

# Cooling Center

## Kühle Platz'In an heißen Tagen

11.07.2022

KEM & KLAR! Stammtisch

Dipl.-Ing. Ralf Dopheide

# Themen für heute ...

- Vorteile von Begrünungen sowie Leistungen von Pflanzen
- Teil 1: Fassaden- und Dachbegrünungen
  - Einblicke in meine Arbeit als Vegetationstechniker: Dos and Don'ts
- Teil 2: Klimagerechte Freiraumplanung
  - Stadtbegrünung und Regenwassermanagement
- Teil 3: Pflege- und Betreuungseinrichtungen  
Schulen – und Bildungseinrichtungen

# Bauwerksbegrünungen

## Dachbegrünungen



## Vertikalbegrünungen



# Bauwerksbegrünungen

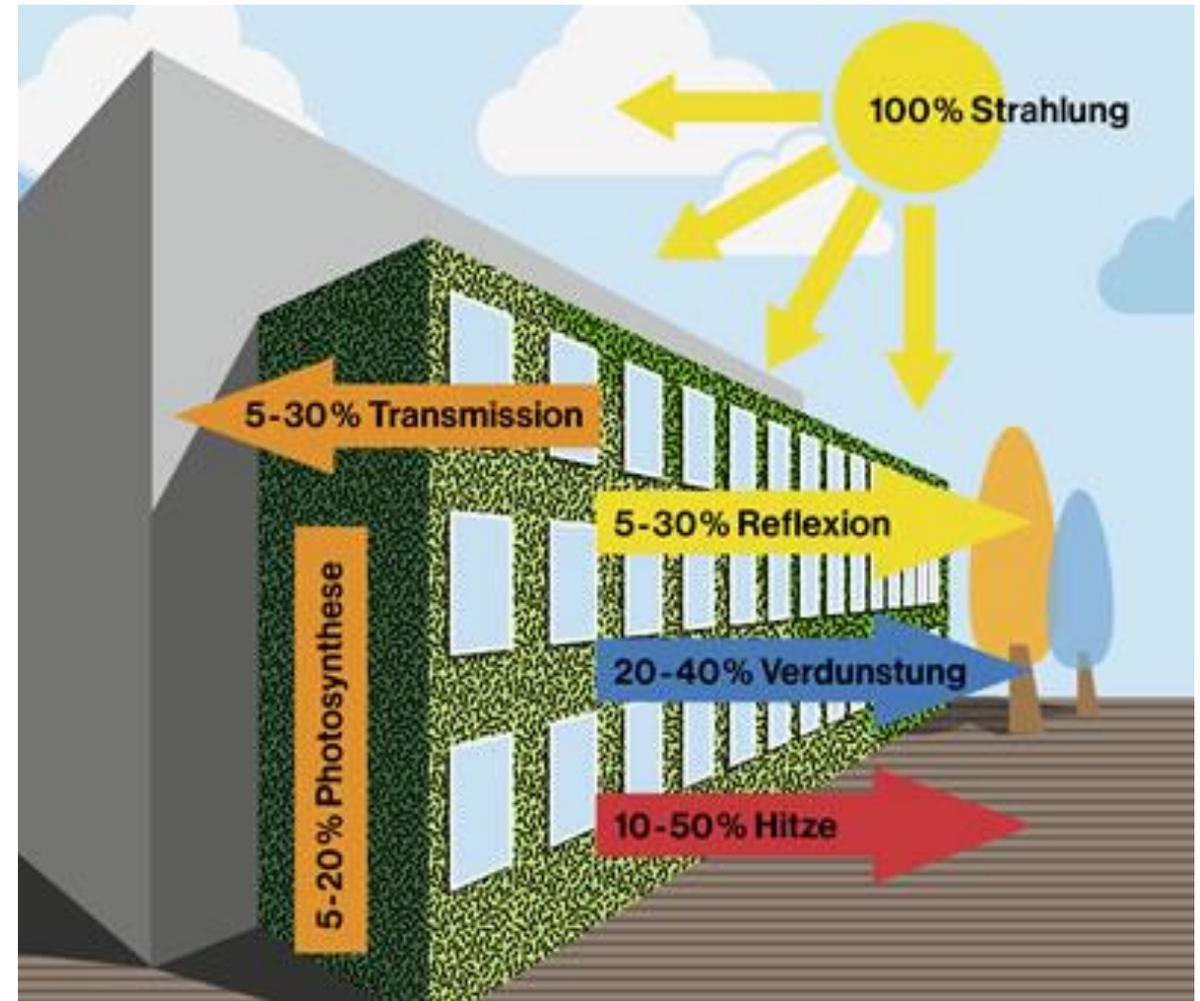


# Fassadenbegrünungen



# Leistungen der Pflanze 1

- **Verbesserung des Mikroklimas**  
10 bis 15l/m<sup>2</sup>/Tag
- **Verdunstungskühlung**  
ca. 280 kWh/Tag pro Fassade/Tag
- **höhere relative Luftfeuchte**  
20 bis 40 % im Sommer
- **Reduktion von Oberflächentemperaturen**  
zwischen 8 bis 19 °C
- **Reduktion des Wärmeinseleffektes**  
bis zu minus 5 °C Lufttemperatur an extremen Hitzetagen
- **O<sub>2</sub> Produktion** und CO<sub>2</sub> Bindung
- **Reduktion von Feinstaub**



# Leistungen der Pflanze 2

- Ermöglichen von Natur-Erleben im städtischen Umfeld
- Attraktivierung von Gebäuden und Liegenschaften
- **Steigerung der Biodiversität**
- **Ökologischer Ausgleich** von Grünflächenverlusten
- **Wasserrückhalt** - Entlastung der Kanalisation (Regenwassernutzung, Dachgärten)



# Leistungen der Pflanze 3

- **Schutz der Bausubstanz** gegen Sonnenstrahlung, Temperaturextreme, Wind- und Regeneinwirkung
- **Dämmung:** Reduktion von Betriebskosten für Heizung und Kühlung

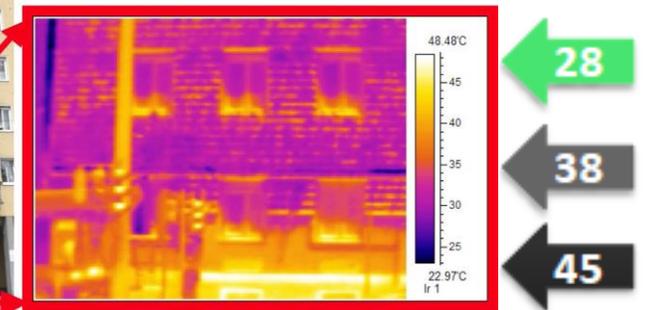


# Beispiel Forschungsprojekt MA 48

- Beispiel Forschungsprojekt MA 48
- Energieverlust im Winter bis zu 50% reduziert (Kosteneinsparungen)
- Sommerkühlleistung mit 57 Klimakühlgeräten in der ersten Vegetationsperiode ( Referenz: 3000 Watt, 8 h Betriebsdauer), Vollerleistung Begrünung Wert 2015: 75 Stk.
- Wasserverbrauch Hitzewelle: 3000 l/Tag (2040 kWh)
- Evapotranspiration Performance = vergleichbar mit 4 100-jährige Buchen (Fagus), Sauerstoffproduktion für 40 Menschen
- Oberflächentemperatur bis zu -15 °C reduziert
- Gefühlte Temperatur um bis zu 13 °C reduziert



© Pitha, Enzi, 2010



# Haus des Meeres

## Eckdaten

- Flakturm Nordseite
- Wandgebundene Begrünung schützt die Betonmauer des Flakturmes
- Fläche: 420 m<sup>2</sup>, 8.500 Pflanzen
- Evapotranspiration = vergleichbar mit ein bis zwei 100-jährige Buchen (Fagus)
- Sauerstoffproduktion für 20 Menschen
- Wasserverbrauch Hitzewelle: 1.000 l/Tag und mehr (> 700 kWh)
- Reduktion der Oberflächentemperaturen und der gefühlten Temperatur (PET)



Auf einer Fläche von mehr als 400 Quadratmetern wurden in automatisch bewässerten Metallwannen rund 8.500 Pflanzen gesetzt. Die Konstruktion dient nicht nur der grünen Optik, der Abkühlung und der Luftverbesserung, sondern auch der Sicherheit der ParkbesucherInnen. Der vertikale Pflanzengarten schützt die abbröckelnde Betonmauer.

