

**U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T**

WS 2024/25

FB Wirtschaftswissenschaften

Projektmanagement

Hausarbeit zum Thema

Wie kann ein Projektstrukturplan für eine internetbasierte Starkregengefahrenkarte aussehen?

Dozent: Prof. Dr. Thorben Winter

Datum der Abgabe: 27.03.2025

Wörter: 3582

Verfasser: Benjamin Bleske

Studiengruppe: MPA 53B NRW

Matrikelnummer: 36104066

INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	iv
1 Einleitung.....	1
2 Projekttheorie.....	3
2.1 Einordnung Projekt und Projektmanagement.....	3
2.2 Projektphasen.....	3
2.3 Projektstrukturplan	6
2.3.1 Einordnung und Aufbau	6
2.3.2 Allgemeine Funktion	8
2.3.3 Arten des Projektstrukturplans	9
3 Starkregengefahrenkarten im Internet	10
3.1 Starkregengefahren.....	10
3.1.1 Einordnung und Herausforderung	10
3.1.2 Starkregengefahrenkarten.....	11
3.1.3 Methoden und Daten	14
3.2 Kartensvisualisierungsbeispiel im Web: Geodaten und Deployment.....	16
4 Beispiel Projektstrukturplan	17
5 Fazit	20
6 Quellenverzeichnis	22
Eidesstattliche Erklärung & Einwilligungserklärung Nutzung von Plagiatssoftware.....	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Genereller Ablauf	4
Abbildung 2 Grundlegendes Phasenmodell	4
Abbildung 3 Projektlaufplan (Synthese aus Abb. 1 und 2).	5
Abbildung 4 Beispiel a) Projektstrukturplan	6
Abbildung 5 Beispiel b) Projektstrukturplan	7
Abbildung 6 Beispiel c) Projektsrukturplan	8
Abbildung 7 Beispiel d) Projektstrukturplan	9
Abbildung 8 objektorientierter Projektstrukturplan	9
Abbildung 9 Starkregengefahrenkarte a).....	11
Abbildung 10 Starkregengefahrenkarte b)	12
Abbildung 11 Starkregengefahrenkarte c).....	13
Abbildung 12 Starkregengefahrenkarte d)	13
Abbildung 13 Luftbild vs. Digitales Geländefmodell.....	14
Abbildung 14 Luftbild vs. Auszug aus Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem	14
Abbildung 15 Luftbild vs. Starkregenlayer	15
Abbildung 16 Leaflet Script zum Nachbau von Abb. 15	16
Abbildung 17 Beispielanwendung.....	17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Projektstrukturplan Ebenen 1-3	17
Tabelle 2 Projektstrukturplan Ebenen 3 und 4a.....	18
Tabelle 3 Projektstrukturplan Ebenen 3 und 4b	18
Tabelle 4 Projektstrukturplan Ausschnitt für 1.1.....	18
Tabelle 5 Projektstrukturplan Ausschnitt für 1.2.....	19
Tabelle 6 Projektstrukturplan Ausschnitt für 2.1.....	19
Tabelle 7 Projektstrukturplan Ausschnitt für 2.2.....	19
Tabelle 8 finaler gemischter Projektstrukturplan mit Nummerierungen.....	20

1 Einleitung

Im Juli 2021 fielen in Teilen von Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen innerhalb von 24 Stunden 100 bis 150 Liter Regen pro Quadratmeter (bpb 2023). Die Regenmassen zerstörten und beschädigten im Ahrtal über 9.000 Gebäude, 100 Brücken, Autobahnen und rund 600 Kilometer Schienennetz. 165.000 Menschen hatten in den Tagen nach der Flut keinen Zugang zu Trinkwasser oder Strom. 180 Menschen ließen bei der Flut ihr Leben (ebd.). Der gesamte Schaden beläuft sich auf 40,5 Milliarden Euro (Bundesregierung o.J.). Der Wiederaufbau dauert bis heute an (Neuwied-Rhein Kurier 2025). Seit 2000 haben Flusshochwasser und Überschwemmungen durch Starkregen rund 70 Milliarden Euro Schäden verursacht (Bundesregierung o.J.).

Extreme Wetterlagen sowie die durch sie entstehenden Schäden treten immer häufiger auf (ebd.: 41, Yörük et al. 2023: 71). Damit einher geht eine erwartete Zunahme von Starkregenereignissen und das damit verbundene erhöhte Risiko für Sturzfluten und Hochwasser (Deutscher Wetterdienst 2021: 7,20, BBSR/BBR 2015: 27). Starkregenereignisse sind kurze und intensive Niederschläge, die binnen kürzester Zeit auftreten und sich auf einen lokal begrenzten Raum auswirken (Hoppe 2023: 3, Ahlhelm et al. 2016: 19, Deutscher Wetterdienst o.J., Hatzfeld/Kurz 2010: 32).

Starkregenereignisse führen zu unpassierbaren Straßen und Schienen, zu Erdrutschen und im schlimmsten Fall zu Toten, denn bedingt durch den unkontrollierbaren Oberflächenabfluss können fatale Überschwemmungen in dicht besiedelten und stark versiegelten Räumen mit erheblichen Fließgeschwindigkeiten des Niederschlagwassers (sog. Urbane Sturzflut) erreicht werden (Auel et al. 2025: 1, BBK 2015: 38ff., Zebisch et al. 2005: 49, Ahlhelm et al. 2016: 20, bpb 2023).

Es wird erwartet, dass die Wahrscheinlichkeit für derartige Ereignisse in Zukunft zunimmt und damit auch das Risiko von Überflutungsschäden weiter steigt (Baier et al. 2021: 179, Kooperationsvorhaben KLIWA 2019: 27). Die Überflutungsvorsorge wird somit zur kommunalen Gemeinschaftsaufgabe (Hoppe et al. 2025: 122). Demzufolge haben Städte wie Bremen, Lübeck, Gelsenkirchen und Dortmund oder der Wasserwirtschaftsverband Lippeverband entsprechende Initiativen zur Verbesserung der Vorbereitung auf Starkregenereignisse gestartet (Rocks et al. 2025: 11-20, Projekt-i-quadrat 2021, KLAS 2014, Stark gegen Starkregen o.J., Dortmund 2014, Wuppertal 2016: 12). Ein entscheidender Faktor ist der

Umbau der Städte zur Schwammstadt, bei der es zunehmend darum geht Regenrückhalteflächen zu schaffen (Spitzley/Steyer 2024: 1), die nach einer Schwammlogik das Niederschlagswasser aufsaugen können, ohne dass umliegende Infrastrukturen unmittelbar geflutet werden. Dafür sind Potentialflächen zu identifizieren, die sich an Überflutungs-Hotspots befinden, um das Risiko einer Flutung zu reduzieren (ebd.: 3).

Hierbei haben sich Starkregengefahrenkarten als wirksames Instrument der kommunalen Überflutungsvorsorge bewiesen: Starkregengefahrenkarten können auf der Basis von Simulationen potenzielle Gefährdungen darstellen, indem sie den Verlauf eines möglichen Starkregenabflusses auf den betroffenen Flächen zeigen. Entscheider können so Maßnahmen ableiten und kommende Planungsprozesse auf das Starkregenmanagement ausrichten (Hoppe et al. 2017: 7f, Hoppe 2023: 3, Assman et al. 2012: 577, Baier et al. 2021: 179). Mittlerweile sind Starkregengefahrenkarten weit verbreitet: Baier et al. konnte bis Januar 2021 in 23 der damals 81 deutschen Großstädte Starkregengefahrenkarten erfassen (2021: 180).

Bis zur Veröffentlichung einer Starkregengefahrenkarte müssen zahlreiche Schritte bewältigt werden. Die anfängliche Gefährdungsanalyse und die aufrufbare Internetkarte markieren nur den Start- und Endpunkt des Gesamtprozesses.

Derartige Problemstellungen machen auf Grund der hohen Anforderungen, zahlreichen Einflussfaktoren und einer hohen Zahl an beteiligten Personen eine holistische Betrachtungsweise erforderlich (Möller/Dörrenberg 2003: 13). Um solche Aufgaben zu bewältigen muss eine Organisation zunächst projektorientiert strukturiert sein und Projekte durchführen (Jung 2014: 567, Ruf/Fittkau 2008: 1). Um Projekte zu planen und durchzuführen benötigt es eine Taxonomie, mit der der Projektgegenstand in Kategorien und Arbeitspakete zergliedert werden kann (Globerson 1994: 165, Brockhoff/Brem 2021: 251). Für Globerson ist der Projektstrukturplan das „[...] Rückgrat des ordnungsgemäßen Planens, Ausführens und Steuerns eines Projekts.“ (1994: 171).

In dieser Ausarbeitung wird daher untersucht wie die komplexe Aufgabe der Erstellung und Einführung einer internetbasierten Starkregengefahrenkarte in Einzelteile zergliedert werden kann. Am Ende der Ausarbeitung soll ein Entwurf für einen Projektstrukturplan erzeugt werden, nachdem der Aufbau eines Projektstrukturplans sowie und der fachliche Hintergrund zu Starkregen(simulationen) wissenschaftlich erörtert wurde.

2 Projekttheorie

2.1 Einordnung Projekt und Projektmanagement

Nach der Definition der DIN 69901-5 ist ein Projekt ein „Vorhaben, das im Wesentlichen durch die Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist.“ (DIN e.V. 2009:01, Begriff 3.44). Einmalige Bedingungen können die Zielvorgabe, zeitliche, finanzielle, personelle oder andere Begrenzungen sein, sowie die projektspezifische Organisation, mit der das Projekt umgesetzt wird (ebd., Jung 2014: 567).

