



Positive Wirkung von Dach- und Fassadenbegrünung

Forschung und Praxisbeispiele aus Leipzig

Dr.-Ing. Lucie Moeller, Dr. Maximilian Ueberham

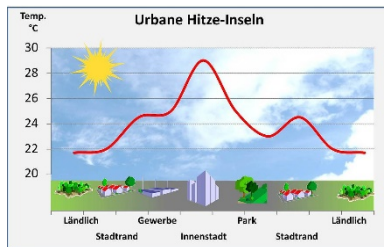
Kommunales Siedlungsgrün, 07.12.2021, BUND MV

- **Multitalent Gründach und Fassadengrün**
- **Projekte Kletterfix & Leipziger BlauGrün**
- **Gründachforschung am UFZ**
 - Arbeitsgruppe „Biodiversität“
 - Arbeitsgruppe „Verfahrenstechnische Kennzahlen“
 - Arbeitsgruppe „Schadstoffsenke“
 - Arbeitsgruppe „Klimamodellierung“
- **Leipziger Gründachakademie**

Umweltrisiken und Belastungen in Städten

Derzeitige Situation

- zunehmende Urbanisierung weltweit
- begrenzter Raum als Ressource – Ziel nachhaltiges Stadtwachstum
- Auswirkungen von **Versiegelung** und **Klimaerwärmung** auf den Wasserhaushalt
- Notwendigkeit der **Erhöhung der Biodiversität** in städtischen Gebieten
- negative urbane Auswirkungen (z. B. Feinstaub, Hitze) auf **menschliche Gesundheit**



- 84,2 % Gründächer in Deutschland (BuGG, 2021)

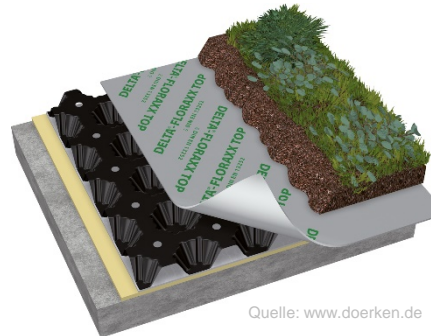
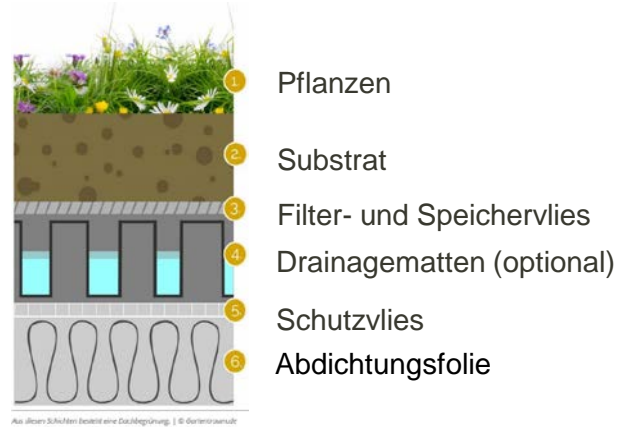
Funktionen:

- Kühlung des Gebäudes und der Umgebung
- Schutz des Dachbelags
- Erhöhung der Biodiversität in der Stadt
- Regenwassermanagement
- Verbesserung der Luftqualität, CO₂ Speicher
- spart Flächenressourcen
- Wertsteigerung der Immobilie

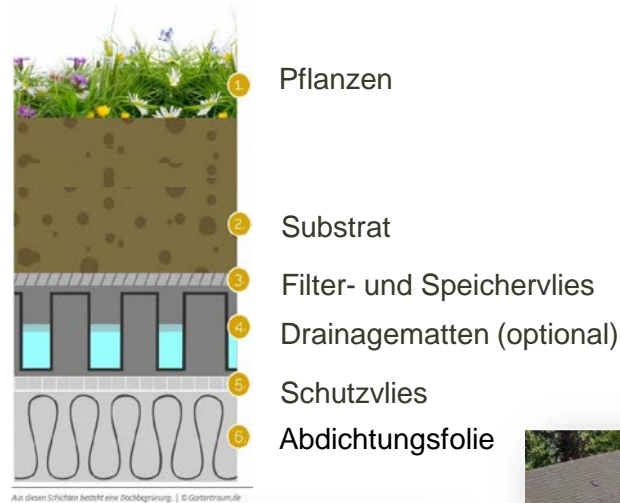
Installation:

- auf Dächern mit einer Neigung von bis zu 45°
- niedrige Installationshöhe (ca. 8 - 15 cm)
- niedriges Gewicht (ca. 80 - 170 kg / m²)
- trockenheitsverträgliche und pflegeleichte Vegetation

