

# Leistungsfaktoren von Dach- und Fassadenbegrünungen

Prof. Dr. Nicole Pfoser

# Motivation • Gebäudeoptimierung / Umfeldverbesserung



Kompetenzzentrum  
Gebäudebegrünung  
und Stadtklima e.V.



Intensive Dachbegrünung Sommerwiese (Foto: ZinCo GmbH)



Ökologie / Umweltaspekte

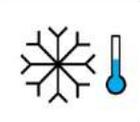
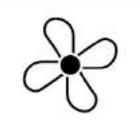


Aufenthaltsqualität



Kostenvorteile

## Energiethemen

	Wärme
	Kälte
	Luft
	Licht
	Strom

## Passiv

### Energiebedarf minimieren

Wärme erhalten

Überhitzung vermeiden

natürlich lüften

Tageslicht nutzen

Strom effizient nutzen

## Aktiv Gebäudetechnik

### Energieversorgung optimieren

Wärme effizient gewinnen

Wärme effizient abführen

effizient maschinell lüften

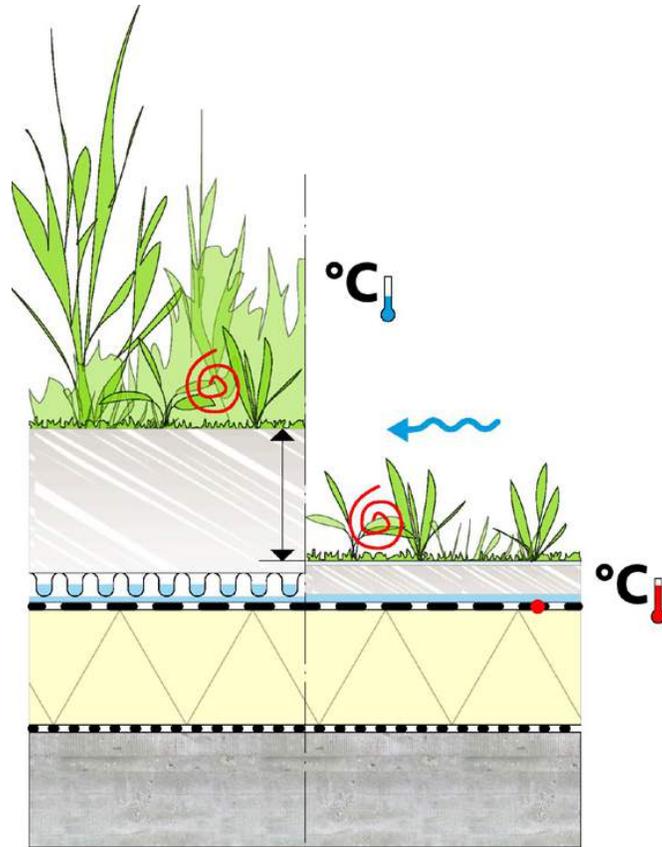
Kunstlicht optimieren

Strom dezentral gewinnen

Die wesentlichen Maßnahmen bei Sanierung und Neubau basieren auf zwei aufeinanderfolgenden Schritten

aus: Pfoser, N./Jenner, N. (2013): Gebäude, Begrünung, Energie – Potenziale und Wechselwirkungen, Bonn, S. 83

# Gebäudeoptimierung • Wärmehaltung



Intensive/extensive Dachbegrünung  
(© Nicole Pfoser, 2013)

<sup>1</sup> Unterstützung des Dämmeffekts, Darstellung der Einflussfaktoren:  
vorhandene Dämmstärke, beruhigte Luftschicht, Volumen / Blattmasse, Substratschicht  
des Dachaufbaus (Höhe, Material, Wassersättigung bzw. Luftschicht bei Drainage)



Extensivbegrünung BSU Hamburg (Foto: Nicole Pfoser 2016)

