

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

Regenwassermanagement und Baumpflanzungen - kombinierbar?

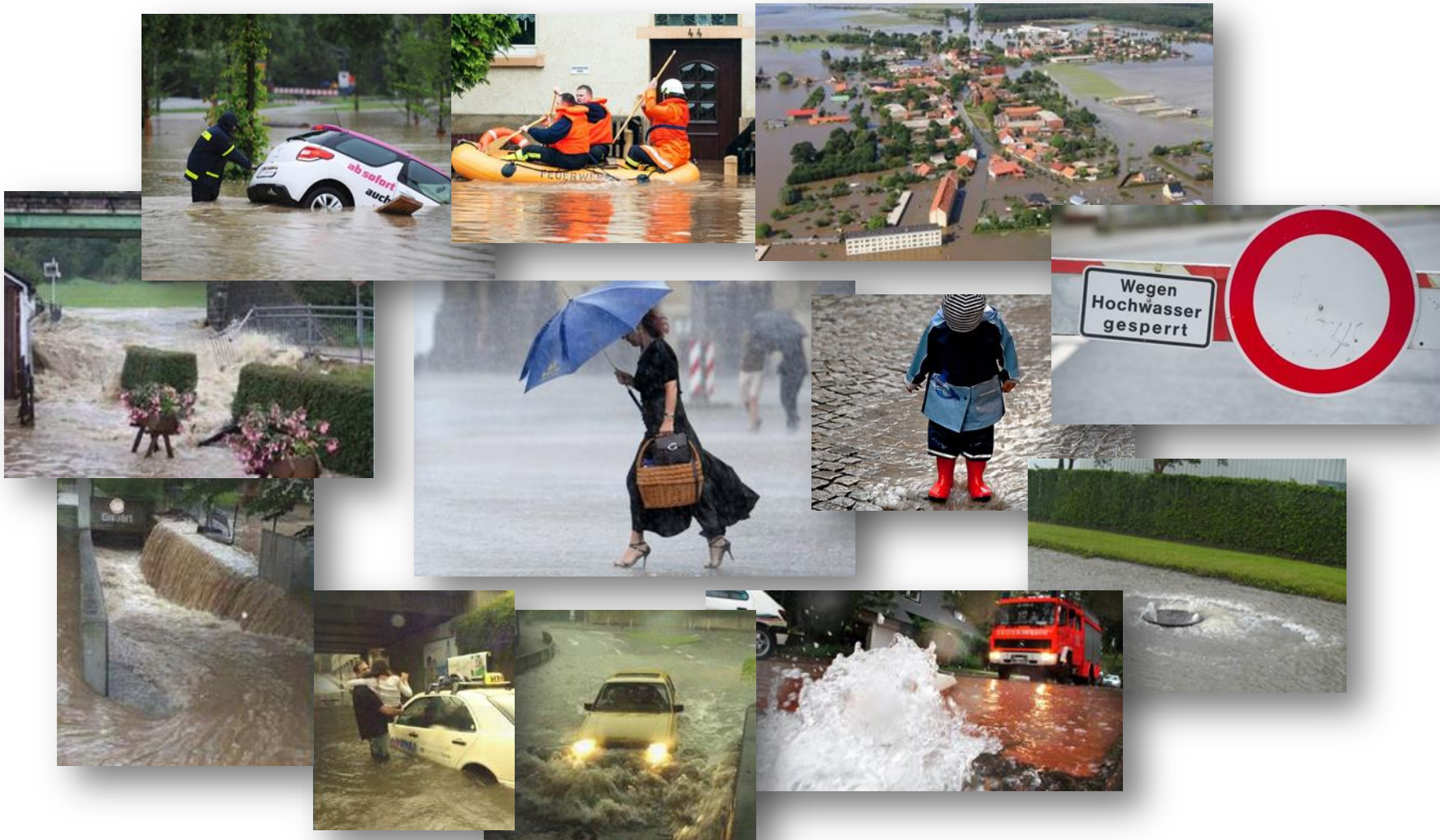
Dipl. - Ing. (FH) Michael Schütz,
Fränkische Rohrwerke Gebr. Kirchner GmbH &
Co. KG, Königsberg



Regenwassermanagement und Baumpflanzungen – kombinierbar?

