

Fachsymposium „Stadtgrün“  
10. - 11. Juli 2013 in Berlin-Dahlem

# Regenwassermanagement und Baumpflanzungen - kombinierbar?

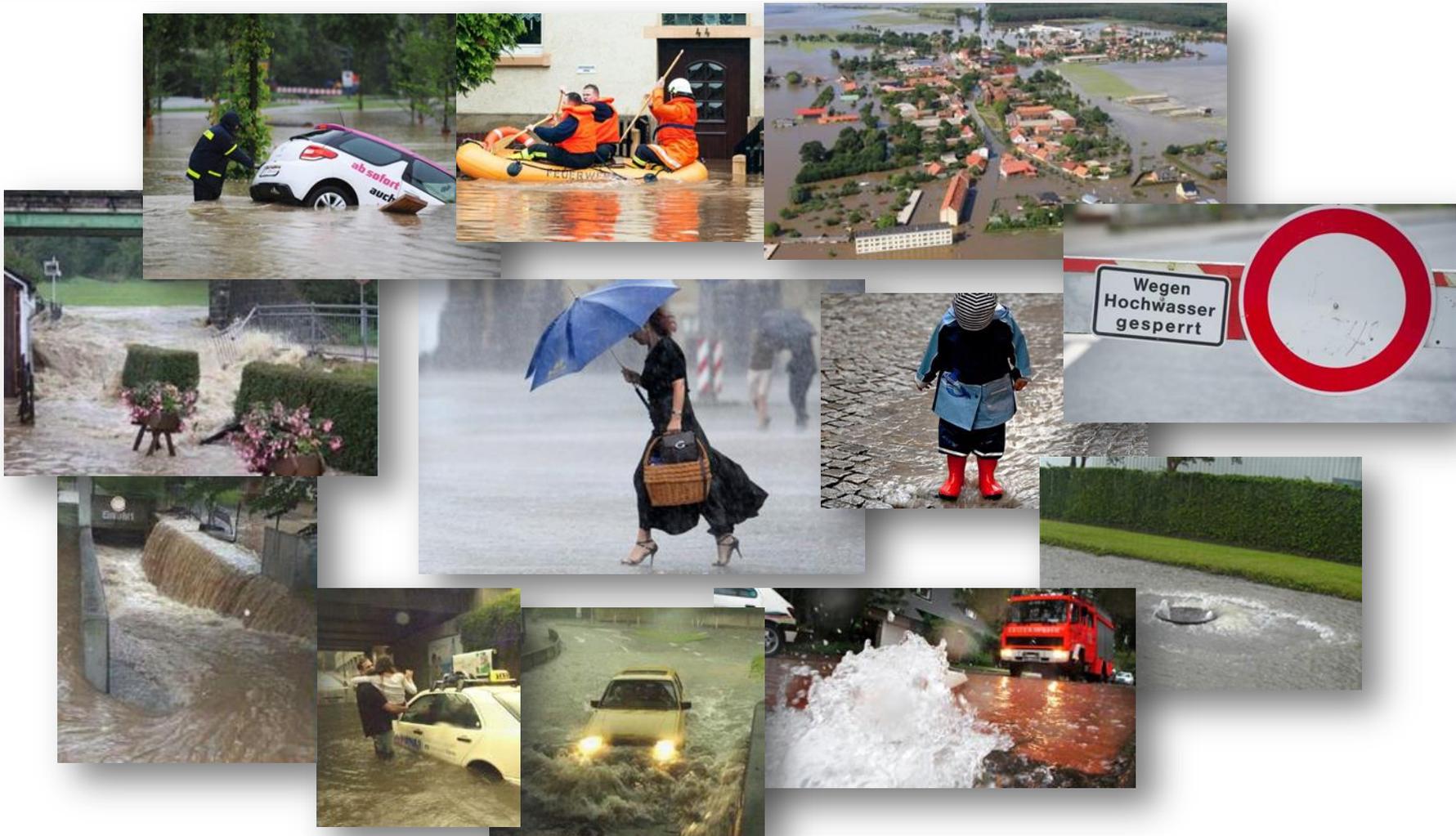
Dipl. - Ing. (FH) Michael Schütz,  
Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH &  
Co. KG, Königsberg



## Regenwassermanagement und Baumpflanzungen – kombinierbar?

**Dipl. – Ing. (FH) Michael Schütz**  
Leiter Entwicklung/Produktmanagement  
Drainage Systeme

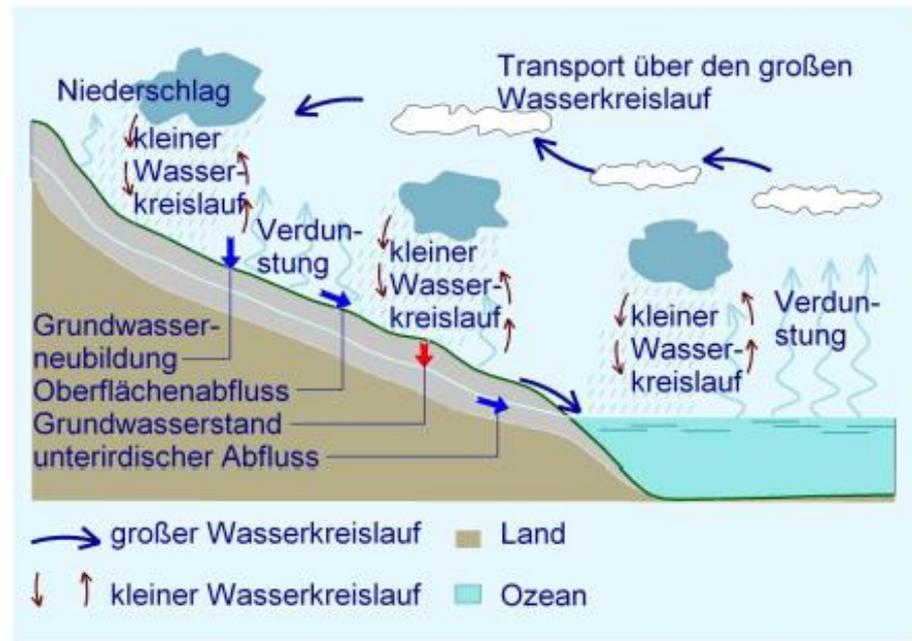
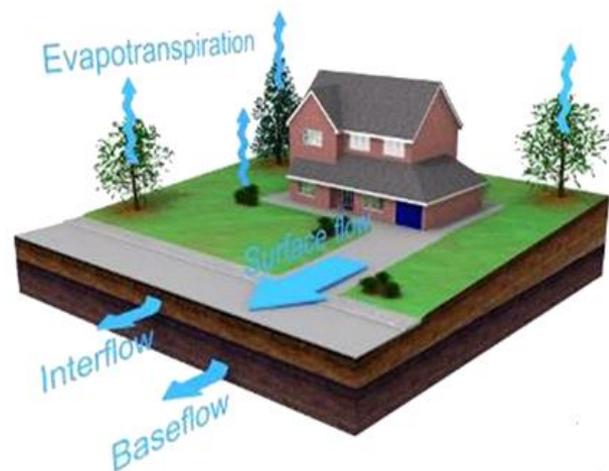
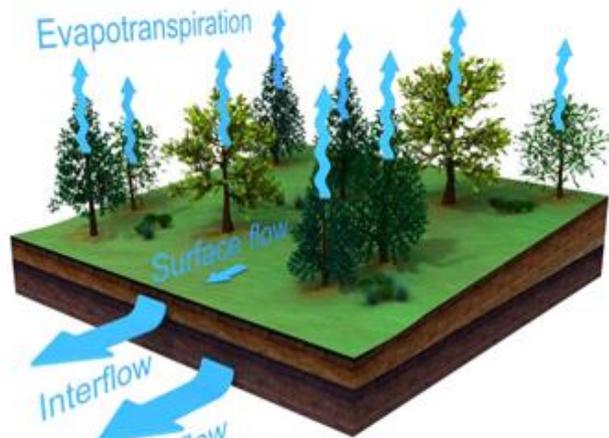
## Regenwasser – das zu beseitigende Übel