# Mikroklimatische Effekte vertikaler Begrünungen

Quelle	Standort (Klima)	Expositon	Publizierte Daten zur Oberflächenkühlung gemessen an Fassaden
Vox et al. (2018)	Italien (Csa)	N,S,O,W	9.0 °C
Victorero et al. (2015)	Chile (Csc)	N	30.0°C
Olivieri et al. (2014)	Spanien (Csa)	S	31.9°C
Chen et al. (2013)	China (Cfa)	W	20.8°C
Mazzali et al. (2013)	Italien (Cfa, Csa)	SW	20.0°C
Scharf et al. (2013)	Österreich (Dfb)	S 	15.0°C
Perini et al. (2011)	Niederlande (Cfb)	W	5.0°C
Cheng et al. (2010)	Hong Kong (Cwa)	W, W-SW	16.0°C
Wong et al. (2010)	Singapur (Af)	nd	11.58°C

*Klimakürzel gemäß der Köppen-Geiger Klassifizierung (Kottek et al., 2006); Af – tropisches Regenwaldklima, Cfa – subtropisches Klima, Cfb – maritimes Klima, Csa – Mittelmeerklima, Cwa – subtropisches Klima, Dfa – feuchtes Kontinentalklima, Dfb – Kontinentalklima*



# Systematik Vertikalbegrünungen [lt. ÖNORM L 1136]



- Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Selbstklimmern  
kostengünstige Herstellung – geringer Pflegeaufwand



- Bodengebundene Vertikalbegrünung mit Rankhilfen und Kletterpflanzen



- Troggebundene Vertikalbegrünung



- Wandgebundene Vertikalbegrünung – Teilflächige Vegetationsträger  
hohe Herstellungskosten – höherer Pflegeaufwand



- Wandgebundene Vertikalbegrünung – Vollflächige Vegetationsträger

# Wuchshöhen von Kletterpflanzen

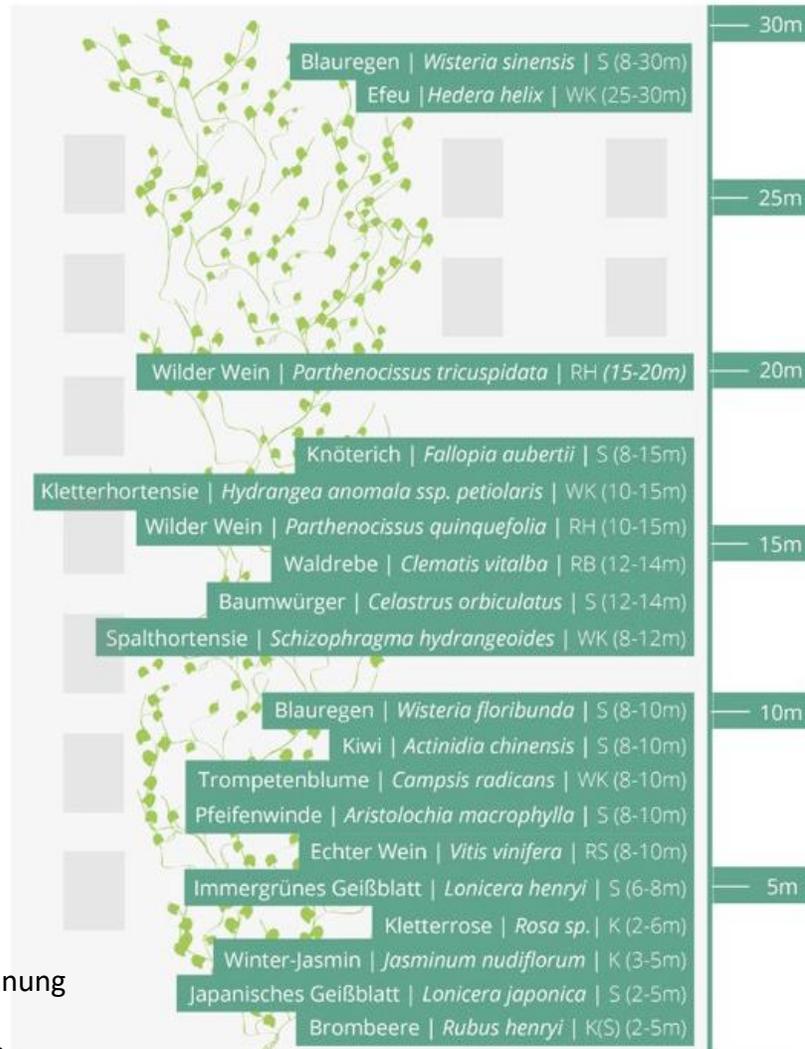
## Blauregen:

Wisteria  
sinensis:  
bis 30m hoch

W. floribunda:  
bis 10 m hoch

Efeu:  
Achtung!  
lichtfliehende  
Triebe

Aus: Leitfaden  
Fassadenbegrünung  
der Stadt Wien  
2019, © MA 22



# Offener Bodenanschluss

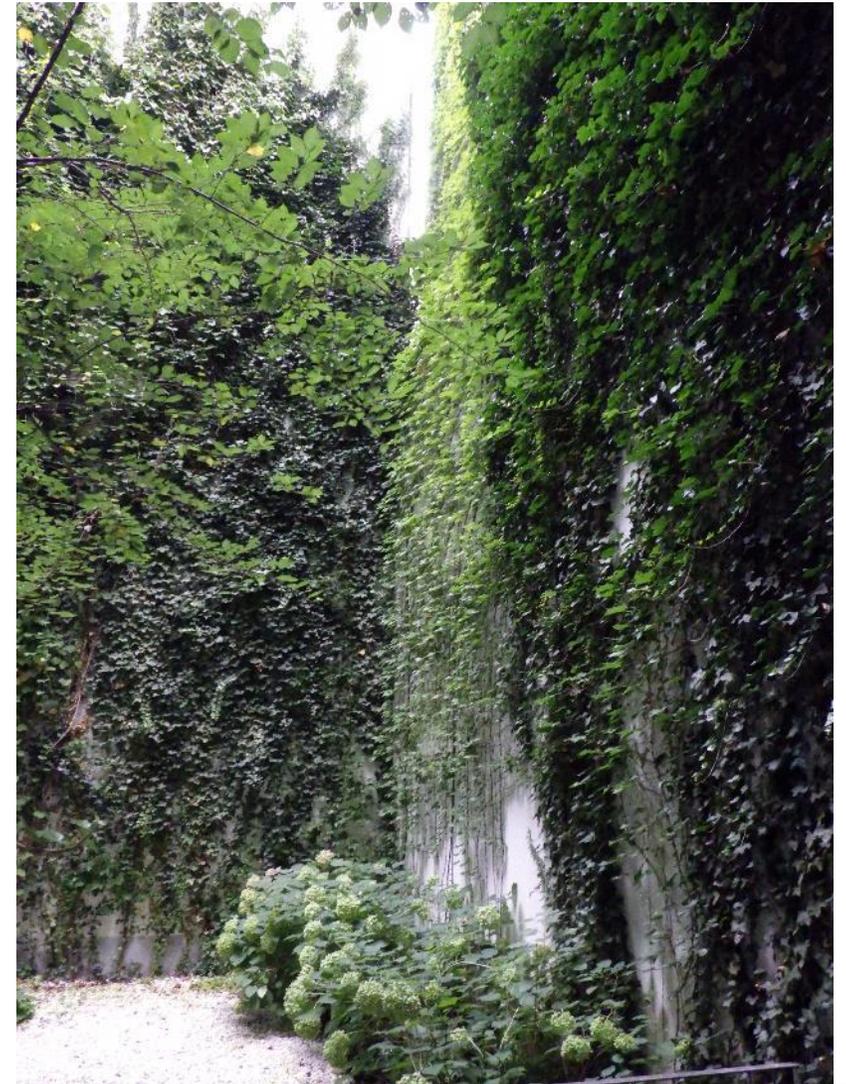
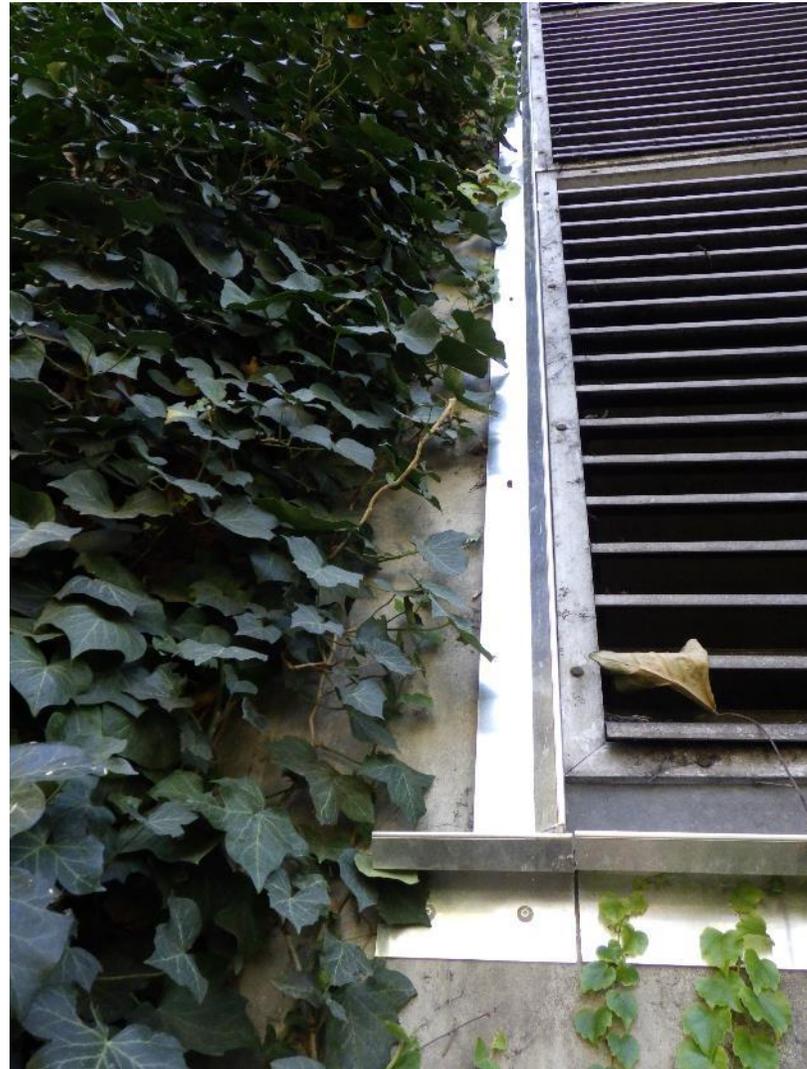