- Kosten: 20 – 40 €/m²



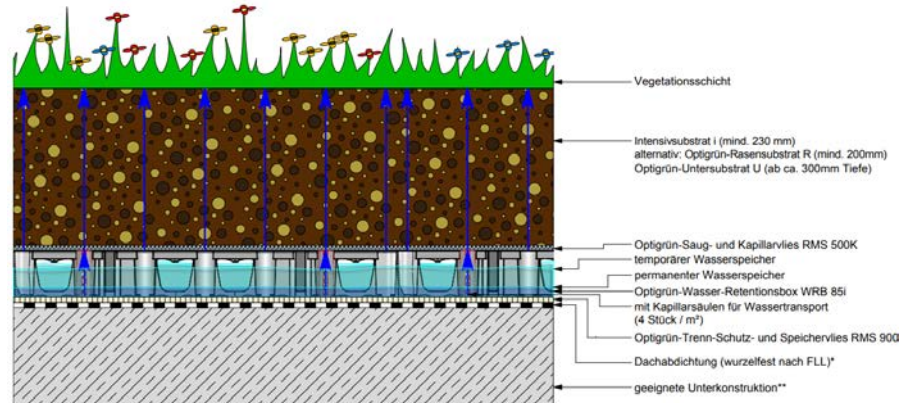
- 15.8 % der Gründächer in Deutschland (BuGG, 2021)
- Funktionen:
 - Verstärkung der genannten Effekte
 - Erholungs- und Nutzflächen (Dachgarten, Urban Gardening)
 - spart Flächenressourcen
- Installation:
 - nur auf Flachdächern
 - ab ca. 25 cm Substrat → höher und schwerer (ab ca. 300 kg/m²)
- Pflege ist je nach Pflanzenwahl mehr oder weniger aufwendig
- Kosten: 60 – 100 €/m²



Multitalent Gründach - Gründach mit Retentionsbox

■ Funktionen:

- Retention
- Drosselabfluss
- Verdunstung



Multitalent Gründach - Sumpfpflanzendach

- bis jetzt nur wenige in Deutschland
- Funktionen:
 - Retention (hohes Retentionsvolumen)
 - Verdunstung → Kühlung
 - mögliche Verwendung für dezentrale Reinigung von vorgeklärtem Abwasser/Grauwasser
- Installation:
 - auf flachen oder geneigten Dächern
 - leichtes Gewicht (Matten) - ca. 60 kg/m²
- hoher Wasserbedarf im Sommer, wartungsintensiv in den ersten Jahren
- Kosten:
 - 50-60 €/m²



Synergien Gründach und Photovoltaik

Extensivbegrünung Solar-Gründach

Aufbauhöhe / Gewicht:
8-10 cm / 90-120 kg/m²

Vegetation:
Sedum-Kräuter

Pflege:
mittel

Besondere Wirkungen:

Wasserrückhalt: 50 %

Wasserspeicher: ca. 20 l/m²

Schutz der Dachabdichtung

Wechselwirkungen mit PV-Anlage

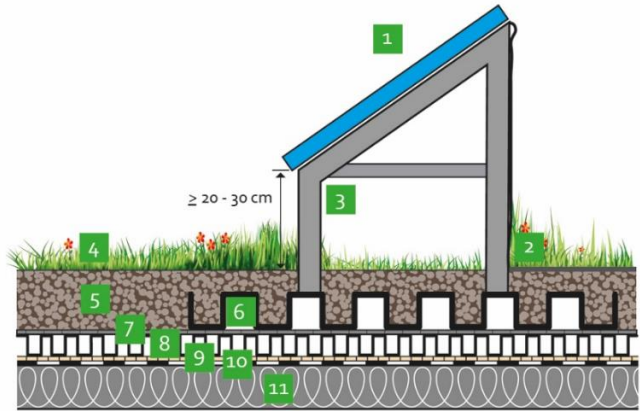
Einsatz:

Mit geeigneter Statik



MTZ, München

Synergien Gründach und Photovoltaik



- 1 Solarmodul
- 2 Elektroleitung und Kabelkanal
- 3 Modul-Montagesystem mit Modultragschienen
- 4 Vegetation
- 5 Substrat
- 6 Basisplatte
- 7 Filtervlies
- 8 Drainageelement (optional, systemabhängig)
- 9 Schutzvlies
- 10 Wurzelfeste Dachabdichtung
- 11 Geeignete Unterkonstruktion

Mehrertrag PV-Anlage: 0,5 – 6,5 % (Versuche)

| Autor, Erscheinungsjahr | Ort der Untersuchung | Klima | Untersuchungsgegenstand | Art der Untersuchung | Mehrertrag der PV-Anlage in % |
|----------------------------|----------------------------------|---------------------|---|----------------------|---|
| Köhler et al., 2007 | Deutschland, Berlin | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit Bitumen | Versuch | 6,5 |
| Witmer, 2010 | Verschiedene Regionen in Amerika | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit schwarzem Untergrund | Theorie | 0,08 |
| Witmer, 2010 | Verschiedene Regionen in Amerika | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit weißem Untergrund | Theorie | 0,55 |
| ZinCo GmbH, 2010 | Deutschland, Nürtingen | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit Bitumen | Versuch | 4 |
| Hui & Chan, 2011 | China, Hong Kong | feucht, subtropisch | Gründach im Vergleich mit Bitumen | Theorie | 8,3 |
| Perez et al., 2012 | Amerika, New York | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit Kies | Theorie & Versuch | 2,24 |
| Nagengast et al., 2013 | Amerika, Pittsburgh | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit schwarzem Untergrund | Versuch | 0,5 |
| Hendarti, 2013 | Singapur | tropisch | Gründach im Vergleich mit Beton | Versuch | < 1 - 2 |
| Chemisana & Lemnatou, 2014 | Spanien, Lleida | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit Kies | Versuch | 1,29 - 3,33 |
| Osma et al., 2016 | Kolumbien, Santander | tropisch | Gründach im Vergleich mit schwarzem Untergrund | Versuch | 2,8 |
| Baumann et al., 2016 | Schweiz, Winterthur | gemäßigt | Gründach im Vergleich mit Kies | Versuch | 0,7 |
| Baumann et al., 2018 | Schweiz, Winterthur | gemäßigt | Vergleich bifazialer Module zwischen silberlaubigen und grünen Pflanzen | Versuch | 17 Mehrertrag bei silberlaubigen Pflanzen und hellem Substrat entgegen Standardgründach |

