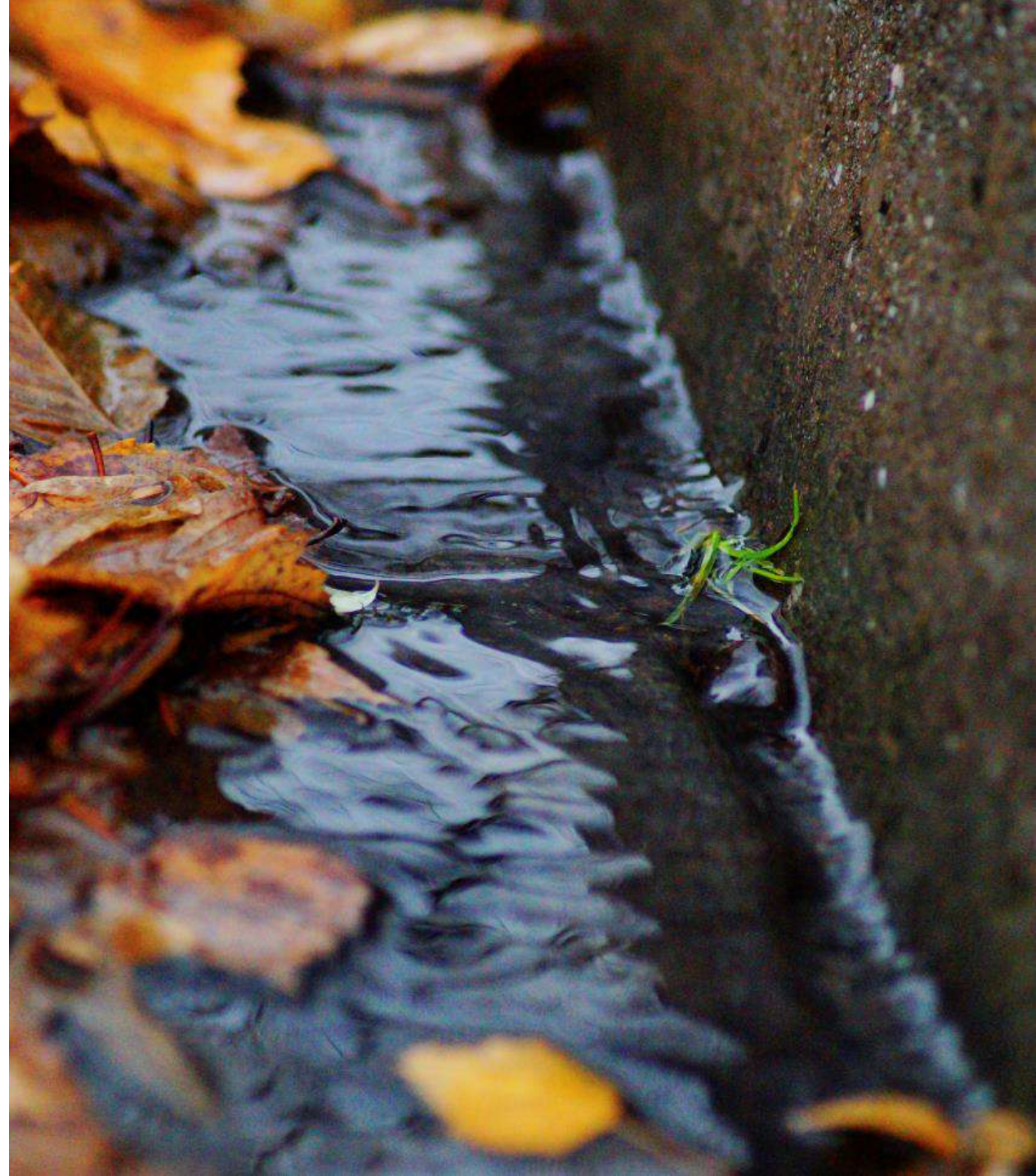


(Stark)er Regentag

**Überflutungsschutz auf dem Grundstück
nach DIN 1986-100**

- Wie funktioniert der Überflutungsschutz nach
DIN 1986-100?**
- Beispielrechnung der Gleichung 20**
- Praxisbeispiel**



Überflutungsschutz

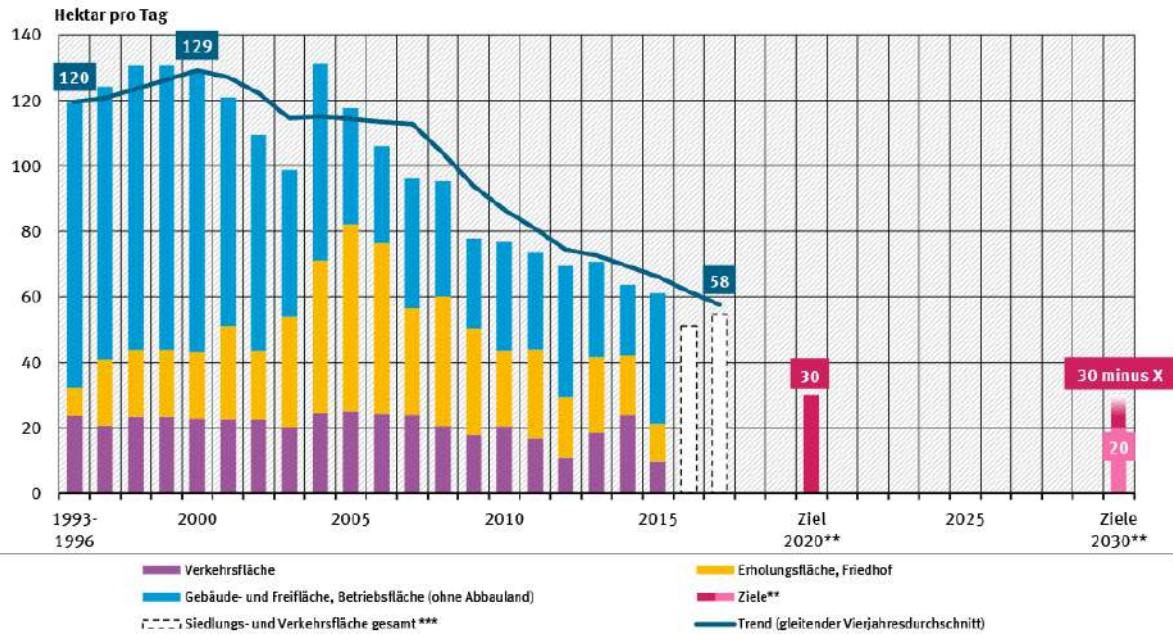
.... nach DIN 1986-100 auf dem Grundstück

- Extreme von Starkregen bis Trockenzeit
- Rechtlicher Hintergrund und Normen
- Überflutungsschutz auf dem Grundstück nach DIN 1986-100 – vorgestellt
- Rückhaltung und Versickerung nicht nur bei Starkregen unverzichtbar



Flächenverbrauch

Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche*



* Die Flächenerhebung beruht auf der Auswertung der Liegenschaftskataster der Länder. Aufgrund von Umstellungsarbeiten in den Katastern (Umanschließung der Nutzungsarten im Zuge der Digitalisierung) ist die Darstellung der Flächenzunahme ab 2004 verzerrt.
 ** Ziel 2020: "Klimaschutzplan 2050"; Ziele 2030: "30 minus x" Hektar pro Tag; "Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie, Neuauflage 2016"; 20 Hektar pro Tag; "Integriertes Umweltprogramm 2030"
 *** Ab 2016 entfällt aufgrund der Umstellung von automatisierten Liegenschaftsbuch (ALB) auf das automatisierte Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS) die Unterscheidung zwischen "Gebäude- und Freifläche" sowie "Betriebsfläche ohne Abbauland". Außerdem treten im Jahr 2016 aufgrund von Umgruppierungen zwischen Nutzungsarten gravierende statistische Artefakte auf, sodass es weder sinnvoll ist, die Aufteilung der SV-Fläche insgesamt im Jahr 2016 zu nennen. Ab 2016 hat das statistische Bundesamt deshalb jeweils nur der Wert für den 4-Jahres-Mittelwert veröffentlicht. Dies gilt auch für das Jahr 2017. Zur Kompensation bekannter statistischer Artefakte hat das Statistische Bundesamt am Indikator 2017 Korrekturen vorgenommen (vgl. FS 3 R 5.1 Ergänzung zum Indikator vom 03.04.2019).
 Quelle: Werte aus Statistisches Bundesamt 2018, Fachserie 3 Reihe 5.1.2017, Bodenzfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung vom 15.11.2018 ergänzt am 03.04.2019; Quelle für Einzeljahr 2016 und 2017: Eigene Berechnungen des Umweltbundesamtes

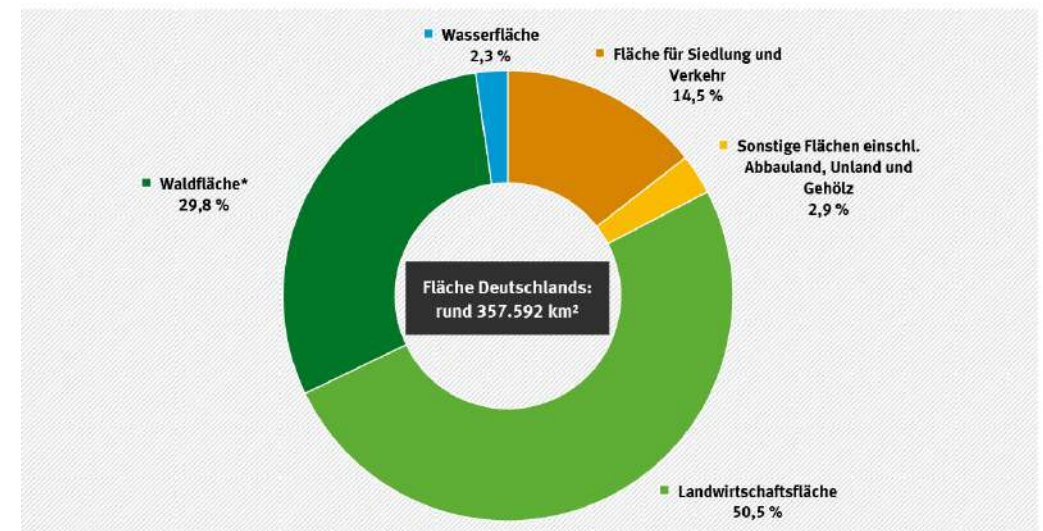
Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Hektar pro Tag im gleitenden Vierjahresdurchschnitt



© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023

STATIS
Statistisches Bundesamt

Flächennutzung in Deutschland (Stand 31.12.2021)



<https://www.youtube.com/watch?v=S5ZVpQS0D9M>

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit,
<http://www.bmub.bund.de/themen/nachhaltigkeit-internationales/nachhaltige-entwicklung/strategie-und-umsetzung/reduzierung-des-flaechenverbrauchs>

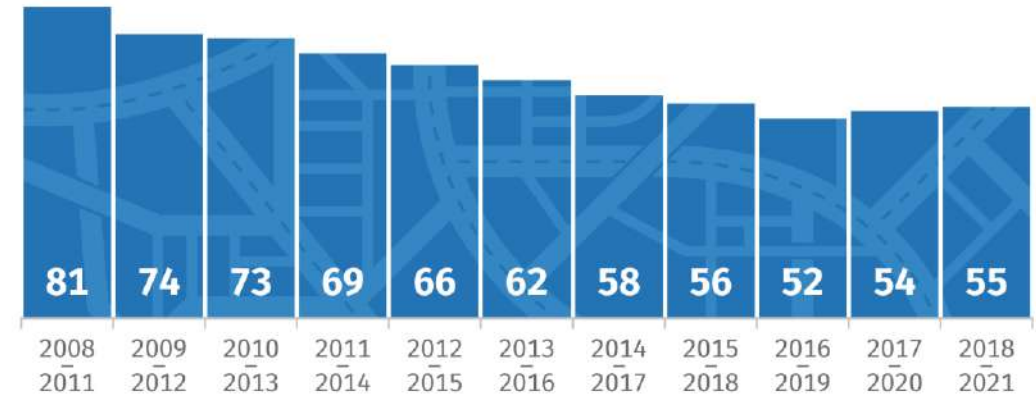
Flächenverbrauch

Ziel der Bundesregierung in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie ist es, den durchschnittlichen täglichen Anstieg bis zum Jahr 2030 auf unter 30 Hektar zu begrenzen.