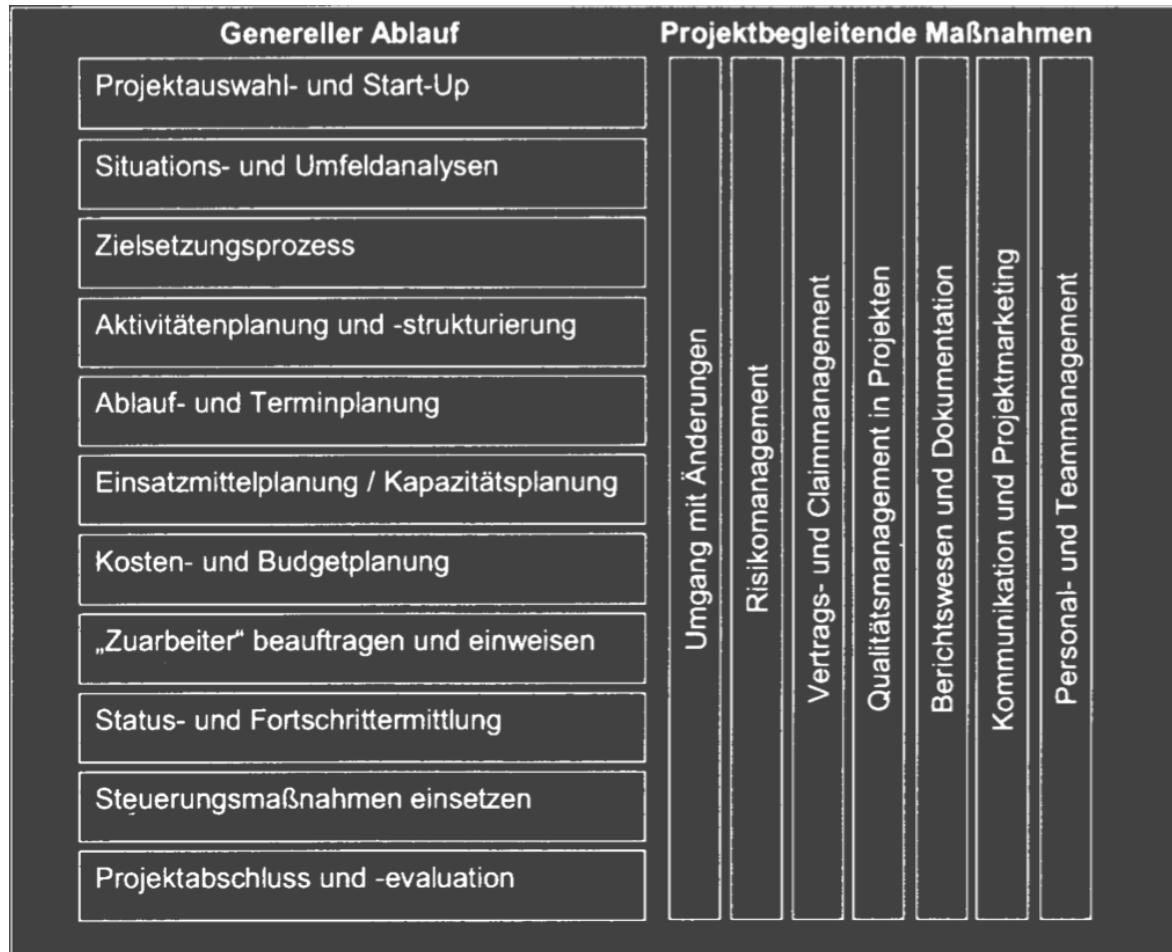
Ein Projekt ist demnach durch bestimmte Merkmale gekennzeichnet, wie eine zeitliche Befristung, die durch einen Start- und Endzeitpunkt markiert ist, sowie eine Zielvorgabe, die den Erfolg eines Projekts bestimbar macht (Jung 2014: 567ff., Möller/Dörrenberg 2003: 5-7). Ein weiteres Merkmal ist die Neuartigkeit, die mit der erstmaligen Verfolgung des Projektgegenstandes in der Organisation einhergeht. Auf Grund der Erstmaligkeit geht mit dem Projekt stets eine Komplexität einher, da häufig viele beteiligte interne (sowie externe) Akteure über verschiedene Hierarchie- und Fachbereichsebenen gemeinsam miteinander arbeiten müssen. Durch die vielen nicht standardisierbaren Faktoren eröffnen sich Kosten- und Terminrisiken sowie technologische Risiken (ebd.).

Um den Projektgegenstand erfolgreich zu erreichen, ist es erforderlich Teilschritte zu absolvieren. Damit die Teilschritte mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen innerhalb der jeweiligen Organisation bestmöglich erreicht werden können, ist eine ganzheitliche Systematik erforderlich. Diese Systematik wird vom Projektmanagement bereitgestellt (Möller/Dörrenberg 2003: 4f.). Nach der Definition der DIN 69901-5 bildet das Projektmanagement die „Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mitteln für die Initialisierung, Definition, Planung, Steuerung und den Abschluss von Projekten.“ ab (DIN e.V. 2009:01, Begriff 3.64). Dabei stehen die verschiedenen Phasen eines Projekts analog zur Definition der DIN im Zentrum des Geschehens.

2.2 Projektphasen

Grundsätzlich laufen Projekte nach einem Grundschema ab (Möller/Dörrenberg 2003: 17).

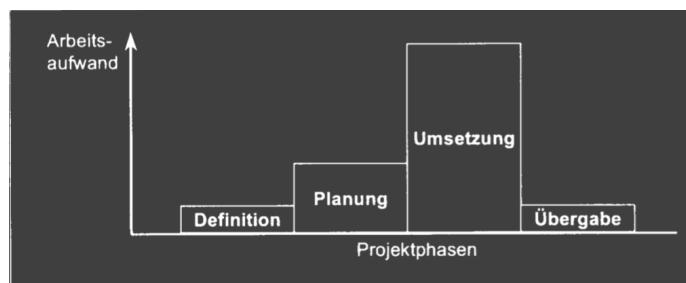
Abbildung 1 Genereller Ablauf



Quelle: Möller/Dörrenberg 2003: 18.

Prinzipiell sind in jeder Organisation die Ressourcen für die Projektarbeit begrenzt, demnach muss jede Organisation zunächst einen Projektgegenstand auswählen, dessen Bearbeitung sie eine erhöhte Priorität zuweist (ebd.: 18ff.).

Abbildung 2 Grundlegendes Phasenmodell

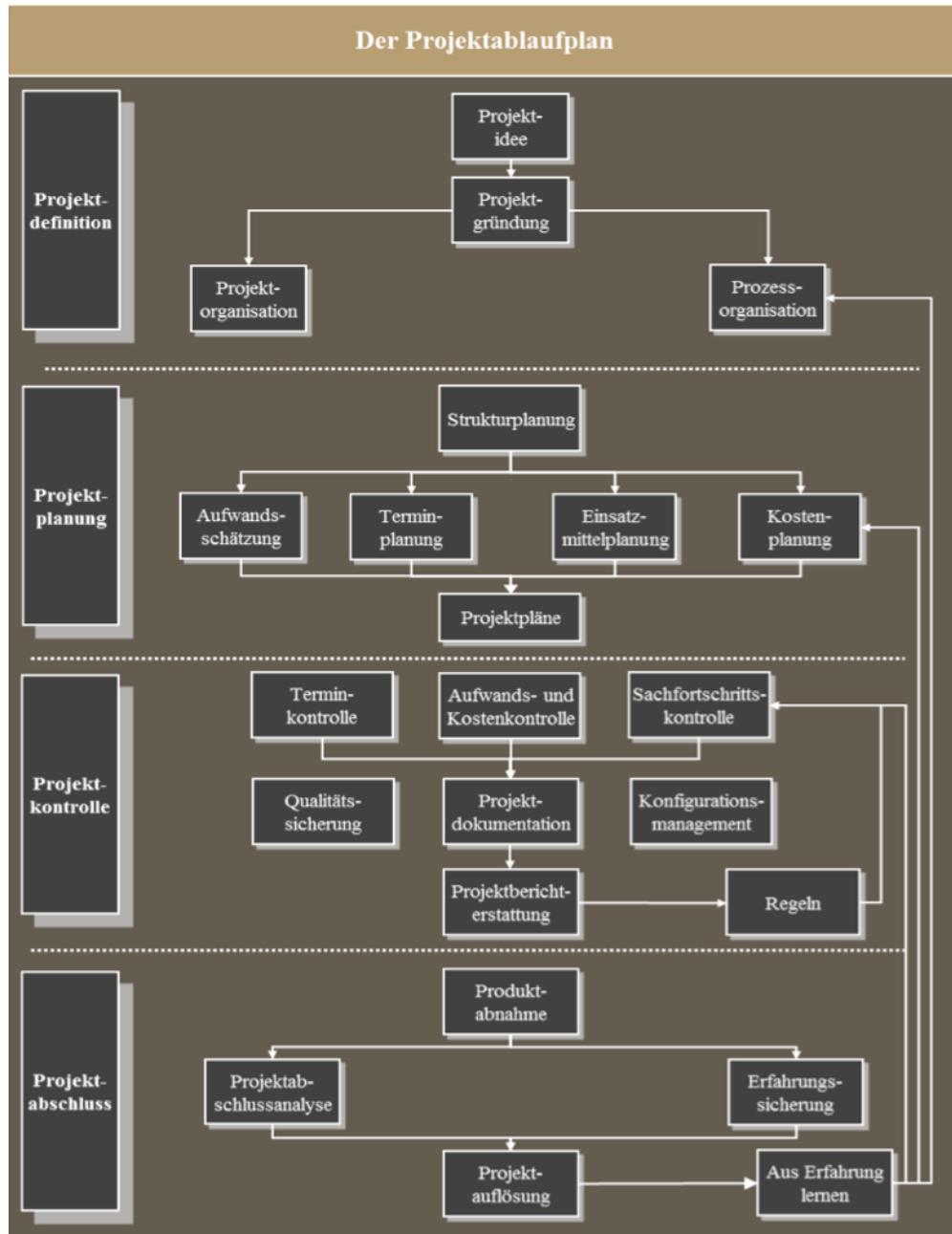


Quelle: Möller/Dörrenberg 2003: 49.

Sofern ein Projektgegenstand ausgewählt ist, muss die Ausgangssituation analysiert werden, um Stärken und Schwächen der Organisation, sowie Chancen und Risiken, die durch die

Projektarbeit entstehen, zu identifizieren. Nach dem die jeweilige Positionsbestimmung erfolgt ist, lässt sich der angestrebte Zielzustand im Zielsetzungsprozess präzisieren (ebd., vgl. Abb. 1).

Abbildung 3 Projektablaufplan (Synthese aus Abb. 1 und 2).



Quelle: Jung 2014: 604.

Daraufhin müssen Aktivitäten geplant werden, mit denen der Zielzustand realisiert werden kann. Hierbei ist eine Gliederung des Projekts in Phasen nützlich, damit sich die jeweiligen Aktivitäten sequenziell kategorisieren lassen (ebd., vgl. Abb. 2). Daraufhin folgt regelmäßig die Erstellung eines Projektstrukturplans (vgl. hierzu Kapitel 2.3).

