



Grün

Hitze- und Klimaanpassung für medizinische Einrichtungen

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser | 25.06.2024 | 01

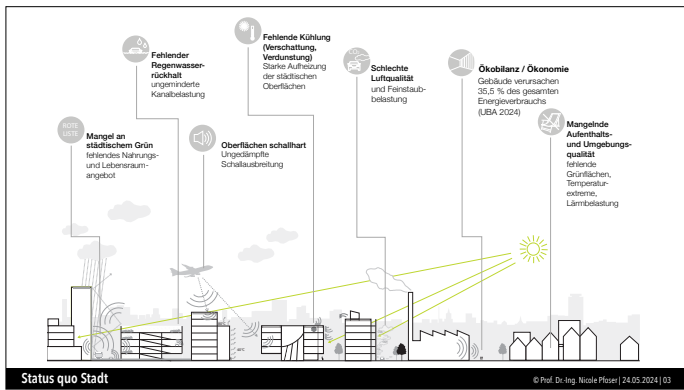
Hitze- und Klimaanpassung für medizinische Einrichtungen

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser | 25.06.2024 | 01



Wohnhaus Glogauer Straße in Berlin (© Vertiko GmbH/Diebold-Ziraggen)

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser | 24.05.2024 | 02



ROTE
LIETE

Mangel an städtischem Grün
fehlendes Nahrungs- und Lebensraumangebot

 **Fehlender Regenwasser-rückhalt**
ungeminderte Kanalbelastung

**Fehlende Kühlung
(Verschattung,
Verdunstung)**
Starke Aufheizung
der städtischen
Oberflächen



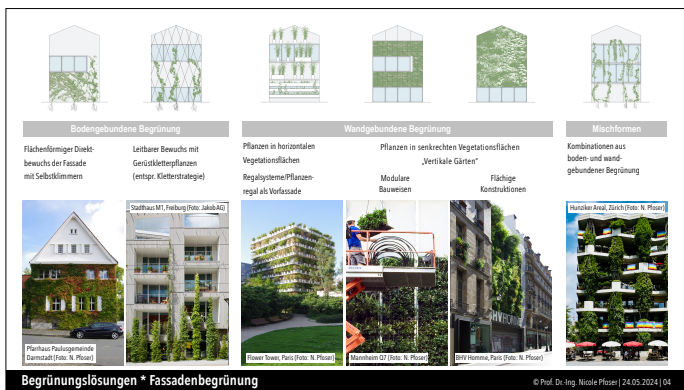
**Schlechte
Luftqualität
und Feinstaub-
belastung**

Ökobilanz / Ökonomie
Gebäude verursachen
35,5 % des gesamten
Energieverbrauchs
(UBA 2024)

Mangelnde Aufenthalts- und Umgebungsqualität
fehlende Grünflächen, Temperatur-extreme, Lärmbelastung

Status quo Stadt

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser | 24.05.2024 | 03



Bodengebundene Begrünung

Flächenförmiger Dinektbewuchs der Fassade mit Selbstklimmern	Leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen (entspr. Kletterstrategie)
--	--

Wandge

Pflanzen in horizontalen Vegetationsflächen	Pflanzen in senkrechten „Vertikale Gärten“
Regalsysteme/Pflanzenregal als Vorfassade	Modulare Bauweisen

10 of 10

n Vegetationsflächen
Gärten* Kombinationen aus
 boden- und wand-
 gebundener Begrünung

Flächige
Konstruktionen



Pfarrhaus Paulusgemeinde
Darmstadt (Foto: N. Pfoser)

Stadthaus MT, Freiburg (Fotograf: Jakob AG)



Flower Tower, Paris (Foto: N. Pflöger)

Mannheim Q7 (Foto: N. Plosser)



Un'Un Herve, Paris (Foto: N. Plesser)

Huntziker Areal, Zürich [Foto: N. Phoser]

The image shows a modern, multi-story residential building with a distinctive architectural style. The building features a series of balconies and terraces, many of which are covered with lush green plants and trees. The facade is primarily white, with some sections in a darker color. The building is situated in an urban environment, with other buildings and a street visible in the background.

