

Sommerlicher Wärmeschutz an Gebäuden

Gebäudebegrünung für ein besseres Wohnklima

20. Oktober 2015 – 9:00 bis 13:00

Kurzvorstellung Green City e.V., Begrünungsbüro

Münchens größte lokale Umweltschutzorganisation ist seit 1990 in München aktiv.

Unsere Themen sind Klimaschutz, stadtverträgliche Mobilität, nachhaltige Stadtgestaltung, sowie Umweltbildung.

Jahrzehntelang engagiert sich Green City e.V. bereits für mehr Grün, Wasser, frische Luft; weniger Lärm, Feinstaub; andere Nutzung der Freiflächen; Erhalt der Lebensqualität in der Stadt.

Das Begrünungsbüro

- ist ein Baustein zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen der Stadt München
- gefördert durch das Referat für Gesundheit und Umwelt
- Besteht seit 2014

Kurzvorstellung Green City e.V., Begrünungsbüro

Das Begrünungsbüro

- ist eine **zentrale, kostenfreie Beratungs- und Informationsstelle**, ohne Planungs- oder Ausführungsfunktion, sowohl für die Bürgerschaft, Planer, Ausführende, Pflegende, private und gewerbliche Hauseigentümer, Bauträger/Wohnungsbaugesellschaften und -Unternehmen als auch für Verwaltung und Politik; ebenso Kooperation mit wissenschaftlichen Stellen.
- wir sammeln und stellen den Bauherren Planer- und Firmenlisten für die Durchführung der Vorhaben zur Verfügung.
- wir planen, organisieren und führen Veranstaltungen zu Fachthemen durch
- Wir erstellen Leitfäden und Broschüren

Wir wollen den Handlungsbedarf und den Mehrwert aufzeigen, zu Gebäudebegrünung motivieren und Wissen bereitstellen, informieren, befähigen und beteiligen.

Wir wollen dazu beitragen, dass begrünt wird und dass schadensfrei begrünt wird.

Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2009,
© Jakob AG



Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin, Berlin-Adlershof 2003

Architekten Augustin und Frank, Berlin

Landschaftsarchitektur Tischer und Coqui, Berlin

Foto: Nicole Pfoser



Flower Tower, Paris 2004, Édouard François
Fotos: Nicole Pfoser 2001



Swiss Re Hauptverwaltung, Unterführung 2001, BRT Architekten,
© May Landschaftsbau GmbH & Co.,



Beispiele von Gebäudebegrünungen in München



Foto: Wolfgang Heidenreich

Beispiele von Gebäudebegrünungen in München



Fotos: Wolfgang Heidenreich

Beispiele von Gebäudebegrünungen in München



Fotos: Wolfgang Heidenreich

Beispiele von Gebäudebegrünungen (Chiemsee)



Fotos: Wolfgang Heidenreich

Beispiele von Gebäudebegrünungen

Unfassbare Energiemengen werden in Singapur täglich in die Klimaanlage gespeist – eine gigantische Ressourcenverschwendung – Alternative: Gebäudebegrünung



Beispiele von Gebäudebegrünungen in München



Fotos: Wolfgang Heidenreich

Kontrollierte Lüftung und Gebäudebegrünung

Kontrollierte Lüftung und Gebäudebegrünung



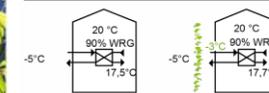
Magasin BHV Homme
(Foto: Nicole Pfoser 2011)



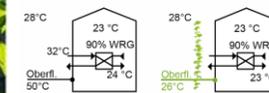
PTH St. Georgen, FFM
(Foto: Nicole Pfoser 2013)

Dezentrale Lüftung + Gebäudebegrünung

Wintertag



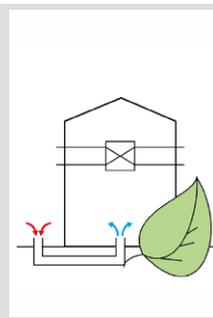
Sommertag



Übergangszeit



Dezentrale kontrollierte Lüftung mit
Wärmerückgewinnung und vorgelagerter
Begrünung (TU Darmstadt, FGee/FG e+f)