Bis 2050 wird eine Flächenkreislaufwirtschaft angestrebt. Das heißt, es sollen dann netto keine weiteren Flächen für Siedlungs- und Verkehrszwecke erschlossen werden.

Quelle: [Flächennutzung - Statistisches Bundesamt \(destatis.de\)](https://www.destatis.de/Flaechennutzung)

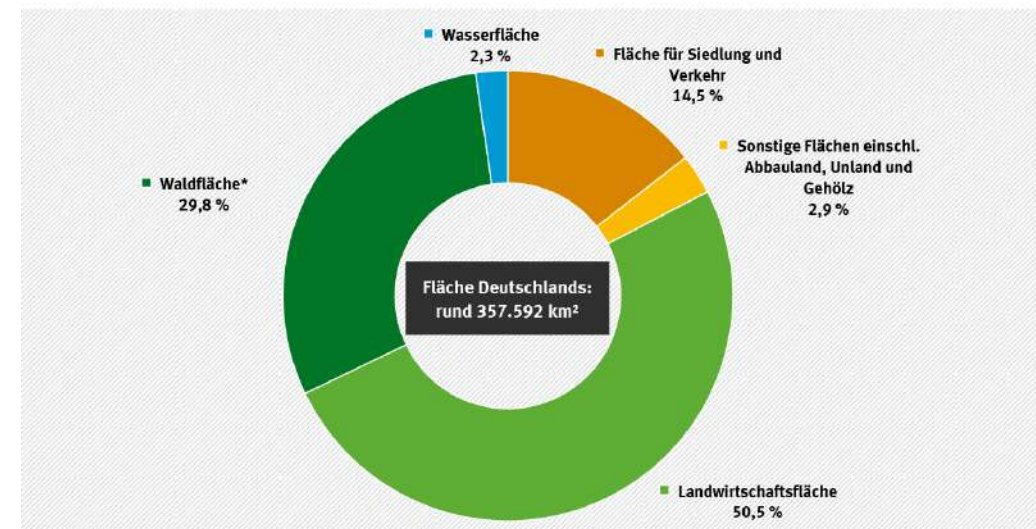
Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche
in Hektar pro Tag im gleitenden Vierjahresdurchschnitt



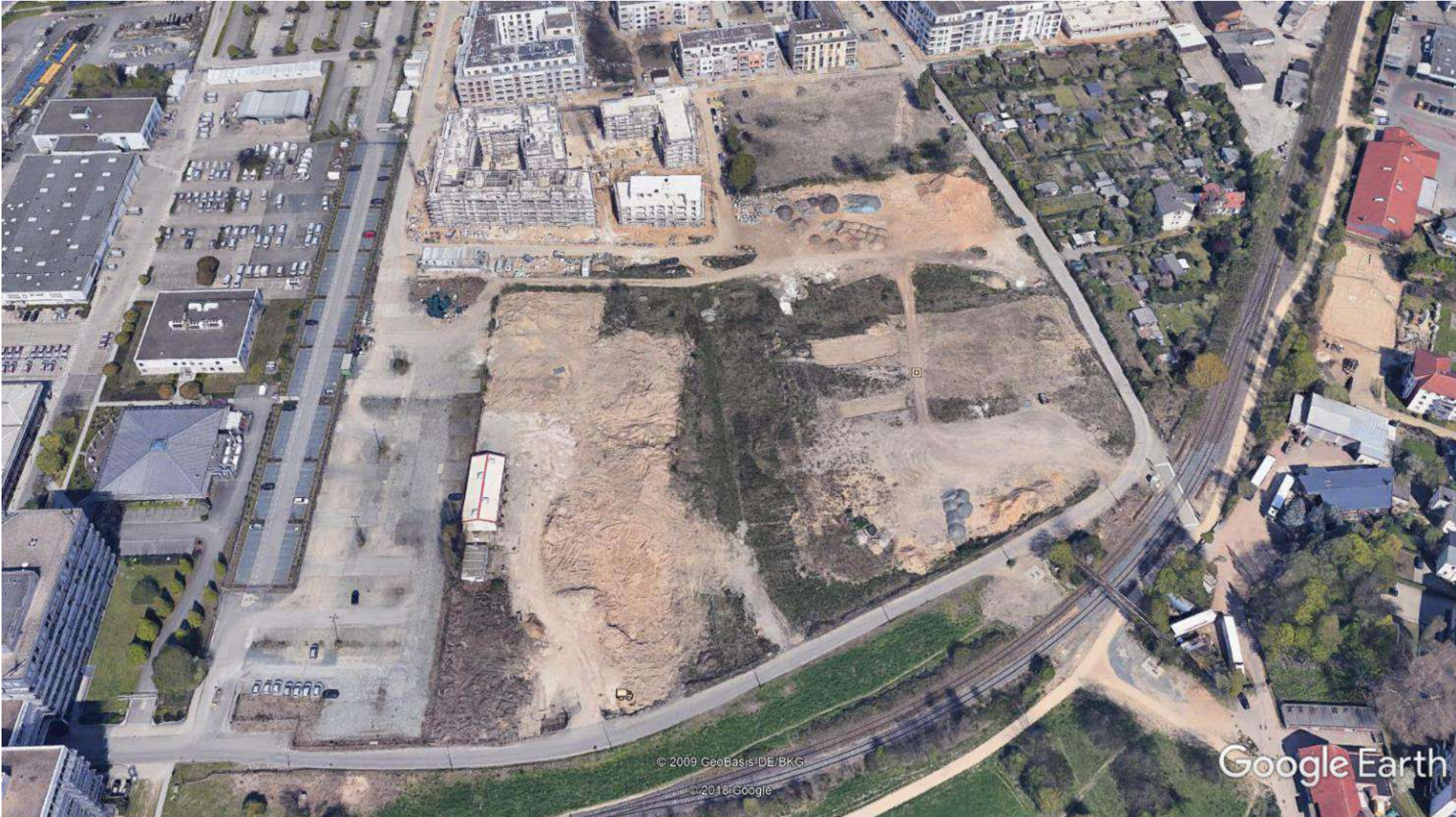
© Statistisches Bundesamt (Destatis), 2023

DESTATIS
Statistisches Bundesamt

Flächennutzung in Deutschland (Stand 31.12.2021)



Flächenverbrauch durch Nachverdichtung



Starkregenprojekt des DWD und GDV

Vierjähriges Forschungsprojekt mit Niederschlagsdaten aus 19 Jahren



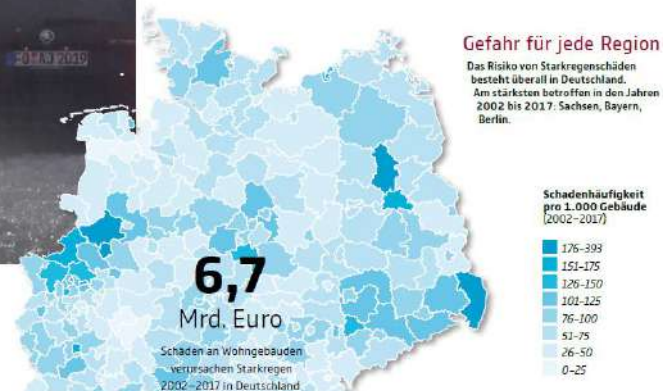
Starkregenprojekt

Das neu erforschte Nass

Mit dem Starkregenprojekt von Deutschem Wetterdienst (DWD) und GDV liegen nun erstmals datenbasierte Erkenntnisse zum Starkregen und seinen Schäden vor. Die Grundlage für risikogerechten Versicherungsschutz – und für weitere Forschungen zu diesem Phänomen.

Wolken. Oft sind es dabei nur wenige Höhenzentimeter, die den Unterschied machen. Im brandenburgischen Leebruch etwa, auf das am 29. Juni 2017 der verheerendste Starkregen der bisherigen Geschichte niedergeht, zeigt sich diese Spezifik des Starkregens. Komplette Zerstörung und leichte Schäden liegen

oft nur wenige Hausnummern voneinander entfernt. Burghoff: „Deswegen ist es wichtig, das Risiko transparent zu machen.“ Gerade für Städte und Gemeinden sind die Erkenntnisse über die flächendeckende Gefahr nützlich. DWD-Projektleiter Andreas Becker: „Vor allem im Norden Deutschlands, wo Stark-



Die überraschendste Erkenntnis für mich ist tatsächlich, dass Starkregen in ganz Deutschland auftritt.“ Die Meteorologin Katharina Lengfeld hat die Daten des Deutschen Wetterdienstes ausgewertet und systematisiert. Die Daten von 17 Radarstationen in ganz Deutschland, in fünfminütigem Abstand flächendeckend gemessen. Die Daten aus 19 Jahren Niederschlag. Eine Flut von Regenbildern und -mengen, die Lengfeld, die maßgebliche Frau des Starkregen-Forschungsprojekts, in ein System bringt. Schritt für Schritt entsteht aus den Messungen ein Ereigniskatalog: Diejenigen Regen filtern Lengfeld und ihre Kolleginnen heraus, die mindestens 25 Liter pro Stunde bzw. 35 Liter in sechs Stunden Wasser pro Quadratmeter bringen – laut DWD-Definition heftiger Starkregen. Mehr als 20.000 solcher Starkregen in 19 Jahren sind es am Ende der vierjährigen Forschungen. Überall in Deutschland.

nicht mehr als 30 Quadratkilometern. Wie groß die Gefahr ist, wie stark das Risiko von Zerstörung, berechnet der GDV im Lauf der Forschungen aus diesen Daten und einer Geländemodellierung. „Worauf der Regen fällt, macht einen Unterschied“, sagt GDV-Projektleiter Olaf Burghoff. In Tälern, Senken und der Nähe kleinerer Gewässer besteht die höchste Gefahr von Schäden. In Ebenen eine mittlere Gefahr, eine geringere auf Bergkuppen. Doch auch dort zeigen die Statistiken Schäden.

Der GDV weist deutschlandweit drei Gefahrenklassen aus. Diese können nun die Mitgliedsunternehmen für eine detaillierte Beratung ihrer Kundinnen zum Schutz vor Starkregen nutzen – und für ihre individuelle Risikokalkulation. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Gefährdungsklassen sind dabei geringer als etwa die der Risikozonen für Hochwasser.

