



Wasserwirtschaftliche Maßnahmen einer klimaangepassten Stadt- entwicklung



2. November 2021

Prof. Dr.-Ing. Helmut Grüning

Stegerwaldstraße 39 fon +49 (0)2551.962-163
D-48565 Steinfurt fax +49 (0)2551.962-271

gruening@fh-muenster.de
www.fh-muenster.de



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Inhalt

1. Hochwasser und Sturzflut

2. Risiken und Vorsorge

3. Wasserbewusste Stadtentwicklung

4. Systemkonkurrenz urbanes Grün





Hochwasser und Sturzflut



Wasserhaushalt

Jahresniederschlag (© DWD)



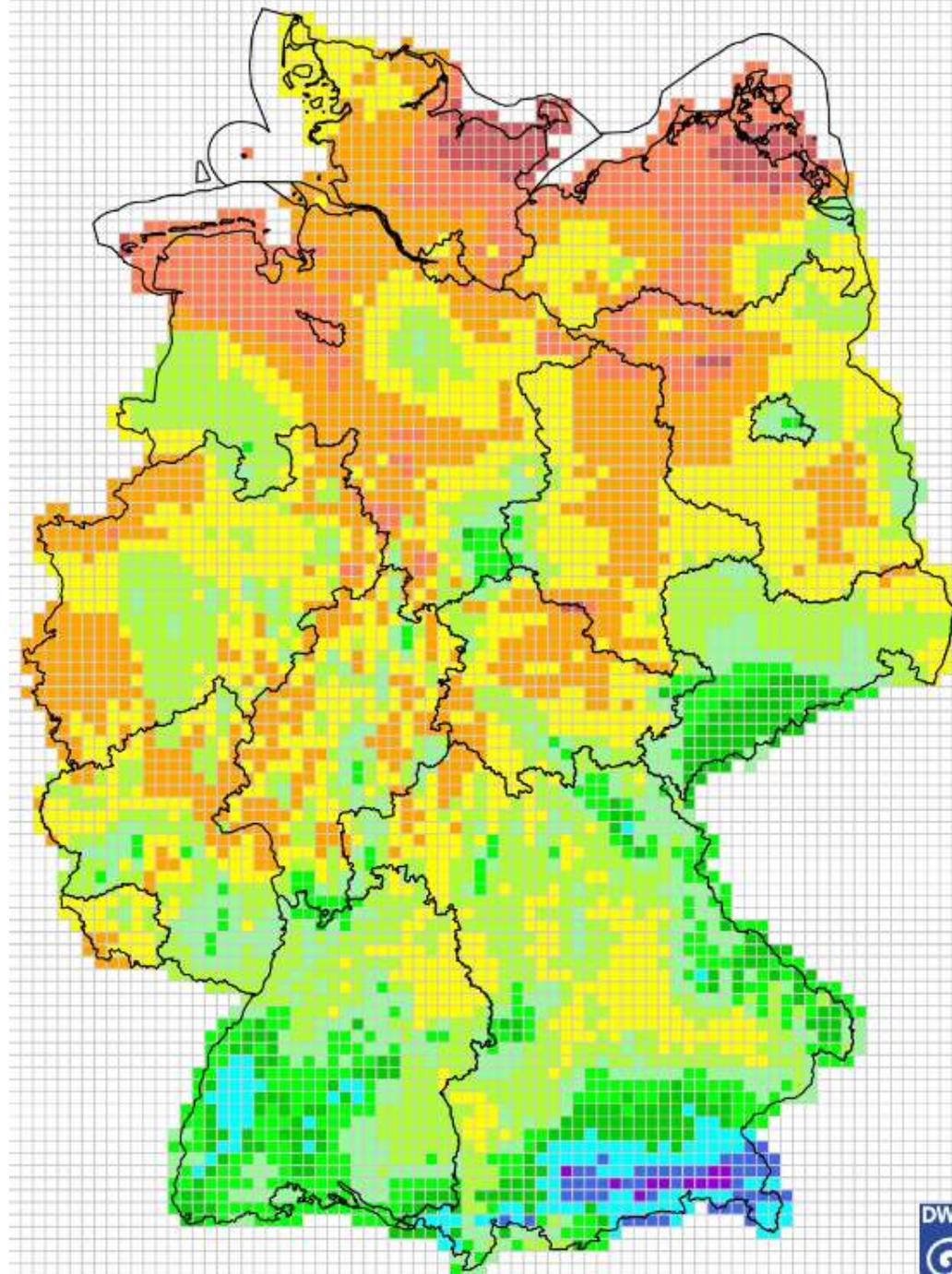
Bemessungsniederschlag

KOSTRA-DWD-2010R (© DWD)