Wie in Abb. 3 erkennbar ist, folgt nach der Strukturplanung (in der Projektplanungsphase) die Ablauf- und Terminplanung sowie die Einsatz- und Finanzplanung (Möller/Dörrenberg 2003: 19ff.). In diesen Blöcken kann mit der Netzplantechnik dargestellt werden, inwiefern Abhängigkeiten zwischen den zu bewältigenden Arbeitsschritten bestehen. Darüber hinaus werden während dieser Blöcke Aufwände und Bearbeitungszeiten geschätzt, damit notwendige Ressourcen innerhalb der Organisation allokiert werden können (ebd.).

Ein Projektstrukturplan grenzt sich zu diesen Blöcken insbesondere dadurch ab, als dass dieser die logischen und zeitlichen Abhängigkeiten, wenn überhaupt, nur mittelbar darstellt (Krüger 2018: 20).

Der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle noch die auf die Umsetzungs- und Abschlussphase hingewiesen, die sich an die Planungsphase anschließen (Möller/Dörrenberg 2003: 20).

2.3 Projektstrukturplan

2.3.1 Einordnung und Aufbau

Ein Projektstrukturplan zerlegt den Projektgegenstand strukturell und systematisch in inhaltliche und aktivitätsbezogene Bestandteile, bis auf der untersten Ebene Arbeitspakete entstehen und dient darüber hinaus als operative Basis für die Ablauf-, Kosten-, Termin- und Kapazitätsplanung (Möller/Dörrenberg 2003: 51, Gronau 2021: 156, Ruf/Fittkau 2008: 114).

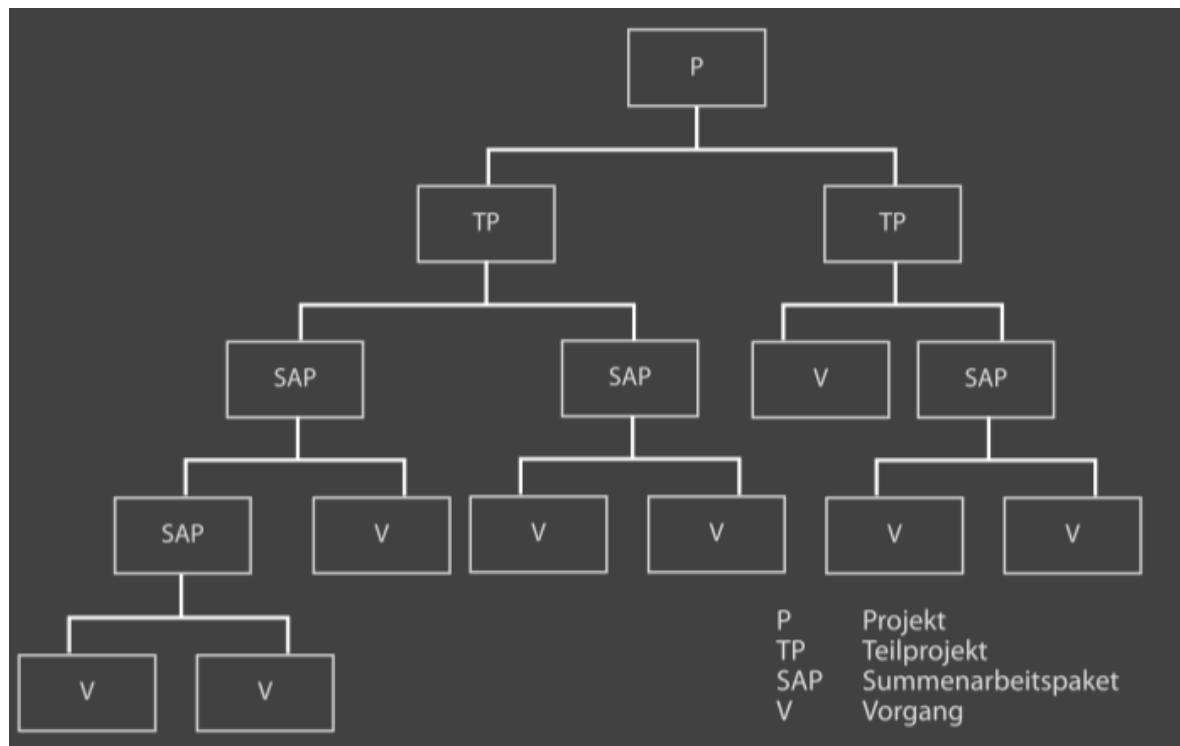
Abbildung 4 Beispiel a) Projektstrukturplan



Quelle: Jung 2014: 614.

Die Zerlegung des Projektgegenstandes erfolgt stufenweise: auf oberster Ebene steht immer der Projektgegenstand, auf zweiter Ebene stehen individuelle Bezeichnungen wie Einzelteile, Komponenten, Funktionen, geografische Örtlichkeiten oder Aufgaben, darauffolgende vertikale Ebenen fügen noch weitere Spezifikationen hinzu (Möller/Dörrenberg 2003: 51, Jung 2014: 613, Globerson 1994: 166).

Abbildung 5 Beispiel b) Projektstrukturplan



Quelle: Gronau 2021: 157.

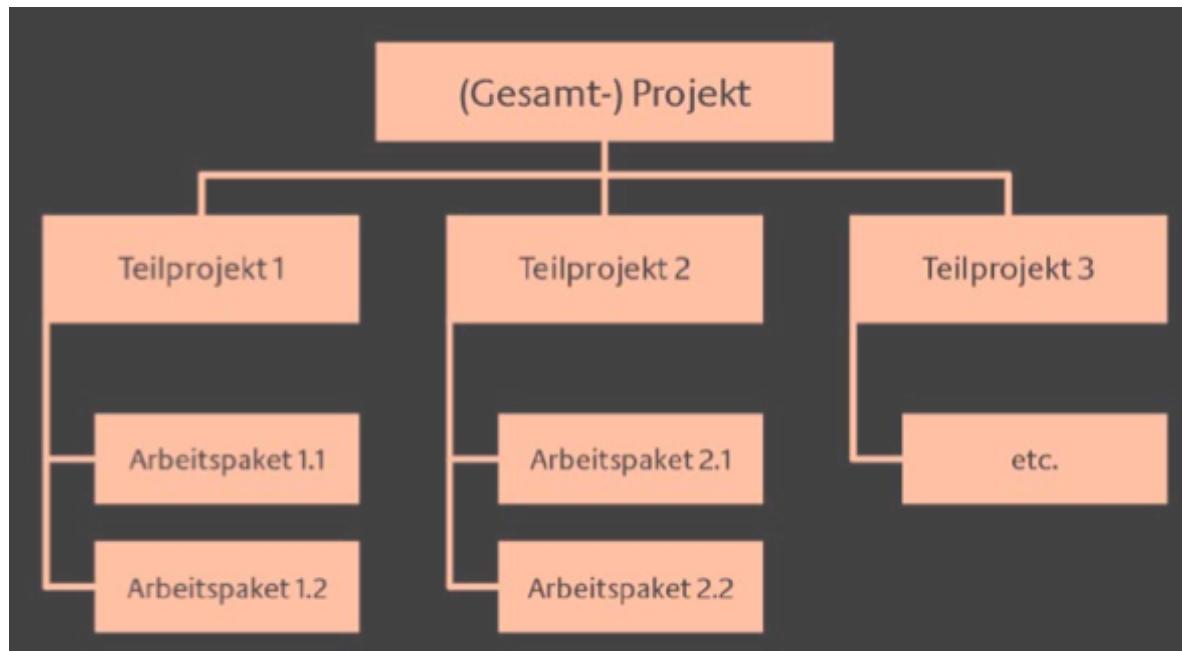
Auf der letzten Ebene eines Projektstrukturplans werden die Arbeitspakete dargestellt (im Kontrast zu Abb. 5, hier bez. als Summenarbeitspaket). Nach der Definition der DIN 69901-5 ist ein Arbeitspaket eine „[i]n sich geschlossene Aufgabenstellung innerhalb eines Projekts, die bis zu einem festgelegten Zeitpunkt mit definiertem Ergebnis und Aufwand vollbracht werden kann.“ (DIN e.V. 2009:01, Begriff 3.9). Nach Ruf/Fittkau ist mit dem Arbeitspaket die kleinste planbare Ebene des Projektstrukturplans gemeint (2008: 117). Ludewig/Lichter konstatieren, dass das Arbeitspaket eine Aufgabe sein muss, die eine Person oder ein Team in höchstens einem Monat umsetzen kann (2007: 103, vgl. auch Globerson 1994: 165, 169). Je nach technischer Involvierung des planenden Projektmanagers werden Arbeitspakete unterschiedlich detailliert beschrieben (Globerson 1994: 168). Dieser

Umstand wirkt sich auch auf die Vorgänge des Arbeitspakets aus: im Rahmen der Ablaufplanung werden die Arbeitspakete später in Vorgänge zerlegt, die nur eine bestimmte abgrenzbare Tätigkeit darstellen (Jung 2014: 612f., vgl. hierzu Abb. 5).

2.3.2 Allgemeine Funktion

Der Projektstrukturplan antwortet auf die Frage nach dem *Was* des (Gesamt-)Projektgegenstands mit einem Gliederungsschema inklusive einer Ablagesystematik (Ruf/Fittkau 2018: 114, Krüger 2018: 20).

Abbildung 6 Beispiel c) Projektsstrukturplan



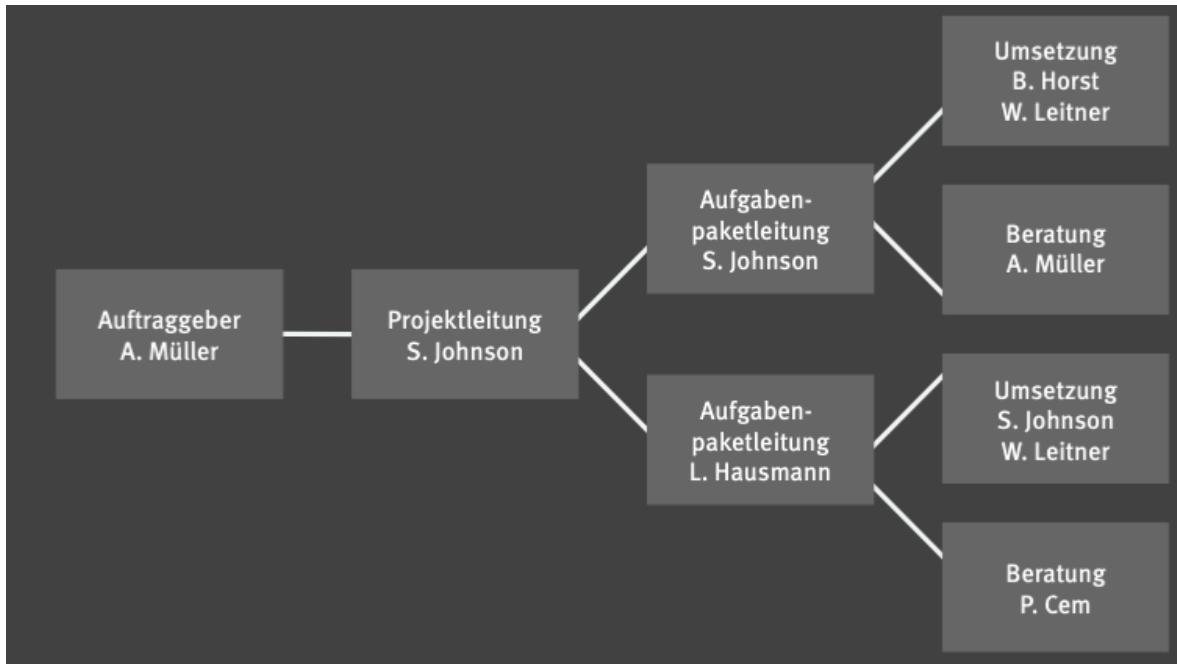
Quelle: Krüger 2018: 20.