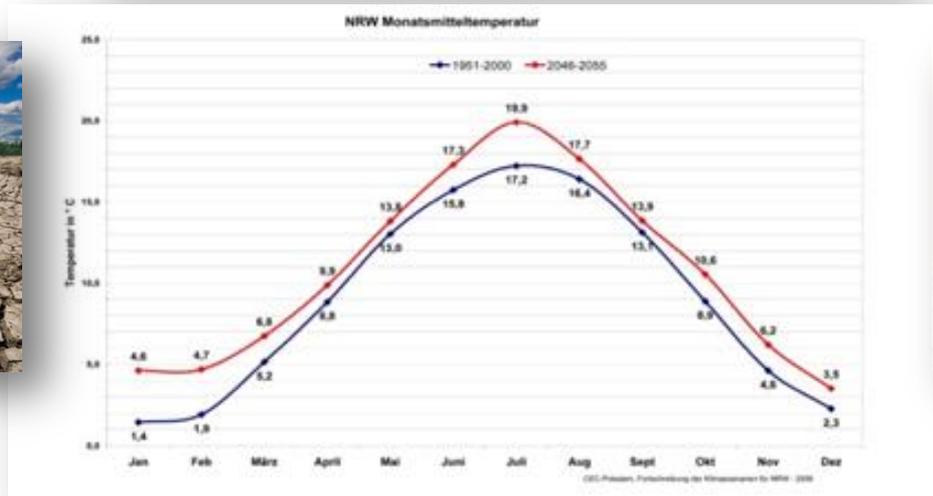
# Regenwasser – das zu beseitigende Übel

- Erste Besiedlungen an Flüssen und Seen: **Zugang zum lebenswichtigen Wasser**
- fortschreitender Entwicklung: **Verfügbarkeit von Wasser zur Selbstverständlichkeit**
- die Städte im 19. Jh.: **zentrale Kanalisation löste die Hygiene- und Gesundheitsprobleme**
- Seitdem: Regenwasser = **zu beseitigendes Übel**; dient allenfalls zum Spülen der Kanalrohre
- Bis in die 80er Jahre: mit **Schmutzwasser vermishtes Regenwasser wird ungereinigt und ungebremst** in die Gewässer abgeleitet; seitdem intensive Mischwasserbehandlungsmaßnahmen
- Seit den 90ern: intensive **Reinigung und Rückhaltung von Regenwasser** zur geregelten Ableitung in die Gewässer oder zur Versickern
- **Regenwasserbewirtschaftung**: Trendthema zur **hydraulischen Entlastung** von Kanalnetzen und um **natürliche Wasserkreisläufe wieder herzustellen**
- Heute: **nutzen und versickern wir in noch immer sehr überschaubarem Umfang** Regenwasser dort, wo es geht und für den Investor wirtschaftlich ist.
- Wir **bewässern** zum Großteil noch immer unsere Freiflächen **mit Trinkwasser** und erkennen gerade heute im Zeichen des Klimawandels **Regenwasser als immer stärkere Gefahr** für unser Leben und unsere Güter.

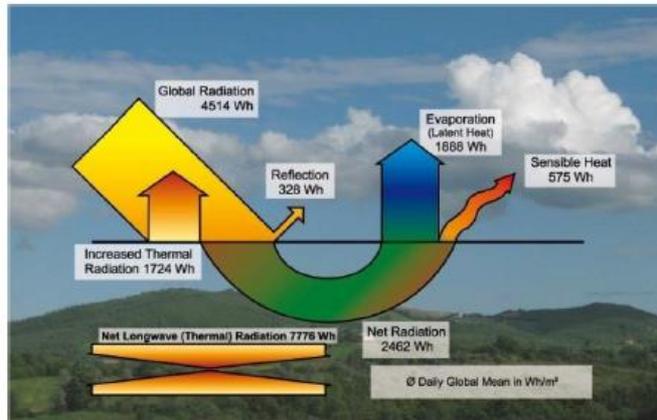
## Das Stadtklima und der Wasserkreislauf



## Das Stadtklima und der Wasserkreislauf



# Das Stadtklima und der Wasserkreislauf



- statt **1m<sup>3</sup> lokal** (zentralkontinental) **verdunsten Wassers** bedarf es für den gleichen Niederschlag **ca. 3m<sup>3</sup> aus dem Ozean**
- Die Verdunstung von **1m<sup>3</sup> Wasser** bindet **ca. 700 kWh** Energie!  
(Vergleich Baum / Sonnenschirm)

## Folgen:

- **Tendenzielle Versteppung** verdunstungsarmer Gebiete
- Schaffung von „**Urbanen Hitze-Inseln**“!  
(Kühlbedarf steigt; Kompressionskälte steigert den Effekt noch zusätzlich!)

Quelle:  
**Energieeffiziente Gebäudekühlung**  
 Marco Schmidt, Berlin; fbr-Fachtagung 28.02.2013

## Rechtliche Leitlinien

**EU – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 23. Oktober 2000**

„Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.“

- Artikel 1 – **Ziel:** Schaffung eines **Ordnungsrahmens für die Gewässer** der Mitgliedsstaaten
  - a) Vermeidung einer weiteren Verschlechterung sowie Schutz und Verbesserung des Zustandes der aquatischen Ökosysteme ... (**Verschlechterungsverbot, Verbesserungsgebot**)
  - ...
  - e) Beitrag zur **Minderung der Auswirkungen von Überschwemmungen und Dürren** ...“