Wissenschaftlich belegt ist mit diesen Forschungen, dass auch Regionen fernab großer Flüsse und Seen überschwemmt werden können – allein durch die Sturzflut aus den



Ereignisse ab 25l/h, bzw. 35l/6h

1. Mehr als 20.000 solcher Starkregen
2. Starkregen tritt überall auf!
3. Kurze Regen (bis 9h) richten mehr Schaden an
4. Zunahme von Starkregen durch den Klimawandel sehr wahrscheinlich
5. In diesem Zeitraum am stärksten betroffene Bundesländer (Schäden pro 1.000 Gebäude):

Sachsen: 133

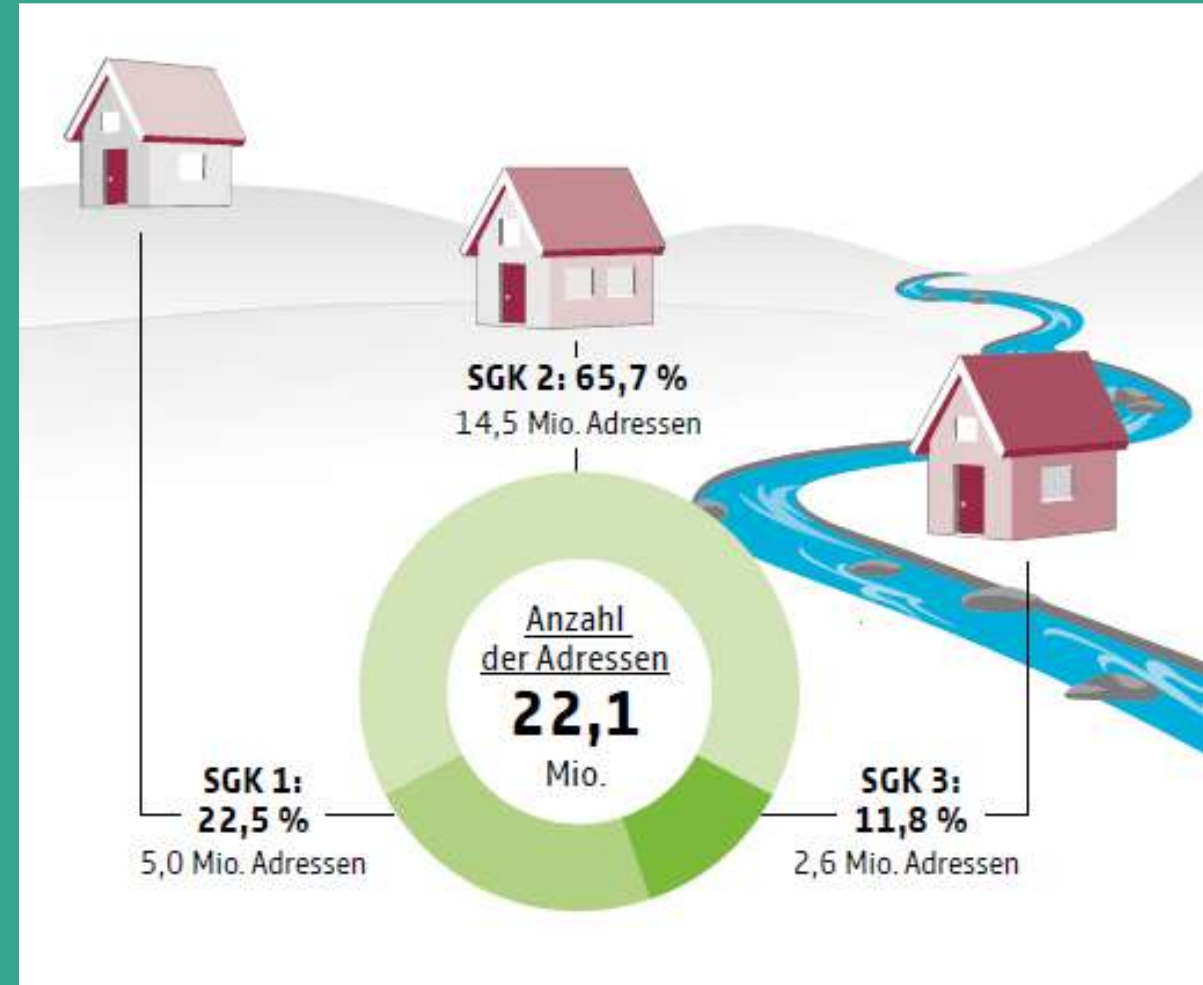
Berlin: 131

Bayern: 88

Naturgefahrenreport

.... des GDV

- Einfluß der Topographie
- Entscheidendes Problem im Ahrtal war die Topographie
- Starkregen-Check des GDV
 - Einteilung in 3 Starkregengefährdungsklassen (SGK)
 - **SGK 1** geringe Gefährdung: Gebäude liegt an einer Kuppe oder am oberen Bereich des Hanges
 - **SGK 2** mittlere Gefährdung: Gebäude liegt in der Ebene oder im mittleren/unteren Bereich des Hanges, aber nicht in der Nähe eines Baches
 - **SGK 3** hohe Gefährdung: Gebäude liegt im Tal oder in der Nähe eines Baches



Begriffe und Normen

- Die rechtlichen Grundlagen
 - Urbane Starkregen fallen nicht unter den Hochwasserbegriff...
 - ...sondern: gesammeltes Regenwasser = Abwasser!
 - Regen(ab)wasser ist nach dem Stand der Technik zu bewirtschaften
 - Problem: Stand der Technik ist für Starkregen nicht definiert!
- Grundstücke: DIN EN 1986-100 (2016)
- Öffentliche Flächen: DIN EN 752 (2017)
 - DWA-A 118 (2006)
 - DWA-M 119 (2016)
 - DWA-M 102-4 (2020)
- Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement



Kommentar zur DIN 1986-100

Achtung!

Das bisher praktizierte ausschließliche Ableitungsprinzip steht in teilweisem Widerspruch zu den wasserwirtschaftlichen Zielvorgaben*

- Dämpfung von Abflußspitzen
- Niedrigwassererhöhung im Gewässer
- Erhaltung der Verdunstung und der
- Grundwasserneubildung

* § 55 Grundsätze der Abwasserbeseitigung

2. Niederschlagswasser **soll** **ortsnah versickert, verrieselt** **oder direkt oder indirekt über eine Kanalisation** ohne Vermischung mit Schmutzwasser **in ein Gewässer eingeleitet werden**, soweit dem weder wasserrechtliche noch sonstige öffentlich-rechtliche Vorschriften noch wasserwirtschaftliche Belange entgegenstehen.

Quelle: DIN 1986-100; Kommentar Gebäude- und Grundstücksentwässerung, 6. Auflage

Quelle: WHG 2009/2020



(Stark-) Regenwassermanagement

Tabelle 2: In DIN EN 752 empfohlene Häufigkeiten für den Entwurf

Häufigkeit der Bemessungsregen ¹⁾ (1-mal in „n“ Jahren)	Ort	Überflutungshäufigkeit (1-mal in „n“ Jahren)
1 in 1	Ländliche Gebiete	1 in 10
1 in 2	Wohngebiete	1 in 20
1 in 2	Stadtzentren, Industrie- und Gewerbegebiete: – mit Überflutungsprüfung, – ohne Überflutungsprüfung	1 in 30
1 in 5		–
1 in 10	Unterirdische Verkehrsanlagen, Unterführungen	1 in 50

Quelle: DWA-A 118

Abgrenzung zum Überflutungsschutz im Kanalwesen



DIN 1986-100

Überflutungsnachweis

- Berücksichtigung der Differenz zwischen mindestens 30-jährigem Ereignis und 2-jährigem Bemessungsregen ► schadlose Überflutung auf dem Grundstück
- In sensiblen Bereichen höhere Jährlichkeit wählen
- Nachweis für 100-jähriges Ereignis bei weitgehendem (>70%) Dachflächenanteil und nicht schadlos überflutbaren Flächen!
- erforderlich bei Grundstücken ($AU > 800 \text{ m}^2$), für die ein Anschlusskanal größer DN150 erforderlich ist

30-jähriger Regen

2-jähriger
Regen

DIN 1986-100 ... die Formeln

Gleichung 20

$$V_{Rück} = \left(r_{(D,30)} \times A_{ges} - (r_{(D,2)} \times A_{Dach} \times C_{S,Dach} + r_{(D,2)} \times A_{FaG} \times C_{S,FaG}) \right) \frac{D \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

Gleichung 21

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D30)} \times A_{ges}}{10.000} - Q_{voll} \right) \frac{D \times 60}{1.000}$$

Gleichung 22

$$V_{RRR} = \frac{A_{(u)} \times r_{D,T}}{10.000} \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{Dr} \times 0,06$$

Gleichung 23

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D30)} \times (A_{ges} + A_S)}{10.000} - (Q_S + Q_{Dr}) \right) \frac{D \times 60}{1.000} - V_{S-Mulde}$$

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 20

Für die **Differenz** der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge, $V_{Rück}$ (sh. Gleichung 20) in m^3 , **zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden.**

Ist ein **außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich**, ist **eine Jährlichkeit des Berechnungsregens größer als 30 a zu wählen.**

Die **unschädliche Überflutung** kann auf der Fläche des eigenen Grundstückes, **z.B. durch Hochborde oder Mulden, wenn keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet sind, oder über andere Rückhalteräume, wie Rückhaltebecken, erfolgen.**

$$V_{Rück} = \left(r_{(D,30)} \times A_{ges} - (r_{(D,2)} \times A_{Dach} \times C_{s,Dach} + r_{(D,2)} \times A_{FaG} \times C_{s,FaG}) \right) \frac{D \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 20

$V_{Rück} =$

$V_{Rück}$ die zurückzuhaltende Regenwassermenge in m^3

A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks in m^2 ($A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$)

A_{Dach} die gesamte Gebäudedachfläche in m^2

C_s der Spitzenabflussbeiwert (sh. Tabelle 9)

A_{FaG} die gesamte befestigte Fläche außerhalb der Gebäude in m^2

D die **kürzeste maßgebende Regendauer in Minuten**, für die Bemessung der Entwässerung außerhalb der Gebäude nach DWA –A 118:2006, Tabelle 4, **sonst $D=5$ min** für einen Berechnungsregen, dessen Jährlichkeit einmal in zwei Jahren nicht unterschritten werden darf

<https://www.rehau.com/de-de/service-planung-tiefbau>

Aber:



Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes C für die jeweilige Fläche ist nur bei der Ermittlung der Abflussmenge mit dem 2- bzw. 5 jährigen Ereignis zulässig.

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 20



Quelle: Google Earth

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 2

Anhang A
(informativ)

Regenspenden in Deutschland

A.1 Ermittlung der Regenspenden

Die Ermittlung der Regenspenden kann nach Tabelle A.1 erfolgen.

