäden am Auto führen/ ADAC Informiert auch über Schäden bei Elektroautos“. URL: <https://presse.adac.de/meldungen/adac-ev/technik/vorsicht-bei-wasserschaeden.html> (Zugriff am 18.03.2024). Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V. (ADAC).
- BBK (2010):** „Methode für die Risikoanalyse im Bevölkerungsschutz“. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BKK).
- BWSB (2022):** „Hochwasserschutzfibel. Objektschutz und bauliche Vorsorge“. 9., überarbeitete Auflage. Bundesministerin für Wohnen, Stadtentwicklung, und Bauwesen (BWSB).
- Climate Service Center Germany (2024):** „Starkregen“. URL: https://www.climate-service-center.de/products_and_publications/publications/detail/063152/index.php.de (Zugriff am 16.02.2024).
- Deister et al. (2016):** „Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung - Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter“. Ergebnisbericht des Teilprojekts C.1. Universität Stuttgart.
- DIN (2017):** „DIN EN 752 - Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“. Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN).
- DVWK (1997):** Maximierte Gebietsniederschlagshöhen für Deutschland: Regionalisierung maximierter Gebietsniederschläge in der Bundesrepublik Deutschland“. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK).
- DWA (2013):** „Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA).
- DWA (2016):** „Merkblatt DWA-M 119 – Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA).
- DWA (2023):** „Merkblatt DWA-M 551 – Audit Überflutungsvorsorge – Hochwasser und Starkregen“. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA).
- DWA (2024):** „Arbeitsblatt DWA-A 118 - Bewertung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Entwässerungssystemen“. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA).
- DWD (2021):** „Dauerregen kontra Starkregen oder doch gemeinsame Sache?“. URL: https://www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2021/7/24.html (Zugriff am 22.03.2024).
- DWD (2023a):** „CatRaRE - Kataloge der Starkregenereignisse“. URL: <https://wetterdienst.maps.arcgis.com/apps/dashboards/a490b2b390044ff0a8b8b4c51aa24c60> (Zugriff am 19.12.2023). Deutscher Wetterdienst (DWD).
- DWD (2023b):** „Klimareport Schleswig-Holstein. Fakten bis zur Gegenwart - Erwartungen für die Zukunft“. Deutscher Wetterdienst (DWD).
- DWD (2024a):** „Zeitreihen und Trends“. URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html#buehneTop> (Zugriff am 02.01.2024). Deutscher Wetterdienst (DWD).
- DWD (2024b):** „Warnkriterien“. URL: https://www.dwd.de/DE/wetter/warnungen_aktuell/kriterien/warnkriterien.html (Zugriff am 18.03.2024). Deutscher Wetterdienst (DWD).

- GdV (2019):** „Von 2002 bis 2017: Deutschlandweit 6,7 Milliarden Euro Starkregen-Schäden“. URL: <https://www.gdv.de/gdv/themen/klima/von-2002-bis-2017-deutschlandweit-6-7-milliarden-euro-starkregen-schaeden--52762> (Zugriff am 02.01.2024).
- HZG (2024):** „Regionaler Klimaatlas Deutschland“. URL: www.regionaler-klimaatlas.de/klimaatlas (Zugriff am 11.09.2024). Helmholtz-Zentrum Hereon (HZG)
- IBH und WBW (2012):** „Starkregen - Was können Kommunen tun?“. Informations- und Beratungszentrum Hochwasservorsorge Rheinland-Pfalz (IBH) und WBW Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.
- LAWA (2018):** „LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement“. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- LAWA (2020):** „Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft – Bestandsaufnahme, Handlungsoptionen und strategische Handlungsfelder“. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- LAWA (2024):** „LAWA-Strategie für ein effektives Starkregenrisikomanagement“. Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Entwurf.
- LUBW (2016):** „Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg“. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).
- MULNV (2018):** „Arbeitshilfe kommunales Starkregenrisikomanagement - Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW“. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MULNV).
- UBA (2019):** „Vorsorge gegen Starkregenereignisse und Maßnahmen zur wassersensiblen Stadtentwicklung – Analyse des Standes der Starkregenvorsorge in Deutschland und Ableitung zukünftigen Handlungsbedarfs“. Abschlussbericht 55/2019. Umweltbundesamt (UBA).
- Schmidt et al. (2018):** „Einheitliches Konzept zur Bewertung von Starkregenereignissen mittels Starkregenindex“. Korrespondenz Abwasser, Abfall 2018 (65) Nr.2.
- Shand et al. (2011):** „Development of Appropriate Criteria for the Safety and Stability of Persons and Vehicles in Floods“. Conference: Proceedings of the 34th World Congress of the International Association for Hydro- Environment Research and Engineering: 33rd Hydrology and Water Resources Symposium and 10th Conference on Hydraulics in Water Engineering. Brisbane, Australia.
- Sieker und Neidhart (2018):** „Planungshilfe für eine dezentrale Straßenentwässerung“.
- StMUV (2020):** „Wassersensible Siedlungsentwicklung - Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern“. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV).
- StMUV (2021):** „Klimaanpassung in Bayern - Handbuch zur Umsetzung“. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV).
- StMUV und StMB (2019):** „Hochwasser- und Starkregenrisiken in der Bauleitplanung – Arbeitshilfe“. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) und Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB).
- TMUEN (2022):** „Thüringer Landesprogramm Hochwasserschutz 2022 – 2027“. Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (TMUEN).