



Starkregengefahrenkarte und kommunale Anpassungsstrategien in Braunschweig

Andreas Romey

Stadt Braunschweig - Fachbereich Umwelt

Leiter der Abteilung Gewässer- und Bodenschutz

Christian Siemon

HGN Beratungsgesellschaft mbH

Büroleiter Braunschweig



- 1997 Firmengründung mit Sitz in Nordhausen
- bis 2008 Muttergesellschaft der HGN Hydrogeologie GmbH
- 2009 – 2017 ruhende Geschäftstätigkeit
- 2018 Wiederaufnahme des operativen Geschäfts als Beratungs- und Planungsgesellschaft für Hydrogeologie und Wasserwirtschaft mit 13 Mitarbeitern
- Kennzahlen 2024
 - 35 Mitarbeiter
 - Vier Standorte
 - Ca. 3,2 Mio. € Jahresumsatz



- **Leistungsspektrum**
 - Hochwasserschutz
 - Gewässerentwicklung
 - Wassergewinnung
 - Angewandte Hydro(geo)logie
 - Wasserwirtschaft im Bergbau
 - Umweltbegleitplanung
 - Geotechnik
 - Technische Dienstleistungen



Wir möchten mit unseren Leistungen zu einem nachhaltigen Umgang mit der Ressource Wasser beitragen. In diesem Sinn fühlen wir uns ... dem Wasser verbunden

Starkregengefahrenkarte und kommunale Anpassungsstrategien in Braunschweig

Agenda

- Veranlassung – Warum kümmert sich die Stadt um Starkregen?
- Gefährdungsanalyse – welche Szenarien, welche Methode?
- Analyse und Wirklichkeit
- SRI 10 max (100mm- Ereignis)
- Identifikation Risikoschwerpunkte
- Maßnahmen

Veranlassung –

Warum kümmert sich die Stadt um Starkregen?

Braunschweig hat mit **umfassender Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger** ab Frühjahr 2017 ein Integriertes Stadtentwicklungskonzept (ISEK) aufgestellt. Das Konzept wurde 2018 vom Rat der Stadt Braunschweig verabschiedet. Das ISEK dient der Verwaltung als zentrale Arbeitsgrundlage.

Wichtiges Ziel:

Klimaanpassung: Klimagerechtes Braunschweig

1. Maßnahme: Starkregenanalyse

Politik und Bevölkerung erwarten von der Verwaltung Maßnahmen zur Anpassung an die zunehmenden Starkregengefahren.

Bürgerwille und Auftrag des Rates der Stadt Braunschweig



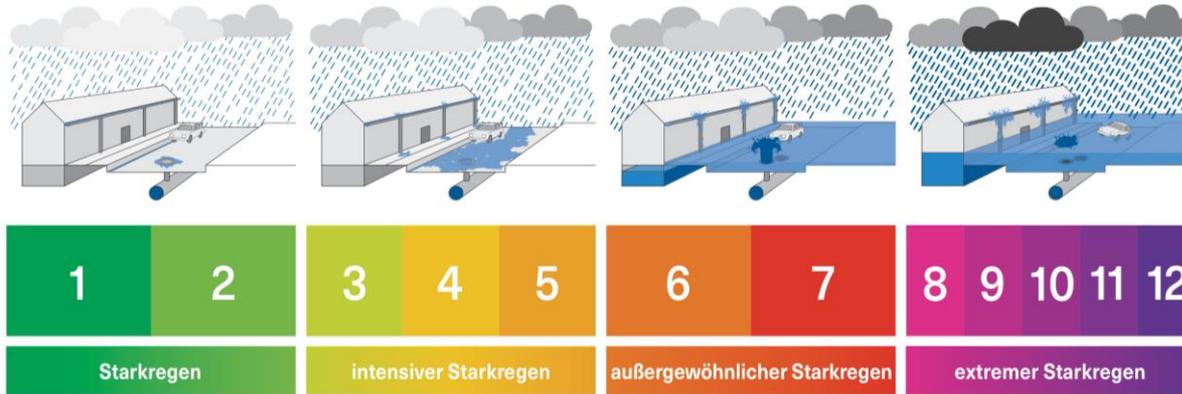
Starkregenanalyse Gefährdungsanalyse – welche Szenarien, welche Methode?



- März 2020 Auftrag: Ingenieurbüro HGN aus Braunschweig
- Identifikation von Bereichen mit besonderer Gefährdung und Risiko
- Für Verwaltung, Bauleitplanung sowie Eigenvorsorge & Risikokommunikation



Szenarien der Starkregenanalyse



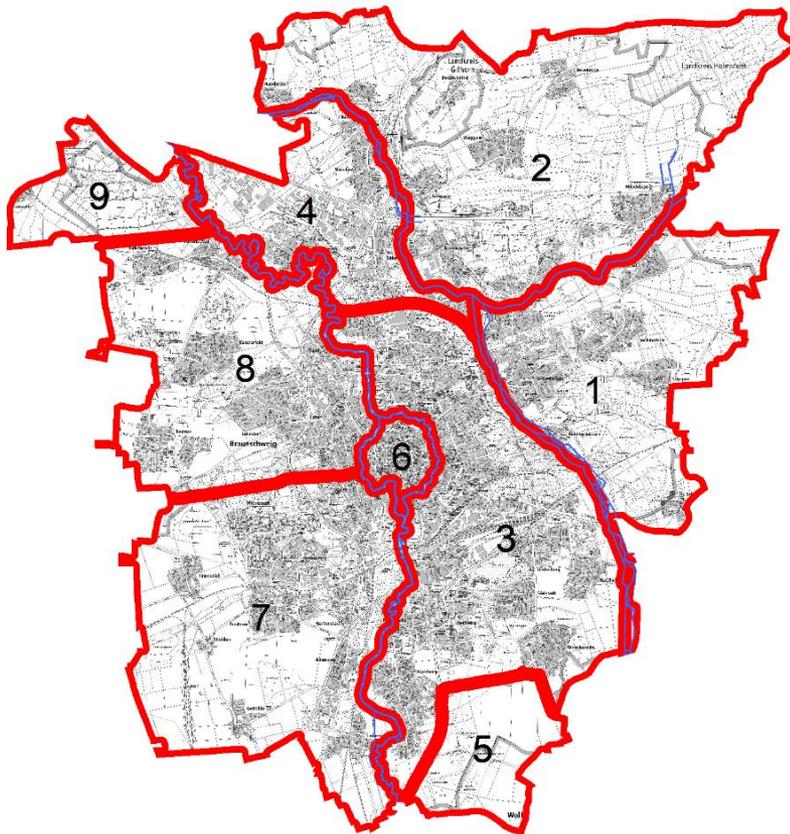
Starkregenszenarien nach T. Szendrői, M. Kugler, A. Plesch, M. Bienen/Dehler, C. Mauerbach, L. Purdie, H. Hoppa: Lokales Ermittlungs-Konzept zur Bewertung von Starkregenszenarien in urbanen Gebieten, VA-Konferenz zur Hochwasserprognose, 2021