**Erhöhung  
der Dämm-  
wirkung um  
3-10% <sup>1</sup>**

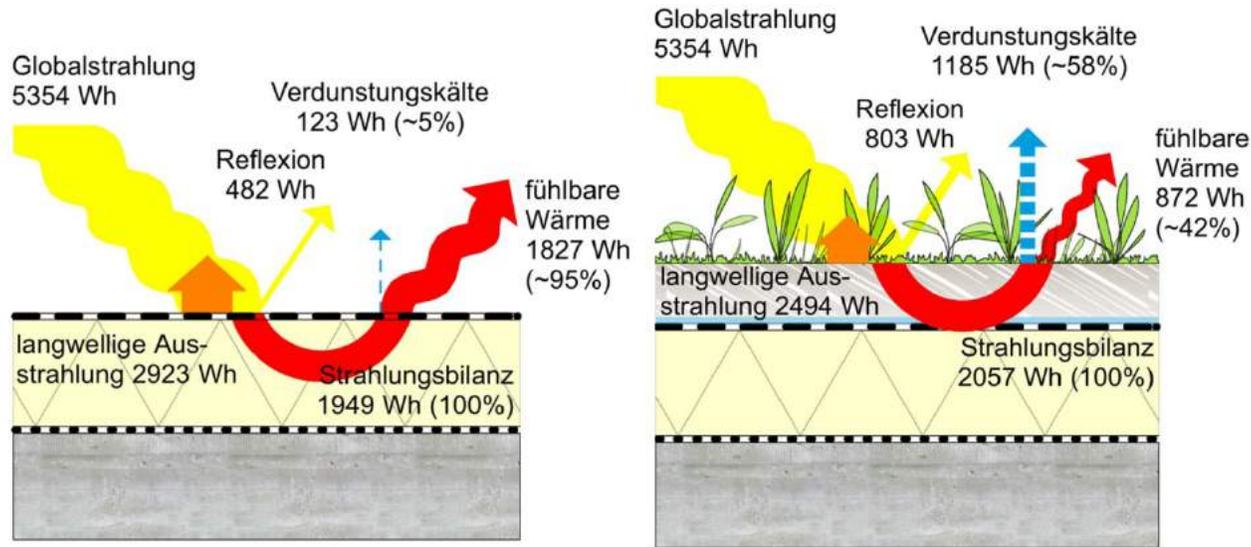
# Gebäudeoptimierung • Wärmehaltung



<sup>1</sup> Vergleich Wärmedurchgang Putzfassade/wandgebundenes Begrünungselement, ungedämmt (Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. 2012)

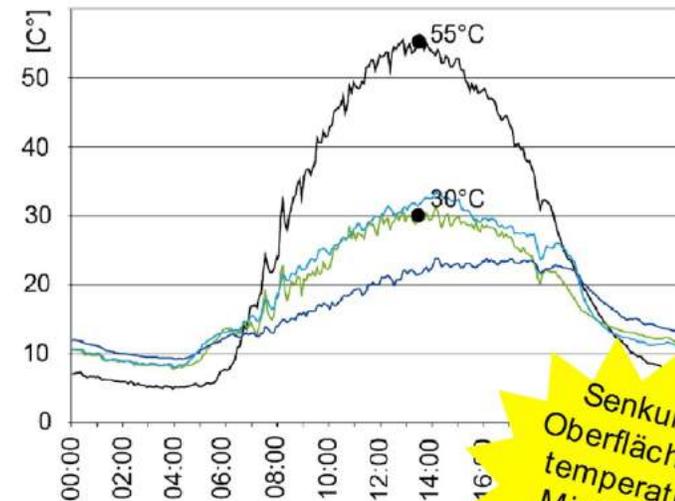


# Gebäudeoptimierung • Kühlung



Kühlung durch Verdunstung von Pflanzen und Oberflächenwasser, verminderte Sonneneinstrahlung und Reflexion. Umwandlung von 58 % der Strahlungsbilanz in Verdunstungskälte. Energiebilanz im Tagesmittel. Vergleich eines unbegrüntes und eines begrüntes Daches (TU Darmstadt, FGee, FGe+f nach: Schmidt, M. (2003))

