WEIHENSTEPHAN · TRIESDORF
University of Applied Sciences

ZinCo

Optimierung des urbanen Wassermanagements extensiver Gründächer im Hinblick auf Niederschlagsrückhalt und Verdunstungskühlung

Schmitz, H.-J.[1], Lohr, D.[1], Walker, R.[2], Meinken, E.[1]
[1]Hochschule Weihenstephan-Triesdorf | Freising
[2]ZinCo GmbH | Nürtingen

Abb. 1: Module 1 bis 6 zu Projektbeginn

Abb. 2: Modul 1 – Sedumbegrünung

Abb. 3: Modul 2 – Begrünung mit mediterranen Stauden und Gräsern

Abb. 4: Module 3 bis 6 – Begrünung mit winterharten Stauden und Gräsern

Abb. 5: Regensimulator

Problemstellung

Dachbegrünungen sollen die Folgen des Klimawandels abmildern:

- ❖ temporärer Rückhalt von Starkniederschlägen
- ❖ Reduktion von städtischen Hitzeinseln

→ Zielkonflikt zwischen Wasserrückhaltevermögen und Verdunstungskühlung

Zielsetzung

Entwicklung eines intelligenten Wassermanagements durch ein adaptives Bewässerungssystem, beruhend auf Messungen von Substratfeuchte, Lufttemperatur und Einstrahlung sowie auf der Wettervorhersage und der zur Verfügung stehenden Wasserressource. Hierdurch sollen gleichzeitig Verdunstungsleistung und Regenrückhalt soweit möglich optimiert werden.

Aufbau des Projekts

- ❖ 6 wägbare Dachbegrünungsmodelle à 7,6 m² (Abb. 1): Extensiver Aufbau (Substrathöhe 6 cm (Modul 1) bzw. 8 cm (Module 2 bis 6), regengeschützte Aufstellung, ausgestattet mit Niederschlagssimulator (Abb. 5), diversen Sensoren und Auffangbehältern für Drainwasser (Abb. 6)
- ❖ Variation hinsichtlich:

<u>Vegetation</u>
- ❖ Sedum (Abb. 2)
- ❖ Mediterrane Stauden (Abb. 3)
- ❖ Winterharte Stauden (Abb. 4)

<u>Bewässerung</u>
- ❖ Modul 1 ohne Bewässerung
- ❖ Module 2 bis 6 mit Unterflurbewässerung

<u>Regenwasserrückhalt</u>
- ❖ Module 1 bis 3 passiv mit Drainelement
- ❖ Module 4 bis 6 aktiv mit elektr. Drossel
  - Modul 4: temporärer Rückstau in die Vegetationstragschicht
  - Modul 5: wie Modul 4 plus Retentionselement (80 l/m²)
  - Modul 6: wie Modul 5 plus Nutzung des Retentionswassers

- ❖ Entwicklung von adaptiven Steuerungsalgorithmen für die Ent- und Bewässerung unter Einbeziehung von Sensordaten (Substratfeuchte, Witterung), der Wettervorhersage sowie der zur Verfügung stehenden Wasserressourcen

Ergebnisse und Diskussion

<u>Regenwasserrückhaltevermögen</u>

- ❖ 25 bis 30 mm bei extensiven Gründächern mit passivem Regenwasserrückhalt abhängig vom Wassergehalt des Substrats und der Substrathöhe (Abb. 7, Module 1 und 3)
- ❖ (temporäre) Verdoppelung durch aktiven Einstau in die Vegetationstragschicht (Abb. 7, Modul 4)
- ❖ Verdrei- bis Vervierfachung durch aktiven Einstau in Kombination mit Retentionselementen (Abb. 7, Modul 5)

<u>Nutzung des Retentionswassers zur Bewässerung</u>

- ❖ Auflösung des Zielkonflikts zwischen Wasservorrat für Bewässerung und Speichervolumen für Wasserrückhalt
- ❖ Mittelfristige Managementstrategie: Kombination der kurz- bis mittelfristigen Niederschlagsvorhersage (Menge und Wahrscheinlichkeit) und der potentiellen Evapotranspiration (MosMix-Daten des DWD) sowie Verdunstungsmodellen für die Gründdachvegetation (Abb. 9)
- ❖ Kurzfristige Managementstrategie: (Echtzeit-)Reaktion auf von der radarbasierten Niederschlagsvorhersage des DWD (RADVOR-Daten, Abb. 8) prognostizierten lokalen Stark- und Extremregenereignissen

<u>Steuerung der Zusatzbewässerung</u>

- ❖ Berechnung eines Indexes basierend auf fünf Kriterien mit unterschiedlicher Wichtung (Tab. 1)
- ❖ Bewässerungsdauer abhängig vom Indexwert