Die Verankerung der Arbeitspakete im Projektstrukturplan legt Zuständigkeit, zeitliche Abfolge und Reihenfolge fest (Ruf/Fittkau 2008: 114f.).

Dabei ist zu beachten, dass die tiefergehenden Informationen aus den Arbeitspaketen typischerweise nicht direkt aus dem Projektstrukturplan hervorgehen, da dort meist nur die Bezeichnungen der Arbeitspakete stehen (vgl. Abb. 4 und 6; im Gegensatz dazu vgl. Abb. 7).

Demnach ist der Projektstrukturplan eine vollständige und hierarchische Darstellung der Einzelteile und Arbeitspakete der Projektstruktur in Form eines Diagramms oder einer Liste (Krüger 2018: 19).

Abbildung 7 Beispiel d) Projektstrukturplan



Quelle: Hermann 2019: 115.

2.3.3 Arten des Projektstrukturplans

Die adäquate Nutzung eines Projektstrukturplans trägt laut Globerson erheblich dazu bei, die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Projektbestreitens zu erhöhen (1994: 166f.). Hierzu gibt auf der zweiten Ebene verschiedene Kategorisierungsmöglichkeiten. Grundsätzlich wird hier zwischen funktions- und objektorientierten Projektstrukturplänen unterschieden (ebd.).

Abbildung 8 objektorientierter Projektstrukturplan



Quelle: Jung 2014: 614.

Objektorientierte Projektstrukturpläne zerlegen auf der zweiten Ebene den Projektgegenstand in Komponenten, Baugruppen oder Einzelteile (Jung 2014: 613f., Gronau 2021: 156, Ruf/Fittkau 2008: 116, Möller/Dörrenberg 2003: 51). Diese werden durch die jeweiligen Bestandteile, die zur Erstellung des Projektgegenstands zu erreichen sind, festgelegt (ebd.). Sobald es Komponenten gibt, die sich auf den Projektgegenstand als Ganzes beziehen (Risikomanagement oder Projektmanagement als weitere vertikale Ebene), stoßen objektorientierte Projektstrukturpläne an ihre Grenzen (Jung 2014: 613).

In funktionsorientierten Projektstrukturplänen werden auf der zweiten Ebene des Projektstrukturplans Aufgaben oder Aktivitäten, die zur Erreichung des Projektgegenstandes zu erfüllen sind, erfasst, wie z.B. Planung, Umsetzung, Betrieb oder Wartung (Gronau 2021: 156, Jung 2014: 614, Möller/Dörrenberg 2003: 51). In der Praxis werden häufig Mischformen genutzt, sodass auf der zweiten Ebene entweder funktionsorientiert und auf der dritten Ebene objektorientiert geclustert wird, oder andersherum (ebd.).

3 Starkregengefahrenkarten im Internet

3.1 Starkregengefahren

3.1.1 *Einordnung und Herausforderung*

Starkregenereignisse und Sturzfluten sind besondere hydrologische Ereignisse mit erheblichem Zerstörungspotential, die in den letzten Jahren, auf Grund ihres erhöhten Auftretens, zu einer stärkeren Wahrnehmung ihrer Gefahren geführt haben (Ries et al. 2020: 233, Deutscher Wetterdienst o.J.).

Dennoch gehört der Starkregen zu den Naturgefahren, die am meisten unterschätzt werden: Warnungen können auf Grund der kurzen Vorlaufzeit und mangelnder Kenntnis von derartigen Ereignissen nicht schnell genug veröffentlicht werden (Berghäuser et al. 2021: 26, Rözer et al. 2016: 1ff., vgl. zur Statistik von Starkregenereignissen KOSTRA-DWD bei Ostermöller/Deutschländer 2023: 3ff.).

Auch Sturzfluten entstehen durch lokal begrenzte Niederschläge mit hoher Intensität, bei denen die Retentionsfähigkeit des Bodens versagt (Ries et al. 2020: 222, Bronstert et al. 2017: 151ff.). Insbesondere in dicht besiedelten Einzugsgebieten sorgen die topografischen Gegebenheiten für eine hohe Konzentration der Abfluss- und Fließgeschwindigkeiten, die häufig Treibgut, Sediment oder Geröll mit sich reißen. An topografischen Engstellen, wie

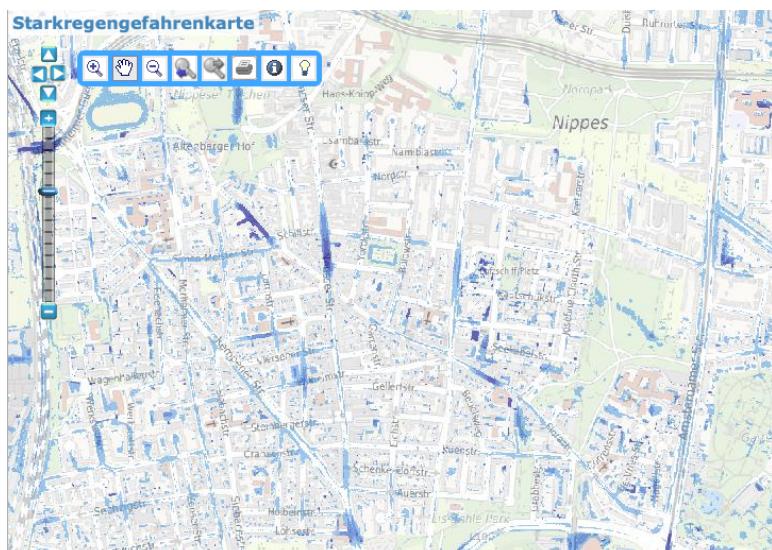
z.B. Unterführungen oder Brücken, kann sich das Geröll sammeln und einen Rückstau verursachen, der punktuell zu einer Verstärkung der Abflussgeschwindigkeit führt (ebd.). Insbesondere in stark urbanisierten Gegenden mit einem hohen Anteil an versiegelten Flächen verstärkt sich das Phänomen. Dadurch hat vielerorts ein städtebauliches Umdenken begonnen (Böge et al. 2019: 152ff.). Länder und Kommunen nutzen hydrologische Modelle zur Risikoanalyse, um präventive Maßnahmen für städteplanerische Projekte zu planen und wirksamen Überflutungsschutz sicherzustellen (Ries et al. 2020: 233, Rocks et al. 2015: 4, 28, zum Starkregenrisikomanagement vgl. Berghäuser et al. 2021: 25f., BBK 2012).

Durch Gefährdungsanalysen können Risikogebiete identifiziert werden, auf Basis derer im Umkreis nach Flächen gesucht wird, die sich für einen wasserbewussten Umbau eignen, um damit die Vulnerabilität gegenüber Starkregen zu reduzieren (Rocks et al. 2015: 28, Berghäuser et al. 2021: 26, Spitzley/Steyer 2024: 1ff., vgl. für erfolgreiche Anpassungsmaßnahme Ross/Bierbaum 2020: 98ff.). Um die unterschiedlichen Maßnahmen zu planen, können Gefahrenkarten herangezogen werden (Assmann et al. 2012: 584).

3.1.2 Starkregengefahrenkarten

So sind internetbasierte Starkregengefahrenkarten nicht nur für die Bürgerbeteiligung und Sensibilisierung nützlich, sondern werden bereits heutzutage eingesetzt, um die Konzeption von Präventionsmaßnahmen zu fördern (Janzen/Oberdörffer 2023, Hoppe et al. 2017: 30).

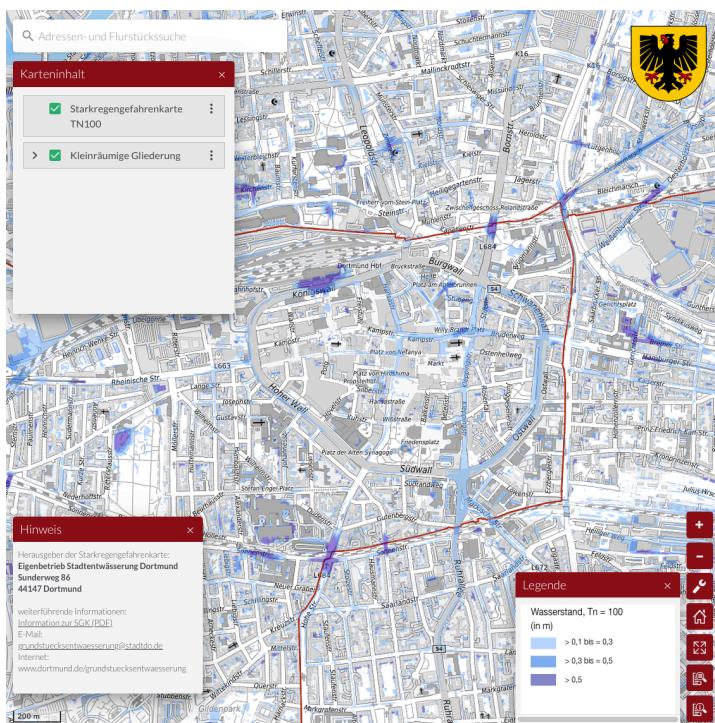
Abbildung 9 Starkregengefahrenkarte a)



Quelle: Stadtentwässerungsbetriebe Köln: o.J.