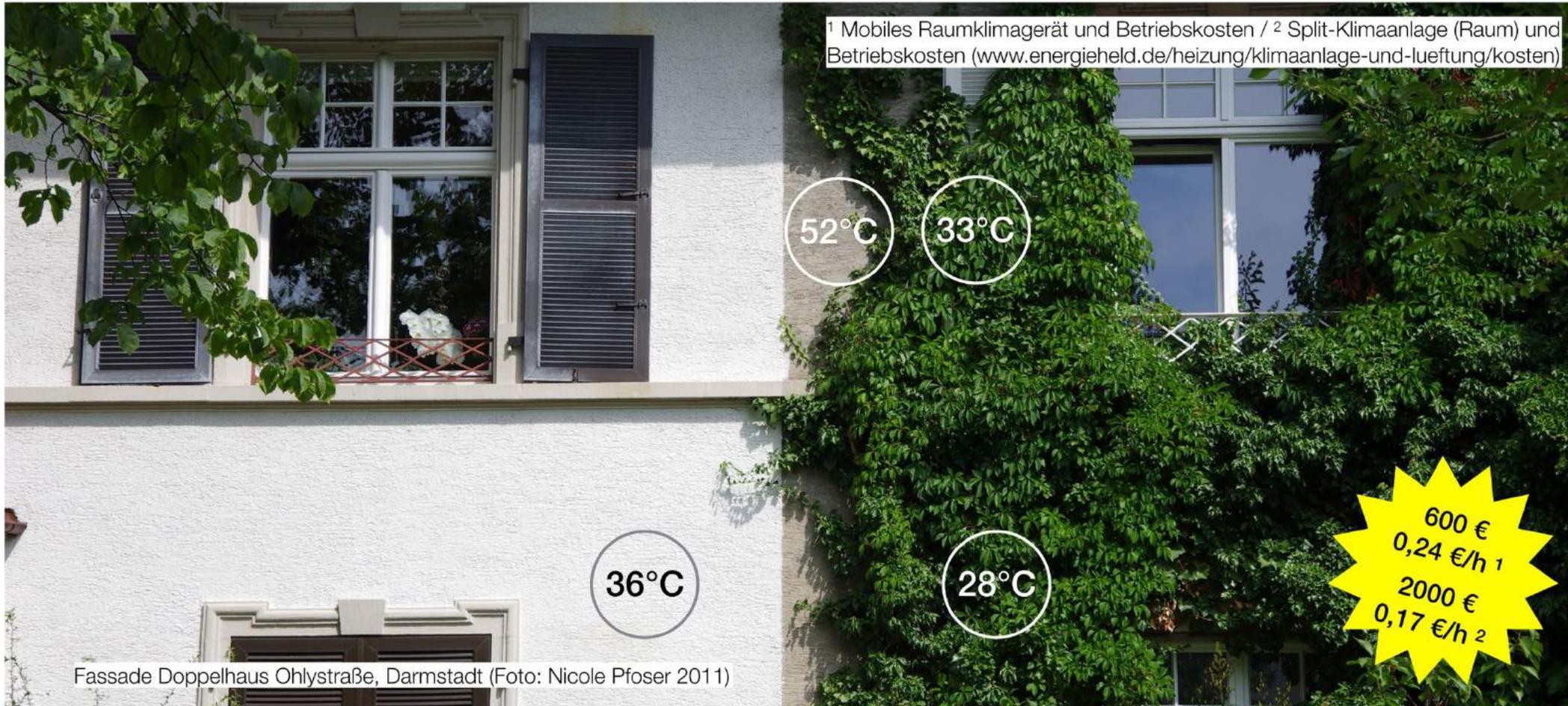
- Oberfläche Bitumendach
- Oberfläche Gründach
- Luft 1m über Gründach
- Luft Oberfläche Gründach



Senkung  
Oberflächen-  
temperatur,  
Minderung  
Temperatur-  
extreme

Temperaturverlauf Oberflächen-temperaturmessung (Juni) extensiv begrüntes Flachdach, Vergleich Bitumendach, UFA-Fabrik, Berlin-Tempelhof (nach Schmidt, M. (2003))

# Gebäudeoptimierung • Kühlung



# Gebäudeoptimierung • Kühlung



Kompetenzzentrum  
Gebäudebegrünung  
und Stadtklima e.V.



# Gebäudeoptimierung • Sonnenschutz

<sup>1</sup> Primärenergiebedarf Kühlen: Technischer Sonnenschutz 39-49 kWh/m<sup>2</sup>/a vs. Fassadenbegrünung 22 kWh/m<sup>2</sup>/a, <sup>2</sup> Wartung/Reparatur technischer Sonnenschutz 16.525 €/a vs. Fassadenbegrünung 1.300 €/a ( Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin Adlershof (Marco Schmidt)



Institut für Physik der Humboldt-Universität, Berlin-Adlershof (Foto: Marco Schmidt)