Begrünungslösungen * Fassadenbegrünung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Pfoser | 24.05.2024 | 04

Direktbegrünung
Direkt begrünte Ziegel/Steinplatten mit begrünungsfördernder Oberflächenplastizität
Moose, Flechten

Sonstbegrünung: Moosbänke mit Flechten (Foto: Pflanz)

Textilsystem
Kunstfasermatte/ Kokosfasermatte
Moose | Moos/Sedum

Mosses (Foto: Pflanz)

Textil Substrat System
Organische Fasermatte auf Substratschicht
Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kirschen), Kriechgehölze, Moose

Vegetationsmatte (Foto: Pflanz)

Substratschüttung 5-15 cm
Aufbau mit einer in der Höhe variablen Substratschüttung
Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kirschen), Kriechgehölze, Moose

Stauden Moosbänke (Foto: Pflanz)

Begrünungslösungen * Dachbegrünung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 5

Intensivbegrünung
Substratschüttung > 15 cm Aufbau mit einer in der Höhe variablen Substratschüttung
Bäume, Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kirschen, Zier- und Kriechgehölze), Gehölze (bedingt Bäume - Substrataufbau > 80 cm)

Bäume & Moosbänke (Foto: Pflanz)

Pflanzgefäße
Substrat in Gefäßen (Einzel- oder Linearbehälter)
Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kirschen, Zier- und Kriechgehölze), Gehölze (bedingt Bäume - Substrataufbau > 80 cm)

Pflanzgefäße (Foto: Pflanz)

Modulare Bauweise
Substrat in Elementeneinheiten aus Kirschen/Kassettens, Matten oder Substrat tragenden Rinnen
Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kirschen, Zier- und Kriechgehölze), Gehölze (bedingt Bäume - Substrataufbau > 80 cm)

Modulare Bauweise (Foto: Pflanz)

Retentionsdach
Regulierte Wasserführung unter dem Substrat. Alle Vegetationsformen (extensiv/ intensiv) mit guter Verdunstungsleistung
Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kirschen), Kriechgehölze, Moose

Retentionsdach (Foto: Pflanz)

Begrünungslösungen * Dachbegrünung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 6

Planungskriterien

- Barrierefreiheit
- geeignete Absturzsicherungen / je nach Einrichtung Sonderkonstruktionen
- Überblick (max. Pflanzenhöhe beachten)
- Sitzmöglichkeiten
- Sonnenschutz
- Wasser als belebendes Sinneselement
- Sport- und Spielflächen für Bewegungstherapien

Therapiemöglichkeiten auf Gründächern

- Barrierefreiheit Bewegungstherapien
- Training der Motorik bzw. der Gehfähigkeit von Patienten
- Genustraining
- Körperwahrnehmung
- Einbindung der Patienten in Verantwortlichkeiten
- kleinere Gartentätigkeiten
- Entspannungstherapien
- Therapie mit Kleintieren

Krankenhäuser gezielt nutzen - Hilfestellung und Case im historischen Umfeld - Gründach des Jahres 2015 © FH B
Anreicher Dachgarten auf dem Wirtschaftsgebäude der Diakonie Klinik Augsburg

Grünflächen zur Unterstützung schnellerer Gesundheit

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 7

Grüne Chance

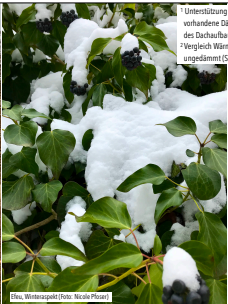
Ökologie / Umweltaspekte

Aufenthaltsqualität

Kostenvorteile

Motivation * Leistungsfaktoren Gebäudeoptimierung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 8



