

## Pflanze trifft Bauwerk

### Ausgangslage:

- zunehmende Urbanisierung
- Hitzeinseln durch dichte Bebauung und Versiegelung
- sommerlicher Kühlungsbedarf
- winterlicher Dämmbedarf



Lösungsansätze



### Fassadenbegrünung:

- Kühleffekte durch Verschattung und Verdunstung
- potenzielle Dämmwirkung

### Energieeffiziente Gebäudetechnologien:

- Sommer: schaltbare Wärmedämmung (SWD)
- Winter: passive Erdwärmenutzung (PE)

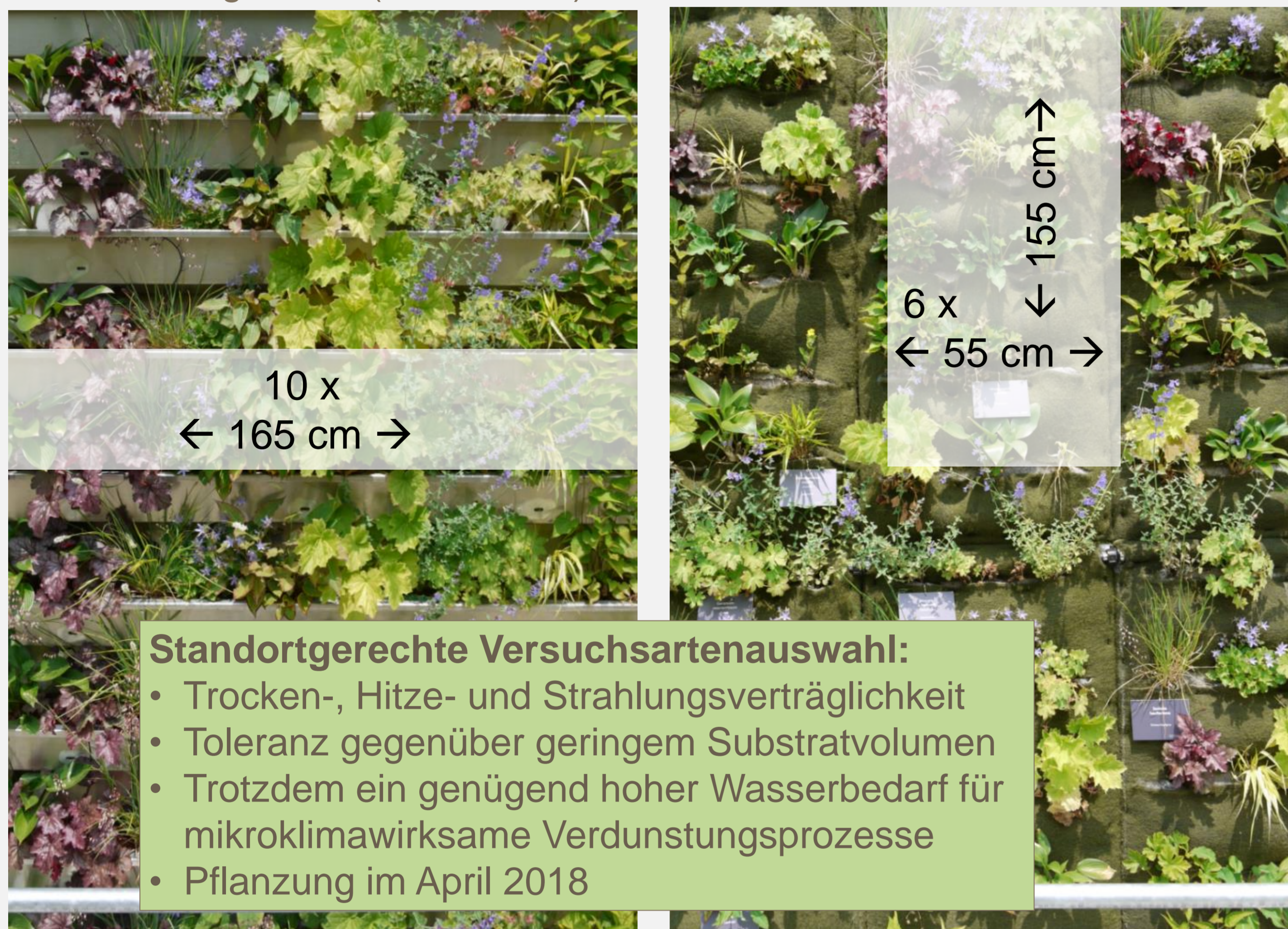
### Energieeffiziente grüne Klimafassaden:

- Wie lassen sich beide Ansätze kombinieren?
- Welche Breite ist für den Spalt zwischen Begrünung und Gebäude optimal?
- Wie wird das Mikroklima und der Energiehaushalt eines Gebäudes durch die Begrünung beeinflusst?



