



Dresden.
Dresdener

3D-Portal zur Ermittlung der Starkregengefährdung und Unterstützung der Eigenvorsorge in Dresden

Dr. Katja Maerker

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Projekt:	Wild abfließendes Wasser in urbanen Räumen (WAWUR)
Programm:	Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel
Förderschwerpunkt:	Kommunale Leuchtturmvorhaben
Laufzeit:	01.07.2019 - 30.06.2022

Projektbeteiligte

Projektleitung / Kooperationspartner:

- Landeshauptstadt Dresden, Umweltamt (Leitung)
- Landeshauptstadt Dresden, Amt für Geodaten und Kataster
- Stadtentwässerung Dresden GmbH

Umsetzungspartner:

- Virtual City Systems GmbH, Berlin (VCS)
- Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Niederlassung Dresden (itwh)
- Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Fakultät Bauingenieurwesen (HTW)

fachliche Begleitung:

- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abteilung 4 (Wasser, Boden, Wertstoffe)



Motivation und Zielstellung

**Motivation und Unterstützung der Wohngebäudeeigentümer,
bauliche Eigenvorsorge gegen potentielle Starkregenschäden
zu betreiben**

Schwerpunkte:

1. Ausweisen gefährdeter Gebiete, die durch Starkregen überschwemmt werden können
2. Bereitstellen von hauskonkreten Informationen zu Schadenspotentialen und Handlungsmöglichkeiten entsprechend des jeweiligen Gebäudetyps
3. Aufbau einer radarbasierten, wirkungsorientierten Frühwarnung



3D-Stadtmodell Dresden (Daten: Landeshauptstadt Dresden, Amt für Geodaten und Kataster)

Starkregengefahrenanalyse

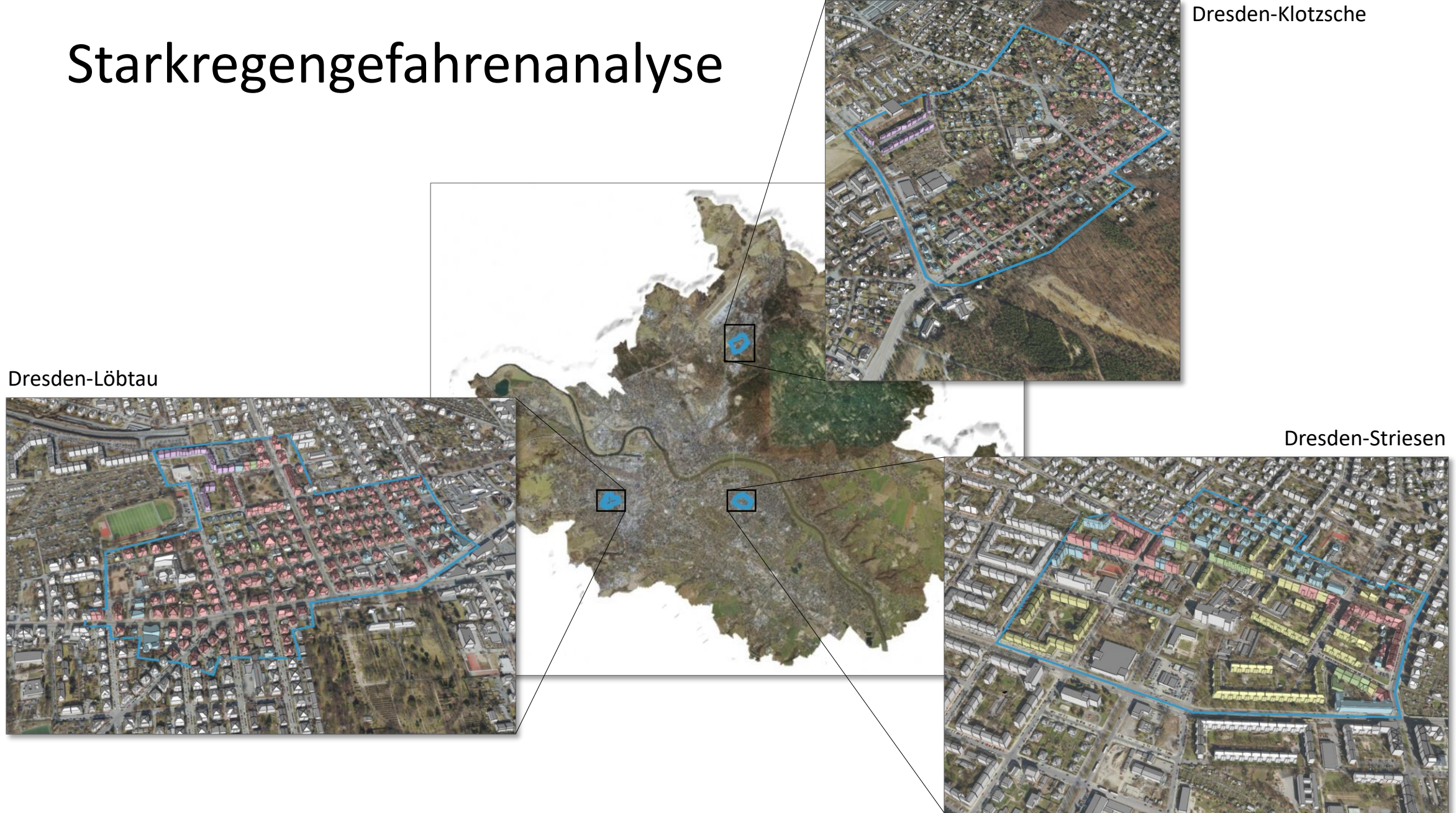
- Bestimmung der Überflutungsgefährdung mit HYSTEM-EXTRAN (2D-Oberflächenabflussmodell + 1D-Kanalnetzmodell)
- Erstellung von 3D-Starkregengefahrenkarten für Testgebiete (Wasserstand + Fließgeschwindigkeit)

