



EADIPS®
FGR®

European Association for
Ductile Iron Pipe Systems
Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme

Schwammstadt

Innovativer Umgang mit Regenwasser

Baumstandortoptimierung
Pflanzung trotz Leitungsbestand ist machbar!

Dipl.- Ing. Christoph Bennerscheidt



EADIPS®
FGR®

Folgen des Klimawandels

Tatort Stadt: Folgen des Klimawandels



Nach den schweren Unwettern im Süden und Westen Deutschlands kommen auf die Versicherungen ersten Schätzungen zufolge 1,2 Milliarden Euro an Kosten zu.

So stieg in den Jahren 2000 bis 2010 die Sterblichkeit aufgrund koronarer Herzkrankheiten während Hitzewellen im Mittel um 10 bis 15 Prozent, wie eine Studie des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für das Umweltbundesamt (UBA) ergab.



Hitzevorsorge

Regenwassermangement

Bildquellen: Links: UBA; Rechts: Polizei Dortmund

Das „Schwammstadt-Prinzip“



Ein Aspekt, der sowohl für die **Hitzevorsorge** als auch für ein **naturnahes Regenwassermanagement** in den **Städten** an Bedeutung gewinnt, ist die Kühlleistung von Böden und Vegetationsflächen. Grünflächen, die ausreichend mit Wasser versorgt sind, sind natürliche „Kühlschränke“ der Stadt. Diese Kühlleistung kann durch die **Speicherung von Regenwasser, bodenverbessernde Maßnahmen und kontinuierliche Versorgung der Vegetation mit Wasser** gesteigert werden. Die Förderung des **„Schwammstadt-Prinzips“** und **die Entwicklung nachhaltiger Speicher- und Bewässerungssysteme sind daher zentrale Zukunftsaufgaben für klimaangepasste Städte.**

BBSR, 2015: Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung

Schwammstadt: Mehr als nur Klimaschutz Mehrfach-Nutzen und Motivation



Klimaanpassung

- Steigerung der Kühlleistung von städtischen Böden
- Steigerung der Kühlleistung von Vegetationsflächen

Objekt- und Überflutungsschutz

- Reduzierung hydraulischer Systembelastungen
- Verbesserung des Überflutungsschutzes

Gewässerschutz

- Verringerung der Anzahl und der Höhe von Abschlagsereignissen aus Mischsystemen
- Verringerung der Einleitungsmenge von verschmutztem Niederschlagswasser aus Trennsystemen

Gewässerbelastung aus kommunalen und industriellen Einleitungen in NRW – Stand 2010



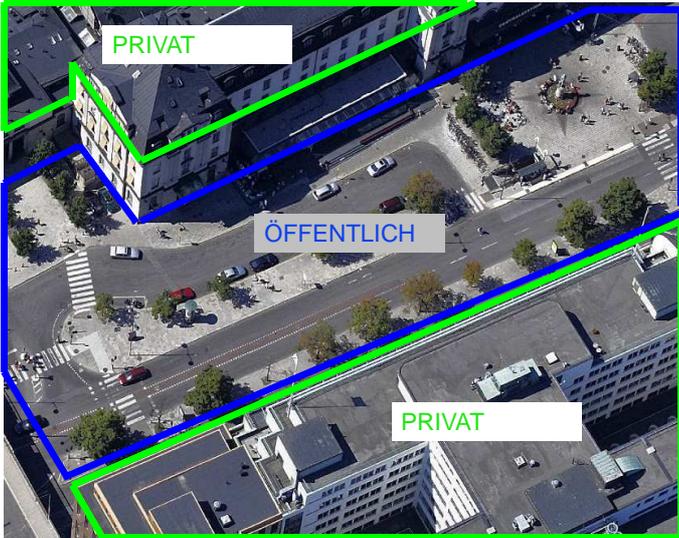
Eintragspfad	Abwassermenge		TOC-Fracht		N _{gesamt} -Fracht		P _{gesamt} -Fracht		AOX-Fracht	
	[Mio. m ³ /a]	[%]	t/a	[%]	t/a	[%]	t/a	[%]	t/a	[%]
Kommunale Abwasserbehandlung	2.864	52	23.889	29	19.701	57	1.308	35	51	35
Kleinkläranlagen	25	<1	1.669	2	1.377	4	161	4	<1	<1
Regenwasserentlastung aus										
Trennsystemen	796	15	19.902	25	3.184	9	796	21	16	11
Regenwasserabflüsse von Straßen	748	14	18.698	23	2.992	9	748	20	15	10
Mischwasserentlastung	261	5	9.126	11	2.086	6	521	14	13	9
Industrielle Direkteinleitungen	771	14	7.809	10	5.390	16	252	7	50	35
Gesamt NRW	5.465	100	81.094	100	34.730	100	3.786	100	145	100

MKULNV 2010



 EADIPS®
FGR®

NIEDERSCHLAG MACHT KEINEN UNTERSCHIED ZWISCHEN PRIVATEN UND ÖFFENTLICHEN KANALNETZBETREIBERN!



PRIVAT

ÖFFENTLICH

PRIVAT

DWA-M 378: Straßenkehrriecht



DWA-M 378

Tabelle 9: Zusammensetzung von Straßenkehrriecht – Feststoffwerte
(Quelle: GALLENKEMPER (1999), OTT (2005), DWA (2005), TR Boden, DepV)

Feststoffwerte		Gallenkemper			Ott			DWA		TR Boden		DepV
		Median	Min	Max	Median	Min	Max	Min	Max	Z1	Z2	
pH-Wert	[]				7,05	5,26	8,31					
Glühverlust	[Massen-%]	11,1	1,7	49,4	7,5	2,3	56,8					
Arsen	[mg/kg TS]	4	1	14	6,39	3,29	31,8	< 1	5,1	45	150	
Blei	[mg/kg TS]	70	< 20	243	50,8	11,07	331	46,4	98,7	210	700	140
Cadmium	[mg/kg TS]	0,9	< 0,1	2,3	0,306	< 0,05	1,054	0,31	0,93	3	10	1
Chrom ges.	[mg/kg TS]	27	17	140	69,7	8,49	164	21,3	93,2	180	600	120
Kupfer	[mg/kg TS]	51	13	192	131	10,1	637	48,7	99,9	120	400	80
Nickel	[mg/kg TS]	20	11	100	34,7	4,92	300	12,1	66,5	150	500	100
Thallium	[mg/kg TS]		< 0,2			< 0,2		0,1	0,25	2,1	7	
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1	0,06	0,49	0,051	< 0,03	0,192	0,067	0,28	1,5	5	1
Zink	[mg/kg TS]	220	109	941	428	55,5	1106	195	332	450	1.500	300
Cyanid ges.	[mg/kg TS]		< 0,1	19,5	2,65	< 0,2	135	0,5	1,5	3	10	
TOC	[Massen-%]	5,3	3,3	7,8	2	0,8	7,4			1,5	5	
EOX	[mg/kg TS]		< 0,6	4,2	3	0,5	50,9	0,8	1,5	3	10	
Σ LHKW	[mg/kg TS]		< 0,01	1,32	0,015	0,01	0,02			1	1	
Σ BTEX	[mg/kg TS]		< 0,01	0,06	0,025	0,02	0,03	0,02	0,61	1	1	
PAK (EPA)	[mg/kg TS]	1,9	0,14	31,3	2,54	0,26	86,07	1,14	7,42	3	30	5
PCB	[mg/kg TS]		< 0,01	0,25	0,068	0,004	2,549	< 0,03		0,15	0,5	0,1
KW (LAGA KW 85)	[mg/kg TS]	350	77	900	490	150	1450	270	2.370	300 (600)	1.000 (2.000)	
Benzo (a) pyren	[mg/kg TS]				0,155	0,02	4,17			0,9	3	0,6
Extr. Lip. Stoffe	[Massen-%]	2	< 0,1	2,7								

