

Weiterentwicklung der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen

Dokumentation der Endergebnisse

Datum: 23.5.2022

Inhalt

1	Hintergrund und Zielsetzung	2
2	Fortschreibung der RADKLIM-Auswertung 2001-2020 und Analyse der Starkregencharakteristik.....	3
3	Recherche nach georeferenzierten Informationen zu Schäden als Folge von Starkregenereignissen in Hessen.....	11
4	Re-Kalibrierung der Ableitungsmethodik zur Erstellung der Starkregen-Hinweiskarte	14
5	Aktualisierte Starkregen-Hinweiskarte 2022 und ihre landesweite Validierung	17
6	Betrachtung der aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte 2022 für die Landeshauptstadt Wiesbaden	19
7	Zusammenfassung.....	24
8	Literatur.....	25
9	Anhang: Liste der recherchierten Starkregenereignisse und Schadensmeldungen in Hessen für Kalibrierung und Validierung	26

1 Hintergrund und Zielsetzung

Im Zeitraum 2015-2019 wurde das vom HLNUG initiierte Forschungsvorhaben „KLIMPRAX Starkregen und Katastrophenschutz in Kommunen“ (kurz: KLIMPRAX Starkregen) durchgeführt. An diesem Projekt beteiligten sich u.a. die Leibniz Universität Hannover (LUH) und das Forschungszentrum Jülich (FZJ), um erstmals eine Starkregen-Hinweiskarte für Hessen zu erarbeiten. Diese Karte basierte auf Auswertungen der RADKLIM-Daten 2001-2016 des DWD, topographischen Daten sowie von Modellergebnissen des FZJ zur Überschwemmungshöhe im Starkregenfall. Die an 53 Orten validierte Ergebniskarte steht der Öffentlichkeit seit 2020 im Internet zur freien Verfügung.

In der Zwischenzeit wurde die Zeitreihe der RADKLIM-Daten um weitere vier Jahre ergänzt, sodass jetzt Messungen über 20 Kalenderjahre vorliegen, was die statistische Validität der Auswertungen verbessert. Darüber hinaus wurde im HLNUG eine eigene Datenbank aufgebaut, in der öffentlich zugängliche Daten über Katastrophenschutz-Einsätze nach Starkregen dokumentiert wurden. Dies ermöglicht eine weitergehende Validierung der Starkregen-Hinweiskarte. Aus der Landeshauptstadt Wiesbaden liegen zudem lokale Kenntnisse zu Überflutungs- und Schadensorten vor.

Vor diesem Hintergrund ist der Bedarf nach einer inhaltlichen Aktualisierung, zeitlichen Fortschreibung sowie weitergehenden Validierung der Starkregen-Hinweiskarte von 2019 entstanden. Ziel des aktuellen Projekts ist die Optimierung der Hinweiskarte, um sie bei der Identifizierung gefährdeter Gebiete noch wirksamer als bislang einsetzen zu können.

Das Projekt hat eine Laufzeit von drei Monaten und gliedert sich in

- (I) Fortschreibung der RADKLIM-Auswertung 2001-2020
- (II) Recherche nach georeferenzierten Informationen zu Schäden als Folge von Starkregenereignissen in Hessen
- (III) Re-Kalibrierung der Ableitungsmethodik zur Erstellung der Starkregen-Hinweiskarte
- (IV) Landesweite Validierung der Karte

2 Fortschreibung der RADKLIM-Auswertung 2001-2020 und Analyse der Starkregencharakteristik

In die bisherige Version der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen gingen 5-Minuten-Niederschlagsraten (YW V2017.002) des Zeitraums 2001-2016 ein (Kreklow et al. 2019). Zum damaligen Projektzeitpunkt stellten sie die aktuellsten Daten dar. Mittlerweile beinhaltet das Radarprodukt YW V2017.002 eine 20-jährige Zeitreihe von 2001 bis einschließlich 2020. Es bietet sich deshalb an, eine erneute Auswertung der Niederschlagsdaten mit der verlängerten Zeitreihe durchzuführen, um die Aussagekraft der darauf basierten Starkregenhinweiskarte zu erhöhen.

Als Erstes wurden die binären Dateien des YW-Produktes aus dem DWD-Server (https://open-data.dwd.de/climate_environment/CDC/grids_germany/5_minutes/radolan/reproc/2017_002/bin/, letzter Aufruf: 01.11.2021) heruntergeladen. Für das Entpacken der Daten wurde die Funktion „`unzip_YW_binaries`“ der Python-Bibliothek „`radproc_v0.1.4`“ (Kreklow 2019) verwendet. Anschließend wurden die entpackten Dateien mittels der `radproc`-Funktion „`process_radolan_data`“, in eine HDF5-Datei (HDF = Hierarchical Data Format) überführt. Dabei wurden die Daten auf die hessische Landesfläche mit einem Puffer von 1 km zugeschnitten, um die Datenmenge und die Rechenlaufzeit zu verringern. Der Puffer soll sicherstellen, dass das Land Hessen vollständig abgedeckt wird (Abbildung 2-1).

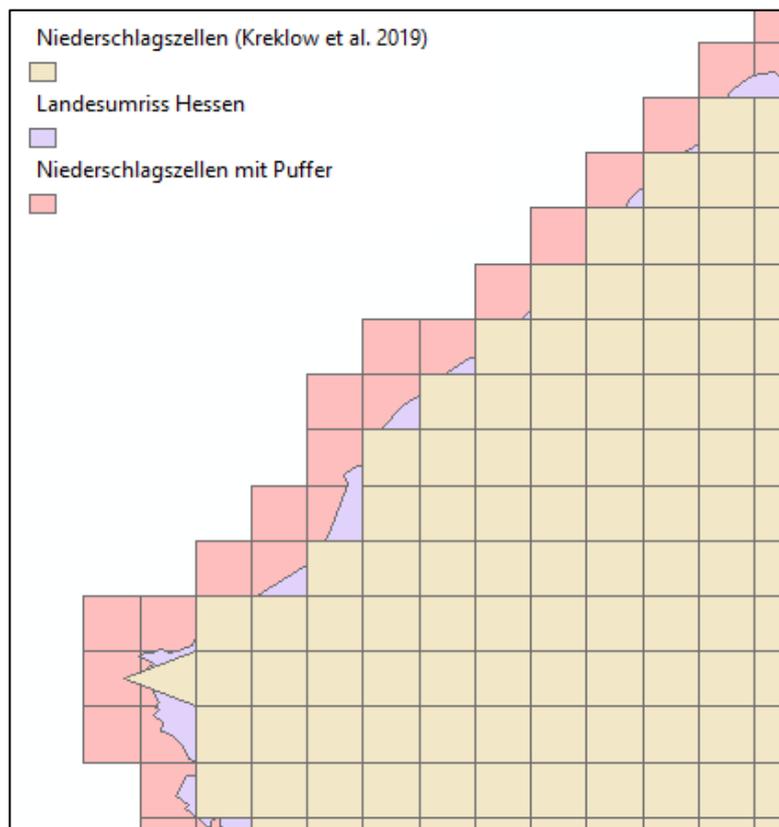


Abbildung 2-1: Zuschnitt der Daten für das hessische Territorium mit einem Puffer von 1 km.

Vom FZJ wurde eine Python-Routine geschrieben, um den relativen Anteil von Fehlwerten der 5-Minuten-Niederschlagsraten für den Zeitraum 2001-2020 auszugeben. Fehlwerte treten in allen Jahren auf, insbesondere aber im Mai 2004, Juni 2004, August 2005, Juli 2010, Februar 2011, von Mai 2014 bis Oktober 2014, April 2016, September 2016 und Februar 2020. Es ist in Abbildung 2-2 zu erkennen, dass für den Großteil des Landes der Anteil von Fehlwerten trotzdem unterhalb von 1 % liegt. Ein Anteil bis 5 % ist v.a. im Südteil des Landes zu finden. Der maximale Anteil von Fehlwerten liegt bei 6,5 % und umfasst den Bereich zwischen Korbach, Felsberg und

Kassel. Die Qualität der 20jährigen Datenreihe ist ungeachtet des dargestellten Defizits als gut zu erachten.

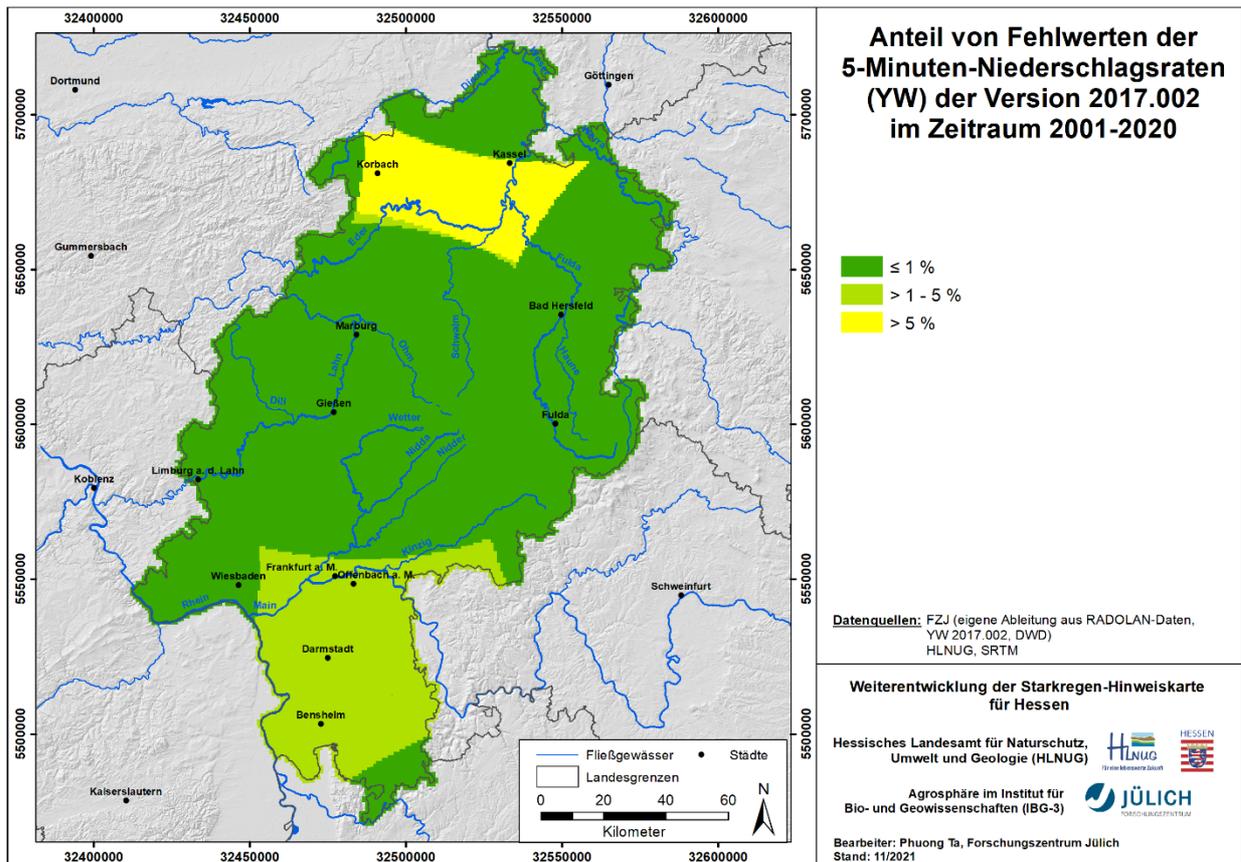


Abbildung 2-2: Anteil von Fehlwerten der 5-Minuten-Niederschlagsraten des DWD (YW V2017.002).

Der nächste Schritt ist die Berechnung der Dauerstufen mittels der radproc-Funktion „*duration_sum*“. Zwei Dauerstufen D15 (15 Minuten) und D60 (60 Minuten) wurden berücksichtigt. Zur Berechnung der Niederschlagshöhe einer Dauerstufe wurde ein gleitendes Fenster entsprechend der Dauerstufe erzeugt und für jedes Intervall die Niederschlagssumme berechnet. Das Ergebnis der Funktion ist eine HDF5-Datei im gleichen Format wie die Eingangsdaten, enthält aber jeweils die Niederschlagssumme der letzten 15 bzw. 60 Minuten (Kreklow et al. 2019).

Nachdem die Dauerstufen berechnet wurden, können Starkregenereignisse gezählt werden. Zu zählende Ereignisse sind in Tabelle 1 dargestellt. Selektionskriterien bzw. -bedingungen wurden ausführlich in Kreklow et al. (2019) beschrieben, weshalb auf eine erneute Darstellung verzichtet wird.

Tabelle 1: Übersicht der Starkregenklassifikation als Grundlage der Starkregen-Hinweiskarten.

Starkregenklasse	Wiederkehrzeit T_n	D15 (KOSTRA-Mittelwert Hessen)	D60 (KOSTRA-Mittelwert Hessen)
Häufiges Ereignis (1)	2 a bis < 10 a	12,75 mm	20,95 mm
Seltenes Ereignis (2)	10 a bis < 30 a	19,33 mm	33,05 mm
Außergewöhnliches Ereignis (3)	≥ 30 a	23,82 mm	41,30 mm

Die Selektionskriterien wurden in diesem Projekt vollständig neu programmiert. Die Notwendigkeit dieser Neuimplementierung liegt zum einen daran, dass die Rechenlaufzeit um ein Vielfaches verringert werden muss, um den Projektzeitplan einzuhalten, zum anderen wird der Algorithmus dabei optimiert, um monatsübergreifend arbeiten zu können. Eine Schleife über alle Zeitschritte jeder Rasterzelle wird als ineffizient angesehen, deshalb nach Alternativen gesucht wurde. Der vom FZJ neu entwickelte Algorithmus kombiniert eine mehrfache Filterung mit einer Indexspeicherung, um irrelevante Informationen vor der Verarbeitung zu entfernen. Dadurch konnte die Datenmenge deutlich reduziert und die Rechenlaufzeit signifikant verringert werden. Im vorigen Projekt (Kreklow et al. 2019) arbeitete der Selektionsalgorithmus nicht monatsübergreifend, sondern begann in jedem Monat in allen Rasterzellen gleichermaßen beim ersten Tag um 00:00 Uhr. Dies konnte u.U. zu Ungenauigkeiten der selektierten Ereignisse führen. Mithilfe der Indexspeicherung können die Monatsübergänge nunmehr berücksichtigt werden.

Darüber hinaus wurden einige Fehler der vorigen Implementierung festgestellt. Zum Beispiel wurden Ereignisse mit Regensummen, die genau den Schwellenwerten nach Tabelle 1 entsprechen, fälschlicherweise entweder nicht gezählt oder einer niedrigeren bzw. höheren Klasse zugeordnet (Abbildung 2-3). Der Grund lag in der binären Kodierung der Gleitkommazahlen. Bestimmte Dezimalwerte lassen sich nicht als exakte Binärwerte darstellen, z.B. entspricht die Zahl 19,33 als Gleitkommazahl eher der Zahl 19,3299999. Um diesen Fehler zu vermeiden, wurden die Nachkommastellen der Niederschlagshöhen auf zwei begrenzt, bevor der Vergleich mit den Schwellenwerten erfolgt.

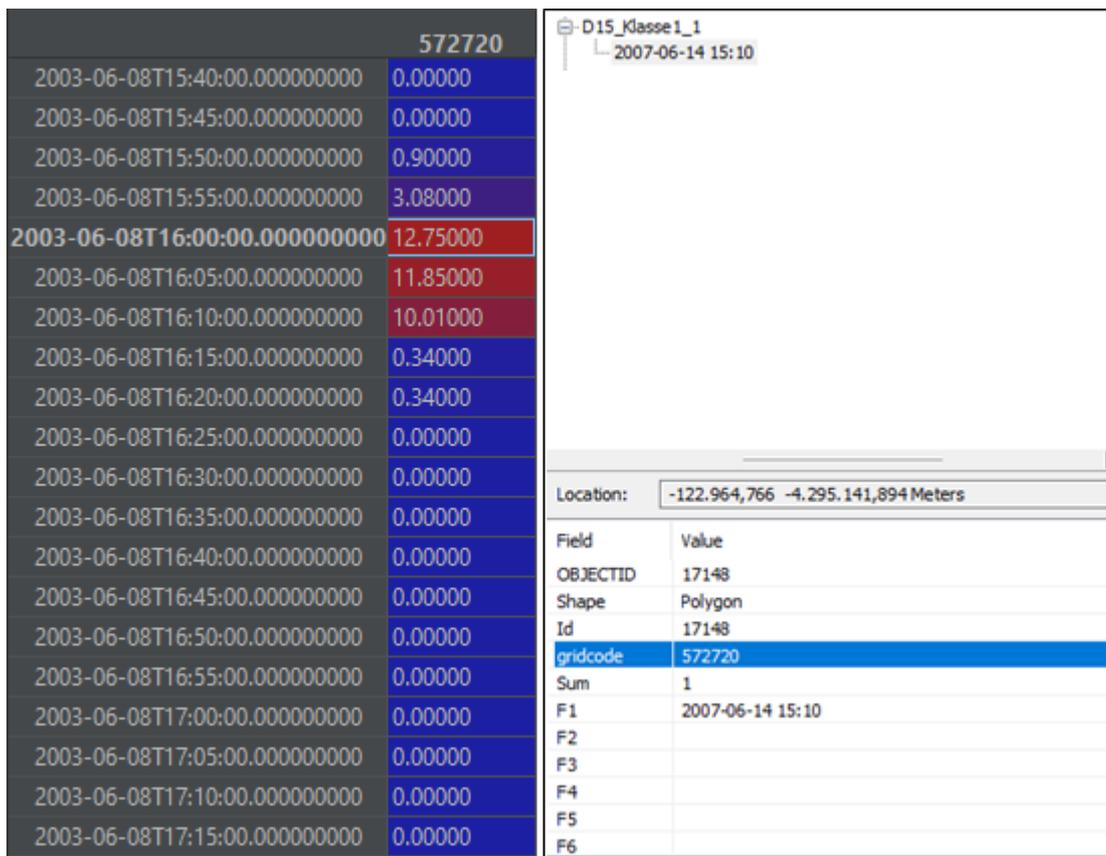


Abbildung 2-3: Fehler des vorigen Selektionsalgorithmus. Links: Niederschlagshöhen für die Dauerstufe 15. Rechts: Gezählte Ereignisse D15-Klasse 1, dabei wurde das Ereignis am 08.06.2003 um 16:00 fälschlicherweise nicht registriert.

