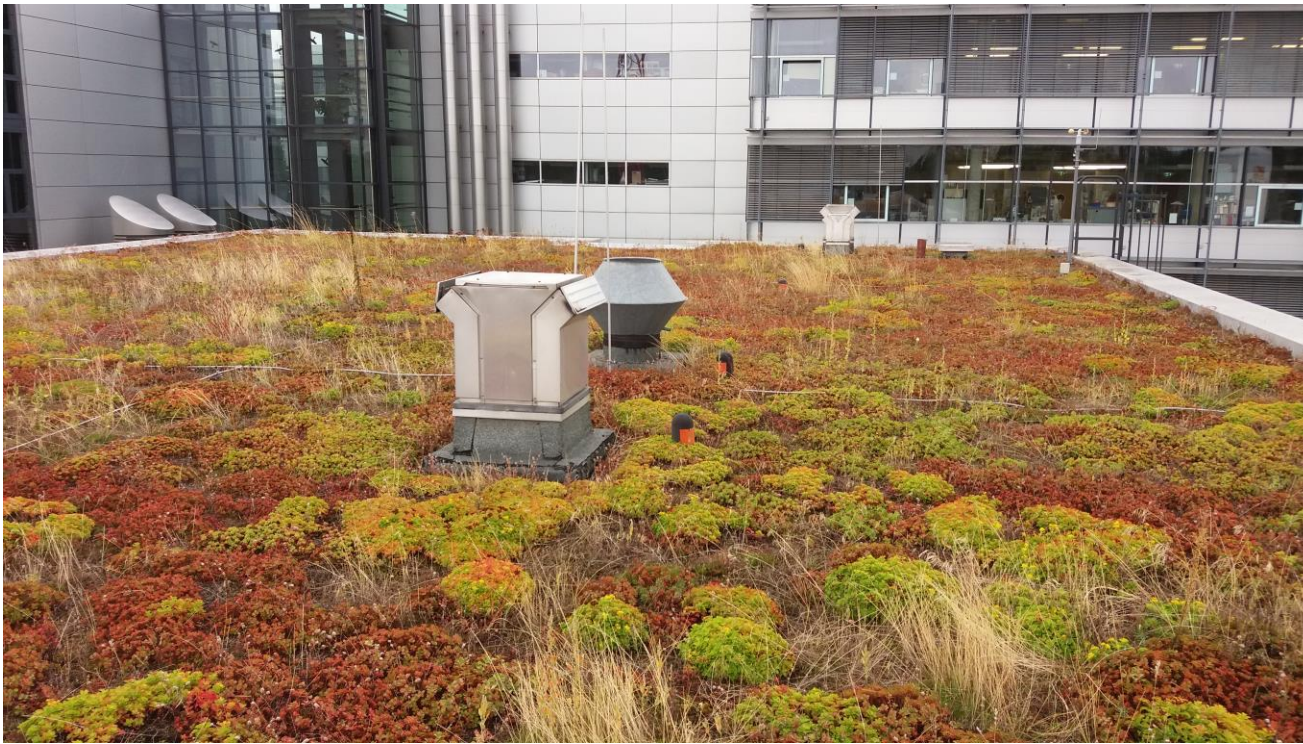


Auf den Punkt gebracht.

Wie lassen sich die vielen positiven Wirkungen begrünter Dächer weiter steigern?

Prof. Dr. Elke Hietel, B.Sc. Jan Wustmann



Inhalt

- Hintergrund
- Forschungsprojekte an der TH Bingen
- Positive Wirkungen von Gründächern
-und mögliche Einschränkungen
- Effizienzsteigerung von Gründächern
- Das Projekt Effin-Grün

Hintergrund

- Begrünung von derzeit jährlich 8 Mio. m² (Kolb 2016) bis 14 Mio. m² (Mann 2017) - entsprechend ca. 5 bis 10 % der neu errichteten Dachflächen bundesweit
- Davon werden ca. 83 % der Dächer extensiv und ca. 17 % intensiv begrünt (Mann 2017).
- Extensive Dachbegrünungen weisen einen ca. 5-15 cm hohen Schichtaufbau des Substrates auf, die Dachlast beträgt nur 80 -230 kg/m², trockenresistente Vegetation, geringer Pflegeaufwand, geringe Kosten