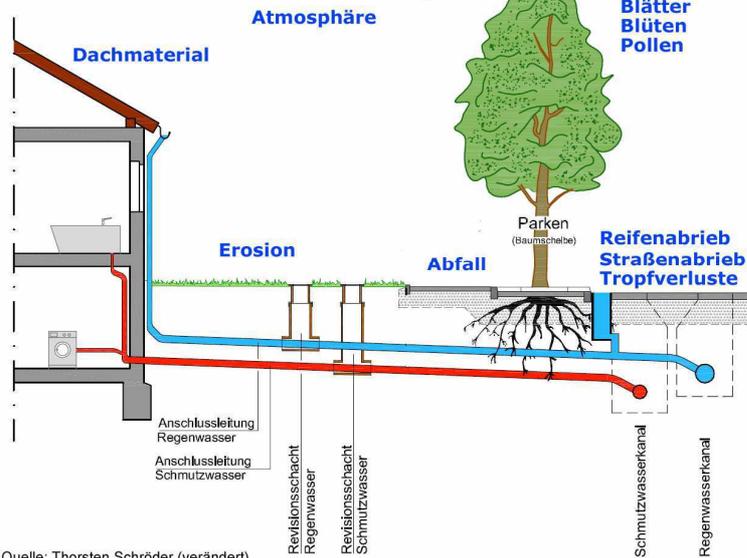
DWA-M 378: Straßenkehrriecht



Feststoffwerte		Gallenkemper			Ott		
		Median	Min	Max	Median	Min	Max
pH-Wert	[]				7,05	5,26	8,31
Glühverlust	[Massen-%]	11,1	1,7	49,4	7,5	2,3	56,8
Arsen	[mg/kg TS]	4	1	14	6,39	3,29	31,8
Blei	[mg/kg TS]	70	< 20	243	50,8	11,07	331
Cadmium	[mg/kg TS]	0,9	< 0,1	2,3	0,306	< 0,05	1,054
Chrom ges.	[mg/kg TS]	27	17	140	69,7	8,49	164
Kupfer	[mg/kg TS]	51	13	192	131	10,1	637
Nickel	[mg/kg TS]	20	11	100	34,7	4,92	300
Thallium	[mg/kg TS]		< 0,2			< 0,2	
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,1	0,06	0,49	0,051	< 0,03	0,192
Zink	[mg/kg TS]	220	109	941	428	55,5	1106

Fest- und Schadstoffe

Fest- bzw. Schadstoffeintrag



Potentielle Pfade von Niederschlagsabflüssen

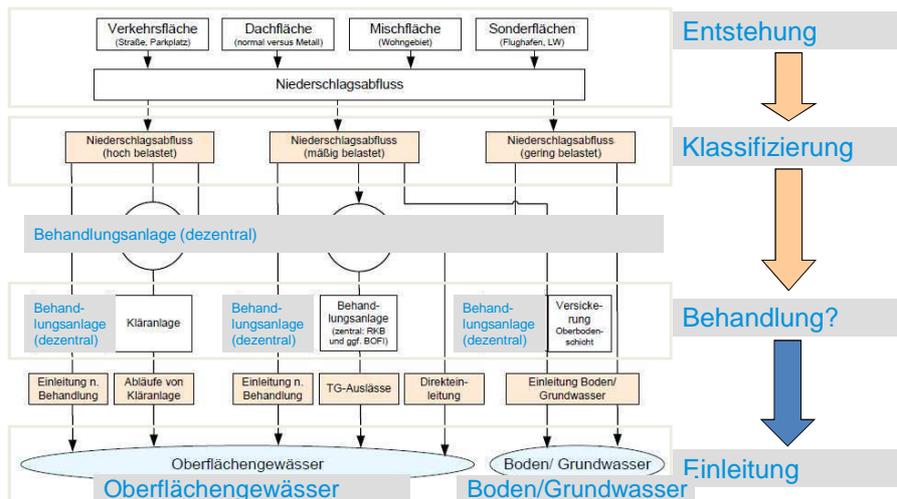


Abbildung 2-1: Darstellung potentieller Pfade von Niederschlagsabflüssen

MW: Mischwasser; RW: Regenwasser; RKB: Regenklärbecken; BOFI: Bodenfilter; TG: Trenngiebel; LW: Landwirtschaft

Quelle: Schmitt, Th.; Welker, A. et. al. 2010

Zusammenstellung von „Orientierungswerten“ zum Belastungsspektrum

Matrix	AFS [mg/l]	AFS _{fein} [mg/l]	TOC [mg/l]	CSB [mg/l]	Ges-P [mg/l]	Cu [µg/l]	Zn [µg/l]	Cd [µg/l]	PAK [µg/l]	MKW [mg/l]
Dachabfluss	50	50	15	50	0,2	100	600	0,8	1,0	0,7
Metalldachabfluss	50	50	15	50	0,2	3.000	6.000	0,8	1,0	0,7
Verkehrsflächenabfluss	200	100	20	100	0,5	80	440	5,0	2,5	1,0
Mischflächenabfluss	150	80	20	100	0,8	80	500	2,5	2,0	1,0

Quelle: Schmitt, Th.; Welker, A. et. al. 2010

Vorschlag zur Auswahl zu prüfender Stoffparameter in Abhängigkeit von der Abflussart

Matrix	AFS _{fein}	Cu	Zn	MKW
Dachabfluss *	X			
Metalldachabfluss	X	X	X	
Verkehrsflächenabfluss	X	X	X	X**
Mischflächenabfluss	X	X		

*: DA, behandlungsbedürftig; **: nur bei Einleitung in Boden/Grundwasser

Quelle: Schmitt, Th.; Welker, A. et. al. 2010

Nur bei Einleitung in
Boden/Grundwasser



Prüfung und Zulassung durch das DIBt
Niederschlagswasserbehandlungsanlagen



Differenzierung der Anlagen nach den genutzten
Reinigungsverfahren

Dichtentrennung	Mechanische Reinigung
Filtration	
Sorption	Weitergehende Reinigung in der Regel mit Substraten
Ionenaustausch	
Biochemische Umwandlung	
Fällung	