Bemessungsniederschlag

D = 15 min

T = 1a (n = 1 a⁻¹)



Urbane Sturzfluten und Hochwasser

Beispiele



Urbane Sturzflut

- Kurze und heftige konvektive Ereignisse
- Überlastung der Kanalisation
- Hohe Dynamik – kaum Vorwarnzeiten
- Sachschäden (Gebäude) – selten Tote
- Urbaner Raum/urbane Gewässer (Entlastung)



Hochwasser

- Großräumige länger anhaltende advektive Niederschläge
- Ausuferung von Gewässern
- Großräumige Gewässereinzugsbereiche
- Schäden an Gebäuden und Infrastruktur – Todesopfer
- Weniger dynamisch – Vorwarnzeiten



Starkregen

Kanalabfluss

Kanalisiertes Gewässer mit
marginalem Trockenwetterabfluss

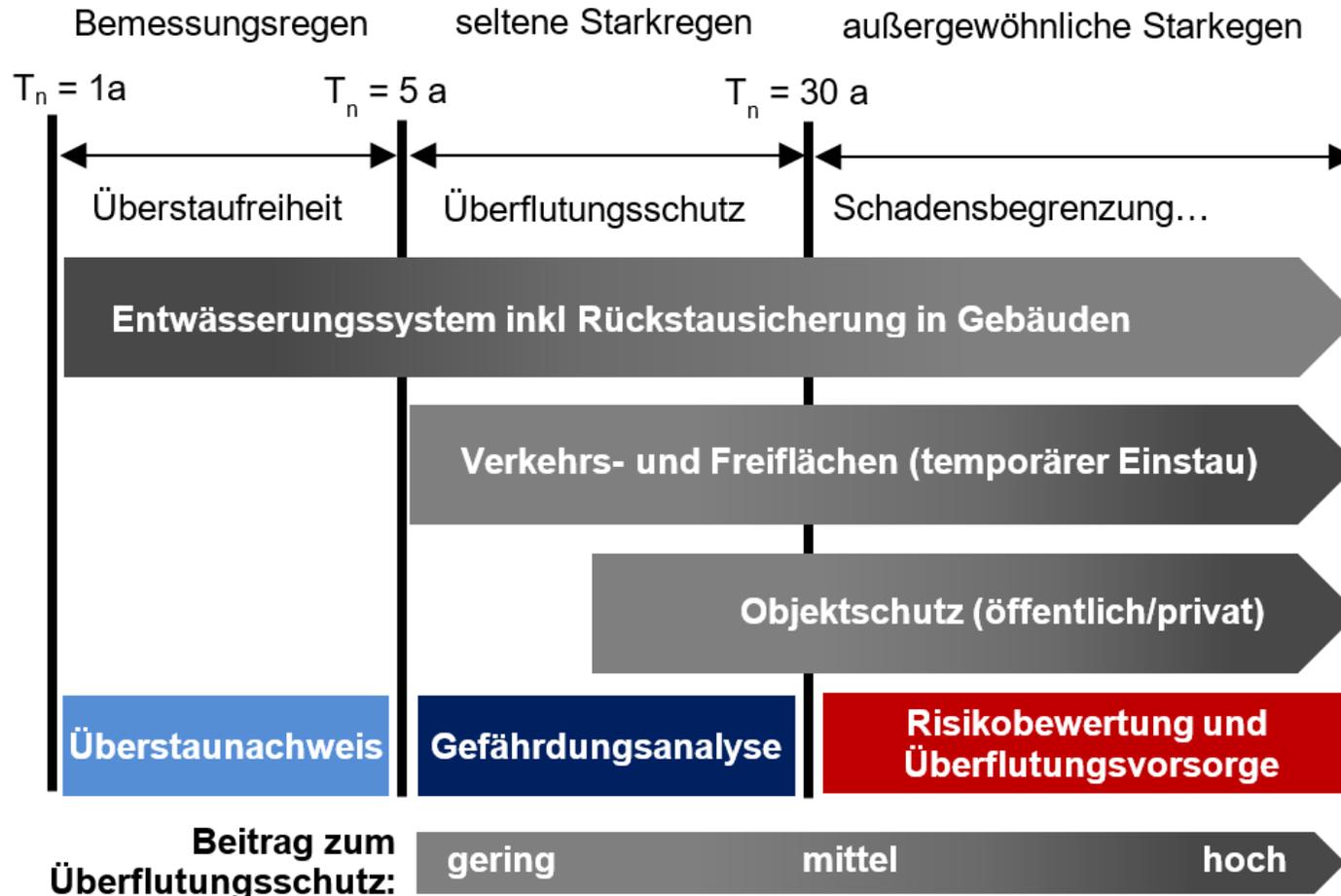


A photograph of a flooded urban street. In the foreground, a concrete curb runs along the left side of the road. The water is murky and turbulent, with a metal grate for a drainage system partially submerged. In the background, a dark SUV and a red car with its headlights on are driving through the flood. The scene is overcast and rainy. A white rectangular box with red diagonal stripes is overlaid on the right side of the image, containing the title text.

Risiken und Vorsorge

Vorsorge

Zuständigkeiten und Grenzen (DWA-M 119)



Zuständigkeiten:

- Wasserwirtschaft
- Verkehrsplaner
- Stadt- und Regionalplanung
- Stadtklimatologen
- Natur- und Landschaftsbehörden
- Gebäudeplaner/Architekten
- Grundstückseigentümer (privat)
- Politik
- Meteorologen
- ...