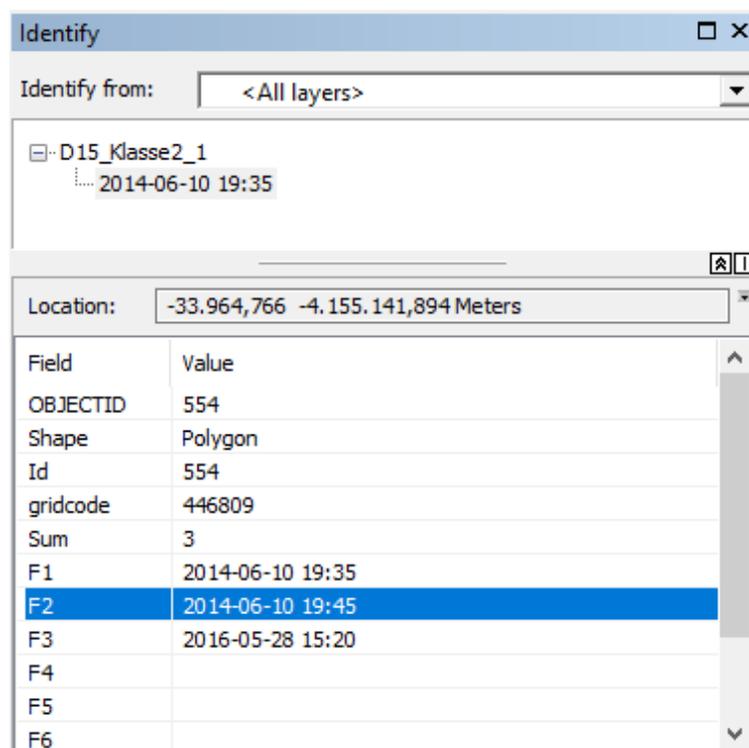


Abbildung 2-4: Nichteinhaltung der Mindestpausen zwischen zwei Regenereignissen.

Ein weiterer Fehler war die Nichteinhaltung der Mindestpausen zwischen zwei Regenereignissen in vereinzelt Fällen. So ist bspw. in Abbildung 2-4 zu erkennen, dass zwischen den zwei Ereignissen am 10.06.2014 lediglich 10 Minuten Pause vorhanden waren. Eine Pause von mindestens 15 Minuten wäre erforderlich. Dieser Fehler wurde mit dem neuen Algorithmus in vollem Umfang behoben.

Nach Abschluss der Selektion wurden alle selektierten Starkregen jeder Klasse exportiert und die Anzahl der Ereignisse pro Rasterzelle gezählt. Diese Anzahl der Starkregen pro Klasse und Rasterzelle stellt das Endergebnis der Auswertung dar, welches in Rasterdatensätze exportiert wurde. Insgesamt sind es sechs Rasterdatensätze, die jeweils die Anzahl der häufigen, seltenen und außergewöhnlichen Starkregenereignisse für die Dauerstufen $D = 15$ Minuten und $D = 60$ Minuten ausweisen. Für Vergleichszwecke sind die neuen Ergebnisse für den Zeitraum 2001-2020, zusammen mit den Ergebnissen aus dem vorigen Projekt (Kreklow et al. 2019), in Abbildung 2-5 bis Abbildung 2-10 dargestellt.

Die Berücksichtigung der zusätzlichen vier Jahre (2017 bis 2020) führt dazu, dass sich die Flächen ohne Ereignisse merklich verringern. Die Anzahl der Ereignisse pro Rasterzelle nimmt deutlich zu. Bei den außergewöhnlichen Ereignissen prägt sich die Form einzelner Starkregenzellen deutlich durch, wohingegen die seltenen Ereignisse eine unstrukturiertere Verteilung mit vielen Einzelpixeln aufweisen.

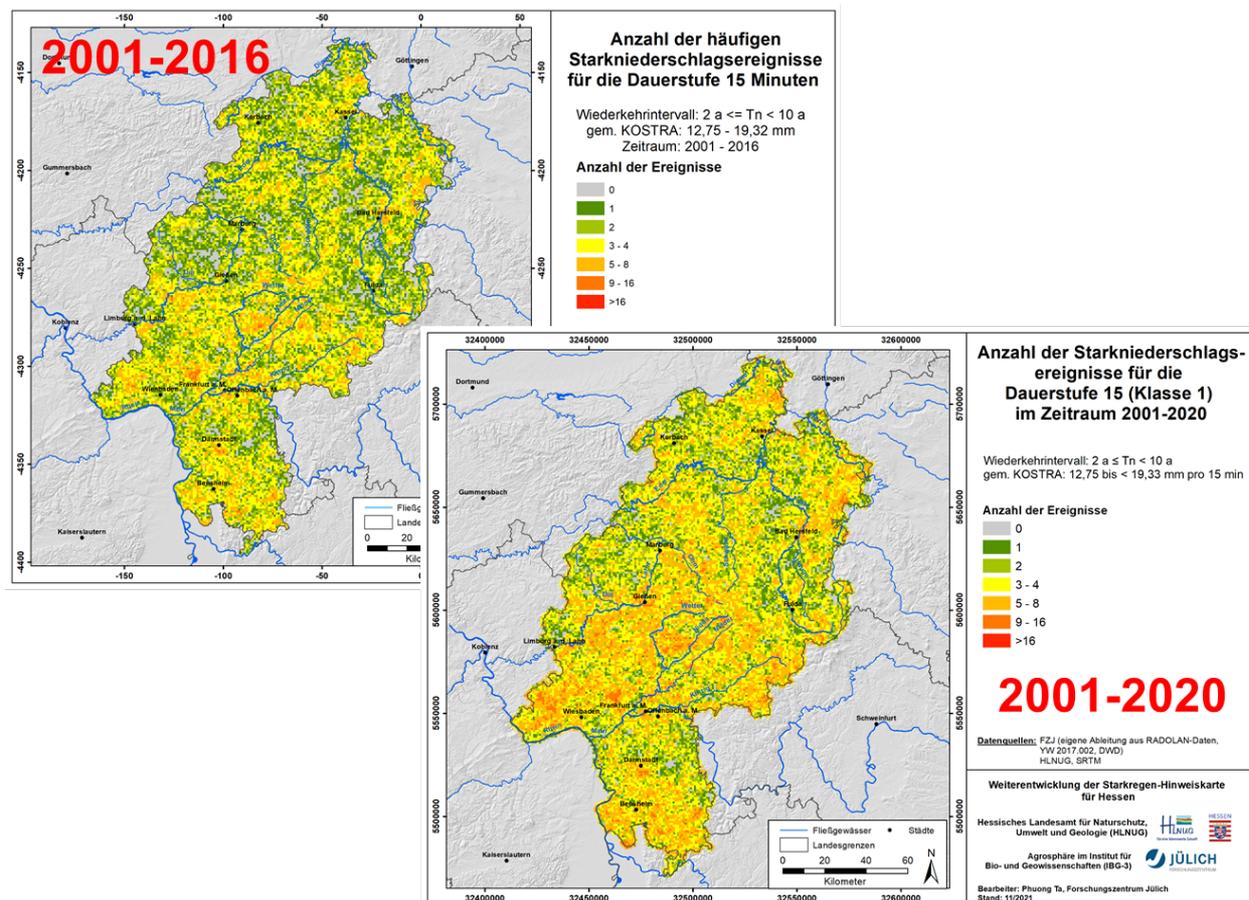


Abbildung 2-5: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse für die Dauerstufe $D = 15$, Klasse 1.

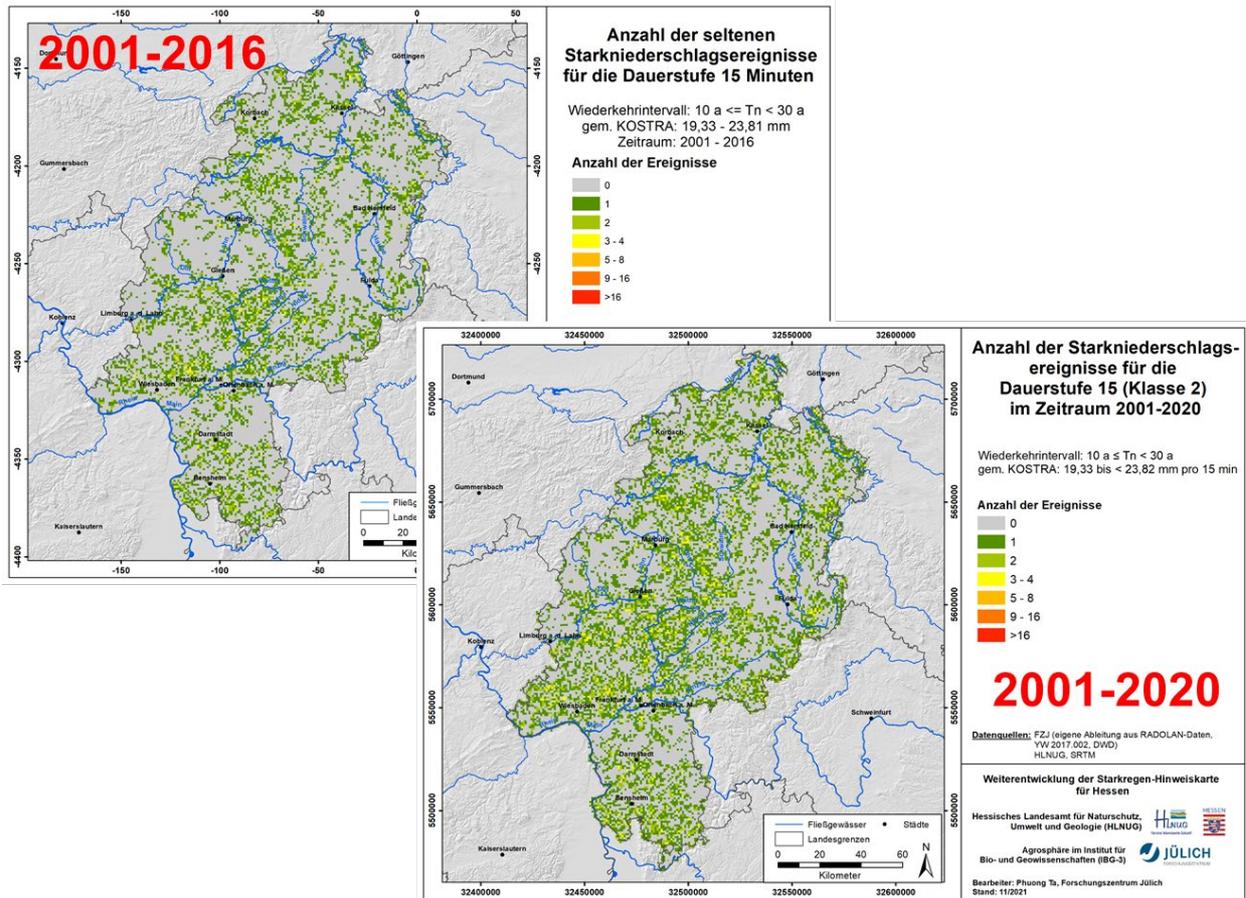


Abbildung 2-6: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse für die Dauerstufe $D = 15$, Klasse 2.

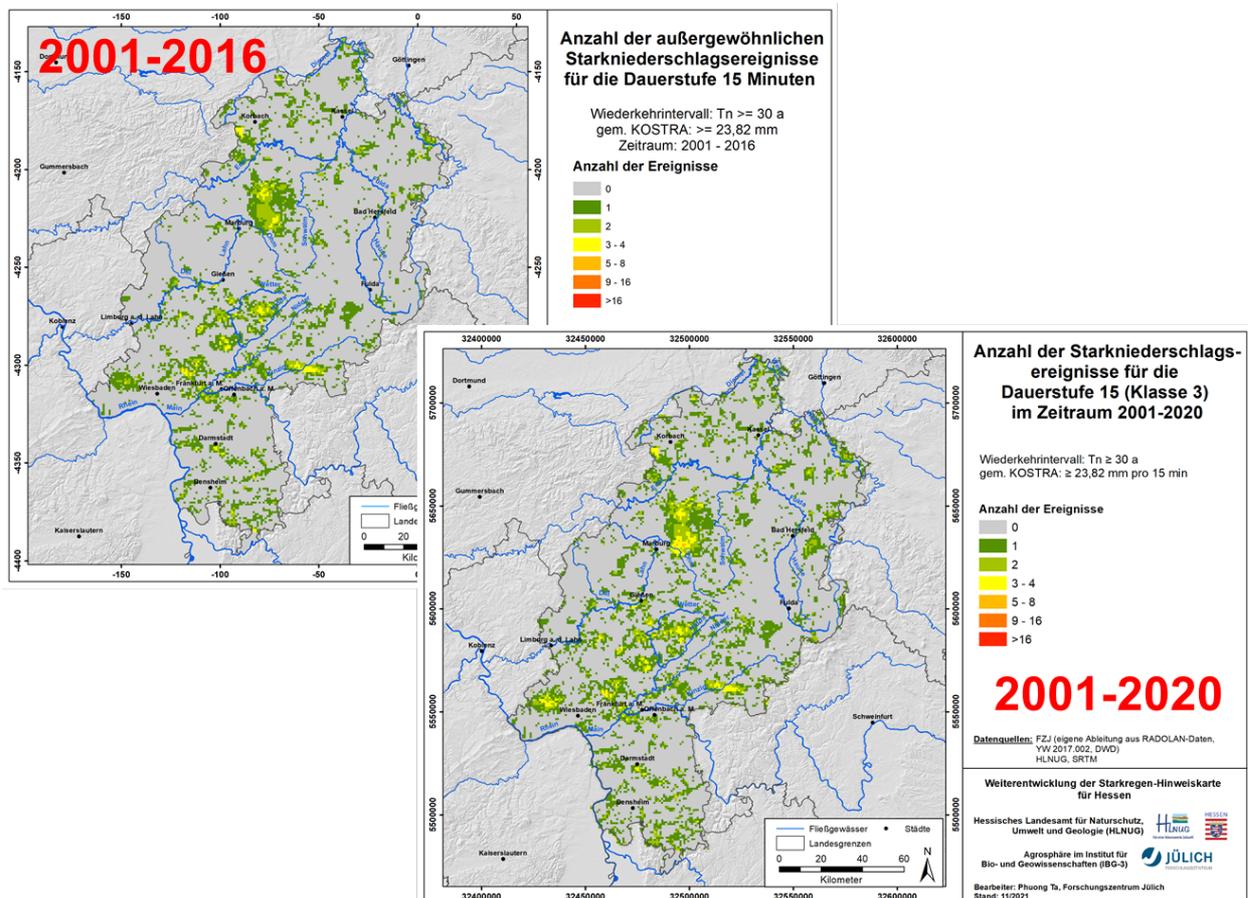


Abbildung 2-7: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse für die Dauerstufe $D = 15$, Klasse 3.

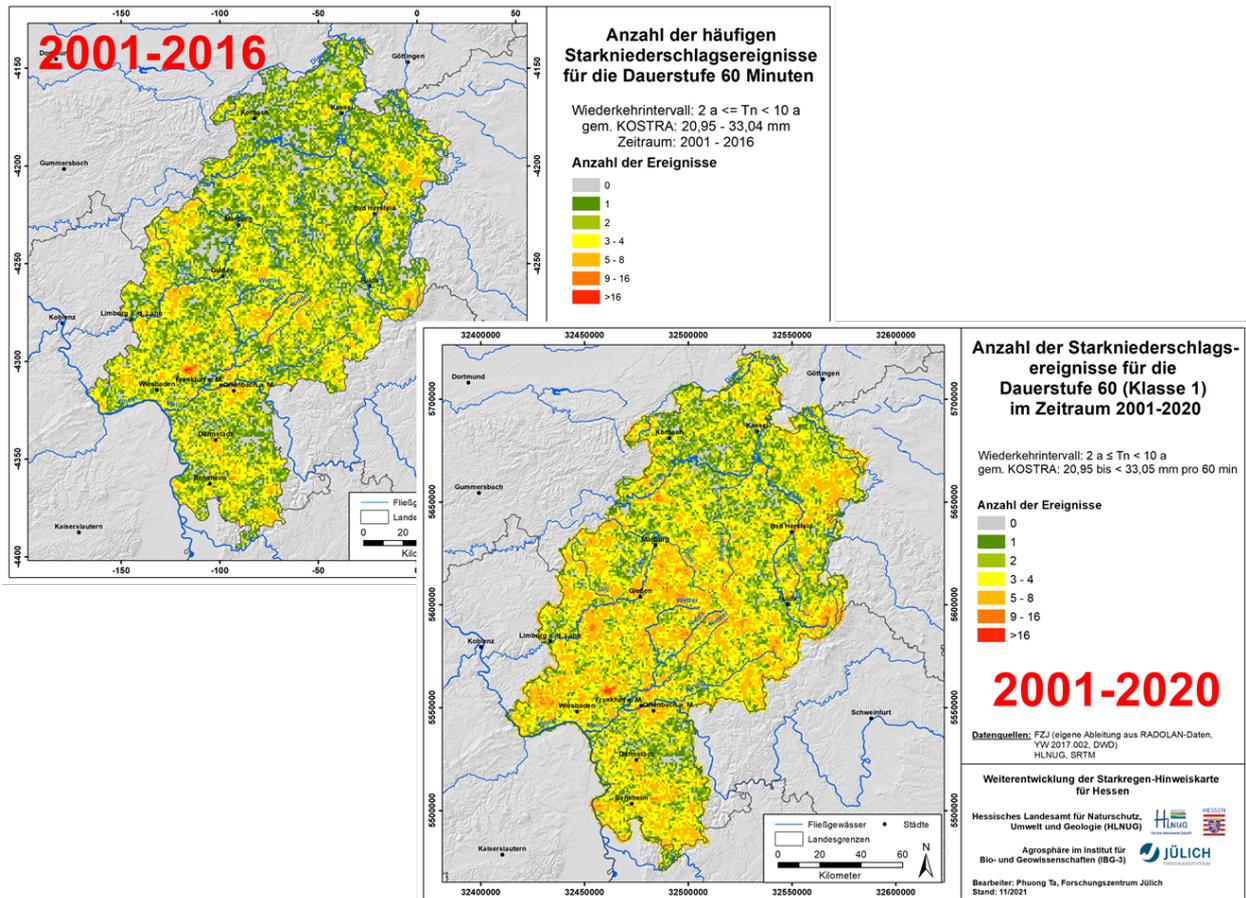


Abbildung 2-8: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse für die Dauerstufe $D = 60$, Klasse 1.