Synergien Gründach und Photovoltaik

- zu beachten: Leistungsminderung der Solaranlage durch Verschattung der Module
- Verschattungen treten auf durch
 - örtlich bedingte Gegebenheiten (Bäume, Häuser, etc.)
 - Attika
 - Modulreihenabstände
 - Vegetation



Synergien Gründach und Photovoltaik

Planungshinweise zur Vermeidung von Verschattungen

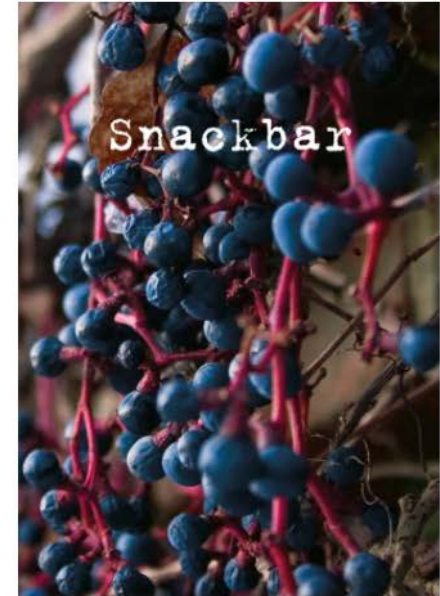
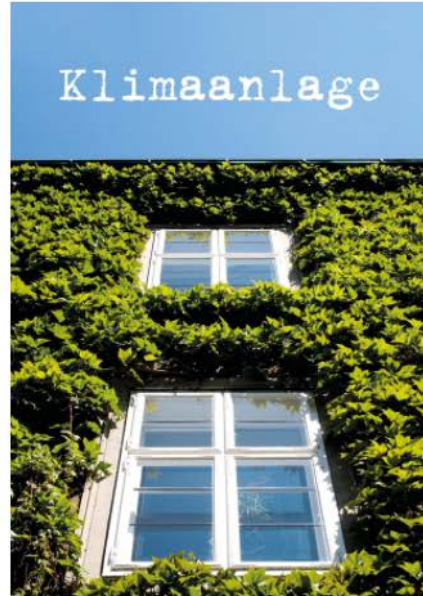
- Auslegen von Betonplatten vor den Modulen, die gleichzeitig als Wartungswege dienen
- Anlage eines Kiestreifen vor den Modulen
- Geringe Substrathöhe (von etwa 5-8 cm) vor den Solarmodulen
- Abstand zwischen Substratoberfläche und Modulunterkante mindestens 20 cm