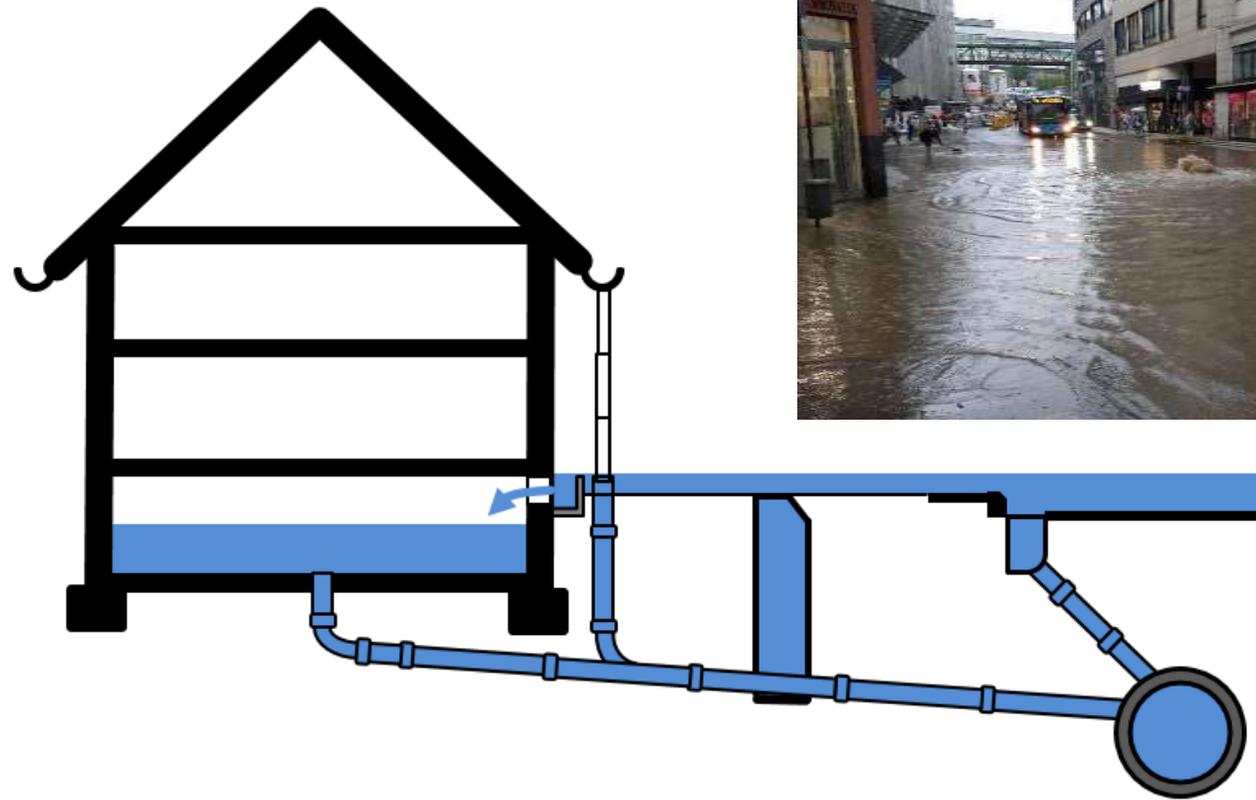
Urbane Sturzflut

Überflutung

Austritt an die Geländeoberfläche resp. Verhinderung des Eindringens in das Entwässerungssystem.

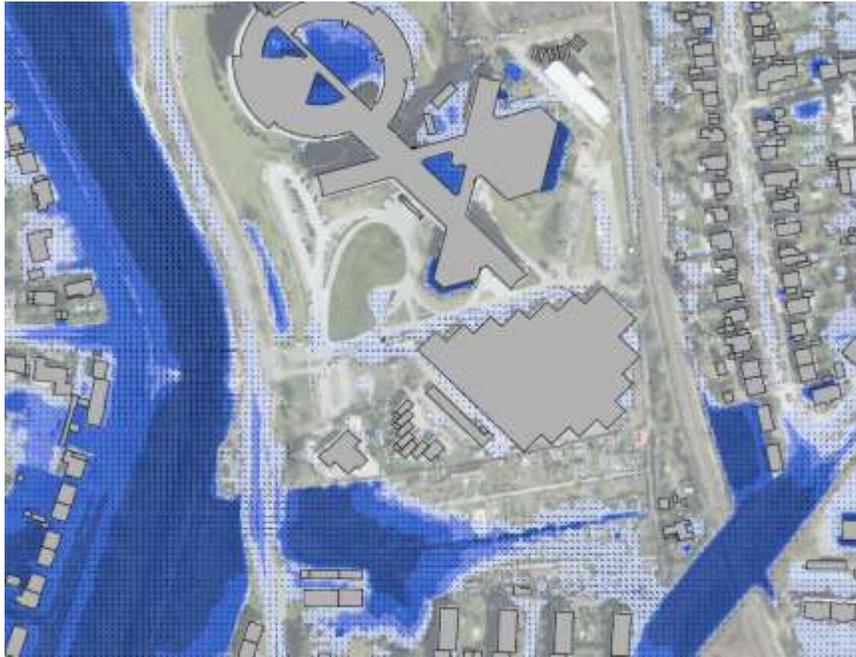


(Foto: ACO Passavant GmbH)



Maßnahme der Risikokommunikation

Starkregengefahrenkarte



Modellierung und Simulation ist komplex. Modelle:

- Oberfläche
- Kanalisation
- Gewässer



Klimaentwicklung

Darauf müssen wir uns einstellen...

- Verstärktes Auftreten von extremen Niederschlagsereignissen vornehmlich in den Sommermonaten (Sturzfluten und Hochwasser)
- Im Mittel aber Verringerung der Niederschläge in den Sommermonaten und damit geringere mittlere Sommerabflüsse
- Gesteigerte Temperaturen und Zunahme der Sommertage mit Temperaturen über 25°C
 - Folgen auf den Wasserbedarf
 - Auswirkungen auf klimasensible Erkrankungen



Quelle: verändert und ergänzt nach DWA-Themenband „Klimawandel“

Die **11 global wärmsten Jahre** seit 1880 (Daten der NASA)

2016 2019 2017 2015 2018 2014 2010 2013 2005 2007 2009

An aerial photograph of a modern building with a curved facade and multiple levels of green roofs. The building is surrounded by residential houses and trees. The foreground shows a large, flat roof covered in green vegetation. The image is overlaid with green geometric shapes: a solid green triangle in the top right, a white rectangle with green text in the middle right, and a green diagonal line pattern in the bottom right.