# Offener Bodenanschluss





# 'Veitchii' Überwuchsleiste





# Vertikalbegrünung – wandgebunden/ teilflächig



# Grünpflege & Wartung



0

1 Jahr

3 Jahre

(abnahmefähiger Zustand)

(Zielvegetation erreicht)

## Fertigstellungspflege

- **Sichert das Anwachsen der Pflanzen**
- Ziel: Erreichen des abnahmefähigen Zustandes
- **Leistungen:**
  - Rückschnitt
  - Düngung
  - Kontrolle d. Pflanzengesundheit
  - Nachpflanzen
  - Schädlingsbekämpfung
  - Kontrolle Überläufe
  - Kontrolle d. Bewässerung

## Entwicklungspflege

- **Erzielung eines funktionsfähigen Zustandes**
- Dauer: 2 Jahre
- **Leistungen:**
  - Rückschnitt
  - Düngung
  - Kontrolle:
    - Substrat
    - Technische Einrichtungen
    - Pflanzengesundheit
  - Schädlingsbekämpfung
  - Wartung d. Bewässerung

## Unterhaltungspflege

- **Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes**
- **Leistungen:**
  - Rückschnitt
  - Düngung
  - Kontrolle:
    - Substrat
    - Technische Einrichtungen
    - Pflanzengesundheit
  - Schädlingsbekämpfung
  - Wartung d. Bewässerung
  - Entfernung unerwünschter Aufwuchs
  - Nachpflanzung

ÖNORM L 1136  
„Probetrieb“

# Kostenrichtwerte

System	Herstellung [€/m <sup>2</sup> ]	Pflege [€/m <sup>2</sup> *J]
 <p>Wandgebundene Vertikalbegrünung – Vollflächige Vegetationsträger, flächig</p>	800 – 1.500	10 – 50
 <p>Wandgebundene Vertikalbegrünung – Vollflächige Vegetationsträger, modular</p>	800 – 1.500	10 – 70
 <p>Wandgebundene Vertikalbegrünung – Teilflächige Vegetationsträger</p>	500 – 1.200	10 – 50
 <p>Troggebundene Vertikalbegrünung</p>	250 – 800	10 – 25
 <p>Bodengebunden Vertikalbegrünung mit Gerüstkletterpflanzen</p>	50 – 500	10 – 20
 <p>Bodengebunden Vertikalbegrünung mit Selbstklimmern</p>	50 – 500	10 – 15

# Positive Wirkungen von Dachbegrünungen

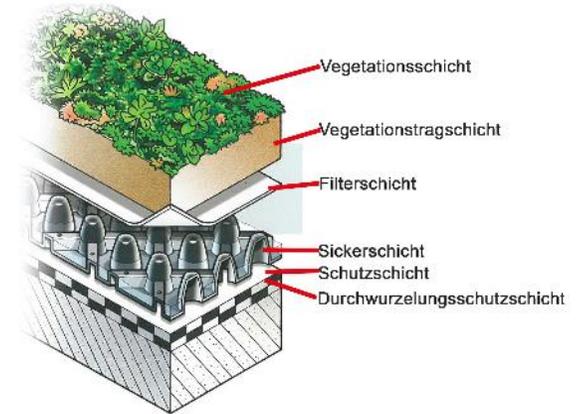


© Fricke

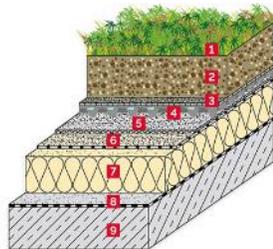
# Typen Dachbegrünung

nach ÖNORM L 1131

Dachbegrünung Aufbau Extensiv



warmdach



- 1 Vegetationsschicht
- 2 Optigrün-Substrat
- 3 Optigrün-Filtervlies
- 4 Optigrün-Festkörperdrainage FKD
- 5 Optigrün-Trenn-, Schutz und Speichervlies RMS
- 6 Dachabdichtung (wurzelfest nach FLL)
- 7 Wärmedämmung
- 8 Dampfsperre
- 9 Betondecke



# Wasserspeicherwirkung Dachbegrünung

## Wasserrückhalt im Jahresmittel in %

(Mehrjährige Ermittlungen für Standorte mit 650 – 800 mm Jahresniederschlag):

Extensivbegrünungen:

50 bis 60 %

Intensivbegrünungen:

60 bis über 90 % (100%)



Sickerwasserabfluss einer **extensiven** Dachbegrünung bei einem 100-jährigem Regenereignis  
(Extensive Dachbegrünung = Schichtstärke des durchwurzelbaren Substrates liegt bei 10 - 15 cm)

[www.gruenstadtklima.at](http://www.gruenstadtklima.at)

# Klimagerechte Freiraumgestaltung und Regenwassermanagement



# Regenwassermanagement

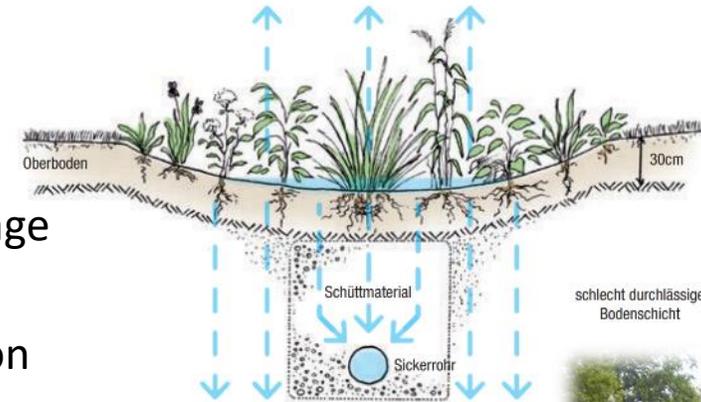
- Maßnahmen eines nachhaltigen RWM:
  - Entsiegelung und Verwendung durchlässiger Oberflächenbefestigungen
  - Versickerungsanlagen
  - Retentionsbecken
  - Regenwasserspeicher/ Nutzungsanlagen
  - Grüne Infrastrukturen (z.B. Dach-/ Fassadenbegrünungen)

Ziele: Flächenentsiegelung, Verringerung Niederschlagsabflüsse, Erhöhung der Versickerung am Grundstück, Versorgung der Pflanzen mit Wasser, Aufrechterhaltung der Evapotranspiration

# Möglichkeiten Regenwasserversickerung

- Mulden-Rigolen-System

- oberirdischer Speicherraum / Reinigung durch Bodenpassage
- unterirdischer Speicherraum/Versickerung durch Rigole
- + Dezentrale Rückhalte-, Versickerung- und Ableitungsfunktion
- + Vorteil Versickerung auch bei undurchlässigen Böden
- + Geringer Flächenbedarf aufgrund Kombination der Systeme (Mulde-Rigole)
- + Reinigung durch Bodenfilter