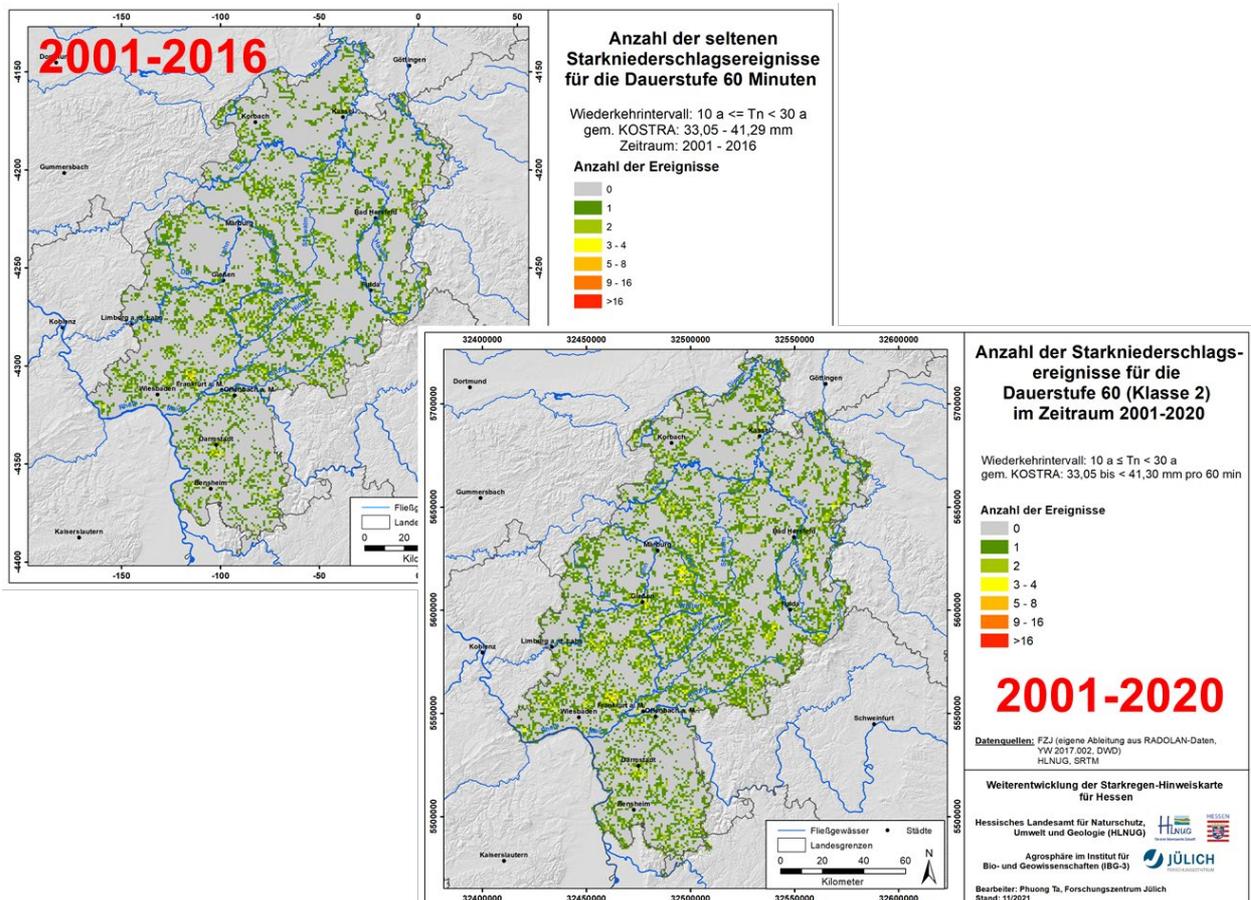


Abbildung 2-9: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse für die Dauerstufe $D = 60$, Klasse 2.

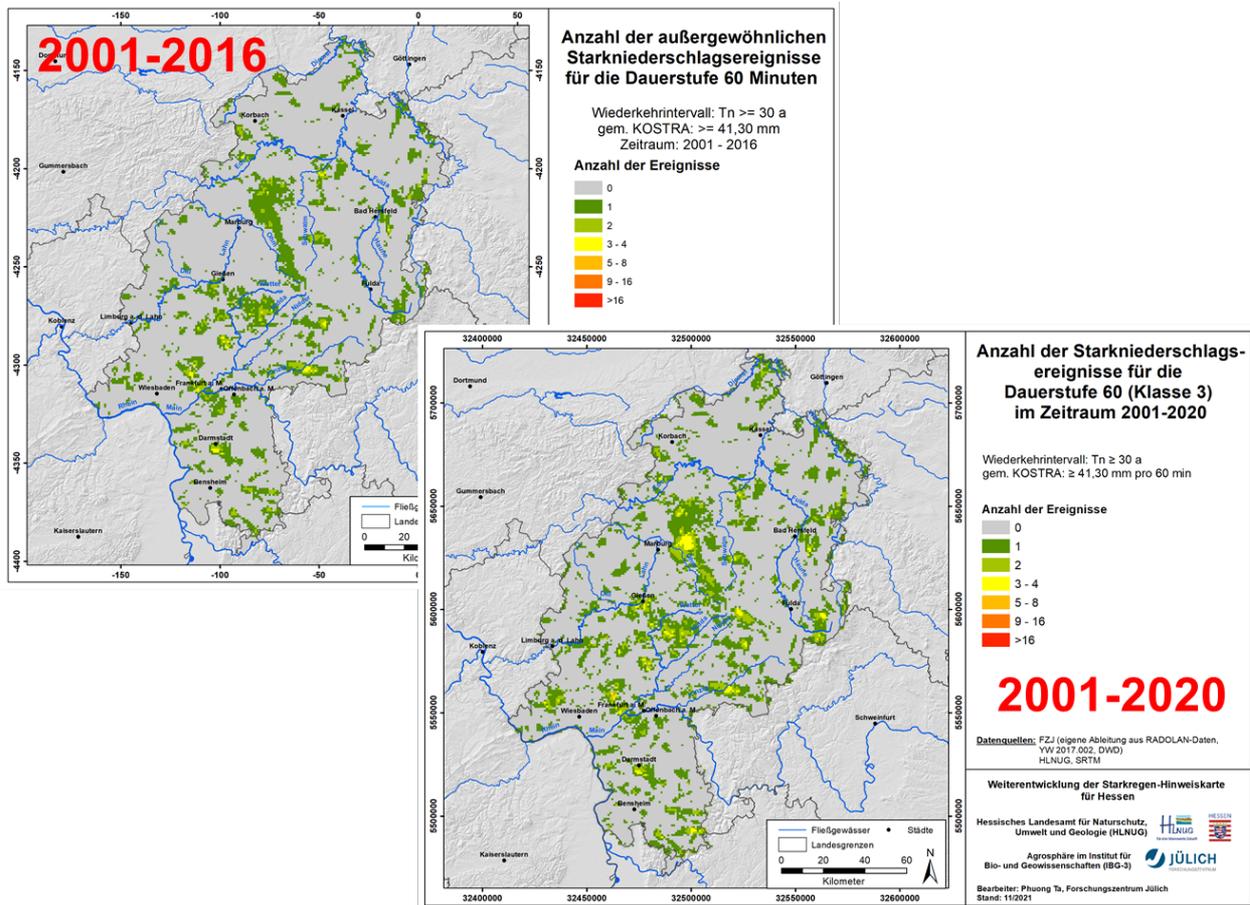


Abbildung 2-10: Anzahl der Starkniederschlagsereignisse für die Dauerstufe $D = 60$, Klasse 3.

3 Recherche nach georeferenzierten Informationen zu Schäden als Folge von Starkregenereignissen in Hessen

Um eine Re-Kalibrierung der Starkregen-Hinweiskarte möglichst zielorientiert durchführen zu können, werden Informationen zu Starkregenereignissen und möglichen Schadensorten benötigt, aus denen möglichst exakte räumliche Angaben hervorgehen. Neben den Ortsnamen sind bei größeren Siedlungen auch Straßennamen oder Bezeichnungen von Wohn- oder Gewerbegebieten hilfreich. Benötigt werden 50 Datensätze für die Kalibrierung und noch einmal 50 für die Validierung.

Vom HLNUG wurde eine Datenbank zu Feuerwehreinsätzen in Hessen bereitgestellt, in der aktuell ca. 3800 Einsätze gespeichert sind. Deren Veranlassung lässt sich in ca. 300 Fällen anhand der Einsatzbeschreibungen eindeutig auf Starkregen zurückführen. Nur für 36 der 300 Einsätze liegen Koordinaten bereits in der Datenbank vor. Die Datensätze zu Starkregeneinsätzen der Feuerwehr wurden vom FZJ auf ihre Verwendbarkeit geprüft. Dabei stellte sich heraus, dass viele Datensätze nicht oder nicht direkt genutzt werden können. Die Mängel sind v.a.

- Koordinaten passen nicht zum Ortsnamen: Zum Beispiel verweist der Datensatz mit der HLNUG-ID 2370 auf einen Feuerwehreinsatz am 23.9.2018 in Bad Soden am Taunus. Die Koordinaten des HLNUG verorten diesen Einsatz jedoch in einem Waldgebiet von Bad Soden-Salmünster. Das gilt für alle sieben Datensätze, die Bad Soden am Taunus betreffen.
- Koordinaten verweisen auf die Mitte des Gemeindepolygons, haben aber nichts mit urbanen Überflutungen infolge Starkregen zu tun: Bsp.: ID 164 Bickenbach, hier verweisen die Koordinaten auf ein Moorgebiet am Ortsrand
- Fehler aufgrund falscher Ortsnamen: Zum Beispiel verweist ID 1558 auf einen durchaus relevanten Feuerwehreinsatz („PKW nach Starkregen unter Eisenbahnbrücke bei Kronungen“). Dies betrifft jedoch einen Schadensort im Landkreis Schweinfurt (Bayern) und die eingesetzte Feuerwehr stammt aus Poppenhausen (Bayern) und nicht aus Poppenhausen (Wasserkuppe) in Hessen. Dessen ungeachtet weist die Datenbank eine Lage im Landkreis Fulda aus, was zu weiterer Verwirrung führt.
- Fehlerhafte Eingaben aufgrund nicht erfasster Angaben in Einsatz-Tagebüchern, z.B. angebliche Starkregen-Einsätze in Mainhausen/Zellhausen (ID 1870). Bei genauem Studium der Einsatzberichte zeigt sich aber, dass es sich um eine überörtliche Hilfeleistung gehandelt hat und der Schadensort im Stadtgebiet Offenbach lag.

Die Einträge der HLNUG-Datenbank mit eindeutigem Starkregen-Bezug wurden durch das FZJ einzeln überprüft. Dies wurde dadurch erschwert, dass die Internet-Links zu Feuerwehr-Einsatztagebüchern als Informationsquelle der Datenbank sehr häufig nicht mehr funktionieren und daher kein Rückgriff auf die originalen Quellen mehr möglich ist. Die Überprüfung und Plausibilisierung verortbarer Angaben musste dann anhand anderer Quellen, z.B. aus der lokalen Presse, erfolgen.

Dies hat zu einem erheblichen Mehraufwand für das FZJ geführt.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Lage der Standorte von Schadensereignissen infolge Starkregens. Die Karten enthalten in Summe 153 Standorte, von denen 53 bereits in der Vorgängerstudie Kreklow et al. (2019) ermittelt wurden und die jetzt ebenfalls zur Validierung genutzt werden. Die 100 in dieser Studie neu recherchierten Standorte werden per Zufallsgenerator unterteilt in zwei Stichproben mit jeweils 50 Standorten, die zur Kalibrierung bzw. Validierung genutzt werden. Damit kann die Kalibrierung an 50 und die Validierung an 103 Standorten erfolgen. Pro Gitterzelle wird nur eine Schadensmeldung zugelassen. Wie Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2 zeigen, decken die Standorte alle Naturräume bzw. Landkreise ab, sodass die in den Kapiteln 4 und 5 vorgestellten Kalibrierungs- und Validierungsergebnisse als für Hessen räumlich repräsentativ angesehen werden können.

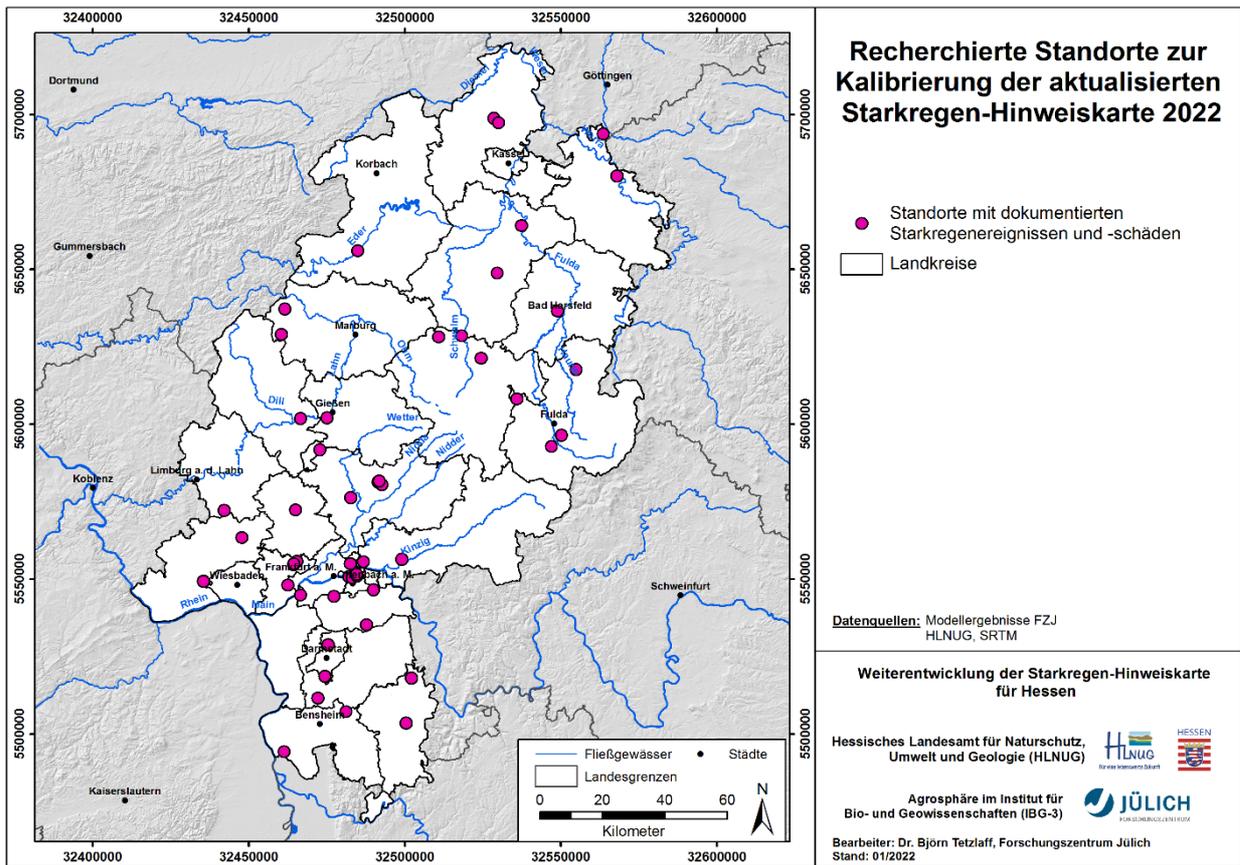


Abbildung 3-1: Aktuell recherchierte Schadensorte von Starkregen in Hessen im Zeitraum 2001-2020, die zur Kalibrierung genutzt werden