Flächenbeläge



- Prüfkörper 1 x 1 m
- Beregnung
- Quantifizierung der Ablauf- und Sicker Mengen

Dezentrale Anlagen



Flächenbeläge, bauaufsichtliche Zulassungen



Verzeichnis der
allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassungen



Stand: 03. Juni 2019 | Seite: 1

Zulassungsbereich: Bauprodukte und Bauarten zur Behandlung und Versickerung mineralöhlhaltiger Niederschlagsabflüsse

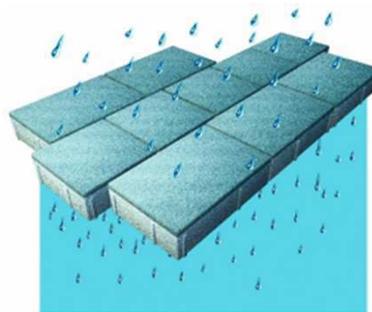
Zulassungsgegenstand	Antragsteller	Zulassungsnummer	Beschied vom: Geltungsdauer bis:
Sachgebiet: Flächenbeläge			
Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen geoSTON	natürlichSTEIN GmbH & Co. KG Geschäftsstelle und Infozentrum Am Wasserturm 20 48653 Coesfeld	Z-84.1-2	Z: 20.06.2016 G: 30.06.2021
Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen Cheops SV Enviro Plus	Betonwerk Lintel GmbH & Co. KG Kapellenstraße 1 33378 Rheda-Wiedenbrück	Z-84.1-3	Z: 13.10.2014 G: 15.10.2019
Flächenbelag zur Behandlung von mineralöhlhaltigen Niederschlagsabflüssen für die Versickerung drainSTON protect	Godelmann GmbH & Co. KG 92269 Fensterbach	Z-84.1-9	Z: 11.12.2012 V: 22.11.2017 G: 12.12.2022
Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen Pflastersystem-gd protect	natürlichSTEIN GmbH & Co. KG Geschäftsstelle und Infozentrum Am Wasserturm 20 48653 Coesfeld	Z-84.1-13	Z: 14.02.2019 G: 03.01.2024
Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen Pflastersystem-hp protect	natürlichSTEIN GmbH & Co. KG Geschäftsstelle und Infozentrum Am Wasserturm 20 48653 Coesfeld	Z-84.1-14	Z: 14.02.2019 G: 03.01.2024

Abwasserbehandelnde Flächenbeläge



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
für die Steinsysteme

geoSTON protect (Klostermann GmbH)
Cheops SVEnviroPlus (Betonwerk Linteln)



Dezentrale Anlagen, bauaufsichtliche Zulassungen



Verzeichnis der
allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassungen

Stand: 03. Juni 2019 | Seite: 1

Sachgebiet: Dezentrale Anlagen

Anlage zur Behandlung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen für die Versickerung D-Rainclean	Funke Kunststoffe GmbH Siegenbeckstraße 15 59071 Hamm-Uentrop	Z-84.2-1	Z: 26.07.2016 G: 28.01.2021
Anlage zur Behandlung von mineralöhlhaltigen Niederschlagsabflüssen für die Versickerung 3P Hydrosystem heavy traffic	3P Technik Filtersysteme GmbH Robert-Bosch-Straße 16-18 73337 Bad Überkingen	Z-84.2-4	Z: 28.09.2015 Ä: 01.08.2017 G: 12.05.2020
Anlage zur Behandlung von mineralöhlhaltigen Niederschlagsabflüssen für die Versickerung RAUSIKKO HydroClean HT integriert in AWASCHACHT	REHAU AG + Co. Ytterbium 4 91058 Erlangen-Eitersdorf	Z-84.2-6	Z: 19.05.2016 G: 03.05.2021
Anlage zur Behandlung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen für die Versickerung DRAINFIX CLEAN	Hauraton GmbH & Co. KG Werkstraße 13+14 76437 Rastatt	Z-84.2-7	Z: 14.10.2016 G: 14.10.2021
Anlagen zur Behandlung von mineralöhlhaltigen Niederschlagsabflüssen für die Versickerung ViaPlus 500	Mall GmbH Hüfinger Straße 39 -45 78166 Donaueschingen	Z-84.2-8	Z: 19.08.2016 G: 02.09.2021
Anlage zur Behandlung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen für die Versickerung BIRCOpur	BIRCO Baustoffwerk GmbH Herrenpfädel 142 76532 Baden-Baden	Z-84.2-10	Z: 21.12.2017 G: 31.12.2021

<https://www.dibt.de/de/service/zulassungsshop/zulassungs-und-genehmigungsverzeichnisse/>

Filtration (Sickerrinnen)



D-RainClean



DRAINFIX CLEAN



Schwammstadt: Mehr als nur Klimaschutz **Mehrfach-Nutzen und Motivation**



Klimaanpassung

- Steigerung der Kühlleistung von städtischen Böden
- Steigerung der Kühlleistung von Vegetationsflächen

Objekt- und Überflutungsschutz

- Reduzierung hydraulischer Systembelastungen
- Verbesserung des Überflutungsschutzes

Gewässerschutz

- Verringerung der Anzahl und der Höhe von Abschlagsereignissen aus Mischsystemen
- Verringerung der Einleitungsmenge von verschmutztem Niederschlagswasser aus Trennsystemen



Schwammstadt

Das „Schwammstadt-Prinzip“



Das „Schwammstadt-Prinzip“



Straßenbau

Grünflächenamt

Stadtwerke

Gasversorger



Wasserwerk

Kanalnetzbetreiber

Telekom

Kabelnetzbetreiber

Entwicklung der Straßenbautechnik

Straßenbau: Methode Makadam (John Loudon McAdam)