Beschreibung	Jährlichkeit [a]	Starkregenindex (SRI)	KOSTRA-DWD [mm/60min]
Intensiver Starkregen	30	4-5	41,4
Außergewöhnlicher Starkregen	100	7	50,6
Extremer Starkregen	1000	10	75,0

Annahmen:

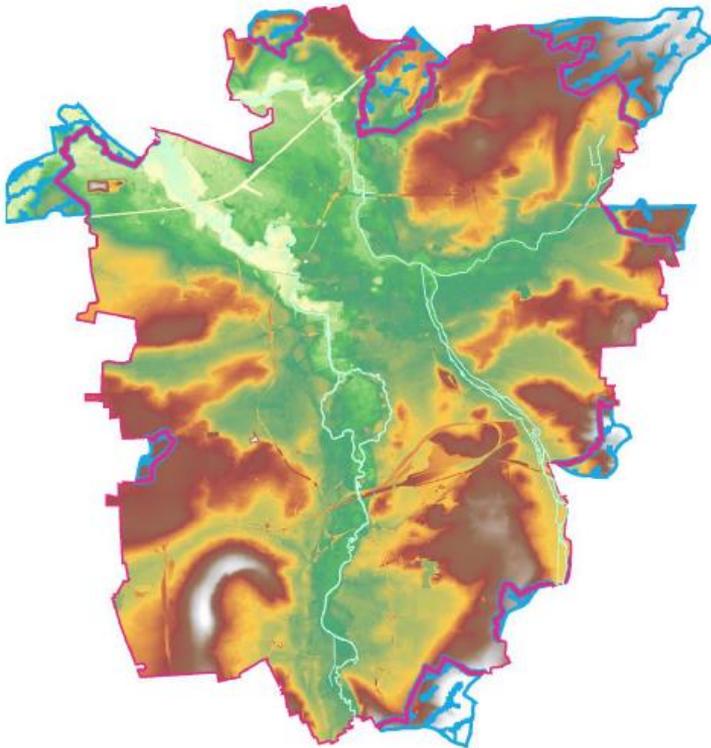
- 60 Minuten-Starkregen + 60 Minuten kein Niederschlag
- Boden ist nahezu gesättigt

Erstellung der Starkregenanalyse



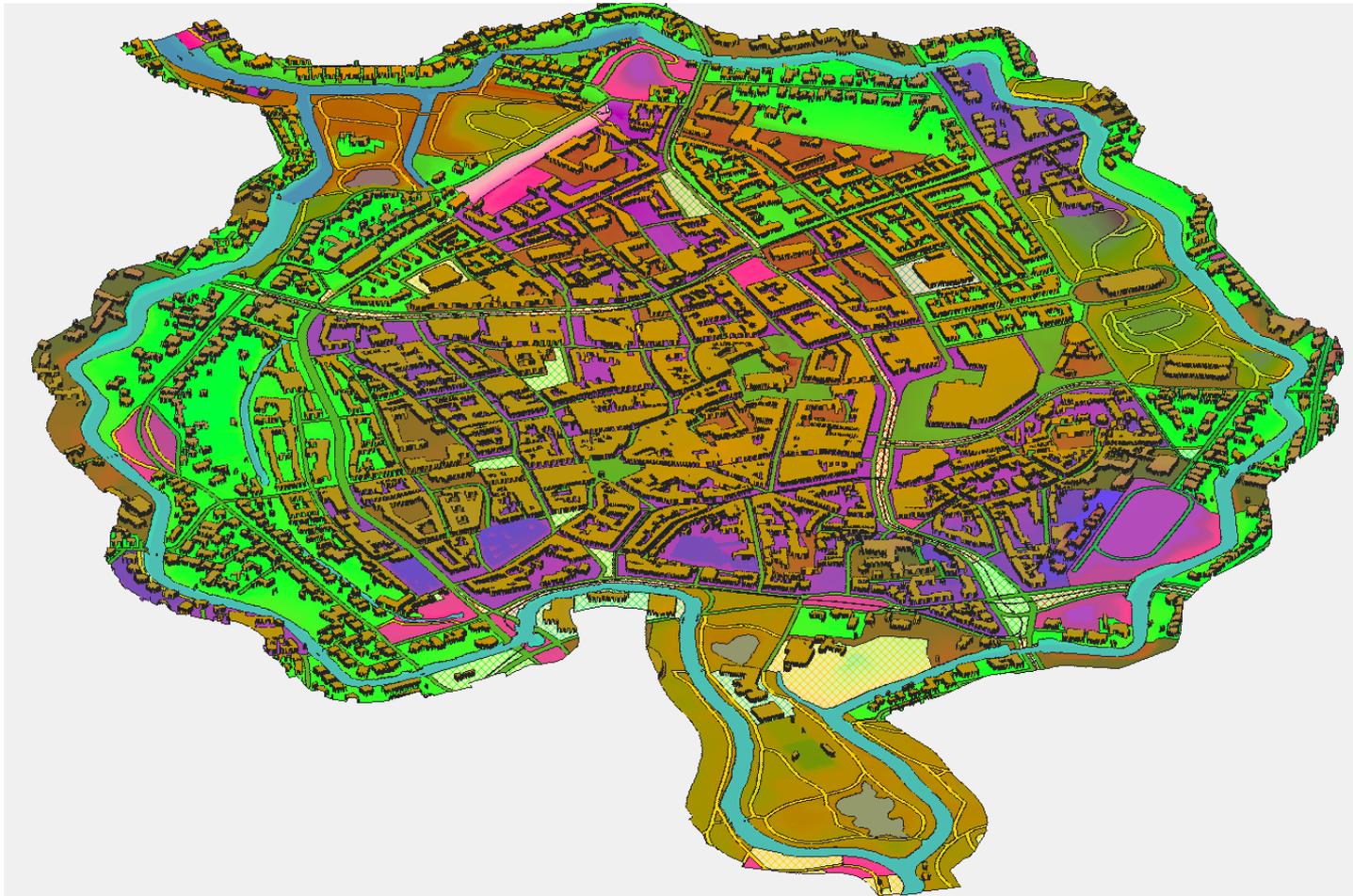
- Gesamtfläche Stadt + natürliche Außen-Einzugsgebiete (>>200 km²)
- hydraulische Computermodellierung: Surface-Water Modeling System (SMS) und HYDRO_AS-2D
- Modellauflösung 1 x 1 m (bzw. 5 x 5 m)
- 9 Teilmodelle