**bis 50%  
Reduktion  
Primärenergie <sup>1</sup>  
10% Wartung/  
Pflege <sup>2</sup>**

Institut für Physik der Humboldt-Universität, Südfassade

# Gebäudeoptimierung • Energie

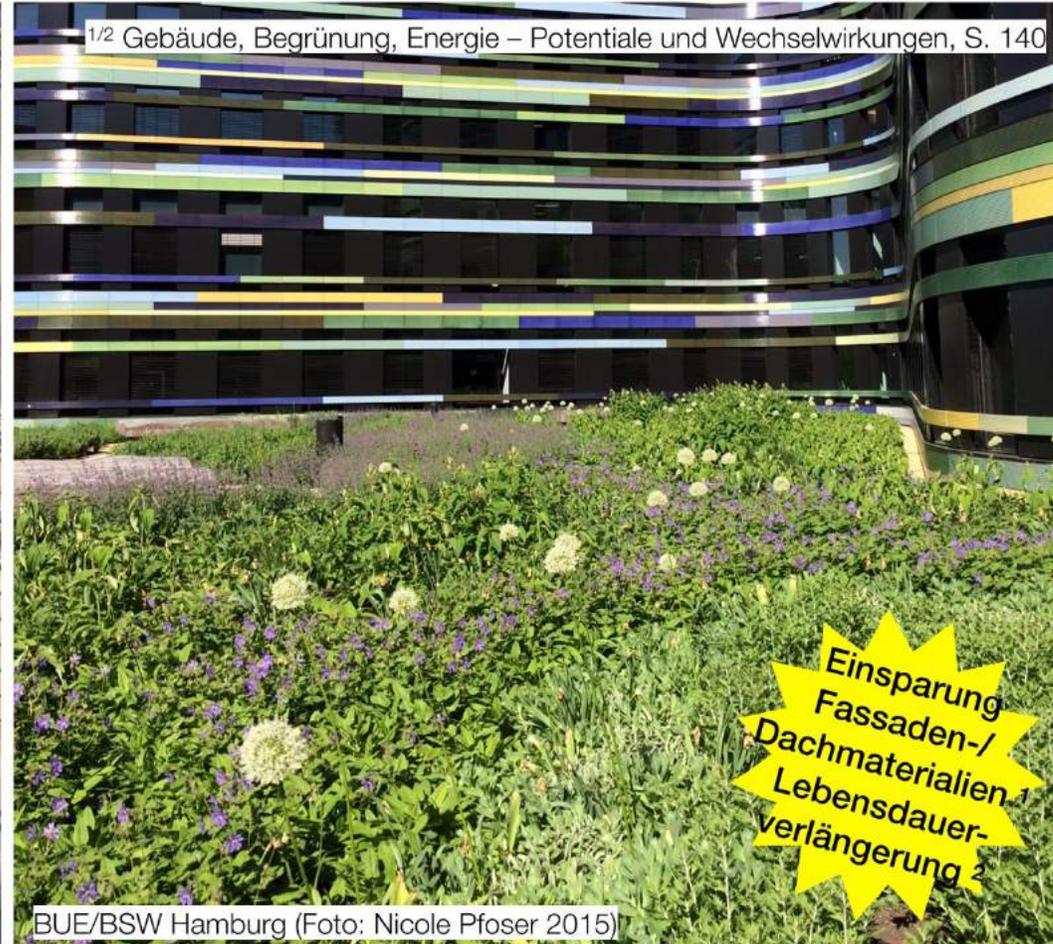
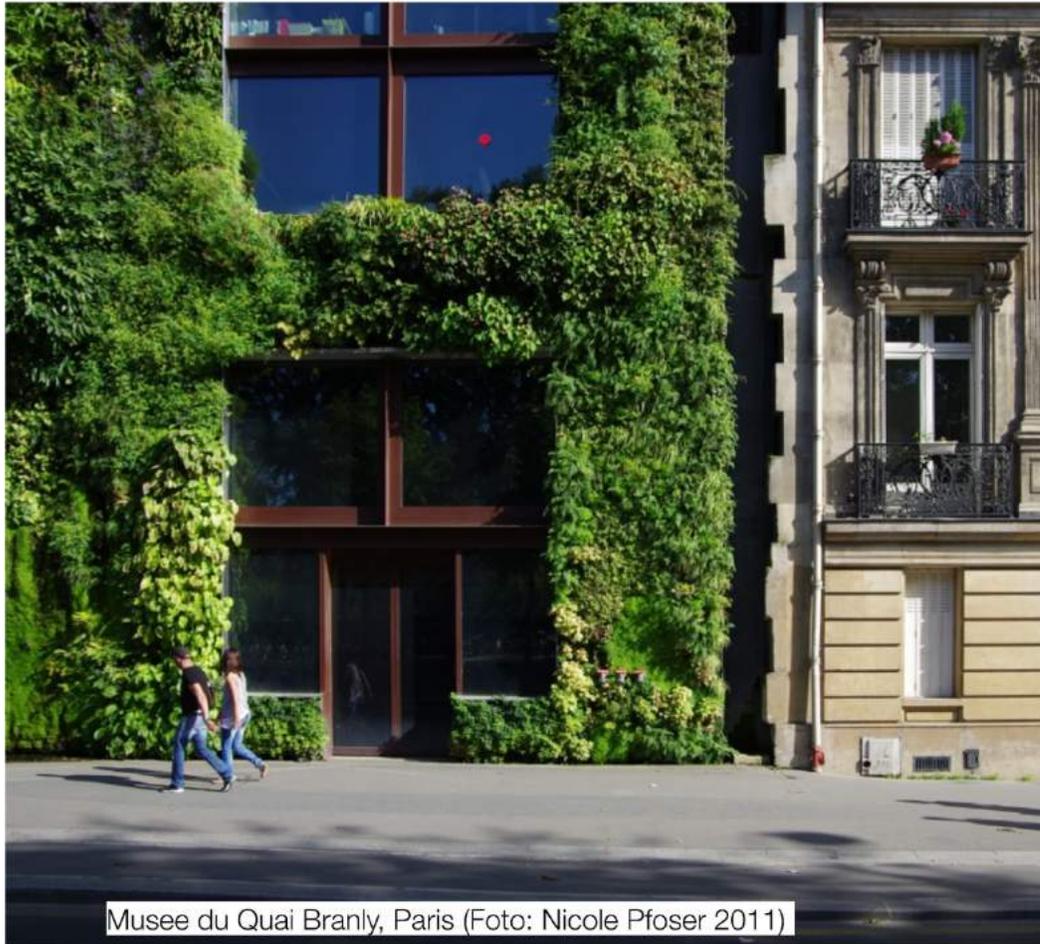