Quelle: Klaus Schröder, Baumseminar Düsseldorf 2009

Porenreicher Straßenunterbau



Quelle: Klaus Schröder, Baumseminar Düsseldorf 2009

Porenarmer Straßenunterbau



Quelle: Klaus Schröder, Baumseminar Düsseldorf 2009

Folgen für die Vegetation

Folgen porearmer Stadtböden für Bäume EADIPS® FGR®



Quelle: Klaus Schröder, Baumseminar Düsseldorf 2009

Porenarm oder porenreich, ein Beispiel



Bildquelle: Klaus Schröder

**Porenarm:
Schlechte Belüftung und Wasserversorgung**



Bildquelle: Klaus Schröder

**Porenreich:
Besser Belüftung und Wasserversorgung**



Bildquelle: Klaus Schröder

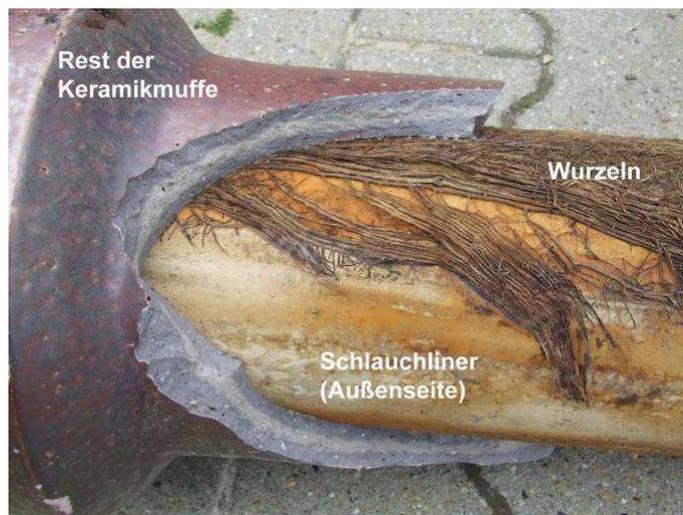


**Folgen für unterirdischen
Infrastrukturen**

Wurzeleinwuchs



Wurzeleinwuchs



Wurzeleinwuchs



Johann Wittmann



Ridgers, D., Stal, Ö



Wurzeleinwuchs



Wurzeleinwuchs



Wurzeln an stillen Orten



Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle

(DWA-M 162, DVGW GW 125, FGSV Nr. 939)

DWA-M 162

DWA-M 162 „Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle“

Mitglieder:

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe vertreten die unmittelbar von der Aufgabenstellung betroffenen Fachrichtungen, wie Ver- und Entsorgungstechnik, Tiefbau, Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau, Biologie und Grünflächenplanung.

Es wirkten mit:

- DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
- DVGW – Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V.
- FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.
- FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.
- GSTT – German Society for Trenchless Technology e. V.
- GALK – Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz
- FNN – Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE.

Aktive Schutzmaßnahmen sind solche, die im **unmittelbaren Bereich des Baums bzw. der Pflanzgrube** stattfinden. Sie können am besten bei der Neupflanzung von Bäumen durchgeführt werden. Die **Wahl der Schutzmaßnahme sollte dabei von den örtlichen Verhältnissen und hier insbesondere von der Lage der benachbarten unterirdischen Leitungen abhängen.**

Pflanzgruben

Wurzelgraben

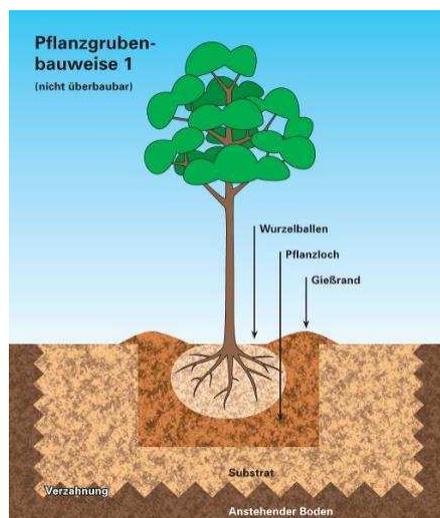
Belüftung

Trennelemente

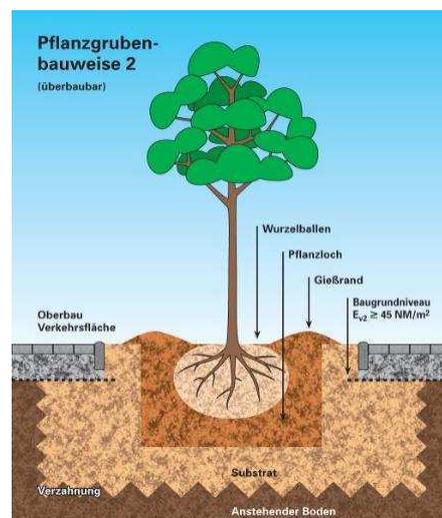
FLL Bauweisen

Planmäßige Porenräume nach FLL: Mindestvolumen 12 m³:

Pflanzgrubenbauweise 1

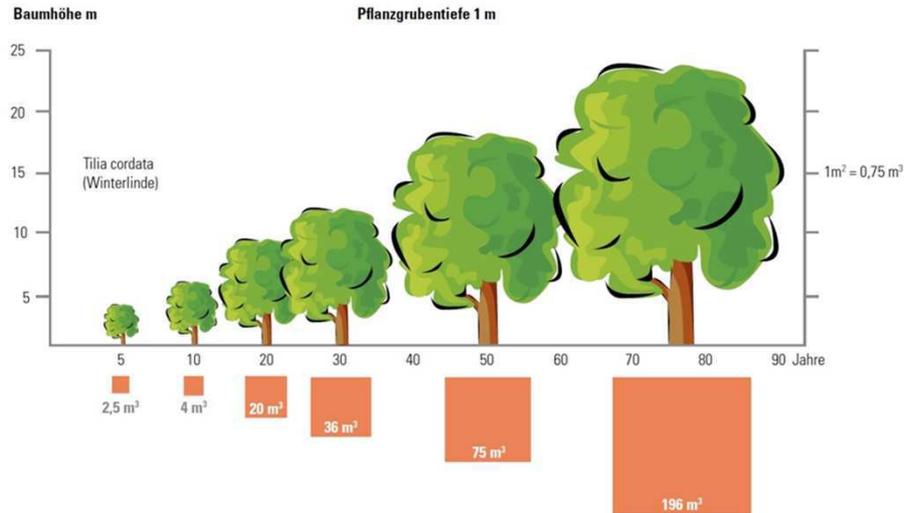


Pflanzgrubenbauweise 2



Bildquelle: VULKATEC

Durchwurzelbarer Raum, Winterlinde



Durchwurzelbarer Raum am Beispiel von Tilia cordata (Winterlinde), berechnet nach der Formel von Bakker und Kopinga. [DGS 2016]

DWA-M 162: Passive Schutzmaßnahmen



Passive Schutzmaßnahmen sind solche, die im **direkten Bereich** von **unterirdischen Leitungen** bzw. **Leitungsgräben** ergriffen werden.

Der geeignete Zeitpunkt ist bei Neubau der

unterirdischen Leitungen, da dann kein gesonderter

Straßenaufbruch erforderlich ist. Die Wahl der Schutzmaßnahme hängt von den örtlichen Verhältnissen ab.