Eine Starkregengefahrenkarte zeigt modellhaft den flächigen Abfluss für Bereiche, die von Regenereignissen betroffen sein könnten (Hamburg 2024: 4), im Gegensatz zu Hochwassergefahrenkarten, die den Abfluss in Gräben, Bächen und Gewässern darstellen (Assmann et al. 2012: 578). Bislang gibt es keine einheitlichen Standards für die Erstellung von Starkregengefahrenkarten (Kind et al. 2019: 85).

Abbildung 10 Starkregengefahrenkarte b)

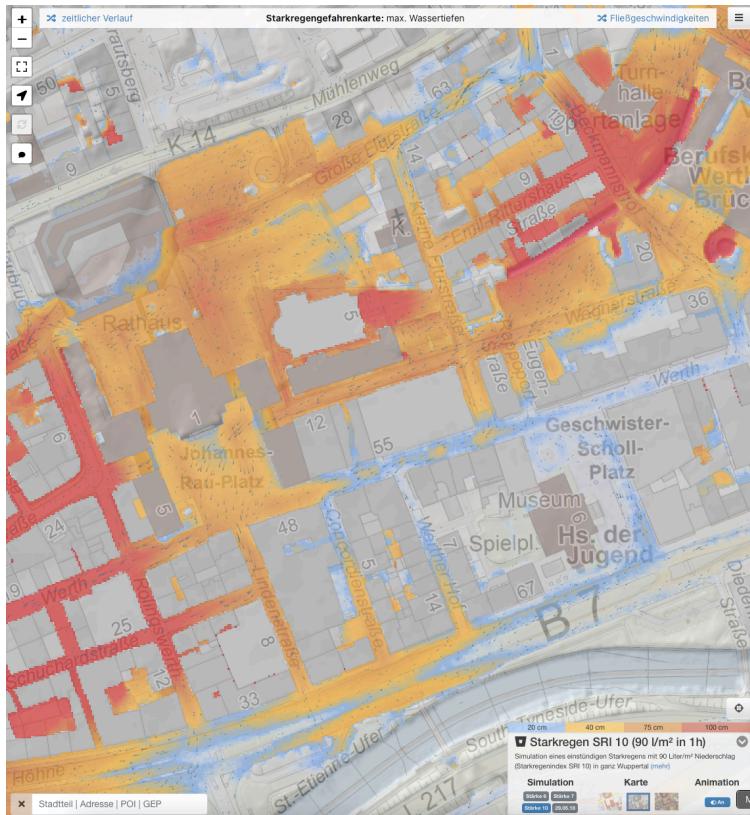


Quelle: Eigenbetrieb Stadtentwässerung Dortmund: o.J.

Veröffentlichte Starkregengefahrenkarten stellen eine geeignete Grundlage dar, um Bürger und die für die öffentliche Infrastruktur verantwortlichen Akteure für die diversen Gefahrenlagen zu sensibilisieren, sowie sie von städteplanerischen Umbauprojekten zu überzeugen (Baier et al. 2021: 182).

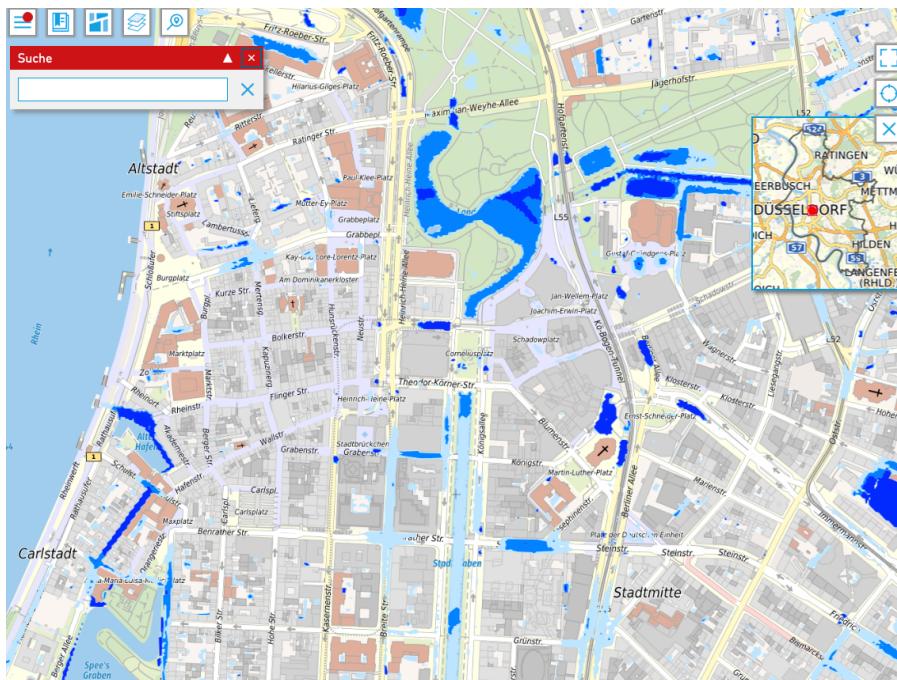
Gegen den Betrieb von internetbasierten Starkregengefahrenkarten spricht der Umstand, dass diese Karten falsch interpretiert werden können und sodann als Grundlage für eine fehlerhafte Stadtplanung herangezogen werden. Außerdem stehen bei hochauflösenden Starkregengefahrenkarten Aspekte des Datenschutzes im Zentrum, sowie die Gefahr von Grundstückswertminderungen oder eine Erhöhung von Versicherungstarifen für die jeweilige Fläche (ebd.).

Abbildung 11 Starkregengefahrenkarte c)



Quelle: Teilzwing Starkregengefahrenkarte Wuppertal: 2024.

Abbildung 12 Starkregengefahrenkarte d)

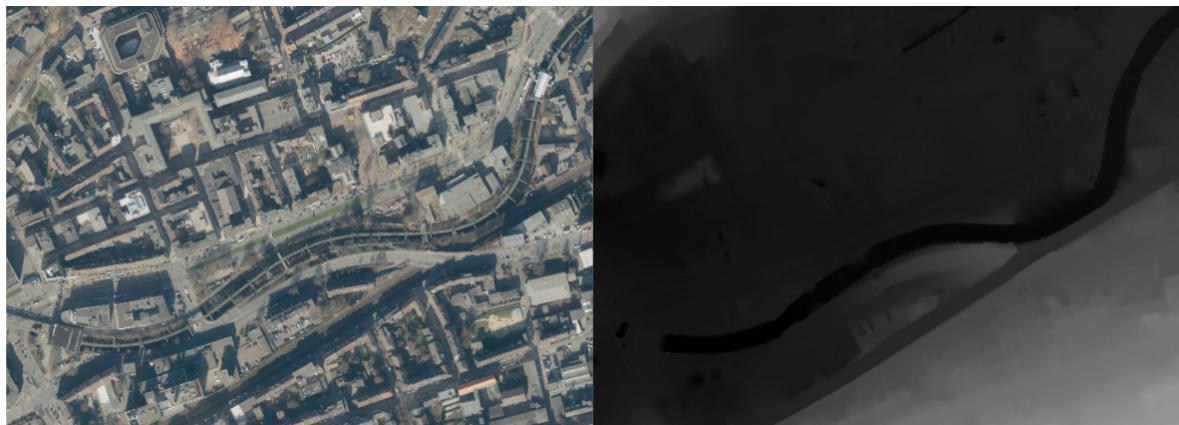


Quelle: Landeshauptstadt Düsseldorf: o.J.

3.1.3 Methoden und Daten

Für die Erstellung einer Starkregen Gefahrenkarte ist eine Analyse der vorliegenden Situation erforderlich. Je nach Aufwand und Ressourcenverfügbarkeit berücksichtigen die Analysen das Kanalnetz, das Oberflächenabflussmodell und die Topografie unterschiedlich intensiv (Baier et al. 2021: 180f.).

Abbildung 13 Luftbild vs. Digitales Geländemodell



Quelle: eigene Darstellung mit Geobasis NRW 2021: WMS NW DOP und Geobasis NRW o.J.a.: Digitales Geländemodell

Um auf Basis einer topografischen Analyse mit einem vereinfachten 2D-Oberflächenabflussmodell eine Starkregen Gefahrenkarte herzustellen, müssen zunächst die erforderlichen Datengrundlagen beschafft werden (Hoppe 2023: 4f.).

Abbildung 14 Luftbild vs. Auszug aus Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem



Quelle: eigene Darstellung mit Geobasis NRW 2021: WMS NW DOP und Geobasis NRW o.J.b.: WMS ALKIS

Zu den erforderlichen Datengrundlagen gehört das Digitale Geländemodell, das in einem 1*1 Meter Rasterformat die Topografie der zu beobachtende Region darstellt, sowie die Daten

des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems, das Daten über die Geometrie der Gebäude und Bauwerke, sowie die Art der Flächennutzung liefert (ebd.: 12, Assmann et al. 2012: 579). Für die Grobanalyse werden Niederschlagsdaten aus dem Beobachtungsprogramm des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA DWD 2020) genutzt.

Weitere zu berücksichtigende Daten können z.B. Luftbilder, Verwaltungsgrenzen und weitere Modelle der Region sein (Hoppe 2023: 4ff.). Sofern bereits vorliegende Analysen aus der Vergangenheit vorliegen, finden diese Ergebnisse ebenfalls Berücksichtigung in den Datengrundlagen (ebd.).

Im nächsten Schritt muss die zu untersuchende Region präziser betrachtet werden. Es werden unterschiedliche Faktoren, wie z.B. die Gesamtfläche, die Anzahl an Gewässern oder der niedrigste und höchste Punkt der Region, ermittelt (ebd.: 7-9).

Abbildung 15 Luftbild vs. Starkregenlayer



Quelle: eigene Darstellung mit Geobasis NRW 2021: WMS NW DOP und WMS-Extrakt aus Teilzwillig Starkregengefahrenkarte Wuppertal 2024

Anschließend findet die tatsächliche Analyse statt. Im vorliegenden Szenario einer topografischen Analyse mit einem vereinfachten 2D-Oberflächenabflussmodell werden mit der topografischen Analyse der Oberfläche insbesondere Flutmulden und Senken an denen Wasseransammlungen entstehen können, ermittelt, sowie die Hauptfließwege und Teileinzugsgebiete des hydrologischen Einzugsgebiets der Region (ebd.: 10-12).

Darauf folgt eine systematische Berechnung des Oberflächenmodells, die mit einem Versickerungsparameter auf Basis der Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasters verrechnet wird, um zu ermitteln, wie viel Regenwasser vom Boden oder von Straßen und Dächern absorbiert werden kann (ebd.: 13-15, 17f.). Das Ergebnis zeigt sodann die möglichen Überflutungshotspots nach der gewählten Niederschlagsintensität (vgl. Abb. 15).