Kompetenzzentrum  
Gebäudebegrünung  
und Stadtklima e.V.

<sup>1</sup> Leistungssteigerung PV/Dachbegrünung vs. BPV/Bitumendach (ZinCo GmbH), <sup>2</sup> Wert: Possmann Frankfurt/Main



# Gebäudeoptimierung • Material / Ökobilanz



# Umfeldverbesserung • Vermeidung von Überhitzung



Lufttemperatur 28,1-31,7 °C > Lufttemperaturdifferenz = min. 1,2 °C  
(Gebäude, Begrünung, Energie – Potentiale und Wechselwirkungen, S. 188 ff.)

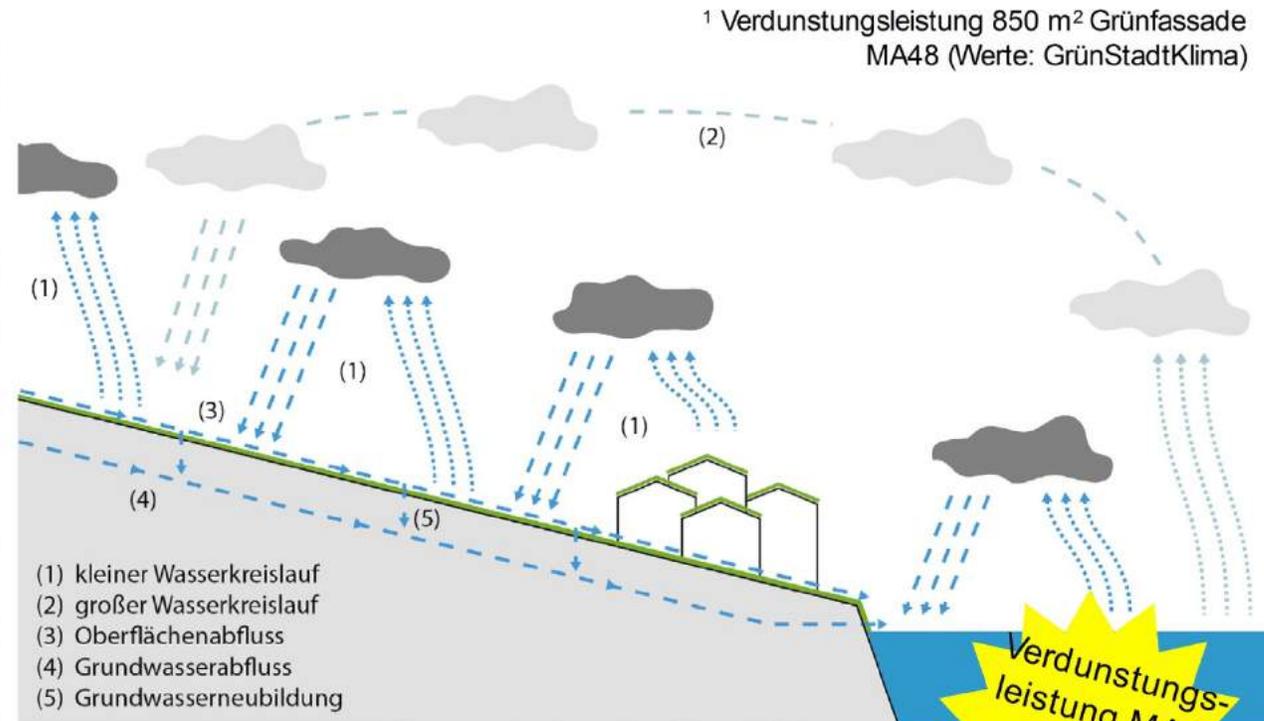
## Auswirkungen städtischer Überhitzung

> zehn der elf wärmsten Jahre wurden  
seit dem Jahr 2000 gemessen...

- Gesundheitsprobleme