**Das neue Wasserhaushaltsgesetz vom März 2010**

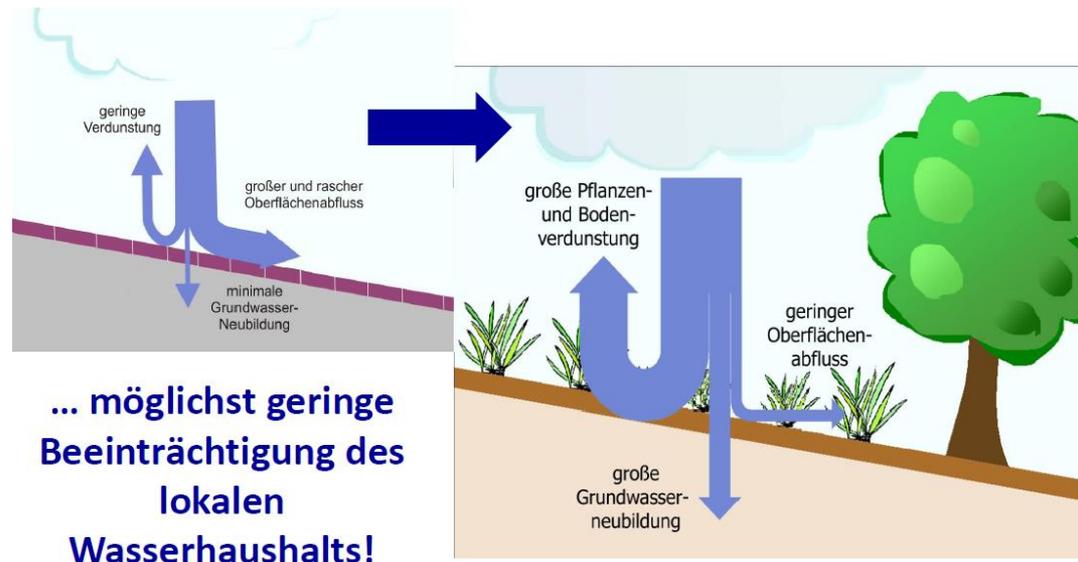
- **§ 55** Grundsätze der Abwasserbeseitigung; Absatz 2:  
„Niederschlagswasser **soll ortsnah versickert, verrieselt** oder direkt oder über eine Kanalisation **ohne Vermischung mit Schmutzwasser** in ein Gewässer eingeleitet werden,..“
- **§ 57** Einleiten von Abwasser in Gewässer  
„**Eine Erlaubnis** für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) **darf nur erteilt werden**, wenn 1. die **Menge und Schädlichkeit** des Abwassers **so gering** gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren **nach dem Stand der Technik möglich ist, ...“** .  
–Stand der Technik wird in der **Abwasserverordnung** und den zugehörigen Anhängen definiert  
–„**Anhang Regenwasser**“ zur Abwasserverordnung ist in Bearbeitung  
(erste Entwürfe, **Verfahren ruht derzeit**)

## Technische Leitlinien

**DWA-A 100 Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)**

übergeordneter Handlungsrahmen einer ganzheitlichen Betrachtungsweise in der Siedlungsentwässerung (= „integrale Siedlungsentwässerung“) u.a. unter Berücksichtigung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinien (EU-WRRL)

- Schutzgüter und Ziele:  
**Entsorgungssicherheit** (Hygiene, Überflutungsschutz), **Gewässerschutz**, **Nutzungssicherung** (Trinkwassergewinnung, Baden, Fischerei ...), **sonstige Belange** (Naturschutz, Bodenschutz, Wohn- und Standortqualität ...)
- Übergeordnete Zielsetzung:



Quelle:  
**Integrales Regenwassermanagement  
als Impuls für eine nachhaltige  
Siedlungsentwicklung**  
*Theo G. Schmitt, TU Kaiserslautern  
DWA-Regenwassertage 2013*

## DWA-A 100 Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)

- **IRM „Integrales Regenwassermanagement“** - zentrales Element DWA-A 100
  - Erhalt lokaler Wasserhaushalt: Niederschlag → **Verdunstung** → Infiltration – Abfluss
  - **Hydrologische Zielgrößen**
    - Jahreswerte der Wasserhaushaltsgrößen, z.B. **V = 50 %**; **I = 30 %**; **A = 20 %** als Zielgrößen / Referenz??
    - ereignisbezogene Maximalwerte, z.B.  $Q_{\max, Tn}$  ( $Tn = 2 \dots 10 \text{ a}$ ) < potentiell natürlicher Abfluss + X % ??
  - **Stoffliche Zielgrößen**
    - Oberflächengewässer → „guter chemischer Zustand“
    - Grundwasserschutz → Vermeidung anthropogener Beeinflussung??
  - Gleichrangige Berücksichtigung ... Erhalt lokaler Wasserhaushalt, Gewässerschutz, Überflutungsschutz
  - Verzahnung mit **naturnaher Gewässer- und Siedlungsentwicklung**
  - Ausschöpfen des Maßnahmen-Spektrums → **Priorität für dezentrale Maßnahmen**

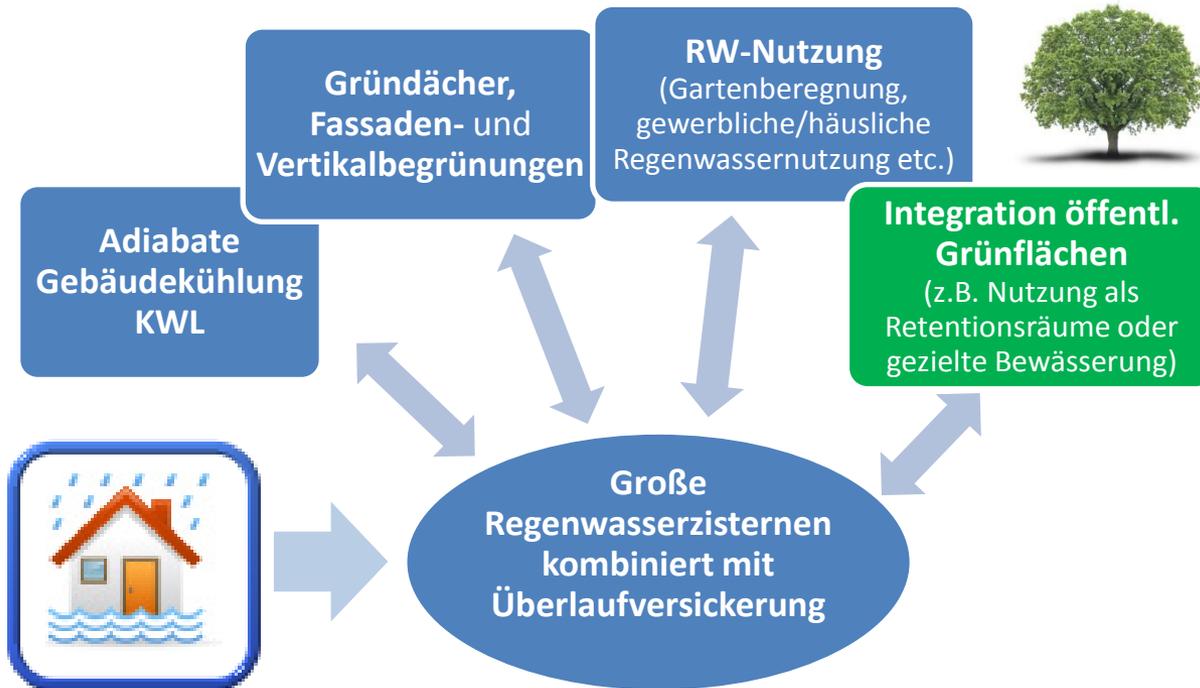
**Verdunstung wird zur neuen, zentralen Komponente um den natürlichen Wasserkreislauf möglichst vollständig wieder herzustellen!  
(Forderung einer Wasserbilanz – DWA-A 102 – in Aufstellung!)**

Quelle:  
**Integrales Regenwassermanagement** als Impuls für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung  
 Theo G. Schmitt, TU Kaiserslautern; DWA-Regenwassertage 2013

# Paradigmenwechsel – eine Vision!

Regenwasser...

