

Green up your City

Grundlagenstudie zur Fassaden- und Dachbegrünung im
geförderten Wohnbau in Wien



Universität für Bodenkultur Wien

Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur

Peter-Jordan-Straße 65

1180 Wien

Institut für Landschaftsplanung (ILAP)

DI Dr. Florian Reinwald

E-Mail: florian.reinwald@boku.ac.at

Assoc. Prof.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Doris Damyanovic

E-Mail: doris.damyanovic@boku.ac.at

Roswitha Weichselbaumer, B.Sc.

E-Mail: roswitha.weichselbaumer@boku.ac.at

Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN)

DIⁱⁿ Mag.^a Ursula Liebl

E-Mail: ursula.liebl@boku.ac.at

Ao.Univ. Prof.ⁱⁿ DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Christiane Brandenburg

E-Mail: christiane.brandenburg@boku.ac.at

Studie im Auftrag des Magistrats der Stadt Wien – Magistratsabteilung 50

Wohnbauforschung und internationale Beziehungen

Muthgasse 62, 1190 Wien

Wien, 2019

Vorwort

Leistbarkeit, hohe Qualität, sozialer Zusammenhalt sowie eine ausgewogene soziale Durchmischung sind die Grundpfeiler des geförderten Wohnbaus in Wien. Die Anpassung an den Klimawandel und die fortschreitende Urbanisierung sind zentrale Herausforderungen und Zukunftsthemen. Europa- und weltweit bereiten sich Städte (z.B. Paris, Mailand oder Hamburg) und der Wohnbausektor auf diese Veränderungen vor und versuchen, die Folgen für die BewohnerInnen zu mildern.

Gebäudebegrünung als wichtiger Teil urbaner grüner Infrastruktur leistet einen Beitrag zur Lösung der klimawandelbedingten Herausforderungen wie steigender Temperaturen und zunehmender Starkregenereignisse. Gleichzeitig hat grüne Infrastruktur immer einen Mehrwert für die BewohnerInnen wie Luftreinigung, Steigerung der Biodiversität, Förderung des Wohlbefindens oder der Aufenthaltsqualität.

Seit der Errichtung der ersten Gemeindebauten in der Zwischenkriegszeit gibt es in Wien eine Tradition des wohnungsbezogenen Grüns im geförderten Wohnbau. Trotz der Veränderung der Rahmenbedingungen gilt es, diese Tradition und damit die zentralen Qualitäten und Leistungen, die urbane grüne Infrastruktur erbringt, für die Zukunft zu sichern und weiterzuentwickeln.

Innovative Lösungen und Projekte kennzeichnen den geförderten Wohnbau in Wien. Mit der Forcierung von Gebäudebegrünung als effiziente und effektive Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel kann Wien seine international anerkannte Vorreiterrolle im Bereich des geförderten Wohnbaus weiter ausbauen.

Die Studie „Green up your City – Fassaden- und Dachbegrünung im geförderten Wohnbau in Wien“ schafft eine Basis für die Entwicklung einer Strategie zur weiteren Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau.

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten – insbesondere den TeilnehmerInnen an den ExpertInnengespräche – für die Unterstützung und die gute Zusammenarbeit.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Ziele und Inhalte der Studie	2
2.1 Fragestellungen und Ziele	2
2.2 Arbeitspakete und Methoden.....	2
3 Ausgangslage	4
3.1 Der urbane Hitzeinseleffekt und das Wiener Stadtklima	5
3.2 Verdichtung und Verlust der Grünräume	8
3.3 Folgen für die BewohnerInnen.....	9
3.4 Naturbasierte Lösungen steigern die Lebensqualität der BewohnerInnen	10
3.5 Formen der Gebäudebegrünung	13
3.5.1 Dachbegrünungen.....	13
3.5.2 Fassadenbegrünungen	14
3.5.3 Sonstige Formen der Gebäudebegrünung.....	16
3.6 Strategien und Rahmenbedingungen zur Förderung der Gebäudebegrünung	17
3.6.1 Nationale und internationale Strategien und Konzepte zur Förderung der Gebäudebegrünung	17
3.6.2 Übergeordnete Stadtentwicklungskonzepte und -strategien in Wien und die Gebäudebegrünung	18
4 Typen des geförderten Wohnbaus in Wien sowie die Umsetzung von Gebäudebegrünungen	21
4.1 Formen des geförderten Wohnbaus in Wien	21
4.2 Steuerung und Qualitätssicherung	22
4.3 Übersicht über Praxisbeispiele zur Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau	23
5 Ausgewählte Ökosystemleistungen von Gebäudebegrünungen	28
5.1 Definition und Klassifizierung der Ökosystemleistungen	30
5.1.1 Definition des Begriffes Ökosystemleistungen.....	30

5.1.2	Klassifizierung der Ökosystemleistungen	30
5.2	Regulierungsleistungen zur Steigerung des Wohlbefindens und der Wohnzufriedenheit der BewohnerInnen	31
5.2.1	Klimaregulierung	31
5.2.2	Regenwassermanagement und Wasserrückhaltefähigkeit	47
5.2.3	Luftqualität.....	50
5.2.4	Lärmreduktion	53
5.3	Sozio-kulturelle Leistungen zur Steigerung des Wohlbefindens und der Wohnzufriedenheit der BewohnerInnen	55
5.3.1	Ästhetischer Wert.....	56
5.3.2	Umweltbildung und Naturerfahrung	60
5.3.3	Möglichkeit zur Erholung und Steigerung der physischen und psychischen Gesundheit	62
5.3.4	Soziale Interaktion, Gemeinschaftsbildung	71
5.4	Sozio-ökonomische Unterschiede der BewohnerInnen	73
5.5	Kosten-Nutzen-Vergleich.....	74
5.5.1	Dachbegrünung (inkl. Sonderformen).....	74
5.5.2	Fassadenbegrünung	80
6	Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau	83
6.1	Tradition des wohnungsbezogenen Grüns im geförderten Wohnbau in Wien	83
6.2	Rechtliche Instrumente und Planungsprozesse zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen.....	88
6.2.1	Wiener Bauordnung sowie der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan.....	88
6.2.2	Brandschutzbestimmungen und Fassadenbegrünung.....	89
6.2.3	Bewilligung für Fassadenbegrünungen.....	90
6.2.4	Förderungen der Gebäudebegrünung	93
6.3	Internationale Vorbilder für Strategien zur Förderung von Gebäudebegrünung....	95
7	Ergebnisse aus den ExpertInnengesprächen	101
7.1	Anlass zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen	101

7.2	Planungs- und Umsetzungsprozess	104
7.3	Technische Umsetzung und Formen der Gebäudebegrünung.....	106
7.4	Erhaltung der Gebäudebegrünung	109
7.5	Regulative und Förderungen	111
7.6	Unterschiede zwischen freifinanzierten und geförderten Gebäuden	118
7.7	Wirkung von Gebäudebegrünungen und Akzeptanz	119
7.8	Ansätze für eine Strategie zur Förderung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau	125
8	Empfehlungen zur Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen im geförderten Wohnbau in Wien.....	127
8.1	Strategische Ansätze und Argumente für eine Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau	127
8.1.1	Verknüpfung der Wohnbaupolitik und der Klimawandelanpassungspolitik..	127
8.1.2	Klimawandelanpassung durch Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau zur Unterstützung der sozialen Gerechtigkeit.....	128
8.1.3	Klimaresilientes, qualitätsvolles und kostengünstiges Wohnen als zentrale Zukunftsthemen für das Wohnbauressort	129
8.1.4	Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau als effiziente und effektive Anpassungsmaßnahme mit vielfachem Mehrwert für die BewohnerInnen ..	129
8.1.5	Forderung und Förderung der Gebäudebegrünung.....	130
8.1.6	Der geförderte Wohnbau in Wien als internationales Vorbild und Vorreiter im Bereich der Gebäudebegrünung	130
8.2	Konkrete Handlungsfelder und Handlungsempfehlungen zur Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau	132
8.2.1	Stärkere Verankerung der Gebäudebegrünung im Neubau und in der Sanierung.....	132
8.2.2	Institutionalisierung und gezielter Kompetenzaufbau zur Gebäudebegrünung im Bereich des geförderten Wohnbaus	133
8.2.3	Vernetzung und Verbesserung der Förder- und Unterstützungsmöglichkeiten	134
8.2.4	Breite Einbindung unterschiedlicher Stakeholder in die Umsetzung.....	136

8.2.5	Integration der Gebäudebegrünung in den gesamten Entwicklungs-, Planungs- und Umsetzungsprozess	137
8.2.6	Auswahl der richtigen Begrünungssysteme für den passenden Ort	138
Verzeichnisse	139
	Quellen- und Literaturverzeichnis	139
	Abbildungsverzeichnis	162
	Tabellenverzeichnis	164

1 Einleitung

Die zunehmende städtische Verdichtung sowie die Veränderungen durch den Klimawandel stellen die Stadtentwicklung und den Wohnbau vor neue Herausforderungen. Erklärtes Ziel der Stadt Wien ist die Steigerung der Lebensqualität im bebauten Stadtgebiet durch integrierte Maßnahmenbündel, darunter ist auch die Begrünung von z.B. Dächern und Gebäuden subsummiert. Insbesondere der „Urban Heat Island – Strategieplan Wien“ sieht in der Erhöhung des Grünanteils in der Stadt eine zentrale Strategie zum Umgang mit den oben skizzierten Herausforderungen. Naturbasierte Lösungen wie Fassaden- und Dachbegrünungen leisten sowohl im Bestand als auch in der Neuanlage einen Beitrag zur Reduktion der Hitzebelastung, unterstützen die Luftreinigung, steigern die Biodiversität, fördern das Wohlbefinden und die Aufenthaltsqualität in der Stadt und zeigen nicht zuletzt stadtgestalterische Wirkung.

Neben der Verringerung der Treibhausgasemissionen gewinnt die Anpassung an die Folgen des Klimawandels auch im Bereich der Stadtentwicklung und des Wohnbaus zunehmend an Bedeutung. Gerade der geförderte Wohnbau in Wien mit seinem umfangreichen Bestand ist ein zentraler „Hebel“ zur Umsetzung von Maßnahmen zur Klimawandelanpassung durch naturbasierte Lösungen. Urbaner grüner Infrastruktur kommt hier als naturbasierter Lösung besondere Bedeutung zu.

Ein geringer Flächenverbrauch ist aus Sicht des Klimaschutzes als positiv zu betrachten, die direkten Folgen der Verdichtung sind aber häufig ein Verlust an Grünräumen. Fehlender Platz, hohe Baulandpreise und Flächennutzungskonflikte beschränken die Möglichkeit, flächenhafte urbane grüne Infrastruktur einzurichten.

Dach- und Fassadenbegrünung sind hier besonders wichtig, da keine zusätzlichen Flächen benötigt werden. Gebäudebegrünungen können zwar die Errichtung von wohnungsbezogenen Grün- und Freiräumen, Parks und öffentlichen Grünräumen nicht vollständig ersetzen, sie können aber eine wertvolle Ergänzung zu urbanem Grün sein.

Gebäudebegrünung wird – wie die Beispiele zeigen – im geförderten Wohnbau bereits erfolgreich umgesetzt. Damit verbunden sind vielfältige Leistungen der grünen Infrastruktur. Sie reichen von Regulierungsleistungen wie zum Beispiel Kühlung oder Regenwasserrückhalt bis hin zur Steigerung der Biodiversität und insbesondere der Wohnqualität und Wohnzufriedenheit.

Die Gebäudebegrünung hilft, die bereits deutlich beobachtbaren Folgen des Klimawandels abzuschwächen.

2 Ziele und Inhalte der Studie

Ziel des Projekts „Green up your City“ war die Erarbeitung einer Grundlagenstudie zur Erhebung und Umsetzbarkeit von Fassaden- und Dachbegrünungen im geförderten Wohnbau. Darauf aufbauend wurden strategische und konkrete Handlungsempfehlungen zur Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien ausgearbeitet.

2.1 Fragestellungen und Ziele

Die forschungsleitenden Fragen waren:

- Wie wird Gebäudebegrünung derzeit im Bereich des geförderten Wohnbaus in der Praxis umgesetzt?
- Welche Hemmnisse erschweren die Umsetzung der Gebäudebegrünung?
- Welche Erfolgsfaktoren unterstützen die Umsetzung von Gebäudebegrünung?
- Wie lässt sich Gebäudebegrünung im Bereich des geförderten Wohnbaus forcieren?

Daraus leiten sich folgende Ziele der Studie ab:

- Erfassen und analysieren von Gute-Praxis-Beispielen
- Durchführen von ExpertInnengesprächen zur Erfassung der Erfolgsfaktoren und Hemmnisse in der Planung und Umsetzung
- Ableiten von (Handlungs-)Empfehlungen für die EntscheidungsträgerInnen in der (Wohnbau-)Politik

2.2 Arbeitspakete und Methoden

Zur Bearbeitung der Fragestellungen wurde ein Mixed-Method-Ansatz aus quantitativen und qualitativen Methoden sowie sozialwissenschaftlichen und planerischen Methoden gewählt. Das Methodenset umfasste eine Gute-Praxis-Sammlung von Beispielen und deren Auswertung, qualitative, leitfadengestützte ExpertInneninterviews sowie Desktop-Research und Review der relevanten Literatur und strategischer Instrumente.