Tabelle A.1 — Regenspenden in Deutschland⁵⁾

Ort	Dachflächen bzw. Flächen nach 14.7		Grundstücksflächen					
	Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 5$ min		Regendauer $D = 10$ min		Regendauer $D = 15$ min	
	Bemessung	Notentwässerung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung	Bemessung	Überflutungsprüfung
	$r_{(5,5)}$	$r_{(5,100)}$	$r_{(5,2)}$	$r_{(5,30)}$	$r_{(10,2)}$	$r_{(10,30)}$	$r_{(15,2)}$	$r_{(15,30)}$
	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)	l/(s·ha)
Erlangen	330	633	237	511	180	362	148	292

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 20

$$V_{Rück} = \left(r_{(D,30)} \times A_{ges} - (r_{(D,2)} \times A_{Dach} \times C_{s,Dach} + r_{(D,2)} \times A_{FaG} \times C_{s,FaG}) \right) \frac{D \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

$$A_{ges} = 30.500 \text{ m}^2$$

$$C_{s,Dach} = 1,00$$

$$r_{5,2} = 237,0 \text{ l/sha}$$

$$A_{Dach} = 19.000 \text{ m}^2$$

$$C_{s,FaG} = 0,70$$

$$r_{5,30} = 511,0 \text{ l/sha}$$

$$A_{FaG} = 11.500 \text{ m}^2$$

$$D = 5 \text{ min}$$

$$V_{Rück} = \left(\frac{511,0 \text{ l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} * 30.500 \text{ m}^2 - \left(\frac{237,0 \text{ l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} * 19.000 \text{ m}^2 * 1,00 + \frac{237,0 \text{ l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} * 11.500 \text{ m}^2 * 0,70 \right) \right) \frac{5 \text{ min} \times 60}{10.000 \times 1.000}$$

$$V_{Rück} = \left(\frac{511,0 \text{ l}}{\text{s} \cdot \text{ha}} * 30.500 \text{ m}^2 - \left(4.503.000 \frac{\text{l} \cdot \text{m}^2}{\text{s} \cdot \text{ha}} + 1.907.850 \frac{\text{l} \cdot \text{m}^2}{\text{s} \cdot \text{ha}} \right) \right) \frac{300}{10.000.000}$$

$$V_{Rück} = \left(15.585.500 - 6.410.850 \right) \frac{300}{10.000.000}$$

$$V_{Rück} = 9.174.650 * 0,00003$$

$$V_{Rück} = 275,23 \text{ m}^3$$

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 21

Sind die **Grundleitungen nach DWA-A 118:2006, Tabelle 4 und dem 2-jährigen Bemessungsregen bemessen**, so kann statt des Bemessungsabflusses **der (meist größere) maximale Abfluss der Grundleitungen bei Völlfüllung Q_{voll} angesetzt werden**, sh. Gleichung 21.

$V_{Rück} =$

$V_{Rück}$ die zurückzuhaltende Regenwassermenge in m^3

A_{ges} die gesamte befestigte Fläche des Grundstücks in m^2 ($A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG}$)

Q_{voll} die gesamte Gebäudedachfläche in m^2

D die kürzeste maßgebende Regendauer in Minuten, für die Bemessung der Entwässerung außerhalb der Gebäude nach DWA –A 118:2006, Tabelle 4, sonst $D=5$ min für eine Berechnungsregen, dessen Jährlichkeit einmal in zwei Jahren nicht unterschritten werden darf für **$D= 5$ min, 10 min und 15 min. Der größte dieser drei Werte ist für $V_{Rück}$ maßgebend.**

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

Gleichung 22

- $V_{RRR} =$
- V_{RRR} Volumen des Regenrückhaltebeckens in m^3
- A_u Abflußwirksame (undurchlässige Fläche) des Grundstücks in m^2 für die Berechnung von V_{RRR} , d.h., die Addition der jeweiligen Einzelflächen A_n , **multipliziert mit dem jeweiligen zugehörigen mittleren Abflussbeiwert C_m nach Tabelle 9.**
- $r_{D,T}$ Regenspende in $l/(s \times ha)$ (der Regendauer D und der Jährlichkeit T
- D Regendauer in min
- f_z Mittleres Risikomaß mit Zuschlagsfaktor 1,15 für Grundstücksentwässerungsanlagen bei Anwendung des einfachen Verfahrens (DWA-A 117)
- Q_{Dr} Drosselabfluss (konstant) des RRR in l/s der in der Regel als arithmetisches Mittel zw. dem Abfluss bei Speicherbeginn und Vollenfüllung ermittelt werden kann.



Achtung: Das sich aus den Berechnungen für den Überflutungsnachweis und für die Einleitbeschränkung ergebende größere Volumen ist maßgebend.

Überflutungsnachweis DIN 1986-100



Achtung: Was fällt uns bei allen Gleichungen (20, 21 und 22) gemeinsam auf?

Bei allen Gleichungen wird davon ausgegangen, daß die Vorflut, oftmals der öffentliche Kanal das 2-jährliche Regenereignis aufnehmen kann.

Kann er das?

Projektbezogene Überlegungen und Lösungen sind gefragt

Überflutungsnachweis (Kom.) DIN 1986-100

Gleichung 23

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{(D30)} \times (A_{ges} + A_S)}{10.000} - (Q_S + Q_{Dr}) \right) \frac{D \times 60}{1.000} - V_{S-Mulde}$$

A_S Versickerungswirksame Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage in m²

Anmerkung: A_S entspricht der max. Fläche der Anlage, die überregnet wird. Dieser Wert ist als Option zu betrachten, da er sich in der Regel erst aus der genaueren Planung der Anlage ergibt.

Q_S Versickerungsrate in l/s

Q_{Dr} Drosselabfluss in l/s (z.B. bei Mulden – Rigolen - Elementen)

V_S Erforderliches Muldenvolumen in m³ gem. Planung/Bemessung nach DWA –A 138

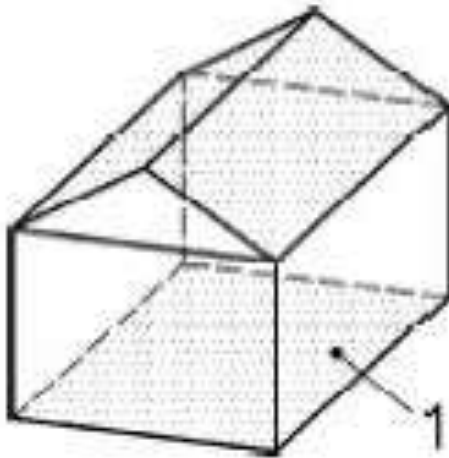
Bei großen Liegenschaften sollte der Überflutungsnachweis jeweils objektbezogen (eine Art Aufteilung in kleinere Einzugsgebiete) durchgeführt werden. Auch auf großen Liegenschaften dürfen durch Regen mit der Jährlichkeit T=30 a keine Schäden an Gebäuden, oder auf dem Gelände lagernden Gütern und Personen oder Überflutungen auf Nachbargrundstücken entstehen.

Überflutungsnachweis DIN 1986-100

14.2.4 Abflusswirksame Flächen

14.2.4.1 Dachfläche

Bei der Bemessung ist als wirksame Dachfläche die im Grundriss projizierte Dachfläche zu verwenden.



Der Planer muss prüfen, ob Wind getriebener Regen auf Fassaden Einfluss auf den Regenwasserabfluss in die Entwässerungsanlage hat.

Muss Windeinwirkung berücksichtigt werden, ist die wirksame Fläche nach DIN EN 12056-3:2001-01, 4.3, Tabelle 3, zu berechnen.

Legende:

1 wirksame Dachfläche = im Grundriss projizierte Dachfläche

Bestimmungsgleichung des Bemessungsabflusses $V_{rück}$ nach dem Kommentar zu DIN 1986-100:2016-12 von Beuth

Gleichung 23: Überflutungsnachweis bei dezentraler Regenwasserbewirtschaftung

Bestimmung des Speichervolumens:

Kenndaten:

(Werte eintragen)

A_{ges} =

A_s =

Q_s =

Q_{Dr} =

V_s =

Niederschlagswerte: n =

Dauerstufe D min	30 Jahres- regen T [l*s/ha *]	V Rückhalte- raum RRR [m³]	Dauerstufe D min	30 Jahres- regen T [l*s/ha *]	V Rückhalte- raum RRR [m³]
5	465,50	30,0	180	48,90	195,4
10	339,90	61,8	240	38,50	197,8
15	276,70	83,8	360	27,50	196,1
20	236,70	100,6	540	19,70	185,7
30	187,40	125,9	720	15,50	168,8
45	146,50	152,7	1080	11,70	148,1
60	122,40	172,9	1440	9,80	127,3
90	87,20	182,8	2880	5,50	-82,8
120	68,60	189,0	4320	3,90	-314,8

Speichervolumen:

Gemäß DIN 1986-100:2016-09 ist ein zusätzlicher Rückhalt von **197,8 m³** notwendig.

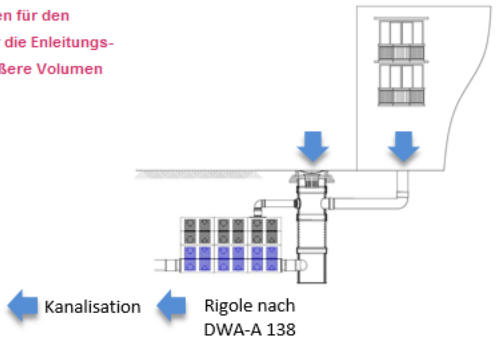
Bestimmungsgleichung des Bemessungsabflusses $V_{rück}$ nach dem Kommentar zu DIN 1986-100:2016-12 von Beuth

Gleichung 23: Überflutungsnachweis bei dezentraler Regenwasserbewirtschaftung

$$V_{Rück} = \left[\frac{r_{(D,n)} * (A_{ges} + A_s)}{10000} - (Q_s + Q_{Dr}) \right] * \frac{D * 60}{1000} - V_s \geq 0$$

- $V_{rück}$ zurückzuhaltende Regenwassermenge in m³ (Anmerkung: Ergibt die Berechnung ein negatives Ergebnis für $V_{rück}$, so wird $V_{rück} = 0$ gesetzt)
- D Regendauer in min
- $r_{(D,n)}$ Regenspende für die Dauer D und Wiederkehrzeit von T in 30 Jahren in l/(s*ha) nach KOSTRA-DWD 2000
- A_{ges} gesamte befestigte Fläche des Grundstücks in m² (brutto) (Anmerkung: A_{ges} entspricht dem befestigten Anteil von $A_{ex,k}$ der Fläche des kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Fläche)
- A_s versickerungswirksame Fläche einer oberirdischen Versickerungsanlage in m²
- Q_s Versickerrate in l/s
- Q_{Dr} Drosselabfluss in l/s
- V_s gesamtes Speichervolumen der Versickerungsanlage in m³
- *) Bei den Niederschlagswerten handelt es sich hierbei um exemplarische und nicht ortsgebundene Werte gemäß Kostra DWD.

Das sich aus den Berechnungen für den Überflutungsnachweis und für die Einleitungsbeschränkung ergebende größere Volumen ist maßgebend.



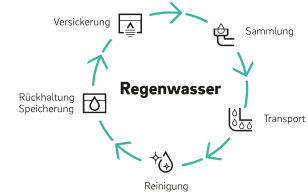
REHAU AG + Co - Business Team Regenwasserbewirtschaftung | Ytterbium 4, 91058 ERLANGEN-ELTERS DORF
 Email: planungcenter@rehaus.com | Tel.: 09131 - 925289

Dieses Tool wird Ihnen von REHAU kostenlos zur Verfügung gestellt. Das Ergebnis dieses Tools beruht auf den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten sowie den einschlägigen technischen Regelwerken (DIN 1986-100 sowie KOSTRA-DWD 2000), für deren Richtigkeit und Vollständigkeit wir keine Gewähr übernehmen. Bitte prüfen Sie anhand der Unterlagen, ob die Daten und Ergebnisse für Ihr Bauvorhaben zutreffen. Wir weisen darauf hin, dass die Vorgaben aus den aktuellen Technischen Informationen zu den eingesetzten Produkten zu beachten sind. Im Übrigen gelten unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen, welche Sie unter (http://www.rehau.de/tzb) einsehen können.

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100

<https://www.rehau.com/de-de/service-planung-tiefbau>

Wie bewirtschaften wir Regenwasser?



Versickern oder Rückhalten?