„...aus dem zu **beseitigenden Übel** wird ein **wertvolles Nutzgut!**“

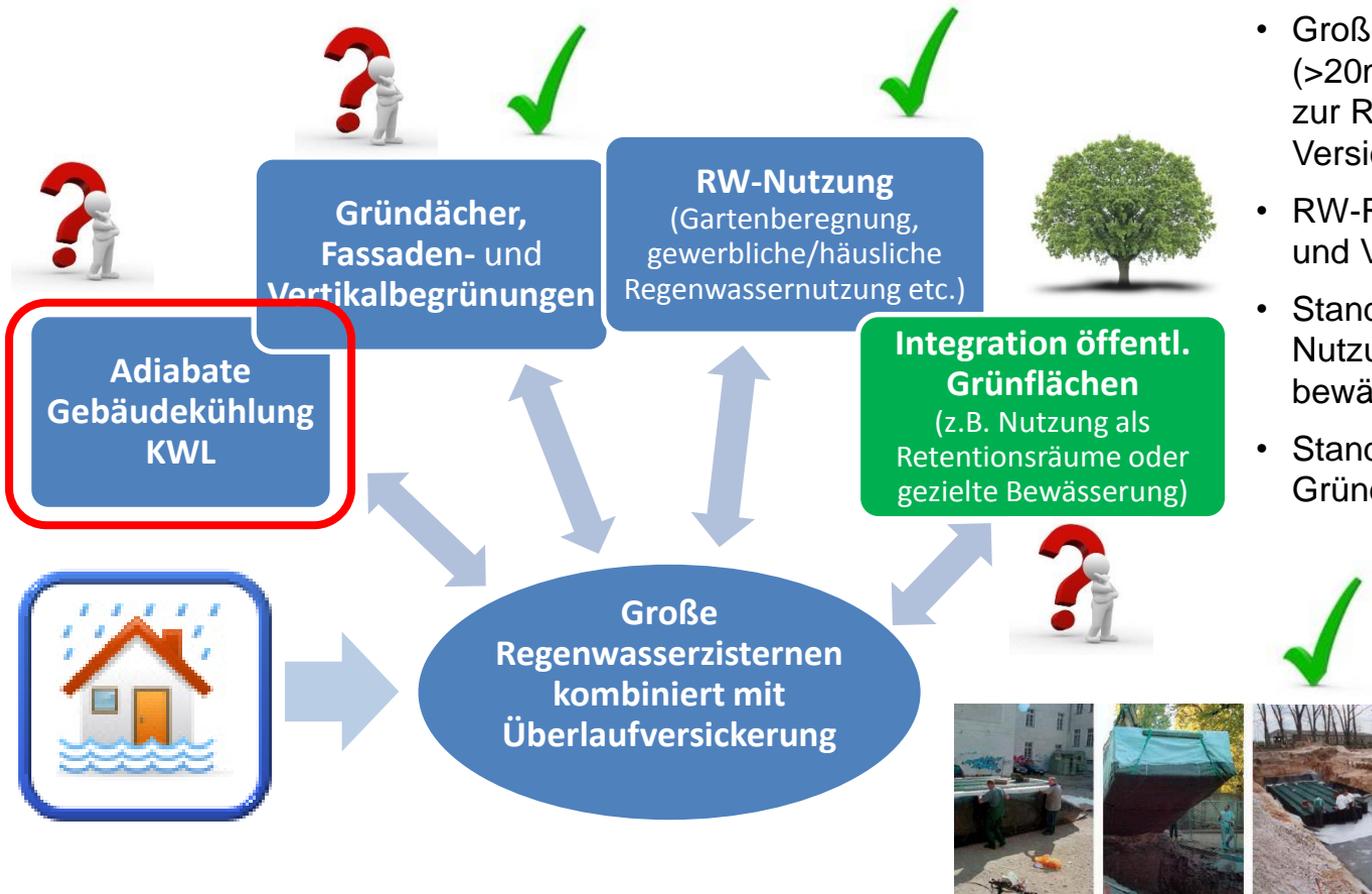


Wir müssen zukünftig ...

- Regenwasser auf Grundstücken **ganzjährig sammeln** und möglichst ohne Ableitung **nutzen, verdunsten** und **versickern**  
„das **(RW)-abflusslose Grundstück**“
- Regenwasser als wertvolles Gut erkennen und neben der Entsorgung eine **ökologisch sinnvolle Gesamtnutzung ermöglichen**
- Der **wirtschaftliche Nutzen** des Regenwassers muss die **Mehrinvestition begründen** um auf breiter Front akzeptiert zu werden (Trinkwasser als Gartenwasser !?)

## Paradigmenwechsel – eine Vision!

### Lösungsansätze – Stand der Technologien



### Technologien

- Große, wirtschaftliche Behälter (>20m<sup>3</sup>) nebst MT und EMSR-Technik zur RW-Speicherung und Versickerung sind vorhanden!
- RW-Reinigungstechnik für Dach-, Hof- und Verkehrsflächen sind vorhanden!
- Standards und Technik zur RW-Nutzung und gezielten Grünflächenbewässerung sind vorhanden!
- Standards und Technik für Gründächer sind vorhanden!