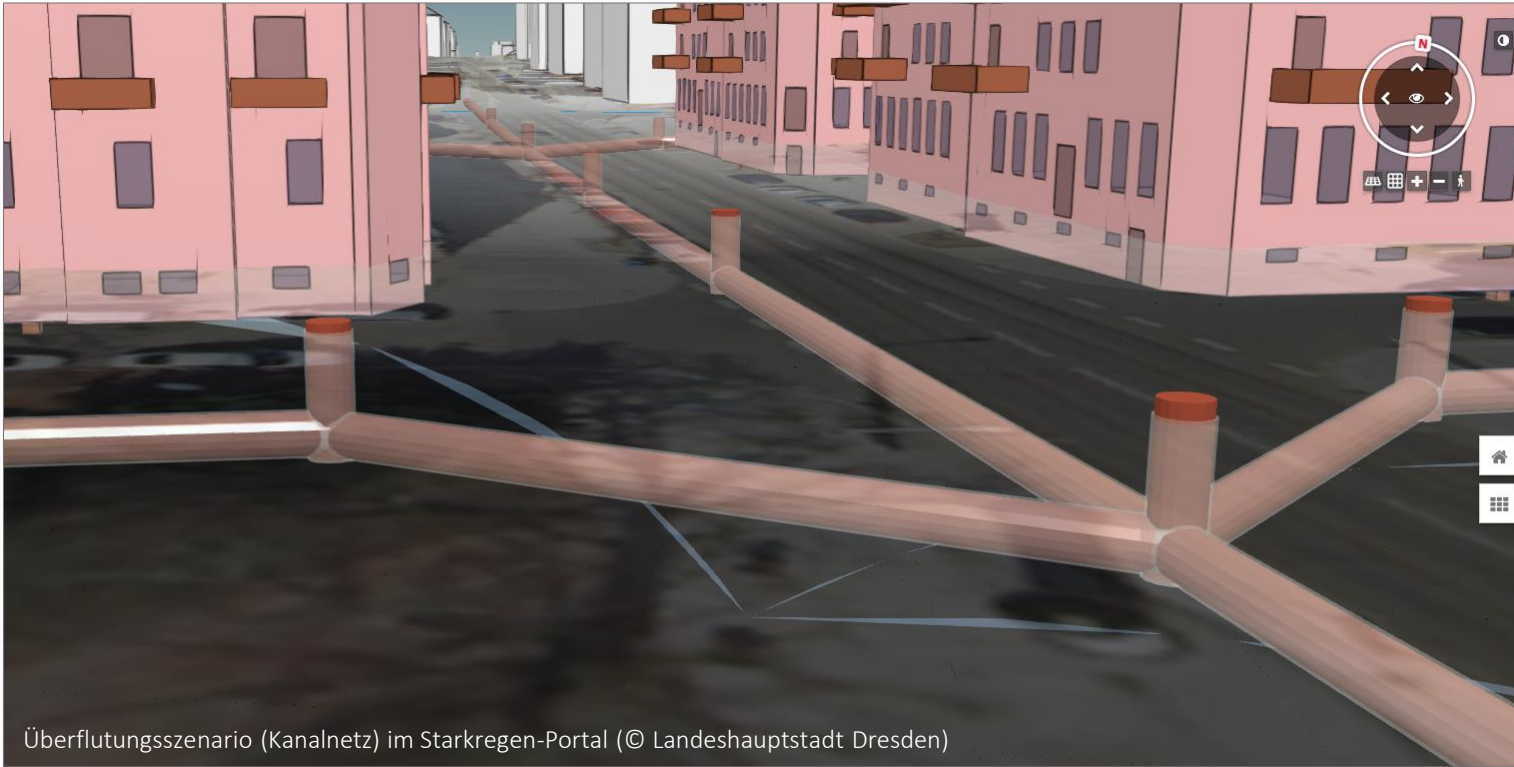
Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5.2	7.0	8.0	9.3	11.1	12.8	13.9	15.2	16.9
10 min	8.3	10.7	12.1	13.8	16.2	18.6	19.9	21.7	24.1
15 min	10.4	13.2	14.9	16.9	19.8	22.6	24.2	26.3	29.1
20 min	11.9	15.0	16.9	19.3	22.4	25.6	27.5	29.8	33.0
30 min	13.8	17.6	19.8	22.6	26.4	30.2	32.4	35.2	39.0
45 min	15.5	20.0	22.6	26.0	30.5	35.0	37.6	40.9	45.5
60 min	16.5	21.6	24.6	28.3	33.5	38.6	41.5	45.3	50.4
90 min	18.3	24.1	27.5	31.7	37.5	43.3	46.7	+ 200 a (56.4 mm)	
2 h	19.7	26.0	29.7	34.4	40.7	47.1	50.8		
3 h	21.9	29.1	33.3	38.5	45.7	52.9	57.1	62.4	69.5
4 h	23.6	31.4	36.0	41.8	49.6	57.5	62.0	67.8	75.7

3D-Portal zur Ermittlung der Starkregengefährdung und U

Überflutungsszenario im Starkregen-Portal
(© Landeshauptstadt Dresden)