Wasserbewusste Stadtentwicklung

Gewässer im urbanen Raum

Eingezwängt und kanalisiert



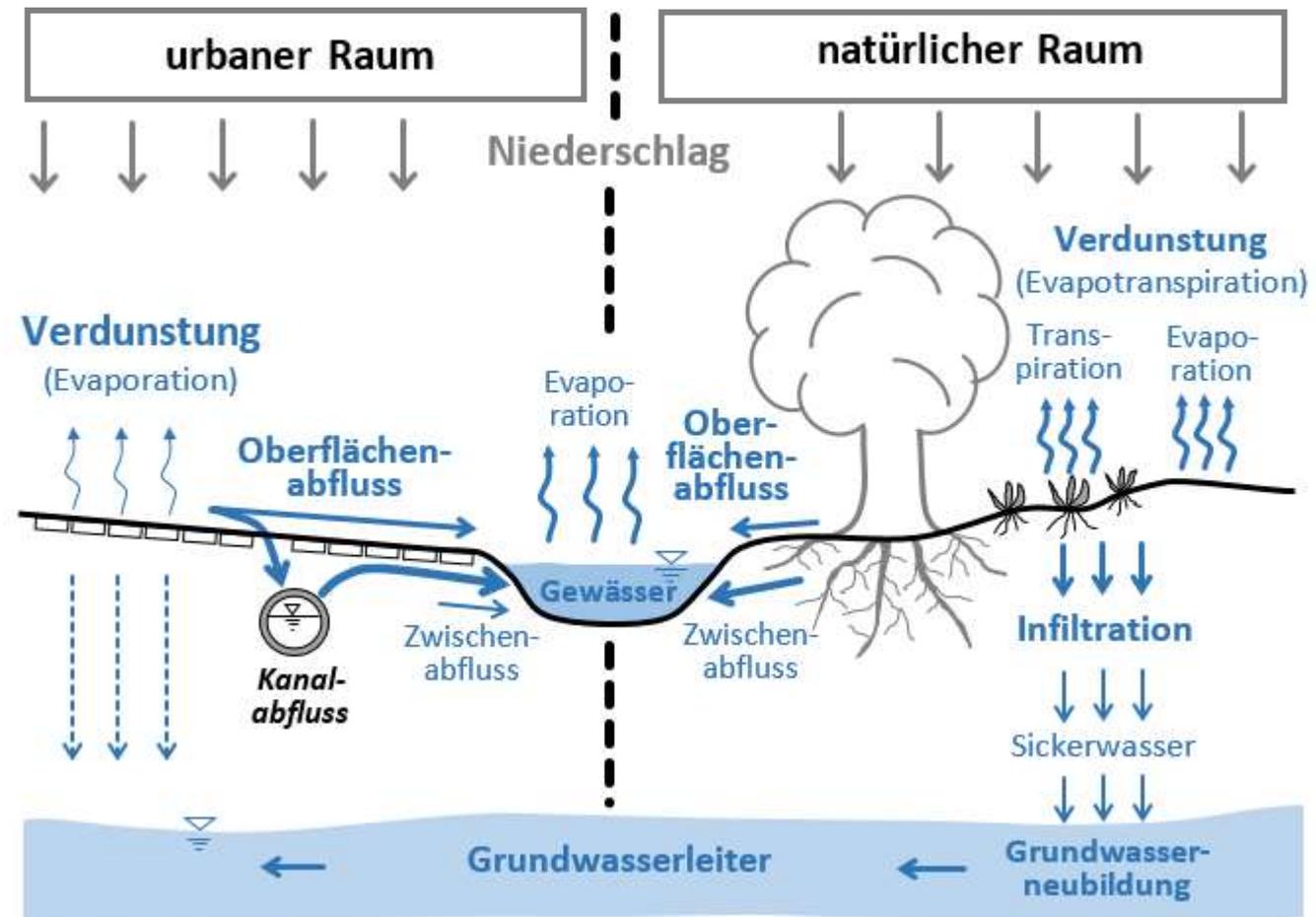
Gewässer
brauchen
Platz...

Wasserhaushalt

Wasserhaushaltsgrößen und Prozesse

Vergleichende Gegenüberstellung der Prozesse und Wasserhaushaltsgrößen des lokalen Wasserhaushaltes im urbanen Raum (links) und im natürlichen Raum (rechts)

Ziel für den urbanen Raum:
Förderung von
Versickerung
+
Verdunstung



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Bitte nicht...