## Begrünungsvarianten

- zwei wandgebundene Begrünungssysteme im Test: rinnenförmiges Regalsystem Grünwand (links), flächiges Vliesystem Vertiko (rechts)
- die Rinnen/Vliese werden in rollbare Rahmengestelle mit drei wählbaren Abständen zur Testwand eingehängt → Untersuchung der optimalen Hinterlüftungsbreite (5/10/15 cm)



### Standortgerechte Versuchsartenauswahl:

- Trocken-, Hitze- und Strahlungsverträglichkeit
- Toleranz gegenüber geringem Substratvolumen
- Trotzdem ein genügend hoher Wasserbedarf für mikroklimawirksame Verdunstungsprozesse
- Pflanzung im April 2018

### Erste Ergebnisse

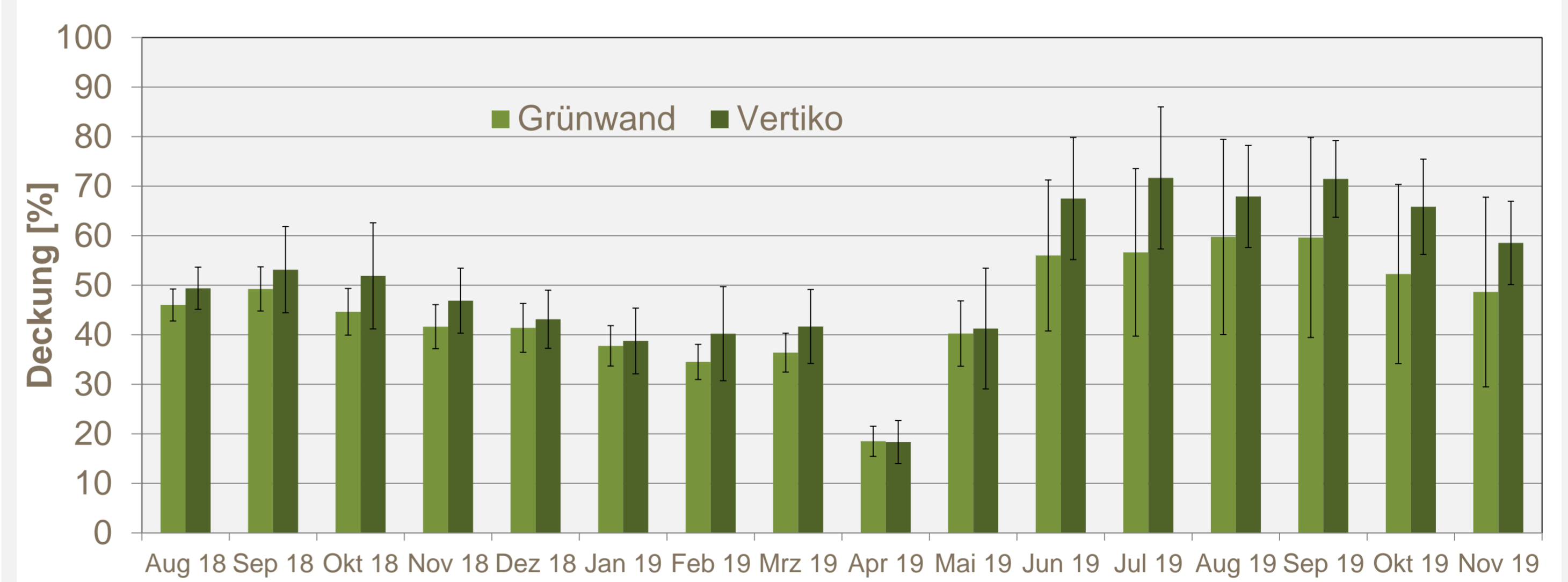
- signifikant niedrigere Lufttemperaturen und erhöhte Luftfeuchte
- je größer der Hinterlüftungsabstand gewählt wird, desto niedrigere Werte werden bei Lufttemperatur und Luftfeuchte gemessen
- 1/3 der Versuchsarten scheinen bisher sehr gut geeignet, die Pflanzendichte nimmt im zweiten Versuchsjahr zu (siehe rechte Spalte)

## Vitalität und Deckung der Versuchsarten

Bewertung der Arten bis zum ersten Neuaustrieb (Aug. 2018 bis Mrz. 2019)