Synergien Gründach und Photovoltaik

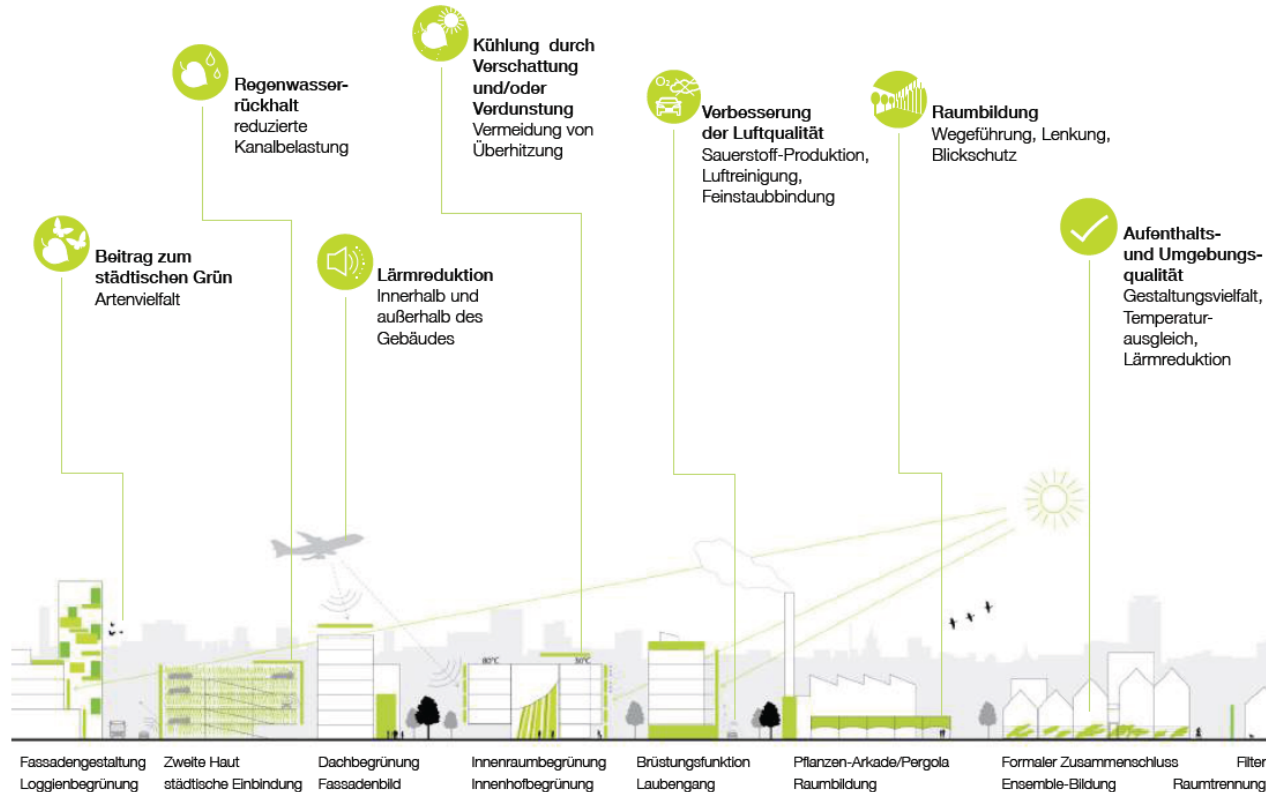


Multitalent Fassadengrün



Multitalent Fassadengrün

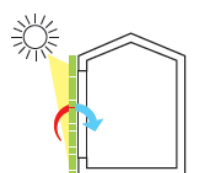

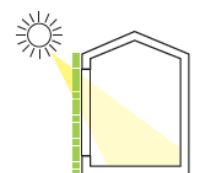
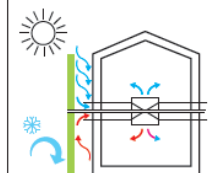
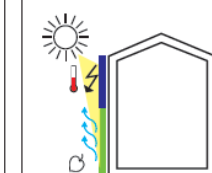
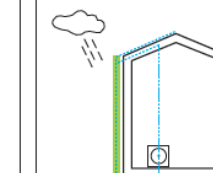
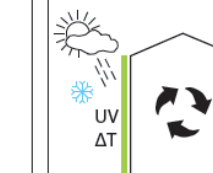
Positive Wirkungen im Siedlungsraum



Ökolöwe Umweltbund e.V. Leipzig

Multitalent Fassadengrün

Positive Wirkungen am/im Gebäude

| BEDARF | °C Temperatur | Licht | Lüftung | Elektrische Energie | Wasser | Material/ Ökobilanz |
|-----------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| MASSNAHME |  <p>Adiabate Kühlung</p>  <p>Wärmehaltung/ Pufferwirkung</p> |  <p>Außen liegender Sonnenschutz</p> |  <p>Vorkonditionierung natürliche/kontrollierte Lüftung</p> |  <p>Umweltenergie</p> |  <p>Grauwassernutzung/ -reinigung</p> |  <p>CO₂-Bilanz</p> |
| WIRKUNG GEBÄUDE- BEGRÜNDUNG | <ul style="list-style-type: none"> + Vermeidung Aufheizung Gebäudeoberflächen/ Innenraum/Absorber durch Verschattung/ Verdunstungsleistung der Pflanzen + Reduktion Wärmeverluste der Gebäudehülle + geringere Windbelastung + geringere Feuchte | <ul style="list-style-type: none"> + Blendschutz durch Verschattung + Funktionsübernahme technischer Systeme + Pflanzenabhängig + Pufferwirkung | <ul style="list-style-type: none"> + Luftreinigung + Luftbefeuchtung + Kühlung der Zuluft im Sommer + ggf. Pufferwirkung der Zuluft im Winter | <ul style="list-style-type: none"> + Wirkungsgradsteigerung technischer Systeme + Unterstützung aktiver und passiver Energiegewinnung | <ul style="list-style-type: none"> + Trinkwasserersparnis + Kühlwirkung + Schadstoff-Filterung + Gestaltungselement | <ul style="list-style-type: none"> + Kohlenstoff - Speicherung + O₂-Produktion + Energiebedarfsreduktion + Filterung von Feinstäuben + Bauteilschutz/Verlängerung der Lebensdauer |

Pfoser, N. (2016): Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, unv. Diss., Technische Universität Darmstadt

Gebäudegrün schaffen und fördern

- Gebäudegrün fördern und fordern (Förderprogramme, Preis)
- räumliche Strategien und Potenziale erarbeiten
- ggf. kommunale Grünsatzungen nutzen
- Städtebauliche Verträge und Wettbewerbe ausrichten
- Vorbehalte abbauen, informieren (Stadtrundgänge, Quartiersfeste)
- Kooperationen mit Wissenschaft (Effekte nachweisen)



Stadt Leipzig

Dezernat Umwelt, Klima,
Ordnung und Sport



Gründachforschung am UFZ

- Forschung an Gründächern in Deutschland



Abb. 52: Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die Gebäudebegrünung thematisieren. Quelle BuGG

Ziel:

interdisziplinäre Beantwortung aktueller Fragen zur optimierten Wirkung von Gründächern im urbanen Raum

Schwerpunkte:

- die Ertüchtigung von städtischen Gründächern für das **Regenwassermanagement**,
- die Wirkung verschiedener Gründachtypen auf das **innerstädtische Mikroklima**,
- die Erhöhung der **Biodiversität** im urbanen Raum und
- das Potenzial der Gründächer als **Senke für luft- und wassergetragene Schadstoffe** zu dienen.