3.2 Kartenvizualisierungsbeispiel im Web: Geodaten und Deployment

Zur Anschaulichkeit wird an folgender Stelle die Karte aus Abbildung 15 umgesetzt. Der Einfachheit halber wird an dieser Stelle mit denselben Kartendiensten aus der Abbildung gearbeitet.

Abbildung 16 Leaflet Script zum Nachbau von Abb. 15

```
<script src="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.js"></script>
<script>
  // Konfiguration der Karte
  let config = {
    minZoom: 7,
    maxZoom: 18,
  };

  const zoom = 16;

  const lat = 51.2710405;
  const lng = 7.2017696;

  const map = L.map("map", config).setView([lat, lng], zoom);

  L.tileLayer.wms("https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dop", {
    layers: "nw_dop_rgb",
    format: "image/png",
    transparent: false,
    attribution: "WMS NRW - DOP Farbe"
  }).addTo(map);

  L.tileLayer.wms("https://starkregenwms-wuppertal.cismet.de/geoserver/wms", {
    layers: "starkregen:L_T50_steps_depth3857_01h_39m",
    format: "image/png",
    transparent: true,
    attribution: "CISMET WMS Starkregen"
  }).addTo(map);
</script>
```

Quelle: eigene Darstellung

Nach Baier et al. werden die Ergebnisse bei den meisten internetbasierten Starkregengefahrenkarten (vgl. Abb. 15) in Farbverläufen angegeben, um die dargestellten Informationen für ein möglichst breites Publikum verständlich zu gestalten (2021: 181f.). Um die Karte und die Ausprägungen durch einen Browser visualisierbar zu machen, benötigt es eine entsprechende JavaScript Mapping-Bibliothek.

Hierzu kann Leaflet genutzt werden. Leaflet ist eine JavaScript Bibliothek mit der sich interaktive, webbasierte Karten erstellen lassen (Crickard 2014: 7-15, vgl. Abb. 16). Mit dem erstellten Leaflet Script und dem dazugehörigen HTML-Code lässt sich über Github Pages eine frei und zugängliche statische Webseite erstellen (Perez-Riverol et al. 2016: 9).

Abbildung 17 Beisanwendung



Quelle: eigene Darstellung; abrufbar unter https://benjaminbleske.github.io/Projektmanagement_Winter/

4 Beispiel Projektstrukturplan

Im nachstehenden Block wird ein exemplarischer Projektstrukturplan für die Beisanwendung aus Abb. 17 gezeigt.

Für die ersten beiden Ebenen wird eine objektorientierte Struktur gewählt, da sich eine internetbasierte Starkregengefahrenkarte in grundsätzlich zwei Komponenten trennen lässt: die *Geodaten im Web* und die *Starkregenanalyse*.

Auf der dritten Ebene des Projektstrukturplans folgt eine weitere objektorientierte Ebene, da sich beide vorherigen Komponenten in weitere Komponenten teilen lassen. Hierbei entstehen zum einen die Komponenten *Web-Kartenanwendung* und *Deployment* sowie die *Grundlagenermittlung*, *Gebietsuntersuchung* und *Gefährdungsanalyse*.

Tabelle 1 Projektstrukturplan Ebenen 1-3

Erstellung und Veröffentlichung einer internetbasierten Starkregengefahrenkarte			
1. Starkregenanalyse		2. Geodaten im Web	
1.1 Grundlagen- daten	1.2 Gefährdungsanalyse	2.1 Web-Kartenanwen- dung	2.2 Deployment

Quelle: eigene Tabelle

Nach den zwei aufeinanderfolgenden objektorientierten Ebenen folgt eine funktionsorientierte Ebene, um die darüberliegenden objektorientierten Komponenten in Aktivitäten zu zergliedern.

Tabelle 2 Projektstrukturplan Ebenen 3 und 4a

1.1 Grundlagendaten		1.2 Gefährdungsanalyse		
1.1.1 Recherche	1.1.2 Aufbereitung	1.2.1 Szenario-wahl	1.2.2 Erstellung	1.2.3 Vali-dierung

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 3 Projektstrukturplan Ebenen 3 und 4b

2.1 Web-Kartenanwendung		2.2 Deployment	
2.1.1 Konzep-tion	2.1.2 Progam-mierung	2.2.1 Planung	2.2.2 Umsetzung

Quelle: eigene Darstellung

Auf Basis der bisherigen Strukturierung inklusive der Zergliederung in Aktivitäten auf Ebene vier können nun Arbeitspakete ab der fünften Ebene gebildet werden. Für jede funktionsorientierte Aktivität innerhalb eines Objekts 1.1-2.2 wird auf Grund einer besseren Übersichtlichkeit jeweils eine Tabelle beschrieben.

Tabelle 4 Projektstrukturplan Ausschnitt für 1.1

1.1 Grundlagendaten	
1.1.1 Recherche	1.1.2 Aufbereitung
1.1.1.1 AP_Identifikation relevanter Daten-quellen	1.1.2.1 AP_Dokumentation der Recherche Ergebnisse
1.1.1.2 AP_Metadatenanalyse der relevan-ten Datenquellen	1.1.2.2 AP_Datenanalyse der Ergebnisse aus 1.1.1.1
1.1.1.3 AP_Lizen-z- und Nutzungsrechtprü-fung der relevanten Datenquellen	1.1.2.3 AP_Aufbereitung der Daten für 1.2
1.1.1.4 AP_Qualitätsprüfung der relevanten Datenquellen	1.1.2.4 AP_Bewertung vorliegender Starkregenanalysen

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 5 Projektstrukturplan Ausschnitt für 1.2

1.2 Gefährdungsanalyse		
1.2.1 Szenariowahl	1.2.2 Erstellung	1.2.3 Validierung
1.2.1.1 AP_Identifikation möglicher Starkregen-Szenarien	1.2.2.1 AP_Topografische Analyse (Außengebiete, Hauptfließwege)	1.2.3.1 AP_visueller Plausibilitätscheck
1.2.1.2 AP_Definition der Modellbelastungen	1.2.2.2 AP_Aufbau des digitalen Oberflächenmodells	1.2.3.2 AP_Überprüfung der Niederschlagsdaten
1.2.1.3 AP_Abstimmung mit Stakeholdern	1.2.2.3 AP_Flächenparametrisierung	1.2.3.3 AP_Vergleich mit Expertenwissen
1.2.1.4 AP_Dokumentation der Szenariowahl	1.2.2.4 AP_Berücksichtigung des Kanalnetzes (ver einfachter Ansatz)	1.2.3.4 AP_Freigabe der Analyseergebnisse

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 6 Projektstrukturplan Ausschnitt für 2.1

2.1 Web-Kartenanwendung	
2.1.1 Konzeption	2.1.2 Programmierung
2.1.1.1 AP_Anforderungsanalyse	2.1.2.1 AP_Implementierung der Hauptfunktion
2.1.1.2 AP_Kartendesign	2.1.2.2 AP_Extrafeatures
2.1.1.3 AP_Datenkonzept	2.1.2.3 AP_Performancetesting
2.1.1.4 AP_Funktionskonzept	2.1.2.4 AP_Codereview

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 7 Projektstrukturplan Ausschnitt für 2.2

2.2 Deployment	
2.2.1 Planung	2.2.1 Umsetzung

2.2.1.1 AP_Festlegung des Deploymentziels	2.2.2.1 AP_GitHub-Repository Einrichtung
2.2.1.2 AP_Versionierungsmanagement	2.2.2.2 AP_Konfiguration der GitHub-Page
2.2.1.3 AP_Rollout	2.2.2.3 AP_Testdeployment
2.2.1.4 AP_Konfiguration Customdomain	2.2.2.4 AP_Liveschaltung

Quelle: eigene Darstellung

5 Fazit

Die Untersuchung verdeutlicht, dass internetbasierte Starkregengefahrenkarten nicht nur als innovatives Instrument zur Überflutungsvorsorge fungieren, sondern auch als wesentlicher Baustein moderner Stadtplanung betrachtet werden müssen. Angesichts der zunehmenden Extremwetterereignisse und der damit verbundenen Herausforderungen im Starkregenrisikomanagement bietet die digitale Visualisierung von Gefahrenzonen einen wichtigen Mehrwert: potenzielle Überflutungshotspots können frühzeitig identifiziert werden und als Grundlage für präventive Maßnahmen dienen.

Gleichzeitig hebt die Untersuchung die zentrale Bedeutung eines strukturierten Projektstrukturplans hervor, der insbesondere im Kontext interdisziplinärer Projekte unabdingbar ist. Durch die objektorientierte Gliederung werden zunächst die wesentlichen Bestandteile des Projektgegenstandes klar herausgearbeitet. So lassen sich auf Ebene zwei die zentralen Objekte *Starkregenanalyse* und die *Geodaten im Web* identifizieren und auf Ebene drei die Objekte *Grundlagendaten*, *Gefährdungsanalyse*, *Web-Kartenanwendung* und *Deployment*. Diese Unterteilung macht deutlich, aus welchen inhaltlichen Bereichen das Gesamtprojekt besteht. Innerhalb dieser klar definierten Objekte ermöglicht die funktionsorientierte vierte Ebene eine detaillierte Aufschlüsselung der notwendigen Arbeitsschritte. Durch funktionsorientierte Unterteilungen im Objekt *Gefährdungsanalyse* werden die Aufgaben der Szenariowahl, Erstellung und Validierung der Analyseergebnisse transparent.