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

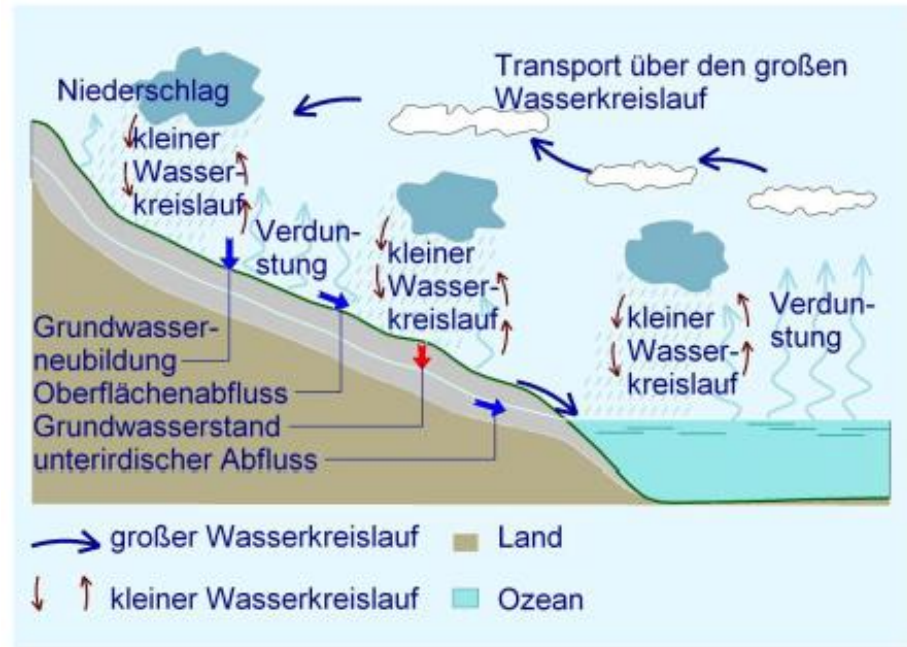
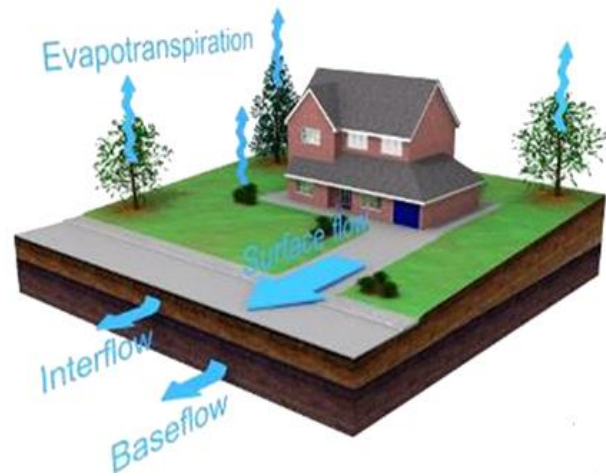
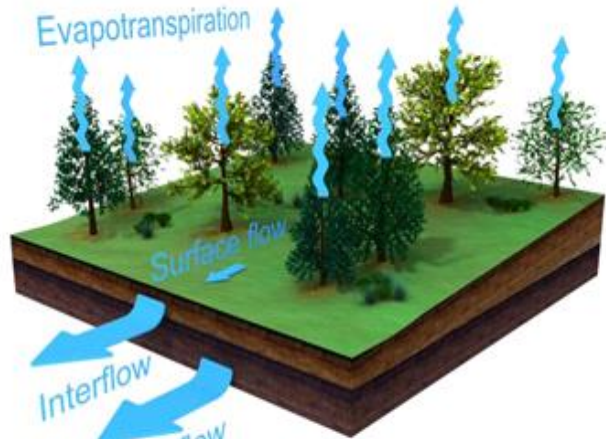
Regenwasser – das zu beseitigende Übel



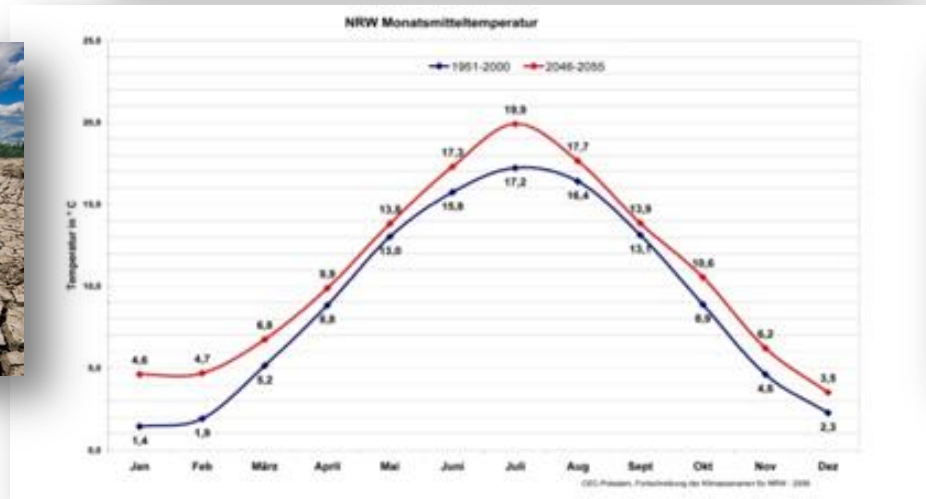
Regenwasser – das zu beseitigende Übel

- 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.