Starkregengefahrenanalyse



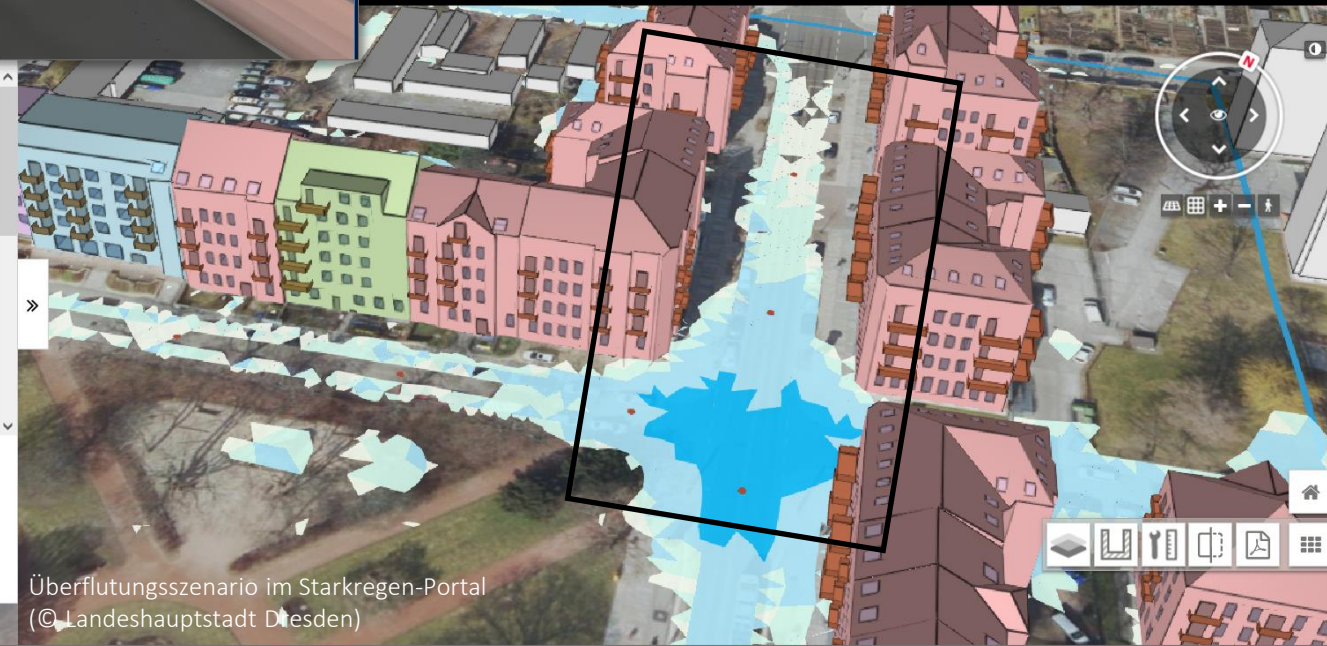


Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]

3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
8.0	9.3	11.1	12.8	13.9	15.2	16.9
12.1	13.8	16.2	18.6	19.9	21.7	24.1
14.9	16.9	19.8	22.6	24.2	26.3	29.1
16.9	19.3	22.4	25.6	27.5	29.8	33.0
19.8	22.6	26.4	30.2	32.4	35.2	39.0
22.6	26.0	30.5	35.0	37.6	40.9	45.5
24.6	28.3	33.5	38.6	41.5	45.3	50.4
27.5	31.7	37.5	43.3	46.7	+ 200 a (56,4 mm)	
29.7	34.4	40.7	47.1	50.8		
33.3	38.5	45.7	52.9	57.1	62.4	69.5
36.0	41.8	49.6	57.5	62.0	67.8	75.7

Überflutungsszenario (Kanalnetz) im Starkregen-Portal (© Landeshauptstadt Dresden)

- Aktuelle Regenvorhersage / abgeleitete Gefahrenlage
- Regenradar i
- Auswahl Projektgebiete
- Klotzsche
- Striesen
- Löbtau
- Gebäudeinformationen ☑
- Gebäude - Teilflächen i ✎ ☑
- Gebäude - Innenansicht
- PDF erzeugen
- Link erzeugen
- Alle Einstellungen zurücksetzen



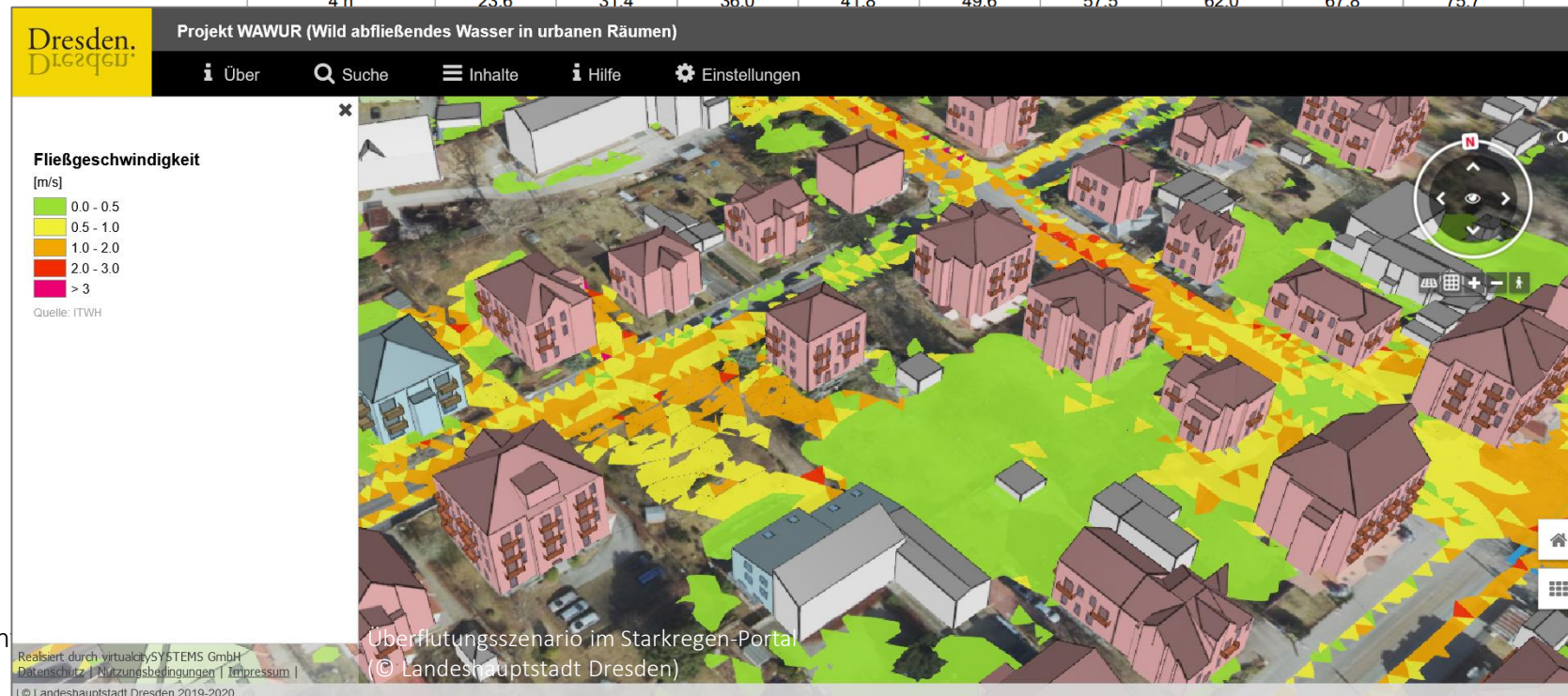
3D-Portal zur Ermittlung der Starkregengefährdung und U