Versuchsart	Vlies	Rinne	Trockenresistenz	Neuaustrieb im Frühjahr	Sommer	Herbst/Winter	Gesamt
<i>Heuchera Hybride</i> 'Chantilly'	++	++	++	++	++	+	Besonders gut für die Fassade geeignet
<i>Heuchera Hybride</i> 'Amethyst Myst'	++	++	++	++	++	+/-	
<i>Geranium macrorrhizum</i> 'Czakar'	++	+	++	++	++	+/-	
<i>Hosta lancifolia</i>	+	++	+	++	++	+/-	Mit leichten Einschränkungen verwendbar
<i>Campanula poscharskyana</i> 'Blauranke'	+	++	-	+/-	++	+/-	
<i>Aster divaricatus</i> 'Tradescant'	-	+	-	+	+	-	
<i>Sesleria heufleriana</i>	-	+/-	-	+/-	+	+	Funktioniert nur unter speziellen Bedingungen
<i>Waldsteinia geoides</i>	+	+/-	--	+/-	+/-	--	
<i>Nepeta</i> 'Walker's Low'	+/-	-	--	+/-	+	-	
<i>Hakonechloa macra</i> 'Aureola'	-	+/-	-	-	+/-	+/-	Ungeeignet für die Fassade
<i>Bistorta amplexicaulis</i> 'Blackfield'	-	-	--	+/-	+	--	
<i>Chrysogonum virginianum</i>	--	--	-	--	+	--	

Entwicklung der Pflanzendichte (= Deckung) in beiden Systemen über den Zeitraum von eineinhalb Jahren (Aug. 2018 bis Nov. 2019)

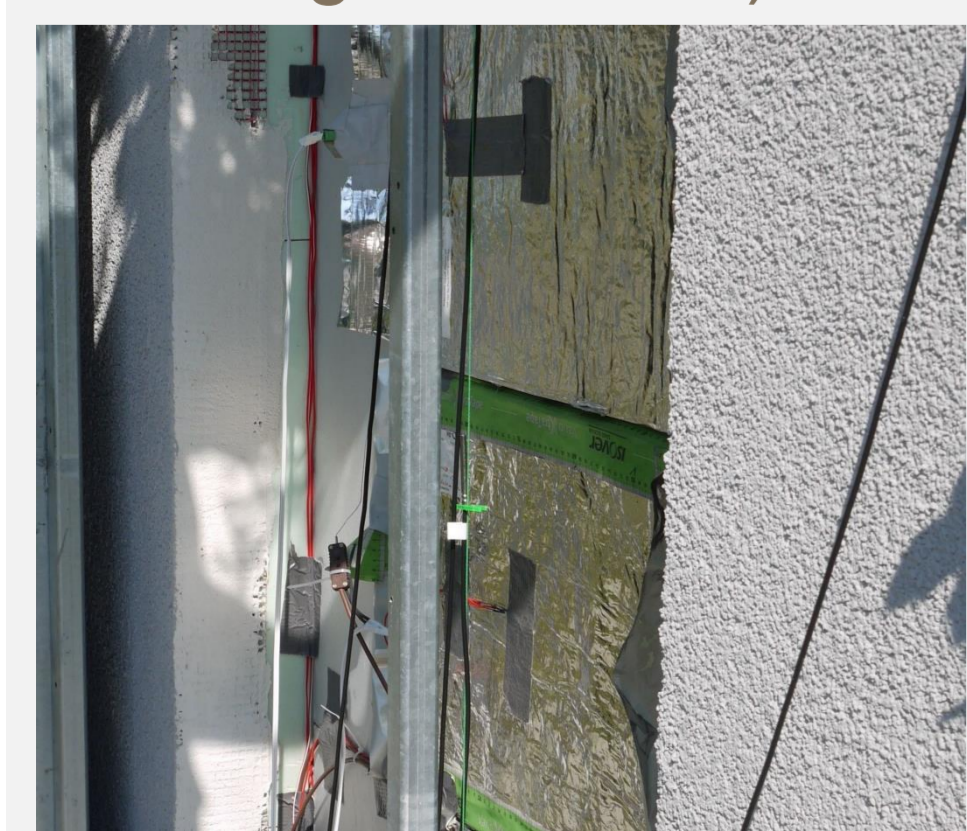


## Technologie

PE: 5 Meter lange Wärmerohre, 4 Meter in Boden vertieft → passive Nutzung von gespeicherter Erdwärme