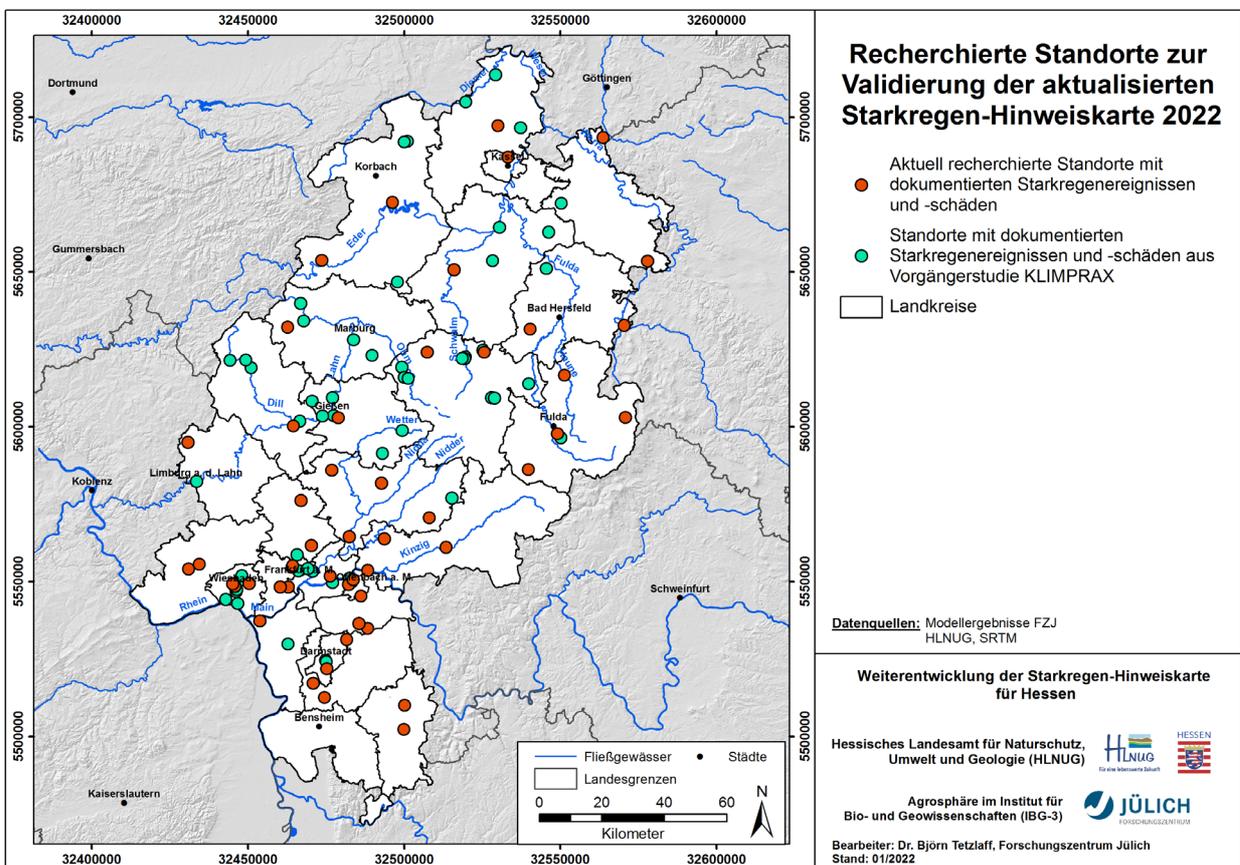


Abbildung 3-2: Recherchierte Schadensorte von Starkregen in Hessen im Zeitraum 2001-2020, die zur Validierung genutzt werden

Eine Auflistung der Standorte, die zur Kalibrierung und Validierung der Starkregen-Hinweiskarte herangezogen werden, ist im Anhang zu finden.

4 Re-Kalibrierung der Ableitungsmethodik zur Erstellung der Starkregen-Hinweiskarte

Unter Heranziehung der in Abbildung 3-1 gezeigten Standorte kann eine erneute Kalibrierung der Faktoren zur Ableitung des Starkregenhinweis-Indexes SHI erfolgen, der der Hinweiskarte zugrunde liegt. Bei den Faktoren handelt es sich um die in Kreklow et al. (2019) beschriebene primärstatistische Auswertung der Zahl der Starkregenereignisse nach Schwellenwerten, den Flächenanteil urbaner Gebietskulisse an der 1 km²-Rasterzelle sowie den Anteil überflutungsgefährdeter Gebiete nach DWA-Gefahrenklassen an der 1 km²-Rasterzelle. Diese drei Faktoren wurden beibehalten, allerdings wurden pro Faktor mehr Klassen gebildet, um die räumliche Variabilität differenzierter zu erfassen (Abbildung 4-1).

Die Anzahl der Überschreitungen aller sechs Starkregen-Schwellenwerte D15 und D60 (siehe Kreklow et al. 2019) wird jetzt nach fünf Klassen bewertet. Eine unterdurchschnittliche Klasse wurde neu eingeführt, um die Zellen mit wenigen Ereignissen im Zeitraum 2001 bis 2020 von denen mit null Ereignissen zu trennen. Diese Klasse beschreibt die Anzahl der Ereignisse zwischen null und unterhalb des Medians. Ebenfalls neu eingeführt wurde eine weit überdurchschnittliche Klasse, weil die maximale Anzahl der Starkregenereignisse pro Zelle bei ca. 20 liegt, d.h. weit oberhalb des Medians von z.B. 3 (D15-1) bzw. 4 (D60-1). Um diese schiefe Verteilung zu berücksichtigen, werden hier Werte zwischen mehr als dem Dreifachen des Medians und dem Maximalwert betrachtet. In der Klasse „Überdurchschnittlich“ wird hingegen die Anzahl betrachtet, wenn sie über dem Median liegt und maximal dem Dreifachen des Medians entspricht. „Durchschnittlich“ entspricht weiterhin dem Median.

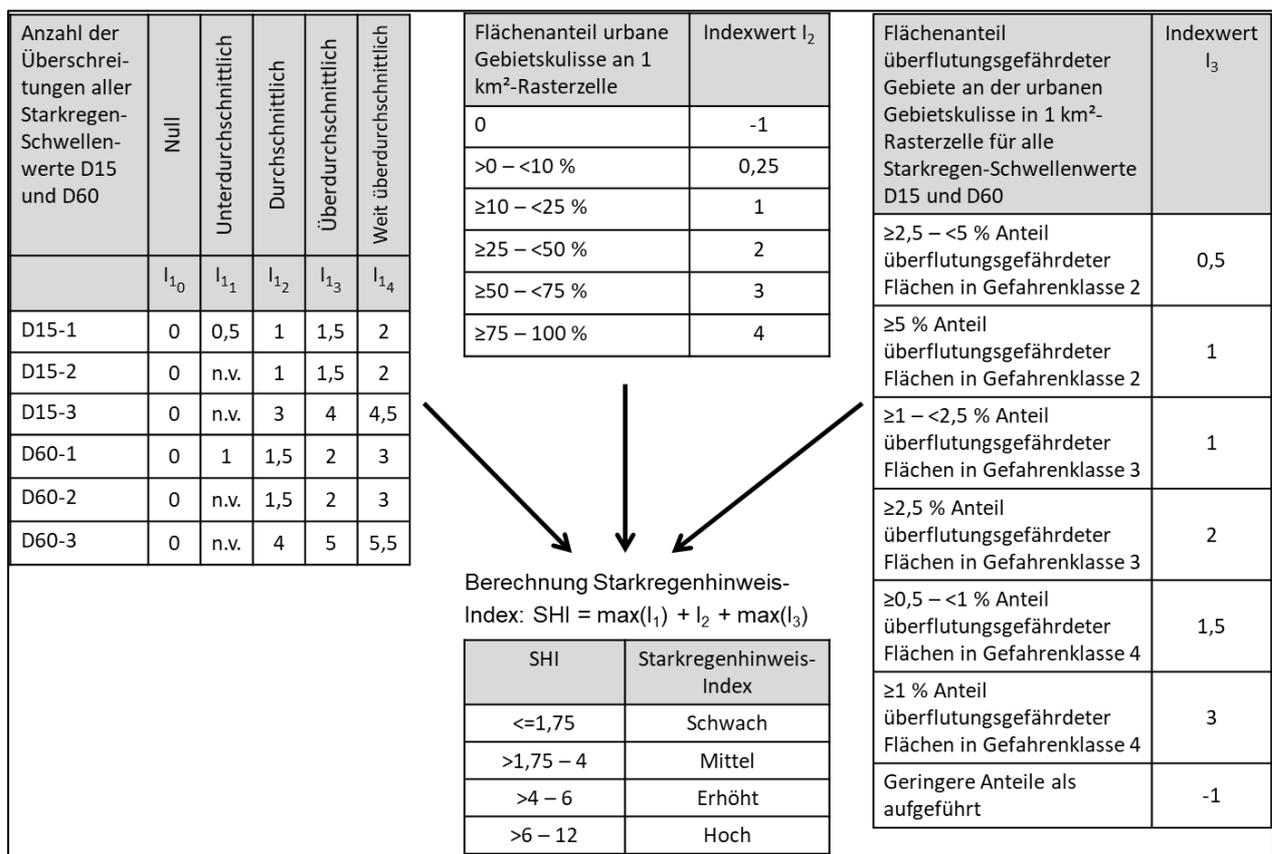


Abbildung 4-1: Re-Kalibrierung der Indexwerte zur Gewichtung der Standorteigenschaften bei der Ableitung des Starkregenhinweis-Index

Auch die Klassen zur Beschreibung des Anteils urbaner Gebietskulisse (siehe Kreklow et al. 2019) sind erweitert worden, um feinere Abstufungen vornehmen zu können. Bei einem Anteil von 0 entfällt die weitere Betrachtung. Die Zelle wird dann mit einem SHI von 0 ausgegeben.

Überprüfungen im Zuge dieses Projekts haben ergeben, dass Fehler des amtlichen ALKIS-Datenbestands insbesondere in reinen Landwirtschafts- oder Waldgebieten dazu führen, dass hohe SHI berechnet werden. Der Fehler resultiert daraus, dass außerhalb von Ortslagen unversiegelte Landwirtschafts-, Teich- oder Waldflächen als Objektklassen Industrie- und Gewerbeflächen oder auch Flächen gemischter Nutzung dokumentiert sind. Da diesen Flächen hohe Versiegelungsgrade unterstellt werden, führt das zu u.U. hohen Indexwerten und einem SHI bis „erhöht“. Der Vergleich dieser Flächen mit Luftbildern zeigt jedoch, dass keine versiegelten Areale vorhanden sind. Dieses Problem tritt auch in anderen Länderprojekten des FZJ mit ALKIS auf.

Zur Lösung des Problems werden Daten des Europäischen Datenbestands „Copernicus Land Monitoring Service“ eingebaut, die alle drei Jahre die Versiegelungsgrade zwischen 1 und 100 % mit einer Auflösung von 10 m erfassen. Diese Daten lösen das oben geschilderte Problem und sind deutlich aktueller, auch was den Neubaubestand angeht, wie Luftbildvergleiche zeigen. Vereinzelt können datenbedingte Fehler weiterhin auftreten, z.B. als Folge von nicht dauerhaft stationären Foliengewächshäusern, die durch die Erfassung der versiegelten Flächen mittels Fernerkundung falsch registriert werden.

Die Bewertung der Flächenanteile überflutungsgefährdeter Gebiete an der urbanen Gebietskulisse erfolgt ebenfalls differenzierter. Hier wurden drei weitere Klassen eingeführt, um auch überflutete Flächen von geringerem Ausmaß zu erfassen.

Die Höhe der in Abbildung 4-1 genannten Indexwerte bewegt sich grundsätzlich in der Größenordnung des Vorgängerprojekts. Die Abstufungen wurden bei der Kalibrierung teilweise verändert. Die höchsten Gewichte werden den außergewöhnlichen Starkregenereignissen zugewiesen, da deren Niederschlagsmengen erhebliche Überflutungen und Schäden auslösen können. Im Vergleich der Faktoren ist die urbane Gebietskulisse etwas höher gewichtet als die aus der Überflutungshöhe resultierende Gefahrenklasse. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass dies der am wenigsten benutzerdefinierte aller drei Faktoren ist. Die Anzahl der Starkregenereignisse hängt von der projektspezifischen Wahl der Schwellenwerte, der Zeitreihe sowie der messtechnischen Erfassungsgenauigkeit der Wetterradare und den nachfolgenden Auswertungen ab. Die modellierte Überflutungshöhe hängt ebenfalls von den projektspezifischen Schwellenwerten sowie dem Modell und seiner sonstigen Parametrisierung ab. Insgesamt nimmt die Sensitivität der drei Faktoren in der Reihenfolge Flächenanteil urbane Gebietskulisse, Flächenanteil überflutungsgefährdeter Gebiete an der urbanen Gebietskulisse, Anzahl der Starkregenereignisse, die die Schwellenwerte überschreiten, ab.

Abbildung 4-2 zeigt das Ergebnis der Re-Kalibrierung für die in Abbildung 3-1 gezeigten 50 Schadensorte nach Anwendung der in Abbildung 4-1 aufgeführten Indexwerte. Betrachtet wird die konkrete 1 km²-Gitterzelle, in der der Schadens- bzw. Ereignisort liegt. Wie in der Vorgängerstudie werden die Indizes „erhöht“ und „hoch“ als relevant für eine detailliertere Betrachtung möglicher Starkregenereignisse angesehen. Für 15 von 50 Standorten wird ein Starkregenhinweisindex „erhöht“ und für 35 von 50 Standorten ein SHI „hoch“ kalibriert. Damit kann das Kalibrierungsergebnis als gut angesehen werden.

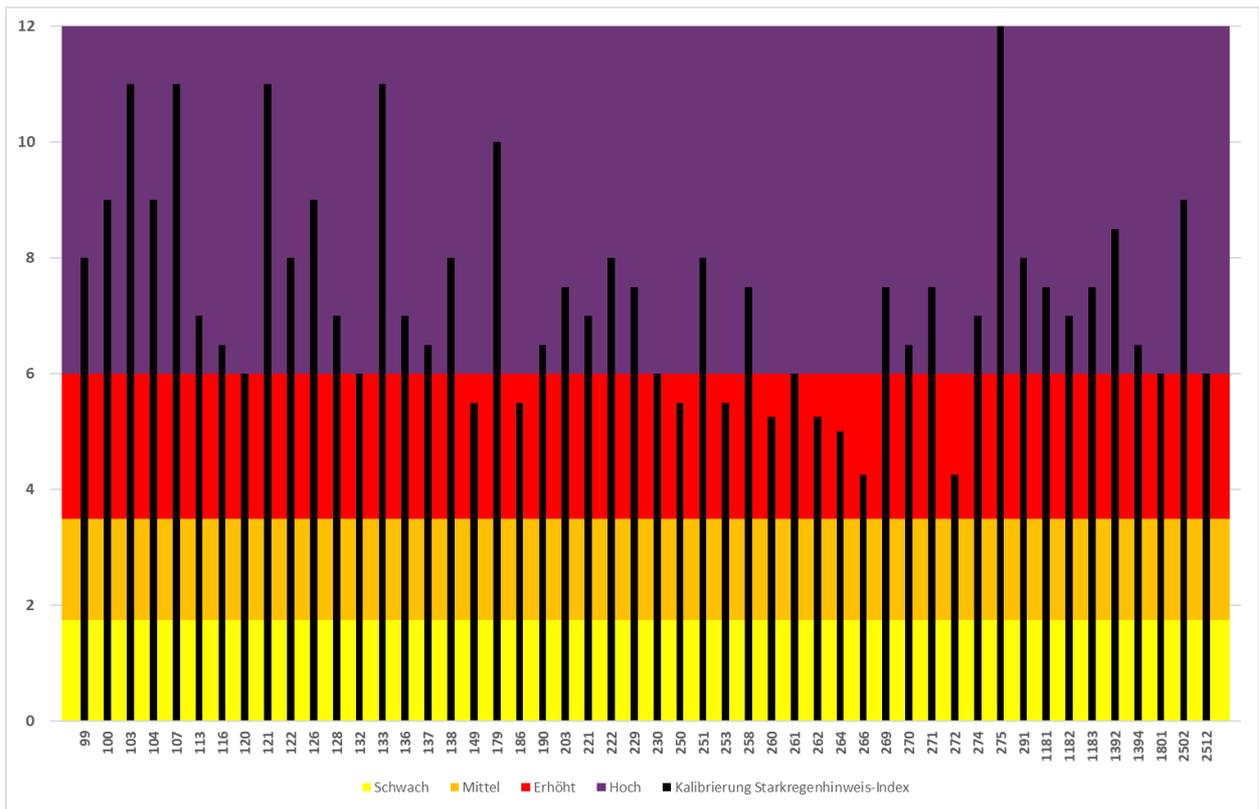


Abbildung 4-2: Ergebnis der Re-Kalibrierung von Indexwerten zur Aktualisierung des Starkregenhinweis-Index

5 Aktualisierte Starkregen-Hinweiskarte 2022 und ihre landesweite Validierung

Die Anwendung der neu kalibrierten Ableitungsmethodik führt zur aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte 2022, die als nachfolgende Abbildung 5-1 zu sehen ist. Auf die unterschiedliche Sensitivität der Faktoren Flächenanteil urbane Gebietskulisse, Flächenanteil überflutungsgefährdeter Gebiete an der urbanen Gebietskulisse sowie Anzahl der Starkregenereignisse, die die Schwellenwerte überschreiten, wurde in Kapitel 4 bereits hingewiesen. Dies ist auch an den räumlichen Mustern in Abbildung 5-1 zu erkennen. Die Siedlungsflächen werden in der Karte deutlich hervorgehoben und mit steigendem Versiegelungsgrad nimmt der SHI zu, wie man am Unterschied der Großstädte zu ihrem Umland bzw. zu den Ortschaften im ländlichen Raum erkennt. Die höchsten Werte werden in Kassel, Rhein-Main, Gießen und Darmstadt erreicht. Aber auch innerhalb des ländlichen Raums heben sich die Siedlungen eindeutiger als bislang vom schwach versiegelten Umland ab. Bei den Siedlungen im ländlichen Raum sind großräumige „hohe“ Indizes eher selten, meistens überwiegt der Index „erhöht“. Die in Hessen oft dicht besiedelten Flusstäler, in denen es regelmäßig zu Überflutungen kommt, treten in der Karte ebenfalls als Bereiche mit deutlich erhöhtem Starkregenhinweis-Index hervor. Verteilungsmuster der Starkregenereignisse nach Schwellenwerten treten in der Karte meist als großräumige Areale mit „mittlerem“ Index hervor, z.B. östlich von Marburg.