Überflutungsszenario im Starkregen-Portal (© Landeshauptstadt Dresden)

Starkregengefahrenanalyse

- Bestimmung der Überflutungsgefährdung mit HYSTEM-EXTRAN (2D-Oberflächenabflussmodell + 1D-Kanalnetzmodell)
- Erstellung von 3D-Starkregengefahrenkarten für Testgebiete (Wasserstand + Fließgeschwindigkeit)

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	5.2	7.0	8.0	9.3	11.1	12.8	13.9	15.2	16.9	
10 min	8.3	10.7	12.1	13.8	16.2	18.6	19.9	21.7	24.1	
15 min	10.4	13.2	14.9	16.9	19.8	22.6	24.2	26.3	29.1	
20 min	11.9	15.0	16.9	19.3	22.4	25.6	27.5	29.8	33.0	
30 min	13.8	17.6	19.8	22.6	26.4	30.2	32.4	35.2	39.0	
45 min	15.5	20.0	22.6	26.0	30.5	35.0	37.6	40.9	45.5	
60 min	16.5	21.6	24.6	28.3	33.5	38.6	41.5	45.3	50.4	
90 min	18.3	24.1	27.5	31.7	37.5	43.3	46.7	+ 200 a (56.4 mm)		
2 h	19.7	26.0	29.7	34.4	40.7	47.1	50.8			
3 h	21.9	29.1	33.3	38.5	45.7	52.9	57.1	62.4	69.5	
4 h	23.6	31.4	36.0	41.8	49.6	57.5	62.0	67.8	75.7	



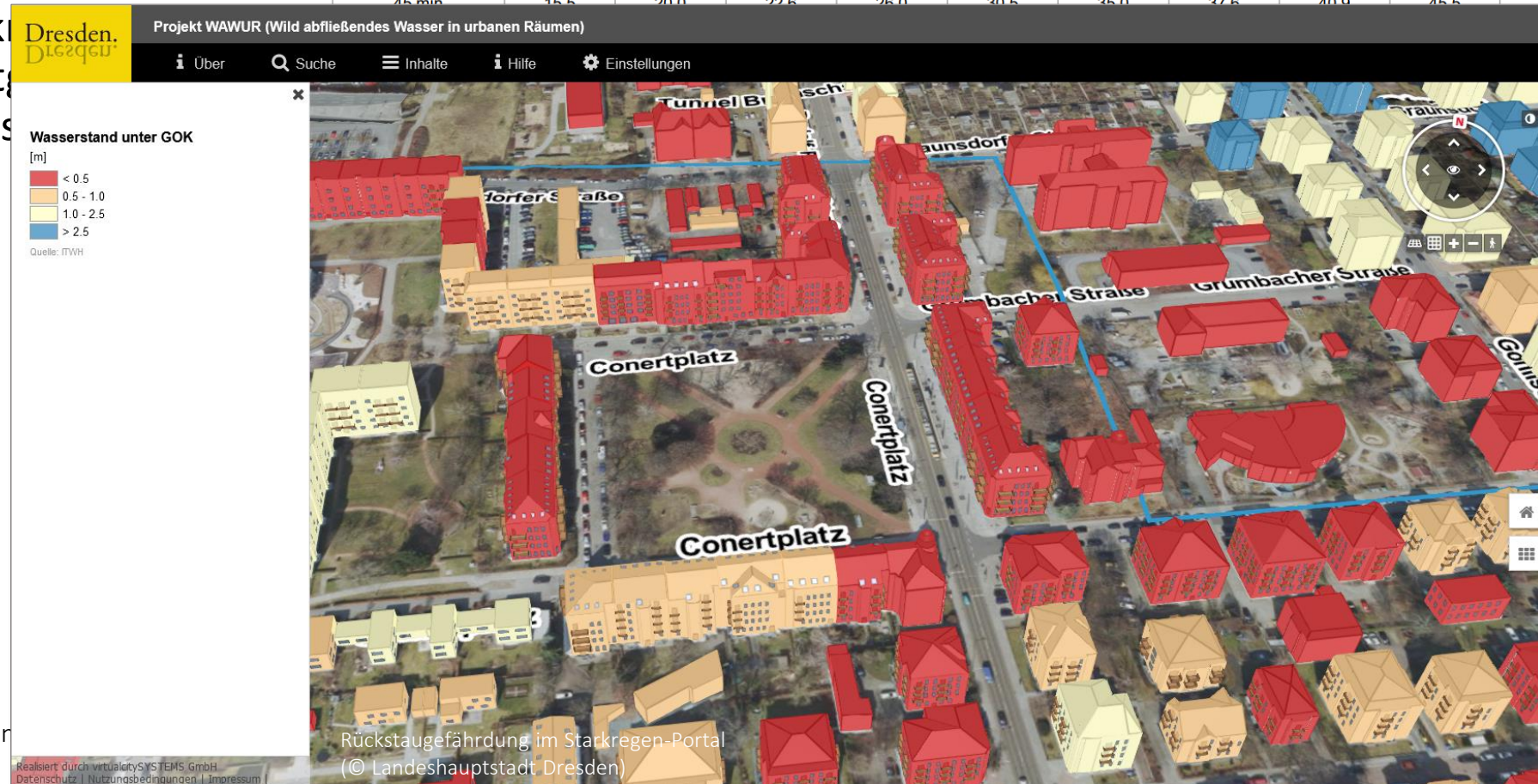
3D-Portal zur Ermittlung der Starkregengefährdung und Un

Überflutungsszenario im Starkregen-Portal
(© Landeshauptstadt Dresden)

Starkregengefahrenanalyse

- Bestimmung der Überflutungsgefährdung mit HYSTEM-EXTRAN (2D-Oberflächenabflussmodell + 1D-Kanalnetzmodell)
- Erstellung von 3D-Starkregengefahrenkarten für Test (Wasserstand + Fließgeschwindigkeit)