- Reduktion der Arbeitsleistung
- Energieverbrauch (Klimaanlagen etc.)
- Hitzeschäden (Verkehrswege, Bauwerke, Motoren, Computer...)
- Stadtflucht und Belastung der Naherholungsgebiete
- ...

Schutz  
Material/  
Klima/  
Gesundheit

# Umfeldverbesserung • Regenwasserverdunstung



Links: MA 48, Wien (Foto: Nicole Pfoser 2012) Rechts: Kleiner und großer Wasserkreislauf. Die Reduktion der Verdunstung an Land führt zur Verringerung der Niederschläge (TU Darmstadt, FGee/FGe+f, nach: Kravcik, M. et al., 2007)

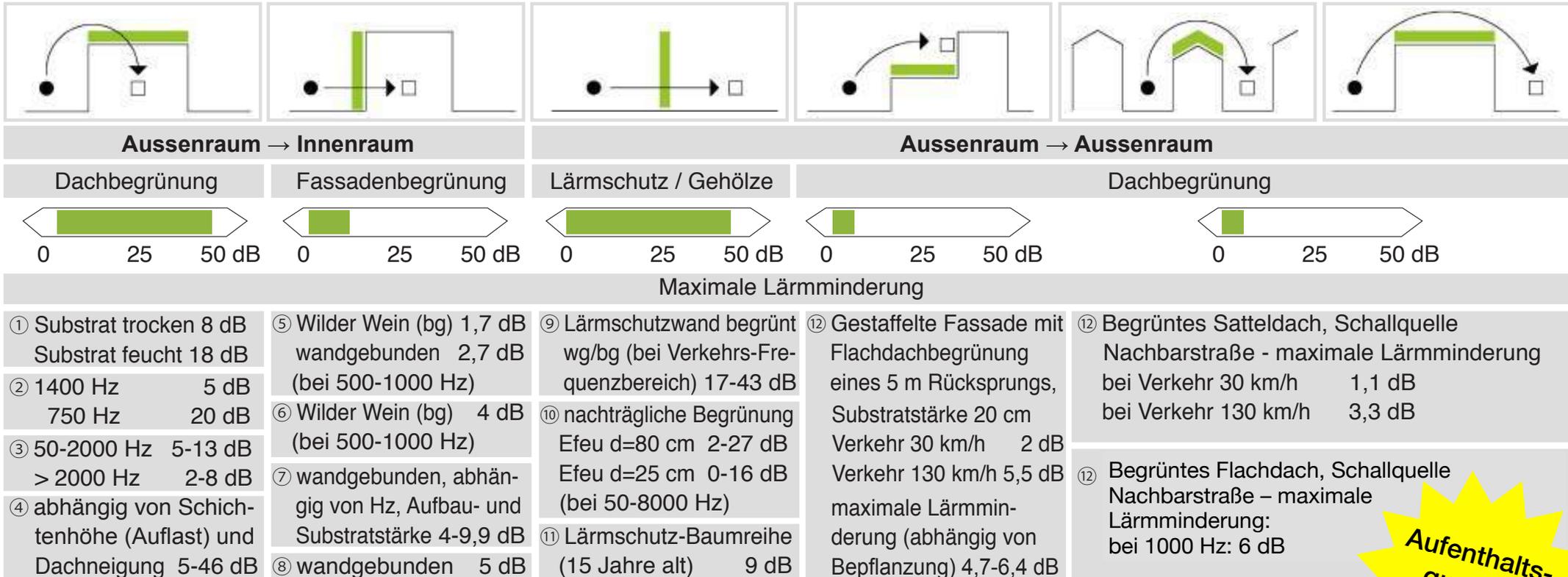
# Umfeldverbesserung • Reduktion der Luftbelastung