Folgende Arbeitspakete wurden bearbeitet:

AP 1 Städtebauliche Typologien und unterschiedliche Formen des geförderten Wohnbaus in Wien sowie deren Potenzial zur Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen

- Darstellung der städtebaulichen Typologien und der verschiedenen Formen des geförderten Wohnbaus in Wien
- Grundlagen für eine gezielte und repräsentative Auswahl der Gute-Praxis-Beispiele

AP 2 Ausgewählte Ökosystemleistungen von Fassaden- und Dachbegrünungen

- Darstellung ausgewählter Ökosystemleistungen (Fokus auf klimatische und soziokulturelle) von Fassaden- und Dachbegrünungen

AP 3 Sammlung und Auswertung von Gute-Praxis-Beispielen zur Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

- Umfassende Sammlung von analysierten Gute-Praxis-Beispielen
- Vergleich, Typologie und Überblick der Beispiele und Formen der Gebäudebegrünung

AP 4 Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen im geförderten Wohnbau in Wien

- Darstellung der Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen im geförderten Wohnbau in Wien
- Ansätze, Strategien und Konzepte zur Förderung der Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen

3 Ausgangslage

Wien hat sich erfolgreich als Stadt positioniert, die urbane Dichte mit hoher Lebensqualität verbindet. Insbesondere der geförderte Wohnbau hat dazu einen entscheidenden Beitrag geleistet und breiten Bevölkerungsgruppen einen Zugang zu qualitativem Wohnen ermöglicht. Die hohe Lebens- und Wohnqualität und der allgemeine Trend des Zuzugs in Städte führen aber auch zu einem starken Bevölkerungswachstum in den städtischen Ballungszentren.

Wien wächst seit Jahren stetig und immer mehr Flächen – sowohl am Stadtrand als auch durch (Nach-)Verdichtung – werden verbaut. Das hat zur Folge, dass die urbane grüne Infrastruktur zunehmend unter Druck gerät. Damit vergrößert sich der sogenannte urbane Hitzeinseleffekt (UHI), der gekennzeichnet ist durch einen Temperaturunterschied zwischen dem Stadtzentrum und dem Umland (siehe Kapitel 3.1). Der prognostizierte Klimawandel mit einer erwarteten Zunahme an Hitzeperioden verstärkt diesen Effekt zusätzlich.

Urbane Dichte reduziert den Flächenverbrauch und hilft, soziale und technische Infrastruktur effizient zu nutzen. Um hohe Bebauungsdichten zu erreichen, wird höher gebaut und die bebaute Grundfläche wird größer. Beides geht immer öfter zu Lasten der Qualität und Nutzbarkeit der urbanen grünen Infrastruktur als natürliche Ressource für alle BewohnerInnen der Stadt. Der hohe Verwertungsdruck verstärkt zusätzlich diese Effekte. Der hohe Verwertungsdruck verstärkt zusätzlich diese Effekte und die urbane grüne Infrastruktur wird somit zu einem Minimumfaktor im städtischen Raum (siehe Kapitel 3.2).

Im Mai 2013 hat die Europäische Kommission eine neue Strategie verkündet, die „die Nutzung von grüner Infrastruktur fördern und sicherstellen soll, dass die Stärkung natürlicher Prozesse zu einem systematischen Bestandteil der Raumplanung wird“ (Europäische Kommission 2013, 1). Damit werden Investitionen in grüne Infrastruktur gefördert und es wird anerkannt, dass diese einen vielfachen Nutzen für Natur, Gesellschaft und Menschen erbringt. Die Raumplanung, Stadtplanung und nicht zuletzt der Wohnbau sind angesprochen, die urbane grüne Infrastruktur (weiter) zu entwickeln und naturbasierte Lösungen durch grüne Infrastruktur zu fördern. Daraus resultieren Leistungen für die BewohnerInnen, die nicht nur von diesen geschätzt werden, sondern auch entscheidend zur Sicherung der hohen Lebensqualität und der Gesundheit der BewohnerInnen beitragen (siehe Kapitel 3.3 und 3.4).

3.1 Der urbane Hitzeinseleffekt und das Wiener Stadtklima

Der urbane Hitzeinseleffekt (UHI) beschreibt den Temperaturunterschied zwischen dem kühleren Umland und dem heißeren Stadtzentrum. Die primäre Ursache für die Entstehung städtischer Wärmeinseln ist die Versiegelung von Böden und die Überbauung natürlicher Oberflächen (Kuttler 2011). Versiegelte Oberflächen und Gebäude speichern die durch die Sonne eingestrahlte Energie. Oberflächen mit Vegetationsbedeckung können hingegen durch Verdunstungsprozesse (Transpiration – die Verdunstung von Wasser über die Blätter von Pflanzen – sowie Evaporation – die Verdunstung von Wasser über die Boden- und Wasseroberflächen) einen Teil der absorbierten Strahlung umwandeln. Neben der thermischen Speichermasse der Gebäude wird der UHI-Effekt durch anthropogene Wärme zusätzlich verstärkt. Dazu zählen z.B. die Abwärme bei industriellen Prozessen, der Hitzeeintrag durch den vermehrten Einsatz von Klimaanlage und der Beitrag durch Kraftfahrzeuge. Durch die zunehmende Bebauung wird zusätzlich die Oberflächenrauigkeit erhöht und damit die Windgeschwindigkeit reduziert. Dadurch wird der Luftmassenaustausch eingeschränkt und Kaltluftströme von unbebauten „Kaltluftproduktionsstätten“ in die Stadt reduziert.

Ein weiterer entscheidender Faktor, der den UHI-Effekt erhöht, ist der prognostizierte Temperaturanstieg. Wie auch das Jahr 2018 in Österreich gezeigt hat, setzt sich – bedingt durch den Klimawandel – der Trend zu immer heißeren Sommern fort. Der Sommer 2018 bescherte allen Landeshauptstädten Österreichs deutlich mehr Hitzetage (Höchstwert von mindestens 30 °C) als in einem durchschnittlichen Sommer. In Wien gab es erstmals seit Messbeginn 32 Hitzetage in Folge (BMNT 2018) sowie 42 Tropennächte (Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C fällt) (Pfurtscheller 2018).

Laut Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG 2018a) war das Sommerhalbjahr (April–September) 2018 das wärmste der Messgeschichte. Unter den zehn wärmsten Sommern seit Beginn der Messungen vor 252 Jahren sind sechs sowie unter den 20 wärmsten Sommern 14 Sommer in diesem Jahrhundert zu verzeichnen. In Wien-Innere Stadt wurde im Sommer 2018 das österreichweit höchste Saisonmittel (23,5 °C) gemessen (ZAMG 2018b, ZAMG 2018c).

Szenarien zur Entwicklung der Hitzebelastung und der Starkregenereignisse für Wien

Sollte es bei den globalen CO₂-Emissionen zu keiner Reduktion des aktuellen Levels kommen, so könnte in Wien bis zum Ende des Jahrhunderts die mittlere Tageshöchsttemperatur im Sommer von 23,4 °C auf 30,9 °C steigen – und damit das heutige Niveau von Athen erreichen. Auch mit einer moderaten CO₂-Minderung (ca. um die Hälfte bis 2100) würde Wien

immer noch Sommertemperaturen wie aktuell in Belgrad (mit durchschnittlich 26,7 °C) aufweisen. Diese Szenarien sind auf einer interaktiven Karte der US-Wissenschaftsorganisation Climate Central (in Kooperation mit WMO) für zahlreiche Städte weltweit dargestellt (Kahn 2017).

Referenzsimulationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) für den Zeitraum von 1971 bis 2000 (Siehe Abbildung 1) zeigen eine mittlere Anzahl von Sommertagen (Tagen, an denen die Temperatur über 25 °C steigt) von durchschnittlich 45,5 Tagen (bei einer Schwankung von mind. 7,2 bis 82,8 Tagen). Die Szenarien für die Zeiträume 2021-2050 und 2071-2100 basieren auf den weltweit verwendeten Treibhausgasszenarien (Representative Concentration Pathway) RCP4.5 und RCP8.5. Diese detaillierten regionalen Klimamodelle wurden im Rahmen des World Climate Research Programme entwickelt (www.euro-cordex.net). Das Treibhausgasszenario RCP4.5 geht von einer Treibhausgaskonzentration im Jahr 2100 von 650 ppm und das Treibhausgasszenario RCP8.5 von 1.370 ppm aus (IPCC 2013/2014). Das Szenario RCP8.5 beschreibt den „Business as usual“-Fall, also einen ungebremsen Treibhausgasausstoß, der zu einer Verdreifachung der Treibhausgasemissionen bis 2100 im Vergleich zu heute führt. Das Szenario RCP4.5 geht davon aus, dass die Treibhausgasemissionen bis 2080 sich etwa auf die Hälfte des heutigen Niveaus reduzieren (IPCC 2014).

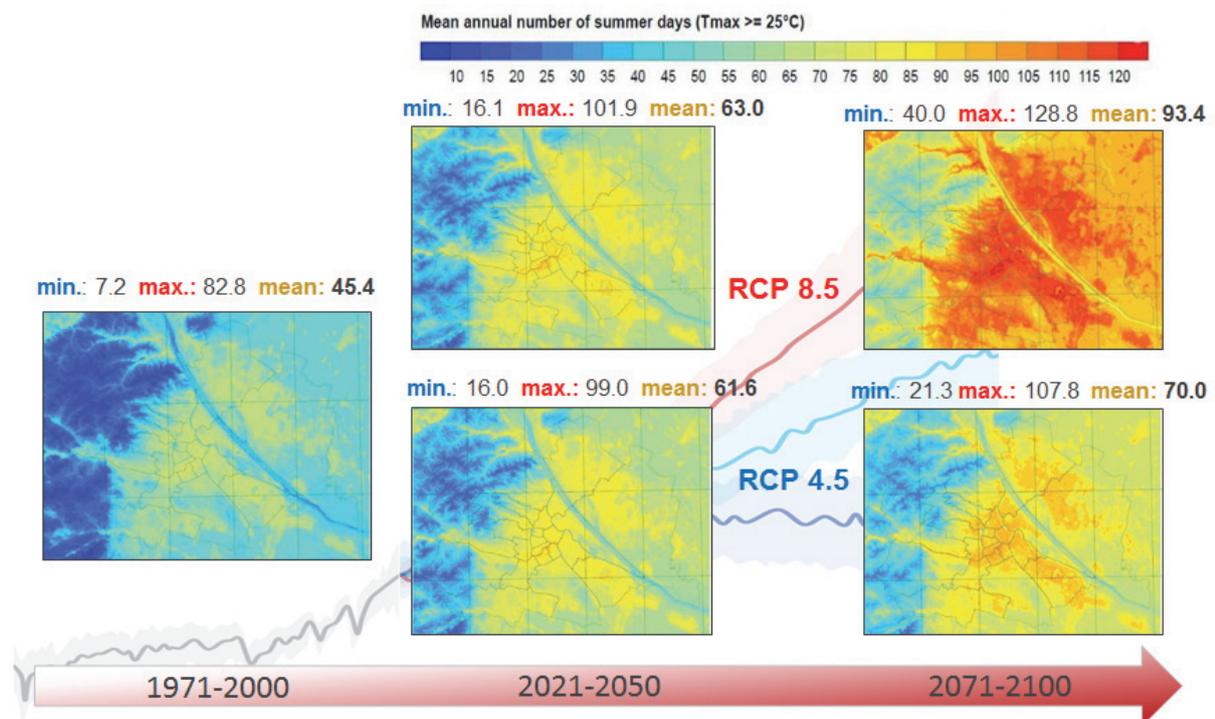


Abbildung 1: Szenarien der mittleren Anzahl an Sommertagen für Wien bis 2100 (ZAMG 2017)

Die Szenarien für Wien (ZAMG 2017) zeigen eine moderate Steigerung der mittleren Anzahl an Sommertagen für den Zeitraum von 2021 bis 2050 (RCP4.5 durchschnittlich 61,6 und RCP8.5 durchschnittlich 63,0). Der Unterschied zu heute ist zwischen den Szenarien mit 16,6 Tagen sowie 18 Tagen nicht sehr ausgeprägt, aber eine deutliche Zunahme der Sommertage ist zu erwarten. Bis zum Ende des Jahrhunderts zeigen sich sowohl deutliche Unterschiede zwischen den Szenarien als auch eine deutliche Zunahme der Sommertage bei beiden (RCP4.5 durchschnittlich 107,8 und RCP8.5 durchschnittlich 128,8 Sommertage).

Die erwartete Verdopplung der Sommertage, also durchschnittlich vier Monate mit einer Tageshöchsttemperatur von über 25 °C, führt zu einer starken Belastung der WienerInnen (siehe auch Kapitel 3.3). Zusätzlich steigt die Belastung durch die verminderte Abkühlung in der Nacht. Die Anzahl der Tropennächte (Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C fällt) nimmt ebenfalls zu. Das ist ein zentrales Problem aus medizinischer Sicht, da die Tropennächte keinen erholsamen Schlaf ermöglichen und dadurch belastend wirken.