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5.2	7.0	8.0	9.3	11.1	12.8	13.9	15.2	16.9
10 min	8.3	10.7	12.1	13.8	16.2	18.6	19.9	21.7	24.1
15 min	10.4	13.2	14.9	16.9	19.8	22.6	24.2	26.3	29.1
20 min	11.9	15.0	16.9	19.3	22.4	25.6	27.5	29.8	33.0
30 min	13.8	17.6	19.8	22.6	26.4	30.2	32.4	35.2	39.0
45 min	15.5	20.0	22.6	26.0	30.5	35.0	37.6	40.9	45.5

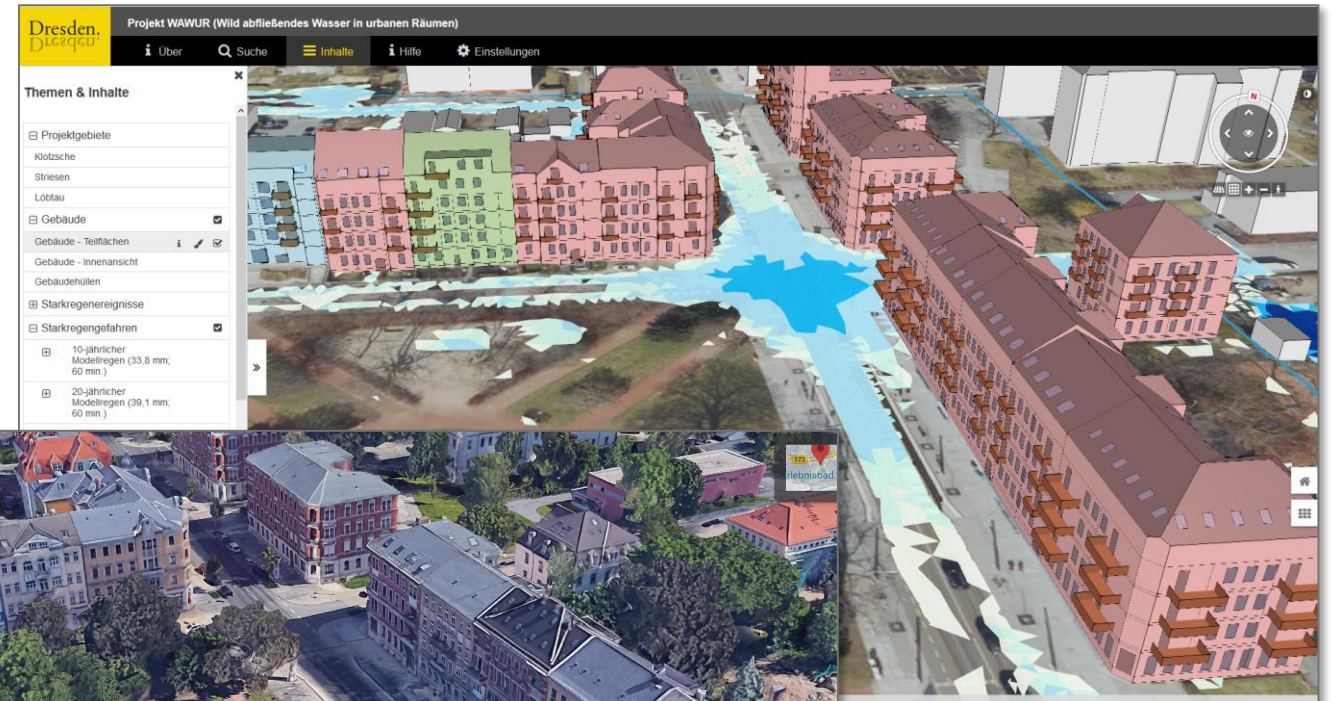


Starkregengefahrenanalyse

www.dresden.de/wawur-3D

- Welche potentiellen Wohngebäude-schäden können durch Starkregen entstehen?
- Welche baulichen Maßnahmen können helfen, Schäden zu vermindern?

Typisierung von Wohngebäuden



Schadensanalyse von Gebäudetypen

Schäden durch Überflutung und Rückstau aus dem Kanalnetz



Schadenspotentialauswertung zu Ereignis

T100aD60 Striesen

Überflutungshöhe am Gebäude	0.11 m
Kanalnetzwasserstand	< 0.5 m
Höhe der niedrigsten Gebäudeöffnung (m)	<input type="text" value="0,10"/>
Sockelhöhe (m)	<input type="text" value="1,50"/>
funktionierende Rückstausicherung	<input checked="" type="checkbox"/>
Abwasseranschluss im Keller	<input checked="" type="checkbox"/>
Schadenssumme	52.000 EUR
Detaillierter Schadensbericht	Jetzt erstellen

[Hinweise](#)

[Hinweise](#)

[Hinweise](#)

Wandfläche

Bauweise	Wärmedämmverbundsystem mit mineralischem Außenputz
----------	--

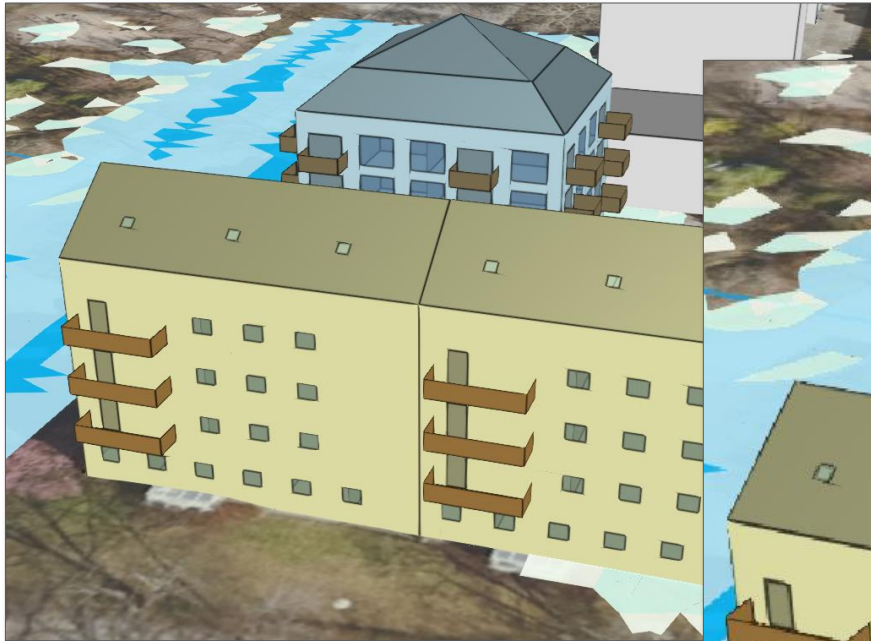
[Hinweise](#)