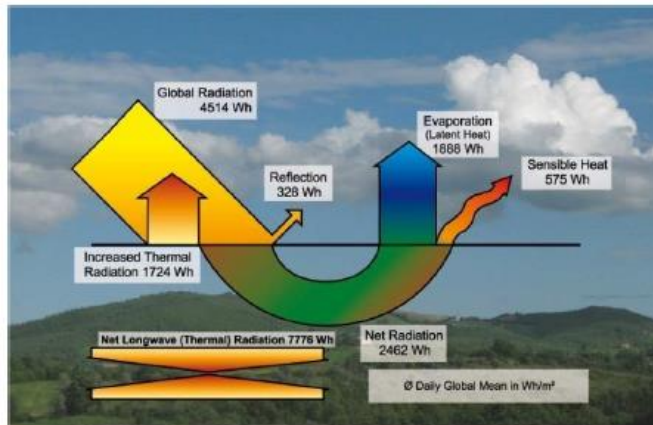
Das Stadtklima und der Wasserkreislauf



Das Stadtklima und der Wasserkreislauf



Das Stadtklima und der Wasserkreislauf



- statt **1m³ lokal** (zentralkontinental) **verdunsten Wassers** bedarf es für den gleichen Niederschlag **ca. 3m³ aus dem Ozean**
- Die Verdunstung von **1m³ 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

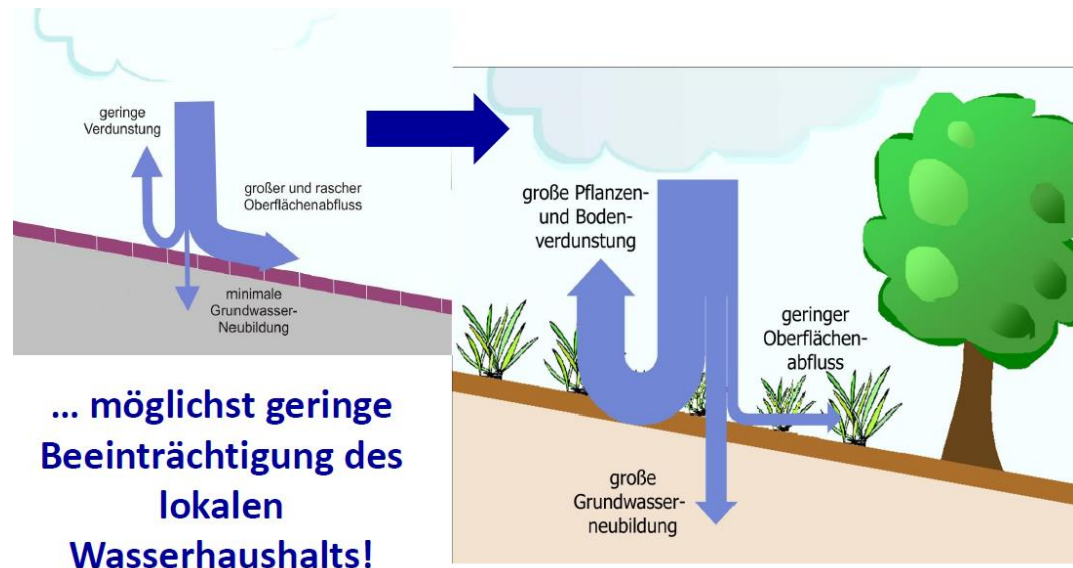
- § 55 Grundsätze der Abwasserbeseitigung; Absatz 2:
„Niederschlagswasser **soll ortsnah versickert, verrieselt** oder direkt oder über eine Kanalisation **ohne Vermischung mit Schmutzwasser** in ein Gewässer eingeleitet werden,..“
- § 57 Einleiten von Abwasser in Gewässer
„**Eine Erlaubnis** für das 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!)**