Bedarfsdeckung



Synergie

- Kühleffekt durch adiabate Kühlung und Verschattung
- Kühlere Oberflächen im Sommer
- Minderung von Temperaturextremen
- Staubfilterung durch Begrünung

Energetisches Potenzial

- Temperaturdifferenzen 2-10 K (Natursteinfassade/Sommer/dezentrale Systeme)
- Temperaturdifferenz bis 20 K (Vergleich Bitumendach/Sommer/zentrale Anlagen über Dach)
- mit WRG kein Vorteil; im Bypassbetrieb relevant
- Luftbefeuchtung (20-40 % höhere r. F. im Sommer)

Begrünungssysteme

- alle Gebäudebegrünungsarten

Fehlervermeidung

- Vermeidung des Eintrags erhöhter Luftfeuchte an schwülwarmen Tagen
- gem. DIN 1 m Abstand der Gebäudebegrünung zur Frischluftansaugung
- durch Filter Vermeidung des Eintrags von Pollen/Stäuben/Bakterien

Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 128-129

Regenwassernutzung und Gebäudebegrünung

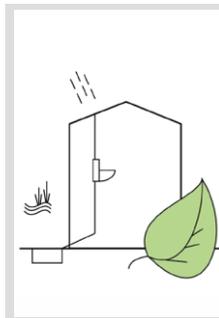
Regenwassernutzung und Gebäudebegrünung



Retentionsdach/Prozesskühlung Kelterei Possmann Frankfurt/Main
(Foto: Nicole Proser 2012)



MFO-Park Zürich Neu-Oerlikon (Foto: Jakob AG 2012)



Bedarfsdeckung



Synergie

- Gebäudekühlung im Sommer (adiab. Kühlung)
- Kühlung des Regenwassers (Aufbereitung für technische Kühlzwecke)
- Reinigung des Regenwassers (Grauwasser-Klärung)
- Regenwasser-Rückhalt

Energetisches Potenzial

- Nachweis auf wenige Modellprojekte beschränkt
- Temperatursenkung 2,5-10 K
- Wasserrückhalt 60-99 % des Gesamtniederschlags [12; 16; 20] (je nach Substrat-/Anstauhöhe)
- Wasserspeicherung bis zu 50 l/m²

Begrünungssysteme

- Dachbegrünung: Feuchtdach (regulierte Wasserführung unter/innerhalb/über Substrat)
- Retentionsdächer mit Repositionsplanzen

Fehlervermeidung

- Sichere Dachabdichtung
- Umkehrdächer, Dächer mit nachträglicher Dämmung ungeeignet

Proser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 130-131

Beispiele von Gebäudebegrünungen (Visualisierung)

Sie sehen die Stadt vor lauter Bäumen nicht? Genau das beabsichtigt Vincent Callebaut, Der Paris mit speziellen Hochhäusern grüner und nachhaltiger machen möchte.
(eine Projektvisualisierung)

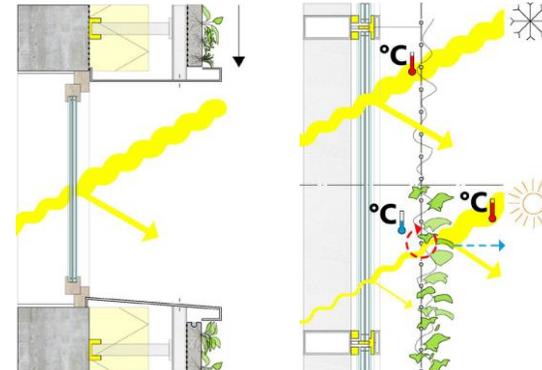


Öffnungen – Solare Gewinne und Begrünung

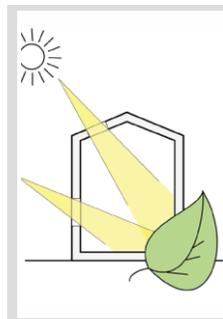
Öffnungen - Solare Gewinne und Begrünung