Quelle: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/regenwassermanagement.pdf>

- Regengärten / Draingarden

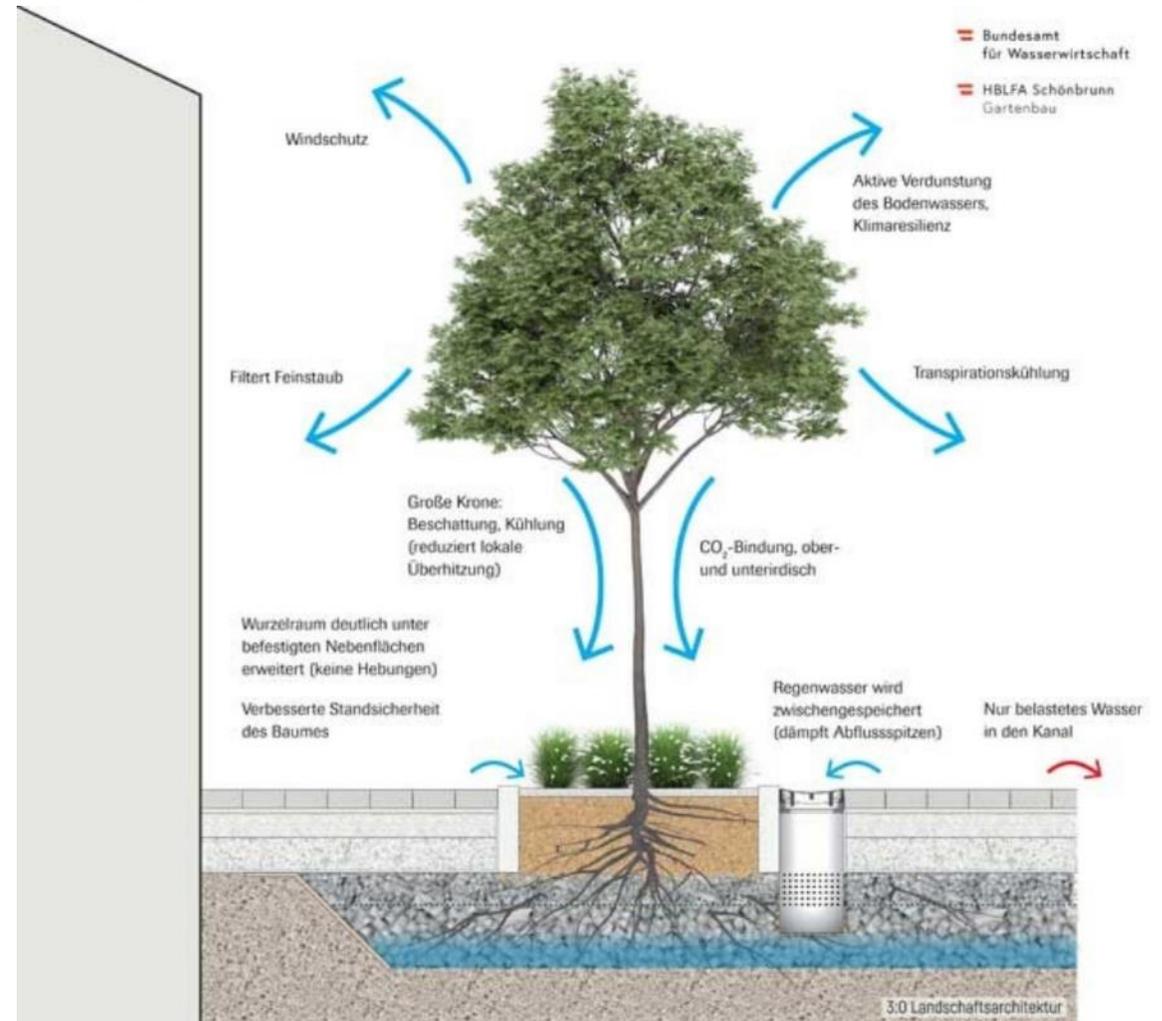
- Versickerung und Verdunstung mit Bepflanzung
- Bepflanzung mit z.B. einheimischen Wildstauden und Gehölzen
- Spezialsubstrat zur raschen Wasseraufnahme, Speicherung, Reinigung und Ableitung
- Aufbau wie bei Mulden-Rigolen-System



Quelle: <https://www.pinterest.com/pin/77476056064151112/>

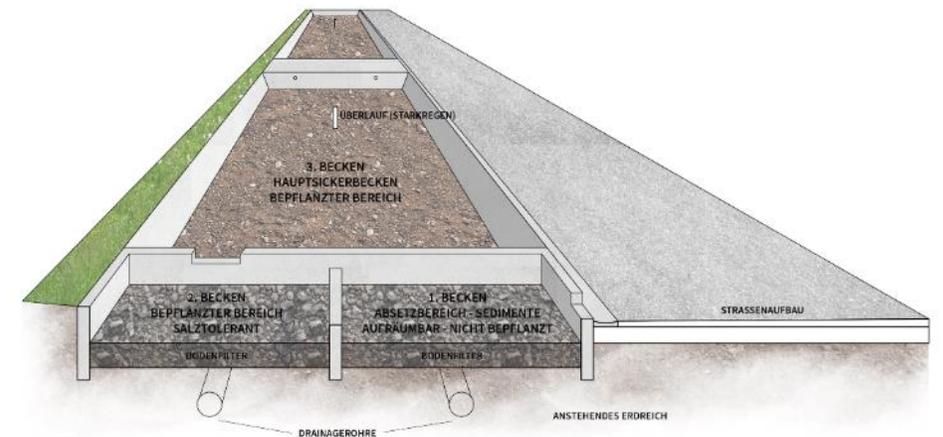
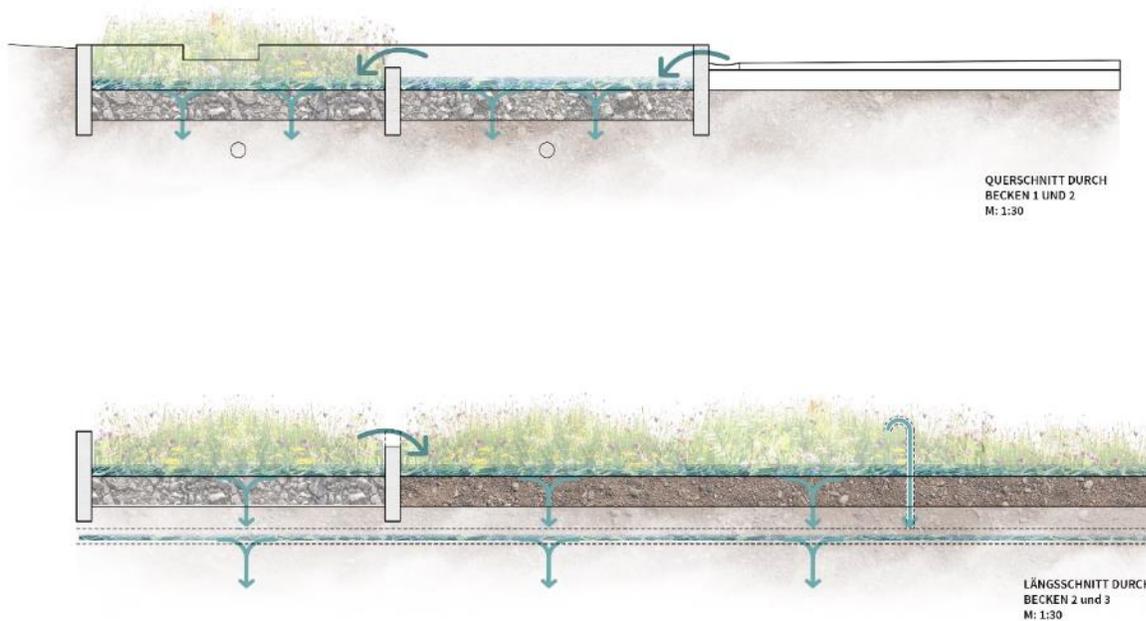
# Das Schwammstadt-Prinzip

- Schaffung eines Untergrundes, der von Baumwurzeln erschlossen werden kann und gleichzeitig auch einen tragfähigen Untergrund für Straßen und Gehwege bietet
- Kühlung durch Verdunstung und schattenspendende Wirkung
- pro m<sup>2</sup> Kronenprojektionsfläche werden 0,75m<sup>3</sup> an durchwurzelbarem Raum benötigt