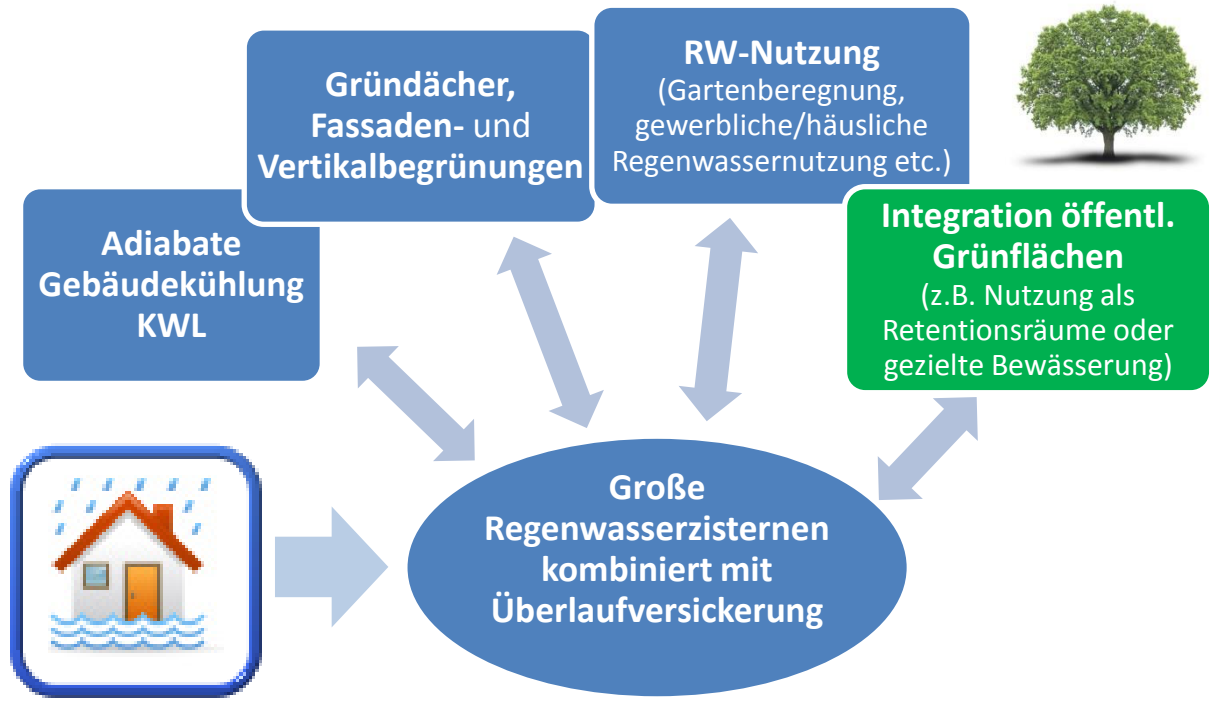


Quelle:
Integrales Regenwassermanagement als Impuls für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung
 Theo G. Schmitt, TU Kaiserslautern; DWA-Regenwassertage 2013

Paradigmenwechsel – eine Vision!

Regenwasser...

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

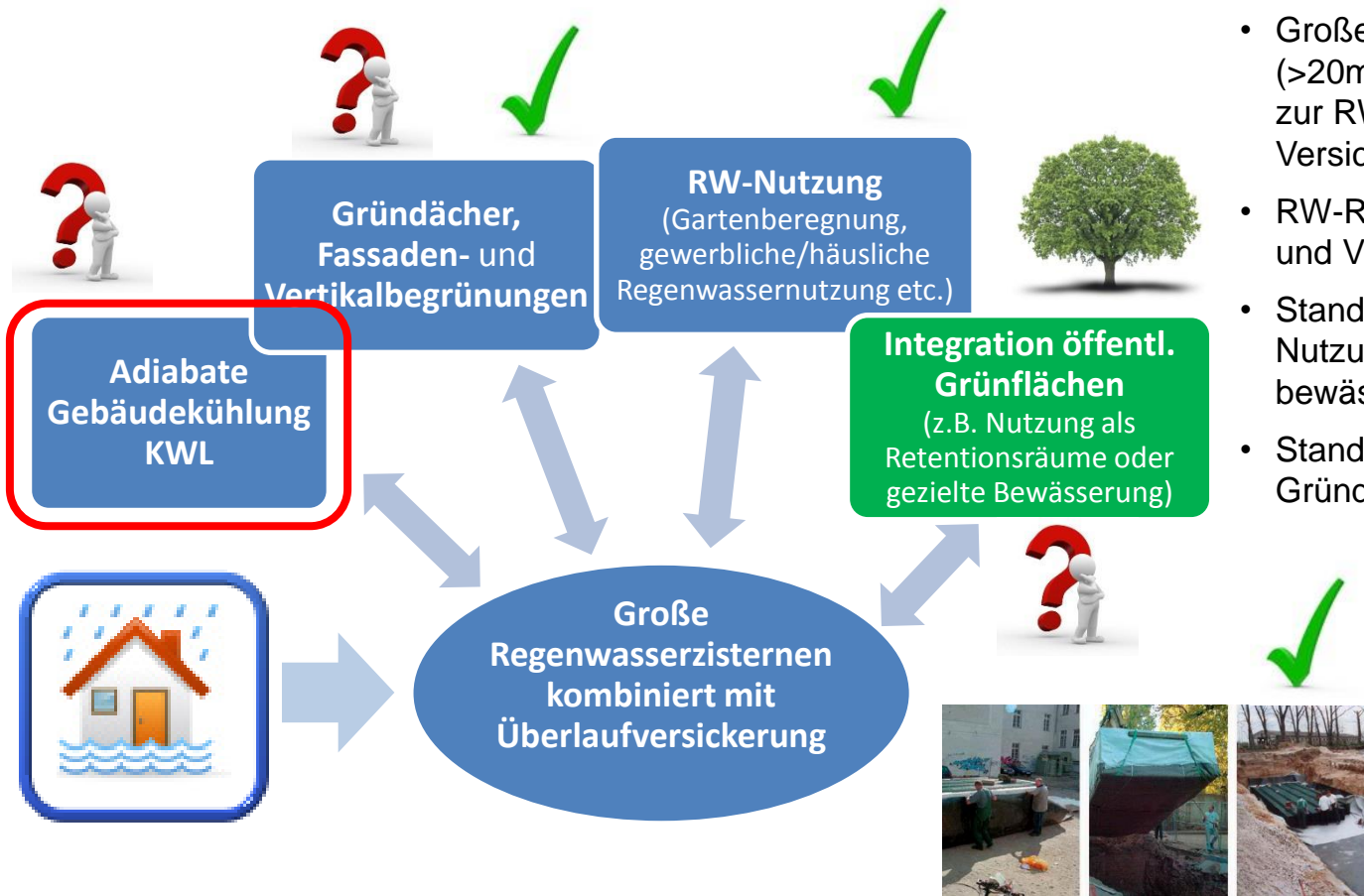


Wir müssen zukünftig ...