Wesentliche Datengrundlagen

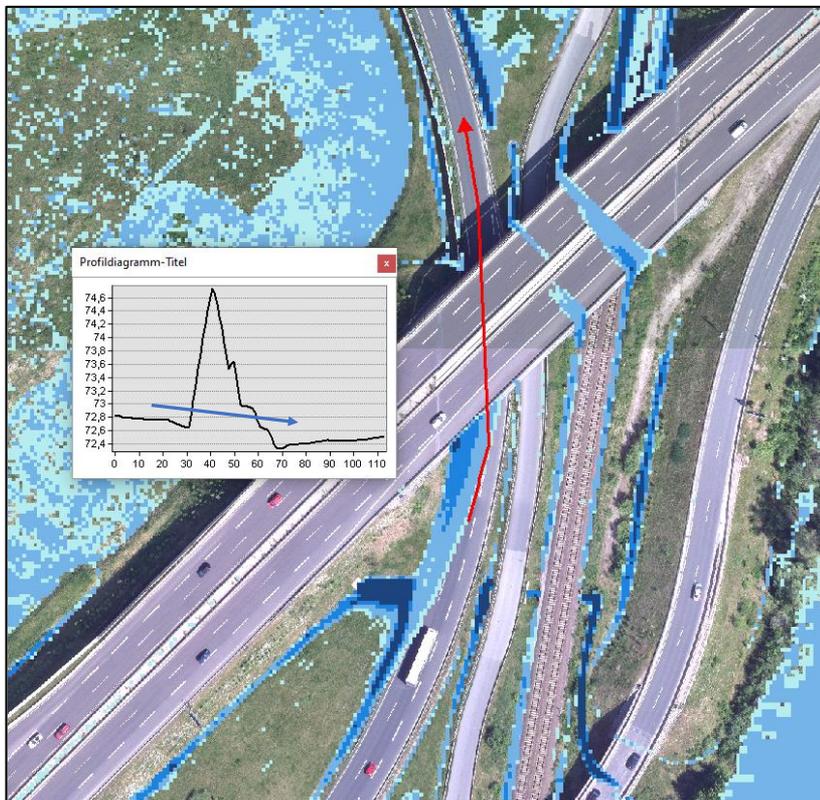


- **Niederschlag:** KOSTRA- DWD-2010R und PEN-LAWA 2010-Daten für Braunschweig
- **Geländemodell:** Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung (LGLN) aufbereiteten Laserscan-Daten
- **Flächennutzungstypen:** (ATKIS)-Daten
- **Bodentypen:** Bodenkarte BK50

Modellausschnitt Innenstadt

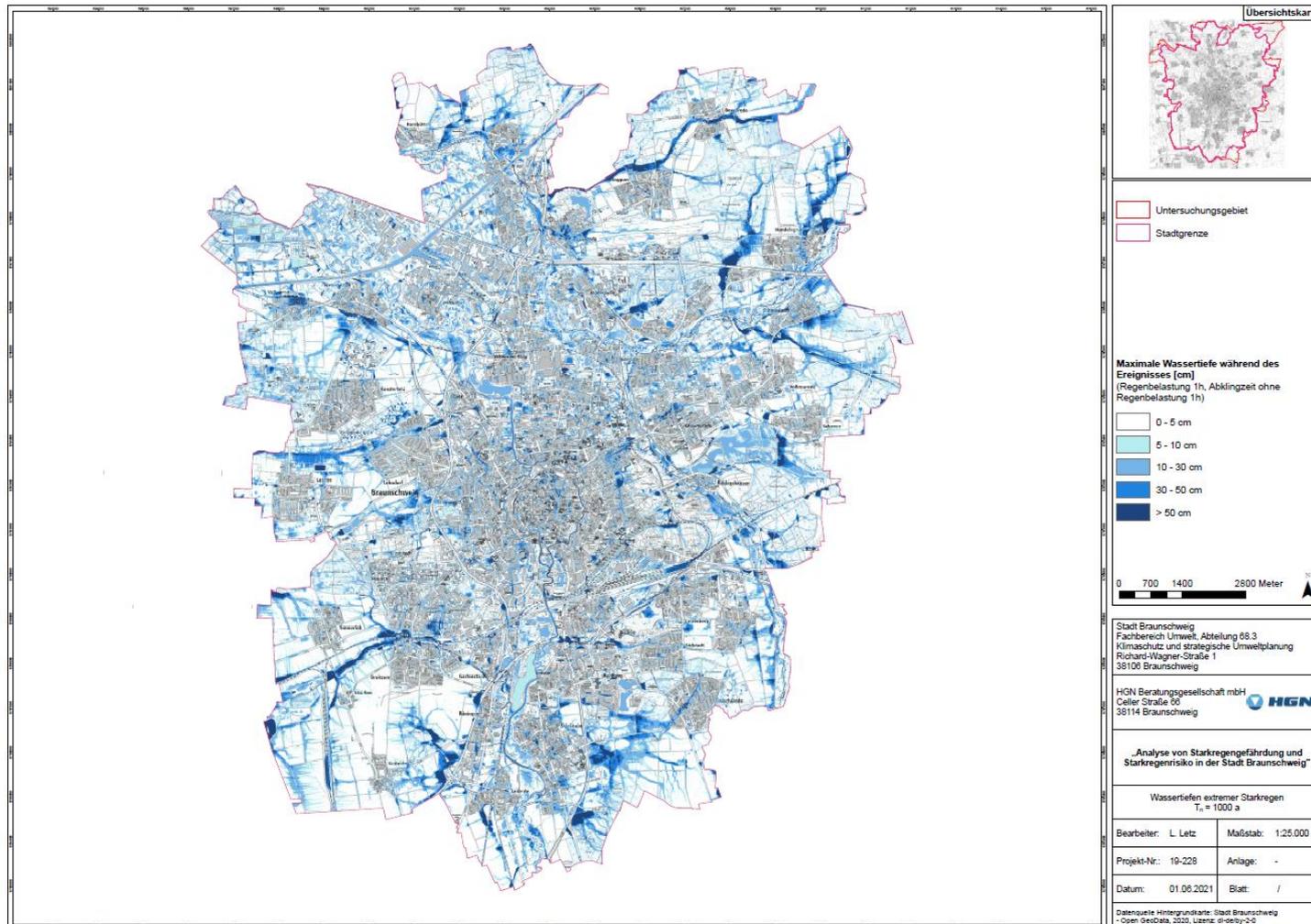


Anpassungen am Modell



- Fast 300 nicht höhengleiche Kreuzungen im Stadtgebiet; im DGM nicht einheitlich abgebildet
- Innenhöfe / Zufahrten
- Durchlässe an Gräben
- Gewässernetz / Abflusssituation
- Test kombinierte Methode (Leitfaden Bremen) in der Innenstadt mit Berücksichtigung des Kanalnetzes
- Gebäude (z.B. Tiefgaragen)