Einsatz porenraumarmer Verfüllstoffe im Leitungsgraben

Einbau von Mantelrohren (Schutzrohren) um die Leitung

Einbau von Platten oder Folien im Leitungsgraben

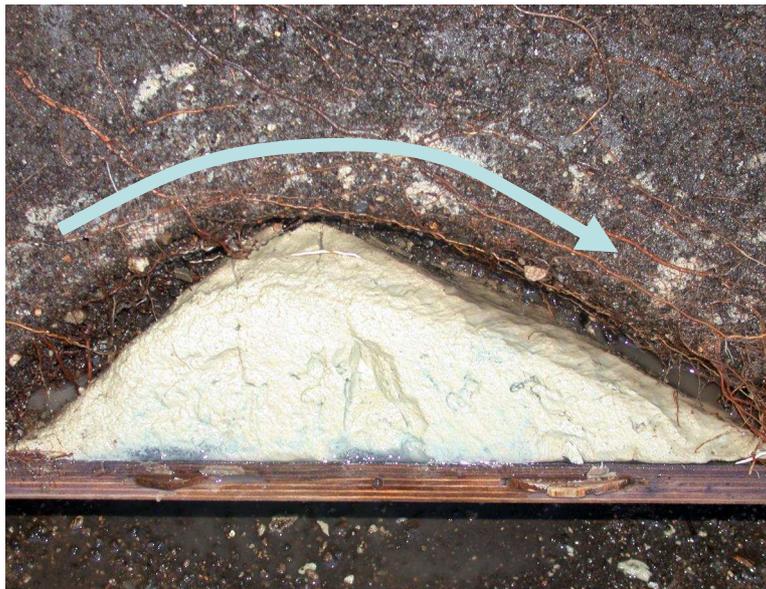
Auswahl wurzelfester Rohrverbindungen

Weitere Schutzmaßnahmen



Dr. Clemens Heidger
Sachverständiger für Garten und Landschaftsbau
Email: dr.heidger@pflanzenverwendung.de

Wurzellenkung





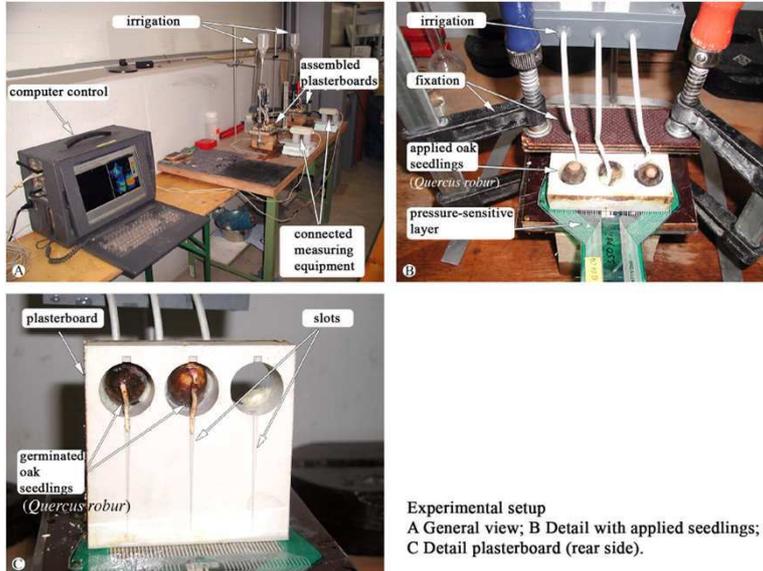
Schutz der Gasleitungen vor weiterem Wurzeleinwuchs durch den fachgerechten Einbau der DERNOTON®-Fertigmischung S



Dr. Clemens Heidger
Sachverständiger für Garten- und Landschaftsbau – Herstellung und Unterhaltung
30559 Hannover
Juli 2010

Wurzelfestigkeit

Wurzeldruck



Wurzeldrücke

Pflanze/Baum	Messreihe	Messdauer [h]	Max. Druck	Mittl. Druck
Erbse	1	62,5	4,9	4,07 bar
	2	62,5	5,9 bar	
	3	62,5	2,5	
Eiche	1	50	1,2	8,4 bar
	2	50	5,9	
	3	64	12,3 bar	
	4	46	10,8	
	5	46	12,3	
Robinie	1	58	8,8	6,4 bar
	2	58,5	8,4	
	3	48	8,8 bar	
	4	48	8,8	
	5	25	3,7	
	6	22	4,5	
Kiefer	1	700	3,6	6,3 bar
	2	700	8,8	
	3	670	9,8 bar	
	4	670	2,9	
Araucarie	1	530	4,0	4,0 bar

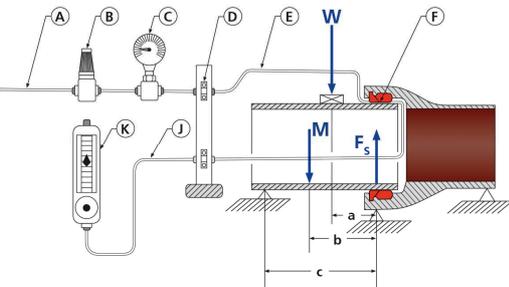
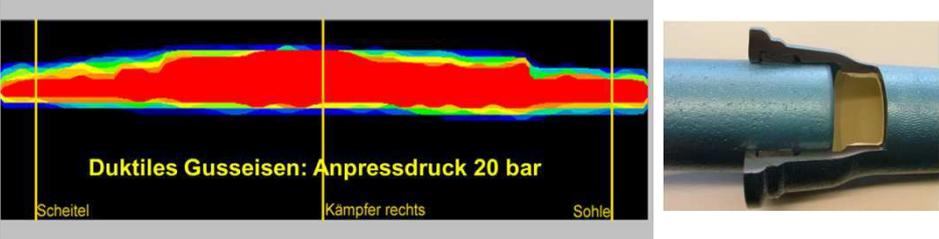
Quelle:
Dr. Markus Streckenbach