- 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 (>20m³) 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

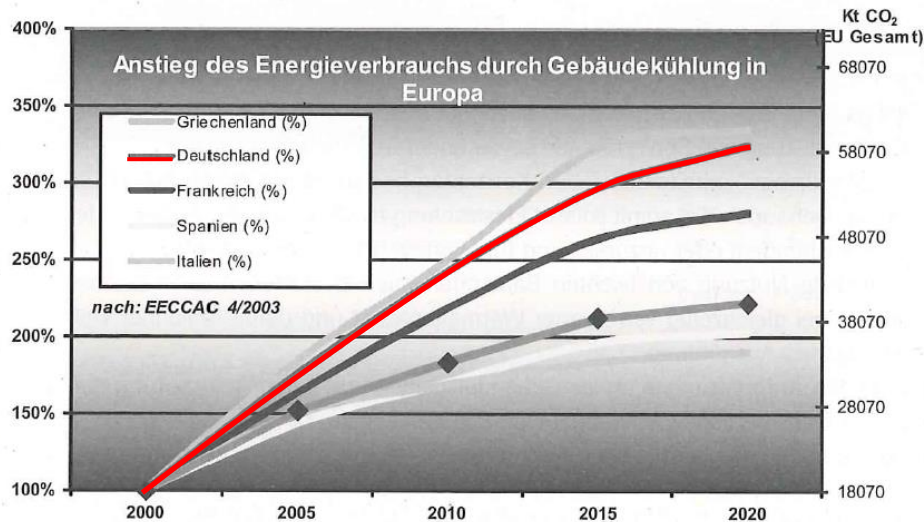


Abbildung 1: Prognose der Entwicklung des Energieverbrauchs bei der Gebäudekühlung im Zeitraum 2000-2020 ausgedrückt als Anstieg der CO₂-Emissionen in Kilotonnen für Gesamt-Europa (Datengrundlage: EECCAC 2003)

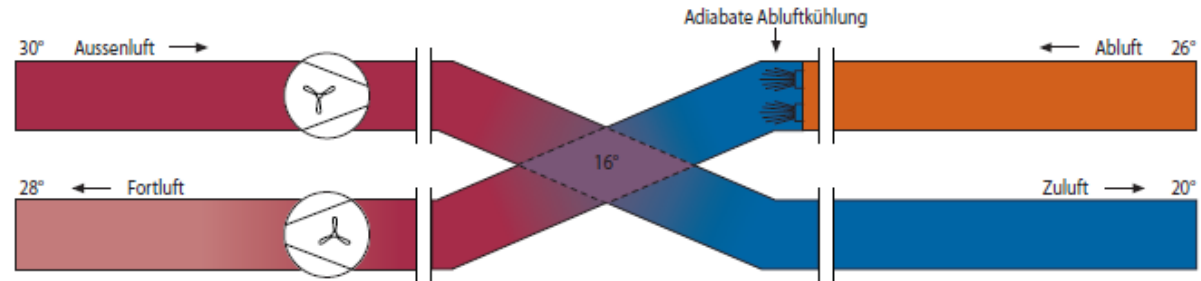
Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (EECCAC)
FINAL REPORT - APRIL 2003 - VOLUME 2
(Studie für die Europäische Kommission)

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**
- **1m³ 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)

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.

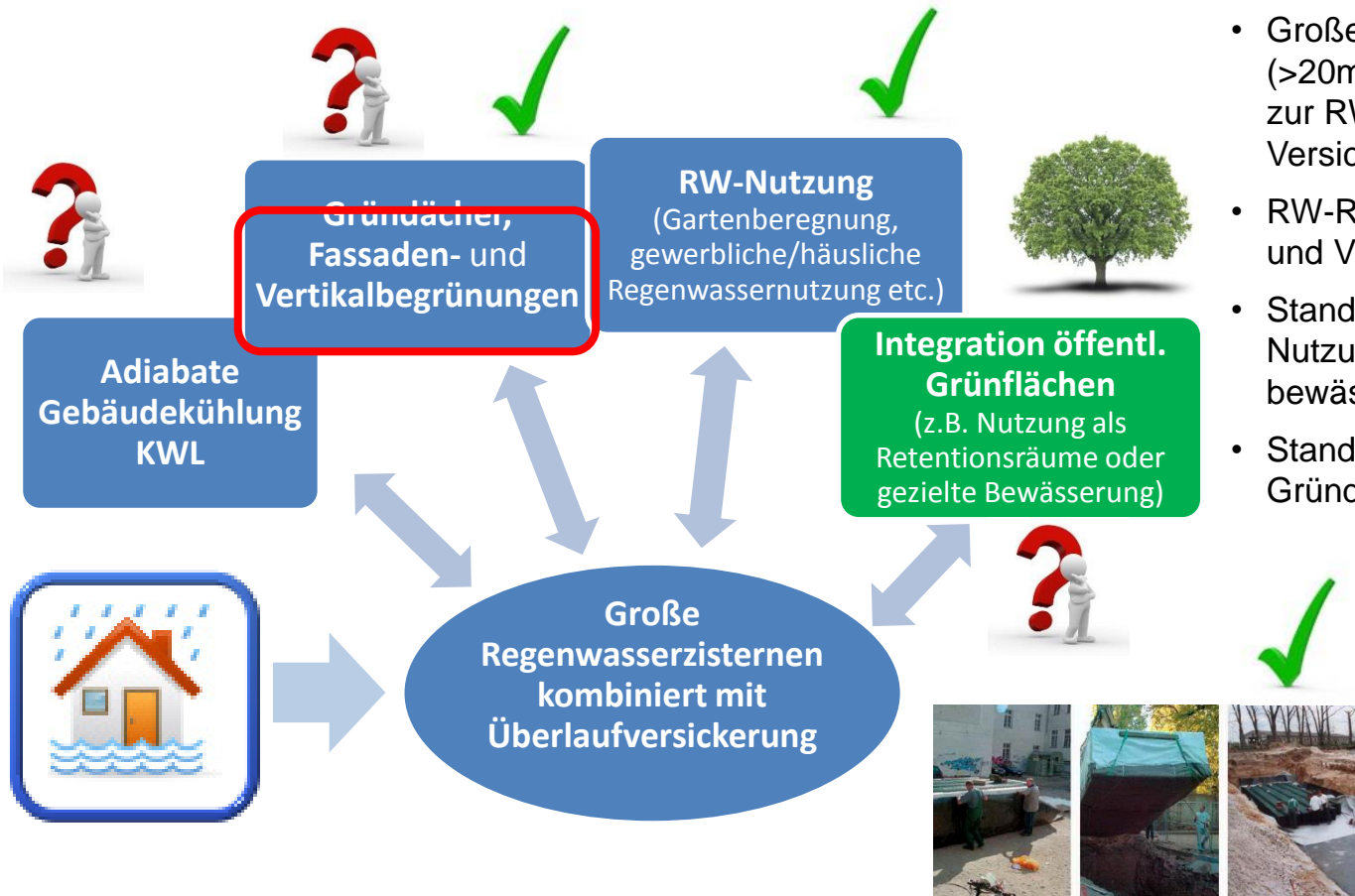
Entwicklungsaufgaben:

- **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 (>20m³) 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.)

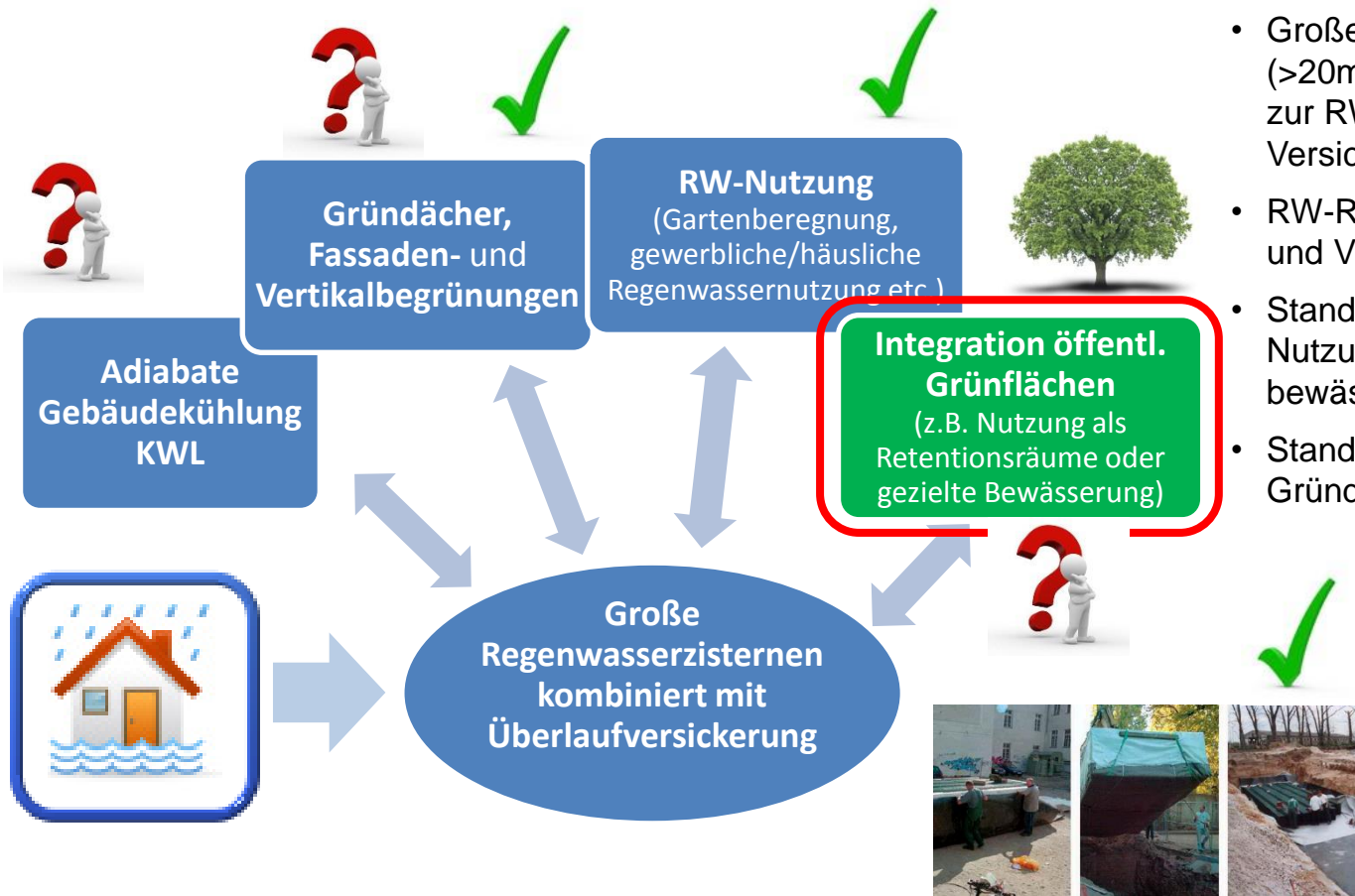
Entwicklungsaufgaben:

- 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 (>20m³) 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!