Stadtentwicklung

Wasserbewusst planen



Maßnahme	Wirkung		
	Reduktion des Direktabflusses	Steigerung der Grundwasserneubildung	Steigerung der Verdunstung
Wasserdurchlässige Flächenbefestigung	+	+	+
Freiflächenbegrünung	++	+	++
Regenwasserversickerung (anlagenabhängig)	++	++	o
Dachbegrünung	intensiv	+	-
	extensiv	++	-
Fassadenbegrünung	o	o	++
Baum	o	o	++
Baumrigole (ohne Wirkung des Baumes)	++	++	o
Offene Wasserflächen	stehend	+	o
	fließend	+	o
Eignung			
++ sehr gut + gut o wenig - ungeeignet			

Verändert und ergänzt nach DWA-M 102



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Blau-grüne Infrastruktur: Parkanlagen und Wasser

- Grüne Inseln
- Luftdurchlässige Schneisen (Luftaustausch)
- Gebäudebegrünung
- Offene erlebbare Gewässer

Parkanlagen mit rd. 2 ha führen zu eigenem kühleren Binnenklima. Kühlende Wirkung strahlt etwa 200 bis 300 m in den urbanen Bereich.

<https://dgvn.de/meldung/essen-gruene-hauptstadt-europas-2017/>



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Multifunktionale Flächen (MUST Städtebau)



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Extensives Gründach: Wirkung

Ökologische Wirkung (Ökosystemleistung)		
Wasserrückhalt (Anteil Jahresniederschlag)		30 bis 60 %
Speichervolumen (abhängig von Ausführung und Aufbauhöhe)		20 bis 50 l/m ²
Verdunstungswirkung*		30 bis 60 %
Kühlwirkung (dachnah) UTCI		Ø 0,2 bis 2 °C -20 h/a
Stoff- rückhalt	Wasser	AFS 76 kg/(ha·a) Für P sogar Austrag möglich
	Luft	1,95 g/(m ² ·a) EAQI-Äquivalenz-Reduktion
CO ₂ -Bindung	73 bis 276 g C/(m ² · a)	
Deckungsgrad Flora		95 %
Artendiversität (Anzahl Arten)	Flora	36
	Fauna	30
Individuendichte Fauna (Anzahl pro m ²)		13 pro m ²
Sozioökologische Wirkung		
Gesundheit, Psyche etc. (Ökosystemleistung)		
<ul style="list-style-type: none"> • Ästhetische und psychologische Wirkung • Kühlende Wirkung im Gebäude und im Gebäudeumfeld • Umweltbewusstsein und Naturerlebnis 		