Versickerung



zu geringer Abstand zum Grundwasser
kontaminierter Boden
Ober- Unterliegersituation
behördliche Vorgaben

Rückhaltung/Retention



Motivation

Abflußvermeidung



Grundwasserneubildung



Kreislauf des Wassers

Abflußvermeidung

Einleitbeschränkung

Nutzung

Überflutungsschutz

Schwammstadtprinzip





RAUSIKKO®-BOX

Polymeres Speicherelement für die
Niederschlagswasserversickerung

RAUSIKKO®- BOX

Polymerer Speicher und Versickerblock mit integriertem Reinigungs kanal

Hydraulik in der RAUSIKKO Box

- Wasserverteilung
- Trennung von Absetz- und Versickerungszone
- Inspezierbarkeit und Hochdruckspülung

DIBT-Zulassung Z-42.1-480

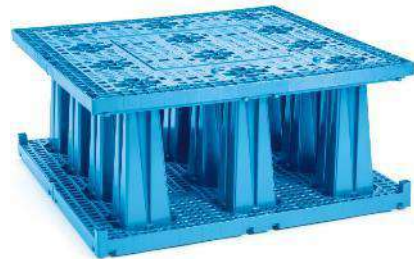


RAUSIKKO®- Box

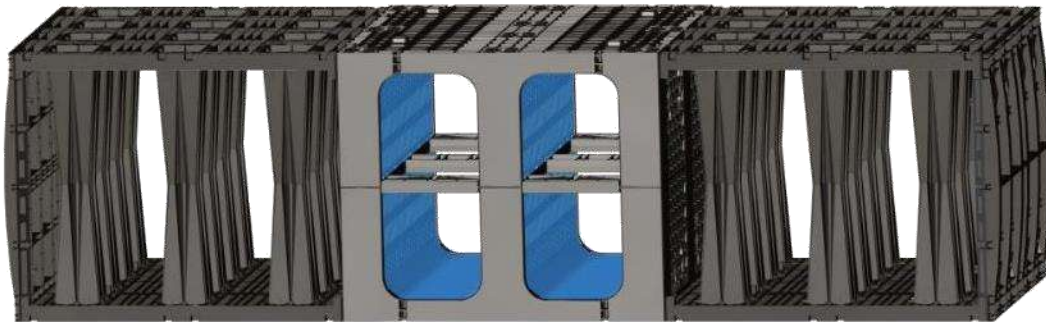
Varianten



**RAUSIKKO®-
BOX SX**



**RAUSIKKO®-
BOX HX**



Natürlich auch in Kombination möglich



**RAUSIKKO®-
BOX 8.6 SC**



**RAUSIKKO®-
BOX 8.3 SC**



**RAUSIKKO®-
BOX 8.6 HC**



**RAUSIKKO®-
BOX 8.6 S**





RAUSIKKO®-BOX

RAUSIKKO®-BOX Anschlussmöglichkeiten



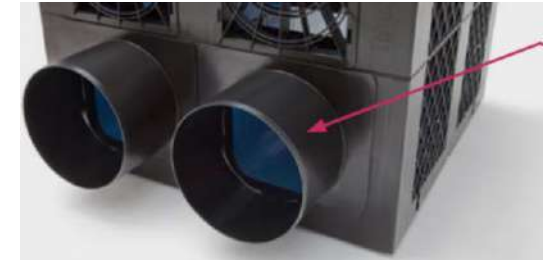
Anschlussadapter
für sohlgleichen
Anschluss der NW
DN 315/400/500



Anschluss über C 3-Schacht
bis DN 500;
Typ F
Typ S



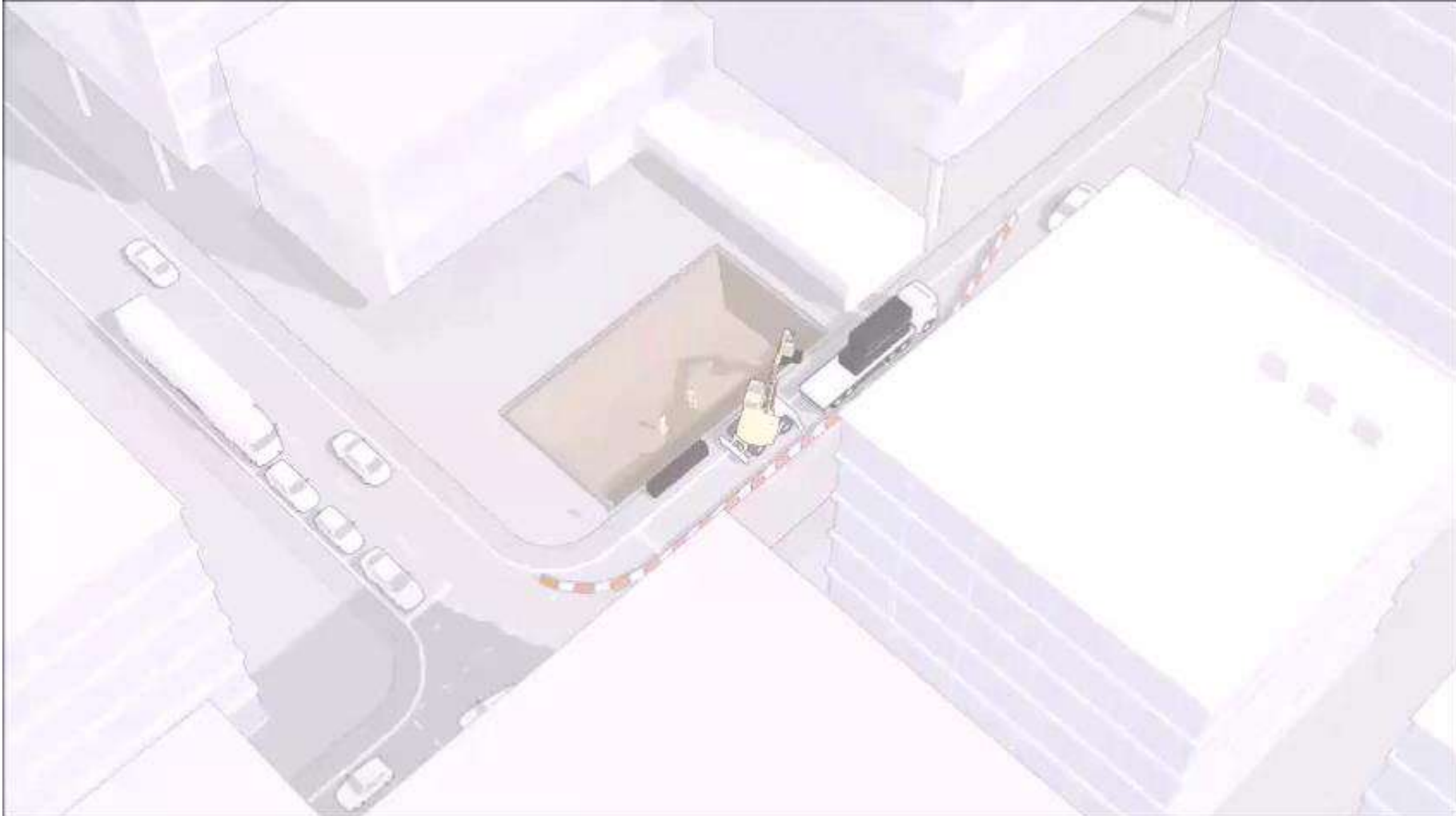
**Zulauf über
Frontgitter**
DN 110 bis 200



Sohlgleicher Zulauf
über Zulaufstutzen
DN 200/250

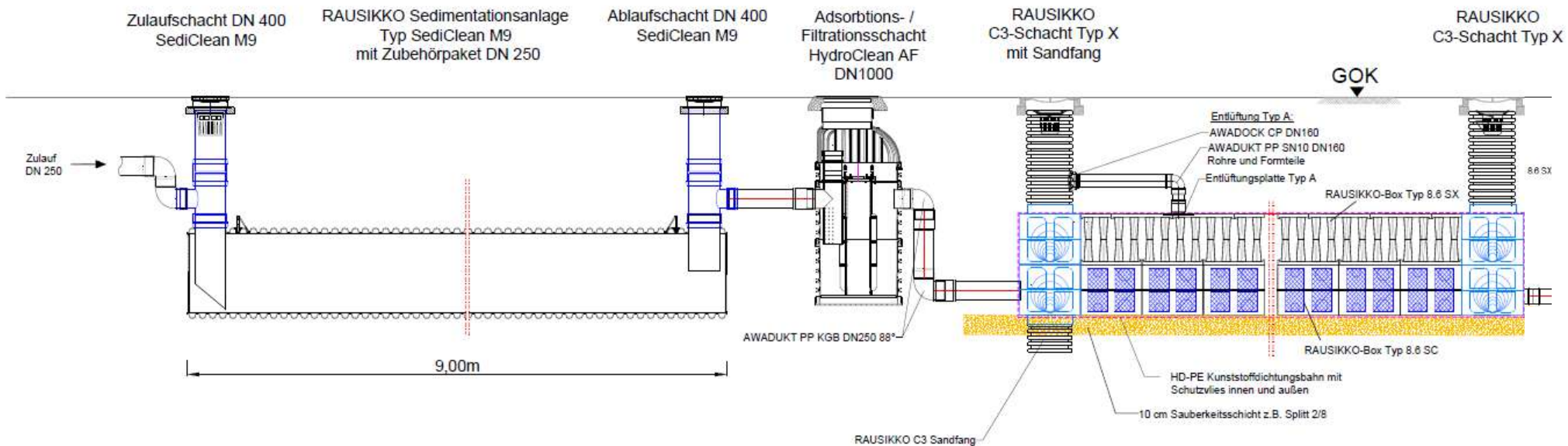
RAUSIKKO®- BOX SX

[RAUSIKKO Box SX - YouTube](#)