Für die Veränderung der Niederschlagsmengen sind die Signale nicht so deutlich. Ausgehend von einer mittleren jährlichen Niederschlagssumme in den Jahren 1971 bis 2000 von 603 mm ist mit einer leichten Steigerung des mittleren Jahresniederschlags zu rechnen (ÖKS 2016).

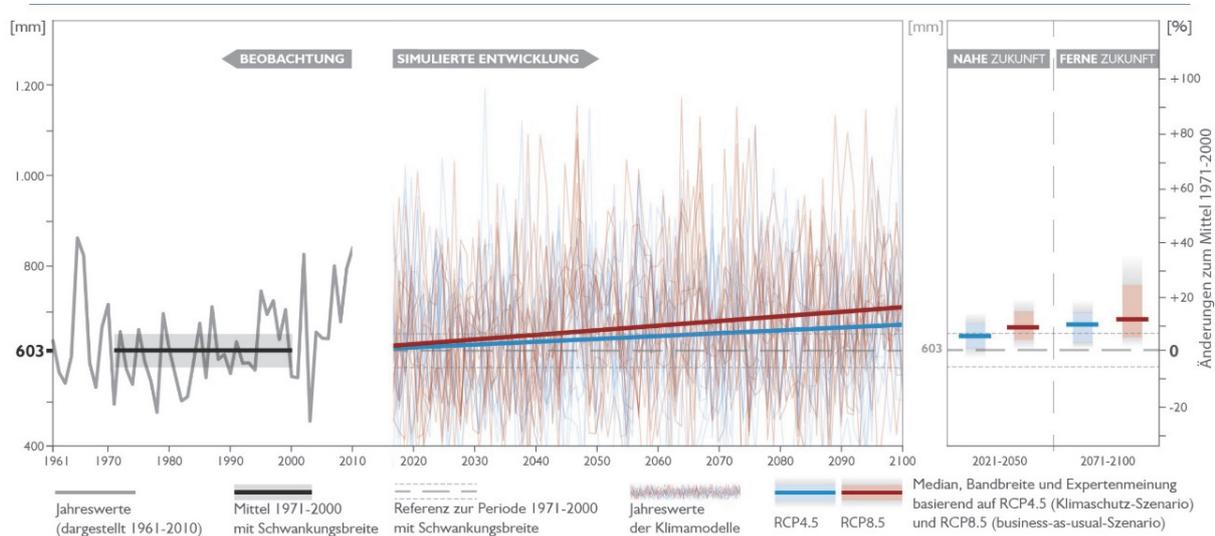


Abbildung 2: Vergangene und simulierte Entwicklung des mittleren Niederschlags (ÖKS 2016)

Es wird aber eine Steigerung der Starkregenereignisse erwartet. Eine Studie von Dankers & Hiederer (2008) geht für Österreich bei 30-jährigen Niederschlagsereignissen von einer Steigerung von 17 bis 26 Prozent in der Periode von 2007 bis 2051 aus. In der Periode von 2071

bis 2101 wird vor allem für den Osten von Österreich von einer 40%-Steigerung der extremen Niederschläge ausgegangen (ZAMG 2018d).

3.2 Verdichtung und Verlust der Grünräume

Während heute etwa 55 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben (Österreich 58,3%), werden es nach Schätzungen der UN im Jahr 2050 etwa 68 Prozent (Österreich 70,9%) sein (UN 2018). Der Trend zum Wohnen in der Stadt stellt die Stadtplanung und den Wohnbau vor die Herausforderung, die Lebensqualität der BewohnerInnen wachsender Städte zu erhalten bzw. zu verbessern. In dicht bebauten Siedlungsgebieten ist Fläche – und damit auch jene, die für Naturräume zur Verfügung steht – ein knappes Gut. Während mit dem Bau von Häusern zwar Innenräume gewonnen werden, gehen gleichzeitig Freiräume und die damit verbundenen Ökosystemleistungen verloren. Ein begrüntes Bauwerk mit als Außenraum nutzbarem Gründach kann im Idealfall den Grünraum-Verlust der überbauten Fläche kompensieren. Da grüne Fassaden zusätzliche Grünflächen in einer weiteren Dimension schaffen, kann ein begrüntes Hochhaus den ökologischen und sozio-kulturellen Wert eines Grundstücks sogar übertreffen (Grün Stadt Zürich 2018).

Bei Wohnbauprojekten in Wien blieben in den letzten Jahrzehnten rund 50 bis 70 Prozent der Gesamtprojektfläche im Schnitt frei von Bebauung (Bernard 2009, MA 18 2017). Diese Flächen bieten (potenziell) Platz für urbane grüne Infrastruktur mit unterschiedlicher Funktion, Qualität und Nutzbarkeit. Eine Studie von Damyanovic et al. (2016), bei der „typische“ Bebauungsformen der Stadt Wien im Bereich des Wohnbaus aus unterschiedlichen Epochen verglichen wurden, zeigt ähnliche Ergebnisse (siehe Abbildung 3).

Beginnend bei der Gründerzeit, in der sowohl eine hohe Geschoßflächenzahl als auch ein hoher Bebauungsgrad ersichtlich sind, gingen beide Kennwerte in der Zeit des „Roten Wiens“ stark zurück. Durch das Wohnbauprogramm, in dem unter anderem große Wohnhöfe mit viel Grün prägend waren (siehe dazu auch Kapitel 6.1), wurde eine Reduktion des Versiegelungsgrades erreicht. Auch die Bauformen der 1960er-, 1970er- und 1980er-Jahre (Scheibenhäuser, Großformen) zeigten vergleichsweise niedrige Versiegelungsgrade. Seit den 1990er-Jahren wächst die Wiener Bevölkerung stärker. Der starke Zuzug spiegelt sich im Bereich der Flächennutzung im Wohnbau wider. Um den Bodenverbrauch für die Stadterweiterungsprojekte zu reduzieren, wird wieder zunehmend auf verdichtete Bebauungsformen gesetzt. Sowohl der Versiegelungsgrad als auch die durchschnittliche Geschoßflächenzahl stiegen stark an.

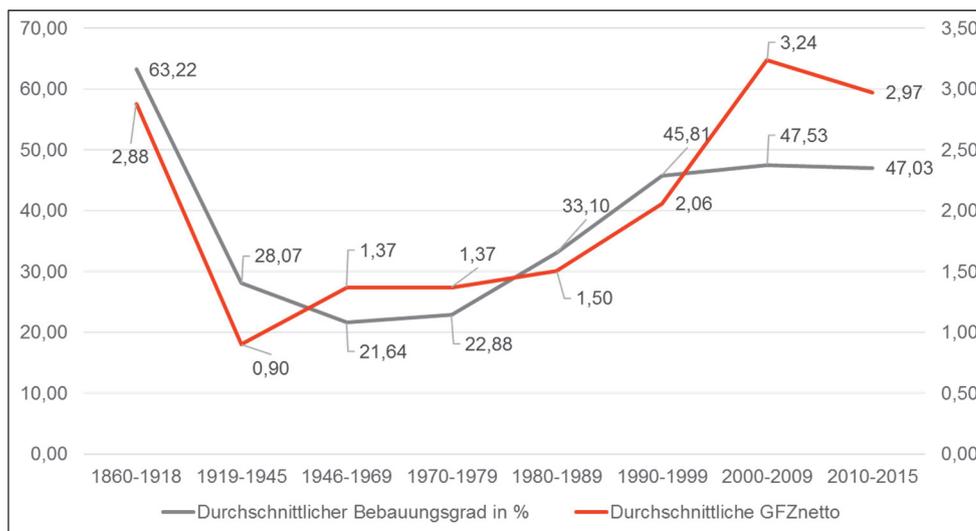


Abbildung 3: Vergleich der Entwicklung des durchschnittlichen Bebauungsgrads (Bebaute Grundfläche / Bauplatzfläche) sowie der Geschoßflächenzahl (GFZ = Summe der Vollgeschoßflächen / Bauplatzflächen)

Damyanovic et al. (2016), Eigene Berechnung und Darstellung basierend auf den Beispielen; Baualterperioden und Fallzahlen: 1860-1918 (n=9), 1919-1945 (n=15), 1946-1970 (n=14), 1970-1979 (n=16), 1980-1989 (n=21), 1990-1999 (n=55), 2000-2009 (n=17), 2010-2015 (n=37)

Ein gegenläufiger Trend zeigt sich daher bei der durchschnittlichen Freifläche pro BewohnerIn: Diese fiel von 24,1 m² (im Zeitraum von 1980 bis 1999) auf 8,7 m² (von 2000 bis 2015) (Damyanovic et al. 2016). Dazu muss angemerkt werden, dass von diesen Flächen ein Teil über Tiefgaragen liegt, also keinen natürlichen Bodenanschluss hat.

3.3 Folgen für die BewohnerInnen

Eine verstärkte Hitzebelastung im Sommer (höhere Extrem- und Durchschnittstemperaturen, häufigere und intensivere Hitzewellen) kann vor allem in dicht bebauten Siedlungsbereichen negative Auswirkungen auf die Gesundheit der StadtbewohnerInnen haben. Insbesondere ältere Menschen mit wenigen sozialen Kontakten und niedrigem sozio-ökonomischen Status (Wanka et al. 2014), gesundheitlich vorbelastete Menschen sowie Kinder leiden unter diesen Bedingungen. Verstärkt durch die fehlende nächtliche Abkühlung sinken das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit, während Morbidität und Mortalität steigen (BMLFUW 2017).

Das in Österreich von der AGES durchgeführte Hitze-Mortalitätsmonitoring weist für die Hitzesommer 2013 (895), 2015 (1122) und 2017 (586) die jeweiligen Hitze-assoziierten Übersterblichkeiten aus (AGES 2018). Weitaus alarmierendere Zahlen führt die COIN-Wien-Studie an, in der die Autoren unter der Annahme eines erhöhten Bevölkerungswachstums der

Risikogruppe 65+ und ohne Klimaanpassungsmaßnahmen wie den Einsatz von Klimageräten schätzen, dass in klimatisch extremen Jahren (Worst-Case-Szenario) alleine in Wien die hitzebedingten Todesfälle zur Mitte des Jahrhunderts auf über 2.600 ansteigen könnten bzw. auf rund 3.800 (im Zeithorizont 2100) (Haas et al. 2017).

Der nationale Sachstandsbericht zum Thema Gesundheit, Demographie und Klimawandel geht davon aus, dass es aufgrund der derzeitigen Entwicklung der wirtschaftlichen Verhältnisse hin zu größerer Kapitalkonzentration zu einem Anwachsen von sozio-ökonomisch benachteiligten Gruppen bzw. armutsgefährdeten Personen kommt. In Kombination mit der fortschreitenden demographischen Alterung ist somit zu rechnen, dass ein zunehmender Anteil der österreichischen Bevölkerung zu jenen Risikogruppen zählen wird, die besonders durch den Klimawandel bedroht sind, da sie z.B. durch ihre Wohnsituation besonders exponiert sind (APCC 2018).

Diese Entwicklungen zeigen, dass Handlungsbedarf dahingehend besteht, die Temperatur in Außen- und Innenräumen auf ein vom Menschen als angenehm empfundenes Level zu bringen. Nach Einschätzung der ExpertInnen des APCC-Berichts besitzt Hitze unter den klimawandelinduzierten Phänomenen die höchste Dringlichkeitsstufe zur Handlung (Ergebnis aus der Kombination des Anteils der betroffenen Bevölkerung, des Ausmaßes des Gesundheitseffektes und der Dimension der Veränderung der Klimaindikatoren), und sie schlagen in diesem Zusammenhang u.a. Maßnahmen sowohl in stadtplanerischer Hinsicht (z.B. Durchlüftungsschneisen, Parks, Alleen) als auch bei Gebäuden (z.B. begrünte Fassaden oder Dächer) vor (APCC 2018).

3.4 Naturbasierte Lösungen steigern die Lebensqualität der BewohnerInnen

Zahlreiche Studien bestätigen, dass eine Forcierung und ein Ausbau urbaner grüner Infrastruktur helfen, den urbanen Hitzeinseleffekt (und die Abflussspitzen bei Starkregenereignissen) zu reduzieren (Bartfelder & Köhler 1987, Arnfield 2003, Laforteza et al. 2009, Tyrväinen et al. 2014).

Simulationen der ZAMG für Wien im Rahmen des Projekts FOCUS-I zeigen, dass Entsiegelungen und Begrünungen eine deutliche Reduktion der Hitzebelastung ermöglichen (Žuvela-Aloise 2013). So zeigt bereits eine um 10 Prozent reduzierte Versiegelung oder ein um 20 Prozent erhöhter Grünanteil deutliche Effekte im Stadtgebiet. Vor allem eine Kombination der Maßnahmen hilft, eine deutliche Reduktion der Hitzetage zu erreichen.