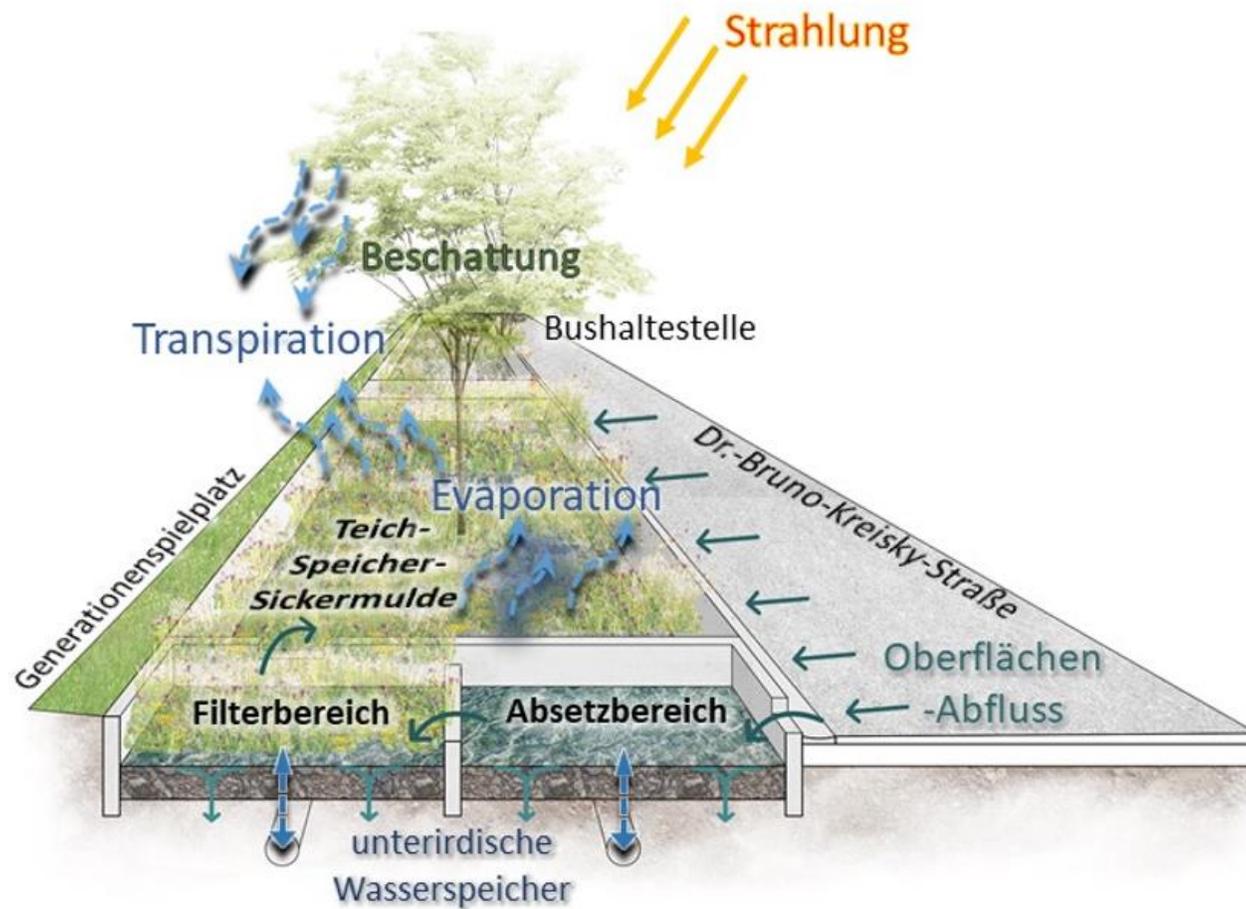


# Strasshof.Klimafit!

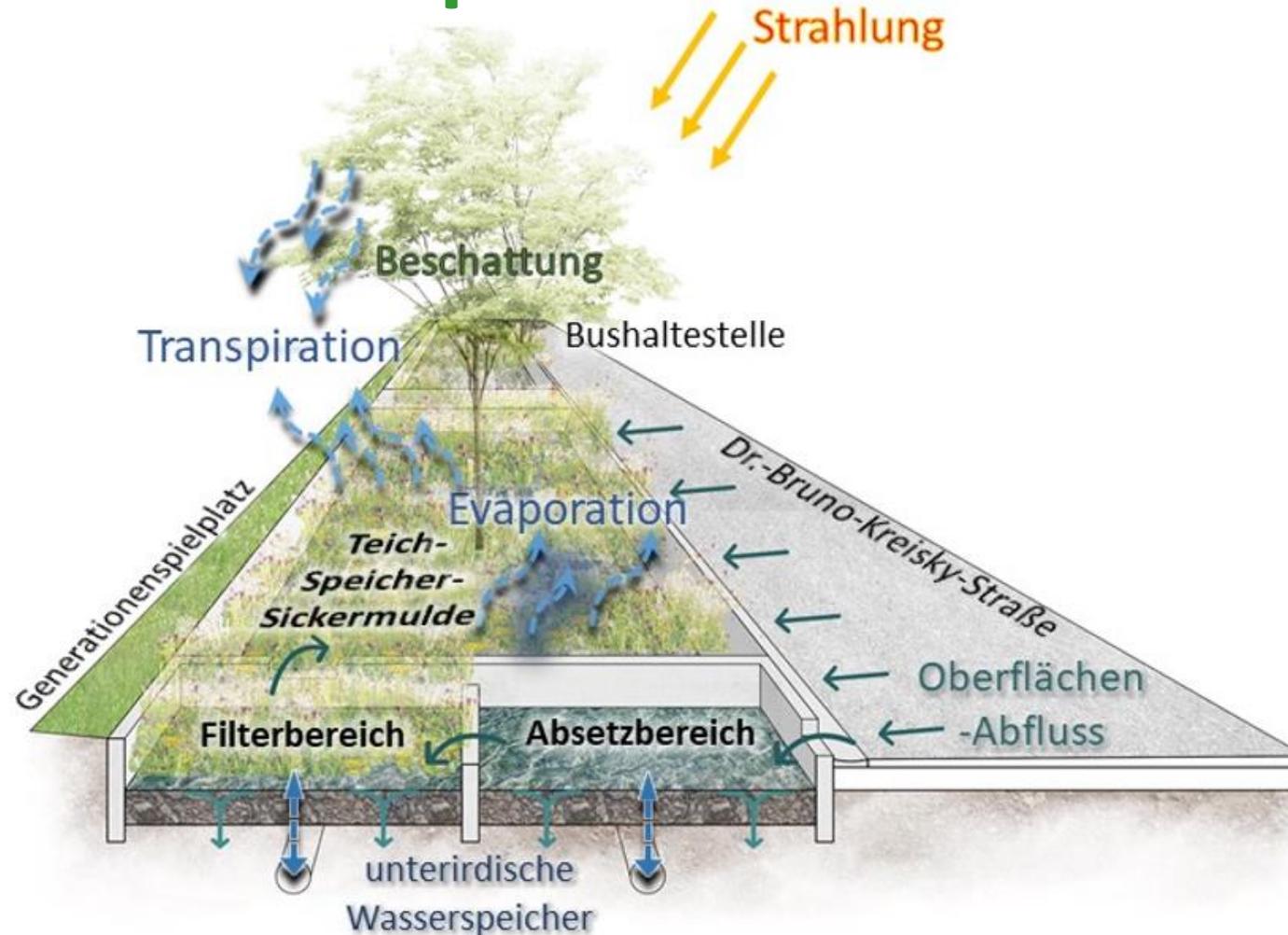
## Demonstration von biodiversen bepflanzten Kombinations-Regenwasser-Speicher- Sickermulden