[Hinweise](#)

[Steckbrief zu Handlungsmöglichkeiten Fassade herunterladen](#)

Schadensanalyse von Gebäudetypen

Schäden durch Überflutung und Rückstau aus dem Kanalnetz



Schadenspotentialauswertung zu Ereignis

T100aD60 Striesen

Starkregenereignis:	Wasserstand	0,107432827353 m	Aktueller Baupreisindex (1/2020):	117,20	
Gebäudetyp:	MR5	Gebäudegrundfläche	171,81 m ²	Niedrigste Gebäudeöffnung	0,15 m
Kosten Gesamt					
Ausgewähltes Gebäude:					
Gebäudegrundfläche	192,32 m ²	Höhe der niedrigsten Gebäudeöffnung	0,10 m	Oberkante Erdgeschossfußboden über Gelände	1,50 m
Funktionierende Rückstausicherung vorhanden	ja	Abwasseranschluss im Keller vorhanden	ja		

Es kommt zu einem Überstau der Kanalisation. Der Wasserstand liegt höher als die niedrigste Gebäudeöffnung. Es wird davon ausgegangen, dass das Wasser somit ins Gebäude eindringt und sich im Gebäudeinneren derselbe Wasserstand wie Außen einstellt. Bei kurzen Überflutungsereignissen kann es sein, dass weniger Wasser ins Gebäude gelangt und die Schadenssumme überschätzt wird.

Bauteil	Konstruktion	PosNr	Bauteiltext	aktueller Einheitspreis	Menge	Einheit	Kosten
Allgemeine Position	Allgemein	397.01.01	eine Schlussreinigung	5,57 €	156,38	Wfl	870,00 €
Allgemeine Position	Allgemein	421.11.14	Gasbrennwertkessel, 20-44 KW, mit WW- Bereitung	8.907,20 €	1,00	St	8.910,00 €
Allgemeine Position	Allgemein	444.01.03	Elektroinstallation, komplett, Wohnfläche über 80 m ² , einfach	76,18 €	78,19	Wfl	5.960,00 €
Außenwände Keller	Stahlbetonwand	345.11.04	Kalkputz, incl. Altputz abschlagen	44,54 €	0,34	m ²	10,00 €
Außenwände Keller	Stahlbetonwand	345.21.01	Putzanstrich, innen, einfach	8,79 €	114,60	m ²	1.010,00 €
Außenwände Keller	Stahlbetonwand	000.01.03	Trocknung Stahlbeton (d=20) - Sommer und Winterpreis gemittelt	7,29 €	0,34	m ²	0,00 €
Innenwände Keller	Stahlbetonwand	345.11.04	Kalkputz, incl. Altputz abschlagen	44,54 €	419,79	m ²	18.700,00 €
Innenwände Keller	Stahlbetonwand	345.21.01	Putzanstrich, innen, einfach	8,79 €	419,79	m ²	3.690,00 €
Innenwände Keller	Stahlbetonwand	000.01.03	Trocknung Stahlbeton (d=20) - Sommer und Winterpreis gemittelt	7,29 €	209,90	m ²	1.530,00 €
Standardtüren, Keller	Kunststofftür	344.03.02	Türen einfach, WD > 24 cm	615,30 €	12,00	St	7.380,00 €
Sonder- und Außentüren, Keller	Feuerschutztür T30	344.11.01	Feuerschutztüren T 30	691,48 €	4,00	St	2.770,00 €
Kellerfenster	Kellerfenster aus Kunststoff	334.52.02	mehrfüg. Fenster, Fugenabdichtung, .	45,71 €	8,50	m ²	390,00 €
Kellerfenster	Kellerfenster aus Kunststoff	334.52.35	Beschläge durchreparieren	79,70 €	8,50	m ²	680,00 €
Summe							52.000 €

Schadensanalyse von Gebäudetypen

Fenster

1 Laibungstiefe
Je tiefer die Fenster in der Laibung zurückstehen, desto besser sind Anschlussstellen von Fenstern an die Fassade geschützt.

2 Konstruktiver Feuchteschutz
Außenrolläden, Fensterläden, Wetterschenkel¹ und andere Maßnahmen sorgen dafür, dass Regenwasser nicht an die Fenster gelangt, bzw. besser abfließen kann. So werden die kritischen Anschlussstellen zwischen Fenster und Wand geschützt.

3 Art und Anzahl der Fenster
Ein wichtiges Attribut von Fenstern ist ihre Schlagregendichtheit (P_{max}). Anforderungen und Empfehlungen an bzw. für Außenfenster sind in DIN 18055² geregelt.
Je mehr Fenster in der Fassade verbaut sind, desto mehr potentielle Schwachstellen hat die Fassade.

¹Schutzbleche für waagerechte Außenflächen und Ergen bei Hof Fenstern
²DIN 18055: Anforderungen und Empfehlungen an Fenster und Außenfenster

Schäden durch direkt auftreffenden Starkregen



Steildach (2/2)

5 Durchdringungen
Der Anschluss der Dachhaut an Dachfenster, Schornsteine und andere Durchdringungen bedarf gründlicher Planung und Ausführung. Bei nicht fachgerechter Umsetzung sind besonders diese Punkte anfällig für Undichtigkeiten. Die Anzahl der Durchdringungen der Dachhaut sollte daher minimiert werden. Vorgaben finden sich in DIN 18531¹.

6 Dachfom
Kehlen und Gratlinien stellen mögliche Schwachstellen bzgl. Starkregeneinwirkung dar. Diese Anschlussstellen unterbrechen die flächig homogene Dachhaut, sodass bei nicht fachgerechter Ausführung Wasser in die Konstruktion eindringen kann.