Wurzelwachstum



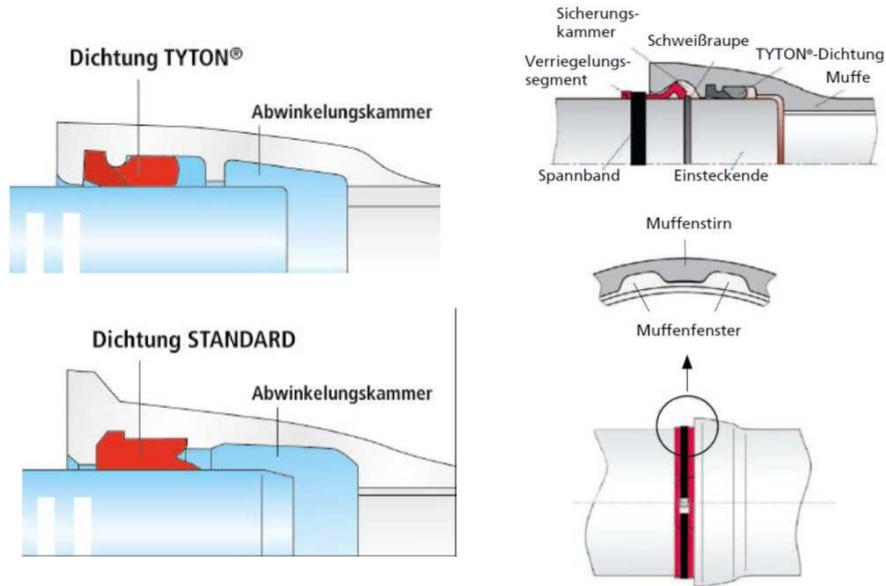
Quelle:
Kathrin Ströcker

Wurzelfestigkeit von TYTON®-Verbindungen



**EADIPS FGR-Norm 76/
prEN 598:**
Nachweis der Anpressdrücke bei Maximalspalt (minimaler Anpressdruck) unter Scherlast.

Wurzelfeste Rohrverbindungen



Fallbeispiele: Lösungen im Straßenoberbau



Fallbeispiel „Stockholmer Lösung“



Ausführliche Darstellung im
JAHRBUCH DER BAUMPFLEGE 2009

Autorin: Britt-Marie Alvem, Stockholm

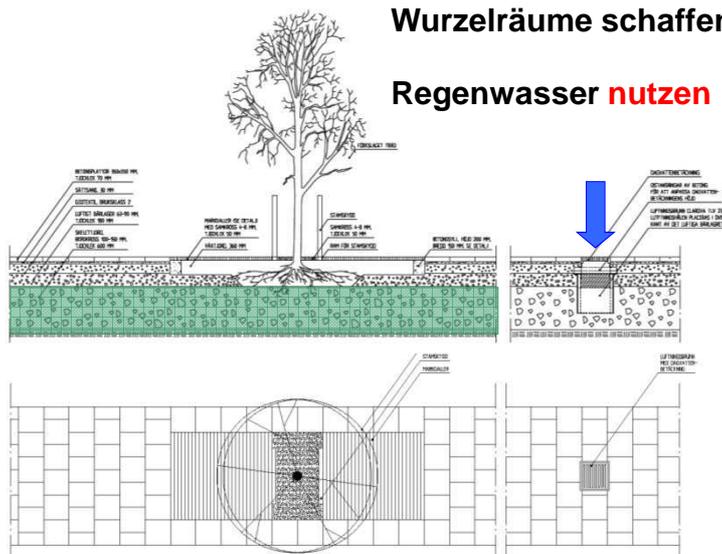
Quellen: Alvem, Embrén, Stål

Fallbeispiel „Stockholmer Lösung“



Wurzelräume schaffen

Regenwasser **nutzen**



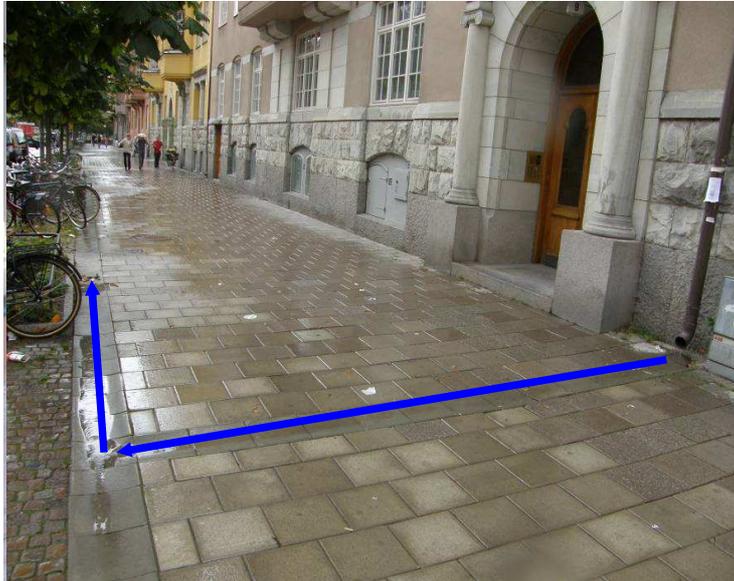
Fallbeispiel „Stockholmer Lösung“



Fallbeispiel „Stockholmer Lösung“



Oberflächengestaltung und Regenwassernutzung



Stadtgestaltung

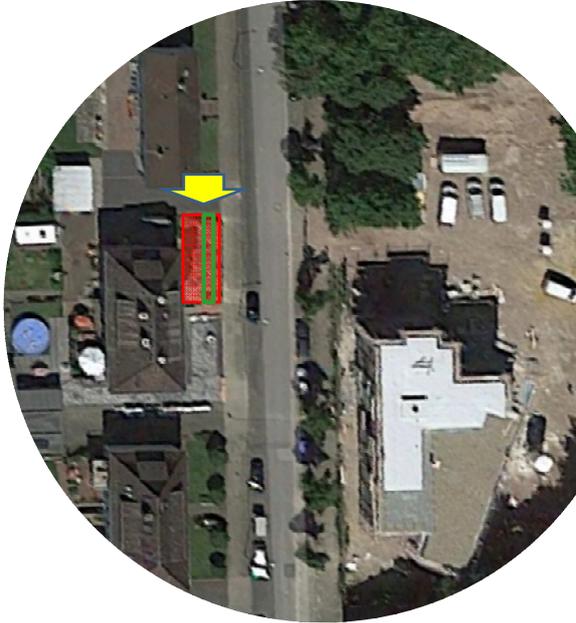




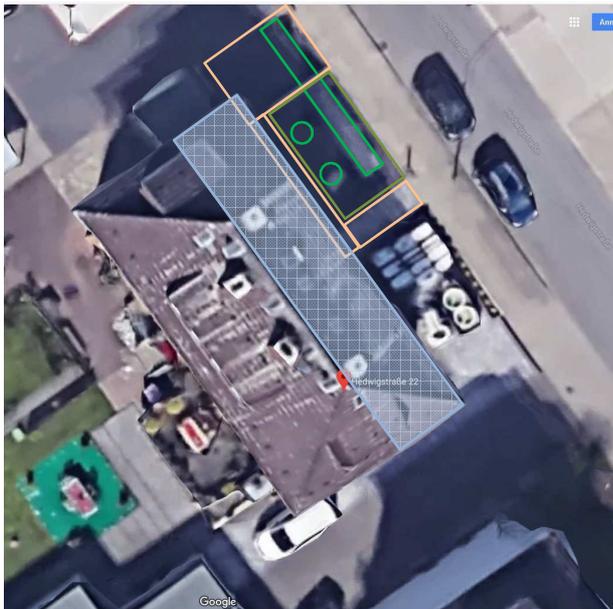
Fallbeispiel Privatgrundstück:

- **Bewässerung von Bäumen**
- **Rückstausicherheit erhöhen**

Umsetzung auf einem Privatgrundstück



Umsetzung auf einem Privatgrundstück



Umsetzung auf einem Privatgrundstück



Umsetzung auf einem Privatgrundstück



Umsetzung auf einem Privatgrundstück



Fallbeispiele: Lösungen im Straßenraum mit duktilen Gussrohren

Umhüllungen von duktilen Gussrohren



Umhüllungen von duktilen Gussrohren



Ifd. Nr.	Umhüllung der Rohre	Schichtdicke
1	Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach DIN 30674-3 [14.9]	Zink, 130 g/m ² mit Deckbeschichtung nach EN 545 [14.1]
2	Zink-Überzug mit Deckbeschichtung nach OENORM B 2560 [14.11]	Zink, 200 g/m ² mit PUR-Deckbeschichtung ≥ 100 µm
3	Zementmörtelumhüllung nach EN 15542 [14.6] Zementmörtel-Umhüllung	5,0 mm
4	Polyethylenumhüllung nach EN 14628 [14.3]	1,8 bis 3,0 mm
5	Polyurethanumhüllung nach EN 15189 [14.4]	≥ 700 µm
6	Polyethylen-Folienumhüllung nach DIN 30674-5 [14.10] in Verbindung mit DIN 30674-3 [14.9]	0,2 mm