Forschungsprojekte an der TH Bingen

- Interdisziplinäre Untersuchungen zu **extensiven Dachbegrünungen** an der TH Bingen seit 2014



Extensiv begrünte Dächer:
Systemerde ca. 9 cm, Begrünung v.a. mit
Sedum, Anlage: 2011



Kiesdächer:
Bitumen-Dachpappe und 3 - 5 cm
Kiesschicht

- Seit 2019: **Effizientes Innovatives Gebäudegrün** – ein klima- und umweltfreundliches, semi-intensives System (Effin-Grün) (DAS Förderung von Klimaanpassungsmaßnahmen)

Positive Wirkungen extensiver Gründächer

Untersuchungen zu Temperaturregulierung und Klima

- Neben Bäumen und Straßenbegleitgrün bietet gerade die Dachbegrünung Möglichkeiten zur Reduzierung des urbanen Wärmeinseleffekts ohne Flächenverluste durch
 - kühlere Dachoberfläche (Verschattung und Dämmung durch Bewuchs)
 - Kühlungseffekte durch Evapotranspiration (Pflanzen und Substrat)
 - geringere Temperaturschwankungen des Dachs
 - geringere Wärmeabgabe nachts
- Beitrag zum Klimaschutz (CO₂-Sequestrierung)

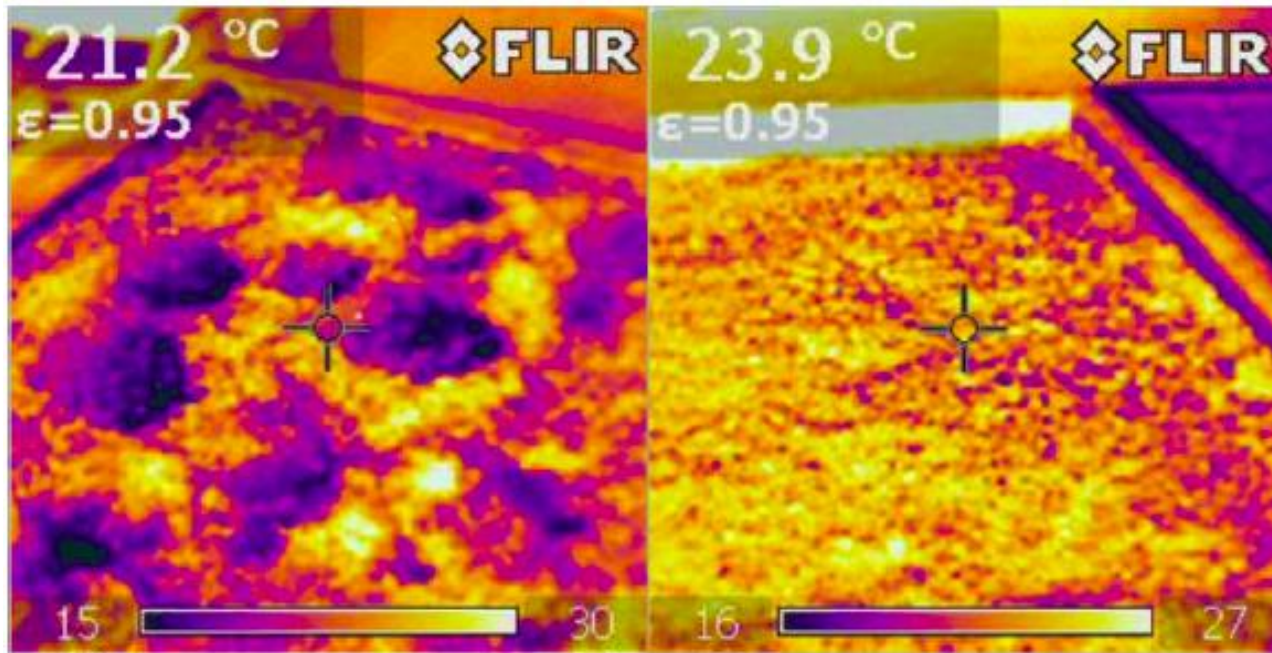


Positive Wirkungen extensiver Gründächer

Einschränkungen:

- Verwendung von überwiegend CAM-Pflanzen (z.B. Sedum), diese stellen die Transpiration in Hitze-/ Trockenperioden ein
- Keine Evaporation aus dem dann ausgetrockneten, dünn-schichtigen Substrat
- Geringer Bedeckungsgrad mit starken Aufheizungseffekten an unbegrüntem Stellen (Albedo)
- Geringe CO₂-Sequestrierung durch geringen Pflanzenwuchs

Gründach



Kiesdach

Positive Wirkungen extensiver Gründächer

Untersuchungen zur Biodiversität

- Gründächer stellen einen wichtigen Lebensraum für Arthropoden (Insekten, Spinnen usw., insbes. auch Wildbienen) dar, inkl. Rote-Liste-Arten, Arten aus Trockenrasenbiotopen
- Außerdem Brut- und Nahrungshabitat für verschiedene Vogelarten (wenig Störungen durch Menschen / Prädatoren)
- Flora: bei Verwendung gebietseigener Wildpflanzenarten (Sedum, Gräser, Kräuter, Moos) Beitrag zum Erhalt schutzwürdiger Sandtrockenrasenvegetation

Positive Wirkungen extensiver Gründächer

Einschränkungen:

- zu wenige Pflanzenarten (monokulturelle Anlagen) und Beimischung gebietsfremder Arten (z.B. *Phedimus spurius* als invasive Art)
- Für die Biodiversität bedeutsam sind flächiger Bedeckungsgrad und Strukturreichtum, die bei den extensiven Dachbegrünungen oft fehlen



Positive Wirkungen extensiver Gründächer

Untersuchungen zum Regenwasserrückhalt

- Starkregenproblematik in Städten: dünnschichtige extensive Dächer leisten einen Beitrag zum Rückhalt
- Abflussbeiwert $C = 0,3$ bis $0,4$, Kiesdächer über $0,7$

$$C = \frac{\text{abfließende Wassermenge}}{\text{Niederschlagsmenge}}$$



Dach mit extensiver Begrünung



Kiesdach

Positive Wirkungen extensiver Gründächer

Einschränkungen:

- Dünnschichtige Substrate speichern zu wenig und verdunsten zu wenig Wasser
- Ausgetrocknetes Substrat mit geringer Wasseraufnahmefähigkeit (z.B. bei Starkregen nach längerer Trockenheit)
- Sedumpflanzungen halten deutlich weniger Wasser zurück im Vergleich zu Gras-Kraut-Bepflanzungen



Weitere positive Wirkungen

- **Bindung von Luftschadstoffen:** Sedum bindet z.B. bis zu 10 g Feinstaub PM_{10} pro m^2 /Jahr, weitere Untersuchungen dazu geplant, Voraussetzung: flächige Begrünung und große Blattoberflächen
- **Lärmminderung:** Gründächer können den Schall absorbieren, abhängig von Substratmächtigkeit und –feuchte sowie Pflanzenbewuchs, Wirkung vor allem im Gebäudeinneren
- **Kombination von Dachgrün und Solarenergie:** Synergieeffekte durch Kühlung der PV-Module – erhöhter Wirkungsgrad der Module um bis zu 4 %, positive Effekte auf Pflanzenwuchs durch Beschattung



Weitere positive Wirkungen

- Dachgrün beeinflusst positiv Wohlbefinden, Lebensqualität, Stadtbild (aber: extensive Dachbegrünungen von der Straße aus oft nicht sichtbar)
- Stärkt den Beitrag von Bürgern zu Klimaanpassung und Klimaschutz



Fazit aus den Untersuchungen: Effizienzsteigerung von Gründächern

- **Klimaregulierung, Biodiversität, Regenwasserrückhalt, Bindung von Luftschadstoffen und Lärminderung** durch Gründächer erfordern eine große Substratmächtigkeit und einen dichten, höheren Bewuchs
- **Verdunstungs- und Kühlleistung** von Dächern abhängig vom Feuchtegehalt des Substrats und von Pflanzen mit größerer Blattoberfläche
- Für eine spür- und messbare **Kühlwirkung** bei trocken- heißer Witterung muss das Dach bewässert werden
- **Regenwasserrückhalt**: Technische Lösungen zur Erhöhung des Speichervolumens (über 30 l/m² durch Dränelemente aus Kunststoff), sog. Retentionsdächer vorhanden, aber schwierig für die Nachrüstung