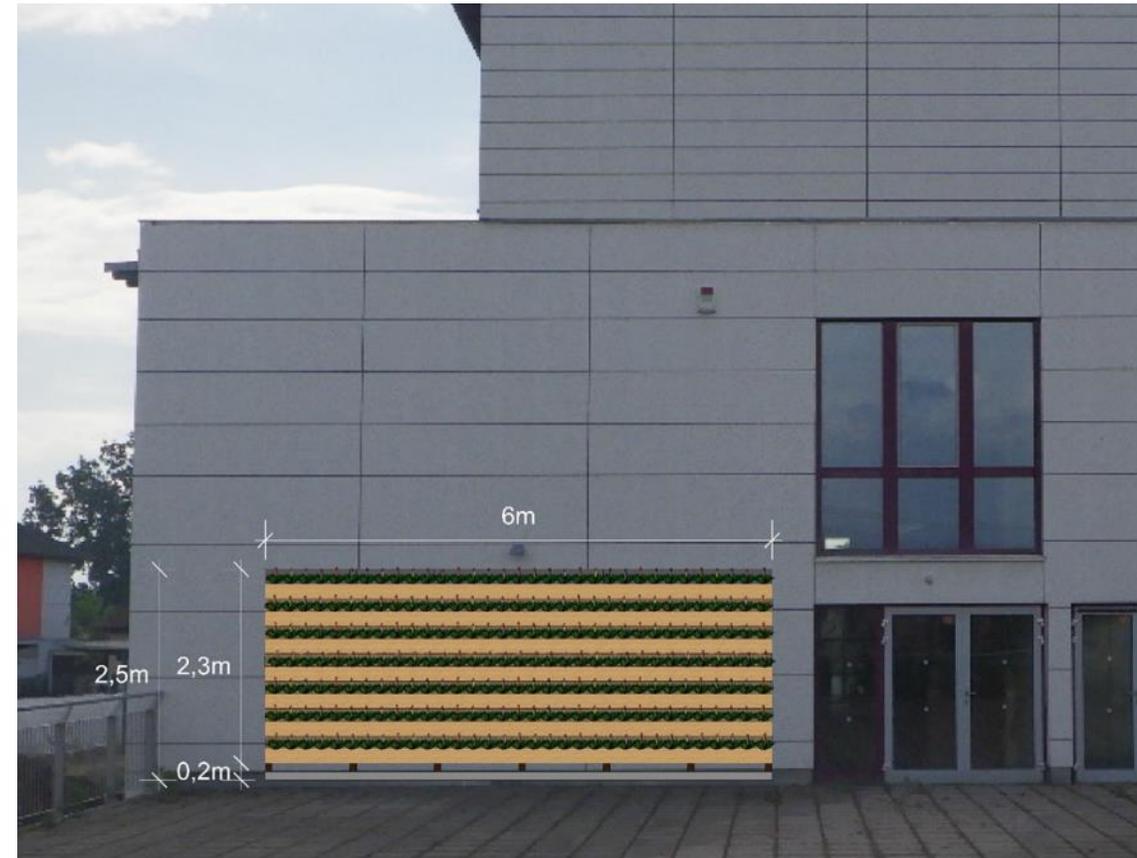
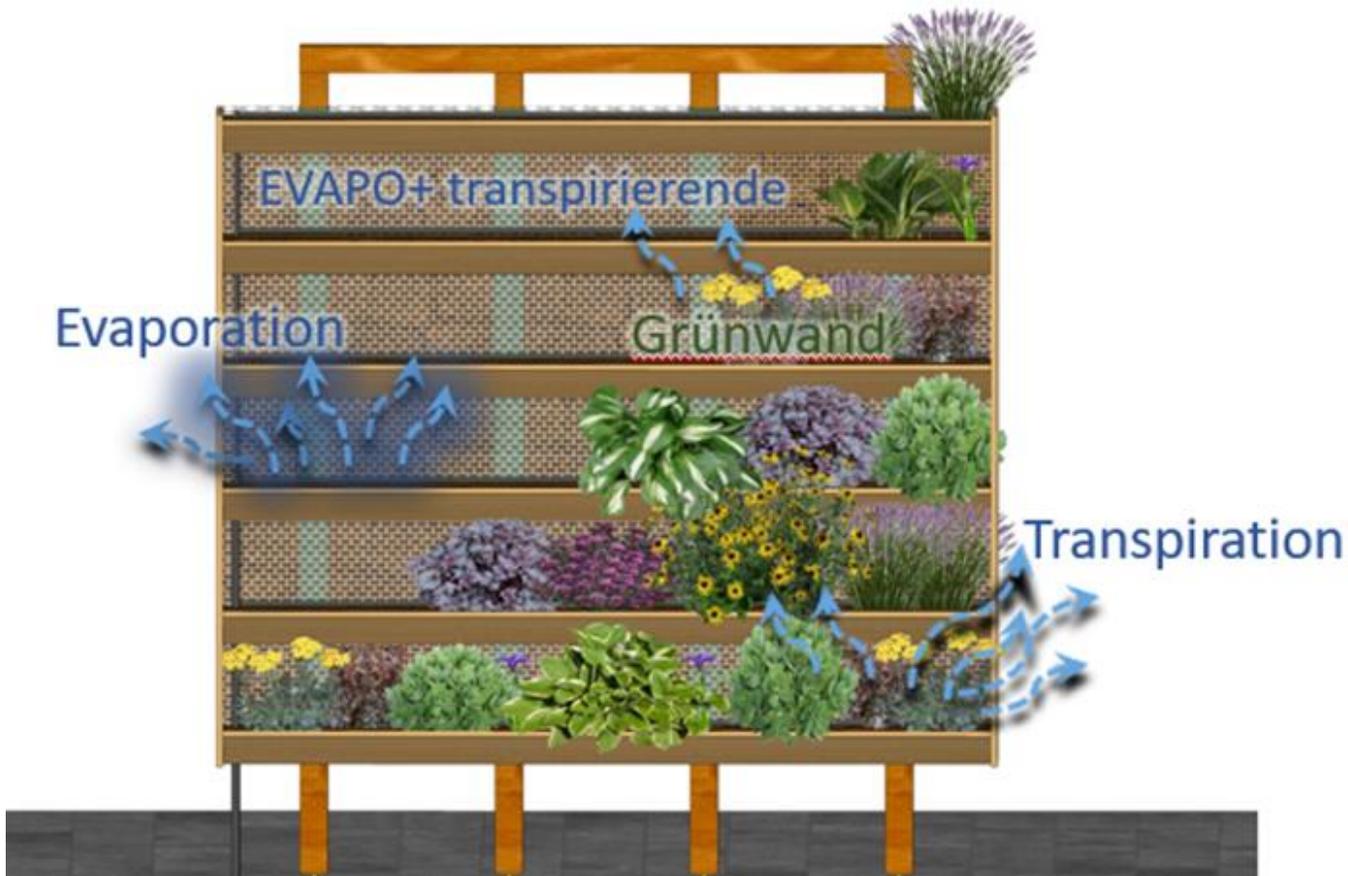
# Strasshof.Klimafit! – Demonstration von biodiversen bepflanzten Kombinations-Regenwasser-Speicher-Sickermulden



# Strassshof.Klimafit! – Demonstration von biodiversen bepflanzten Kombinations-Regenwasser-Speicher-Sickermulden



# Demonstration von EVAPO+ transpirierenden Grünwände



# Tröpferlbad 2.0 Esterhazypark



# Tröpferlbad 2.0



# Pflege- und Betreuungseinrichtungen

Begrünungen indoor und outdoor

# Interdisziplinäres Zusammenwirken

Befragungen:  
Grün-  
Typologien  
und Wünsche

Pflanzen-Einsatz im  
Pflfegewohnheim

Co-kreative Prozesse

Planung und  
Herstellung

Grünpflege  
und Wartung

Zufriedenheiten – Behaglichkeit

Mikroklimatische Verbesserungen



# PBZ Wolkersdorf



WB 1



Mobile Pflanzenwand



WB 7

WB 6



WB 9



WB 7



WB 3



WB 4

# PBZ St. Pölten

PBZ ST. PÖLTEN – TERRASSENBEGRÜNUNG  
VISUALISIERUNG



Stand 30.10.2020

ANREGUNGEN / KOMMENTARE

Ansicht Pflanztröge Terrassen



2. Stock - Grau



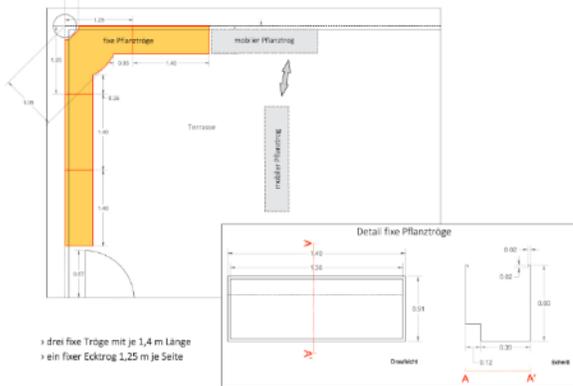
3. Stock - Blau



4. Stock - Gelb

- › Einzeltröge hellgrau
- › Ecktröge in Farben der Stockwerks-Jalousien

Was ist Ihre Meinung?  
RAL-Farbtöne der Stockwerke?