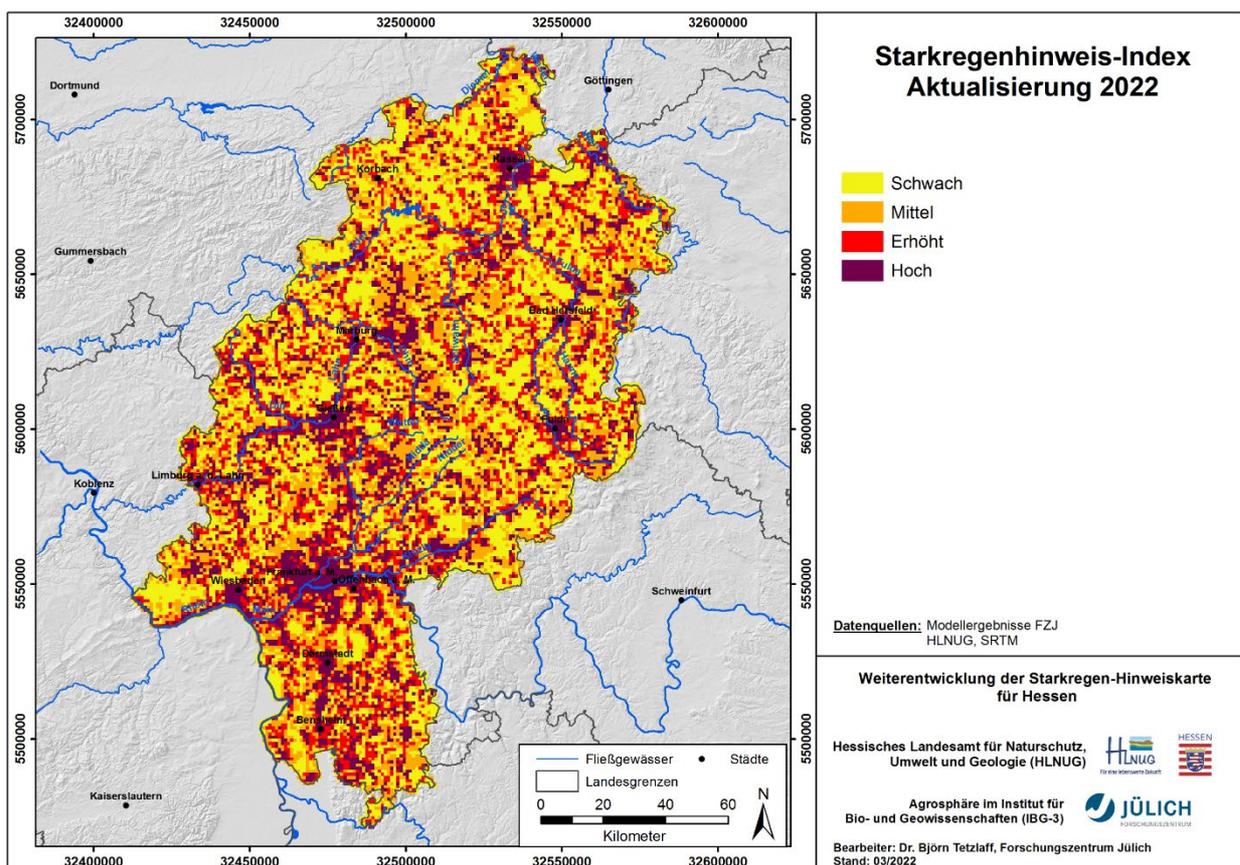


Abbildung 5-1: Aktualisierte Starkregen-Hinweiskarte 2022

Der Starkregenhinweis-Index variiert insgesamt über einen großen Bereich, der theoretisch von 0 bis über 12 reicht (Abbildung 4-1). Entsprechend dem Wunsch, eine „griffige“ Ampelkarte zu entwickeln, die zur Entscheidungsunterstützung eingesetzt wird, werden die Indizes in lediglich vier Klassen kategorisiert, sodass es zwangsläufig zu geringen Differenzierungen zwischen den Ortschaften kommt. Eine weitergehende räumliche Differenzierung wäre durch Einbeziehung

weiterer Faktoren möglich, z.B. alternative Schwellenwerte oder die Nähe der Siedlungen zu Gewässern. Das ist jedoch nicht Gegenstand dieses Projekts.

Wie in Kapitel 0 erwähnt, stehen 103 recherchierte Schadensorte aufgrund von Starkregen zur Verfügung, um die aktualisierte Starkregen-Hinweiskarte zu validieren (Abbildung 3-2). Das Ergebnis zeigt Abbildung 5-2. Betrachtet wird die konkrete 1 km²-Gitterzelle, in der der Schadens- bzw. Ereignisort liegt. Man erkennt, dass für die 103 Schadensorte Starkregen-Indizes zwischen 4 und 12 ermittelt wurden, d.h., für alle realen Schadensorte wird ein Index „erhöht“ bzw. „hoch“ ermittelt. Ein SHI „erhöht“ wird für 22 von 103 und ein SHI „hoch“ für 81 von 103 Schadensorten ermittelt. Die Ergebnisse der Validierung bestätigen damit die Aussagekraft der Starkregen-Hinweiskarte.

Für die Priorisierung von Gebieten mit einer erhöhten Gefährdung durch Starkregen sollten die Klassen „erhöht“ und „hoch“ zusammen betrachtet werden (Kreklow et al. 2019).

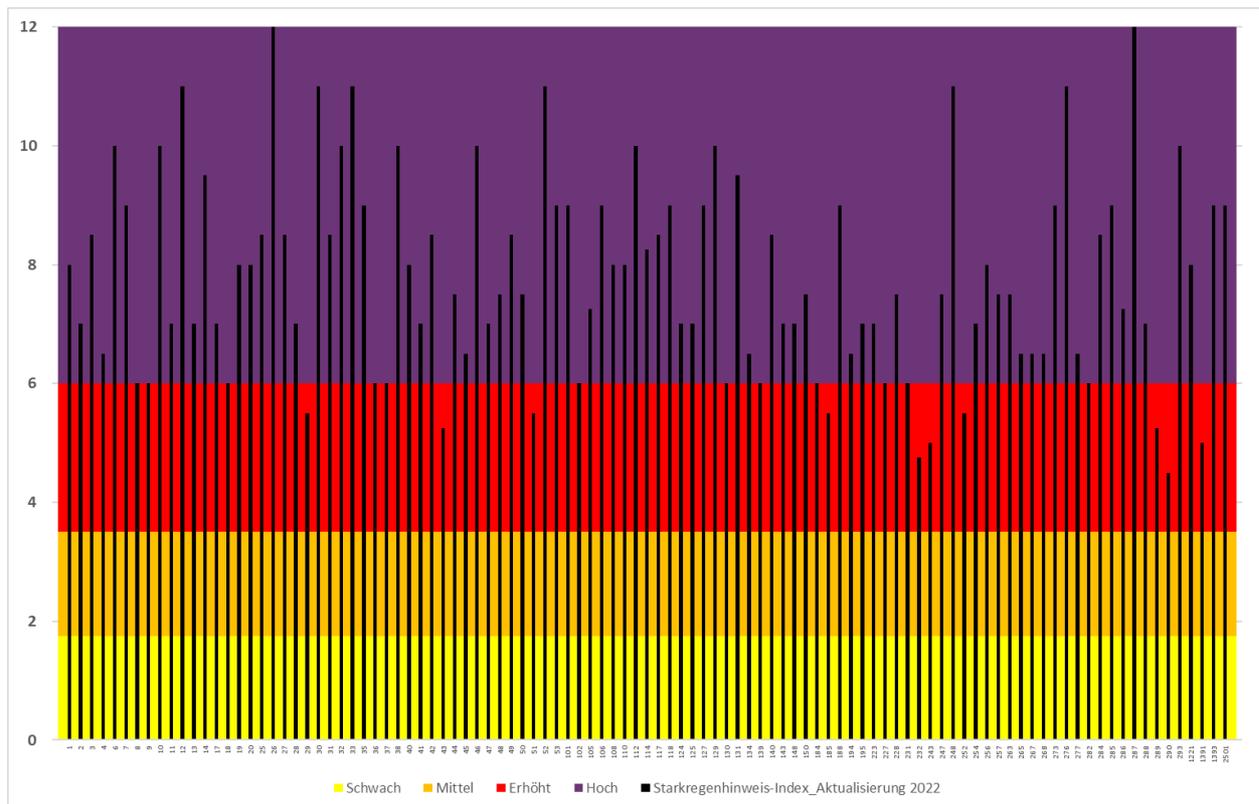


Abbildung 5-2: Ergebnis der Validierung der aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte 2022 an 103 Schadensorten

6 Betrachtung der aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte 2022 für die Landeshauptstadt Wiesbaden

Nach der Veröffentlichung der Starkregen-Hinweiskarte 2019 haben Fachdiskussionen zwischen dem HLNUG und lokalen Experten gezeigt, dass die kleinräumige Starkregengefährdung im Wiesbadener Stadtgebiet teilweise anders eingeschätzt wird als es in der Starkregen-Hinweiskarte 2019 dargestellt wurde. Die aktuelle Re-Kalibrierung sowie Validierung der Starkregen-Hinweiskarte unter Verwendung zahlreicher Schadensorte im Wiesbadener Stadtgebiet führt zu einer teilweise veränderten Ableitung (Abbildung 6-1). Im Unterschied zur Karte 2019 sind aktuell nicht nur Teile der Innenstadt sowie die südlich gelegenen Stadtteile Schwerpunkte für Starkregengefahren. Vielmehr ist der gesamte Innenstadtbereich als hoch eingestuft und große Teile der östlichen Stadtteile werden in die Klasse „erhöht“ bzw. „hoch“ eingestuft. Demgegenüber werden die gering versiegelten Hügelländer im Norden des Stadtgebiets aktuell geringer bewertet als 2019.

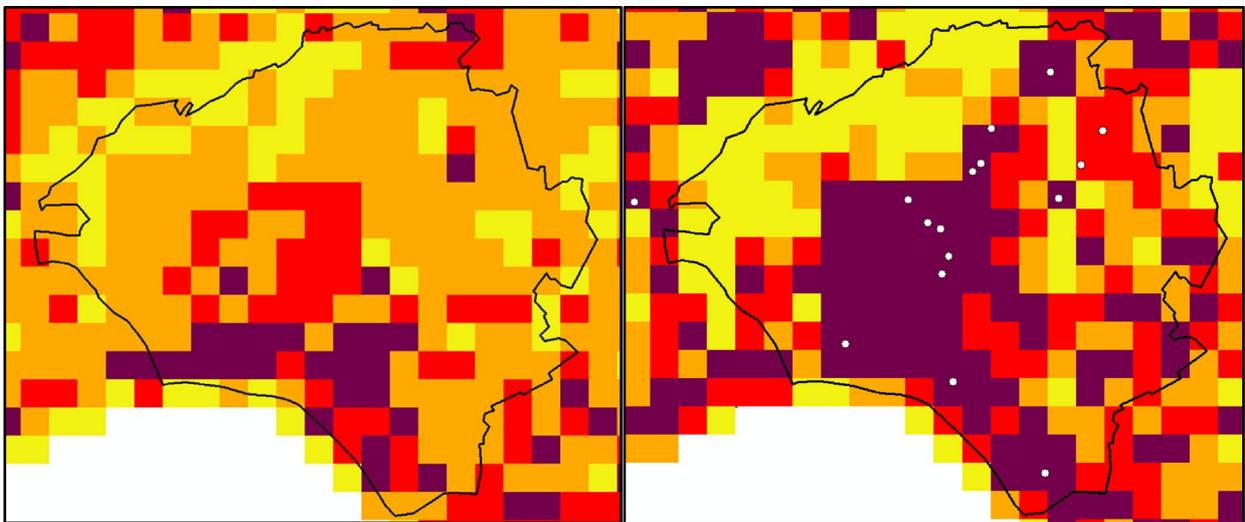


Abbildung 6-1: Unterschiede in den Starkregen-Hinweiskarten 2019 (links) und 2022 (rechts) für das Stadtgebiet Wiesbaden; weiße Punkte markieren Standorte für die Re-Kalibrierung, Validierung sowie Zusatzinformationen des FZJ

Gegenstand der o.g. Diskussionen waren auch die Gegend um den Neropark sowie den innerstädtischen Bereich um Kranzplatz und Kochbrunnen (email Dr. Hoy vom 22.4.2021). Aufgrund der Erfahrungen mit den Auswirkungen von Starkregen im Jahr 2014 und danach, wurde seitens HLNUG eine Überprüfung dieser Stadtbereiche gewünscht. Das aktuelle Ergebnis nach Re-Kalibrierung zeigt Abbildung 6-2 für den Kranzplatz und Abbildung 6-5 für den Neropark.

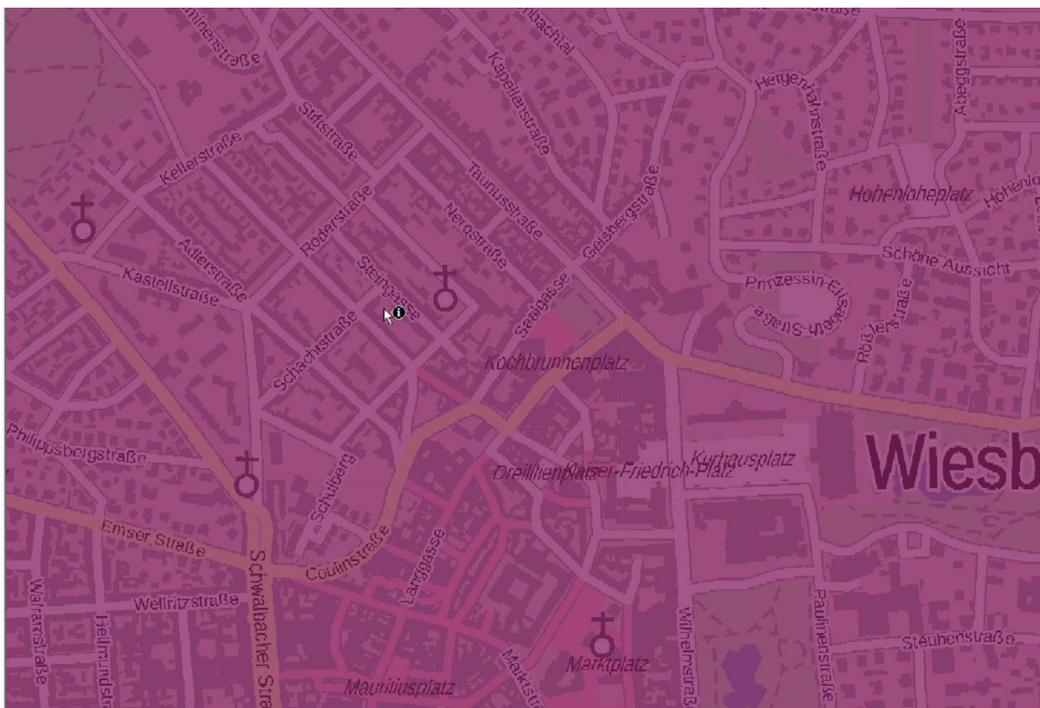
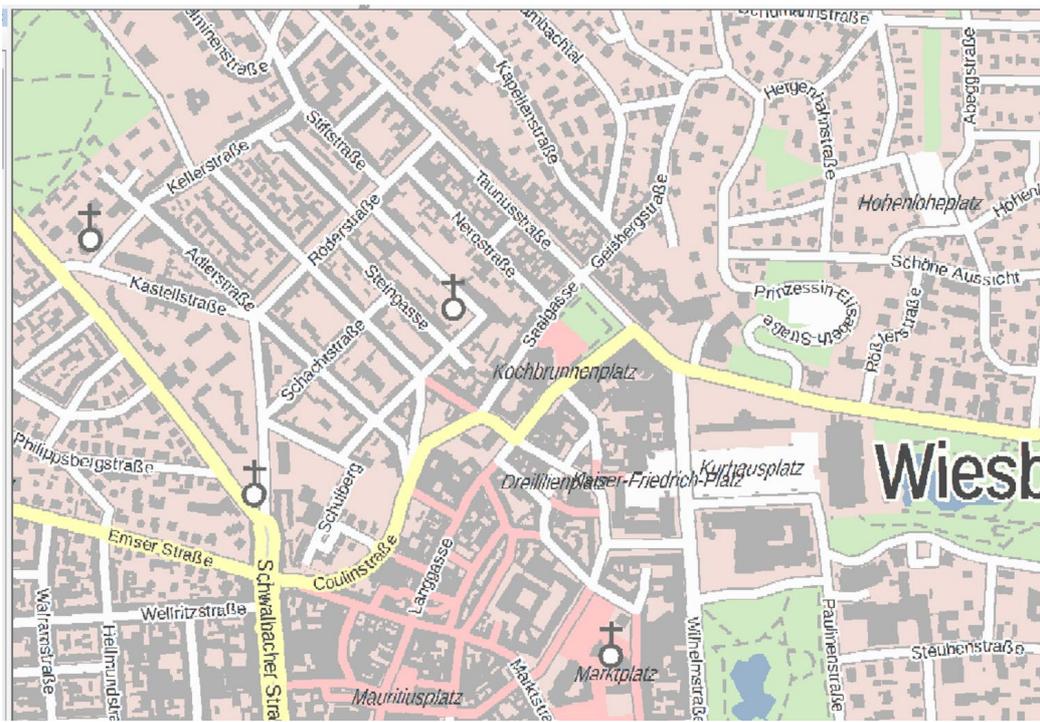


Abbildung 6-2: Bewertung des Kranzplatzes und seiner Umgebung in der aktuellen Starkregen-Hinweiskarte 2022