Kompetenzzentrum  
Gebäudebegrünung  
und Stadtklima e.V.



# Umfeldverbesserung • Minderung Lärmbelastung

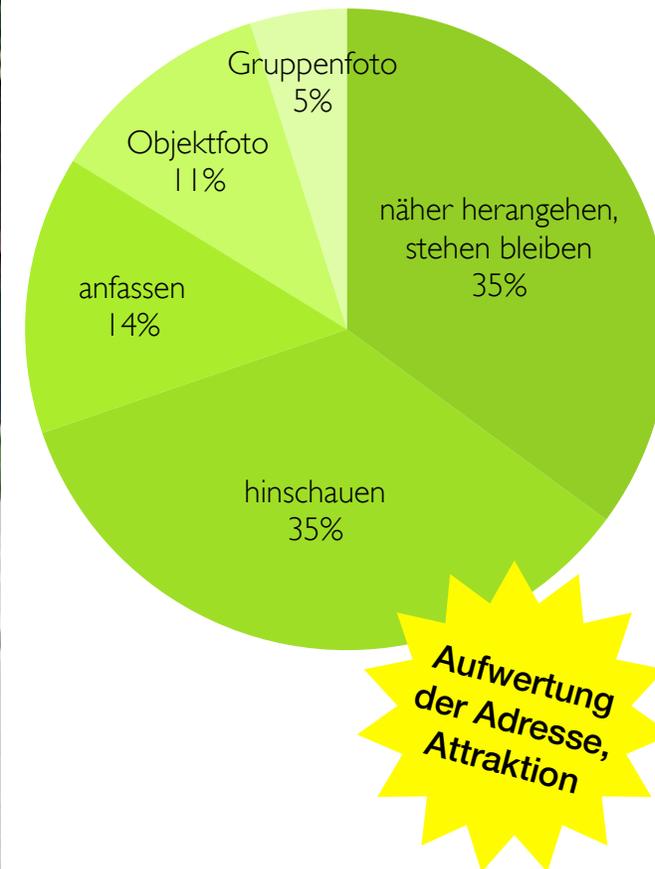


**Aufenthalts-  
qualität,  
Motivation**

Maximale Lärminderung durch Begrünungen. Nicole Pfoser 2013, Grundlagen: (1) Weber, M. (2011), (2) Lagström, J. (2004), (3) Connelly, M./Hodgson, M. (2008), (4) Mann, G. (o. J.), (5) Feldmann, J./Möser, M./Volz, R. (o. J.), (6) Buchta, E./Hirsch, K.-W./Buchta, C. (1984), (7) (11) Wong, N. H. et al. (2010), (8) Pfoser, N. (2016), (9) Kunstmann, H./Dietrich, F. (2009), Bött Begrünungssysteme GmbH, Hrsg. (2013), (10) Oesterreicher, T. (2009), (12) Van Rentergem, T./Botteldooren, D. (2008)

# Umfeldverbesserung • Akzeptanz

Fassadengebundene begrünte Nordfassade des Musée du Quai Branly in Paris.  
Sonntag, 21. August 2011, 15-16.30 Uhr, sonnig, 35,6 °C. Summe Passanten (P): 1156  
Auswertung: 90 Minuten Analyse des Passantenverhaltens (© Nicole Pfoser 09/2011)