# PBZ Tulln

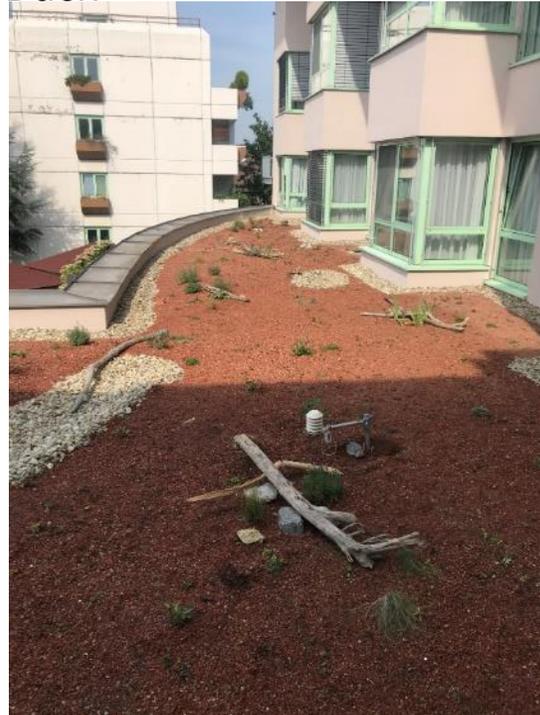


Innenwände

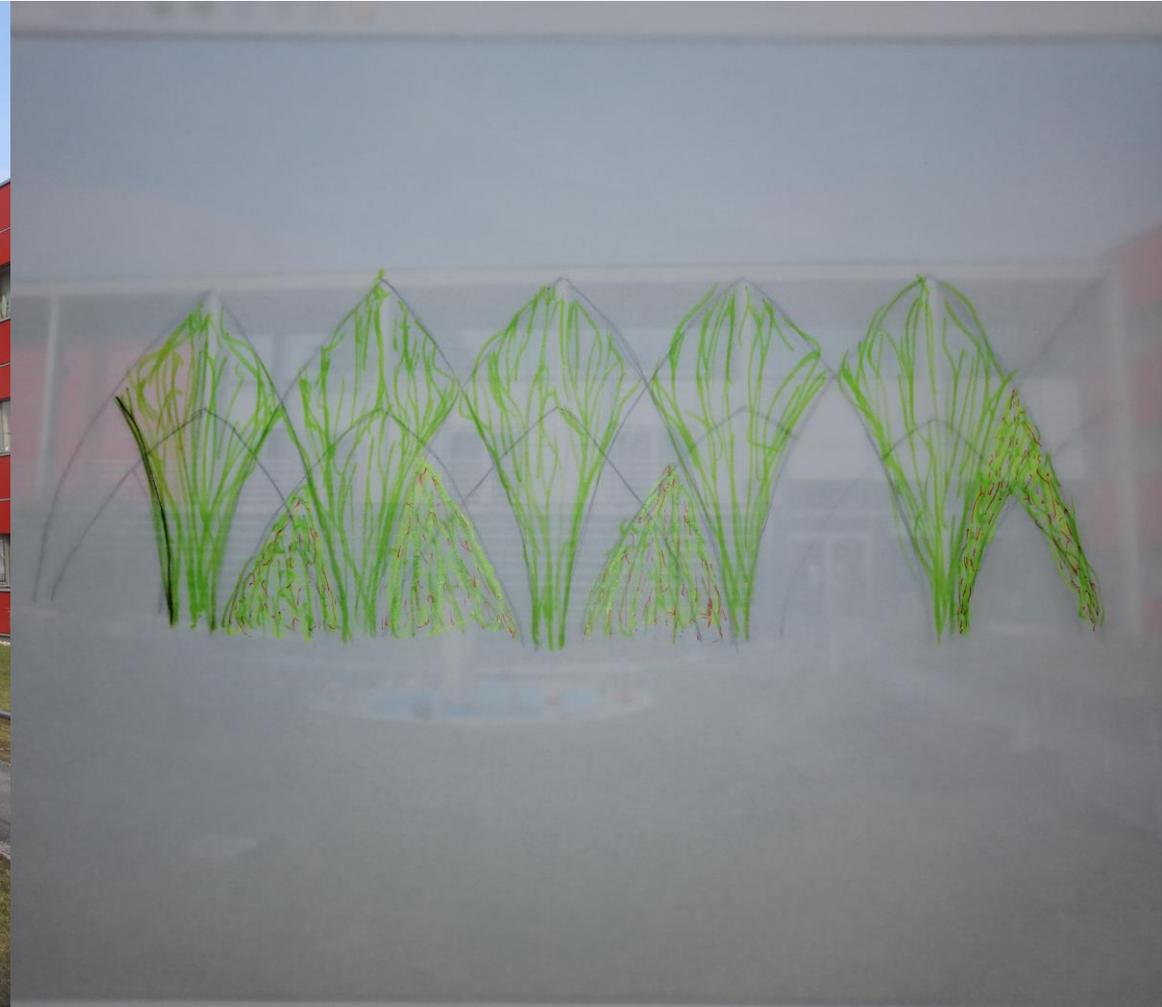


Dach

Außenwand



# Reduktion solarer Einträge



# Schulen und Bildungseinrichtungen



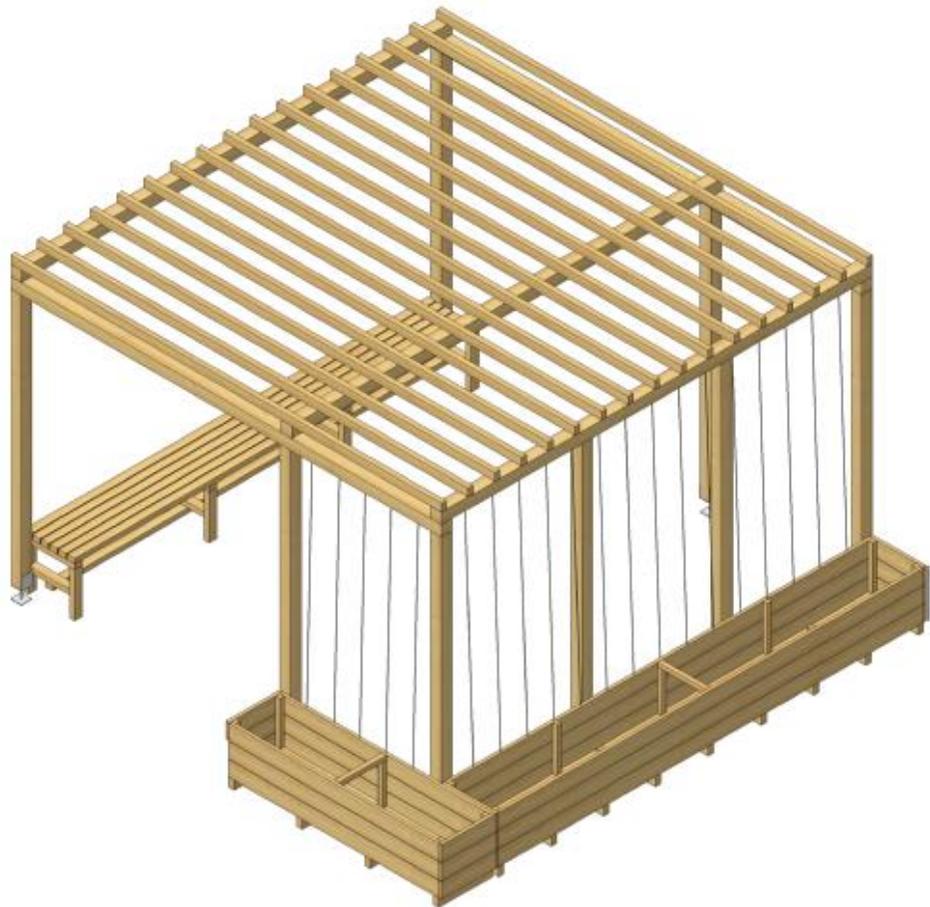
# Begrünungs-Workshop Korneuburg (NÖ)