Fazit aus den Untersuchungen: Effizienzsteigerung von Gründächern

Biodiversität:

- ausreichender Bedeckungsgrad der Vegetation
- Strukturreichtum:
 - wechselnde Substrathöhen (Anhügelungen), die neben Sedum, Moosen, Gräsern auch Stauden (und Gehölze) ermöglichen
 - Einbringen von Totholz
 - Kiesbänder, Sand- und Lehmflächen
 - evtl. Nisthilfen
- artenreiche regionaltypische Pflanzenauswahl
- Verzicht auf gebietsfremde invasive Arten
- blühende Pflanzen über das ganze Jahr

Ingesamt wichtig: Gründach als Bestandteil der grünen Infrastruktur in Städten (Trittsteinbiotop, Baustein zur Klimaregulierung, Baustein der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung mit Mulden, Rigolen usw.)

Das Projekt Effin-Grün: Ziele

- Entwicklung einer kühlenden semi-intensiven Dachbegrünung mit Bewässerung
- Bewässerung soll automatisch ohne fossile Energiequellen und ohne Verbrauch von Trinkwasser funktionieren
- möglichst große Effizienz im Hinblick auf Biodiversität, Regenrückhalt, Gebäudeenergie, Feinstaubbindung
- Umsetzung mit geringem technischem und finanziellem Aufwand
- Nachrüstung von bestehenden extensiven Gründächern möglich (keine flächige Erhöhung der Substratmächtigkeit)



Das Projekt Effin-Grün

- Untersuchungsflächen in Bingen und in Mainz
- Bepflanzung Demoanlage ist erfolgt
- Probemessungen gestartet (Messkampagnen über 2 Jahre)
- Dauer des Projekts bis Januar 2022



Demoanlage
semi-intensives
Dachgrün

Das Projekt Effin-Grün

- Autarkes Bewässerungssystem (kostensparend, Wassertanks, Regelungstechnik, Bodenfeuchtesensoren)
- Pflanzenauswahl optimieren
- Anleitungen für die technische Umsetzung
- Anleitungen für die instrumentelle Umsetzung (Implementierung in Dachgrünsatzungen, Musterbauordnung usw.)



Treibhausgasflüsse zwischen der Atmosphäre,
Substrat und Pflanzen



Technische Aspekte der Bewässerung

- Ambivalentes Verhältnis zu Niederschlagswasser
 - Ressource für Pflanzen und resultierende Kühlung
 - Abflüsse nach Extremwetterereignissen belasten die Siedlungswasserwirtschaft
 - Technik muss robust gegenüber „Verunreinigungen“ sein
- Nachrüstung oft schwierig durch Anforderungen der Statik bei zusätzlicher Retention auf dem Dach; Platz für ebenerdige Tanks oft knapp
- Energie- und Datentransfer wird bei räumlicher Trennung von Substrat, Wasserspeicher und Energiequelle komplexer
- Sparsamer Wassereinsatz soll Wirtschaftlichkeit gewährleisten; gleichzeitig wird hohe Verdunstung zu Kühlzwecken angestrebt

Technischer Ausblick

- Nachrüstung mit Bewässerungsschläuchen ist möglich
 - Substrat trocknet nicht extrem aus, erhält so die Wasseraufnahmefähigkeit
 - ermöglicht auch weniger trockenangepassten Pflanzen ein Überleben im Sommer
- Membranpumpen mit Siebfilter sind preiswerte und (bisher) robuste Lösungen
- Steuerung mittels programmiertem Mikrocontroller ist preiswert und kann ein smarterer Gebäudebestandteil sein
- Energieversorgung durch Photovoltaik ist durch die Korrelation von Wasserbedarf und Sonneneinstrahlung vielversprechend
- Einsatz von modularen Tanks mit standardisierten Armaturen ermöglicht flexible Lösungen

...über die Ergebnisse wird weiter berichtet...

Ansprechpartner: Prof. Dr. Elke Hietel e.hietel@th-bingen.de
B.Sc. Jan Wustmann j.wustmann@th-bingen.de