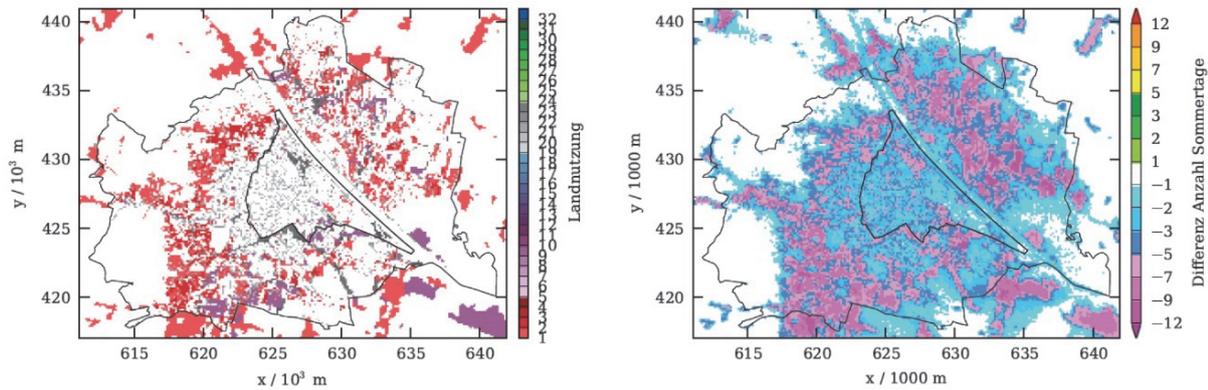


Abbildung 4: Veränderte Landnutzung (links) und die Differenz in der Anzahl der mittleren Anzahl von Sommertagen (rechts) (Žuvela-Aloise 2013, 10)

Die Wirkung urbaner grüner Infrastruktur als naturbasierte Lösung zum Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels und der zunehmenden städtischen Verdichtung ist nicht nur wissenschaftlich belegt, sondern wird auch für die (Wohn-)Bevölkerung immer wichtiger. Grünräume leisten in mehrerer Hinsicht einen positiven Beitrag zur Lebensqualität: sie bieten einen erholsamen Kontrast zur bebauten Umwelt, verbessern die mentale Gesundheit und physische Fitness und ermöglichen soziale Kontakte. Im Rahmen des Projektes BiodiverCity nannten die Teilnehmenden der Umfrage in der Schweiz einen Zusammenhang zwischen ihrer Lebensqualität und ihrer Zufriedenheit mit dem Anteil an Natur in der Nähe ihrer Wohnung. Für 96 Prozent stellt der Zugang zu Natur einen wichtigen Faktor für Lebensqualität dar und für 70 Prozent war die Nähe zu Grünräumen ein Entscheidungsfaktor bei der Wohnortwahl. Auch wenn 86 Prozent der Befragten in der Umfrage antworteten, dass es in ihrer näheren Wohnumgebung viel Natur gebe, so wäre diese für 41 Prozent wertvoller mit mehr Natur (Gloor et al. 2010).

Für 72 Prozent der Befragten im Rahmen der Naturbewusstseinsstudie (BMUB & BfN 2016), die 2015 in Deutschland durchgeführt wurde, ist Natur in der Stadt sehr wichtig für das Wohlbefinden der darin lebenden Menschen, für jeweils 68 Prozent als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie für das Stadtbild. Bei der Frage bezüglich der einzelnen Bestandteile von Stadtnatur gaben beinahe 3/4 der Befragten an, dass ihnen Dachbegrünung und begrünte Gebäudeteile sehr wichtig (33%, Großstädte: 27%) bzw. eher wichtig (40%) seien. Bezüglich Klimaschutz bzw. Klimaanpassung spielt sie für 62 Prozent eine sehr wichtige Rolle. Neben den für die Gesellschaft als Ganzes wichtigen Funktionen ist Natur in der Stadt auch für Aspekte des persönlichen Lebens von Bedeutung. Für jeweils 62 Prozent ist sie sehr wichtig als Raum für Erholung und Entspannung bzw. für die Lebensqualität. Eine ähnlich hohe Be-

deutung (60%) hat sie auch in Bezug auf Gesundheit. „Sport und Bewegung“ (46%), „Naturerfahrung“ sowie „Begegnungen mit anderen Menschen“ (jeweils 44%) sind den Befragten weitere persönlich wichtige Aspekte von Stadtnatur. Allerdings wichen die BewohnerInnen von Großstädten mit mehr als 500.000 EinwohnerInnen in vielen Fragepunkten negativ vom Bevölkerungsdurchschnitt ab. Ebenso wird der Stadtnatur in den sozial benachteiligten Milieus eine deutlich geringere Bedeutung beigemessen.

Die AutorInnen der Naturbewusstseinsstudie sehen in der hohen Relevanz, die Stadtnatur für Menschen hat, eine Motivation, diese weiter zu fördern und dabei die Bedeutung von Dach- und Fassadenbegrünung für das Wohlbefinden der StadtbewohnerInnen vermehrt in den Fokus zu rücken. Sie empfehlen „vor allem für sozial schwächere Schichten sowie die jüngeren Generationen niedrigschwellige Angebote, die ihnen die Begegnung mit Natur in der Stadt ermöglichen“ (BMUB & BfN 2016, 12). So könnte der persönliche Nutzen der Stadtnatur (z.B. kostenloser Erholungs- und Gesundheitseffekt) klar vermittelt werden (BMUB & BfN 2016).

Wie Specht et al. (2016) durch eine Befragung der Berliner Bevölkerung herausfanden, hätten 81 Prozent gerne Dachgärten in ihrem direkten Wohnumfeld, und 77 Prozent würden „Rooftop Farming“ in der Stadt gutheißen. Diese Art von landwirtschaftlicher Aktivität wird auch bei nicht-öffentlicher Zugänglichkeit als weniger konkurrierende Flächennutzung gesehen im Vergleich zur Nutzung in ebenerdigen Stadträumen.

Bei der von der Universität Wien durchgeführten Studie „Lebensqualität in Wien im 21. Jahrhundert“ wurde 2013 bereits zum vierten Mal die Lebensqualität der WienerInnen mittels einer telefonischen Befragung von mehr als 8.400 Personen untersucht. Bei der Frage nach bestimmten Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensqualität im Wohngebiet gaben rund 33 Prozent der WienerInnen die Errichtung von Grünflächen und Innenhofbegrünung als notwendig an (v.a. in den Innenbezirken, Nennungen schwanken je nach Bezirk zwischen 11 und 61%). Als ebenso relevant erwies sich das Errichten von Orten zum Verweilen und von Sitzgelegenheiten (je rund 34%) (Verwiebe et al. 2014). Auch in einer Studie der ETH Zürich zeigte sich, dass Grünräume einen hohen Stellenwert in der Bevölkerung haben, da 92 Prozent der befragten BürgerInnen eine grüne Umgebung als das wichtigste Kriterium für die Wahl des Wohnortes nannten (Green City e.V. 2015a).

3.5 Formen der Gebäudebegrünung

Im Fokus dieser Studie stehen die Möglichkeiten, das Angebot an urbaner grüner Infrastruktur (und deren Leistungen für die Gesellschaft und die BewohnerInnen) durch Gebäudebegrünungen zu fördern. Gebäudebegrünung gelangt zunehmend in den Fokus, da aufgrund der dichten Bebauung andere Maßnahmen im Bereich der grünen Infrastruktur nur mehr eingeschränkt möglich sind. Die Nutzung der Dach- und Fassadenflächen, aber auch die Begrünung von Nebengebäuden, kann das Angebot an urbaner grüner Infrastruktur im Bereich des Wohnbaus erhöhen. Die Gebäude können mit unterschiedlichen Methoden begrünt werden. Ein kurzer Überblick über die verschiedenen Ansätze und Möglichkeiten – primär Dachbegrünungen und Fassadenbegrünungen – wird im Folgenden gegeben.

3.5.1 Dachbegrünungen

Bei der Begrünung von Dächern wird prinzipiell zwischen extensiven und intensiven Begrünungsformen unterschieden. Auch unterbaute Flächen auf Erdgeschoßniveau wie z.B. Begrünungen über Tiefgaragen oder Kellern werden im Rahmen dieser Studie zu den Dachbegrünungen gezählt, da sich die prinzipiellen Aufbauten wenig unterscheiden.

In der österreichischen Norm für Dachbegrünungen (ÖNORM L 1131) werden vier Typen von Dachbegrünung unterschieden (wobei fließende Übergänge vorhanden sind): die reduzierte Extensivbegrünung, die Extensivbegrünung, die reduzierte Intensivbegrünung sowie die Intensivbegrünung.

Die „Reduzierte Extensivbegrünung“ wird primär auf Industriedächern eingesetzt und hat eine Aufbaustärke von mindestens 8 cm. Die Begrünung erfolgt mit Sedum und Moosen. Unter einer „Extensivbegrünung“ werden Systeme mit einer Aufbauhöhe von 8 cm bis 15 cm verstanden. Wie bei der „Reduzierten Extensivbegrünung“ ist der Pflegeaufwand gering (ein Kontrollgang pro Jahr) und meist keine zusätzliche Bewässerung notwendig. Neben Moosen und Sedum werden bei der extensiven Dachbegrünung auch weitere niederwüchsige und trockenverträgliche Pflanzengesellschaften wie z.B. Gräser oder Kräuter eingesetzt (Verband für Bauwerksbegrünung o.J.).

Die intensiveren Formen der Dachbegrünung werden meist als begehbare bzw. benutzbare Flächen ausgeführt, und damit kann die Fläche als Dachgarten und somit als Aufenthaltsraum genutzt werden (Zhang 2014, 144ff). Die „Reduzierte Intensivbegrünung“ ist meist mehrschichtig ausgeführt und teilweise mit einer zusätzlichen Bewässerung versehen (Verband für Bauwerksbegrünung o.J.). Neben den bei extensiven Dachbegrünungen eingesetzten Pflanzengesellschaften können hier auch robuste Stauden und Kleingehölze gepflanzt

werden. Unter einer „Intensivbegrünung“ werden dickschichtig (ab einer Aufbaustärke von 15 cm) aufgebaute Dachbegrünungen verstanden. Ab einer Stärke von 50 cm können auch größere Strauch- und Baumpflanzungen vorgenommen werden. Bei der Pflanzung von Bäumen muss die Vegetationstragschicht eine Höhe von mindestens einen Meter aufweisen. Bei großkronigen Bäumen sollte eine punktuelle Schichthöhe von 1,5 m und ein Wurzelvolumen von 50 m³ vorhanden sein (Rettensteiner & Körndl o.J.). Der Pflegeaufwand ist mit bodengebundenen Flächen vergleichbar und umfasst eine Düngung, Bewässerung sowie eine jährlich mehrmalige gärtnerische Pflege. Intensive Formen der Dachbegrünungen werden häufig in Kombination mit Terrassenflächen eingesetzt, um intensiv nutzbare und vegetationsdominierte Bereiche zu ermöglichen.

Für eine ausführliche technische Beschreibung, die nötigen Aufbauhöhen etc. steht inzwischen eine breite Palette an Ratgebern zur Verfügung. Die Lösungen sind technisch ausgereift und breit verfügbar (Scharf 2018).

Für eine vertiefende Beschreibung der technischen Ausführungsvarianten siehe z.B.:

- Verband für Bauwerksbegrünung (Hrsg.) (o.J.): Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft. Optimierung des Wasser- und Lufthaushalts urbaner Räume mittels Gründächern, Grünfassaden und versickerungsfähigen Oberflächenbefestigungen;
- BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.) (o.J.): Mehr Gründächer für Hamburg;
- Pfoser, N., Jenner, N., Henrich, J., Heusinger, J. & Weber, S. (2013): Gebäude Begrünung: Energie Potenziale und Wechselwirkungen. Interdisziplinärer Leitfaden als Planungshilfe zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie zu den Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld. Abschlussbericht August 2013.

3.5.2 Fassadenbegrünungen

Prinzipiell werden bei Fassadenbegrünungen bodengebundene und fassadengebundene (sowie Mischformen dieser beiden) unterschieden (Pfoser 2016, MA 22 2013). Bei den bodengebundenen Formen wurzelt die Pflanze direkt in den anstehenden Boden, bei fassadengebundenen Begrünungsformen in unterschiedlichen Pflanzgefäßen bzw. flächigen Vegetationsträgern auf unterschiedlichen Gebäudeteilen (Fassaden, Balkonen, Loggien etc.).

Bodengebundene Fassadenbegrünungen werden entweder mit Selbstkletterern, also Pflanzen, die ohne Rankhilfen direkt Fassaden bewachsen, oder Gerüstkletterern, die auf eine

Kletterhilfe angewiesen sind, ausgeführt. Bei den Selbstkletterern werden Haftscheibenkletterer oder Wurzelkletterer eingesetzt. Bei den Gerüstkletterern wird zwischen Bepflanzungen mit Schlingern, Blatt- und Blattstielrankern oder Spreizklimmern differenziert.

Bodengebundene Fassadenbegrünungen haben einen vergleichsweise geringen Herstellungsaufwand und sind pflegeextensiver als fassadengebundene Systeme (MA 22 2013). Voraussetzung sind eben ein direkter Bodenanschluss, ein Wurzelraumvolumen von mindestens 1 m³ sowie eine entsprechende Bausubstanz (Scharf 2018). Neben der Tragfähigkeit muss auch die Fassadenfläche entsprechend groß sein, da eine bodengebundene Fassadenbegrünung bis zu einer Höhe von 8 Stockwerken bzw. 24 m erfolgen kann (vgl. FLL 2000).