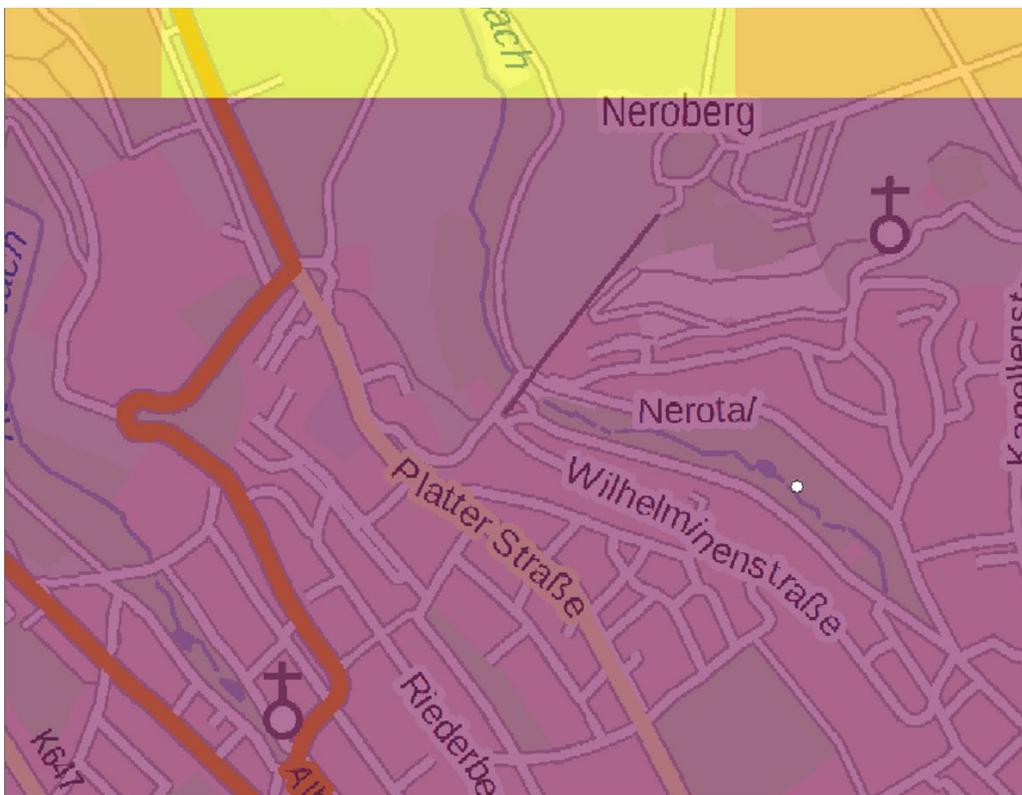
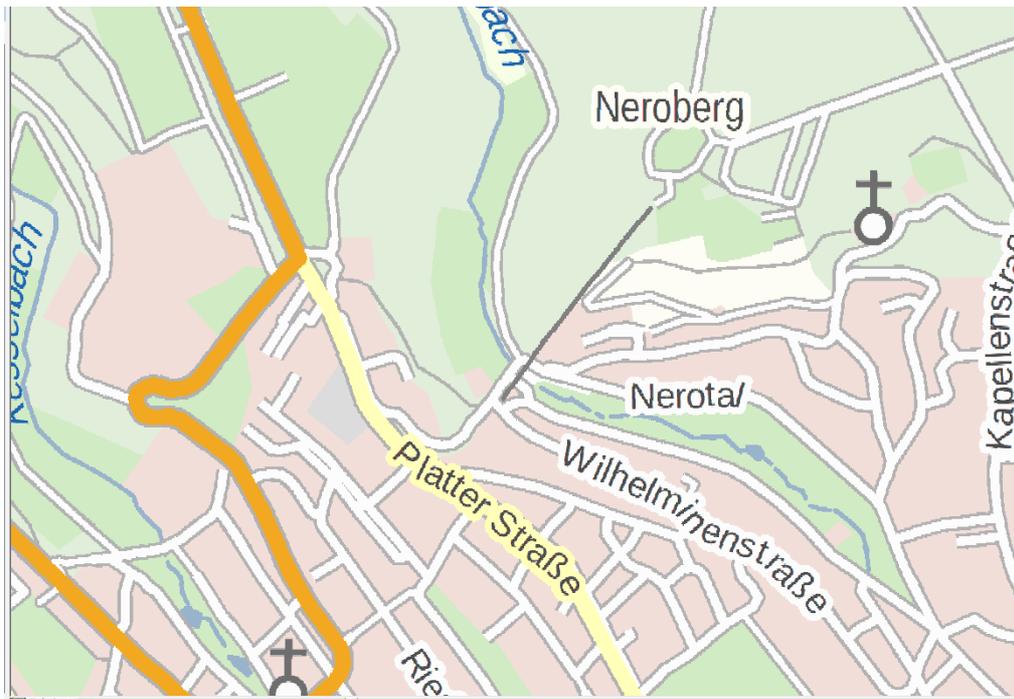


Abbildung 6-3: Bewertung des Neroparks und seiner Umgebung in der aktuellen Starkregen-Hinweiskarte 2022

Das Umweltamt der Stadt Wiesbaden beschäftigt sich intensiv mit den Auswirkungen von Starkregen im Einzugsgebiet des Wäschbachs, d.h. mit den Stadtteilen Kloppenheim, Erbenheim, Igstadt, Hessloch und Bierstadt (<https://www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/umwelt/wasser/starkregen-abflussberechnungen-waeschbach.php>). Nachfolgende Abbildung 6-4 zeigt einen Ausschnitt des östlichen Wiesbadener Stadtgebiets, die z.T. Anteile am Einzugsgebiet des Wäschbachs haben. Für die genannten Stadtteile werden i.W. erhöhte und hohe Starkregenhinweis-Indizes ermittelt. Dasselbe gilt auch für die 2014 stark betroffenen Stadtteile Rambach, Auringen und Naurod.

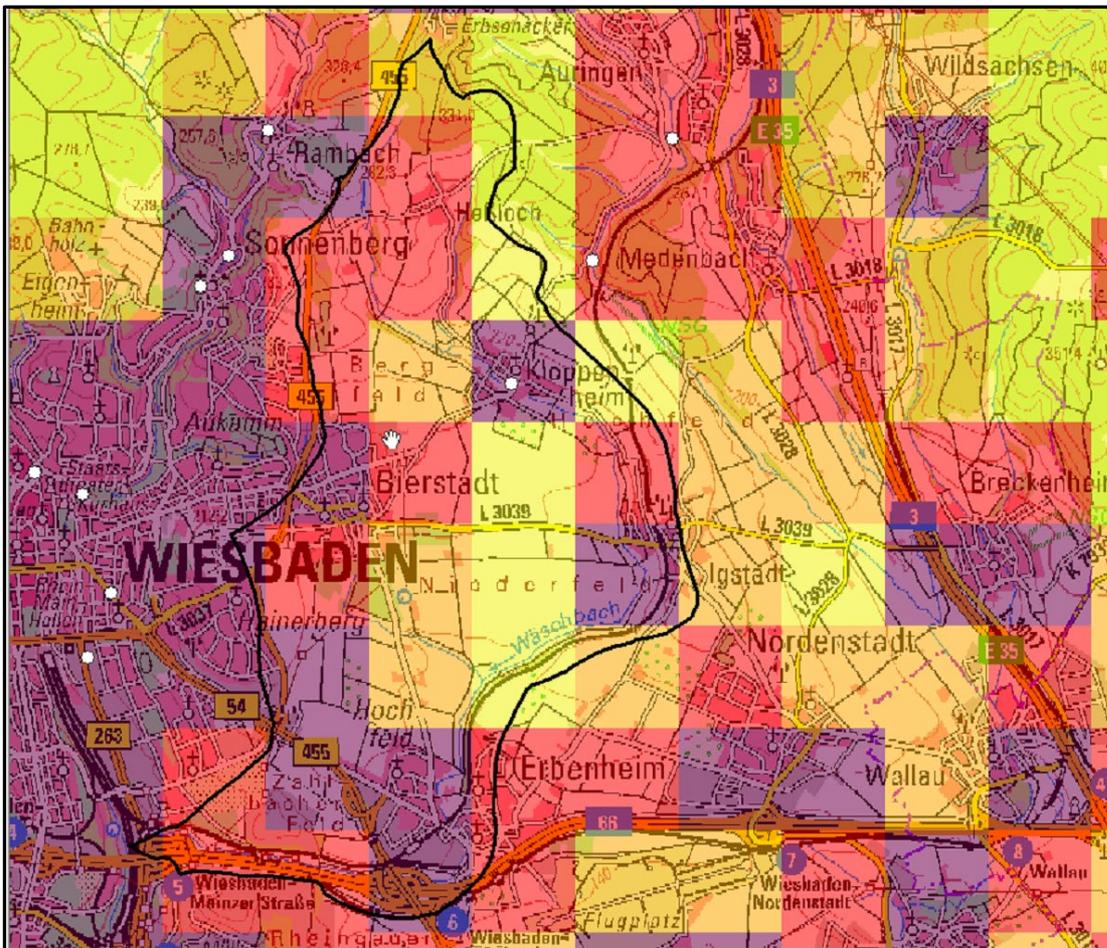


Abbildung 6-4: Vergrößerung der aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte für das östliche Wiesbadener Stadtgebiet und das Einzugsgebiet des Oberflächenwasserkörpers Wäschbach

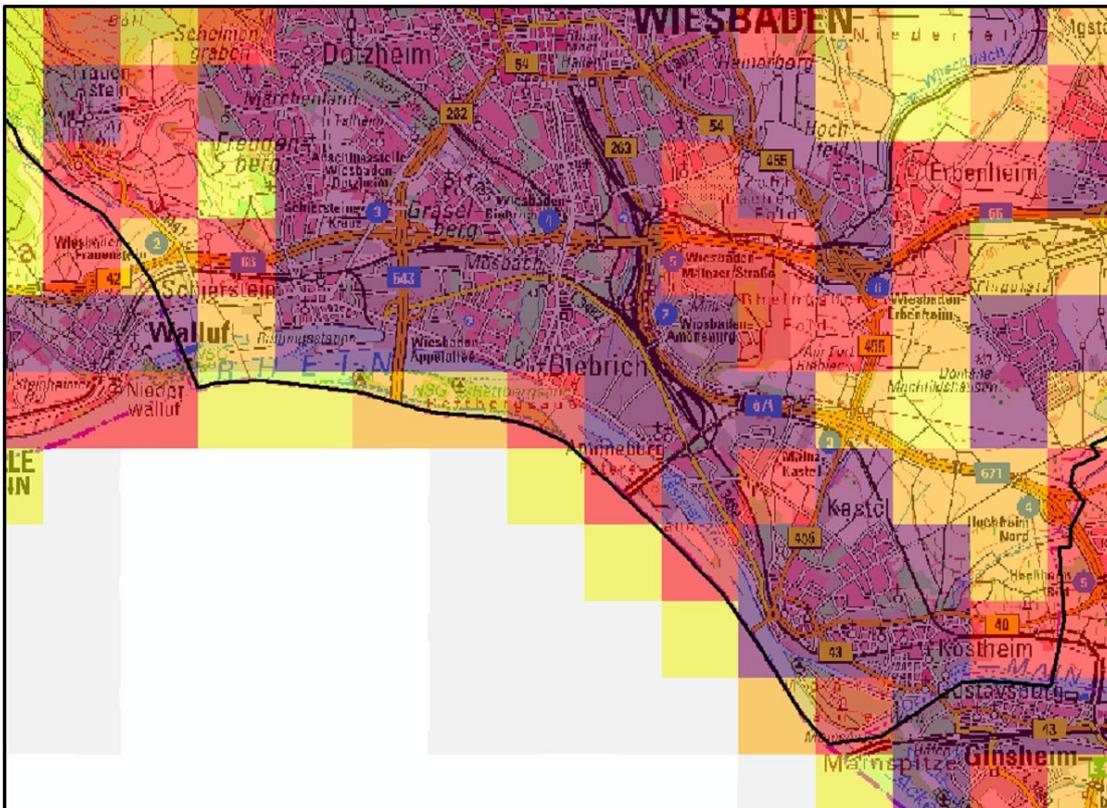


Abbildung 6-5: Vergrößerung der aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte für das südliche Wiesbadener Stadtgebiet

Gegenstand der o.g. Diskussionen waren auch die tiefer gelegenen Stadtteile Biebrich, Schierstein und Kostheim, deren Starkregengefährdung bereits in der Karte 2019 großräumig als hoch bewertet wird. Lokale Experten sind jedoch der Auffassung, dass eine geringere Einstufung zutreffender wäre. Dem stehen Pressemeldungen in wiesbadenaktuell.de über das Starkregenereignis am 29.7.2014 entgegen, aus denen eindeutig zahlreiche Schadensorte hervorgehen (<http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detail-view/article/schwuele-luft-bescherte-zwei-unwetter-ueber-wiesbaden.html>). Die Pressemeldung ist mittlerweile nicht mehr verfügbar, dem HLNUG wurde aber ein Ausdruck übermittelt. Konkret werden folgende Einsatzschwerpunkte genannt:

- für Biebrich das Gewerbegebiet, u.a. Hagenauer Straße; Real-markt Äppelallee 69; Tchibo Friedrich-Bergius-Straße 10; Wilhelm-Heinrich-von-Riehl-Schule in der Rudolf-Dyckerhoff-Straße 10; Erich-Ollenhauer-Straße
- für Schierstein Keller in der Hüttenstraße; Eisenbahnunterführung in der Saarstraße; Kreuzungsbereich Saarbrücker Allee / Rheingaustraße;
- für Kostheim Uthmannstraße, Hallgarter Straße und Eichenstraße

Angesichts dieser Vielzahl an Schadensorten bei einem einzigen Starkregenereignis in den genannten Stadtteilen wird die Einstufung mit einem SHI „erhöht“ bzw. „hoch“ für zutreffend gehalten, sodass hier die aktuelle Karte die Einstufungen von 2019 bestätigt.

7 Zusammenfassung

Seit Veröffentlichung der Starkregen-Hinweiskarte im Stand 2019 wurde die Zeitreihe der RAD-KLIM-Daten um vier weitere Jahre ergänzt, sodass jetzt Messungen über 20 Kalenderjahre vorliegen. Außerdem wurde im HLNUG eine eigene Datenbank aufgebaut, in der öffentlich zugängliche Daten über Katastrophenschutz-Einsätze nach Starkregen dokumentiert wurden. Dies ermöglicht eine Fortschreibung der Starkregen-Hinweiskarte für Hessen, einschließlich einer Re-Kalibrierung der Methodik sowie einer weitergehenden Validierung als es bislang möglich war.

Ziel des Folgeprojekts ist daher die Optimierung der Hinweiskarte, um sie bei der Identifizierung gefährdeter Gebiete noch wirksamer als bislang einsetzen zu können.

Die Berücksichtigung der zusätzlichen vier Jahre (2017 bis 2020) führt dazu, dass sich die Zellen ohne registrierte Ereignisse merklich verringern. Die Anzahl der Ereignisse pro Rasterzelle nehmen hingegen stark zu, insbesondere bei den häufigen Ereignissen. Bei den außergewöhnlichen Ereignissen treten prägnante räumliche Muster auf, wohingegen die seltenen Ereignisse eine unstrukturierte Verteilung mit vielen Einzelpixeln aufweisen.

Es wurden 100 Starkregenereignisse und Schadensorte recherchiert, die jeweils zur Hälfte für die Kalibrierung und Validierung verwendet werden. Zusammen mit den 53 Schadensorten aus der KLIMPRAX-Studie (Kreklow et al. 2019) kann eine Validierung sogar an 103 Orten erfolgen.

Die Methodik zur Ermittlung des Starkregenhinweis-Index, der der Karte zugrunde liegt, wurde beibehalten. Es gehen die drei Faktoren Flächenanteil urbane Gebietskulisse, Flächenanteil überflutungsgefährdeter Gebiete an der urbanen Gebietskulisse sowie Anzahl der Starkregenereignisse, die die Schwellenwerte überschreiten, ein. Die Anzahl der Klassen pro Faktor wurde vergrößert und die Gewichte wurden durch die Kalibrierung angepasst. Die Kalibrierung ergibt für 15 von 50 Standorten einen Starkregenhinweis-Index (SHI) „erhöht“ und für 35 von 50 Standorten einen SHI von „hoch“.

In der aktualisierten Starkregen-Hinweiskarte 2022 treten die Siedlungsflächen stärker als bislang hervor. Die höchsten Werte werden in Kassel, Rhein-Main, Gießen und Darmstadt erreicht. Aber auch innerhalb des ländlichen Raums heben sich die Siedlungen eindeutiger als bislang vom schwach versiegelten Umland ab. Die in Hessen oft dicht besiedelten Flusstäler, in denen es regelmäßig zu Überflutungen kommt, treten in der Karte ebenfalls als Bereiche mit deutlich erhöhtem Starkregenhinweis-Index hervor. Im Unterschied zur Karte von 2019 machen sich Verteilungsmuster der Starkregenereignisse nach Schwellenwerten jetzt kaum bemerkbar.

Für die Validierung der Hinweiskarte stehen 103 recherchierte Datensätze zu Schadensorten aufgrund von Starkregen zur Verfügung. Ein SHI „erhöht“ wird für 22 von 103 und ein SHI „hoch“ für 81 von 103 Schadensorten ermittelt. Die Ergebnisse der Validierung bestätigen damit die Aussagekraft der Starkregen-Hinweiskarte.

8 Literatur

Kreklow, J. (2019): Facilitating radar precipitation data processing, assessment and analysis: A GIS-compatible python approach. *Journal of Hydroinformatics*, 21(4), 652–670. doi: <https://doi.org/10.2166/hydro.2019.048>.