Tabelle 8 finaler gemischter Projektstrukturplan mit Nummerierungen

Erstellung und Veröffentlichung einer internetbasierten Starkregengefahrenkarte		Projektgegenstand
1. Starkregenanalyse	2. Geodaten im Web	

1.1 Grundlagen-daten		1.2 Gefährdungsana-lyse			2.1 Web-Kar-tenanwendung		2.2 Deploy-ment		objektori-entiert
1.1.1	1.1.2	1.2.1	1.2.2	1.2.3	2.1.1	2.1.2	2.2.1	2.2.2	funktionsor-ientiert
AP 1.1.1.1	AP 1.1.2.1	AP 1.2.1.1	AP 1.2.2.1	AP 1.2.3.1	AP 1.1.1.1	AP 1.1.1.1	AP 1.1.1.1	AP 1.1.1.1	Arbeitspa-kete
AP 1.1.1.2	AP 1.1.2.2	AP 1.2.1.2	AP 1.2.2.2	AP 1.2.3.2	AP 1.1.1.2	AP 1.1.1.2	AP 1.1.1.2	AP 1.1.1.2	
AP 1.1.1.3	AP 1.1.2.3	AP 1.2.1.3	AP 1.2.2.3	AP 1.2.3.3	AP 1.1.1.3	AP 1.1.1.3	AP 1.1.1.3	AP 1.1.1.3	
AP 1.1.1.4	AP 1.1.2.4	AP 1.2.1.4	AP 1.2.2.4	AP 1.2.3.4	AP 1.1.1.4	AP 1.1.1.4	AP 1.1.1.4	AP 1.1.1.4	

Quelle: eigene Darstellung

Der gemischte Ansatz bietet damit einen entscheidenden Mehrwert: Ein rein objektorientierter Projektstrukturplan hätte zwar die thematischen Schwerpunkte klar abgegrenzt, könnte aber in der Abbildung der notwendigen Prozessschritte Defizite aufweisen. Umgekehrt würde ein ausschließlich funktionsorientierter Ansatz zwar die detaillierten Abläufe abbilden, jedoch die übergeordneten inhaltlichen Zusammenhänge vernachlässigen. Die Kombination beider Ansätze sorgt daher dafür, dass der Projektgegenstand einerseits von der systematischen Aufteilung in Objekte profitiert und andererseits die Aufgaben innerhalb dieser Objekte strukturiert darstellt.

Insbesondere bei der Erstellung und Veröffentlichung einer internetbasierten Starkregengefahrenkarte, einem Projekt, das sowohl technische als auch organisatorische Komplexität in sich trägt, erweist sich dieser gemischte Ansatz als unverzichtbar. Er unterstützt die präzise Planung und schafft gleichsam eine transparente Grundlage, auf der der gesamte Projektverlauf – von der initialen Analyse bis hin zum finalen Deployment – systematisch gesteuert werden kann. Diese methodisch fundierte Projektplanung ist daher nicht nur ein wesentliches Steuerungsinstrument, sondern auch eine Garantiebasis für den nachhaltigen Erfolg solcher komplexen Vorhaben.

6 Quellenverzeichnis

- Ahlhelm, Inge/Frerichs, Stefan/Hinzen, Ajo/Noky, Bernd/Simon, André/Riegel, Christoph/Trum, Anika/Altenburg, Astrid/Janssen, Gerold/Rubel Carolin (2016): Klimaanpassung in der räumlichen Planung (Praxishilfe). Bei Onlinequelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/klimaanpassung_in_der_raeumlichen_planung_praxishilfe_02-2020.pdf (Abrufdatum 12.03.25).
- Assmann, André/Fritsch, Kathrina/Jäger, Stefan (2012): Starkregen Gefahrenkarten und Risikomanagement im Glems-Einzugsgebiet. In: Strobl, Josef/Blaschke, Thomas (Hrsg.): Angewandte Geoinformatik. Berlin: Wichmann Verlag. S. 576-585.
- Auel, Christian/ Grüning, Helmut/ Haberkamp, Jens/Henrichs, Malte (2025): Vorwort zu Dürre und Flut in Stadt und Raum. In: Institut für Infrastruktur, Wasser, Ressourcen, Umwelt (Hrsg.): 8. Wassertage Münster Dürre und Flut in Stadt und Raum. S. 1. <https://doi.org/10.25974/fhms-18796>.
- Baier, Andreas /Krieger, Klaus/Meinzinger, Franziska/Döring, Julia (2021): Veröffentlichungen von Starkregen Gefahrenkarten im deutschen Raum. In: Korrespondenz Abwasser, Abfall 2021 (68), Nr. 3. S. 179-183.
- Berghäuser, Lisa/Schoppa, Lukas/Ulrich, Jana/Dillenardt, Lisa/Jurado, Oscar E./Passow, Christian/Mohor, Guilherme/Seleem, Omar/Petrow, Theresia/Thieken, Annegret H. (2021): Starkregen in Berlin. <https://doi.org/10.25932/publishup-50056>.
- Böge, Mike/Bormann, Helge/Dolman, Nanco/Özerol, Gül/Bressers, Hans/Lijzenga, Susan (2019): CATCH – der Umgang mit Starkregen als europäisches Verbundprojekt. 33. Oldenburger Rohrleitungsforum 2019 Tagungsband. S. 152-160.
- Brockhoff, Klaus/Brem, Alexander (2021): Forschung und Entwicklung. Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg.
- Bronstert, Axel/Agarwal, Ankit/Boessenkool, Berry/Fischer, Madlen/Heistermann, Maik/Köhn-Reich, Lisei/Moran, Thomas/Wendi, Dadiyorto (2017): Die Sturzflut von Braunsbach am 29. Mai 2016 – Entstehung, Ablauf und Schäden eines „Jahrhundertereignisses“. Teil 1: Meteorologische und hydrologische Analyse. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 3 (61. Jahrgang). S. 150-162.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Bei Onlinequelle: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2015/DL_UeberflutungHitzeVorsorge.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Abrufdatum 12.03.25).

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) (2015): Die unterschätzten Risiken „Starkregen“ und „Sturzfluten“. Bei Onlinequelle: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/Risikomanagement/handbuch_risiken-starkregen-sturzfluten.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (Abrufdatum 12.03.25).

Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) (2012): Klimawandel – Herausforderung für den Bevölkerungsschutz. Bei Onlinequelle: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-05-klimawandel.pdf?__blob=publicationFile&v=12 (Abrufdatum: 19.03.2025).

Bundesregierung (o.J.): Die Kosten des Klimawandels. Bei Onlinequelle: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kosten-klimawandel-2170246> (Abrufdatum 15.03.2025).

Bundeszentrale für politische Bildung (2023): Nach der Flut an der Ahr 2021. Bei Onlinequelle: <https://www.bpb.de/kurz-knapp/hintergrund-aktuell/522893/nach-der-flut-an-der-ahr-2021/#:~:text=Der%20finanzielle%20Schaden%20bezif-fert%20sich,nie%20eine%20Naturkatastrophe%20in%20Deutschland>. (Abrufdatum: 13.03.2025).

Crickard, Paul (2014): Leaflet.js Essentials. Birmingham: Packt Publishing Ltd.

Deutscher Wetterdienst (2022): Nationaler Klimareport. 6. überarbeitete Auflage. Bei Onlinequelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/nationalerklimareport/download_report.pdf;jsessionid=B6B112B3D42274DF82C092E1BCA408CB.live31094?__blob=publicationFile&v=15 (Abrufdatum 12.03.25).

Deutscher Wetterdienst (2021): Klimavorhersagen und Klimaprojektionen. Bei Onlinequelle: https://www.dwd.de/SharedDocs/broschueren/DE/klima/broschuere_klimaforschung.pdf;jsessionid=083354A8977111F701B7C05919C544B7.live21062?__blob=publicationFile&v=9 (Abrufdatum 12.03.25).

Deutscher Wetterdienst (o.J.): Starkregen. In: Wetter- und Klimalexion. Bei Onlinequelle: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Func-tions/glossar.html?nn=103346&lv2=102248&lv3=102572> (Abrufdatum: 13.03.2025).

DIN e.V. (2009): DIN 69901-1:2009-01, Projektmanagement – Projektmanagementsys-teme, Teil 1: Grundlagen, Beuth-Verlag, Berlin, 2009.

Dortmund (2014): Handlungsstrategie für den Umgang mit Starkregenereignissen. Bei On-linequelle: [https://rathaus.dortmund.de/dosys/grem-rech2.nsf/0/4D8ECA02E433E421C1257D90002C3FE9/\\$FILE/Anlagen_13974-14.pdf](https://rathaus.dortmund.de/dosys/grem-rech2.nsf/0/4D8ECA02E433E421C1257D90002C3FE9/$FILE/Anlagen_13974-14.pdf) (Abrufdatum: 15.03.2025).

Eigenbetrieb Stdtentwässerung Dortmund (o.J): Starkregen Gefahrenkarte. Bei Onlinequelle: https://geoweb1.digistadtdo.de/doris_gdi/mapapps4/resources/apps/starkregen Gefahrenkar-tetn100/in-dex.html?lang=de&vm=2D&s=10000&c=393280.24263935274%2C5708048.11168041&r=0 (Abrufdatum: 19.03.2025).

Geobasis NRW (2021): WMS NW DOP in Farbe. Bei Onlinequelle: https://www.wms.nrw.de/geobasis/wms_nw_dop (Abrufdatum: 19.03.2025).

Geobasis NRW (o.J.a): Digitales Geländemodell: [dgm1_32_374_5681_1_nw_2020](https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geoba-sis/hm/dgm1_tiff/dgm1_tiff/). Bei Onlinequelle: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geoba-sis/hm/dgm1_tiff/dgm1_tiff/ (Abrufdatum: 19.03.2025).

Geobasis NRW (o.J.b): WMS NW ALKIS: Gebäude, Tatsächliche Nutzung (Gewässer, Siedlung, Vegetation, Verkehr). Bei Onlinequelle: https://www.wms.nrw.de/geoba-sis/wms_nw_alkis (Abrufdatum: 19.03.2025).

Globerson, Shlomo (1994): Impact of various work-breakdown structures on project conceptualization. In: International Journal of Project Management. Volume 12 (Issue 3). S. 165-171. [http://dx.doi.org/10.1016/0263-7863\(94\)90032-9](http://dx.doi.org/10.1016/0263-7863(94)90032-9).

Gronau, Norbert (2021): ERP-Systeme: Architektur, Management und Funktionen des Enterprise Resource Planning, Berlin/Boston: De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110663396>.

Hamburg (2024): Technisches Informationsblatt zur Starkregenengefahrenkarte Hamburg (Stand Mai 2024). Bei Onlinequelle: <https://www.hamburg.de/resource/blob/173730/5270f2cb96a1e41b5e45b64f84aa853e/d-technischesinformationsblatt-srgk-data.pdf> (Abrufdatum: 19.03.2025).

Hatzfeld, Fritz/ Kurz, Susanne (2010): Klimaangepasstes Bauen – Kriteriensteckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren: Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter und Hochwasser“. Bei Onlinequelle: <https://www.irbnet.de/daten/rswb/11049000917.pdf> (Abrufdatum 13.03.2025).

Hermann, Kristina (2019): Digitalisierungsprojekte ohne Stress und Streit: Von sinnvoller Dienstleisterauswahl und effektivem Projektmanagement. In: Schade, Frauke/Georgy, Ursula (Hrsg.): Praxishandbuch Informationsmarketing. Berlin/Boston: De Gruyter Saur. S. 111-122.