7 Zugänglichkeit, Wartung und Reparatur
Ein leichter Zugang zur Dachfläche, zum Beispiel durch fest installierte Standroste oder Dachhaken, ermöglicht die unkomplizierte Kontrolle der Dachbauteile auf mögliche Schäden. Schäden durch Starkregen entstehen oft dadurch, dass Wasser über einen langen Zeitraum unentdeckt in Konstruktionen eindringen kann. Regelmäßige Kontrollen der anfälligen Bauteile, insbesondere nach Starkregeneignissen, senken deshalb das Schadenspotential.

¹DIN 18531: Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen

Kanalisationsrückstau (2/2)

1. Einbau eines Rückstauverschlusses
Ein Rückstauverschluss (vgl. Rückstauklappe) verhindert, dass Abwasser aus der Kanalisation über den häuslichen Abwasseranschluss ins Gebäude laufen kann. Kommt es zum Rückstau, verschließt sie sich automatisch und versperrt dem Kanalwasser den Weg ins Gebäude. Es ist zu beachten, dass im geschlossenen Zustand kein Wasser aus dem Gebäude abgeführt werden kann.
Rückstauverschlüsse dürfen deshalb nur eingebaut werden, wenn auf die angeschlossenen Geräte und sanitären Einrichtungen zeitweise verzichtet werden kann.
Bei der Planung, dem Einbau und der Instandhaltung von Rückstauverschlüssen muss DIN 13564 - Rückstauverschlüsse für Gebäude beachtet werden.
Rückstauverschlüsse sollten zweimal im Jahr gewartet werden. Im Schadensfall kann eine nicht normgerechte wartete Rückstausicherung dazu führen, dass Versicherungen den Schaden nicht übernehmen.

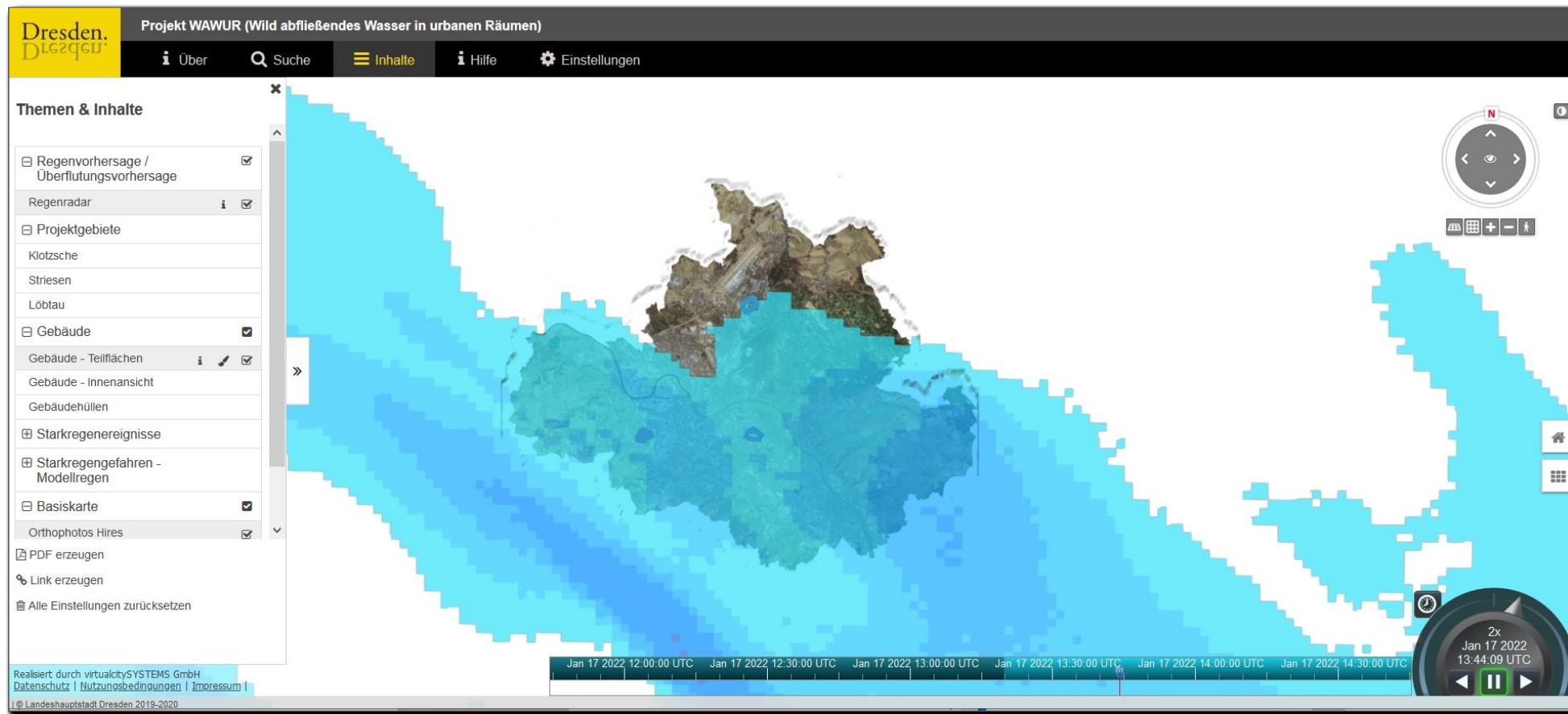
2. Einbau einer Abwasserhebeanlage
Eine Abwasserhebeanlage pumpt das Abwasser über die Rückstauhöhe (Höhe zu erfassen bei Kanalnetzbetreiber), bevor es in die Kanalisation geleitet wird. Im Gegensatz zu Rückstausicherungen können Abwasserhebeanlagen auch während des Rückstaus Abwasser aus dem Gebäude abführen. Sie eignen sich daher z. B. für Souterrainwohnungen oder Gewerberäume im Keller.
Details zu Planung und Ausführung von Abwasserhebeanlagen bietet DIN EN 12056 - 4 Abwasserhebeanlagen - Planung und Bemessung.
Abwasserhebeanlagen in Einfamilienhäusern müssen jährlich, in Mehrfamilienhäusern zweimal im Jahr gewartet werden.