Starkregengefahrenkarten



Risikoanalyse

- Matrix nach DWA-M 119
- Überflutungsgefahr
 - gering: Wassertiefe < 10 cm
 - mäßig: Wassertiefe 10 cm bis 30 cm
 - hoch: Wassertiefe 30 cm bis 50 cm
 - sehr hoch: Wassertiefe > 50 cm
- Schadenspotenzial (Zuordnung nach ATKIS-Nutzung)
 - Gering: z.B. Gewächshaus
 - Mäßig: z.B. Wohngebäude
 - Hoch: z.B. Gewerbe
 - Sehr hoch: z.B. Tiefgarage; Zusätzlich sensible Nutzungen wie Kitas, Altenheime etc.

Risiko		Schadenspotenzial			
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
$T_n = 30 \text{ a}$		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Überflutungsgefahr	gering	gering	mäßig	mäßig	hoch
	mäßig	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
	hoch	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch
	sehr hoch	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch



Analyse und Wirklichkeit Starkregen August 2021



Während der Erstellung der Analyse kam es am 05.08.2021 zu einem lokalen Starkregenereignis, das zu Überflutungen in der Innenstadt führte. Die Feuerwehr musste insgesamt über 120-mal ausrücken.

Überflutungen in der Kaiserstraße bei Starkregen im August 2021

Analyse und Wirklichkeit

Starkregen vom 22.06.2023



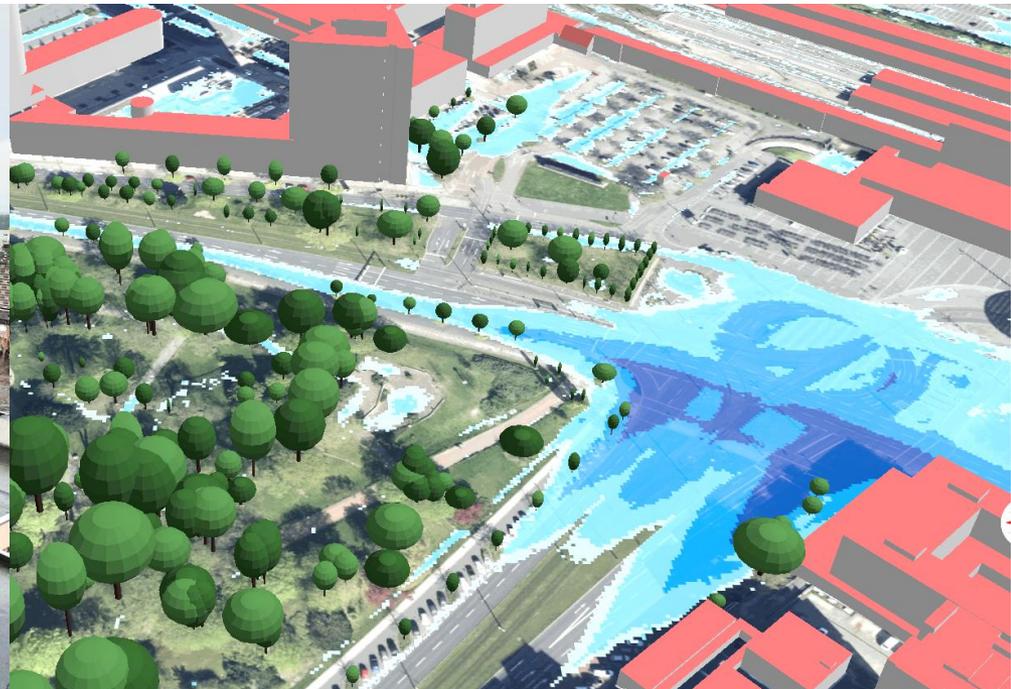
Am **22. Juni 2023** erlebte Braunschweig in großen Teilen des Stadtgebietes einen Starkregen mit **mehr als 80 l/m² in einer Stunde**.

Die Stadtverwaltung bat Bürgerinnen und Bürger, Fotos einzureichen, um die Starkregensimulation zu evaluieren.

Der Abgleich der Fotos mit den berechneten Überflutungen ergab eine **hohe Übereinstimmung**.

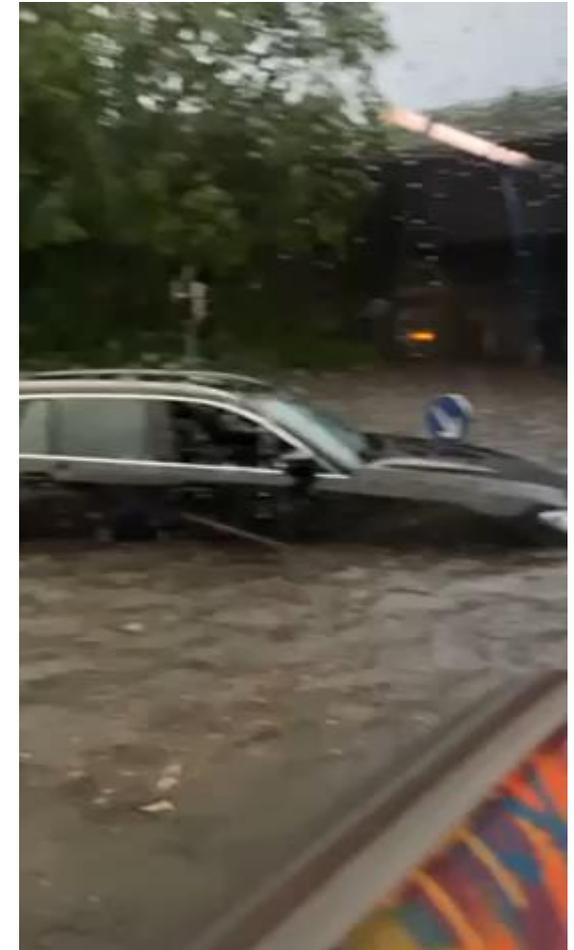
Die Simulation gibt zuverlässig Auskunft, mit welchen Überflutungen bei Starkregen gerechnet werden muss, auch in Bereichen, die am 22. Juni weniger betroffen waren.