Kreklow, J.; Tetzlaff, B.; Ta, P. (2019): Ausweisung von starkregengefährdeten Gebieten in Hessen für Planungen zur Gefahrenabwehr auf Landes- und kommunaler Ebene. Abschlussbericht. Online verfügbar auf: https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/klimprax/starkregen/Abschlussbericht_Starkregen-Hinweiskarte.pdf (letzter Aufruf: 13.12.2021).

9 Anhang: Liste der recherchierten Starkregenereignisse und Schadensmeldungen in Hessen für Kalibrierung und Validierung

Zur Kalibrierung genutzt:

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
99	22.08.2021	Maintal Stadtteil Bischofsheim	regelmäßige Überschwemmungen; Wasser in Gebäude	https://www.feuerwehr-main-tal.org/einsatz-details.html?einsatz=7452	
100	23.09.2018	Bad Soden am Taunus Alleestraße und Kurpark	Das Sturmtief „Fabienne“ sorgte am Nachmittag für einige Einsätze der Feuerwehr. So waren z.B. in der Alleestr. und im Kurpark diverse Kanaleinläufe verstopft. Zusätzlich mussten die Rechen des Sulzbach gereinigt werden, um eine Überflutung zu verhindern.	https://www.feuerwehr-bs.de/aktuelles/einsaetze/3727	2370
103	22.07.2017	Neu-Isenburg	Nach einem Starkregen war Wasser in einen Keller gelaufen. Nach dem Reinigen diverser Kanaleinläufe konnte das Wasser wieder abfließen.	http://ffni.org/einsatzberichte/einsatzbericht/2017/275	1902
104	03.06.2017	Bad Soden am Taunus Zum Quellenpark	Reinigung der Rechen nach Starkregen. Alle 4 Rechen im Stadtgebiet mussten gereinigt werden, um eine Überschwemmung der Altstadt zu verhindern.	https://www.feuerwehr-bs.de/aktuelles/einsaetze/3369	2372
107	24.07.2016	Rödermark Roden Stadtteil Ober-Roden	Einsätze nach Starkregen	https://feuerwehrober-roden.de/einsaetze/?tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Bservice-Operation%5D=118&tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Baction%5D=show&tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Bcontroller%5D=Service-Operation&cHash=3f8ff1db89499b86786558864	1951
113	12.05.2015	Erlensee	kurzzeitiger Starkregen, überflutete Straßen	http://feuerwehrlangendiebach.de/2015/05/0362015-verkehrshindernis/	2210
116	01.06.2013	Breuberg	Verstopfter Wassereinlauf nach Starkregen	https://www.ffwald-amor-bach.de/index.php/einsatz-abteilung/uebungen-und-einsaetze?show-wall=&limitstart=	2890

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
120	29.06.2006	Schlangenbad Freibad: Nas-sauer Allee 1	Freibad: Wassereintritt in die Sauna nach Starkregen	https://www.feuerwehr-schlangenbad.de/einsaetze-2007/	3117
121	23.09.2018	Michelstadt	Starkregeneinsätze	https://www.feuerwehr-michelstadt.de/index.php?option=com_reports2	2909
122	22.05.2018	Kriftel Paul-Duden-Straße	Wassereinbruch nach Starkregen	https://www.feuerwehr-kriftel.de/einsaetze/einsatzberichte?list=1	2632
126	30.05.2016	Idstein	Unwettereinsätze nach Starkregen	https://www.feuerwehr-idstein.de/index.php?option=com_content&view=article&id=454:30-05-2016-unwetter-beschert-idsteiner-feuerwehren-schlaflose-nacht&catid=83&Itemid=502	3035
128	29.04.2014	Obertshausen	Wasser im Keller nach Starkregen; diverse Kellerräume, Lagerhallen und Wohnungen trocken zu legen	https://www.feuerwehr-stadt-obertshausen.de/index.php?id=53&xttnews[tt_news]=943&cHash=7cabf795f30e3a0a8a448d15d5d0df11	1948
132	10.07.2014	Kelsterbach	Starkregeneinsätze	http://www.feuerwehr-nauheim.de/catalog-einsaetze/items/344.html	667
133	06.08.2013	Bickenbach	Starkregen	http://www.feuerwehr-bickenbach.de/einsatz-2013-02.htm	164
136	28.07.2019	Bad Hersfeld Homberger Straße	Überflutete Fahrbahn	https://www.feuerwehr-bad-hersfeld.de/index.php/einsaetze/einsatzbericht/728	736
137	09.06.2010	Lampertheim	44 Feuerwehr-Einsätze nach Starkregen; vollgelaufene Keller	https://www.fnweb.de/suedhessenmorgen_artikel,-lampertheim-44-feuerwehr-einsaetze-nach-starkregen-_arid,219110.html	92

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
138	23.09.2018	Lautertal (Odenwald) - Gadernheim Nibelungenstraße	Überflutete Fahrbahn	http://www.feuerwehr-gadernheim.de/einsatz-abteilung/einsaetze.html	94
149	27.04.2014	Bad Soden Kronberger Straße / Ecke L3367	Starke Regenfälle, Wassereintrich in Kliniken	https://www.feuerwehr-bs.de/aktuelles/einsaetze/2664	2381
179	01.12.2015	Frankenberg (Eder)	Hochwassereinsatz (Starkregen), Einsatz Sandsäcke	http://www.feuerwehr-frankenberg.de/einsaetze/h-1-hochwasser/	3467
186	19.05.2011	Grebenstein	Schlamm auf Straße (Starkregen)	http://www.feuerwehr-burgufeln.de/21.html	1636
190	29.05.2007	Bad Salzschlirf	Sicherungsmaßnahmen nach Starkregen	http://feuerwehr-badschlirf.org/09_einsaetze/index.htm	1370
203	03.06.2016	Friedberg	Starkregen, 18 Uhr	http://www.feuerwehr-friedberg.de/einsaetze/2016?start=185	3759
221	04.09.2011	Angelburg	Starkregen, Wassermengen zwischen 43 bis 82 Liter pro Qm	http://112-magazin.de/meldungen-aus-der-region/feuerwehr/item/379-starkregen-land-unterhelfer-im-einsatz	2657
222	04.09.2011	Breidenbach	Starkregen, Wassermengen zwischen 43 bis 82 Liter pro Qm	http://112-magazin.de/meldungen-aus-der-region/feuerwehr/item/379-starkregen-land-unterhelfer-im-einsatz	2671
229	22.08.2010	Bad Sooden-Allendorf	Überflutung Garagen/Straßen, hoch-gedrückte Gullideckel (Starkregen)	https://www.feuerwehr-bsa.de/index.php/component/einsatzkomponente/einsatzbericht/402	3552
230	03.06.2019	Neu-Eichenberg	Überschwemmte Straße/Feld, Einsatz von Sandsäcken (Starkregen)	http://www.feuerwehr-hebenschhausen.de/einsaetze/2019/591-einsatz-5-ueberflutung-der-meierhoeefe	3627

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
250	14.06.2016	Offenbach am Main Innenstadt	Nachdem am Nachmittag die letzten Keller leergepumpt waren, die noch von den beiden über dem Stadtgebiet am 13. Juni niedergegangenen Starkregen überflutet wurden, kam es erneut zu einem Gewitter mit Starkregen über dem Stadtgebiet; über 200 vollgelauene		
251	13.06.2016	Offenbach am Main Ketteler Straße	Auto auf überfluteter Straße steckengeblieben	https://www.offenbach.de/microsite/feuerwehr/aktuelles/Einsaetze_2016/Unwettereinsaetze-nach-Starkregen.php	
253	27.07.2012	Burguffeln K47	Überschwemmung der Kreisstraße 47: durch Unwetter mit starkem Niederschlag wurde die Kreisstraße in Burguffeln, zwischen Abfahrt alte Bundesstraße und Kreuzung Bremer Straße überflutet.	http://www.feuerwehr-burguffeln.de/22.html	
258	04.06.2021	Neu Anspach	Keller überflutet nach Sturmtief "Olger"; Fluss Usa ist über die Ufer getreten	https://www.hessenschau.de/panorama/ueberschwemmungen-und-blitzeinschlaege-tief-olger-zieht-ueberhessen-,unwetter-olger-100.html	
260	04.06.2021	Alsfeld-Eifa L3144 bei Alsfeld-Eifa	musste aufgrund von Überflutung kurzzeitig gesperrt werden.	https://www.hessenschau.de/panorama/ueberschwemmungen-nach-starkregen-in-wiesbaden-und-frankfurt,unwetter-ueberschwemmungen-100.html	
261	04.08.2014	Roßbach	Starkregen mit Sachschäden	www.eswd.eu	
262	04.08.2014	Arnshain	Starkregen mit bis zu 20 mm	www.eswd.eu ; https://www.fuldainfo.de/unwetter-mit-starkregen-in-rhoen-und-vogelsberg/	
264	11.03.2020	Heidelbach	Starkregen mit Sachschäden, Schlammlawine; Den Alsfelder Ortsteil Heidelbach ist komplett überschwemmt. Dort hat lief eine Schlammlawine und überspülte die Straßen.	https://www.oberhessen-live.de/2020/03/11/hochwasser-und-ueberschwemmungen-im-kreisgebiet/	
266	21.05.2019	Fulda, Straße zwischen Kerzell und Tiefengruben	https://osthessen-news.de/n11618328/starke-regen-falle-ueber-osthessen-schlamm-auf-strassen-keller-ueberflutet.html		

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
269	01.07.2021	Wetzlar OT Garbenheim	Starke Regenfälle hatten Anfang Juli besonders Wetzlar-Garbenheim sehr getroffen. Die Entwässerungsgräben oberhalb der Ritterkaut konnten den Regen nicht mehr ableiten, das Wasser war in den Ort gelaufen und hat dort Keller überflutet. Damit das künftig i	https://www.wetzlar.de/rathaus/aktuelles/pressemitteilungen/2021/08_August/entwaesserungsgraeben-garbenheim.php	
270	14.06.2020	Langgöns OT Niederkleen	Bennergasse überflutet durch Ansteigen des Kleebachs	https://www.giesener-allgemeine.de/kreis-giessen/langgoens-ort848766/unwetter-zwei-strassen-mehrere-keller-langgoens-unterwasser-13797756.html	
271	04.06.2021	Melsungen Oberer Kolberg	Keller ausgepumpt nach Starkregen	https://nh24.de/2021/06/05/starker-regen-fuehrte-regional-zu-ueberschwemmungen/	
272	04.06.2021	Rodemann	In Rodemann schoss das Regenwasser durch den Ort und hinterließ tonnenweise Geröll im Ort.	https://nh24.de/2021/06/05/starker-regen-fuehrte-regional-zu-ueberschwemmungen/	
274		Frankfurt am Main Gegend rund um Kreuzung Taunusanlage / Hochstraße		https://geoportal.frankfurt.de	
275		Gießen Bachstraße / Lahnstraße	Einer von drei Überflutungsbrennpunkten der Stadt: Bereich der Kläranlage	https://www.giesener-allgemeine.de/giessen/hochwasser-welche-risiken-in-giessen-bestehen-90866628.html	
291	28.07.2018	Elkerhausen	Wasser im Keller durch Starkregen, Wasser mittels Pumpen und Nasssauger entfernt.	http://www.fw-elkerhausen.de/index.php/einsatz-abteilung/einsaetze/einsatzbericht/84	2137
1181	06.06.2011	Gettenau Taunusstraße	vollgelaufene Keller wegen Starkregen	https://feuerwehren-echzell.de/eins%C3%A4tze-und-%C3%BCbungen/index	
1182	06.06.2011	Bingenheim Am Erlemblick	vollgelaufene Keller wegen Starkregen	https://feuerwehren-echzell.de/eins%C3%A4tze-und-%C3%BCbungen/index	

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
1183	06.06.2011	Echzell Hauptstraße	vollgelaufene Keller wegen Starkregen	https://feuerwehren-echzell.de/eins%C3%A4tze-und-%C3%BCbungen/index	
1392	26.08.2011	Darmstadt OT Eberbach	http://www.feuerwehr-pfungstadt.de/index.php/einsaetzeff/450-26082011-unwetter-erneut-ueberpfungstadt-feuerwehr-im-dauer-einsatz.html		
1394	26.08.2011	Darmstadt OT Arheilgen	http://www.feuerwehr-pfungstadt.de/index.php/einsaetzeff/450-26082011-unwetter-erneut-ueberpfungstadt-feuerwehr-im-dauer-einsatz.html		
1801	06.01.2018	Hünfelden-Ohren, Hintergasse	Kanal durch Starkregen überflutet	https://www.feuerwehr-huenfelden.de/einsaetze/einsatzbericht/298.html	
2502	14.06.2016	Offenbach am Main Nordend	Nachdem am Nachmittag die letzten Keller leergepumpt waren, die noch von den beiden über dem Stadtgebiet am 13. Juni niedergegangenen Starkregen überflutet wurden, kam es erneut zu einem Gewitter mit Starkregen über dem Stadtgebiet; über 200 vollgelaufene		1870
2512	13.06.2016	Offenbach am Main Stadtteil Bürgel	Vielzahl an Hauskellern überflutet wurden und die Feuerwehr zum Auspumpen alarmiert wurde	https://www.offenbach.de/microsite/feuerwehr/aktuelles/Einsaetze_2016/Unwettereinsaetze-nach-Starkregen.php	

Zur Validierung genutzt:

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
1	05.06.2011	Berfa	Keller geflutet, Schlammlawine, Straßen unterspült, Millionenschaden; in Berfa überschwemmte eine bis zu 80 Meter breite Schlammlawine die Innenstadt	urbas	
2	29.06.2011	Homburg (Efze)	Keller geflutet	urbas	
3	10.08.2009	Alsfeld	Keller überflutet; Geschäfte beschädigt; Öffentliche Gebäude beschädigt; Straßen überflutet; Stromleitungen beschädigt; Behinderungen des Straßenverkehrs	urbas	
4	10.08.2009	Immenhausen: Holzhausen	Keller überflutet; Straßen überflutet; Stromleitungen beschädigt; Behinderungen des Straßenverkehrs	urbas	

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
6	10.08.2009	Frankfurt a. M.: Sachsenhausen	Keller überflutet; Geschäfte beschädigt; Öffentliche Gebäude beschädigt; Wasser im Keller des Polizeireviers, Zellen dort nicht benutzbar; Unterführungen überflutet; Straßen überflutet; Stromleitungen beschädigt; Behinderungen des Straßenverkehrs	urbas	
7	10.08.2009	Offenbach am Main	Auf der zentralen Mainstraße nach Starkregen: Hier stand auf mehreren hundert Metern das Wasser bis zu 50 Zentimeter hoch, der Verkehr kam zum Erliegen.	urbas, SPON	
8	05.09.2011	Biedenkopf	Straßen überflutet	urbas	
9	05.09.2011	Gemeinde Dautphetal	Straßen überflutet	urbas	
10	24.08.2011	Hungen	Straßen überflutet	urbas	
11	24.08.2011	Biebertal	Straßen überflutet	urbas	
12	24.08.2011	Gemünden	Straßen überflutet	urbas	
13	24.08.2011	Laubach	Straßen überflutet	urbas	
14	26.08.2011	Raum Darmstadt	Keller überflutet; Straßen nicht befahrbar wegen Wasser und Schlamm	urbas	
15	23.08.2011	Berfa	Straßen überflutet, Auf der Straße von Ottrau nach Berfa floss Schlamm in das Dorf.	urbas	
16	23.08.2011	Alsfeld	Die Seniorenresidenz des DRK in den Erlen stand vollständig unter Wasser.	urbas	
17	23.08.2011	Alsfeld	In Alsfeld wurden durch den Starkregen und Hagel zahlreiche Straßen überflutet.	urbas	
18	05.06.2011	Alsfeld	Keller überflutet; Schlammlawine	urbas	
19	24.07.2013	Lauterbach	Keller, Straßen, Unterführungen überflutet	urbas	
20	20.06.2013	Lauterbach	Bäume entwurzelt, Straßen überflutet	Fuldaer Zeitung	
21	22.05.2007	Osthessen	Keller, Straßen geflutet, Behinderungen des Straßenverkehrs	urbas	
22	10.08.2007	Nord- und Mittelhessen	Straßen überflutet	urbas	
23	08.06.2003	Hessen	Straßen überflutet	Urbas	
24	20.01.2005	Mittelhessen	Straßen überflutet	Urbas	
25	25.06.2006	Wiesbaden	Straßen überflutet, Kanaldeckel hochgedrückt	urbas	
26	25.06.2006	Gießen	Dach von Forschungseinrichtung wegen großer Wassermassen eingebrochen und Forschungsarbeiten zerstört	urbas	
27	05.06.2016	Bad Arolsen	Überschwemmung der Bahnhofstraße	HNA, Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=WjvaaZh7IEQ	