Reinigung mit anschließendem Überflutungsschutz

RAUSIKKO HydroMaxx



Reinigung

Versickerung

Retention

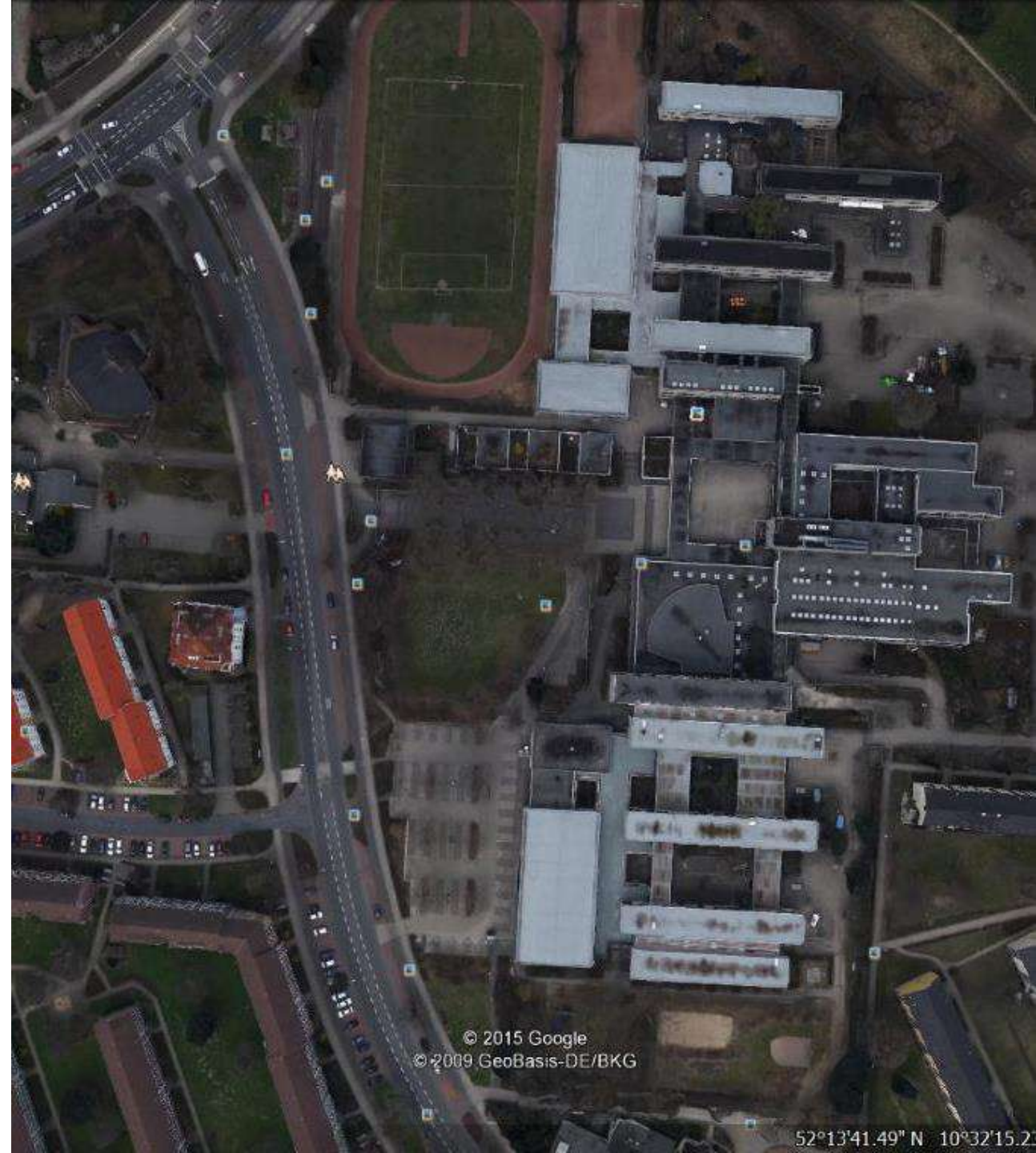
Überflutungsschutz

Löschwasser

Nutzung

Achtung Baustelle

Regionale Baustelle

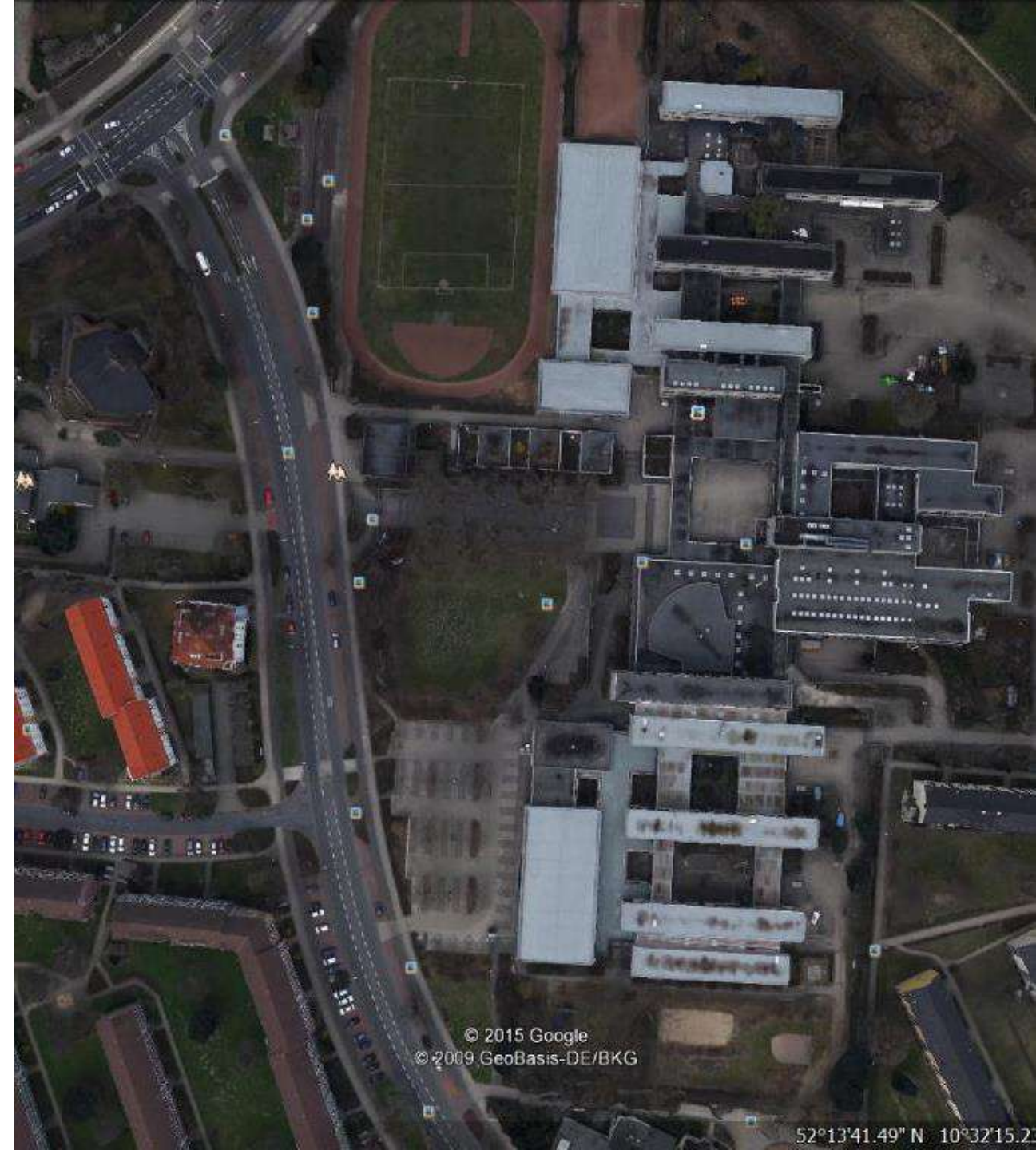


Achtung Baustelle

Braunschweig – Schulzentrum Heidelberg

Randbedingungen

- Die Liegenschaft wurde 2012 von einem privaten Investor im Rahmen eines PPP übernommen und saniert
- Starkregenereignisse im Mai 2013 und April 2014 führten an den jeweils frisch sanierten Gebäuden und auf dem Grundstück zu hohen Schäden ▶ Mai 2013: 319l/m² (57)
- Kanäle auf dem Grundstück zu klein
- Rückstau aus dem Vorfluter (MW)
- Gesamtfläche: 17.800 m²



Achtung Baustelle

Braunschweig – Schulzentrum Heidberg

Die Lösung

- Unterirdische Versickerung nach A 138 inkl. Überflutungsschutz 1986-100
Gesamtvolumen in 3 Rigolen: 605 m³
- Damit auch Abtrennung von der völlig überlasteten Vorflut
- Nachweis der Vorbehandlung nach DWA M 153 für eine Fläche von:
 - $A_{red} = 14.834 \text{ m}^2$



Achtung Baustelle

Braunschweig – Schulzentrum Heidberg

Die Lösung

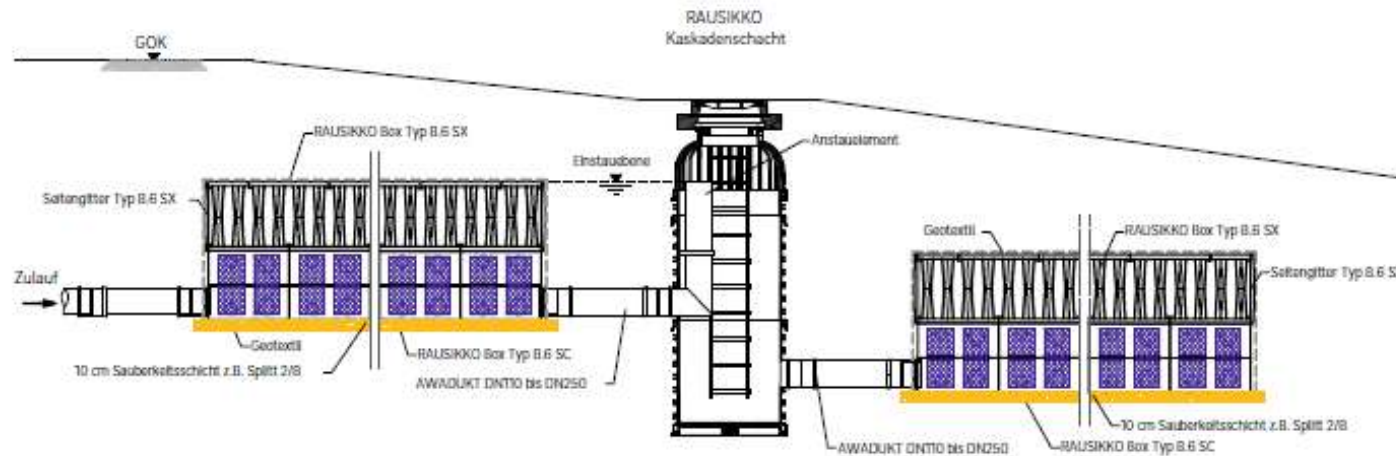
- Unterirdische Versickerung nach A 138 inkl. Überflutungsschutz 1986-100
Gesamtvolumen in 3 Rigolen: 605 m³
- Damit auch Abtrennung von der völlig überlasteten Vorflut
- Nachweis der Vorbehandlung nach DWA M 153 für eine Fläche von:
 - $A_{red} = 14.834 \text{ m}^2$