Richtwerte für Materialien in der Leitungszone



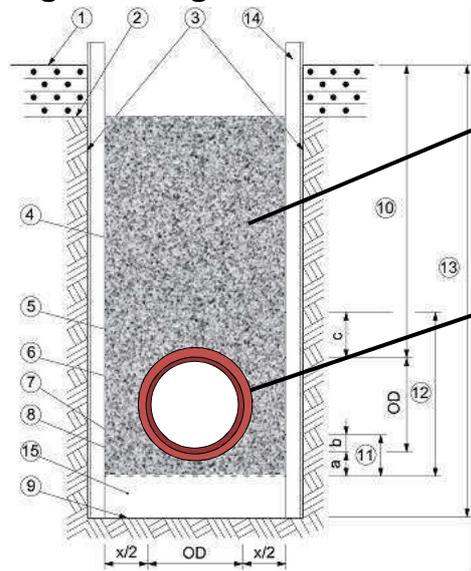
Rohrmaterial	Umhüllung	Mindestschichtstärke der Bettung	Korngröße rundes Material mit abgestufter Körnung gemäß DIN EN 1610 [mm]	Korngröße gebrochenes Material mit abgestufter Körnung gemäß DIN EN 1610 [mm]
duktile Gussrohre	Bitumen	mind. 0,15 m ³⁾	0 / 32 max. 63	0 / 16 max. 32
Stahlrohre und duktile Gussrohre	PE – N ¹⁾	mind. 0,15 m ³⁾	0 / 8 max. 16	0 / 5 max. 8
Stahlrohre und duktile Gussrohre	PE - V ¹⁾	mind. 0,15 m ³⁾	0 / 8 max. 16	0 / 5 max. 10
Stahlrohre und duktile Gussrohre	ZM	mind. 0,15 m ³⁾	0 / 63 max. 100	0 / 63 max. 100
PVC-U-Rohre, PE 80- und PE 100-Rohre, PE 100-Rohre mit Schutzzeigenschaften, PE – Xa	≤ DN 200 > DN 200 ≤ DN 600	 mind. 0,15 m ³⁾⁴⁾	0 bis 22 ⁴⁾ 0 bis 40 ⁴⁾	 Brechsand-Splitt-Gemisch 0 bis 11 ⁴⁾
GFK-Rohre		mind. 0,15 m	²⁾ < DN 200:2/8 > DN 200 ≤ DN 400:2/8; 8/16 > DN 400 ≤ DN 1000:8/16 > DN 1000:8/16;16/32	

Quelle: DVGW W 400, Anhang G



Vom Rohr-Boden zum Boden-Rohr-System

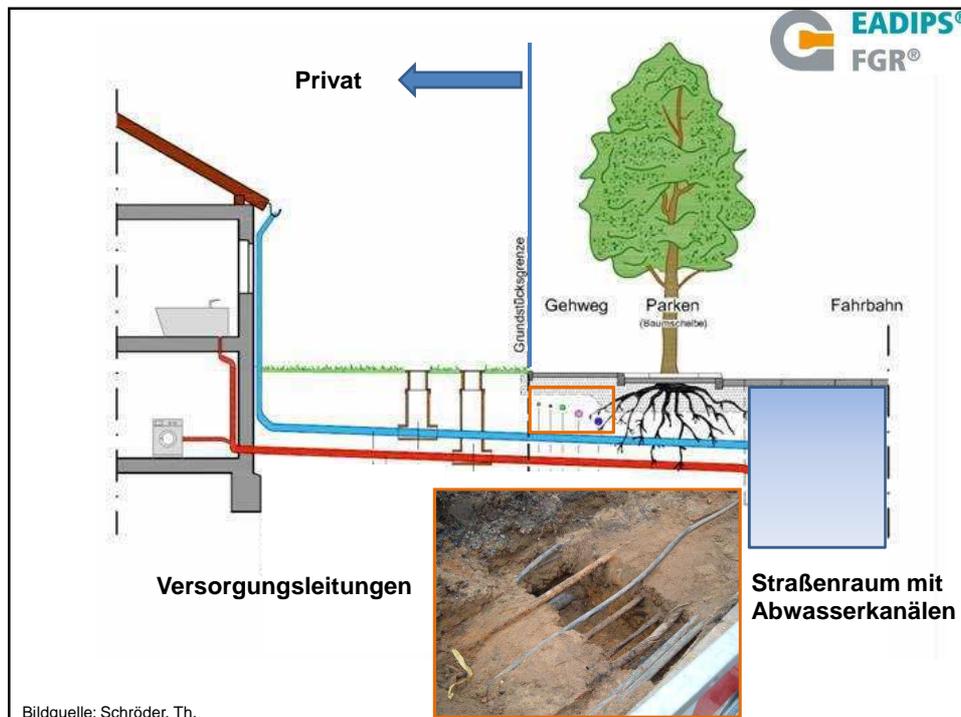
Das Schwammstadt-Prinzip mit grobkörnigem Substrat im Leitungsgraben



Porenreicher Boden in der Rohrbettung und in der Hauptverfüllung

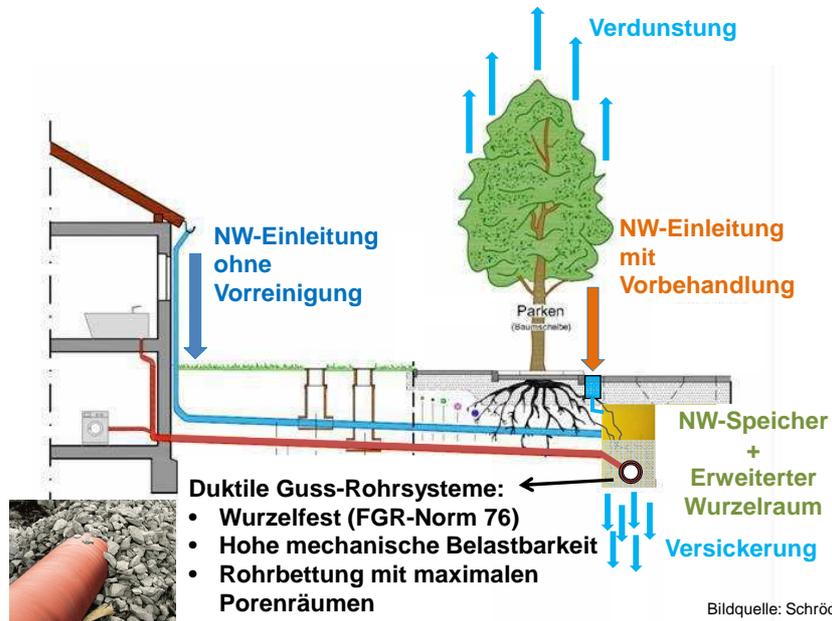
Rohre:

- Wurzelfest (z.B. nach EN 598)
- Hohe mechanische Belastbarkeit
- Rohrbettung mit maximalen Porenräumen



Bildquelle: Schröder, Th.