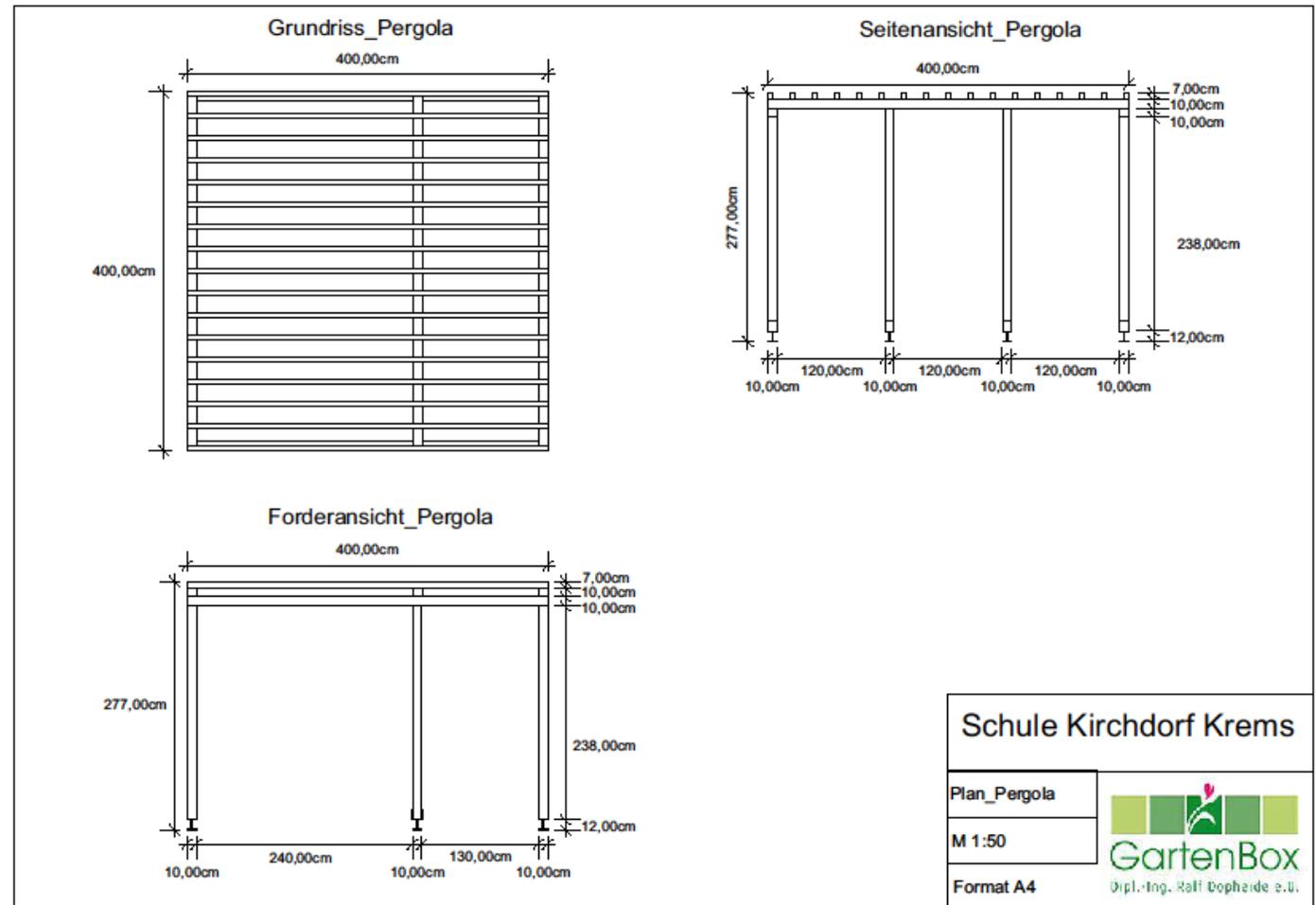
Umsetzung Pergola-Sitz-  
Kombination  
Herbst 2021

# Planung und Entwurf Pergola – BRG/BORG Kirchdorf an der Krems

Workshop Juni 2022



sche  
ovic



Büro für nachhaltige Kompetenz



Dipl.-Ing. Ralf Dopheide e.U.

# Begrünungs-Workshop Wörgl (Tirol)



System „Green Classroom“  
Umsetzung Herbst 2021

# GRG 15 Diefenbachgasse

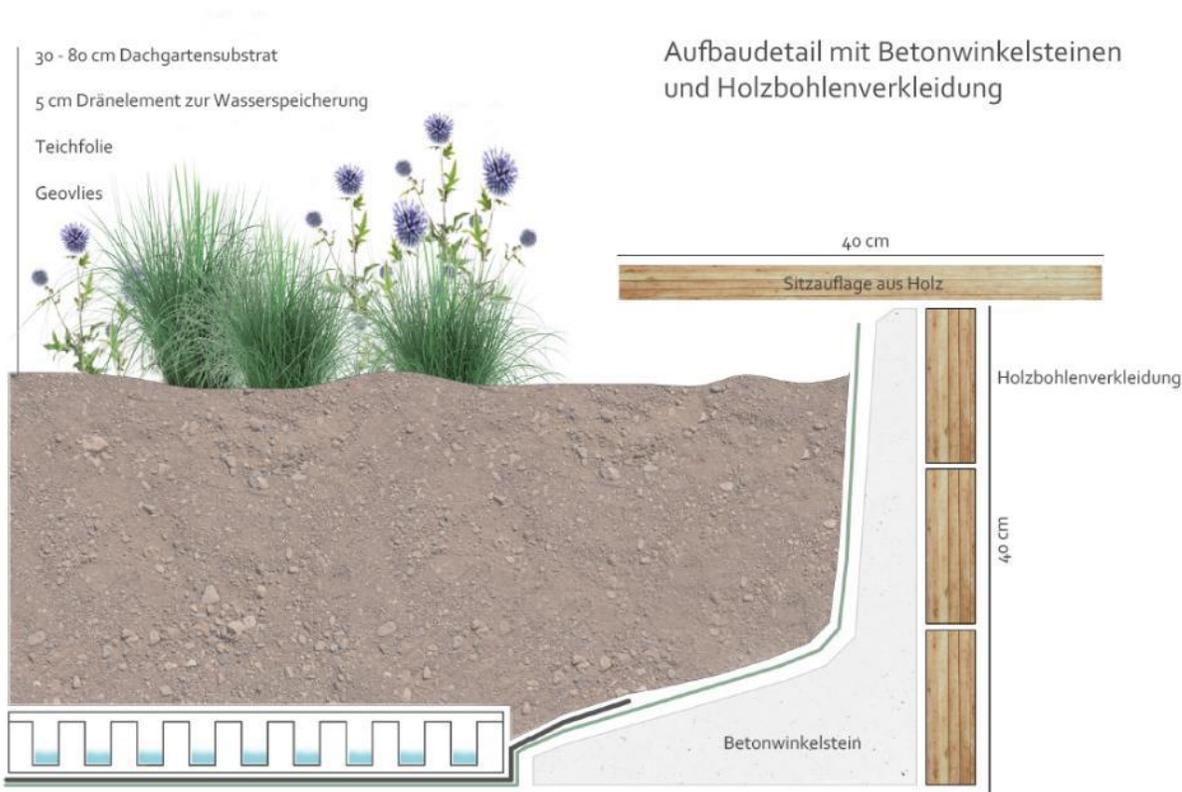


# BRG 16 Schuhmeierplatz



# Pop up-Garten

## Musikhochschule, 1030 Wien



# Klimaforschungslabor Sonnenpark, St. Pölten

- Dipl.-Ing. Ralf Dopheide e.U.
  - Planung und Umsetzung der Vertikalbegrünung und der Dachbegrünung
  - Pflanzenauswahl
  - Bewässerungstechnik
- B-NK GmbH
  - Didaktisches Konzept und Entwicklung von Workshop-Formaten zu (Mikro-)Klima, Klimawandel und Strategien der Klimawandelanpassung
  - Zielgruppe Kinder und Jugendliche



# In 7 Schritten zur Schulbegrünung



[www.grueneschulen.at](http://www.grueneschulen.at)

# STRASSHOF. KLIMAFIT!

STRASSHOF ALS LEUCHTTURM:  
EVAPO+ GRÜNWÄNDE, BEGRÜNTE SPEICHER-  
/SICKERMULDEN, EMPOWERMENT UND PRAXISTRANSFER

Ein Projekt im Rahmen „Leuchttürme für resiliente Städte 2040. Ein Programm der Smart Cities Initiative des Klima- und Energiefonds“

**Klimafitte Gemeinden - Kick-off**

**Dienstag, 13. September 2022, 14:00 – 15:30 ONLINE**

Mit den Partnergemeinden in Niederösterreich und ganz Österreich wird ein Netzwerk mit „Klimafitte Gemeinden“ entstehen und weitere Gemeinden auf ihrem Weg zur klimafitten Gemeinde unterstützt.



Büro für  
nachhaltige  
Kompetenz

Dipl.-Ing.<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Bente Knoll  
Geschäftsführerin  
[bente.knoll@b-nk.at](mailto:bente.knoll@b-nk.at)

+43 676 6461015



GartenBox

Dipl.-Ing. Ralf Dopheide e.U.

Dipl.-Ing. Ralf Dopheide  
Geschäftsführer  
[ralf@dopheide.at](mailto:ralf@dopheide.at)

+43 699 1084733

Beide Unternehmen sind Netzwerk-Partner von