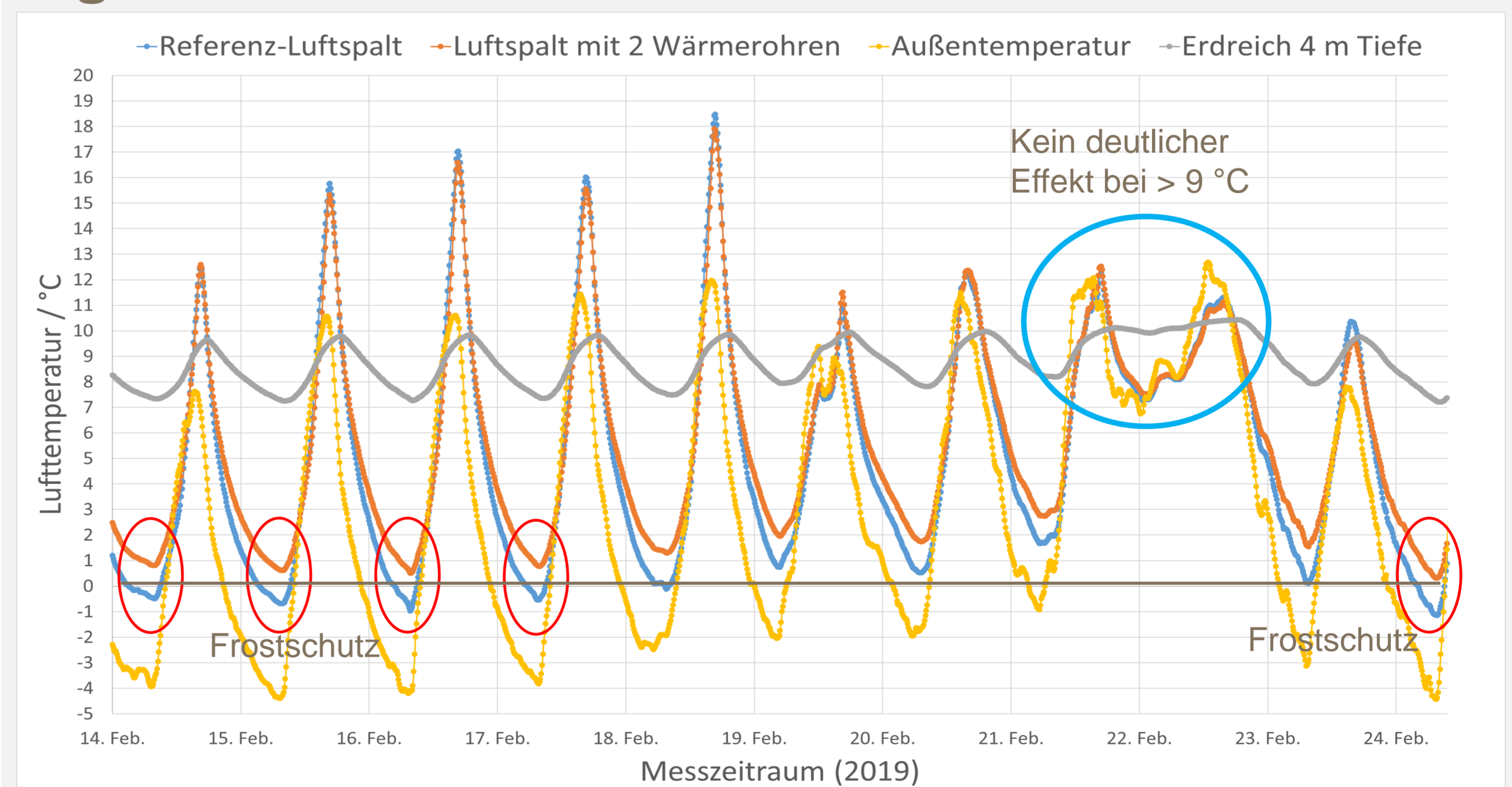
2 Anwendungen:

- Fassaden- und Begrünungsbeheizung → Luftschicht wird durch Temperatur im Erdreich erwärmt → niedriger Wärmestrom zwischen Innenraum und Luftschicht → reduzierter Wärmeverlust für Gebäude
- Frostschutz (Gewächshäuser, Garagen, Hütten)



SWD: die Wand hinter der Begrünung kann von hochdämmend auf kaum dämmend geschaltet werden (schaltbares Vakuumisulationspanel VIP) → die Evaporationskühlung der Pflanzen kann so bei entsprechenden Rahmenbedingungen zur Gebäudekühlung genutzt werden

## Ergebnisse



- Luftspalt mit Wärmerohren (orange) wird bei Lufttemperaturen unter 9 °C beheizt, Lufttemperatur liegt fast 2 °C über der Referenz (blau)
- Erdreich wird bei aktivierten Wärmerohren Wärme entzogen (grau)
- bei Lufttemperaturen über 9 °C keine Funktion der Wärmerohre
- passiver Frostschutz durch Wärmerohre bei Außenlufttemperaturen (gelb) unter -4 °C
- ABER: Heizleistung noch nicht ausreichend zur Substratbeheizung