Analyse und Wirklichkeit Starkregen vom 22.06.2023



Analyse und Wirklichkeit

Fotos und Videos vom 22.06.2023



Analyse und Wirklichkeit

Fotos vom 22.06.2023



Analyse und Wirklichkeit

Video vom 22.06.2023



SRI 10 max (100mm- Ereignis)



Nach dem Ereignis am 22.06.2023 hat die Stadt ein 4. Szenario berechnen lassen und hofft, dass ein 5. Szenario bis auf weiteres nicht erforderlich wird.

So ist das Szenario veröffentlicht:

„Das obere Ende des Schwankungsbereichs (SRI 10 max) liegt bei 100 mm pro Stunde; das sind 100 Liter pro Quadratmeter in einer Stunde. Das Starkregenereignis vom 22.06.2023 entsprach lokal begrenzt - z.B. im Prinz Albrecht Park - einem solchen SRI 10 max. ...“

Identifikation von Risikoschwerpunkten



Mit Feuerwehr, Stadtentwässerung, Stadtplanung, Tiefbau, Stadtgrün und Unterer Wasserbehörde wurde ein Kriterienkatalog mit Wertigkeiten entwickelt, der folgende Aspekte abbildet:

- Kritische Infrastruktur
- Verkehrswege
- Wassertiefen
- Anzahl Betroffener
- Gelegenheitsfenster

Identifikation von Risikoschwerpunkten



Kriterium	Wertigkeit	Brücke	Brücke Helmstedter Straße	Karl-Marx-Straße	Willy-Brand-Platz	Hafen	Krankenhauszufahrt	Innenstadt (Magniviertel)	Innenstadt (Bohlweg)	
		Salzdahlumer Straße								
Kritische Infrastruktur	Energieversorger / Trafo etc.	3	0	0	0	0	0	0	0	3
	Wasserversorger / Entwässerung / Pumpen	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Schmutzwasser - Schächte	2	x	2	x	2	x	2	x	2
	Regenwasser - Schächte/Abläufe	2	x	2	x	2	x	2	x	2
Feuerwehr	Klärwerk	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Feuerwehr	3	x	3	0	0	0	3	0	0
Krankenhaus	Feuerwehrezufahrt	3	0	0	0	3	0	3	x	3
	Krankenhaus	3	x	3	0	0	0	3	0	0
Polizei	Krankenhauszufahrt	3	x	3	0	3	0	3	0	0
	Polizeistation	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Industrie	IED	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Großbetriebe	3	0	0	0	0	3	0	0	0
Bildungseinrichtungen	Hafenanlagen	3	0	0	0	0	3	0	0	0
	Allgemeinbildende Schulen	3	0	0	x	3	0	0	0	0
	Kitas	3	0	0	x	3	0	0	0	0
	Universität	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Verkehrswege	Berufsschule	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hauptstraßen	1	x	1	0	1	0	0	x	1
	Kreisstraßen	2	x	2	x	2	0	2	0	0
	Landstraßen	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bundesstraße	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bundesautobahnen	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Brücke/Unterführungen	Stadtbahn	3	0	x	3	0	3	0	0	3
	Straße	3	x	3	x	3	0	0	0	0
Siedlungsbereich	Autobahn	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	Verdichtete Wohnbereiche	2	0	0	x	2	0	0	0	0
	Nichtverdichtete Wohnbereiche	1	x	1	x	1	0	0	x	1
Kultur	Innenstadt	3	0	0	0	0	0	0	x	3
	Theater	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Planungen	Konzerthalle	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	bereits vorhanden	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Wassertiefen	>1 m	3	x	3	x	3	x	3	x	3
	0,5 < x < 1,0 m	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,2 < x < 0,5 m	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Anzahl der Betroffenen	>100	3	0	0	x	3	0	x	3	3
	50 < x < 100	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	50 > x	1	x	1	x	1	0	0	0	0
zeitlicher Horizont	1-2 Jahre	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	3-5 Jahre	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	> 5 Jahre	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamtwertigkeit			24	20	19	19	11	25	16	23
Rang			2	4	5	5	8	1	7	3

Maßnahmen



Noch nicht erreicht:

- Berücksichtigung von Kosten für die Starkregenvorsorge nach § 96 a NWG in der Abwassergebühr.
- Institutionalisierung einer Starkregenberatung
- Maßnahmen im Bereich der Risikoschwerpunkte außerhalb von Gelegenheitsfenstern.

Information der Öffentlichkeit

- Starkregenanalyse maßstabsunabhängig im Internet
- Starkregenanalyse 3D-visualisiert im „digitalen Basiszwilling“
- Informationen zum richtigen Verhalten und zur Vorsorge (Bevölkerungsschutz und Umweltverwaltung)
- Informationsveranstaltung Blaulichtmeile 15.09.2024 mit Schwerpunktthema Hochwasserschutz/Starkregen

AG – Starkregen (Feuerwehr, Stadtentwässerung, Stadtplanung, Tiefbau, Stadtgrün und Untere Wasserbehörde)
trifft sich quartalsweise

- Informationsaustausch
- Umsetzung des Aspekts Starkregenvorsorge jeweils in den eigenen Wirkungsbereichen
- Prüfung von nichtbaulichen Maßnahmen
- Identifikation von Regelungslücken und Defiziten

Verstetigung des Dialogs mit der Stadtgesellschaft

Im Projekt Co-Adapted Braunschweig stellen sich die Projektpartnerinnen der Herausforderung, bis 2025 gemeinsam mit unterschiedlichen Interessensgruppen eine integrierte Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels vorzubereiten.



Maßnahmen



- Information der Bauantragsteller - soweit der Fachbereich Umwelt beteiligt wird - über die Starkregenrisiken nach der Starkregenanalyse
- Städtische Großprojekte als Pilotmaßnahmen (6.IGS; Stadtbahntrassen)
- Betrachtung der Starkregenrisiken bei allen B-Plänen: Lenkung Oberflächenabfluss möglichst in Grünflächen; Hinweise auf Höhenlage der Gebäude über Straßenniveau
- In kritischen Bereichen bei der Entwicklung neuer Baugebiete Abstimmung mit der Straßenplanung mit dem Ziel, den Oberflächenabfluss schadlos auf Grünflächen abzuleiten

Nutzung von Gelegenheitsfenstern

- Risikoschwerpunkte Nummer 1 und 2 sind von Neuplanung einer Stadtbahntrasse betroffen:
 - soweit möglich sollen die Risikobereiche im Zuge der Planung berücksichtigt und entschärft werden.