Die Begrünung von Fassaden mit Pflanzen ohne Bodenanschluss erfolgt mit wandgebundenen Systemen. Als Übergangs- bzw. Mischform zwischen bodengebundenen und fassadengebundenen Formen sind Begrünungen mit Pflanzgefäßen oder -trögen anzusehen. Diese werden meist mit Gräsern und Stauden sowie Selbstkletterern oder Gerüstkletterern bepflanzt. Sie werden im Wohnungsbau meist auf Balkonen, Loggien und Terrassen eingesetzt, teilweise aber auch auf Allgemeinteilen der Gebäude wie Austritten oder vor Stiegenhäusern. Im Vergleich zu den bodengebundenen Formen sind die Wurzelräume meist kleiner und die Errichtungskosten durch die Berücksichtigung höherer Auflasten in der Statik, durch die Tröge selbst sowie durch (automatische) Bewässerungssysteme und Düngung höher.

Fassadengebundene Begrünungen eröffnen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten („vertikale Gärten“) und zeichnen sich durch ein breites Spektrum an verwendbaren Pflanzen aus – Sukkulente, Gräser, Stauden und Kräuter sowie (eingeschränkt) auch Gehölze. Dabei wird zwischen vollflächigen und teilflächigen Vegetationsträgern unterschieden. Bei der teilflächigen Ausführung gibt es keinen durchgehenden Substratkörper. Lineare Tröge werden in regelmäßigen Abständen angebracht und durch diverse krautige Pflanzen, Kletterpflanzen oder Gehölze eine vollständige Begrünung erzielt (MA 22 2013). Bei vollflächigen Begrünungsformen ist ein durchgehender Substratkörper vorhanden. Diese werden in Form von „Kassetten“, also in geringem Abstand übereinanderliegenden Wannen, oder mit horizontalen Vegetationsträgern begrünt (MA 22 2013). Der Errichtungs-, Pflege- und Erhaltungsaufwand ist bei diesen Systemen vergleichsweise hoch (siehe auch Kapitel 5.5).

Für eine vertiefende Beschreibung der technischen Ausführungsvarianten siehe z.B.:

- MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung. Herausgeber: Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen „Öko-Kauf Wien“ (in Überarbeitung);
- Dettmar, J., Pfoser, N. & Sieber, S. (2016): Gutachten Fassadenbegrünung. Gutachten über quartiersorientierte Unterstützungsansätze von Fassadenbegrünungen für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKUNLV) NRW. Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur.

3.5.3 Sonstige Formen der Gebäudebegrünung

Unter dieser Kategorie werden im Rahmen dieser Studie die Begrünung von Nicht-Wohngebäuden, freistehende grüne Wände, verschiedene Formen der Innenraumbegrünung sowie Kombinationen von Gebäudebegrünungsmaßnahmen mit Nutzung der Sonnenenergie durch Photovoltaik- und Solarthermieanlagen verstanden.

Die Begrünung von Nebengebäuden wie zum Beispiel Müllplätzen, Garagen, Einstellräumen oder Pergolen erfolgt meist mit bodengebundenen Fassadenbegrünungen und teilweise mit Dachbegrünungen. Auch technische Einbauten wie Trafohäuser oder Rauchgasentlüftungsanlagen von Tiefgaragen werden zunehmend mit den verschiedenen Gebäudebegrünungsmethoden ausgestattet.

Zu dem Bereich der Gebäudebegrünung werden auch verschiedene Formen der Innenraumbegrünung gezählt. Pflanzen in Hydrokultur oder begrünte Wände, die mit Systemen zur Fassadenbegrünung zu vergleichen sind, werden hier eingesetzt.

Durch die zunehmende Flächenkonkurrenz durch Photovoltaik- und Solarthermieanlagen mit der Gebäudebegrünung wurden in letzter Zeit Systeme entwickelt, die es ermöglichen, beide zu kombinieren. Die Kombination von Begrünungen mit Photovoltaikanlagen ermöglicht sowohl eine Steigerung der Effizienz der Anlagen durch einen höheren Wirkungsgrad durch kühlere Umgebungstemperaturen als auch neue gestalterische Möglichkeiten (Bott et al. 2017). Sowohl im Bereich der Fassadenbegrünung (mit unterschiedlichen Systemen – transparente PV-Paneele, kombinierte Systeme) als auch auf Dächern lassen sich die beiden Systeme kombinieren. Systeme wie der PV-Dachgarten ermöglichen auch eine Steigerung der Nutzungsqualität auf den Dächern. Durch eine Beschattung, einen Regenschutz und die Reduktion der Windgeschwindigkeit durch Bepflanzungen werden die Nutzungsmöglichkeiten verbessert und die Nutzungszeiten erweitert (Pitha et al. 2016).

Zunehmend kommen auch freistehende grüne Wände (bezeichnet häufig als lebende Wände, Living Walls etc.) zum Einsatz, um auf versiegelten Flächen oder bei einem geringen Platzangebot das Angebot an grüner Infrastruktur zu vergrößern (Eisenberg 2013, TURAS 2016).

3.6 Strategien und Rahmenbedingungen zur Förderung der Gebäudebegrünung

National und international finden sich immer mehr Strategien zur Förderung urbaner grüner Infrastruktur als naturbasierte Lösung für die Herausforderungen in der aktuellen Stadtplanung und dem Wohnbau.

3.6.1 Nationale und internationale Strategien und Konzepte zur Förderung der Gebäudebegrünung

Im Jahr 2015 wurden 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals) auf dem Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung von der Generalversammlung der Vereinten Nationen verabschiedet. Gebäudebegrünung kann zur Erreichung der weltweiten Zielsetzungen einen Beitrag leisten. Insbesondere zu den Zielen „3. Gesundes Leben für alle – ein gesundes Leben für alle Menschen jeden Alters gewährleisten und ihr Wohlergehen fördern“, „11. Nachhaltige Städte und Siedlungen – Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten“ sowie „13. Sofortmaßnahmen ergreifen, um den Klimawandel und seine Auswirkungen zu bekämpfen“ leistet die Gebäudebegrünung einen Beitrag (UN 2015, 14), zu den konkreten Leistungen siehe ausführlich Kapitel 5).

Die Europäische Strategie für urbane grüne Infrastruktur

Die Europäische Kommission hat 2013 – aufbauend auf der Biodiversitätsstrategie – eine neue Strategie zur Förderung grüner Infrastruktur in Europa veröffentlicht. Die Strategie schließt explizit die urbane grüne Infrastruktur mit ein. „Grüne Infrastruktur kann definiert werden als ein strategisch geplantes Netzwerk wertvoller natürlicher und naturnaher Flächen mit weiteren Umweltelementen, das so angelegt ist und bewirtschaftet wird, dass sowohl im urbanen als auch im ländlichen Raum ein breites Spektrum an Ökosystemleistungen gewährleistet und die biologische Vielfalt geschützt ist“ (Europäische Union 2014, 7). Weiters wird eine Einbeziehung grüner Infrastruktur in die wichtigsten Politikbereiche der EU gefordert. Die Gleichsetzung von „grüner“ Infrastruktur mit „grauer“ Infrastruktur betont die Wichtigkeit „grüner“ Lösungen. Unter dem Begriff „grüne Infrastruktur“ fallen sowohl natürliche oder naturnahe als auch künstliche (anthropogene) Elemente.

Grüne Infrastruktur leistet einen Beitrag zur Erhaltung der Ökosysteme und der Biodiversität, gleichzeitig profitieren die Menschen von den Funktionen und den daraus resultierenden Ökosystemleistungen (Europäische Kommission 2013, Lucius et al. 2011). Auch Dach- und Fassadenbegrünungen können dazu beitragen, können jedoch bodengebundene Freiräume auf Parzellenebene sowie öffentliche Grün- und Freiflächen nicht vollständig ersetzen (BMUB 2016).

Nature-based Solutions

Vor allem im Klimaschutz und in der Anpassung an den Klimawandel wird zunehmend auf „naturbasierte Lösungen“ („Nature-based Solutions“) gesetzt. Der Einsatz von Stadtgrün, um klimawandelbedingte Hitzewellen oder die Folgen von Starkregenereignissen abzumildern, unterstützt auch den Bereich des Wohnbaus. Im Abschlussbericht der Horizont-2020-Expert Innengruppe zu „Naturbasierte Lösungen und Renaturierung von Städten“ wird explizit auf die Wichtigkeit naturbasierter Lösungen für ökologische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Herausforderungen hingewiesen: „Viele naturbasierte Lösungen bewirken zahlreiche positive Nebeneffekte für die Gesundheit, die Wirtschaft, die Gesellschaft und die Umwelt und können damit effizientere und kostengünstigere Lösungen als herkömmliche Ansätze bieten“ (Europäische Kommission o.J., 1).

Österreichisches Klimaschutzprogramm

Im Maßnahmenprogramm des österreichischen Klimaschutzprogramms wird die Forcierung der Dach- und Fassadenbegrünung als Maßnahme zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich des Wohnbaus in zahlreichen Punkten genannt. Im „Aktivitätsfeld Bauen und Wohnen“ werden unter dem Ziel „Sicherstellung des thermischen Komforts in Innenräumen im Neubau, in der Sanierung sowie im Bestand durch Anwendung von passiven und alternativen (aktiven) Kühlstrategien“ explizit Dach- und Fassadenbegrünungen genannt, die helfen, das Mikroklima im Gebäude zu verbessern (BMLFUW 2017, 143). Auch auf das Potenzial von Dachbegrünungen in Bezug zum Regenwasserrückhalt wird hingewiesen.

3.6.2 Übergeordnete Stadtentwicklungskonzepte und -strategien in Wien und die Gebäudebegrünung

In zahlreichen strategischen Instrumenten und Entwicklungskonzepten der Stadt Wien wird die Wichtigkeit von Gebäudebegrünung als Beitrag zur Reduktion der Folgen des Klimawandels hervorgehoben (siehe dazu auch Kapitel 6.2).

Klimaschutzprogramm der Stadt Wien

Im Klimaschutzprogramm der Stadt Wien (KliP II), das vom Gemeinderat beschlossen wurde und bis 2020 läuft, wird im Maßnahmenprogramm „Stadtstruktur und Lebensqualität“ die Begrünung von Höfen und Dächern als Maßnahme zur Minderung der Folgen des Klimawandels und zur Steigerung der Lebensqualität im bebauten Stadtgebiet angeführt (MDKLI 2009, 93). Ebenso wird die wohnungsnahe Verfügbarkeit privat nutzbarer Grün- und Freiräume als Schlüsselfaktor für die Lebensqualität in der Stadt (und für die Verhinderung der Abwanderung in das grüne Umland) hervorgehoben. Auch wird auf das Potenzial von (Dach-)Begrünungsmaßnahmen (wie im Städtischen Energieeffizienz-Programm – SEP), den Heiz- und Kühlbedarf zu reduzieren, hingewiesen. Die „Maßnahme Nr. C.1.24: Schwerpunkt Dachbegrünung“ bezieht explizit den Wohnbau mit ein und weist auf die Möglichkeiten zur Verbesserung der Grün- und Freiflächenversorgung mit Gebäudebegrünungen hin (MDKLI 2009, 101).

Stadtentwicklungsplan (STEP) 2025

Bereits in der Einleitung des STEP, der „politischen Orientierung für den STEP 2025“, wird unter dem Stichwort „Die lebenswerte Stadt“ vermerkt: „Die Erhaltung und Schaffung qualitätsvoller Frei- und Grünräume ist hervorragende Aufgabe der Politik. Sie sind von existenzieller Notwendigkeit für Erholung, Freizeit und ökologische Diversität. Umfassende Begrünungen von Dächern und Fassaden [...] können lindernd auf die Folgen des Klimawandels wirken“ (MA 18 2014a, 9).

Unter dem Stichwort „Stadtgrün statt Klimaanlage“ wird Klimaschutz und Klimaanpassung als ein integraler Teil bei der Entwicklung von Stadtquartieren gefordert. Eine Steigerung des Komforts in Bezug zur sommerlichen Überhitzung soll sowohl in der Gestaltung öffentlicher Räume berücksichtigt als auch durch Begrünungsmaßnahmen bei Gebäuden erreicht werden. Betont werden hier die stadtklimatische Funktion und die Möglichkeiten der Unterstützung der Klimawandelmaßnahmen der Stadt Wien durch urbane grüne Infrastruktur – inklusive kleinräumiger Maßnahmen wie Dach- und Fassadenbegrünungen (MA 18 2014a, 115). Explizit wird auch die Architektur und damit der Wohnbau angesprochen, durch begrünte Dächer und Fassaden einen Beitrag zur Reduktion der Hitzebelastung in der Stadt zu leisten.

Fachkonzept Grün- und Freiraum

Gebäudebegrünung wird im Fachkonzept Grün- und Freiraum in erster Linie in Zusammenhang mit dem Stadtklima erwähnt, als Kompensation von Grünflächen in dicht bebauten

Stadtgebieten und als Bestandteil des Freiraumtyps „Belebte Straßen- und FußgängerInnenzonen“ (MA 18 2014b, 8). Auch wird hier angeführt, dass durch Begrünungen inklusive der Fassadenbegrünungen für die NutzerInnen ein Anreiz geschaffen wird, „verstärkt Verantwortung für den öffentlichen Raum zu übernehmen“ (MA 18 2014b, 51). Zur Verstärkung des Einsatzes von Fassaden-, Innenhof- und Dachbegrünungen im dichten Bestand wird auch der Ausbau von Anreizmodellen oder die Entwicklung steuernder Maßnahmen gefordert (MA 18 2014b, 78).