PTH St. Georgen, FFM (Foto: Nicole Pfoser 2013)



Fassadenbegrünung unter Berücksichtigung solarer Wärmegewinne; links: wandgebunden, rechts: bodengebunden - Einsatz sommergrüner Pflanzen (© Nicole Pfoser, 2013)



Bedarfsdeckung



Konkurrenz
 • im Winter keine Verschattung vor Fensteröffnungen erwünscht

Energetische Beeinflussung

• Verschattung trägt in der Heizperiode zur Reduktion solarer Wärmegewinne bei

Begrünungssysteme

Hauptsächlich Fassadenbegrünung betreffend:
 • Einsatz sommergrüner Pflanzen vor Solarenergie durchlässigen Flächen (Fenster/TWD/Luftkollektorfassaden)
 • Freihalten der Öffnungen beim Einsatz immergrüner Pflanzen

Fehlervermeidung

• Konstruktive Begrenzungen für die Begrünung
 • Ausreichende Grünpflege

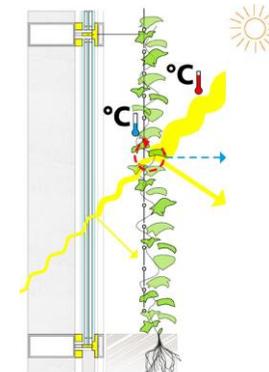
Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 108-109

Sonnenschutz durch Begrünung

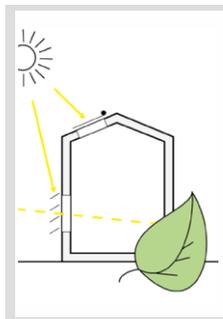
Sonnenschutz durch Begrünung



Swiss Re Hauptverwaltung, Unterföhring, BRT Architekten, © May Landschaftsbau



Vertikaler Sonnenschutz aus sommergrünen Ranksystemen und deren physikalische Wirkung: Reflexion, Absorption, Transpiration und Transmission (© Nicole Pfoser, 2013)



Bedarfsdeckung



Synergie

- Verschattungswirkung und Verdunstungskühlung
- Substitution von Verschattungssystemen

Energetisches Potenzial

- Abhängig von der Bepflanzungsart
- 85-95 % Verschattung durch Gerüstkletterpflanzen [6; 41]
- 40-80 % der Sonneneinstrahlung wird reflektiert und absorbiert [35]
- 20-40 % Transpiration [35]
- Abminderungsfaktor Gerüstkletterpflanzen (Fc) 0,62-0,3 [4]

Begrünungssysteme

- Gerüstkletterpflanzen (sommergrün)
- Pflanzen in Einzel- oder Linearbehältern (sommergrün)

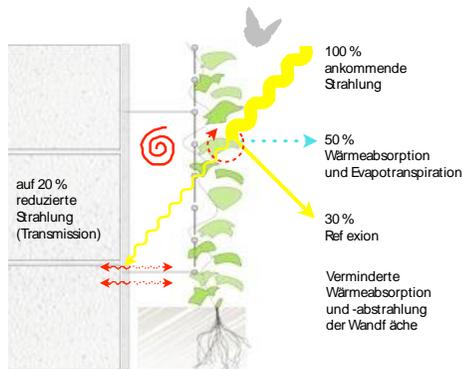
Fehlervermeidung

- durch ausreichenden Abstand Vermeidung von Hitzestau
- Pflanzengewicht statisch berücksichtigen (Trag-/Unterkonstruktion)
- Starschlinger vermeiden
- Ausblickmöglichkeiten planen

Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 109-111

Adiabate Kühlung und Gebäudebegrünung

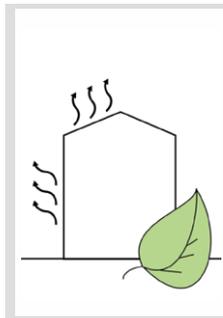
Adiabate Kühlung und Gebäudebegrünung



Kühlung durch Verdunstung, verminderte Sonneneinstrahlung und Reflexion - Daten: KIESSL/RATH/GERTIS 1989 (© Nicole Pfoser 3/2013)

MA 48, Wien - 850 m² Grünfassade - bis 15° C Oberflächentemperatur-Absenkung im Sommer

- Kühlleistung heißer Sommertag = 45 Klimageräte mit 3000 W, 8 h Betrieb
- Verdunstungsleistung entspricht 5 100-jährigen Buchen (Werte: GrünStadtKlima)



Bedarfsdeckung



Synergie

- Kühlung über Transpiration der Pflanze und Verdunstung von Oberflächenwasser
- Minderung von Oberflächentemperaturen

Energetisches Potenzial

- Umwandlung von 58 % der Strahlungsbilanz in Verdunstungskälte [41]
- Effektverstärkung durch Bewässerung
- Minderung von Temperaturextremen [1; 13; 15; 24]
- Senkung der Oberflächentemperatur um 2–10 K (Vergleich Natursteinfassade) [24]
- hohe Wirkung im gebäudenahen Bereich

Begrünungssysteme

- Dach- sowie Fassadensysteme
- Sommergrün/immergrün

Fehlervermeidung

- Durch Verdunstung steigt die relative Luftfeuchte (im Innenraum an schwülheißen Tagen nicht gewünscht)

Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 112-114

Natürliche Lüftung und Gebäudebegrünung

Natürliche Lüftung und Gebäudebegrünung



Begrünte Dachterrassen in Eintrachtshaus
(Foto: Nicole Pfoser 2013)

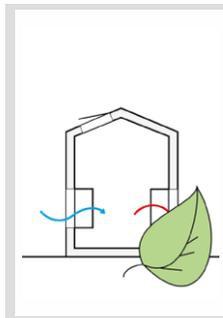


Fassade Doppelhaus Ohlystraße, Darmstadt
(Foto: Nicole Pfoser 2011)

Sommerliche Kühlwirkung an Bauteiloberflächen am Beispiel von Selbstklimmern:
(Messungen im August 2011 an zwei verschiedenen Doppelhaushälften)

Temperatur	
1 Wandoberfläche (weiß verputzt) Hellbezugswert 83	36°C
2 cm vor Begrünung	28°C
Temperaturdifferenz	8 K
2 Wandoberfläche (dunkel verputzt) Hellbezugswert 64	52°C
2 cm vor Begrünung	33°C
Temperaturdifferenz	19 K

Messungen an zwei verschiedenen Doppelhaushälften, mit und ohne Gebäudebegrünung zur Quantifizierung der Kühlwirkung der Pflanze (Foto: Nicole Pfoser 2011)



Bedarfsdeckung



Synergie

- Kühlung der Gebäudeoberflächen (Sommer)
- Temperaturminderung bei natürlicher Lüftung im Sommer/Unterstützung der Nachtlüftung
- Staubfilterung
- Reduktion Umgebungs-schallpegel [21; 46]

Energetisches Potenzial

- Senkung der Oberflächentemperatur um 2–10 K im Vergleich zur Natursteinfassade [24]
- Luftbefeuchtung 20–40 % höhere r. F. im Sommer, 2–8 % höhere r. F. im Winter möglich [22]

Begrünungssysteme

- Dach- sowie Fassadensysteme
- Sommergrün/immergrün

Fehlervermeidung

- Eintrag von Pollen, Sporen möglich
- meiden allergener Pflanzen
- Vermeidung des Eintrags von erhöhter Luftfeuchte an schwülwarmen Tagen

Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 115-117

Dipl.-Ing. Marco Schmidt, Technische Universität Berlin, in
7. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2014 in Berlin am 15.10 2014