# Umfeldverbesserung • Biodiversität

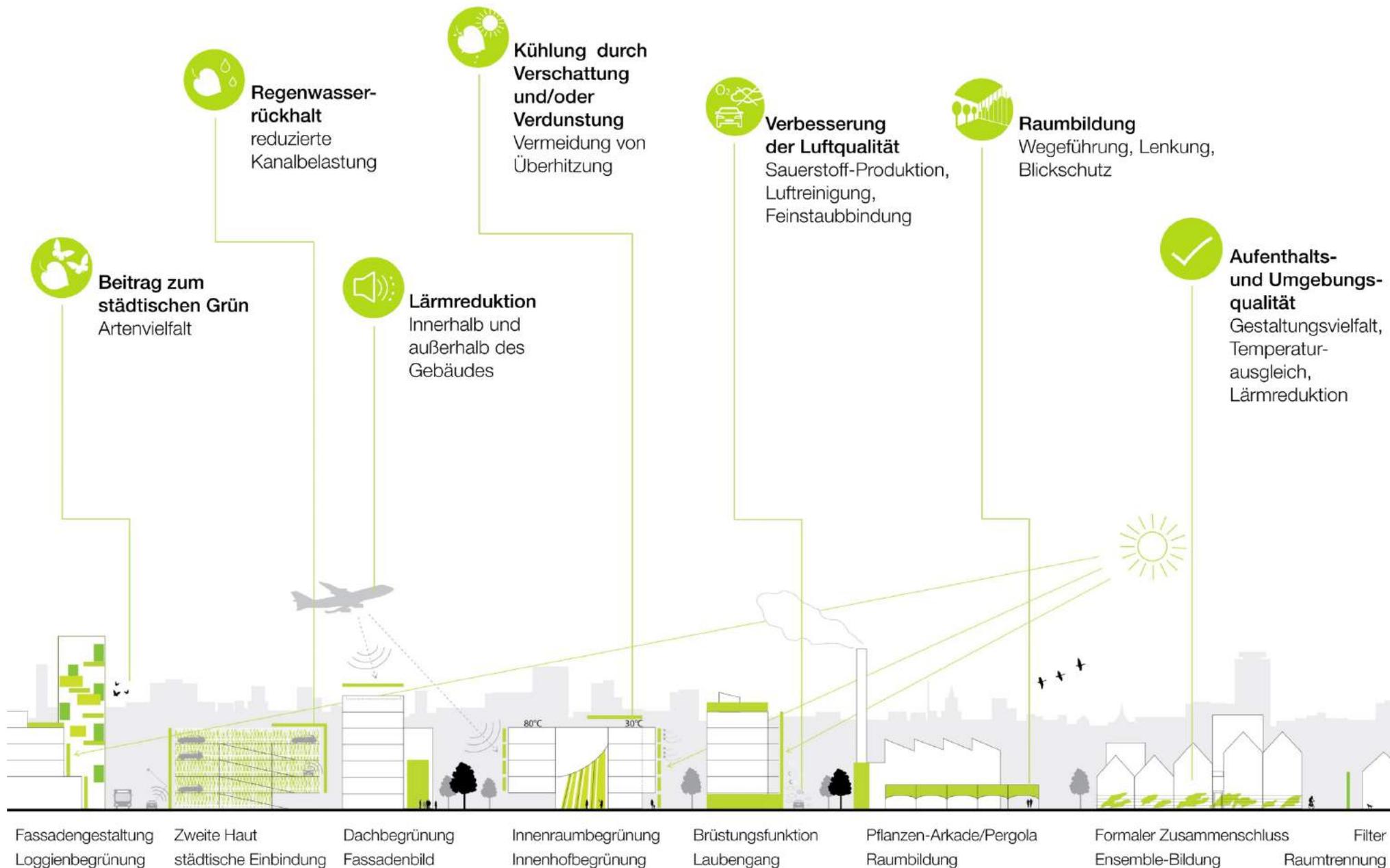


Foto: Nicole Pfoser 2013



Foto: Nicole Pfoser 2011

unbezahlbar  
...



Pfoser, N. (2018): Vertikale Begrünung. Stuttgart, S. 126