1 Unterstützung des Dämmeffekts, Darstellung der Einflussfaktoren:
vorhandene Dämmstärke, bereicherte Luftschicht, Volumen / Blattmasse, Substratschicht des Dachaufbaus (Höhe, Material, Wassersättigung bzw. Luftschicht bei Drainage)
2 Vergleich Kälteübertragung Profilschalwandgebäußen mit Begünstigungselement, ungedämmt (Scharf, B./Pöhl, U./Oberndorfer, S. 2012)

Erhöhung der Dämmwirkung um 3-10%¹

Reduktion Wärmedurchgang 0,19 W/(m²K) ²

Gründach Winterapfel, GfH/BfH, Berlin (Installation & Foto: Werner Watzul)

Elbs, Winterapfel (Foto: Nicole Plesser)

Hochschulzoo Leipzig 48, Witz Winterapfel (Foto: Nicole Plesser)

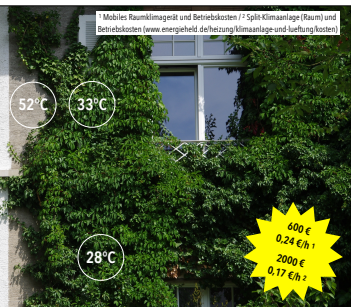
Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung, Reduktion Wärmeverluste der Gebäudehülle

Aufenthaltsqualität
Temperaturausgleich, geringere Wind-/Feuchte-/mechanische Belastung der Gebäudehülle

Kostenvorteile
Materialschutz/Reduktion Dämmstärke, Energieeinsparung

Gebäudeoptimierung * Wärmehaltung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 9



1 Möchte Raumklima getriggert und Betriebskosten 17 SpH Klimaanlage (Raum) und Betriebskosten (www.energieheld.de/heizung/klimaanlage-und-luftung/kosten)

52°C 33°C 36°C 28°C

600 €
0,24 €/h
2000 €
0,17 €/h

Facade Doppelhaus Olympe, Darmstadt (Foto: Nicole Plesser)

Ökologie / Umweltaspekte
Sommerliche Umgebungskühlung, Kühlung Gebäudeflächen & Innenräume

Aufenthaltsqualität
Temperaturregulierung: Verschattung, Verdunstungskühlung

Kostenvorteile
Unterstützung/Substitution technischer Systeme (Klima/Lüftungsanlage)

Gebäudeoptimierung * Kühlung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 10



1 Wandbau: 24er Mauerwerk (Trommelhohlblocksteine), ungedämmt

2 Kühlung Fassadenbegrünung MA 48 an einem heißen Sommer (Wetter-GemGutKlima)

Sommer 2018: maximale Innentemperatur 21°C¹

Entfall: 75 Klimageräte, 3000 W, 8h Betrieb²

Wandbau: 24er Mauerwerk (Trommelhohlblocksteine), ungedämmt

MA 48, Bonn (Foto: Nicole Plesser)

Ökologie / Umweltaspekte
Sommerliche Umgebungskühlung, Kühlung Gebäudeflächen & Innenräume

Aufenthaltsqualität
Temperaturregulierung: Verschattung, Verdunstungskühlung

Kostenvorteile
Unterstützung/Substitution technischer Systeme (Klima/Lüftungsanlage)

Gebäudeoptimierung * Kühlung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 11



Wartung und Reparatur: 16.529 €

Investition 34 Folien außen: 38.000 €

Begrünung und Pflege: 1.300 €/a

bis 50% Reduktion Primärenergie¹ 10% Wartung / Pflege²

Foto und Video: Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin (Klausur/Maria Schmidt)

Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin (Klausur/Maria Schmidt)