Standards in der Bauleitplanung (in Bearbeitung) :

Politische Diskussion im Fachausschuss (Planung und Hochbau)

- Umsetzung des Schwammstadtprinzips
- Grundsätze bei der Aufstellung von Entwässerungskonzepten
- Berücksichtigung der Starkregengefährdung bei der Bauleitplanung

Prioritätenliste städtische Liegenschaften

Priorisierung, um die knappen Haushaltsmittel effizient einzusetzen. Hierzu Überlagerung

- a) Starkregenkarte
- b) Karte mit verzeichneten städtischen Gebäuden

Ziel: von ca. 1.200 Liegenschaften in einem ersten Schritt 20 Liegenschaften herausfiltern, die das größte Risikopotential mitbringen. Schutz dieser Liegenschaften vor Starkregen.

Prioritätenliste städtische Liegenschaften

Beispiele für erste Projekte

- IGS Franzsesches Feld (Bestand)
- KiTa´s Schwedenheim und Volkmarode (Bestand)
- Stadtbahntrasse Rautheim (Planung)
- IGS Wendenring (Planung)

IGS Franzsesches Feld

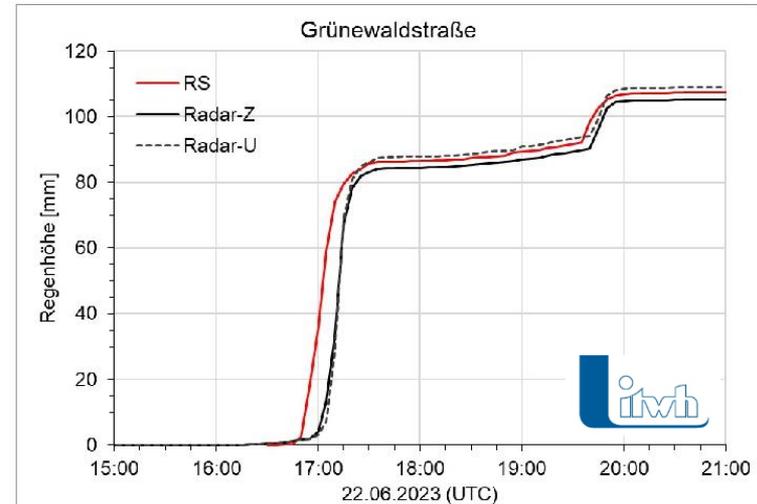
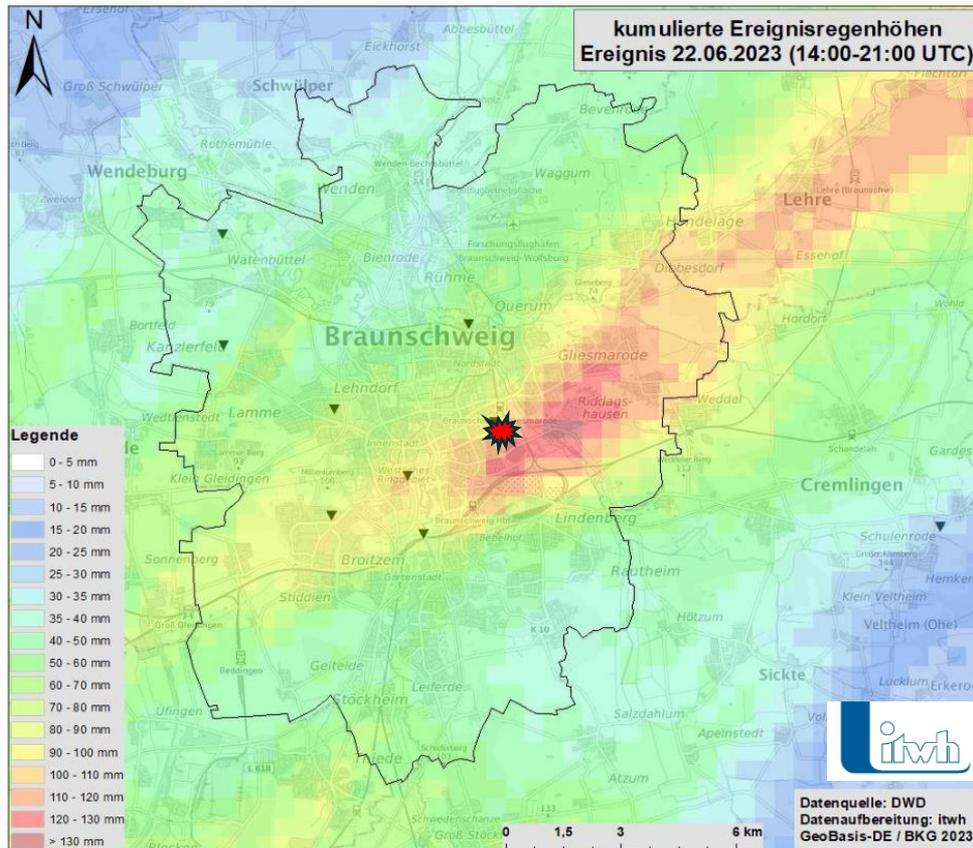
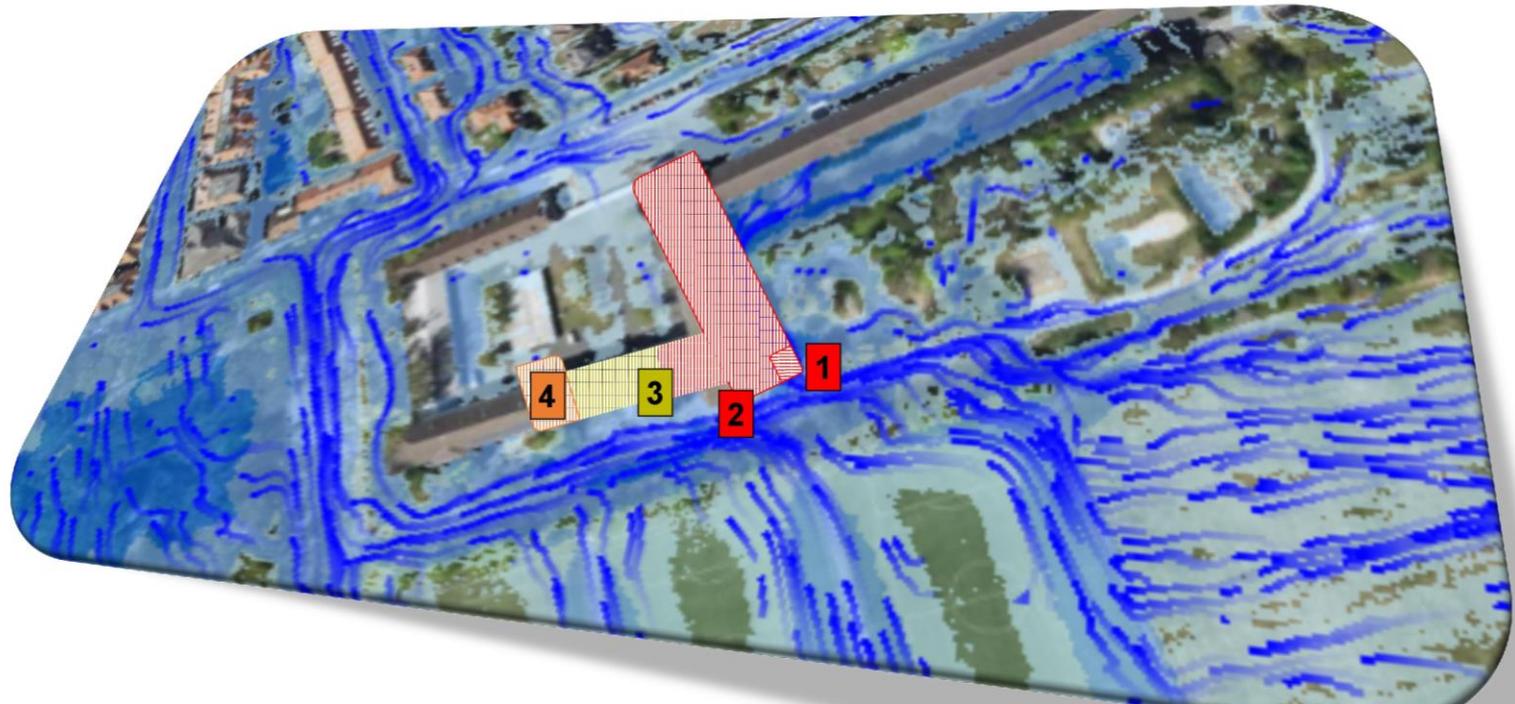