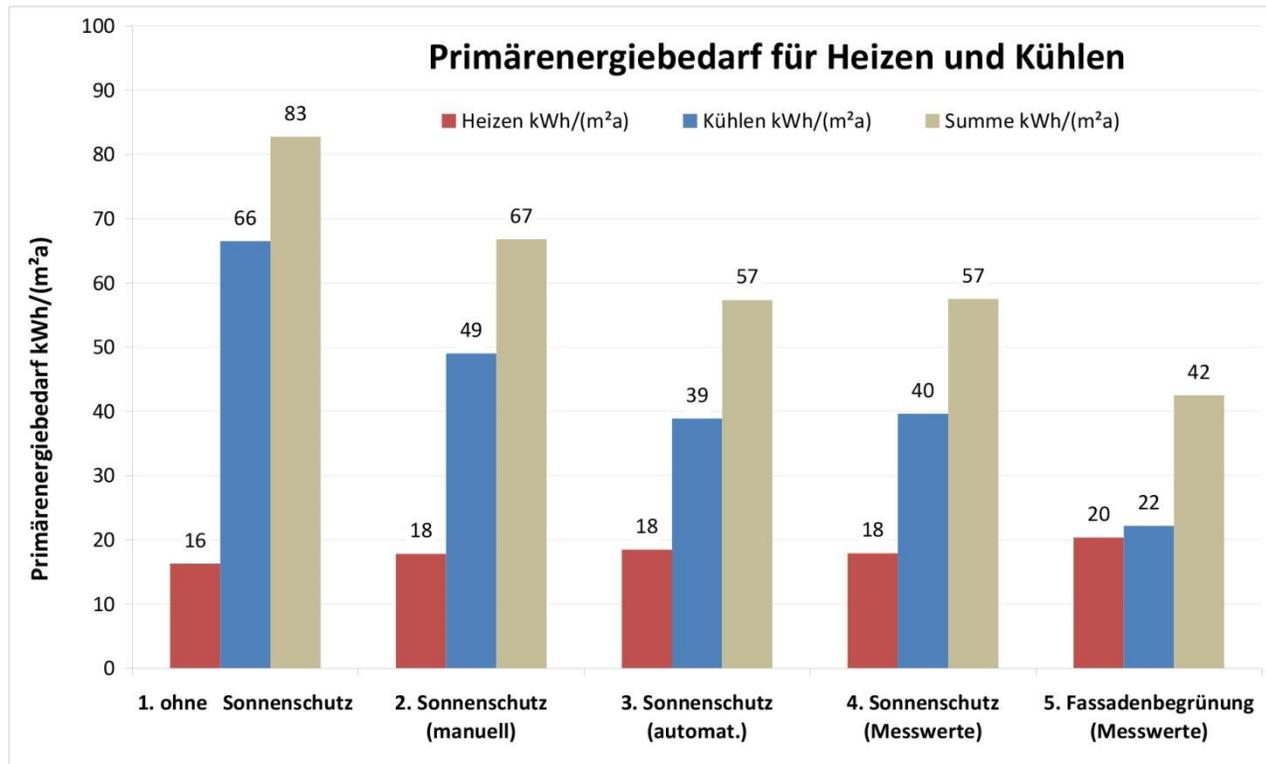


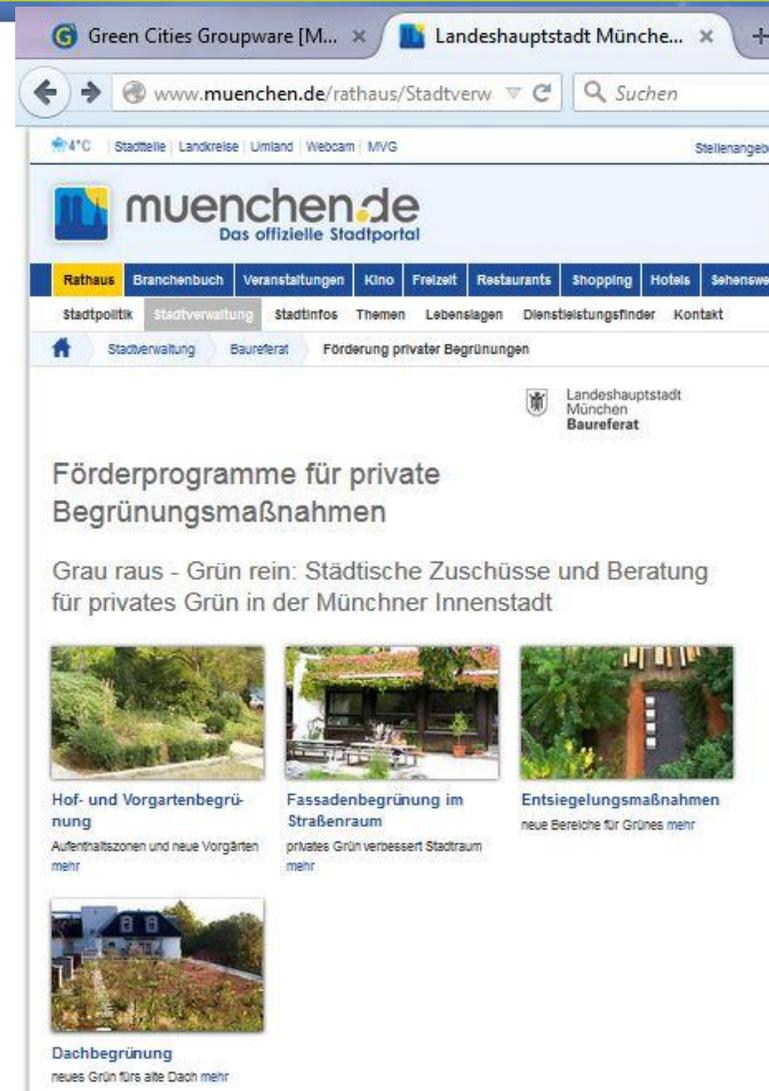
Abbildung 3: Einfluss des Sonnenschutzsystems auf den Primärenergiebedarf für Heizen und Kühlen einer Büroräumgruppe des Physikgebäudes (gemessene Verschattungswirkung und über IBP:18599 simulierte Energieverbräuche) in kWh pro Quadratmeter pro Jahr

Vorteile der Gebäudebegrünung

1. Adiabate Kühlung und Verschattung
2. Bautenschutz: Strahlungs- und Witterungsschutz, Minderung von Temperaturextremen
3. Dämmung
4. CO²-Reduzierung durch Energieeinsparung
5. Regenwasserrückhalt/Regenwasserverdunstung
6. Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen
7. Schallreflektion und -absorption
8. Biodiversität/Lebensraum für Flora und Fauna
9. Gestaltungspotenzial/Aufwertung
10. Soziale Wirkungen/Wohlbefinden/Gesundheit

Bei intensiv begrünten Dächern sind die Vorteile höher als bei extensiver Dachbegrünung. Die Kombination von Fassaden- und Dachbegrünung erhöht die Effekte. Mit Bewässerung steigen die Effekte.

Förderprogramme der Stadt München



Green Cities Groupware [M... x] Landeshauptstadt Münche... x +

www.muenchen.de/rathaus/Stadtverw

4°C | Stadteile | Landkreise | Umland | Webcam | MVG | Stellenangebote

muenchen.de
Das offizielle Stadtportal

Rathaus Branchenbuch Veranstaltungen Kino Freizeit Restaurants Shopping Hotels Sehenswerte

stadtpolitik Stadtverwaltung Stadtinfos Themen Lebenslagen Dienstleistungsfinder Kontakt

Stadtenwaltung Baureferat Förderung privater Begrünungen

Landeshauptstadt München
Baureferat

Förderprogramme für private Begrünungsmaßnahmen

Grau raus - Grün rein: Städtische Zuschüsse und Beratung für privates Grün in der Münchner Innenstadt