Das UFZ-Forschungsgründach



<https://youtu.be/2UvJ0oux9K4>



Diese Baumaßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushalts.

Gründachforschung am UFZ - Struktur

AG „Biodiversität“
WG „Biodiversity“

AG „Verfahrenstechnische Kennzahlen“
WG *Technical Performance Data*

AG „Schadstoffsenke“
WG „Pollutant sink“

AG „Klimamodellierung“
WG „Climate modelling“

Gründachforschung am UFZ
Green roof research at the UFZ

Autoren: A. Künzelmann, UFZ

Autoren: J. Pnapp, UFZ

Autoren: N. Weillichtagen, UFZ

Fotos: André Künzelmann, 28.4.2021

AG "Biodiversität"

(Uni Leipzig & UFZ-Dep. Naturschutzforschung, Biozönoseforschung, Ökosystemanalyse und Ökotoxikologie)



Forschungsthema:

Ermittlung **stabiler und artenreicher Pflanzengemeinschaften**, die den technischen Gegebenheiten von Dachtypen entsprechen, dabei wichtige Ökosystemfunktionen erfüllen und Anliegen des Naturschutzes gerecht werden.

AG "Biodiversität"

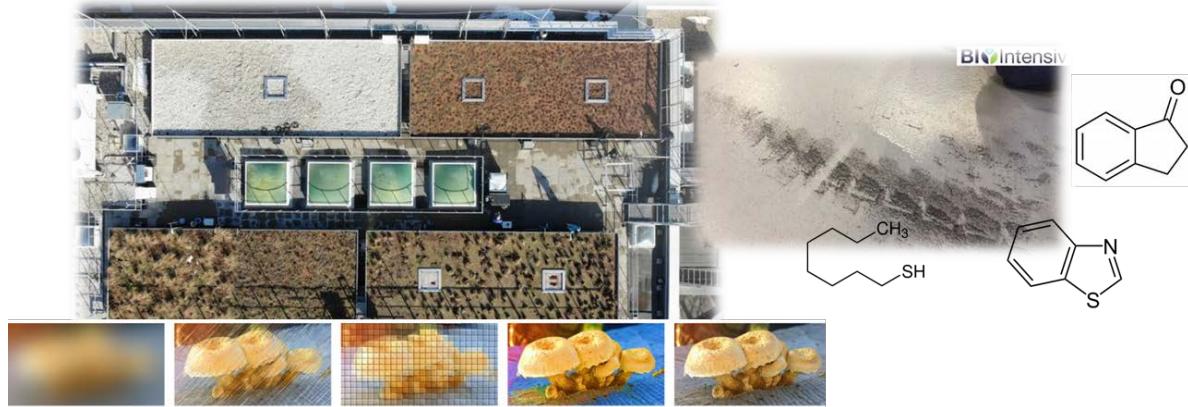
(Uni Leipzig & UFZ-Deps. Naturschutzforschung, Biozönoseforschung, Ökosystemanalyse und Ökotoxikologie)

Forschungsschwerpunkte:

- Ermittlung und Bewertung von Wuchsleistung, Reproduktion und Ausbreitungsfähigkeit kultivierter Pflanzen
- Erfassung und Monitoring der Vegetationsentwicklung, teils mit Tolerierung spontan auftretender Arten
- Vergleichende Untersuchungen zum Einfluss von Pflegemaßnahmen auf die Vegetation
- Modellierung des Pflanzenwachstums mit Sukzessionsprognosen
- Studien über die Arthropodenfauna (vor allem Insekten) durch die Auswertung von Fallenfängen

AG „Schadstoffsenke“

(UFZ-Depts. Umweltmikrobiologie, Isotopenbiogeochemie, Technische Umweltchemie)



Forschungsthema:

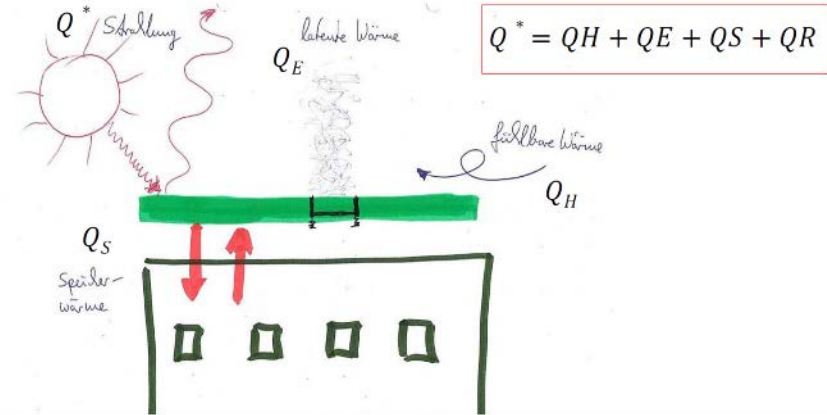
Untersuchung der **Absorptions-, Transport- und Umwandlungs-** bzw. **Abbauprozesse** von luft- und wassergetragenen **Umweltschadstoffen**, um das Potenzial von Gründächern als Schadstoffsenken bewerten zu können.

AG „Klimamodellierung“

(UFZ-Dep. Umweltsoziologie)



How is the heat balance of a green roof?