Balkone

Bei fachgerechter Planung und Ausführung sind Balkone ausreichend gegen Starkregen geschützt. In der Praxis treten dennoch häufig Schadensfälle auf, weil grundlegende Regeln nicht hinreichend beachtet werden.
Um Schäden durch anstauendes Wasser auf Balkonen zu verhindern, sind die geltenden Abdichtungsregeln (DIN 18531-1:2017-07)¹ einzuhalten. Zudem sind die erforderlichen Entwässerungsanlagen fachgerecht zu bemessen und ein planmäßiges Gefälle aller wasserführenden Schichten von mindestens 2 % in Richtung des Bodeneinlaufs bzw. der Balkonaufkante auszubilden.
Im Anschlussbereich des Balkons an die Außenwand ist die Flächenabdichtung mindestens 15 cm über die Nutztisch (hier: Werksteiplatten auf Stelzlager) hochzuführen und mittels Klemmschienen oder Profilen mit der aufgehenden Konstruktion zu verbinden. Im Bereich der Balkontür ist eine Reduzierung der Anschluhhöhe auf 5 cm möglich, wenn z. B. eine Entwässerungsrinne den Wasserablauf im Türbereich dauerhaft gewährleistet.

¹DIN 18531: Abdichtung von Dächern sowie von Balkonen, Loggien und Laubengängen

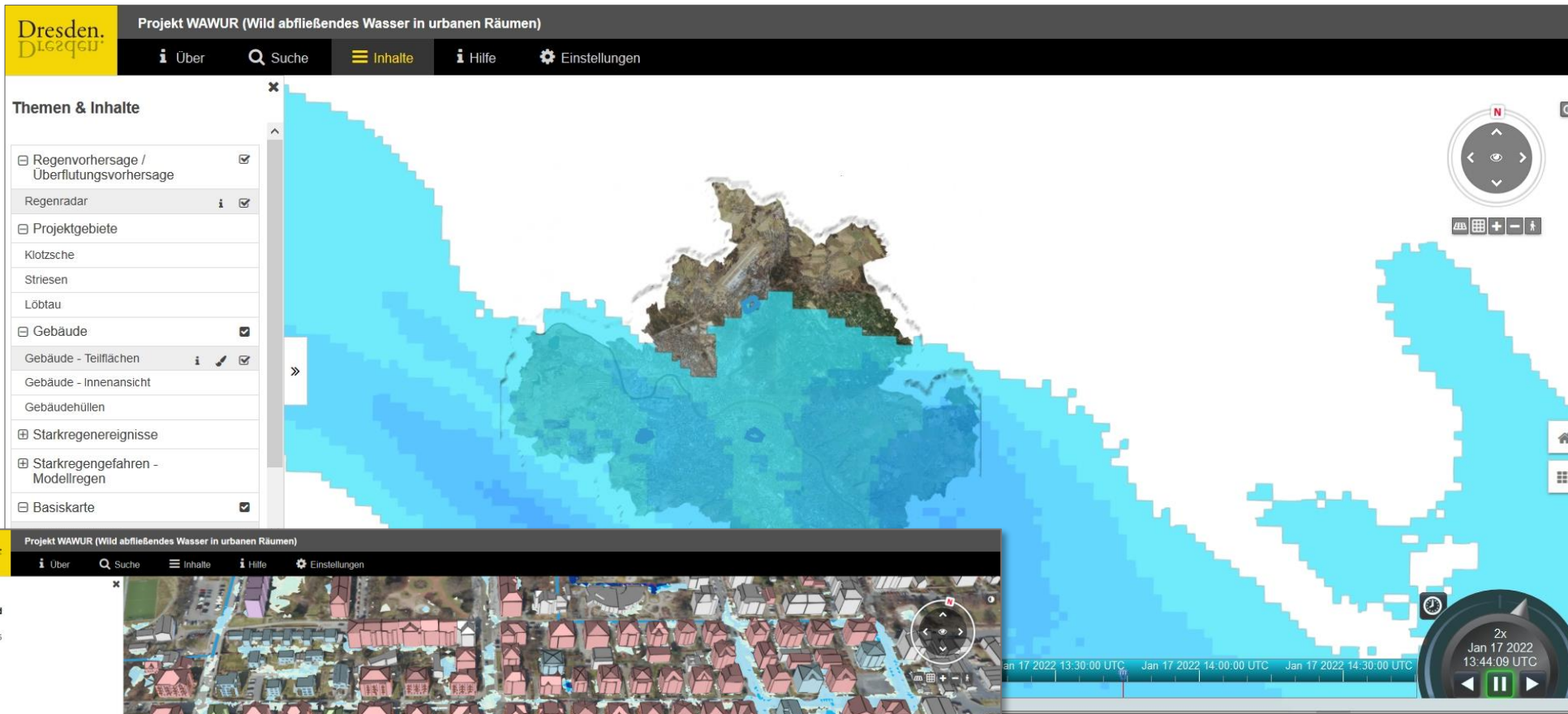
Starkregen-Nowcasting



Kurzfrist-Vorhersage von Starkregen für das Stadtgebiet von Dresden

www.dresden.de/wawur-3D

Starkregen-Nowcasting



Kurzfrist-Vorhersage von Starkregen für das Stadtgebiet von Dresden

ab II. Q. 2022
Kurzfrist-Vorhersage von potentiell überfluteten Flächen in den Testgebieten

www.dresden.de/wawur-3D

Ausblick

- Überführung der in WAWUR entwickelten Methoden/Technologien auf das **gesamte Stadtgebiet von Dresden**
- Erweiterung der Bemessungsszenarien um längere Regendauern / extreme Starkregenereignisse
- technische Anbindung des Nowcastings an Hard-/Software des Brand- und Katastrophenschutzamtes
- Weiterentwicklung des 3D-Stadtmodells zum **digitalen Zwilling** (Wohngebäude, Kanalnetz, Verkehrsflächen, Gewässerbestandteile, abflusswirksame Flächen)
 - adressierbare Objekte
 - Einbinden von Fachinformationen
 - Einbinden von Sensordaten



Dresden.
Dresdener



Foto: Rainer Küster via Pixabay

Kontakt:

Dr. Katja Maerker
kmaerker@dresden.de
0351 - 488 6150

www.dresden.de/wawur