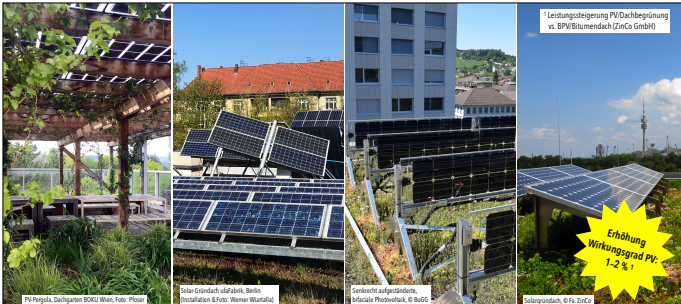
Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung (Substitution technischer Verschattung/Reduktion künstliche Innenraumbeleuchtung)

Aufenthaltsqualität
Temperaturregulierung: Verschattungswirkung, Blendschutz, Ausblickqualität/ Licht- und Schattenspiel

Kostenvorteile
Substitution technischer Systeme, Einsparung Wartung technischer Verschattung / Windwächter

Gebäudeoptimierung * Licht / Sonnenschutz

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 12



1. Leistungsteigerung PV/Dachbegrünzung vs. BPV/Blumendach (ZinCa GmbH)

Erhöhung Wirkungsgrad PV: 1-2 %

Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung (PV-Wirkungsgradsteigerung)

Aufenthaltsqualität
Umgebungsabkühlung durch Verdunstungsleistung

Kostenvorteile
Energieeinsparung durch Unterstützung aktiver Energiegewinnung

Gebäudeoptimierung * Energie

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 13



6000 €/a Kühlkostenersparnis

Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung durch natürliche Prozessabkühlung

Aufenthaltsqualität
Umgebungsabkühlung durch Verdunstungsleistung, Wasser als Gestaltungselement

Kostenvorteile
Energieeinsparung durch Vermeidung technischer Verbraucher, Reinigung, Grauwasserklärung

Gebäudeoptimierung * Energie

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 14



Einsparung Materialen, Lebensdauerverlängerung

Ökologie / Umweltaspekte
Substitution aufwändiger Sichtfassaden durch Naturelement

Aufenthaltsqualität
Kühlung, Verschattung, Verdunstungsleistung

Kostenvorteile
Material-Ökonomie, Materialschutz (UV, Δt), Verlängerung der Lebensdauer, Reduktion Energiebedarf

Gebäudeoptimierung * Material / Ökobilanz

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 15



Schutz Material/ Klima/ Gesundheit

Ökologie / Umweltaspekte
Verdunstungsleistung, Umgebungsabkühlung, Ressourcenschonung

Aufenthaltsqualität
Minderung sommerlicher Hitze und Reflektion

Kostenvorteile
Materialschutz infolge Minderung der Temperaturextreme/UV-Belastung

Umfeldverbesserung * Umgebungsabkühlung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 16

Werte Dotation KJan van Lee, 2024: Übliche Filterleistung 4-8 % im Citytunnel Darmstadt: Verminderung Feinstaub PM10 (Partikel aus Mutter, kleiner 10 Mikrometer) bis zu 38 %, PM 2.5 bis zu 26 %, Stickoxid bis zu 22 % (aufgrund hoher Grundkonzentration und 10 % höherer Luftfeuchte)

im Auftrag der Wissenschaftszentrum Darmstadt (Virtuelle GmbH) - Foto: Bodo Nampitz

Ökologie / Umweltspektr
Bindung und pflanzenabhängig
Verstoffwechselung von Feinstäuben

Aufenthaltsqualität
Verbesserung Luftqualität,
visuelle Umweltqualität

Kostenvorteile
Oberflächenschutz Materialien
(Instandhaltung / thermische Belastung /
chemische Beanspruchung)

Umweltverbesserung * Reduktion der Luftbelastung

© Prof. Dr.-Ing. Nicole Plesser | 24.05.2024 | 18

Ökologie / Umweltaspekte
reduzierte Umweltbelastung

Aufenthaltsqualität
Lärminderung durch Absorption und Reflektionsleistung, Reduktion der Gebäudetransmission

Kostenvorteile
Patienten-, Besucherfreundlichkeit (Gesundheit, Sicherheit), Aufenthalts- und Kommunikationsqualität