Forschungsthema:

Experimentelle Bestimmung der **Energiebilanz von Gründächern** sowie deren **Klimawirkung auf die Umgebungsluft** unter variierenden Umgebungsbedingungen

Forschungsansätze:

- Ermittlung des **Kühlungspotenzials** verschiedener Gründachtypen auf die Umgebungsluft in **Abhängigkeit von der Wasserverfügbarkeit und der Pflanzenvielfalt**
durch **Messung** der Energiebilanzkomponenten einschließlich Strahlung und turbulenter Wärmeströme
mit dem **Ziel** der Maximierung der Luftkühlung mit einem Minimum an zusätzlich zugeführter Bewässerung
- Maßstabvergrößerung durch **mikrometeorologische Simulationen**



AG „Verfahrenstechnische Kennzahlen“

(UFZ-Dep. Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum)



Forschungsthema:

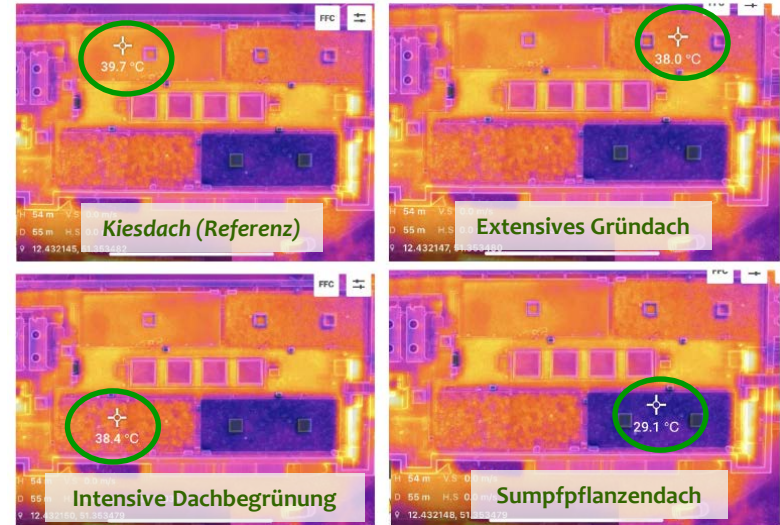
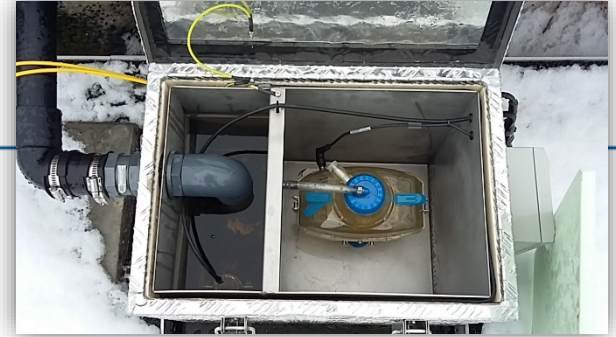
Ermittlung des **Wasserretentionspotentials** verschiedener Gründachvarianten

AG „Verfahrenstechnische Kennzahlen“

(UFZ-Dep. Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum)

Forschungsschwerpunkte

- „Regenwassermanagement“:
 - Generierung von Kennzahlen für Kalibrierung, Steuerung, Modellierung
 - Wasserbilanz über Zu- und Ablaufmessung, Pegelmessung und Wetterdaten (Evapotranspiration)
 - Retentionsverhalten in der Wachstumsphase
- Vergleichende Studie zu **Temperaturwirkungen** der Gründachvarianten (Auswirkungen auf Block- und Quartiersebene)



UAV-IR

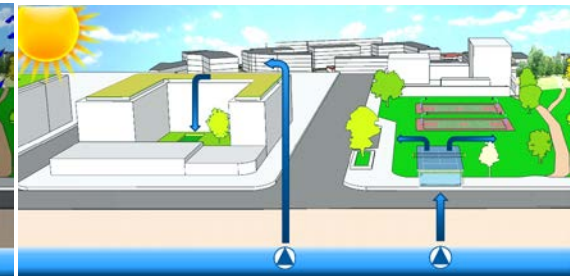
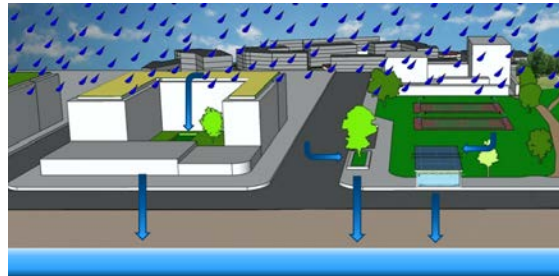
2020-08-13 14:30