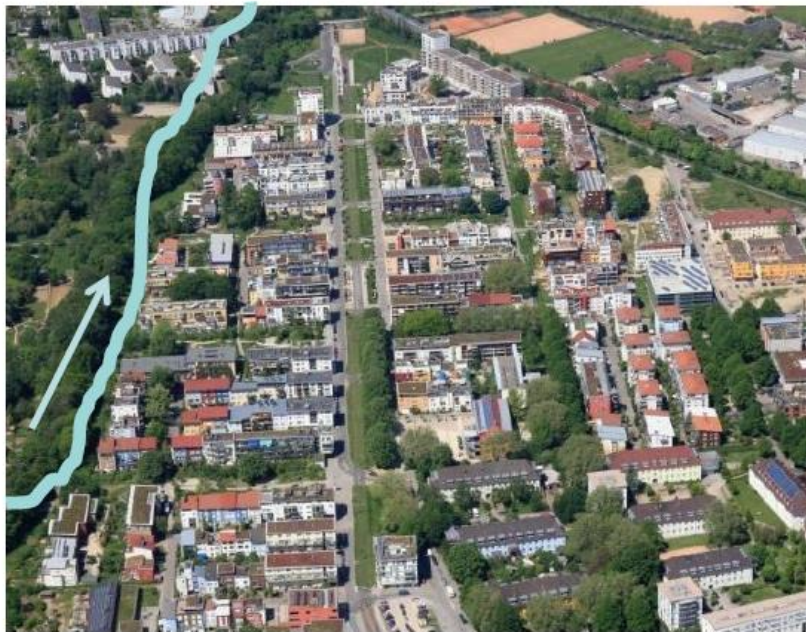


Integration öffentlicher Grünflächen

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



Vauban (15,3 ha Trennsystem)



www.stadt-freiburg.de

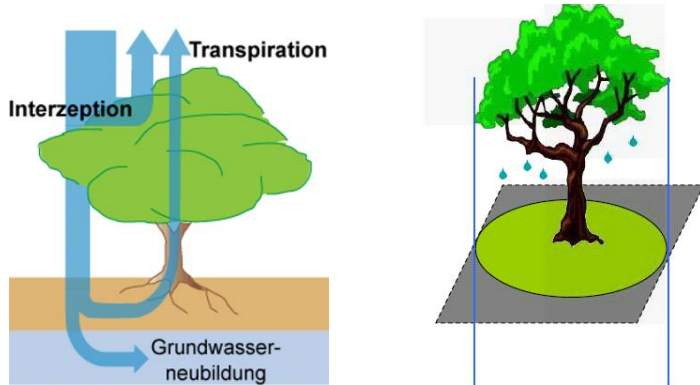
- schwach durchlässige Deckschichten
- kontaminierter Boden
- Einleitbeschränkung Vorfluter
- hohe Grundwasserstände
- **abflussmindernde Maßnahmen** nötig!
- 28% Dachflächen
- **13% Gründächer** (extensiv)
- **10% Baumflächen**

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

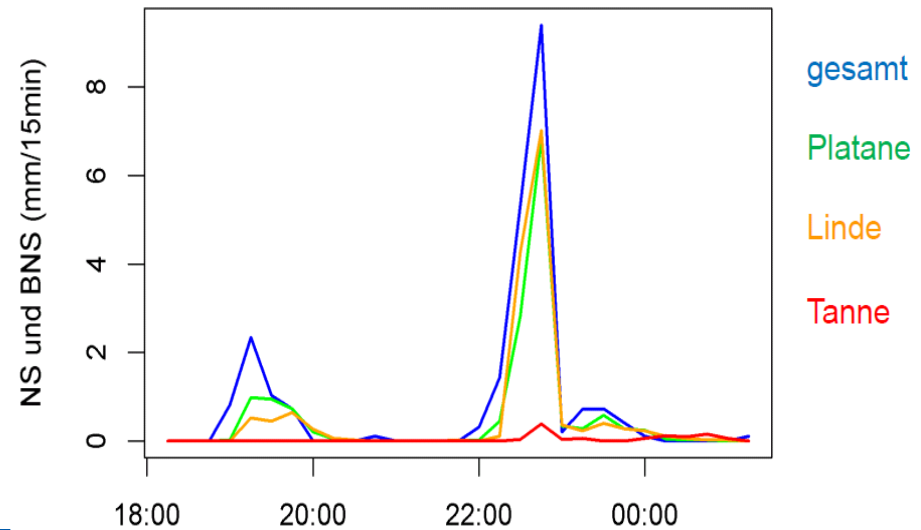


Ergebnisse für den Messzeitraum
7.5.2011 - 20.12.2012



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%

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



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



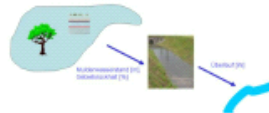
Siedlungswasserwirtschaftlich relevant oder vernachlässigbar?