UHI-Strategieplan

Eine der zentralen im UHI-Strategieplan geforderten Maßnahmen zur Reduktion der Hitzebelastung ist die Begrünung von Gebäuden (MA 22 2015). Auch wird ein Einbringen des Themas in die Planungsverfahren wie zum Beispiel die Wohnbauinitiative oder BauträgerInnenwettbewerbe vorgeschlagen. Der Wohnbau wird aufgrund seines hohen Flächenanteils in der Stadt als zentraler „Hebel“ für die Umsetzung durchgrünter Stadtquartiere gesehen, da er entscheidend die klimatischen Bedingungen in der Stadt prägt (MA 22 2015, 21). Ein eigenes Kapitel widmet sich daher der Begrünung und Kühlung von Gebäuden.

Smart City Rahmenstrategie

In der Smart City Rahmenstrategie, die 2014 vom Gemeinderat beschlossen wurde und eine Laufzeit bis 2050 hat, werden Dach- und Fassadenbegrünungen als Beitrag zum Erreichen des Ziels formuliert, den Grünanteil Wiens von 50% beizubehalten. Außerdem werden sie als Maßnahmen zur Temperaturreduktion im innerstädtischen Bereich erwähnt (MA 18 2014c).

Rot-Grünes Regierungsübereinkommen

Im rot-grünen Regierungsübereinkommen „Eine Stadt, zwei Millionen Chancen“ widmet sich ein eigenes Kapitel dem Thema Umwelt, Klima und Grünräume. „Die Schaffung von natürlichen ‚Klimaanlagen‘ im dicht verbauten Gebiet durch vertikale Grünflächen und Dachbegrünungen“ wird in diesem Programm vereinbart. Auch wird die Verpflichtung eingefordert, bei der Entwicklung neuer Stadtteile Grünräume zu schaffen. Auch soll die Begrünung von Dächern, Fassaden und Innenhöfen weiterhin gefördert werden (Wiener Stadtregierung 2015, 117).

4 Typen des geförderten Wohnbaus in Wien sowie die Umsetzung von Gebäudebegrünungen

Der geförderte Wohnbau in Wien wird für diese Studie grob in drei Gruppen eingeteilt: (1) dem „klassischen Gemeindebau“ aus unterschiedlichen Epochen, (2) mit unterschiedlichen Instrumenten der Wohnbauförderung entwickelte Objekte sowie (3) jene, die durch geförderte Bestandssanierungen umgesetzt wurden. Hinzu kommen noch die aktuellen unterschiedlichen Formen der Finanzierung und der Qualitätssicherung in der Entwicklung von Neubauprojekten, aber auch der Bestandssanierung.

4.1 Formen des geförderten Wohnbaus in Wien

Mit den unterschiedlichen Förderansätzen sind auch unterschiedliche Grade der Qualitätssicherung und der Einflussnahme auf die Qualitäten der Objekte möglich. Zusätzlich muss natürlich zwischen dem Bestand und dem Neubau unterschieden werden, da die Möglichkeiten, bei einer Neuanlage Gebäudebegrünung umzusetzen, naturgemäß größer sind als bei der Adaption von Bestandsobjekten.

Gemeindebauten

Der Bestand von Gemeindebauten umfasst 2.200 Gebäude mit rund 220.000 Wohnungen, rund ein Viertel des gesamten Wiener Wohnungsbestandes, in denen annähernd 500.000 WienerInnen leben. In der ersten Republik entstanden 382 Gemeindebauten mit 65.000 Wohnungen. Nach dem 2. Weltkrieg bis in die 1970er-Jahre wurden weitere 96.000 Wohnungen geschaffen. Seit 2015 werden wieder neue Gemeindewohnungen geplant.

Wohnbauförderung

Durch die Wohnbauförderung wurden rund 200.000 Wohnungen von Gemeinnützigen Bauvereinigungen (GBV) errichtet, die dauerhaft sozial gebunden sind (Kostenmiete auf meist 35 Jahre). Aktuell werden bei geförderten Miet- und Eigentumswohnungen (maximal 2/3 der Wohnungen) 1/3 der Stadt Wien und 2/3 BauträgerInnen zugewiesen. Neben der Hauptförderung wurde ab 2008 die Förderschiene der Superförderung entwickelt. Mit dieser werden sogenannte SMART-Wohnungen gefördert, bei denen ein geringerer Eigenmittelanteil notwendig ist und die Mieten geringer sind. Beim SMART-Wohnbauprogramm (mindestens 1/3 der Wohnungen) erfolgt die Zuweisung jeweils zur Hälfte durch die BauträgerInnen und die Stadt Wien (Ludwig 2017).

Sanierung aus Mitteln der Wohnbauförderung

Im Bereich des Bestandes wird durch die Sanierungsinitiativen des wohnfonds_wien sowohl die Sanierung von Einzelobjekten als auch von Baublöcken bis hin zu ganzen Stadtteilen vorangetrieben. Die Sanierung von Einzelgebäuden umfasst sowohl Vollsanierungen (Sockelsanierung) als auch Teilbereiche wie eine thermische Sanierung oder Aufstockungen. Bei der Blocksanierung werden bauplatzübergreifend mehrere Gebäude saniert. Im Rahmen der Sanierung oder Aufwertung von einzelnen Gebäuden, Baublöcken und Stadtteilen können Gebäudebegrünungsmaßnahmen (mit-)gefördert werden (wohnfonds_wien 2016).

4.2 Steuerung und Qualitätssicherung

Die Vergabe der Wohnbauförderungsmittel, die Steuerung und die Qualitätssicherung erfolgen mit zwei entscheidenden Instrumenten: dem Grundstücksbeirat und BauträgerInnenwettbewerben.

Der Grundstücksbeirat setzt sich aus ExpertInnen der Architektur, Landschaftsplanung, Bauökologie, Stadtplanung, sozialen Nachhaltigkeit und Ökonomie zusammen und prüft die Qualität. Projekte unter 300 Wohnungen werden im Wege des Gestaltungsbeirates begutachtet. Der BauträgerInnenwettbewerb kommt bei Projekten auf Grundstücken des wohnfonds_wien sowie bei Projekten mit mehr als 300 Wohnungen zur Anwendung. Auch hier sind die Mitglieder des Grundstücksbeirates Mitglieder der Wettbewerbsjury, wobei auch zusätzliche ExpertInnen hinzugezogen werden (wohnfonds_wien 2019).

Das 4-Säulen-Modell

Für die Beurteilung und den Vergleich der Qualität der eingereichten Projekte wird das sogenannte 4-Säulen-Modell herangezogen, das soziale, architektonische, ökonomische sowie ökologische Aspekte umfasst. Die offene Kriterienliste soll die Auseinandersetzung mit Zielen und Qualitäten des Wohnbaus unterstützen (wohnfonds_wien 2017b). Unter dem Punkt „Ökologie“ wird explizit auf Elemente der Gebäudebegrünung wie Dach- und Fassadenbegrünungen hingewiesen. Die Versickerung von Niederschlagswässern und die Nutzung von Brauchwasser werden in Bezug zur Verbesserung des Mikroklimas (und des Wasserhaushalts der Vegetation) genannt.

4.3 Übersicht über Praxisbeispiele zur Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

Zur Analyse der bisherigen Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau wurden insgesamt 86 Beispiele mit unterschiedlichen Bebauungstypologien und Finanzierungsformen sowie mit unterschiedlichen Baualtern erfasst.

Folgende Datenquellen wurden für die Identifizierung der Beispiele herangezogen:

- abgeschlossene BauträgerInnenwettbewerbe wohnfonds_wien;
- Publikationen wie z.B.: Leitfaden Fassadenbegrünung, Wohnbauforschung Jahresberichte und Forschungsberichte, MA 22 – Kriterienkatalog für Dachbegrünungen Wien, Broschüren wohnfonds_wien;
- Fassadenbegrünungs-Kataster Stadt Wien;
- Magazine: Architekturjournal/Wettbewerbe.

Städtebauliche Typologien im geförderten Wohnbau

Für den Vergleich der Beispiele wurden diese auch unterschiedlichen Bebauungstypologien zugeordnet. Grundlage waren die von der MA 18 (2011) ausgearbeiteten und differenzierten Bebauungstypologien, die vereinfacht wurden.

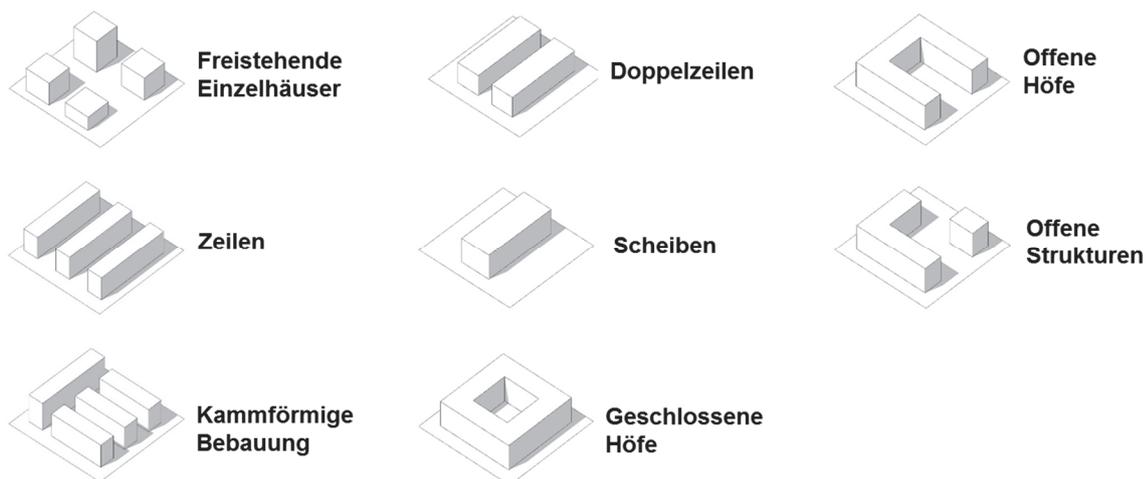


Abbildung 5: Grundlegende städtebauliche Typologien für die Zuordnung der Beispiele
(Grundlage MA 18 2011, eigene Darstellung)

Die Typen stehen auch in Zusammenhang mit der zeitlichen Entwicklung des geförderten Wohnbaus in Wien – beginnend mit der Zwischenkriegszeit (Rotes Wien, Gemeindebauten

der Ersten Republik, Superblock) über Bauten im gründerzeitlichen Bestand (Baulücken der Blockrandbebauung – Nachkriegszeit, Nachverdichtung) bis hin zu den Zeilenbauten und Scheibenhäusern der 50er-, 60er- und 70er-Jahre sowie den Großformen der 70er-, 80er- (und 90er-)Jahre. Auch aktuelle Bebauungstypen, die in aktuellen Stadterweiterungsgebieten zur Anwendung kommen, wie offene Strukturen oder offene Höfe, lassen sich dieser einfachen Typologie zuordnen.



Abbildung 6: Übersicht der Lage der Beispiele
(Datengrundlage Karte: www.openstreetmap.org, CC-BY-SA 2.0)

Die Beispiele sind über das ganze Stadtgebiet verteilt (siehe Abbildung 6). Betrachtet man die Verteilung nach Bezirken, so finden sich vermehrt Beispiele in den sogenannten Flächenbezirken Favoriten, Floridsdorf, Donaustadt und Liesing (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Verteilung der Beispiele nach Bezirken

	Bezirk	Anzahl Beispiele
1	Innere Stadt	0
2	Leopoldstadt	4
3	Landstraße	3
4	Wieden	0
5	Margareten	7
6	Mariahilf	0
7	Neubau	1
8	Josefstadt	0
9	Alsergrund	0
10	Favoriten	11
11	Simmering	6
12	Meidling	3
13	Hietzing	0
14	Penzing	1
15	Rudolfsheim-Fünfhaus	4
16	Ottakring	5
17	Hernals	5
18	Währing	0
19	Döbling	0
20	Brigittenau	1
21	Floridsdorf	11
22	Donaustadt	11
23	Liesing	13

Die hohe Anzahl an Beispielen aus den Außenbezirken ist durch die vielen Stadterweiterungsprojekte in diesen Bezirken erklärbar, in denen mehr Projekte jüngeren Entstehungsdatums vorhanden sind. Die Auswertung der Beispiele nach dem Baualter unterstreicht diese Aussage. Erste Beispiele finden sich in der Phase der Zwischenkriegszeit. Deutlich mehr Beispiele wurden ab 1990 gefunden, insbesondere in der letzten Dekade wurden sehr viele Objekte mit Gebäudebegrünung entwickelt und umgesetzt (siehe Tabelle 2). Auch wurden in den letzten beiden Dekaden im Zuge von Sanierungen nachträglich Gebäudebegrünungen umgesetzt.