Umsetzung im Leitungsgraben



Boden-Rohr-System

Umsetzungsbeispiel Anliegerstraße

Fallbeispiel: Anliegerstraße (Teilabschnitt)



Fallbeispiel: Anliegerstraße (Teilabschnitt)



Einleitung ohne Vorbehandlung

Einleitung mit Vorbehandlung



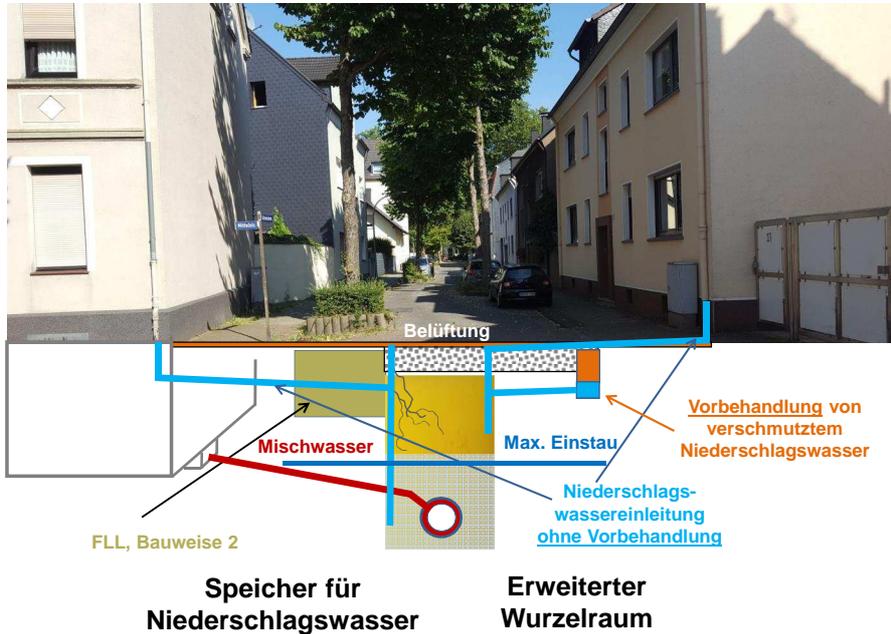
 Baumstandorte

 Duktiles Guss-Rohrsystem

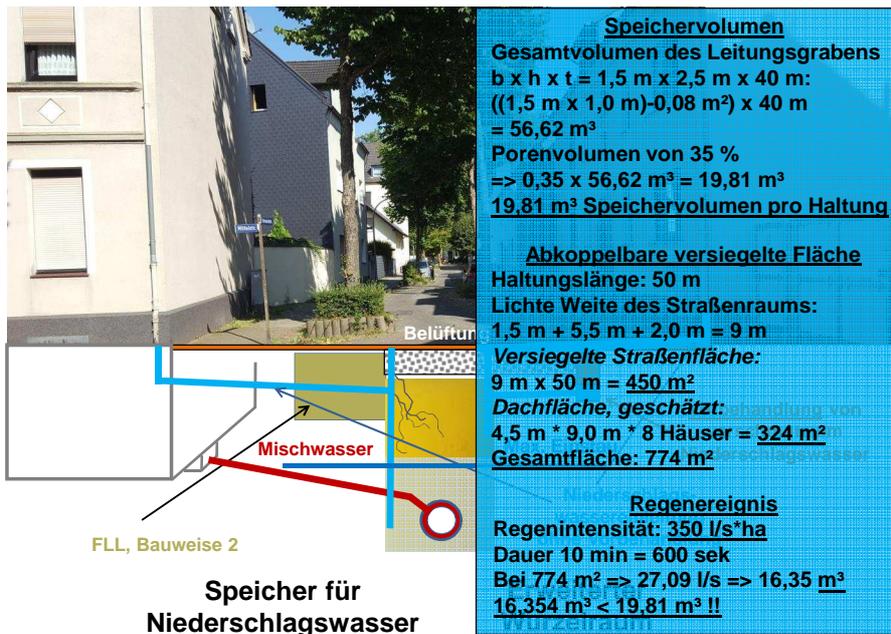
Quelle: maps.google.de

 Leitungsraben

Fallbeispiel: Ausführungsdetails



Fallbeispiel: Ausführungsdetails





	
Bereich	Fragestellungen
Organisation	Stadtplanung, Entwässerungsbetrieb, Straßenbau, Straßenbetrieb, Grünflächenamt, Versorger (Gas, Wasser, Fernwärme, Strom, Telekommunikation), Genehmigungsbehörden. Wer ist der Treiber?
Normung /Genehmigung	Verwendung von Substraten, die nicht FFL-konform sind? Wasser in der Tragschicht? Wasserrechtliche Genehmigung
Verkehrssicherheit	Offene Ableitung des Regenwassers von privaten Grundstücken über den Gehweg
Unterirdische Infrastruktur	Risikobewertung der unterirdischen Infrastruktur: Risiko durch Wurzelkontakt/Wurzeleinwuchs, Grobkörnige Substrate als Bettungsmaterial?
Gebäudeschutz	Risikobewertung des Gebäudebestands unter Berücksichtigung der unterirdischen Infrastruktur: Vernässung?
Vegetationstechnik	Risiko durch Tausalz in der Pflanzgrube: Kategorisierung / Einleitebene des Wassers; Baumartenauswahl
Bautechnik	Verwendung von Geotextilien / Stahlkonstruktion / Rigolenelementen aus Kunststoff im Straßenraum
Steuern oder Gebühren	Wie werden die Maßnahmen finanziert?



EADIPS®
FGR®

**European Association for
Ductile Iron Pipe Systems**

Fachgemeinschaft Guss-Rohrsysteme

Doncaster-Platz 5

45699 Herten

Tel.: +49 2366 9943905

Fax: +49 2366 9943906

email: c.bennerscheidt@eadips.org

www.eadips.org

Artikel im Jahresheft 51 „Guss-Rohrsysteme“:

*Das Schwammstadt-Prinzip – vom Rohr-Boden- zum
Boden-Rohr-System – Lösungen mit duktilen Guss-
Rohrsystemen*

download: <http://eadips.org/medienportfolio/jahreshefte/>