UTCI-Index = Anzahl der Stunden im Jahr mit signifikanten Hitzestress

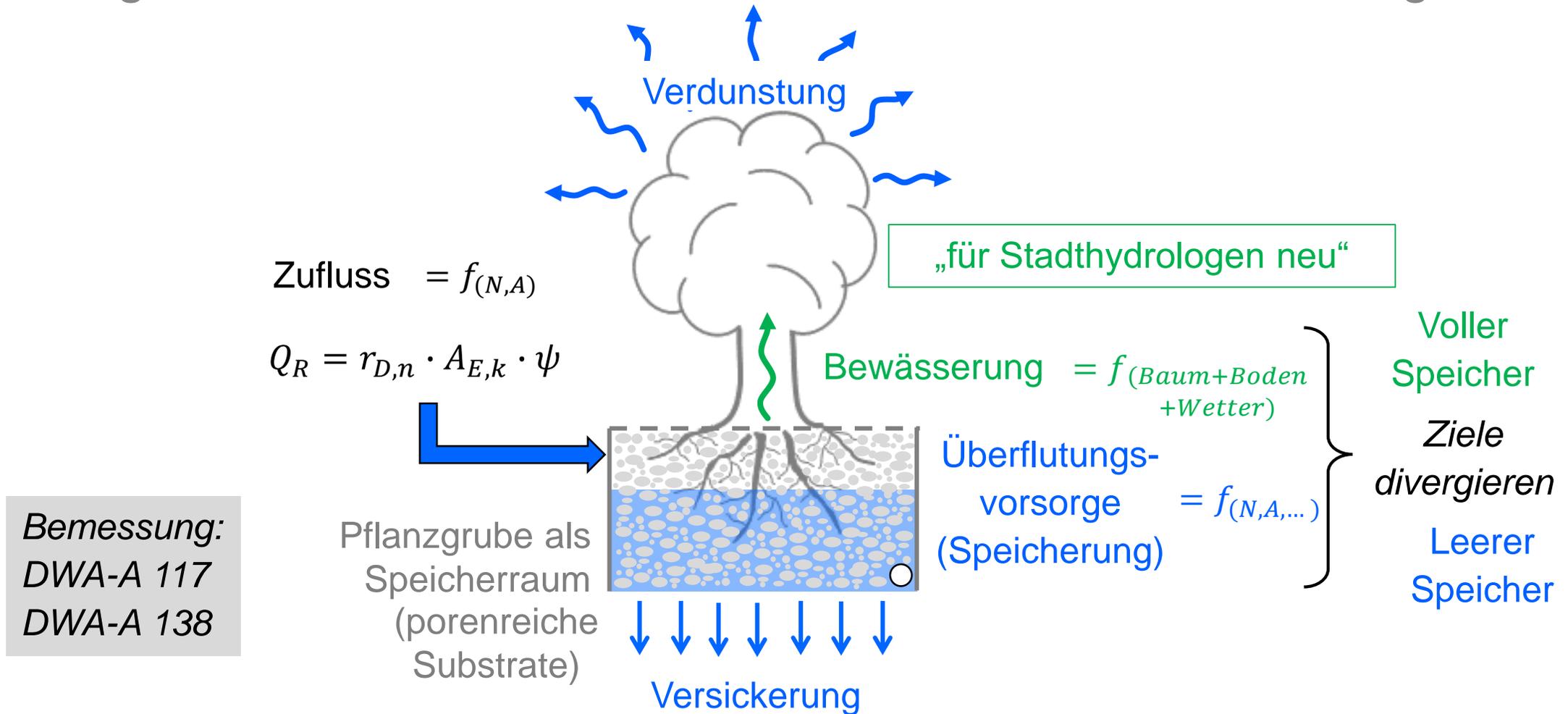
EAQI European Air Quality Index liefert Aussage über die Qualität der Luft abhängig von den Parametern Feinstaub (PM10, PM2,5), Ozon (O₃), Stickstoffdioxid (NO₂) und Schwefeldioxid (SO₂).

** entspricht systembedingt weitgehend dem Wasserrückhalt (Verdunstung des zurückgehaltenen Wasseranteils)*



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Baumrigole: Multifunktionales Element der Stadtentwässerung



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Baumrigole: FuE-Projekt BeGrüKlim



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



IWARU Institut für
Infrastruktur · Wasser ·
Ressourcen · Umwelt



- 1** Bewässerungsrost
- 2** Bewässerungsspeicher
- 3** Retentionsraum
- 4** Bewässerungsnetz
- 5** Wurzelstern

- 1** Dachentwässerung
- 2** Niederschlag
- 3** Baumbewässerung
- 4** Überlauf
- 5** Versickerung
- 6** Notüberlauf



BeGrüKlim
System ALVEUS



Systemkonkurrenz urbanes Grün



Urbanes Grün - Pflege

Systemkonkurrenz – Infrastruktur

Wurzeleinwuchs



Platz und Vermüllung



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Vertikale und horizontale Gebäudebegrünung



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Bäume, Äste, Laub...



Einschränkung der
Entwässerungsfunktion



Wasserbewusste Stadtentwicklung

Blau-grüne Infrastruktur zeichnet sich durch umfangreiche ökologische und sozialökologische Wirkung aus

Blau-grüne Infrastruktur erfordert aber Unterhaltungsmaßnahmen.

Wird das teuer?

Die Beseitigung von Überflutungsschäden ist sehr wahrscheinlich deutlich teurer.

Maßnahmen reduzieren das Risiko – einen absoluten Schutz kann es nicht geben.

Jedoch: Wasser das versickert und verdunstet trägt nicht zur (unmittelbaren) Überflutung bei.



Vielen Dank!



Prof. Dr.-Ing. Helmut Grüning

Stegerwaldstraße 39 fon +49 (0)2551.962-163
D-48565 Steinfurt fax +49 (0)2551.962-271

gruening@fh-muenster.de
www.fh-muenster.de