Tabelle 2: Baualter der Gebäude mit Gebäudebegrünung (eigene Berechnung)

Baualter Gebäude	Anzahl Beispiele	Im Zuge von Sanierung oder nachträglich angebrachte Begrünungen
1920-1929	3	
1930-1939	1	
1940-1949	0	
1950-1959	0	
1960-1969	1	
1970-1979	3	
1980-1989	5	
1990-1999	8	
2000-2009	18	2
2010-2019	26	7
In Planung oder Bau	7	

Betrachtet man die unterschiedlichen Bebauungsformen und die Fassaden- und Dachbegrünung, so zeigt sich, dass sich bei allen differenzierten Bebauungsformen sowohl Dach- als auch Fassadenbegrünungen umsetzen lassen (siehe Tabelle 3). Dachbegrünungen werden insgesamt doppelt so häufig umgesetzt wie Fassadenbegrünungen. Dachgärten sind die beliebteste Form der Dachbegrünungen. Außer im Zeilenbau werden sie in allen Bebauungsformen am häufigsten realisiert. Scheiben und offene Höfe weisen im Vergleich zu den anderen Bebauungsformen besonders häufig Dachgärten auf. Extensive Dachbegrünungen werden ebenfalls in allen Bebauungsformen häufig umgesetzt. Anteilsmäßig sind sie am häufigsten auf den Dächern von freistehenden Einzelgebäuden zu finden. Der Zeilenbau ist die einzige Bebauungsform, die mehr extensive Dachbegrünungen als Dachgärten aufweist. Intensive Dachbegrünungen sind meist betret- und nutzbar und fallen daher in die Kategorie der Dachgärten. Nicht nutzbare intensive Dachbegrünungen sind selten zu finden. Trogbegrünungen und bodengebundene Begrünungen sind die am häufigsten umgesetzten Formen der Fassadenbegrünung. An den meisten Bebauungsformen werden sie in etwa gleich häufig umgesetzt. Ausnahmen dazu sind Scheiben und freistehende Einzelgebäude. Sie weisen keine oder kaum bodengebundene Begrünungen, dafür mehr Trogbegrünungen auf. Unterbaute Flächen wie z.B. Tiefgaragen treten ebenfalls in fast allen Bebauungsformen auf.

Tabelle 3: Bebauungsformen und Formen der Gebäudebegrünung (eigene Berechnung)

Bebauungsform	Anzahl Beispiele	Dachbegrünung			Fassadenbegrünung			Sonderform	
		extensive Dachbegrünung	intensive Dachbegrünung	Dachgärten*	bodengebunden	Fassadengebunden	Trogbegrünung	unterbaute Flächen	begrünte Pergola
geschlossener Hof	35	15	1	20	11	1	8	1	0
offene Struktur	13	7	0	7	3	0	4	1	0
Scheibe	9	4	1	8	0	1	2	0	0
offener Hof	9	2	0	7	2	0	2	1	1
Zeile	7	3	0	0	1	0	1	1	0
freistehendes Einzelgebäude	7	4	0	4	1	0	4	2	0
kammförmige Bebauung	3	1	0	2	1	0	1	0	0
Doppelzeile	2	1	0	1	1	0	0	1	0
Sonderform	1	1	0	1	1	0	1	1	0
Gesamt	86	38	2	50	21	2	23	8	1
		90			46			9	

Bei dem Vergleich der Beispiele nach der Finanzierungsform (siehe Tabelle 4) zeigt sich, dass im Bereich der „klassischen“ Wohnbauförderung die meisten Beispiele angesiedelt sind. Es sind aber auch Beispiele in allen anderen Finanzierungsformen sowie im Bereich der geförderten Wohnhaussanierung vorhanden.

Tabelle 4: Finanzierungsformen der Beispiele (eigene Berechnung)

Finanzierungsform	Anzahl Beispiele
Wohnbauförderung	33
Wohnbauförderung (Superförderung)	15
Gemeindebau	14
geförderte Errichtung von Fassadenbegrünungen	6
Freifinanziert + Wohnbauförderung	3
Sanierung aus Mitteln der Wohnbauförderung (Blocksanierung)	3
Sanierung aus Mitteln der Wohnbauförderung (kleine Blocksanierung)	3
Sanierung aus Mitteln der Wohnbauförderung (Sockelsanierung)	3

5 Ausgewählte Ökosystemleistungen von Gebäudebegrünungen

Ziel dieses Kapitels ist, den Mehrwert urbaner Bauwerksbegrünung in Hinblick auf den sozio-kulturellen und regulierenden Nutzen auf Basis einer Literaturstudie darzustellen. Nach einer allgemeinen Einleitung mit Definition und Klassifizierung der Ökosystemleistungen (ÖSL) werden ausgewählte Regulierungs- und sozio-kulturelle Leistungen den einzelnen Formen der Bauwerksbegrünung zugeordnet. Nach der Schilderung der jeweiligen Ausgangssituation, die zu einem Bedarf an Bauwerksbegrünung führt, werden die Beiträge der einzelnen Begrünungsformen zu ihrer Verbesserung vorgestellt. Dabei wird nach Möglichkeit auf die Anforderungen bestimmter BewohnerInnengruppen (z.B. lokal orientierte Gruppen wie ältere Personen ab 75 Jahre bzw. Kinder bis 12 Jahre, Einkommensschwache, MigrantInnen) eingegangen.

Im Anschluss daran wird die Rolle, die die sozio-ökonomischen Unterschiede der BewohnerInnen in diesem Zusammenhang spielen, behandelt und abschließend einige Kosten-Nutzen-Analysen von Bauwerksbegrünungen angeführt.

Es muss jedoch angemerkt werden, dass sich die Forschung in Bezug auf Fassadenbegrünung in den letzten Jahren primär auf Temperatureinflüsse konzentriert hat – laut einem 2018 durchgeführten Review von Publikationen waren 76 von 166 mit diesem Thema beschäftigt (Bustami et al. 2018) –, der Trend mittlerweile jedoch auch in Richtung anderer Disziplinen vorstößt. Aus diesem Grund können einige ÖSL in Bezug auf Fassadenbegrünung weniger ausführlich dargestellt werden als in Bezug auf Dachbegrünung.

Auch Hop & Hiemstra (2013) stellen in ihrem Literatur-Review „Contribution of Green Roofs and Green Walls to Ecosystem Services of Urban Green“ fest, dass die größten bis jetzt bekannten physikalischen Effekte der Gebäudebegrünung die Reduktion des UHI-Effekts und die Regenwasseraufbereitung sind, während die Effekte bezüglich Luftreinigung und Regenwasserrückhalt geringer bzw. weniger gesichert sind. Intensive Gründächer bieten nach Hop & Hiemstra (2013) das höchste Ausmaß an ÖSL.

Gebäudebegrünung wirkt auf mehreren Ebenen – sowohl das Gebäude selbst als auch sein Umfeld und der Stadtraum profitieren in unterschiedlichen Dimensionen durch die von der Begrünung ausgehenden Ökosystemleistungen. Wie Abbildung 7 zeigt, sind die Potenziale der Gebäudebegrünung zur Umfeldverbesserung bzw. Gebäudeoptimierung sehr vielfältig.

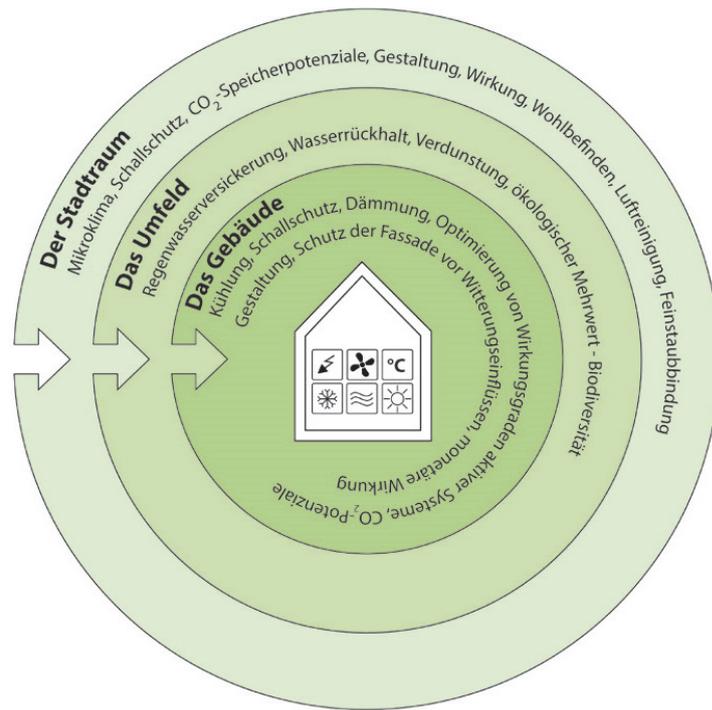


Abbildung 7: Wirkpotenziale der Gebäudebegrünung auf den Stadtraum, das Grundstück und das Gebäude (TU Darmstadt, FGee/FGef) (Pfoser et al. 2013, 11)

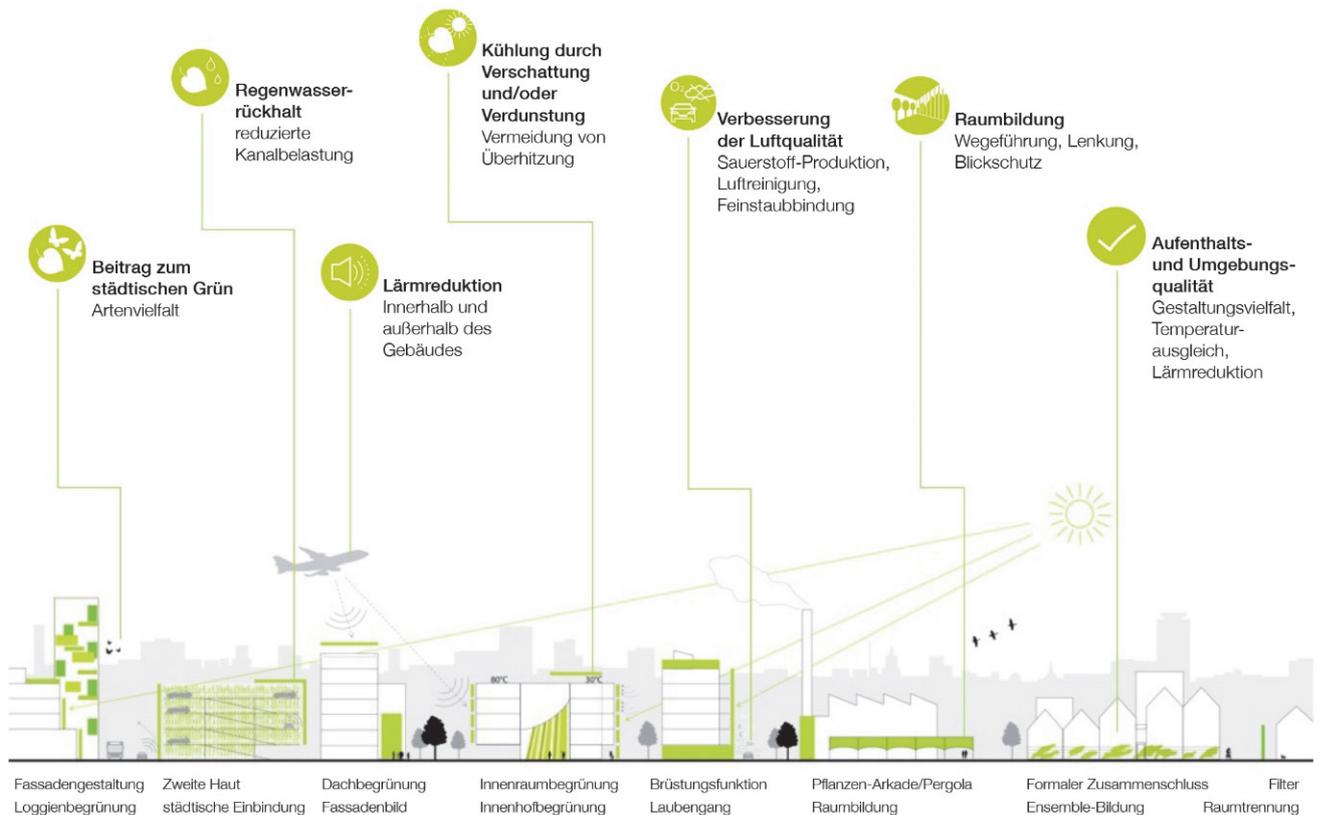


Abbildung 8: Gebäudeoptimierung und Umfeldverbesserung durch Gebäudebegrünung (© Nicole Pfoser 06.2015) (Pfoser 2016, 99)

5.1 Definition und Klassifizierung der Ökosystemleistungen

5.1.1 Definition des Begriffes Ökosystemleistungen

Unter dem Begriff Ökosystemleistungen werden im Allgemeinen alle Leistungen zusammengefasst, die Ökosysteme für den Menschen erbringen. Dabei spielt es meist keine Rolle, ob die Ökosysteme natürlichen oder künstlichen Ursprungs sind. Der Nutzen, den die Menschen aus den Ökosystemleistungen ziehen, kann materieller, gesundheitlicher oder psychischer Natur sein. Oft wird in der Literatur auch von Ökosystemfunktionen gesprochen, welche die hinter den ÖSL stehenden ökosystemaren Prozesse und Interaktionen bezeichnen (z.B. Bodenbildung, Nährstoffkreislauf, Biodiversität...). Die Grenzen zwischen Funktionen und Leistungen eines Ökosystems sind nicht immer eindeutig zu ziehen, weshalb diese in der Literatur oft gleichbedeutend behandelt werden und es häufig zu begrifflichen Überschneidungen kommt (u.a. Millennium Ecosystem Assessment 2005, TEEB 2010, Grunewald & Bastian 2013).