- **Hof- und Vorgartenbegrünung**
Aufenthaltszonen und neue Vorgärten mehr
- **Fassadenbegrünung im Straßenraum**
privates Grün verbessert Stadtraum mehr
- **Entsiegelungsmaßnahmen**
neue Bereiche für Grünes mehr
- **Dachbegrünung**
neues Grün fürs alte Dach mehr

Förderprogramme der Stadt München

Stadtentwässerung

Auszug aus „Häufig gestellte Fragen“: Gibt es für Gründächer einen Gebührenerlass?

Dachbegrünungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Regenwasserbewirtschaftung. Sie gleichen die Flächenversiegelung aus, reinigen das Regenwasser und halten Niederschläge teilweise zurück, was zur Klimaverbesserung im besiedelten Bereich beiträgt.

Bei begrünten Dächern ab 10 cm Aufbaudicke und bis zu 15 Grad Dachneigung ist eine Reduzierung von bis zu 70 Prozent der Niederschlagswassergebühren für diese Flächen möglich.

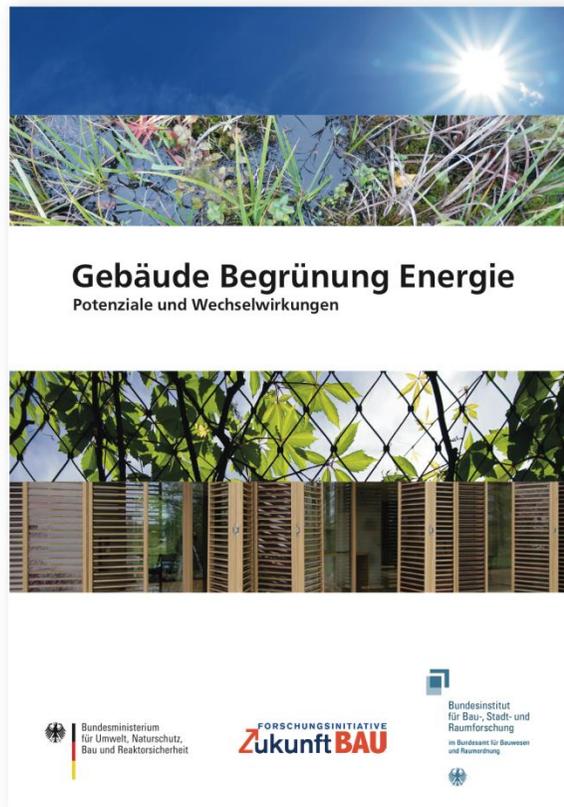
Förderprogramme der Stadt München

Sanierungsgebiete des Städtebauförderungsprogramms

Wenn Sie in einem der Sanierungsgebiete des Städtebauförderungsprogramms „Aktive Stadt- und Ortsteilzentren wohnen Können Sie „Fördermöglichkeiten für Wohnumfeldverbesserung und Begrünung“ in Anspruch nehmen. Dies betrifft aktuell die beiden Soziale-Stadt-Gebiete in Ramersdorf/ Berg-am-Laim sowie Giesing, wo eine Bezuschussung über das Programm „Wohngrün.de“ erfolgt. Es ist geplant, in Kürze in den Aktive Zentren-Gebieten in Pasing, Trudering und Neuaubing-Westkreuz das Programm „aktiv.gestalten“ aufzulegen.

Die Abwicklung dieser beiden kommunalen Förderprogramme in den Sanierungsgebieten erfolgt über die Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH, Ansprechpartnerin: Alexandra Weiß, Tel.: 089-233-33900

Literaturempfehlung



Kostenfreier Download unter: <http://www.baufachinformation.de/literatur/Gebäude-Begrünung-Energie/2013109006683>



Veröffentlichung des Leitfadens als Broschüre unter: <http://www.fill.de/shop/neuerscheinungen.html>

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