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
28	30.04.2014	Bad Arolsen	Über 20 Keller in Bad Arolsen vollgelaufen	HNA, pdf	
29	28.05.2016	Liebenau	Schlammlawine	HNA, Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=xEEEx-Fv9q_Y	
30	22.07.2006	Darmstadt und Umgebung	Straßen überflutet	urbas	
31	05.07.2006	Limburg / Lahn	Unwetter mit starken Regenfällen und Sturmböen	Keller überflutet	
32	28.07.2006	Gemeinden Wettenberg	Gebäude beschädigt	urbas	
33	28.07.2006	Gemeinden Heuchelheim	Gebäude beschädigt	urbas	
34	06.08.2013	Südhessen, Rhein-Main-Gebiet	Keller + Straßen überflutet	urbas	
35	10.06.2010	Offenbach am Main	Keller + Straßen überflutet	urbas	
36	11.06.2010	Ebsdorfergrund, OT Wittelsberg	Keller + Straßen überflutet	urbas	
37	10.06.2007	Frankfurt	Frankfurt: Anschlussstelle zur A66 1 m unter Wasser.	urbas	
38	10.06.2007	Sulzbach (Taunus)	Zubringer zur A66 in Sulzbach wegen Überflutung 6 Stunden gesperrt.	urbas	
39	10.06.2007	Bad Soden am Taunus	Straßen überflutet	urbas	
40	10.06.2007	Eschborn	Straßen überflutet	urbas	
41	10.06.2007	Groß-Gerau	Straßen überflutet	urbas	
42	10.06.2007	Kronberg im Taunus	Straßen überflutet	urbas	
43	21.08.2007	Trendelburg	Straßen überflutet	urbas	
44	11.09.2011	Hessisch-Lichtenau	Straßen überflutet	Menk u.Löns-Hanna 2011	
45	11.09.2011	Spangenberg	Straßen überflutet	Menk u.Löns-Hanna 2011	
46	11.09.2011	Marburg	Straßen überflutet	Menk u.Löns-Hanna 2011	
47	17.09.2006	Dillenburg-Niederschelden	Überflutungen, unterspülte Straßen	Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=0NuL5N_Viv0	
48	17./18.09.2006	Dillenburg und LK Lahn-Dill	Überflutungen, Schlamm, Stromausfall, überflutetes Umspannwerk, Trafostationen, Verteilerkästen; Produktionsstillstand im Edeltahlwerk; Trinkwasserverschmutzung	https://rp-online.de/panorama/deutschland/unwetterkatastrophe-in-hessen-und-nrw_aid-17323143	

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
49	17./18.09.2006	Haiger	„Einige Häuser standen meterhoch unter Wasser. Die Flut habe Brücken und komplette Straßen weggeschwemmt“	https://rp-online.de/panorama/deutschland/unwetterkatastrophe-in-hessen-und-nrw_aid-17323143	
50	05.06.2011	Felsberg	Straße gesperrt, da bis 50 cm geflutet	2011_HNA_pdf	
51	19.09.2014	Sterkelshausen (Gemeinde Alheim)	Wasser schoss von zwei 2 Seiten ins Dorf	https://www.youtube.com/watch?v=3GNqOi2i244	
52	29.07.2014	Wiesbaden, bes. Gewerbegebiet-Biebrich	überflutete Straßen	http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detailview/article/schwuele-luftbescherte-zwei-unwetter-ueber-wiesbaden.html	
53	29.07.2014	Wiesbaden, Schierstein	überflutete Straßen	http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detailview/article/schwuele-luftbescherte-zwei-unwetter-ueber-wiesbaden.html	
101	23.04.2018	Nidderau	Starkregenereignis, Schlamm auf Fahr-bahn	http://www.feuerwehr-nidderau.de/index.php/einsaetze/einsatzbericht/675	2313
102	27.07.2017	Maintal, Stadtteil Dörnigheim	Starkregen	https://feuerwehr-main-tal.org/index.php?mid=85&action=show&bericht=698&sel_jahr=2017	2286
105	03.06.2017	Butzbach	Hilfeleistung nach Starkregen	http://ff-butzbach.de/einsaetze-2/archiv/einsaetze-2017/	3716
106	30.05.2017	Bad Soden am Taunus	Nach einem kurzen aber heftigen Starkregen stieg der Sulzbach im Bereich Hunderwasserhaus / Evang. Kirche kurzzeitig an, da die Rechen durch Treibgut verstopft waren.	https://www.feuerwehr-bs.de/aktuelles/einsaetze/3367	2373
108	24.07.2016	Bad Soden am Taunus	Kleinere Überschwemmungen im Stadtgebiet	https://www.feuerwehr-bs.de/aktuelles/einsaetze/3152	2374

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
110	06.06.2016	Rödermark, Rudolf-Diesel Straße	Einsätze nach Starkregen: Nach dem Unwetter des Vortags, wurde nun das Wasser im Keller festgestellt.	https://feuerwehr-ober-roden.de/einsaetze/?tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Bservice-Operation%5D=84&tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Baction%5D=show&tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Bcontroller%5D=Service-Operation&cHash=d88479d0aff25685621285b129	1953
112	05.04.2016	Michelstadt	Verschmutzungen nach Starkregen	https://www.feuerwehr-michelstadt.de/index.php?option=com_reports2&view=show&Itemid=&id=1376&Monat=0&department=0&data=0&all=	2916
114	25.07.2013	Bad Schwalbach	Kanaldeckel durch Starkregen aufgespült	http://www.feuerwehr-schwalbach.de/index.php?option=com_content&view=article&id=895:25072013-kanaldeckel-durch-starkregen-aufgespult&catid=126:einsaetze2013&Itemid=109	2645
117	16.12.2011	Hofheim	Hoher Pegel aufgrund Starkregens	https://www.feuerwehr-hofheim.de/index.php/einsaetze?view=show&id=451&Monat=0&department=0&data=0&all=	2541
118	06.06.2011	Echzell, Feldbergstraße, Karlsbaderstraße, Friedenstraße und Am Preulen	vollgelaufene Keller wegen Starkregen	https://feuerwehren-echzell.de/eins%C3%A4tze-und-%C3%BCbungen/index	3747

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
124	22.09.2014	Büdingen	Umgestürzter Baum nach Starkregen	http://www.ffw-buedin-gen.de/index.php?option=com_reports2&view=show&Itemid=64&id=602&Mo-nat=0&depart-ment=0&data=0&all=	3707
125	23.07.2016	Rödermark - Breidert, Stadtteil Breidert	Einsätze nach Starkregen: Am Samstag den 23.07.2016 kam es gegen 19:20 Uhr zu einem kurzen, aber heftigen Gewitter mit Starkregen. In dessen Verlauf wurden große Teile des Stadtteils "Breidert" so getroffen, dass die Feuerwehr über 100 Einsatzstellen abzarbeiten hatte.	https://feuerwehr-ober-roden.de/ein-saetze/?tx_ewfiredepartment_firedepartment%5Bservice-Operation%5D=117&tx_ewfiredepart-ment_firedepart-ment%5Bac-tion%5D=show&tx_ewfiredepart-ment_firedepart-ment%5Bcontrol-ler%5D=Service-Opera-tion&cHash=baa40368372ea8e718977dc47	1952
127	11.07.2014	Heusenstamm	Wasser im Keller nach Starkregen	https://www.feuerwehr-stadt-oberts-hau-sen.de/index.php?id=53&tx_ttnews[tt_news]=1008&cHash=8ccd704962b00957c47d81ca5945e672	1947
129	11.06.2018	Seeheim-Jugenheim	Starkregeneinsätze	https://ff-seeheim.de/einsatz-berichte/unwetter-lage-2	343
130	03.06.2017	Usingen	Starkregeneinsätze, Keller	https://www.feuerwehr-usin-gen.de/aktuel-les/news/news-an-sicht/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=4507&cHash=67e23e03488ff69e93a46764d0be2c77	1056
131	25.06.2016	Oberursel	Starkregen	https://www.facebook.com/feuerwehr.stierstadt/	1013

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
134	28.07.2011	Bischofsheim	Starkregen, Unwettereinsätze	http://www.feuerwehr-gi-gu.de/index.php/einsaetze?view=show&id=105&Monat=0&departement=0&data=0&all=	631
139	26.08.2011	Pfungstadt, Stadtgebiet Pfungstadt	80 Einsatzstellen, ca. 4 Uhr, Gewitter und Starkregen, vollgeladene Keller und umgestürzte Bäume	http://www.feuerwehr-pfungstadt.de/index.php/einsaetze/450-26082011-unwetter-erneueber-pfungstadt-feuerwehr-im-dauereinsatz.html	300
140	05.07.2015	Kassel	ab 18 Uhr bis ca. 21.30 Uhr, 25 bis 35 l pro qm in kurzer Zeit, Zugstrecke durch umgefallene Bäume lahmgelegt, keine größeren Schäden, Starkregen, Gewitter	https://www.hna.de/kassel/unwetterueber-kassel-hagel-regen-sturm-5207011.html	1150
143	22.07.2017	Dornburg	Überflutete Fahrbahn	http://www.feuerwehr-frickhofen.de/252017-2	2022
148	29.04.2014	Karben	Bahnunterführung überflutet	https://www.feuerwehr-karbenmitte.de/Einsatzabteilung/Einsaetze/Einsaetze-2014/	3786
150	11.06.2014	Kirchheim, Industriestraße 4	gegen 9.30 Uhr, kurzer Starkregen, REWE-Markt überschwemmt	https://www.lokalo24.de/lokales/hersfeld-rotenburg/land-unterkirchheim-7117678.html	806
184	11.09.2014	Herleshausen, Ortsteil Nesselröden	Schlamm auf Straße (Starkregen); Nach starkem Regen wurde im Ortsteil Nesselröden eine Straße überflutet. Der damit einhergehende Schlamm machte die Fahrbahn unpassierbar.	http://ffw-herleshausen.de/3383/h-1-schlamm-auf-strasse/	3585
185	27.08.2011	Grebenstein, OT Burguffeln, Straße "Am Wasser"	Schlamm auf Straße (Starkregen); Verschmutzte Straße 'Am Wasser' im Ort: Durch starke Regenschauer in der Nacht wurde Schlamm vom nebenanliegenden Feld auf die Straße gespült.	http://www.feuerwehr-burguffeln.de/21.html	1635
188	24.07.2014	Wetzlar	Schweres Gewitter, Starkregen, ca. 19.45-00.00 Uhr	http://www.feuerwache2-wetzlar.de/einsaetze-2014-2/	1344
194	04.08.2014	Hilders	Starkregen und Sachschäden	https://eswd.eu	1472
195	11.03.2020	Kirtorf	Überschwemmte Straßen, Dauerregen und Feuerwehreinsätze	https://www.oberhessen-live.de/2020/03/11/hochwasser-und-ueberschwemmungen-im-kreisgebiet/	3306

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
223	04.09.2011	Steffenberg	Starkregen, Wasser-mengen zwischen 43 bis 82 Liter pro Qm	http://112-magazin.de/meldungen-aus-der-region/feuerwehr/item/379-starkregen-land-unterhelfer-im-einsatz	2855
227	22.05.2018	Neuental	Überflutete Unterführung (Starkregen); Hilfeleistung: Bahnunterführung in Zimmersrode nach stark Regen unter Wasser	http://www.feuerwehr-zimmersrode.net/166736/204236.html	3210
228	29.07.2008	Philippsthal (Werra)	Wasser auf Straße (30 cm auf 200 m)	http://www.ffw-philippsthal-mitte.de/ein-saetze-2008.html	845
231	11.06.2007	Neu-Eichenberg	Unwettereinsatz (Starkregen und Hagel), Wasser in Garagen, Schlamm auf Straßen	http://www.feuerwehr-hebenshausen.de/ein-saetze/einsatzarchiv/39-aeltere-einsaetze/71-einsatz-12-unwettereinsatz	3631
232	07.07.2006	Battenberg	Wassereinbruch nach Unwetter bei Fa. Hasenclever & Sohn Große Bereich der Produktion, insbesondere der Hochöfen standen ca. 30cm unter Wasser	http://www.ffw-battenberg.de/seite/127370/eins%C3%A4tze-2006.html	3442
243	22.05.2012	Vöhl	SchlammLawine, 25 L pro qm	http://112-magazin.de/kb-feuerwehr/item/4383-v%C3%B6hl-sturzb%C3%A4che-aus-schlamm-nach-gewitter	3517
247	24.08.2018	Bad König	Wasseransammlung auf Fahrbahn durch Starkregen	Facebook	2876
248	08.08.2008	Gelnhausen	Wasser in Gebäude, Überflutete Straßen, hochgedrückte Kanaldeckel	http://www.feuerwehroth.de/	2235
252	23.07.2016	Offenbach am Main, Mainstraße u.a.		https://www.offenbach.de/microsite/feuerwehr/aktuelles/Einsaetze_2016/Unwettereinsaetze-nach-Starkregen.php	
254	27.05.2016	Wiesbaden-Kloppenheim, OT Kloppenheim, Stieglerstraße	Überschwemmung; Straße ca. 20-30 cm voll Wasser im Bereich einer Senke und einer Verrohrung	https://www.wiesbaden.de/leben-in-wiesbaden/umwelt/wasser/starkregen-abflussberechnungen-waeschbach.php	
256	2014	Wiesbaden, Kranzplatz / Kochbrunnen	Überflutungen vor der Staatskanzlei Hessen; dorthin „entwässert“ die Geisbergstr.	Email Dr. Andreas Hoy vom 22.4.2021	

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
257	2104	Wiesbaden, Nero-park	Neropark, dorthin „entwässern“ Weinbergstr. und Lanzstr.	Email Dr. Andreas Hoy vom 22.4.2021	
263	04.08.2014	Burghaun	Starkregen mit Sachschäden	www.eswd.eu	
265	21.05.2019	Fulda, Unterführung der B27	Überflutung der Straße an Unterführung	https://osthessen-news.de/n11618328/starke-regen-falle-ueber-osthessen-schlamm-auf-strassen-keller-ueberflutet.html	
267	21.05.2019	Flieden	Überschwemmungen und Schlamm von angrenzendem Acker	https://osthessen-news.de/n11618328/starke-regen-falle-ueber-osthessen-schlamm-auf-strassen-keller-ueberflutet.html	
268	21.05.2019	Engelhelms	Feuerwehreinsatz aufgrund Starkregens	https://osthessen-news.de/n11618328/starke-regen-falle-ueber-osthessen-schlamm-auf-strassen-keller-ueberflutet.html	
273		Frankfurt am Main, Gegend rund um Kreuzung Taunusanlage / Hochstraße		https://geoportal.frankfurt.de	
276	29.05.2018	Gießen, Gebiet zwischen oberer Grünberger und Licher Straße: Vitos Kliniken	https://www.giessener-allgemeine.de/giessen/hochwasser-welche-risiken-in-giessen-bestehen-90866628.html		
277	11.07.2014	Wiesbaden-Sonnenberg, An der Stadtmauer 17	Überschwemmung nach Starkregen durch den Rambach, der aus seinem kanalisiertem Bett über die Ufer getreten ist und die Straße überschwemmt hat	http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detailview/article/wiesbaden-geht-baden-wieder-unwettereinsatz-im-stadtgebiet.html	
282	11.07.2014	Wiesbaden-Rambach, Adolf-Schneider-Straße 9 und 10	Überflutung des Feuerwehrgerätehauses (Nr. 10) sowie eines Elektrobetriebs einschl. Parkplatz (Nr. 9)	http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detailview/article/wiesbaden-geht-baden-wieder-unwettereinsatz-im-stadtgebiet.html	

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
284	11.07.2014	Wiesbaden, Frankfurter Straße	Überflutung, sodass nach Modellergebnis HECCRAS Straße nicht mehr passierbar	http://www.wiesbadenaktuell.de/startseite/news-detailview/article/wiesbaden-geht-baden-wieder-unwettereinsaetze-im-stadtgebiet.html	
285	03.06.2019	Bad Schwalbach, Molkerei Schwälbchen	Nach den massiven Regenfällen in Bad Schwalbach am Montag ist ein sechsstelliger Schaden allein bei Schwälbchen zu befürchten.	https://www.wiesbadener-kurier.de/lokales/untertaunus/bad-schwalbach/nachdem-starkregen-grosse-schaden-in-bad-schwalbach_20192254	
286	29.01.2021	Kefenrod, Straßen und Ortsdurchfahrt unpassierbar nach Starkregen und Hochwasser	https://landbote.info/hochwasser/		
287	11.03.2020	Schlitz, überschwemmte Straßen	https://www.oberhessen-live.de/2020/03/11/hochwasser-und-ueberschwemmungen-im-kreisgebiet/		
288	11.03.2020	Homberg (Ohm), OT Ober-Ofleiden	überschwemmte Straßen	https://www.oberhessen-live.de/2020/03/11/hochwasser-und-ueberschwemmungen-im-kreisgebiet/	
289	11.03.2020	Homberg (Ohm), OT Büßfeld	überschwemmte Straßen	https://www.oberhessen-live.de/2020/03/11/hochwasser-und-ueberschwemmungen-im-kreisgebiet/	
290	11.03.2020	Homberg (Ohm), OT Bleidenrod	überschwemmte Straßen	https://www.oberhessen-live.de/2020/03/11/hochwasser-und-ueberschwemmungen-im-kreisgebiet/	
293	30.05.2018	Laubuseschbach	Nach dem gestrigen Starkregen, ist es über Nacht erneut zu Wasser im Keller gekommen. Der Keller wurde teilweise ausgeräumt und leer gepumpt, sowie vom Schlamm befreit.	https://feuerwehr-laubuseschbach.de/einsatzberichte/einsatzbericht/94	2127
1221	22.05.2018	Kriftel, Robert-Schuman-Ring	Wassereintrich durch Starkregen, Wasser wurde mit I-Sauger aufgenommen	https://www.feuerwehr-kriftel.de/einsaetze/einsatzberichte?list=1	2632

ID FZJ	Datum	Ort	Ereignis / Schaden	Quelle	ID HLNUG
1391	26.08.2011	Messel	http://www.feuerwehr-pfungstadt.de/index.php/einsaetzeff/450-26082011-unwetter-erneut-ueberpfungstadt-feuerwehr-im-dauer-einsatz.html		
1393	26.08.2011	Darmstadt, Bessungen	http://www.feuerwehr-pfungstadt.de/index.php/einsaetzeff/450-26082011-unwetter-erneut-ueberpfungstadt-feuerwehr-im-dauer-einsatz.html		
2501	14.06.2016	Offenbach am Main, Westend	Nachdem am Nachmittag die letzten Keller leergepumpt waren, die noch von den beiden über dem Stadtgebiet am 13. Juni niedergegangenen Starkregen überflutet wurden, kam es erneut zu einem Gewitter mit Starkregen über dem Stadtgebiet; über 200 vollgelaufene		1870