# Adiabate Gebäudekühlung

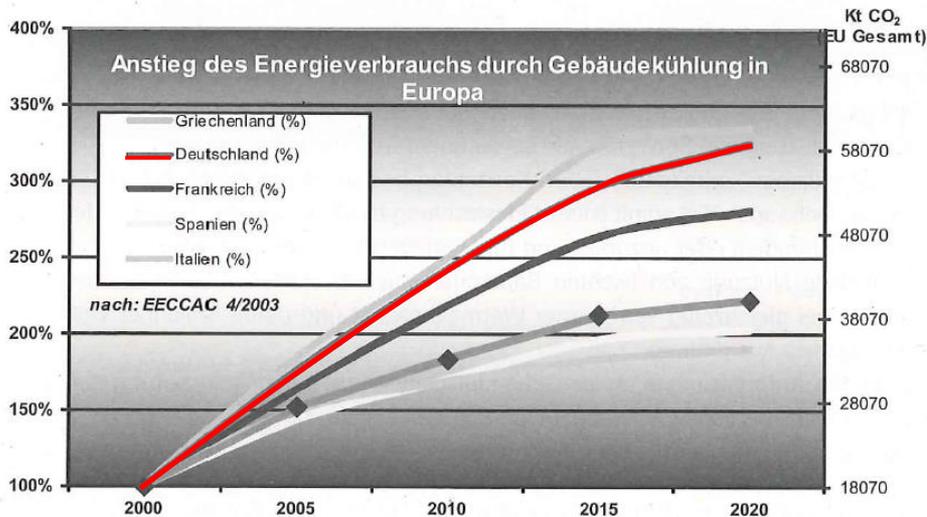


Abbildung 1: Prognose der Entwicklung des Energieverbrauchs bei der Gebäudekühlung im Zeitraum 2000-2020 ausgedrückt als Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Kilotonnen für Gesamt-Europa (Datengrundlage: EECCAC 2003)

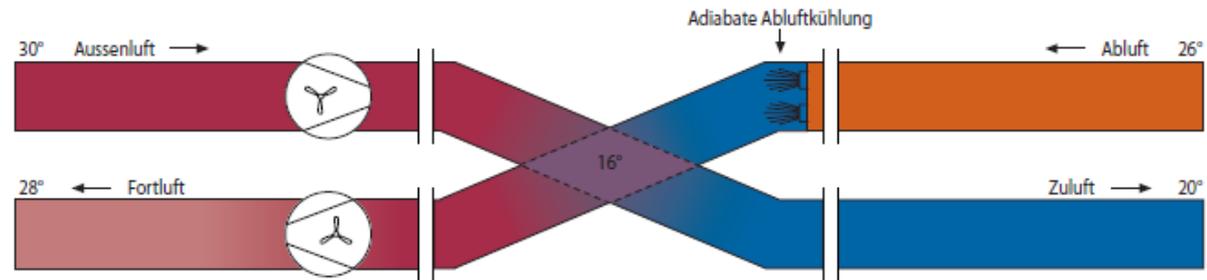
Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (EECCAC)  
FINAL REPORT - APRIL 2003 - VOLUME 2  
(Studie für die Europäische Kommission)

Quelle:  
**Energieeffiziente Gebäudekühlung**  
Marco Schmidt, Berlin; fbr-Fachtagung 28.02.2013

- **Steigende, innere Wärmelasten** von Gebäuden durch fortschreitende Automatisierung (z.B. Rechenleistung, Antriebe etc.)
- Entsprechend **moderner Architektur** steigende Glasanteil an der Gebäudehülle und damit **steigender Wärmeintrag durch solare Wärmeeinstrahlung**
- **Unzureichender Sonnenschutz**
- Vermehrte Nutzung von **leichten Baustoffen** mit hohen Dämmwirkungen und gleichzeitig **verringertem Wärmekapazität** (kein massives Mauerwerk, das nachts auskühlen und tagsüber Wärme kompensieren kann!)
- Erhöhte Anforderungen an die Gebäudeisolation und damit **Reduzierung der nächtlichen Transmissionswärmeabgabe** im Sommer
- Zunahme des Effektes der **urbanen Hitzeinsel**
- **Kontinuierlicher Wärmeintrag** in die Gebäudehülle im Sommer **durch Systeme zur kontrollierten Wohnraumlüftung (KWL)** (Luftwechsel <2h)

# Adiabate Gebäudekühlung

Quelle:  
**Energieeffiziente Gebäudekühlung**  
 Marco Schmidt, Berlin;  
 fbr-Fachtagung 28.02.2013



- Gebäudekühlung im Sommer über **Kontrollierte (Wohnraum)- Lüftungssysteme (KWL) mit Abwärmetauscher – Adiabate Abluftkühlung**
- **1m<sup>3</sup> Wasser erzeugt ca. 700kWh Kühlenergie** deutlich energieeffizienter als Kompressionskälte
- Pilotprojekte existieren mit umfangreichen Grundlageninformationen, energetischen Bilanzen sowie Betriebserfahrungen (Großanlagen), z.B. **Institut für Physik der Humboldt Universität, Berlin-Adlershof** (siehe auch [www.gebauedekuehlung.de](http://www.gebauedekuehlung.de))

Das Prinzip der adiabaten Abluftkühlung in Klimaanlagen. Die enthaltenen Temperaturen dienen beispielhaft der Darstellung des Prozesses der Abluftkühlung und stellen nur eine Variante der möglichen Betriebszustände dar.

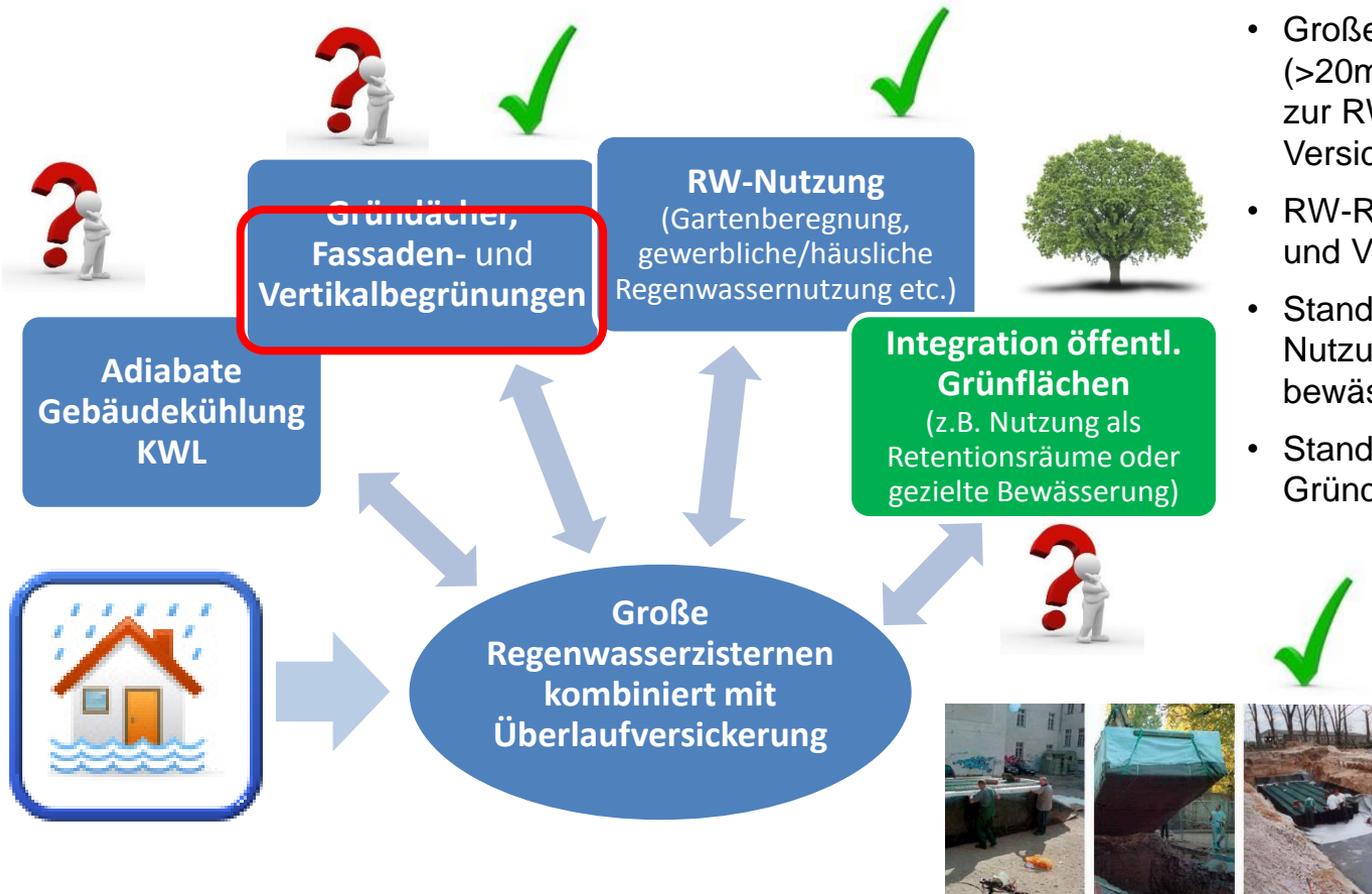
## Entwicklungsaufgaben:

- **Miniaturisierung** der Verdunstungseinheit
- Integration in **KWL-Lüftungsgeräte**
- Entwicklung der **Steuerungskomponenten** (Einspeisung, Verdunstung, Verteilung)
- **Praxis- und Langzeituntersuchungen** zu Betrieb und Wirtschaftlichkeit (Energieeffizienz)



## Paradigmenwechsel – eine Vision!

### Lösungsansätze – Stand der Technologien



### Technologien

- Große, wirtschaftliche Behälter (>20m<sup>3</sup>) nebst MT und EMSR-Technik zur RW-Speicherung und Versickerung sind vorhanden!
- RW-Reinigungstechnik für Dach-, Hof- und Verkehrsflächen sind vorhanden!
- Standards und Technik zur RW-Nutzung und gezielten Grünflächenbewässerung sind vorhanden!
- Standards und Technik für Gründächer sind vorhanden!



## Fassaden- bzw. Vertikalbegrünung

- **Vertikale, verdunstungsintensive Grünflächen** als Ausgleich für horizontale versiegelte Flächen
- **Kombiniert** mit weiteren **Nutzwerten**
- Systemlösungen zur **Fassadenbegrünung**
  - Gebäudevorsatzschale als Wärmedämmung, Beschattung und Kühlung (Verdunstungselement)
  - Gesamtsystem mit allen erforderlichen Komponenten (Behälter, Verteilung, MT+EMSR, Rank-Elemente etc.)
- **Sichtschutz- und Verdunstungselemente im GaLa-Bau** („Living Walls“ / „Hängende Gärten“)
  - vertikal begrünte Freianlagenelemente mit hohen Verdunstungsraten und energetisch optimierter Wasserzuführung
  - Gesamtsystem mit allen erforderlichen Komponenten (Behälter, Verteilung, MT+EMSR, Rank-Elemente etc.)

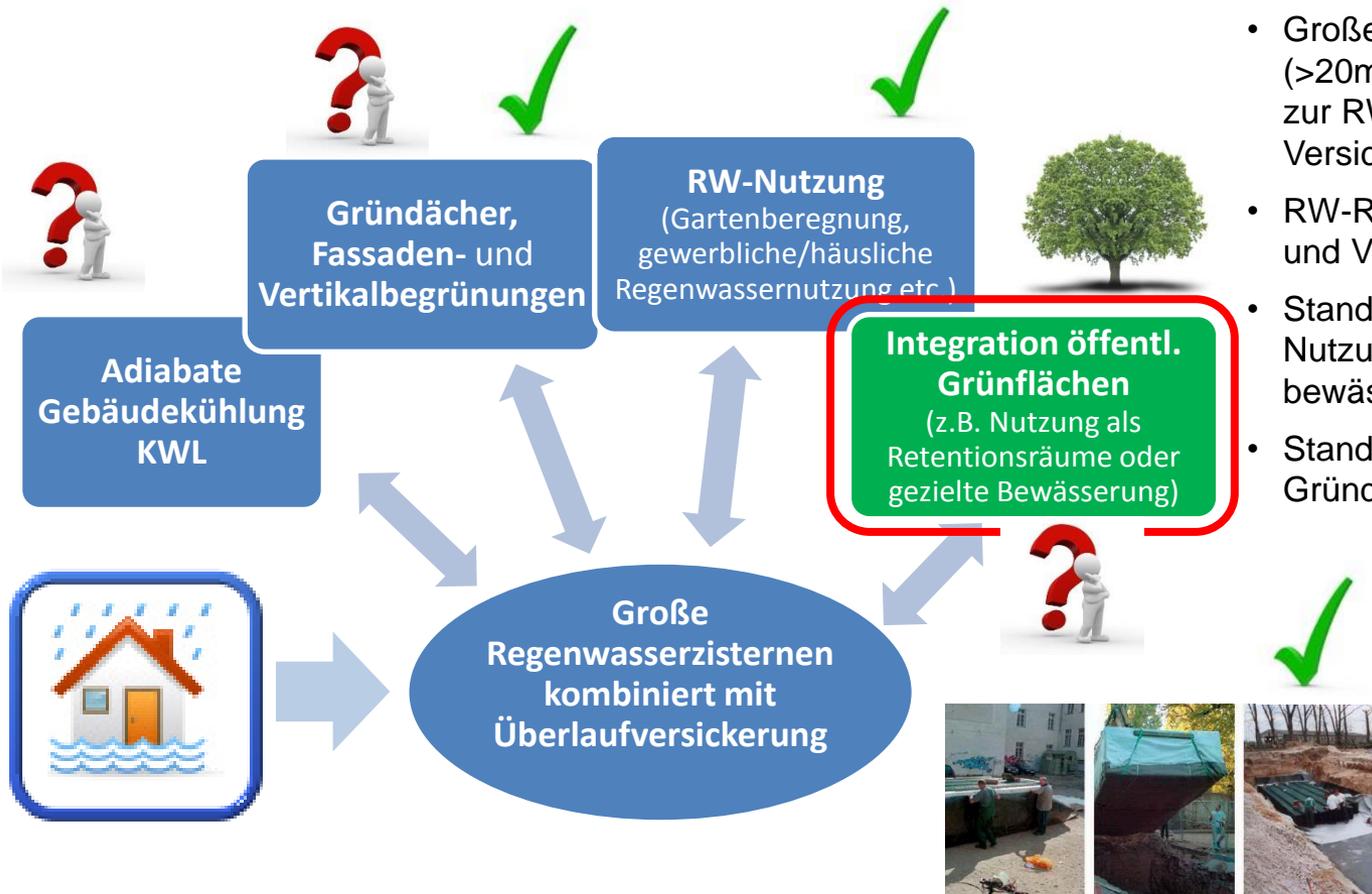
### Entwicklungsaufgaben:

- Entwicklung der **System- und Steuerungskomponenten** (Einspeisung, Verdunstung, Verteilung) mit Fokus auf leicht zu bewirtschaftende und hochverdunstungsintensive, heimische **Bepflanzung**
- **Praxis- und Langzeituntersuchungen** zu Betrieb und Wirtschaftlichkeit (Energieeffizienz)



## Paradigmenwechsel – eine Vision!

### Lösungsansätze – Stand der Technologien



### Technologien

- Große, wirtschaftliche Behälter (>20m<sup>3</sup>) nebst MT und EMSR-Technik zur RW-Speicherung und Versickerung sind vorhanden!
- RW-Reinigungstechnik für Dach-, Hof- und Verkehrsflächen sind vorhanden!
- Standards und Technik zur RW-Nutzung und gezielten Grünflächenbewässerung sind vorhanden!
- Standards und Technik für Gründächer sind vorhanden!

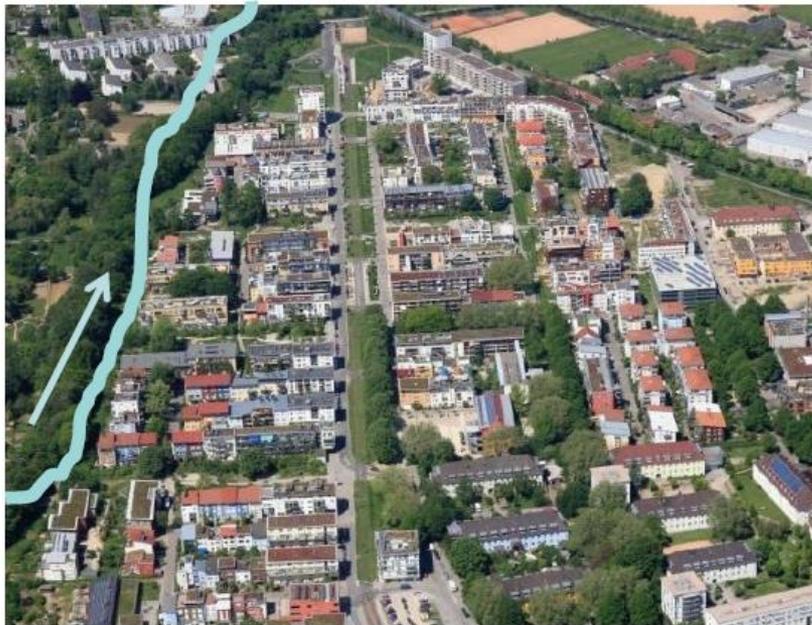


# Integration öffentlicher Grünflächen

Der Einfluss von Bäumen und Gründächern auf die Abflussbildung im Stadtteil Vauban, Freiburg



Vauban (15,3 ha Trennsystem)



[www.stadt-freiburg.de](http://www.stadt-freiburg.de)

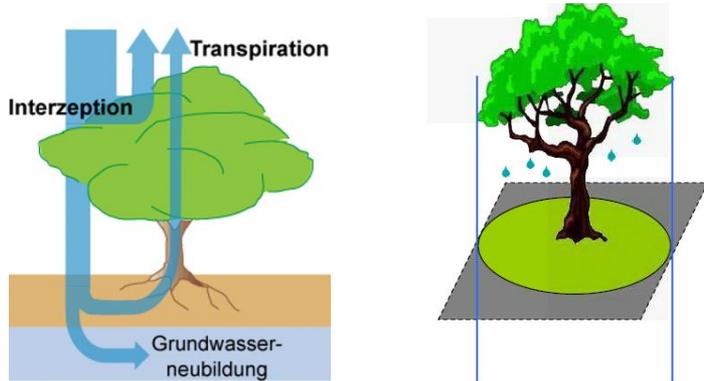
- schwach durchlässige Deckschichten
- kontaminierter Boden
- Einleitbeschränkung Vorfluter
- hohe Grundwasserstände
- **abflussmindernde Maßnahmen** nötig!
- 28% Dachflächen
- **13% Gründächer** (extensiv)
- **10% Baumflächen**

Quelle:

**Der Einfluss von Bäumen und Gründächern auf die Abflussbildung im Stadtteil Vauban, Freiburg**

Nicole Jackisch, Uni Freiburg, Thomas Brendt, Ernst + CO GmbH; DWA-Regenwassertage 2013

## Integration öffentlicher Grünflächen

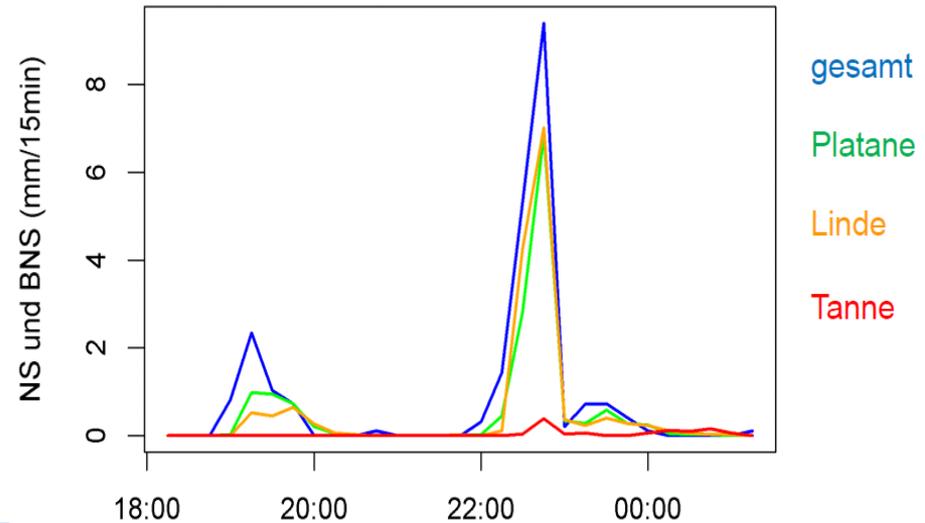


Niederschlag und Bestandsniederschlag (mm) für 15min  
Zeitintervalle  
17.6.2011 - 24mm in 6h

Ergebnisse für den Messzeitraum  
7.5.2011 - 20.12.2012



Baumart	Vollständig zurückgehaltene Ereignisse (Rückhalt = 100%)	Mittlerer Rückhalt pro Ereignis	Dämpfungsbetrag der Abflussspitzen
Linde	40%	51% (4 mm)	- 60%
Platane	29%	43% (3 mm)	- 62%
Tanne	71%	79% (8 mm)	- 79%



Quelle:

**Der Einfluss von Bäumen und Gründächern auf die Abflussbildung im Stadtteil Vauban, Freiburg**

Nicole Jackisch, Uni Freiburg, Thomas Brendt, Ernst + CO GmbH; DWA-Regenwassertage 2013

# Integration öffentlicher Grünflächen

Der Einfluss von Bäumen und Gründächern auf die Abflussbildung im Stadtteil Vauban, Freiburg



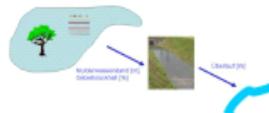
Siedlungswasserwirtschaftlich relevant oder vernachlässigbar?