Bild 7.1 Kumulierte Radar-Regenhöhen in [mm] für das Ereignis 22.06.2023

IGS Franzsesches Feld

Maßnahmenswerpunkt überwiegend Objektschutz



IGS Franzisches Feld

Eckdaten zur Liegenschaft IGS Franzisches Feld

- 21.330 m² Grundstücksfläche
- 4.110 m² Gebäudegrundfläche
- 1936 - 1938 als Luftwaffenstützpunkt erbaut
- Das Gebäude steht unter Denkmalschutz und ist vollständig unterkellert
- Umräumende Ausordnung von Lichtschächten mit effizienten Fenstern im Kellergeschoss
- 3 außenliegende Treppenaufgänge mit Eingang zum Kellergeschoss
- Im Kellergeschoss sind mutuelle Aufenthalts- / Unterkünfte angeordnet

Sehr hohe Vulnerabilität 1

- Niederschlagswasser fließt vom Sportplatz im Süden in den Treppenaufgang
 - Folge: Granulat vom Sportplatz wird mitgeschwemmt
- Niederschlagswasser sammelt sich im Treppenaufgang
 - vorhandener Ablauf am Boden viel zu gering bemessen
- Kellerfuß bricht durch Wasserdruck auf
- Kellerraum wird geflutet bis zu einer Wassertiefe von etwa 1,8 m
 - **Lebensgefahr durch Ertrinken!**
 - **Lebensgefahr durch vorhandene Starkstromleitung** (für Hühnerstall und Schulgarten!)
 - Fensterscheibler bersten und defekt (Folge: Austat der Küche)
 - Angrenzende Wand des Werkraums bekommt einen Wasserschaden durch Feuchtigkeit des Kellers
- Kellerfenster wird durch Wasserdruck aus der Verankerung nach außen gedrückt
 - Zusätzliches Niederschlagswasser dringt vom ungeschützten Lichtschacht in den Kellerraum ein

Sehr hohe Vulnerabilität 2

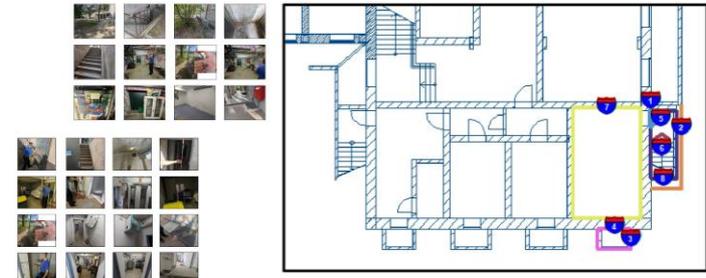
- Niederschlagswasser fließt vom Sportplatz im Süden in den Treppenaufgang
 - Folge: Granulat vom Sportplatz wird mitgeschwemmt
- Niederschlagswasser sammelt sich auf dem Schulhof (Basketballfeld) und fließt in den Treppenaufgang
- Niederschlagswasser sammelt sich im Treppenaufgang
 - vorhandener Ablauf am Boden viel zu gering bemessen
- Kellerfuß bricht durch Wasserdruck auf
- Kellerraum wird geflutet bis zu einer Wassertiefe von etwa 2,1 m
 - **Lebensgefahr durch Ertrinken!**
 - Vorhandene Pumpe im Kellerraum fällt aus, weil Steckdose überlast – **Lebensgefahr durch Stromschlag!**
 - Serverschrank wird überlastet und ist defekt (Folge: Internetausfall)
 - Telefonanlage wird überlastet und ist defekt (Folge: Telefonausfall)
- Kellerfenster wird durch Wasserdruck aus der Verankerung nach außen gedrückt
 - Zusätzliches Niederschlagswasser dringt vom ungeschützten Lichtschacht in den Kellerraum ein
- Angrenzende Tür zum Fahrstuhlschacht nicht wasserdicht
 - Wasser dringt in den Fahrstuhlschacht ein rd. 2,1 m Einstau (Folge: Fahrstuhl nicht mehr funktionsfähig; **Lebensgefahr durch Ertrinken!**)
 - Wasser verteilt sich in alle angrenzenden Räume (Technik, Lager, Brennolen) und drückt hierbei sämtliche Durchgangstüren aus der Verankerung
 - Schwelle zum Gang ist mit rd. 18 cm Höhe nicht ausreichend hoch, sodass das Wasser weiter in den B-Trakt drückt
 - Von Gang aus fließt das Wasser im Gebäudetrakt B weiter nach Norden
 - Brandschutzür im Gang wird zerstört
 - Sämtliche angrenzenden Räume der Etage Kellergeschoss werden geflutet
 - Wasser läuft bis in den Trakt-Raum (B-1 23), Wassertiefe dort rd. 10 cm
 - Trakt-Sockel um wenige Zentimeter ausreichend hoch
 - Grundsätzlich hohes Risiko vorhanden und **Lebensgefahr durch Stromschlag!**
 - Wasser verteilt sich ebenso im angrenzenden C-Trakt und flutet dort u.a. den Fahrstuhlschacht