32 °C / 38% RH

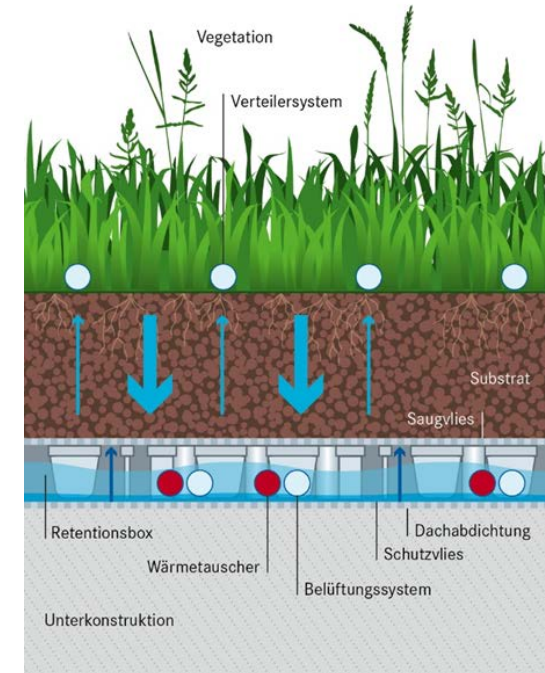
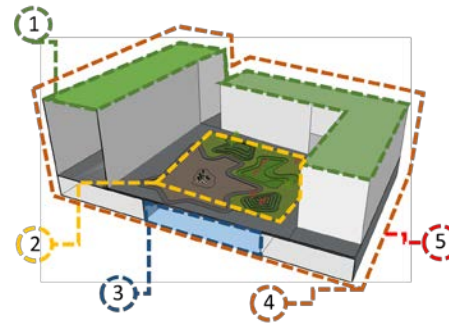
Forschungsprojekt „Leipziger BlauGrün“

Co-Design im Neubauquartier L-416

- wiss. Begleitung einer wasser- und energieeffizienten Quartiersentwicklung
- Umgang mit Spannungsfeld Dürre bis Starkregen
- Ziel: Implementierung multifunktionaler blau-grüner Infrastrukturen
- Vorgabe: abflussloses Quartier, natürliche Wasserbilanz
- Dezentrales Regenwassermanagement durch Speicherung, Versickerung, Verdunstung
- Optimierung und Empfehlungen auf Basis einer Musterblock-Variante mit Innenhof



- 1) Regenwasserrückhalt (jährlich & Extremereignisse) in Abhängigkeit von Gründachtyp und Retention (Dach und Tiefgarage)
- 2) Bewässerungsbedarf von Vegetation im Innenhof
- 3) Kombination mit Versickerungslösungen
- 4) Einhaltung der natürlichen Wasserbilanz
- 5) Optimierung des Innenhof/Gebäudeklimas (Kühlung)
- Bau und Messversuche mit Carport-Energie-Gründach (auf Wägezellen)



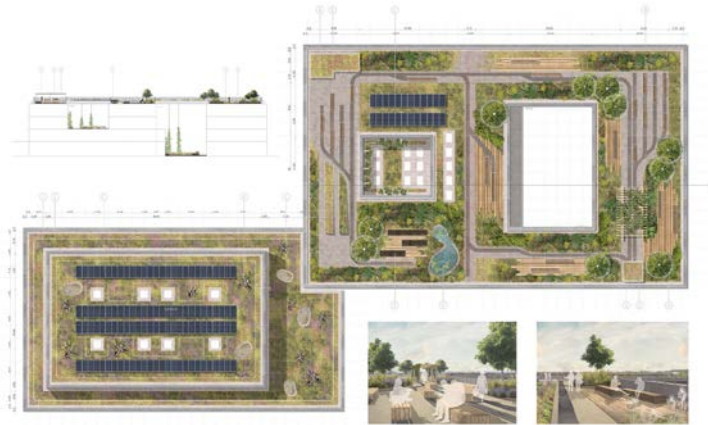
3. Leipziger Gründachakademie



- Ziel: multifunktionales Gründachdesign auf Grundlage eines Schulneubaus in Leipzig

- Exkursion
- Gruppenwettbewerb

3. Leipziger Gründachakademie



Mehr Informationen auf unserer Homepage

www.ufz.de/forschungsgruendach

The screenshot shows the UFZ website interface. At the top, there is a navigation bar with 'Impressum', 'Datenschutz', 'Dienstreise', 'DE | EN', and a search bar. Below this is a main navigation bar with 'Das UFZ', 'Themenbereiche / Departments', 'Forschung', 'Medien/Presse', 'Veranstaltungen', and 'Karriere/Jobs'. The left sidebar contains a menu with categories like 'Okosysteme der Zukunft', 'Wasserressourcen und Umwelt', 'Chemikalien in der Umwelt', 'Umwelt- und Biotechnologie', 'Isotopenbiogeochemie', 'Solare Materialien', 'Technische Umweltchemie', 'Umweltbiotechnologie', 'Umweltmikrobiologie', 'Umwelt- und Biotechnologisches Zentrum (UBZ)', 'Forschungsthemen', 'Forschungsinfrastrukturen', 'MWR Demonstration and Training Facility (Germany)', 'Groundwater Remediation Research Facility (Germany)', 'LRI2 Licootechnology Research Facility (Germany)', 'SMP4W Research, Demonstration and Training Facility (Jordan)', 'Wastewater treatment plant with integrated wood production (Mongolia)', 'Forschungsgründach', 'Leipziger Gründachakademie', 'Themenangebote für Studierende', 'AG Biodiversität', 'AG Verfahrenstechnische Kennzahlen', 'AG Schadstoffe/Reife', 'AG Klimamodellierung', and 'Projekte'. The main content area features a large image of a building with a green roof. Below the image is the title 'Forschungsgründach am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ'. To the right of the image is a 'Kontakt' section with the name 'Virginia Schönberg', phone number '+49 341 235 1275', and email '53.virginia.schoenberga@ufz.de'. Below that is a 'Publikationen' section with a 'Publikation list UFZ' button. Further down is a 'Policy Briefs' section with the title 'Integrating Wastewater Management' and a list of topics: Technology Development, Technology Implementation, Political Framework, Decision Support, Technology Certification, and Capacity Development. At the bottom, there is a logo for the European Union and the text 'Europa fördert Sachsen. EFRE Europäischer Fonds für regionale Entwicklung'. A small note at the bottom states: 'Diese Beauftragung wird mitfinanziert durch Steuermittel auf Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushalts.'