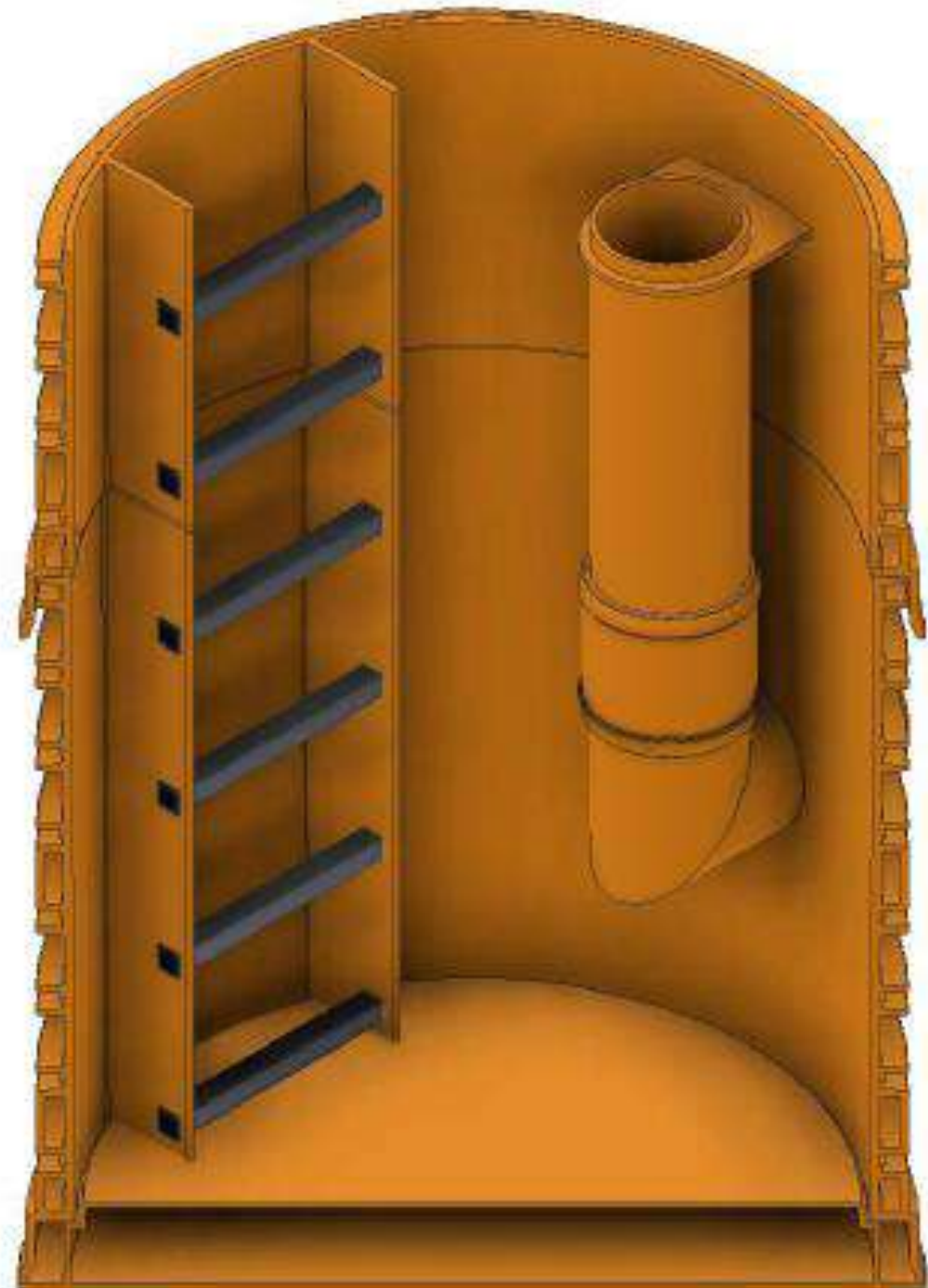
AWASchacht

Sonderlösungen

- Funktionsschächte für die NW- Bewirtschaftung
- Kaskadenschacht
- Maximale Nutzung des dimensionierten Speicherraumes

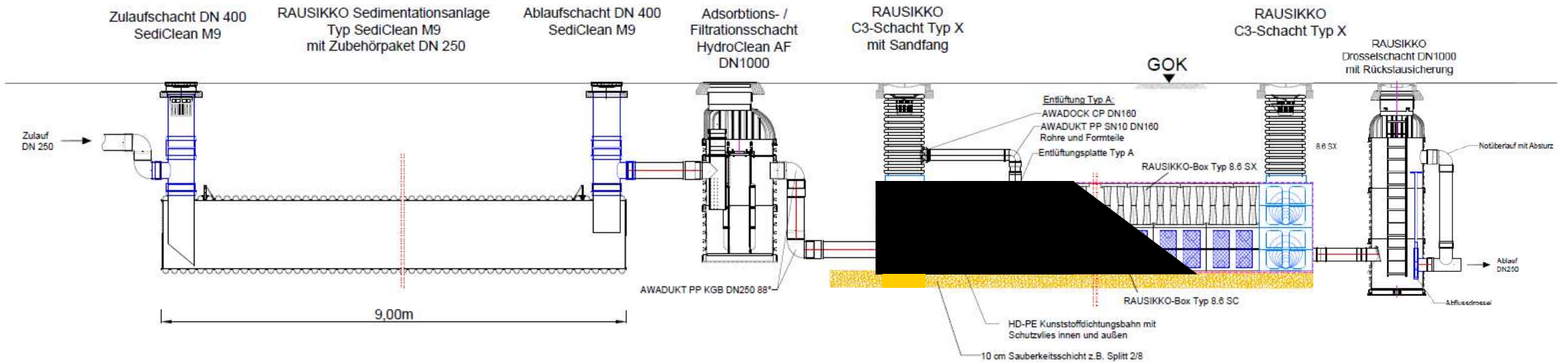


- Zulauf bis DN 400
- Problemloser Zugang für Wartung und Reinigung



RAUSIKKO®- One

RAUSIKKO HydroMaxx



Reinigung

Versickerung

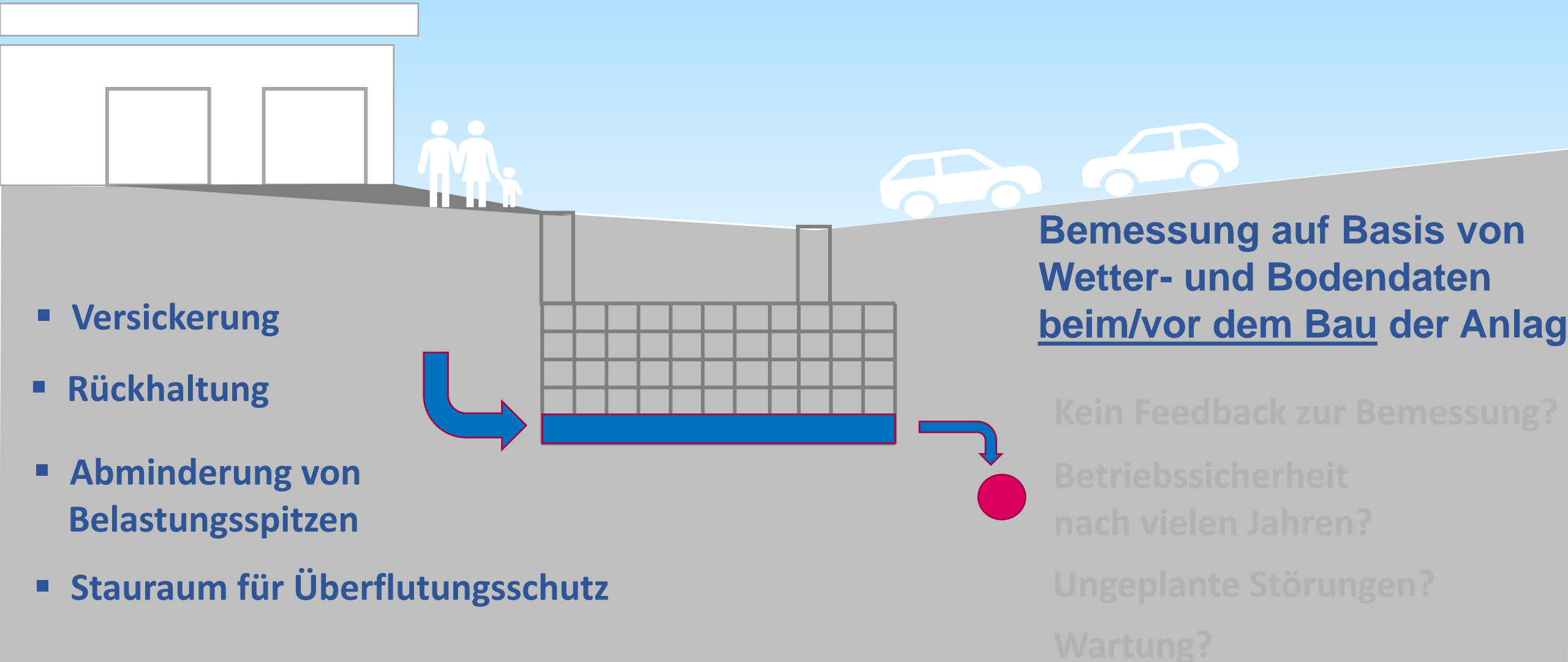
Retention

Überflutungsschutz

Löschwasser

Nutzung

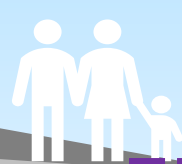
Regenwasserbewirtschaftung Heute



Smart Rigole ®



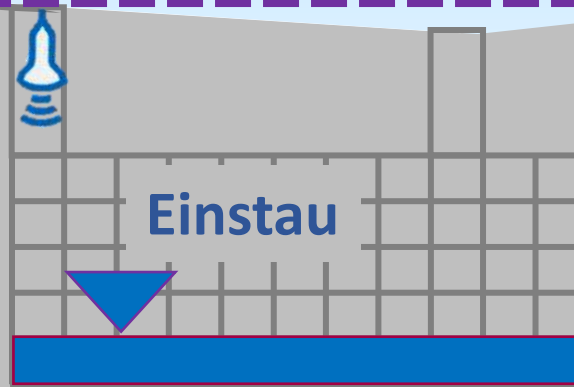
Betreiber/Eigentümer



Überstau



- Information Betriebszustand
- Überwachung Regelbetrieb
- Alarmierung Überstau



Abruf von Wasserständen/
Einstauvolumen



Warnung bei Abweichung
vom Regelbetrieb

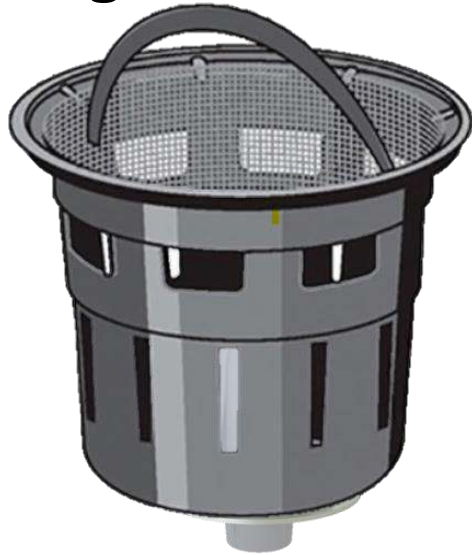


Alarmierung bei Überstau
per E-Mail, SMS und Voicecall

Inbetriebnahme

Smart Rigole
IoT- Echtzeit-
Sensorik

**Einhängen in
Rigole**



+

Smart Rigole
Cloudservice

Aktivieren per App oder Web
www.smartrigole.com



fertig !

Achtung Baustelle

Tennenlohe – Autohaus Wormser

Randbedingungen

- Neubau des Autohauses 2017/18 in Tennenlohe
- Gebot zur NW-Versickerung durch die Stadt Erlangen als Umsetzung der Anforderungen aus dem WHG