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:

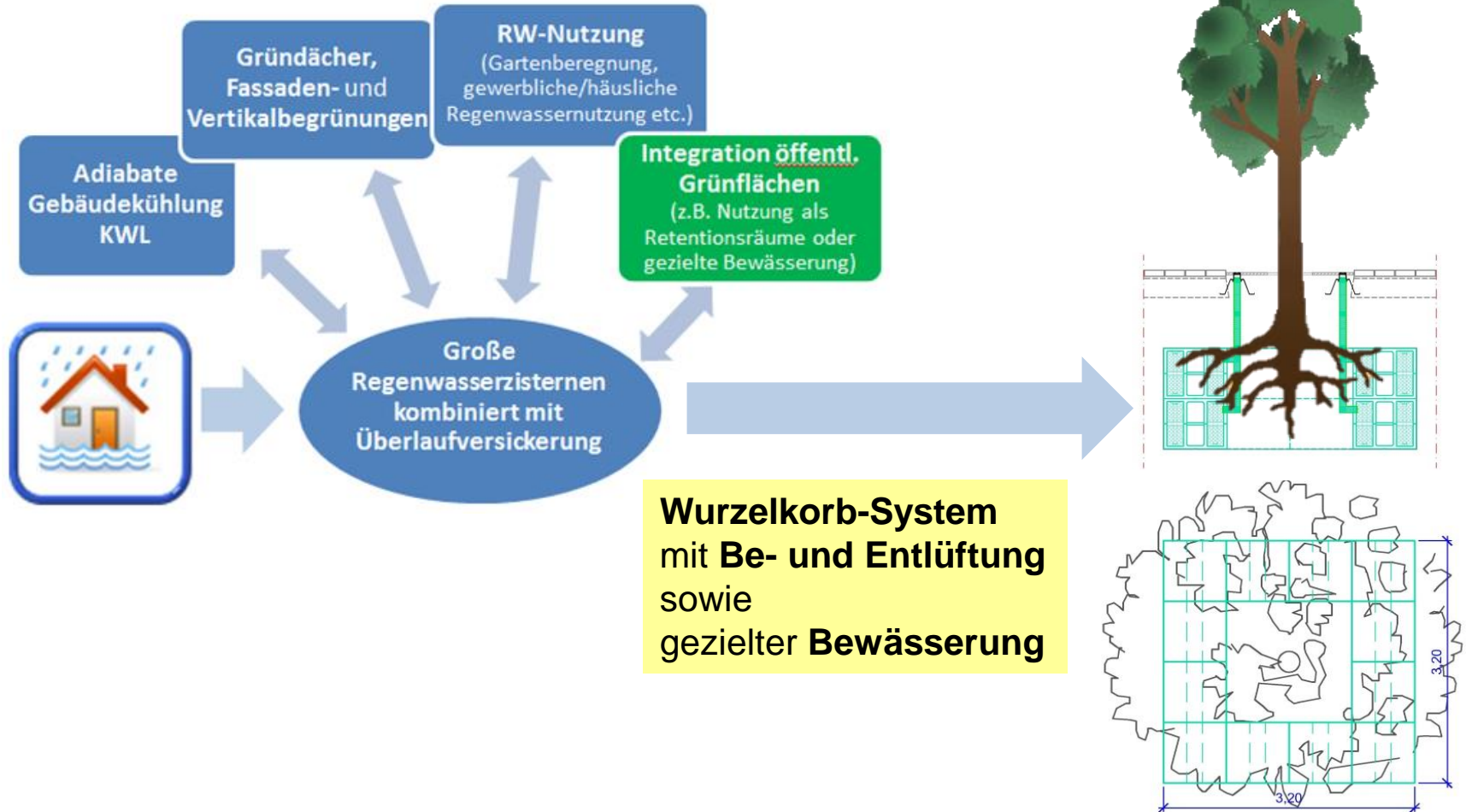
- 10 % größerer Gebietsrückhalt auf den Flächen
- 25 % geringerer Spitzenabfluss am Systemüberlauf

Quelle:

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

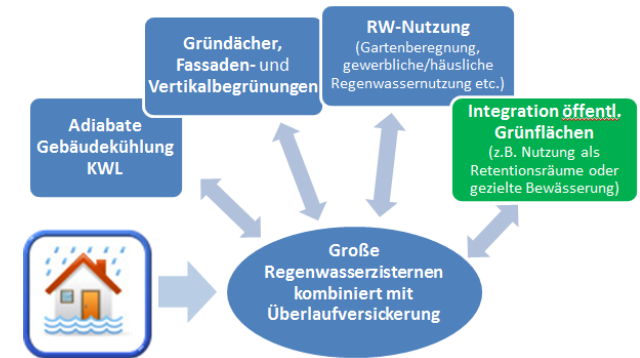
Nicole Jackisch, Uni Freiburg, Thomas Brendt, Ernst + CO GmbH; DWA-Regenwassertage 2013

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