www.ufz.de/leipziger-bg

The screenshot shows the UFZ website page for the 'Forschungsprojekt Leipziger BlauGrün'. The top navigation bar includes 'Das Projekt', 'Das Quartier', 'Aktuelles & Presse', 'Veranstaltungen', and 'Downloads'. The main content area features a large image of a group of people standing in a modern building. Below the image is the title 'Forschungsprojekt Leipziger BlauGrün' and a caption 'Projektteam © S. Wiedling, UFZ'. To the right of the image is a text block: 'Im Forschungsprojekt Leipziger BlauGrün steht die Entwicklung ressourceneffizienter Stadtquartiere im Fokus. Das UFZ entwickelt in Zusammenarbeit mit der Stadt Leipzig, dem Investor, Wirtschaftsunternehmen und weiteren wissenschaftlichen Institutionen ein Konzept für klimaangepasstes Wasser- und Energiemanagement am Beispiel des Quartiers Leipzig 416. Die Stadt Leipzig ist damit eine der geförderten Modellkommunen in der Initiative *Ressourceneffiziente Stadtquartiere - RES:Z* des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Hier erfahren Sie mehr über unsere → Projektziele und → Partner. Wenn Sie zukünftig nichts verpassen wollen, registrieren Sie sich gern für unsere → News oder folgen Sie uns auf Twitter.' Below the text is a navigation bar with 'Startseite' and a button '→ BlauGrün Dialoge am 23.11.2021 - mehr Informationen hier <'. The bottom of the page features the UFZ logo and the text 'www.ufz.de'.

- Regenwasser vor Ort managen
- Mehr Stadtgrün mit nachhaltigem Bewässerungskonzept
- Flächen multifunktional gestalten
- Grauwassernutzung mitdenken
- Wasser & Energie zusammendenken
- Verschattung, Kühlung, Luftbewegung fördern
- Klimaanpassung und Klimaschutz gemeinsam planen
- Planungshilfen nutzen →



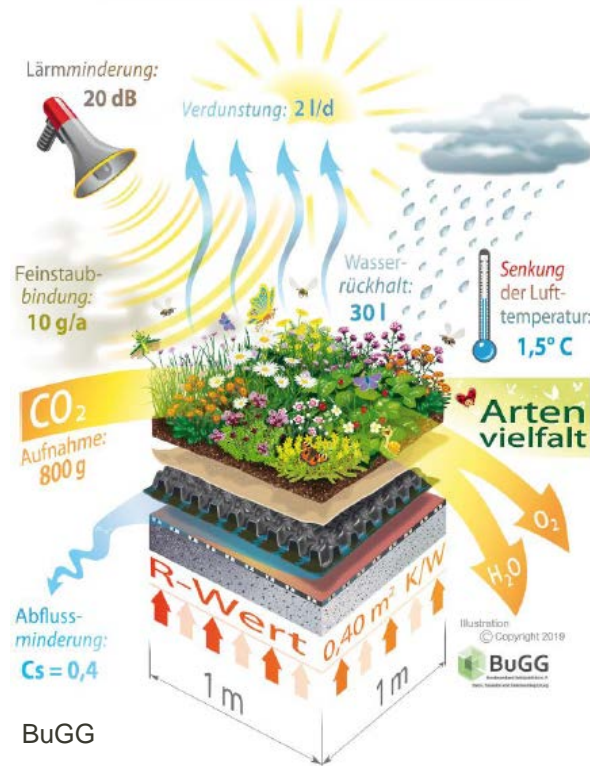
Vielen Dank an:



Stefan Klotz Ralf Trabitzsch Sebastian Schmauck Peter Otto Harald Auge
Katrin Goldammer Katy Bernhard Jan Knappe Katrin Mackenzie Maren Lück
Steffen Kümmel Uwe Schlink Andreas Zehnsdorf Damian Wieckowski
Johanna Sehrt Dietmar Schlosser Anja Scherber Grit Weichert
Anett Georgi Christian Hecht Michael Blumberg Niels Wollschläger
Xiao Liu Merle Pfaffelmoser Hans Dieter Kasperidus Willy Stöckel
Franziska Taubert Christiane Kawe Claudia Nogueira Tavares Felix Mollenhauer
Timo Böttcher Sonja Knapp Stephanie Arnold Roland A. Müller
Hans-H. Richnow Haiyan Yu Lukas Wick Denis Bauer

AG Leiter **Wissenschaftler/innen** **Techniker/innen und Laborant/innen** **Praxispartner** **(PhD)Student/innen** **HiWis**

- Wasserspeicher / Bewässerung
- Verdunstung / Kühlung
- Isolation Dachgeschoss
- längere Dachlebensdauer
- Biodiversität, Artenvielfalt
- Lebensqualität (Dachgarten)
- Überflutungsschutz/ Wasserrückhalt
- Energiequelle (PV/Wärmetauscher)



UFZ