## Fazit



### Bäume:

- Starke Reduzierung Abflussvolumen durch einzelne Bäume  
→ Laubbäume: ca. 50% Nadelbäume: ca. 80%  
→ Dieses Volumen verdunstet = naturnahe RW-Bewirtschaftung
- Dämpfung der Regenintensitäten um 60 – 79%  
→ Reduzierung von Abflussspitzen



### Vauban: Gegenüber konventionellen Dächern / ohne Baumbestand:

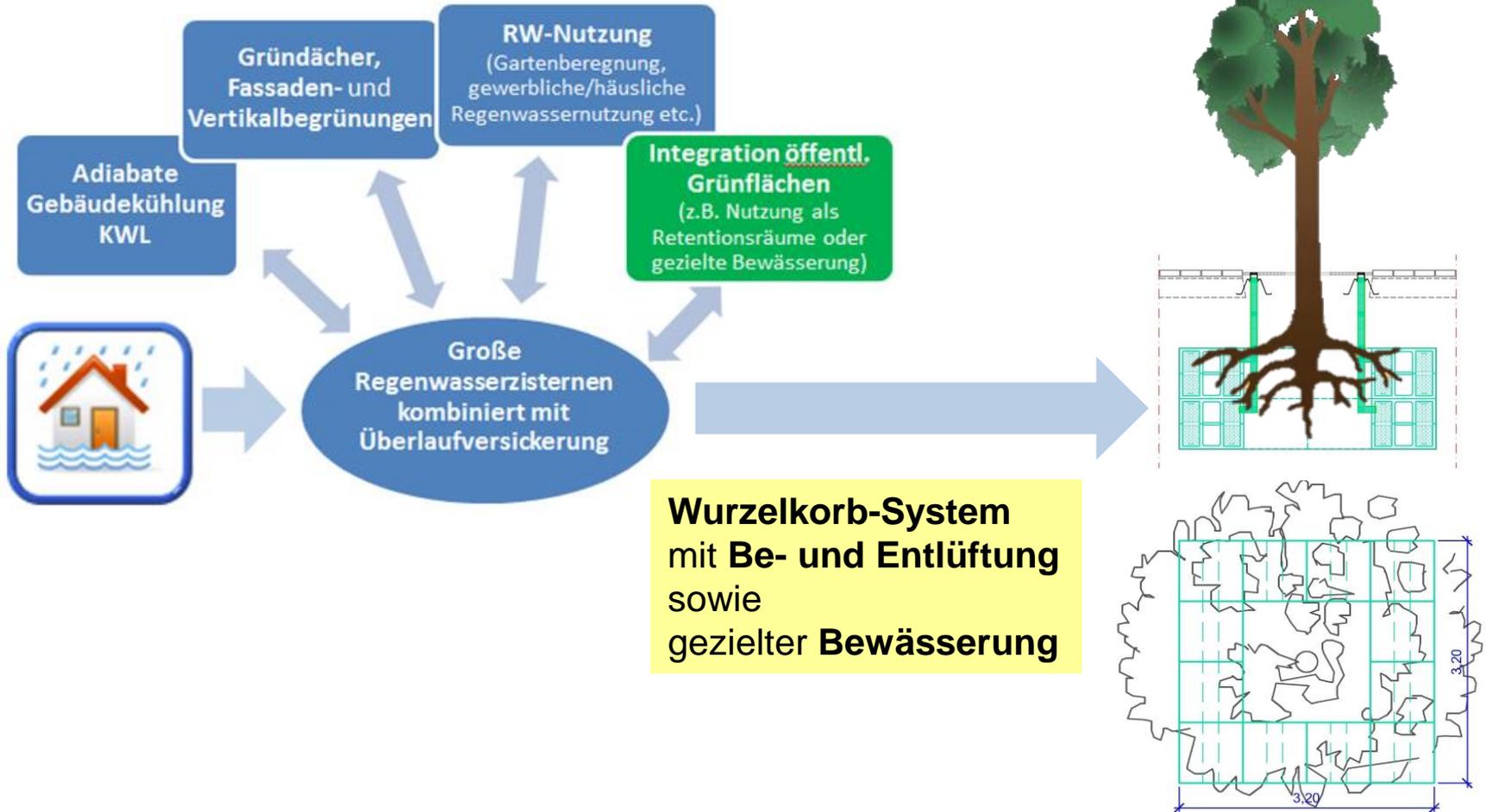
- 10 % größerer Gebietsrückhalt auf den Flächen
- 25 % geringerer Spitzenabfluss am Systemüberlauf

Quelle:

**Der Einfluss von Bäumen und Gründächern auf die Abflussbildung im Stadtteil Vauban, Freiburg**

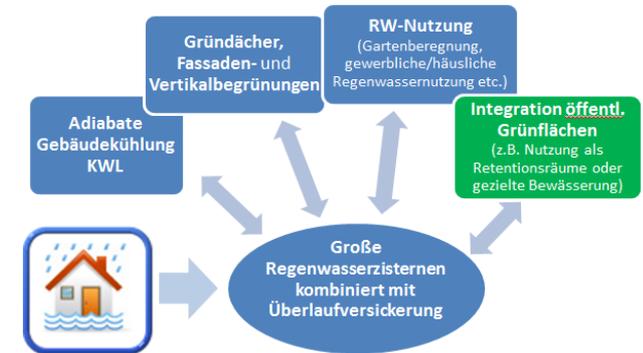
Nicole Jackisch, Uni Freiburg, Thomas Brendt, Ernst + CO GmbH; DWA-Regenwassertage 2013

## Integration öffentlicher Grünflächen



## Fazit

- **Klimawandel** und **Naturschutz** fordern einen **Umdenken im Umgang** mit Regenwasser
- Die **Verdunstung** wird mit zum zentralen Thema des zukünftigen Regenwassermanagements
- Paradigmenwechsel: Wasser muss vom „zu entsorgenden Übel“ zum „wertvollen Nutzgut“ werden
- Das „**Regenwasser-abflussfreie Grundstück**“
- **Gebäudekühlung / Vertikalbegrünung / Integration des Stadtgrüns**
- Die **wirtschaftlichen Nutzwerte** müssen die **Investitionen rechtfertigen**
- **Forschungs- und Entwicklungsbedarf** für energieeffiziente und **wirtschaftliche Systemlösungen**



+



Fachgespräch Stadtgrün am 10.-11. Juli 2013



**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

**Dipl. – Ing. (FH) Michael Schütz**  
Leiter Entwicklung/Produktmanagement  
Drainage Systeme