Hoppe, Holger/Jeskulke, Michael/Koch, Michael/Schäfer, Katrin/Gatke, Dietmar/Thielking, Katharina/von Horn, Jana/Bonnet, Christina (2017): KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse (KLAS). Bei Onlinequelle: <https://opac.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-32372-01.pdf> (Abrufdatum: 15.03.2025).

Hoppe, Holger (2023): Grobanalyse Starkregen. In: Anhang 3 zum Klimaanpassungskonzept der Stadt Kleve. Bei Onlinequelle: https://www.kleve.de/system/files/2024-06/Kleve_KLAK_Anhang%20III_Grobanalyse%20Starkregen.pdf (Abrufdatum 13.03.2025).

Hoppe, Holger/ Braun, Anke/ Broesi, Robert/ Janssen, Hendrik/ Janssen, Hendrik/ Lakes, Inga (2025): Wasserbewusste Stadt – Starkregen und Sturzfluten. In: Institut für Infrastruktur, Wasser, Ressourcen, Umwelt (Hrsg.): 8. Wassertage Münster Dürre und Flut in Stadt und Raum. S. 116-123. <https://doi.org/10.25974/fhms-18796>.

Janzen, Michael/Oberdörffer, Julia (2023): Starkregenengefahrenkarte Oldenburg. Bei Onlinequelle: <https://northsearegion.eu/media/23196/starkregenengefahrenkarte-oldenburg.pdf> (Abrufdatum 19.03.2025).

Jung, Hans (2014): Controlling. 4. Auflage. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

Kind, Christian/Kaiser, Theresa/Riese, Miriam/Bubeck, Philip/Müggenburg, Eva/Thieken, Annegret/Schüller, Lynn/Fleischmann, Regina (2019): Vorsorge gegen Starkregenereignisse und Maßnahmen zur wassersensiblen Stadtentwicklung – Analyse des Standes der

Starkregenvorsorge in Deutschland und Ableitung zukünftigen Handlungsbedarfs. Bei Onlinequelle: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-05-29_texte_55-2019_starkregen-stadtentwicklung.pdf (Abrufdatum 19.03.2025).

KLAS (2014): Entwicklung einer neuen Methodik zur vereinfachten, stadtgebietsweiten Überflutungsprüfung mit GIS-basierter Darstellung der Analysenergebnisse am Beispiel der Starkregenvorsorge und Klimaanpassung (KLAS) in Bremen. Bei Onlinequelle: <https://www.klas-bremen.de/klas/projektfoerderung-10935> (Abrufdatum: 15.03.2025).

Kooperationsvorhabens KLIWA (2019): Starkniederschläge – Entwicklungen in Vergangenheit und Zukunft (Kurzbericht). Bei Onlinequelle: https://www.kliwa.de/_download/KLIWA-Kurzbericht_Starkregen.pdf (Abrufdatum: 13.03.2025).

Krüger, Ulrike (2018): Projektmanagement. Bei Onlinequelle: <https://epflicht.ulb.uni-bonn.de/urn/urn:nbn:de:hbz:5:2-169281> (Abrufdatum: 18.03.2025).

Landeshauptstadt Düsseldorf (o.J.): Starkregengefahrenkarte. Bei Onlinequelle: https://maps.duesseldorf.de/?Zoom=6&Center=344892.8,5677055&Marker=&Rotation=0&Background=bg_stplight&Layers=stkrgn&Lang=de&Nt=false&Themen-karte=starkregen (Abrufdatum: 19.03.2025).

Ludewig, Jochen/Lichter, Horst (2007): Software Engineering, Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken. Heidelberg: dpunkt-Verlag.

Möller, Thor/Dörrenberg, Florian (2003): Projektmanagement. München: R. Oldenbourg Verlag München/Wien.

Neuwied-Rhein Kurier (2025): Wiederaufbau im Ahrtal: Eine Milliarde Euro an Hilfen bewilligt. Pressemitteilung vom 18.02.2025. Bei Onlinequelle: <https://www.nr-kurier.de/artikel/152782-wiederaufbau-im-ahrtal--eine-milliarde-euro-an-hilfen-bewilligt> (Abrufdatum: 13.03.2025).

Ostermöller, Jennifer/Deutschländer, Thomas (2023): KOSTRA-DWD-2020. Bei Onlinequelle: https://www.dwd.de/DE/leistungen/kostra_dwd_rasterwerte/download/kostra_dwd_2020_anwenderhilfe_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (Abrufdatum: 19.03.2025).

Perez-Riverol, Yasset/Gatto, Laurent/Wang, Rui/Sachsenberg, Timo/Uszkoreit, Julian/da Veiga Leprevost, Felipe/Fufezan, Christian/Ternent, Tobias/Eglen, Stephen J./Katz, Daniel

- S./Pollard, Tom J./Konovalov, Alexander/Flight, Robert M./Blin, Kai/Vizcaíno, Juan Antonio (2016): Ten Simple Rules for Taking Advantage of Git and GitHub. In: PLoS Computational Biology 12(7). DOI:10.1371/journal.pcbi.1004947.
- Projekt-i-quadrat (2021): Informationsportal zu Starkregen in Lübeck. Bei Onlinequelle: <https://www.projekt-i-quadrat.de/?id=0> (Abrufdatum: 15.03.2025).
- Ries, Fabian/Kirn, Lara/Weiler, Markus (2020): Experimentelle Untersuchung der Abflussbildung bei Starkregen. In: Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 5 (64. Jahrgang), S. 221-236.
- Rocks, Kaja/Völker, Vera/Illgen, Marc (2015): Starkregen und Sturzfluten in Städten. In: Deutscher Städtetag (Hrsg.). Bei Onlinequelle: <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/Archiv/arbeitshilfe-starkregen-2015.pdf> (Abrufdatum: 15.03.2025).
- Rözer, Viktor/Müller, Meike/Bubeck, Philip/Kienzler, Sarah/Thieken, Annegret/Pech, Ina/Schröter, Kai/Buchholz, Oliver/Kreibich, Heidi (2016): Coping with Pluvial Floods by Private Households. In: Water, Volume 8 (Issue 7). S. 1–24, 10.3390/w8070304.
- Ross, Uwe/Bierbaum, Jörg (2020): Starkregenkarte und Maßnahmen am Beispiel der Stadt Leichlingen. In: Schüttrumpf, Holger (Hrsg.): Starkregen und Sturzfluten. 50. IWASA Internationales Wasserbau Symposium Aachen 2020 20. Starkregenforum. S. 93-102.
- Ruf, Walter/Fittkau, Thomas (2008): Ganzheitliches IT-Projektmanagement. München: Oldenbourg Verlag München/Wien.
- Spitzley, Eva/Steyer, Lea (2024): Blau-Grüne Infrastrukturen für einen klimawandelangepassten Bestand: Potentialflächen für einen wasserbewussten Umbau identifizieren. In: Scientific Board der Aqua Urbanica (Hrsg.): Aqua Urbanica 2024, 22.-24.09.2024, Graz. S. 1-10. <https://doi.org/10.3217/nyetr-8kf30>.
- Stadtentwässerungsbetriebe Köln (o.J): Starkregengefahrenkarte. Bei Onlinequelle: <https://www.hw-karten.de/index.html?Module=Starkregen> (Abrufdatum: 19.03.2025).
- Stark gegen Starkregen (o.J.): Informationsportal des Lippeverband. Bei Onlinequelle: <https://starkgegenstarkregen.de> (Abrufdatum: 15.03.2025).

Teilzwilling Starkregengefahrenkarte Wuppertal (2024): Starkregengefahrenkarte. Bei Onlinequelle: <https://digital-twin-wuppertal-live.github.io/rainhazardmap/> (Abrufdatum: 19.03.2025).

Wuppertal (2016): Klimaschutzbericht der Stadt Wuppertal 2016/2017. Bei Onlinequelle: https://www.wuppertal.de/microsite/klimaschutz/dokumente_downloads/Klimaschutzbericht.pdf (Abrufdatum: 15.03.2025).

Yörük, Alpaslan/Burkamp, Hendrik/ Mißler, Volker/Buchholz, Oliver (2023): Starkregenvorsorge und Klimaanpassung Entwicklung eines Vorhersagesystems für Kommunen. In: WasserWirtschaft, Ausgabe 7-8. S. 71-73. <http://doi.org/10.1007/s35147-023-1880-9>.

Zebisch, Marc/Grothmann, Torsten/Schröter, Dagmar/Hasse, Clemens/Fritsch, Uta/Cramer Wolfgang (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Bei Onlinequelle: <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2947.pdf> (Abrufdatum: 12.03.25).

Eidesstattliche Erklärung & Einwilligungserklärung Nutzung von Plagiatssoftware

Name: Bleske Studiengang: WiSe 2024/25 MPA

Vorname: Benjamin Mtk.-Nr.: 36104066

Geb.-Ort: Witten Geb.-Datum: 11.02.1997

Mir ist bekannt, dass bei meiner Arbeit eine Prüfung auf nicht kenntlich gemachte übernommene Textpassagen und sonstige Quellen stattfinden kann (vgl. u.a. § 16 Abs. 7 der Allgemeinen Bestimmungen für Fachprüfungsordnungen mit den Abschlüssen Bachelor und Master der Universität Kassel). Ich stimme zu, dass dafür gegebenenfalls ein Upload auf eine externe Datenbank des jeweiligen Software-Anbieters erfolgt und die Arbeit dafür auch gespeichert wird, sofern meine Arbeit dafür vorab ausreichend anonymisiert wird (i.d.R. genügt dafür die Entfernung des Deckblatts und der Unterschriftenseite). Ich stimme ebenfalls zu, dass zukünftig umgekehrt auch andere Arbeiten auf Plagiate aus meiner anonymisierten Arbeit überprüft werden.

Ich versichere hiermit, dass ich meine Hausarbeit, Wie kann ein Projektstrukturplan für eine internetbasierte Starkregen Gefahrenkarte aussehen? mit kritischer Würdigung selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe. Alle von anderen Autoren wörtlich oder sinngemäß übernommenen Stellen sind entsprechend gekennzeichnet.

Mir ist bewusst, dass bei einem Verstoß gegen obige Erklärung nicht nur die betreffende Prüfungsleistung mit der Note – 5,0 – gewertet wird, sondern auch eine Exmatrikulation erfolgen kann.

Der Prüfungsausschuss entscheidet im Einzelfall.

Bottrop, 27.03.2025

Benjamin Bleske, Bleske

Ort, Datum

Unterschrift