Tab. 1: Entscheidungsmatrix für die Steuerung der Zusatzbewässerung

Kriterium	Parametrisierung der Kriterien
Substrat-feuchte	Messwert < unterer Schaltpunkt → +3 ⋮ Messwert > oberer Schaltpunkt → -1
Wasser-ressource	Grauwasser → +2 ⋮ Trinkwasser → -3
Hitzebelastung (THSW-Index)	< 25 °C → -1 ⋮ > 45 °C → +3
Prognostizierte Wasserbilanz	> 5 mm → -1 ⋮ < -10 mm → +3
Regenwahr-scheinlichkeit	> 50 % und 20 mm/h in 12 h → -3 ⋮ < 20 % und 3 mm/h in 72 h → +3
∑ Parameter > 0 → Unterflurbewässerung an	

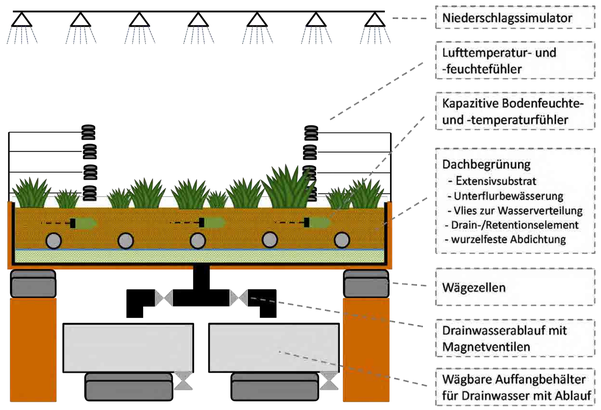

Abb. 6: Schematischer Aufbau der Dachbegrünungsmodule

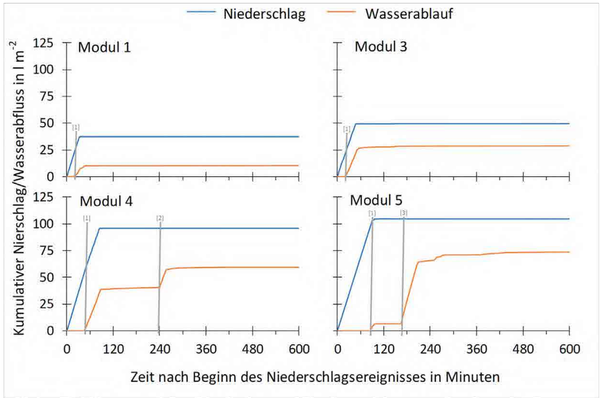

Abb. 7: Wasserablauf bei einem Niederschlagsereignis mit einer Intensität von 65 mm/h in den Modulen 1 und 3 bis 5 (die senkrechten Linien kennzeichnen den Beginn des Wasserablaufs [1] sowie das Ablassen des in die Vegetationstragschicht eingestauten Wassers [2] bzw. des eingestauten Wassers und des Retentionselements [3]

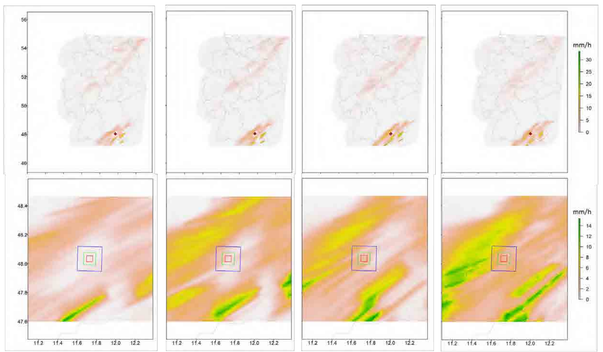

Abb. 8: Auswertung von RADVOR-Daten für den Standort Freising mit einer zeitlichen Auflösung von 15 Minuten, die farbigen Quadrate kennzeichnen Bereiche 2.5, 5 und 10 km um Freising

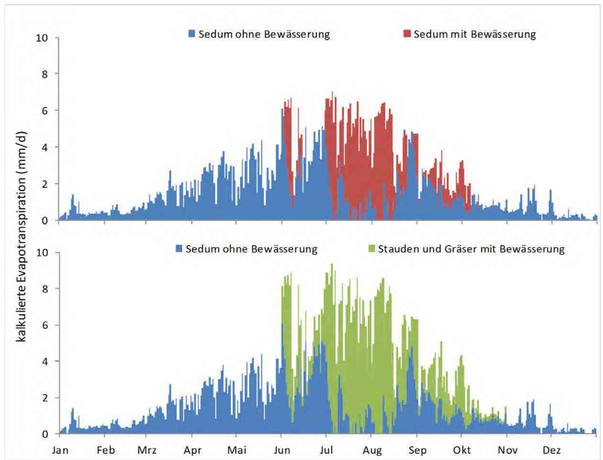

Abb. 9: Auf Basis von spezifischen Verdunstungsmodellen und der Referenzverdunstung (FAO-56) kalkulierte Evapotranspiration einer nicht bewässerten Sedumfläche im Vergleich zu einer bewässerten bzw. einer bewässerten Stauden-Gräser-Begrünung für den Standort Freising (Schmitz et al., 2018)

ZUKUNFT BAU
FÖRDERN FORSCHEN ENTWICKELN

Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.