Mittlere Vulnerabilität 3

- Niederschlagswasser läuft von den überlaufenden Regenrohren am Dach direkt in die ungeschützten Lichtschächte vom C-Trakt
 - Von dort aus drückt das Wasser durch die Fenster und verursacht leichtere Schäden in den Räumen C-1 21 und C-1 22

Hohe Vulnerabilität 4

- Vorhandener Regenwasserschacht schafft die anfallenden Regenmengen nicht und läuft über
 - Niederschlagswasser drückt in den angrenzenden Raum C-1 10 und flutet diesen mit einer Wassertiefe von etwa 15 cm



Gefährdungsschwerpunkt 1 (GS 1)		Nutzen
Bez.	Maßnahme	Sehr hoch
M1	Druckfeste Außentür	
M2	Umrandung für Kelleraufgänge	
M3	Überdachung des Lichtschachts	
M4	Optional: Druckfeste Fenster (1 Stück)	
M5	Optional: Verbesserung des Ablaufs	
M6	Optional: Installation von Pumpen (1 Stück)	
M7	Sicherung elektrischer Geräte und Leitungen	
M8	Überdachung des Kelleraufgangs	

Starkregenanalyse IGS Franzisches Feld

Objekt-Steckbrief

Stadt Braunschweig
 Fachbereich Gebäudemanagement
 Abt. 65 21 Objektmanagement und Instandhaltung Objekte Schulen
 Agdenmarkt 6
 38100 Braunschweig

Projekt-Nr. 23-145 Datum: 22.12.2023 Anlage 1

HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Celler Straße 68
 38114 Braunschweig

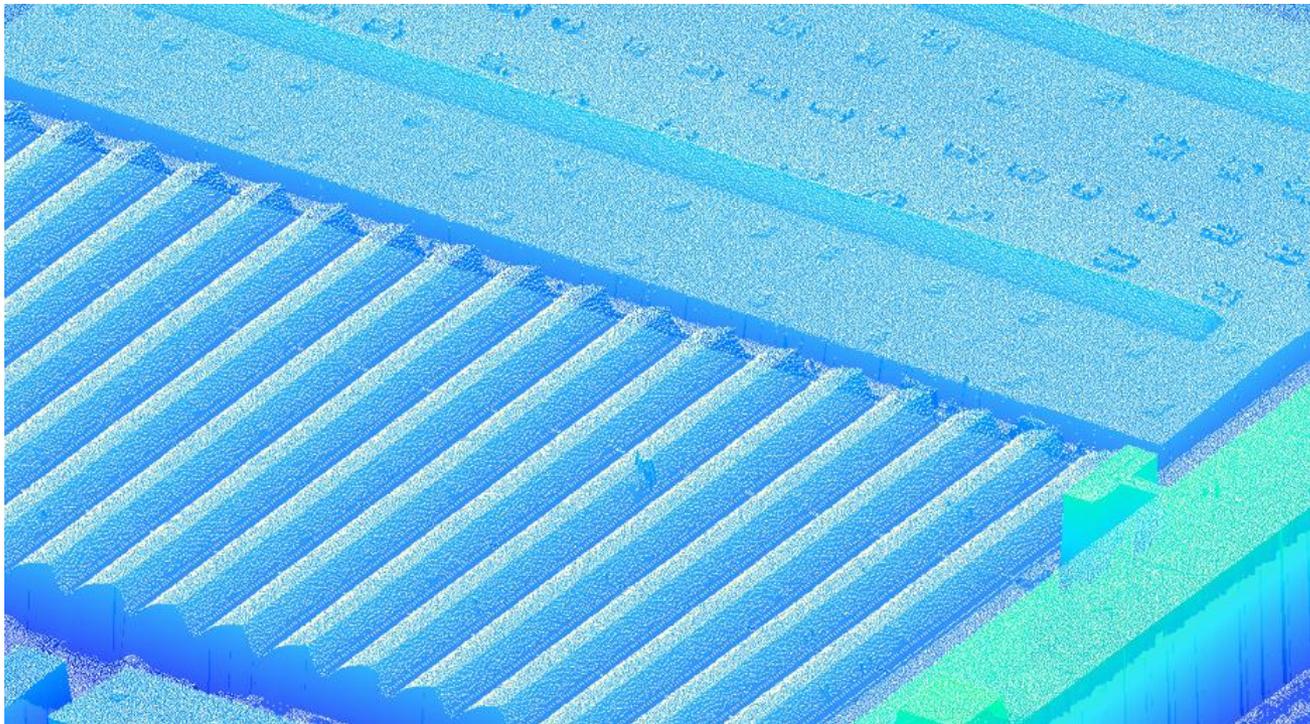
Aktivitäten von Industriebetrieben

Kurzfristig umgesetzte Maßnahmen



Aktivitäten von Industriebetrieben

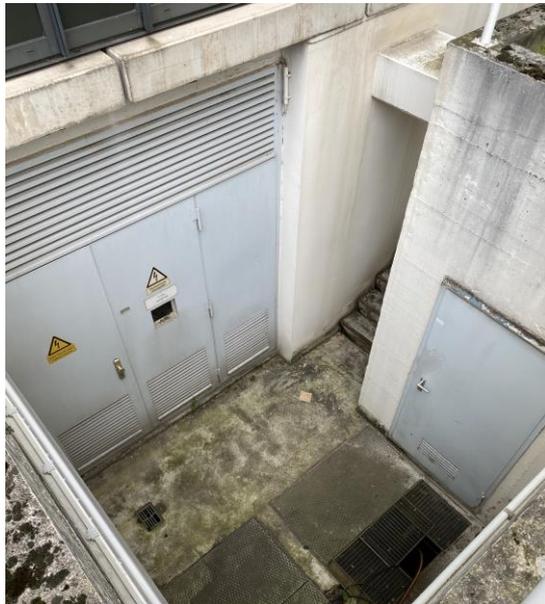
Hochauflösende Vermessung und Modellierung



Aktivitäten von Industriebetrieben

Schwerpunkte der weiteren Maßnahmenentwicklung

Schutz der Stromversorgung



Notentwässerung der Sheddächer

Ausblick?!





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Andreas Romey

Stadt Braunschweig - Fachbereich Umwelt

Leiter der Abteilung Gewässer- und Bodenschutz

Christian Siemon

HGN Beratungsgesellschaft mbH

Büroleiter Braunschweig