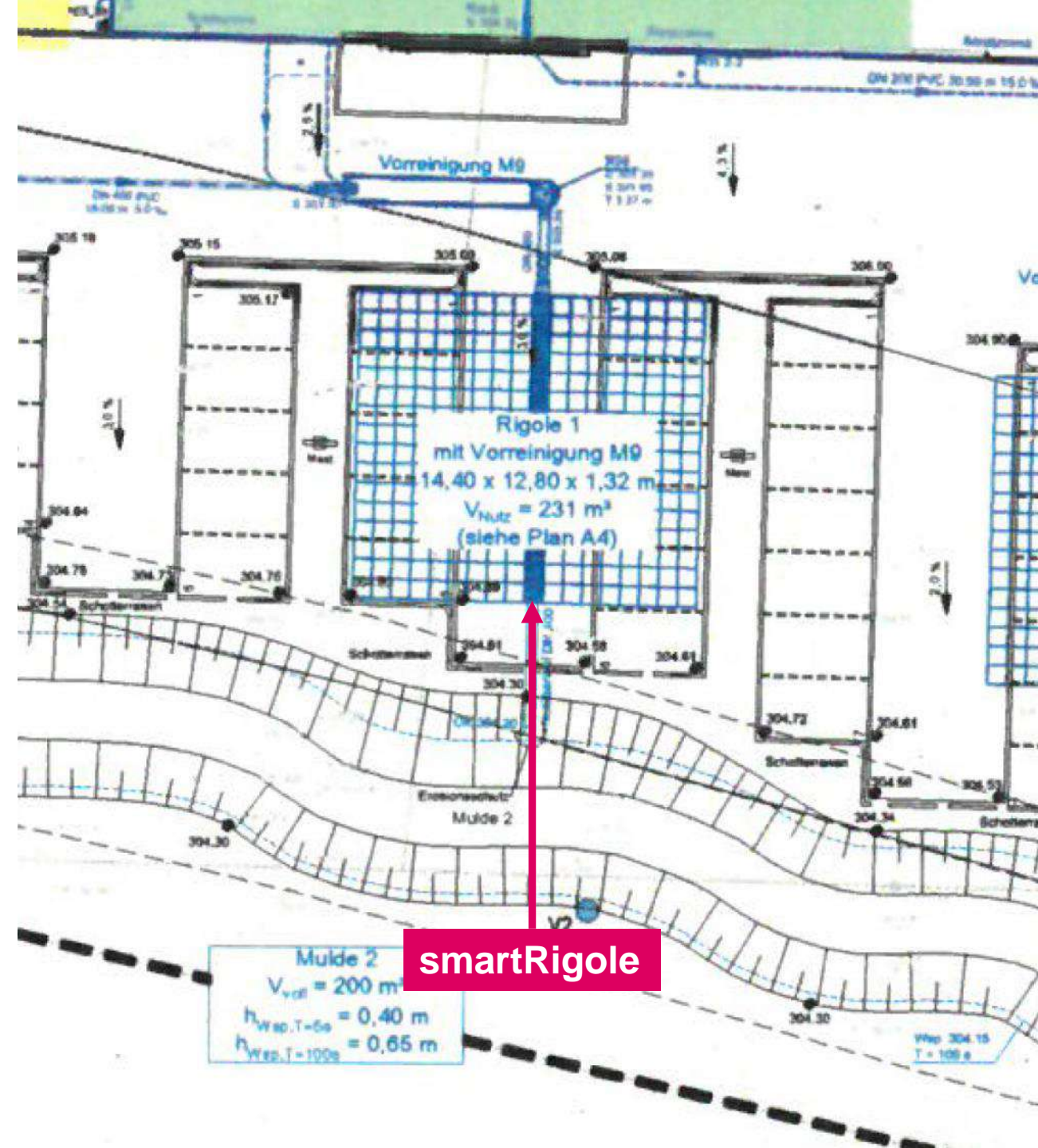


Achtung Baustelle

Tennenlohe – Autohaus Wormser

Die Lösung

- Unterirdische Versickerung nach DWA-A 138
Gesamtvolumen mit einer Größe von 379 m³
 - 932 RAUSIKKO Boxen 8.6 S
 - 30 RAUSIKKO Boxen 8.6 SC
 - 2 C3 Schächte
 - 1 SediClean M9
 - 1 SediClean M3
- Nachrüstung zur smartRigole 2020

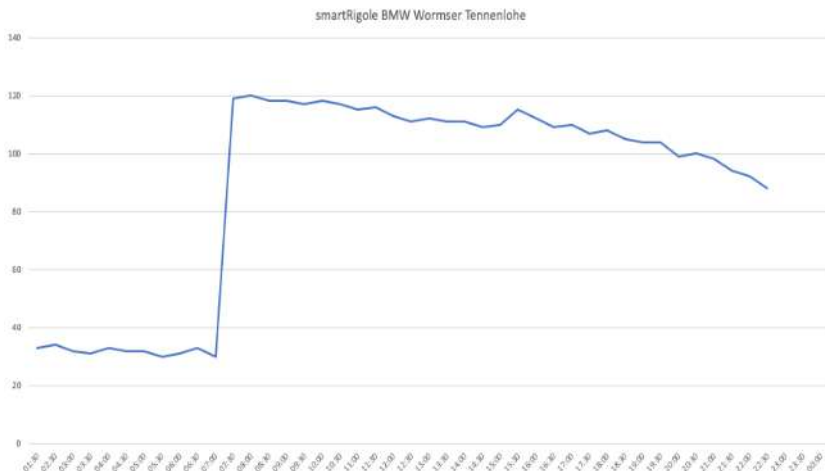


Achtung Baustelle

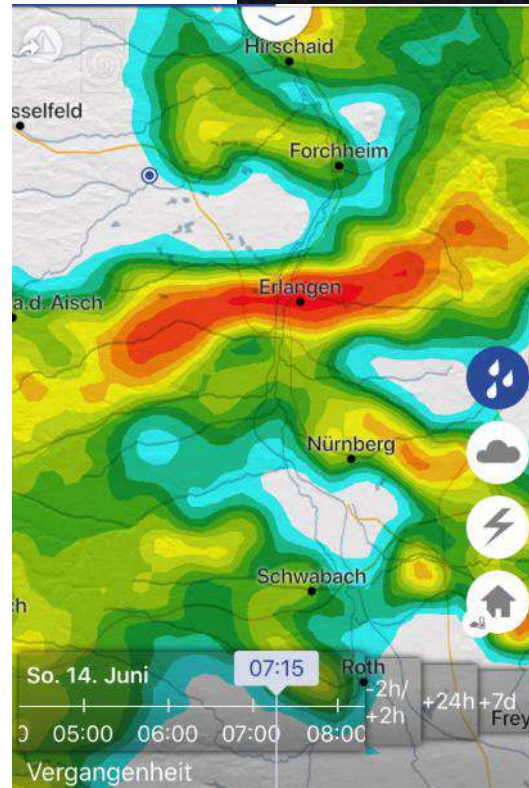
Tennenlohe – Autohaus Wormser

Exemplarische Auswertung

- Nachrüstung zur smartRigole 2020
- Starkregen in Erlangen 14.06.2020
(31,8 mm/h)

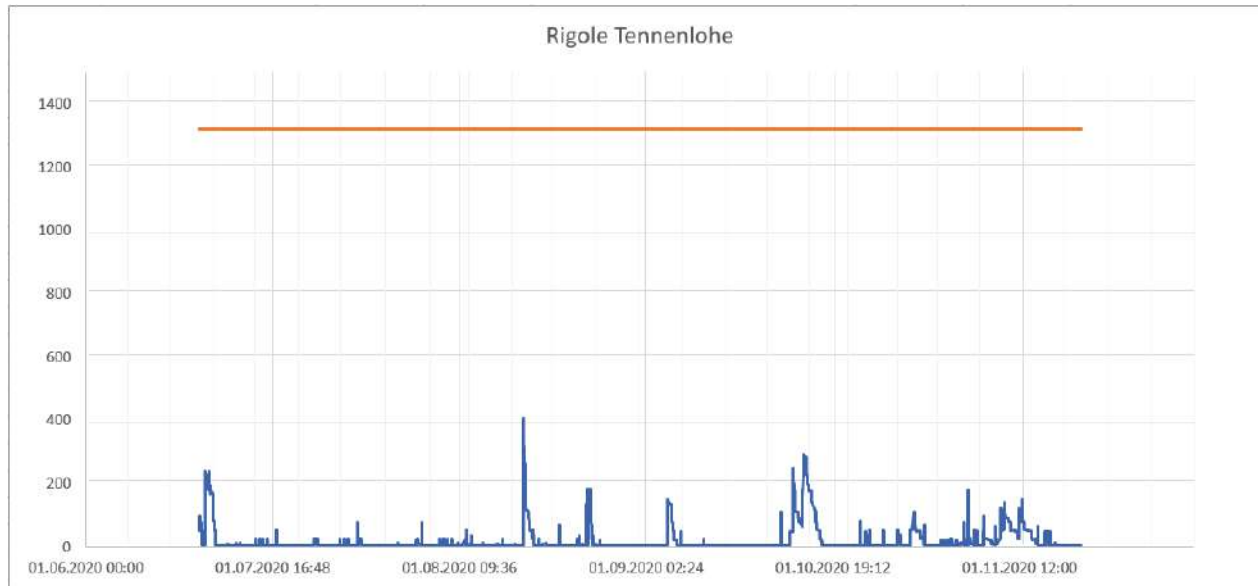


Quelle: App REHAU smartRigole



Achtung Baustelle

Tennenlohe – Autohaus Wormser



Exemplarische Auswertung

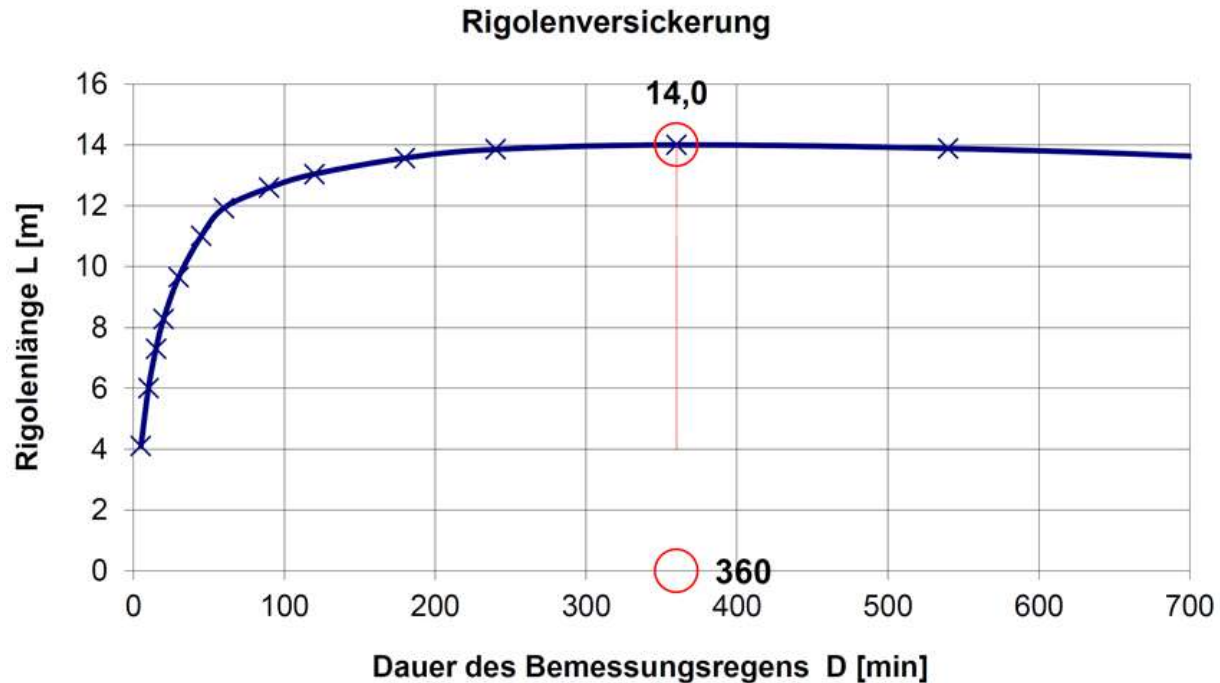
- Nachrüstung zur smartRigole 2020
- Starkregen in Erlangen 14.06.2020
- Visualisierung einzelner Regenereignisse
- Daten über einen Zeitraum von 4 ½ Monaten auf Excel ausgeben
- Alle Ereignisse ohne Notüberlauf
- stärkstes Regenereignis zeigt eine Entleerungszeit von 48 h

➔ **Versickerung ist gegeben – das System funktioniert**

➔ **Leistungsfähigkeit ist dokumentiert**

Achtung Baustelle

Tennenlohe – Autohaus Wormser



Exemplarische Auswertung

- Nachrüstung zur smartRigole 2020
- Starkregen in Erlangen 14.06.2020
- Visualisierung einzelner Regenereignisse
- Daten über einen Zeitraum von 4 ½ Monaten auf Excel ausgeben
- Alle Ereignisse ohne Notüberlauf
- stärkstes Regenereignis zeigt eine Entleerungszeit von 48 h

➔ **Versickerung ist gegeben – das System funktioniert**

➔ **Leistungsfähigkeit ist dokumentiert**

Überflutungsschutz auf dem Grundstück

Fragen ???