5.1.2 Klassifizierung der Ökosystemleistungen

Die am weitesten verbreiteten Klassifikationen von ÖSL bieten die Arbeiten von MEA (Millennium Ecosystem Assessment 2005) sowie die TEEB-Studie (TEEB – The Economics of Ecosystems & Biodiversity 2010), welche die Leistungen der Ökosysteme jeweils in vier Kategorien einteilen:

Unterstützende Leistungen oder Basisleistungen & Habitatileistungen

In dieser Klasse werden sämtliche Leistungen bzw. Prozesse eines Ökosystems zusammengefasst, die als Grundlage für die Existenz bzw. das Funktionieren der Ökosysteme dienen. Sie bilden demnach die Basis für alle anderen Ökosystemleistungen. Als Beispiele sind hier Prozesse wie der Nährstoffkreislauf und die Bodenbildung zu nennen, aber auch die schlichte Bereitstellung von Lebensraum für den Menschen, die Flora und die Fauna und damit einhergehend die Aufrechterhaltung der Biodiversität werden in diese Kategorie eingeordnet.

Regulierungsleistungen

Unter dem Begriff Regulierungsleistungen werden all jene Leistungen zusammengefasst, welche aus der Regulation von Ökosystemprozessen resultieren (Millennium Ecosystem Assessment 2005) bzw. jene Leistungen/Funktionen eines Ökosystems, die (regulierend) „auf (andere) Elemente und Prozesse von Ökosystemen einwirken“ (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016, 294) und so einen (direkten) Nutzen für den Menschen generieren.

(Sozio-)kulturelle Leistungen

Als (sozio-)kulturelle Leistungen bezeichnet man alle nicht materiellen Leistungen, die Ökosysteme für den Menschen bereitstellen (z.B. Erholung, ästhetisches Empfinden, spirituelle Erfahrungen, ethische Anforderungen, soziale Funktionen, kulturelle Identität, Heimatgefühl, Wissen und Erkenntnis). Sie sind eng mit menschlichen Werten und Verhalten sowie mit menschlichen Einrichtungen/Institutionen und sozialen, ökonomischen und politischen Organisationsmustern verknüpft, was je nach Individuum bzw. Gesellschaft zu unterschiedlichen Vorstellungen bzw. Wahrnehmungen (sozio-)kultureller Leistungen führt (Millennium Ecosystem Assessment 2005, TEEB 2010, Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016, Ely & Pitman 2013).

Versorgungsleistungen

Zu den Versorgungsleistungen zählen jene (meist marktfähigen) Produkte und Güter, die von Ökosystemen bereitgestellt werden oder mit ihrer Hilfe produziert werden, wie beispielsweise Nahrung, Frischwasser, Holz und Fasern sowie andere Rohstoffe (Millennium Ecosystem Assessment 2005, TEEB 2010). Mögliche Leistungen aus dieser Kategorie beschränken sich bezüglich Bauwerksbegrünung auf die Produktion von Nahrungsmitteln des eigenen Bedarfs (z.B. Obst- und Gemüseanbau in Privat-/Gemeinschaftsdachgärten).

5.2 Regulierungsleistungen zur Steigerung des Wohlbefindens und der Wohnzufriedenheit der BewohnerInnen

Bei der von der Universität Wien 2013 durchgeführten Studie „Lebensqualität in Wien im 21. Jahrhundert“ zeigte es sich, dass die Befragten weniger gerne in ihrem Wohngebiet leben und eine geringere Lebenszufriedenheit aufweisen, je häufiger es zu Problemen und Störungen in Bereichen der Umweltqualität kommt, wobei die Luftqualität diesbezüglich am relevantesten erscheint (Verwiebe et al. 2014).

5.2.1 Klimaregulierung

Ausgangssituation

Wie bereits in Kapitel 3.1 ausführlich dargestellt, setzt sich auch in Österreich der Trend zu immer heißeren Sommern fort. Vor allem in den Siedlungstypen mit geschlossener Bauweise und hoher Dichte, wo der Platz für Vegetation auf Straßenniveau sehr knapp ist, sind Gebäudebegrünungen ein geeignetes Mittel zur Hitzevorsorge (BBSR 2015). Dadurch kann sowohl

ein Beitrag zur Kühlung der Gebäudeumgebung geleistet als auch durch die Dämmwirkung ein angenehmeres Raumklima geschaffen werden.

Ein zusätzlicher Effekt, der sich positiv auf das Klima auswirkt, ist die Verringerung des CO₂-Gehalts in der Luft. Einerseits binden die Pflanzen einer Dach- oder Fassadenbegrünung mittels Photosynthese Kohlenstoff (C) aus CO₂ und bilden Sauerstoff (O₂). Allerdings gilt dies über mehrere Jahre nur für Gehölze, d.h. der Effekt spielt nur bei intensiven Dachbegrünungen bzw. z.B. Wildem Wein an einer Fassade eine Rolle (Davies et al. 2011, zit. in Hop & Hiemstra 2013). So wurde für eine 1.000 m² große und 20 cm tiefe Vertikalbegrünung mit *Hedera helix* (Südseite) eine CO₂-Bindung von ca. 2,3 kg CO₂/m² pro Jahr sowie eine O₂-Produktion von 1,7 kg O₂/m² pro Jahr gemessen (Schröder 2009, zit. in Pfoser et al. 2013), was bei einer 1.000 m² Fassadenfläche einer Reduktion des CO₂-Gehalts in der Luft von ca. 2 t/Jahr entspricht (Pfoser et al. 2013). Andererseits können Gründächer und -fassaden die Emission von CO₂ reduzieren, da sie durch ihre isolierende Wirkung Heiz- und Kühlenergie einsparen, wodurch es zu einem geringeren CO₂-Verbrauch kommt. Werden sie zusätzlich zur lokalen Nahrungsmittelproduktion verwendet, wird weniger CO₂ für den Transport von Lebensmitteln verursacht (Rowe 2011, Susca et al. 2011 – alle zit. in Hop & Hiemstra 2013).

Durch den Schutz vor UV-Strahlung, Temperaturextremen sowie starken Temperaturschwankungen, aber auch vor Starkregen bzw. Hagelschlag erhöht die Begrünung die Lebenserwartung sowohl der Dachabdichtung als auch der Fassade (BuGG o.J.a, BuGG o.J.b) (siehe auch Kapitel 5.5).

Bei der Interpretation bzw. Übertragbarkeit der Messergebnisse von Studien, die die Wirkung der Begrünung auf die Dach- bzw. Wandtemperatur sowie auf die Umgebungstemperatur untersuchen, muss ihre starke Abhängigkeit von folgenden Faktoren berücksichtigt werden, was eine allgemeine Aussage zum Umfang der zu erwartenden Wirkung kaum zulässt (Akbari et al. 2016, Bevilacqua et al. 2015, Blanusa et al. 2013, Cameron et al. 2015, 2014, Kolokotsa et al. 2013 – alle zit. in Brune et al. 2017):

- „Begrünung: intensiv oder extensiv, Vegetationsstruktur, Bedeckungsgrad (leaf area index – LAI), Dicke der Vegetationsschicht, Eigenschaften der verwendeten Pflanzenarten (z.B. Stomata-Widerstand, solare Reflexion und Absorption, Wärmeleitfähigkeit, Morphologie, Transpirationsrate)
- Substrat: Substrattiefe, Beschaffenheit, Korngrößenverteilung, Dichte, Wasserhaltevermögen, Feuchtigkeit, Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit
- Wasserverfügbarkeit: Zufuhr durch Niederschlag und/oder Bewässerung, Kapazität der Speicherschicht

- Klima & Witterung: Klimazone (Umgebungstemperaturen, Luftfeuchtigkeit, etc.), solare Einstrahlung (gegebene Einstrahlung, Verschattungsgrad, Neigungswinkel und Ausrichtung), Windgeschwindigkeit, Dauer, Intensität und zeitliche Abfolge von Feuchte- und Trockenperioden“ (Brune et al. 2017, 13).

Einen weiteren Einfluss übt das Umfeld des begrünten Gebäudes aus. So kann die Wirkung einer Begrünungsmaßnahme im dicht bebauten Innenstadtbereich größer sein als in Wohngebieten in Randlage (Žuvela-Aloise et al. 2016, zit. in Brune et al. 2017).

Kühlung des Außenraumes

Die Temperatur der Luft sowie von Oberflächen (z.B. von Dächern und Fassaden) wird v.a. durch Verschattung beeinflusst. Diese bewirkt, dass die ankommende Sonnenstrahlung blockiert wird und Oberflächen somit weniger Wärme abstrahlen (Kruse & Rodríguez Castillejos 2017). Vegetation hat einen Einfluss auf das urbane Mikroklima durch

1. Verschattung (Abfangen der einfallenden solaren Strahlung);
2. Evapotranspiration (Transpiration und Evaporation);
3. Änderung von Luftbewegung und Wärmeaustausch;

wobei Verschattung und Evapotranspiration am meisten zur Kühlung beitragen (Skelhorn et al. 2014, zit. in Zardo et al. 2017).

In urbanen Gebieten reduziert sich durch den Mangel an Vegetationsflächen und die Ableitung des Regenwassers in Kanalnetze die Verdunstungsleistung, was eine Erhöhung der Temperaturen im engeren Gebäudeumfeld sowie ein unbehagliches Raumklima bzw. die Erhöhung des Energieverbrauchs bei der Gebäudeklimatisierung zur Folge hat (Schmidt 2014).

Die Begrünung von Dächern und Fassaden trägt nicht nur zur Verschattung bei, sondern auch zu einer höheren Verdunstungsrate. Gemäß Denneborg et al. (2013) kann aufgrund der Verdunstung von Wasser durch die Pflanzen ein Hektar (100 x 100 m) Fläche eine Ökosystemleistung „Luftkühlung“ (bis zu 5 °C) von mindestens 500.000 € pro Jahr erbringen – vorausgesetzt, der Bodenaufbau, die Wasserversorgung und die Vegetation werden optimiert. Daher müssen Vegetationsflächen in Perioden mit geringen Niederschlägen zur Steigerung der Evapotranspiration ausreichend mit (zwischen gespeichertem Regen-) Wasser versorgt werden („Schwammstadt-Prinzip“) (BBSR 2015).

Durch die Gebäudebegrünung innerhalb des dicht bebauten Gebietes kann die Temperatur direkt an den von den Menschen häufig frequentierten Orten reduziert werden und nicht nur in entfernteren Parks. In einem Modell, das die Auswirkungen von Grünfassaden sowie Gründächern in neun klimatisch unterschiedlichen Städten untersuchte, gelangten Alexandri &

Jones (2008) zu der Feststellung, dass je heißer und trockener das Klima ist, desto stärker wirkt die Gebäudebegrünung auf die Temperaturreduktion und je breiter die Straßenschlucht, desto schwächer. In London, Moskau und Montréal wurden somit die geringsten Reduktionen gemessen (durchschnittl. Tagestemperaturreduktionen bei Fassadenbegrünung zw. 1,7 und 2,1 °C, bei gesamter Gebäudebegrünung zw. 3 °C und 3,8 °C). Auf die Temperatur innerhalb der Straßenschlucht konnte für alle Klimagebiete ein stärkerer Effekt der Grünfassaden festgestellt werden, während der Effekt von Gründächern sowohl auf Dachebene als auch Maßstabsebene der Stadt größer war (max. Temperaturreduktion in 1 m Höhe am Dach: um 26 °C in Riyadh, 15,5 °C in London). Da Straßenschluchten generell mehr Verschattung aufweisen als Dächer, erreichen sie auch nicht so hohe Oberflächentemperaturen. Wenn das gesamte Gebäude begrünt wird, werden somit die Temperaturen am Dach stärker reduziert als die Temperaturen in der Straßenschlucht (Alexandri & Jones 2008).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Eine extensive Dachbegrünung bringt für die klimatische Kühlung der Stadt weniger als eine intensive, da durch die geringere Wasserspeicherfähigkeit des Aufbaus die Vegetation in Hitzeperioden eine geringere Verdunstungskühlung erzeugt. Somit müssten diese Dächer an heißen Tagen bewässert werden, um ihren Beitrag zur Luftkühlung zu erhöhen. Durch den höheren Bodenaufbau intensiver Dachbegrünungen (mind. 0,60 m) kann Wasser über längere Zeit zwischengespeichert und somit eine höhere Kühlleistung durch die Verdunstung der Vegetation erzielt werden. Eine Bewässerung in Hitzeperioden kann den Kühleffekt noch steigern. Im Sinne der Hitzevorsorge sind somit Dachbegrünungen mit einem Bodenaufbau von mind. 0,60 m oder Dachbegrünungen mit geringerem Bodenaufbau und kontinuierlicher Wasserversorgung durch Bewässerung besonders zu bevorzugen (BBSR 2015).

In Manchester ermittelten Speak et al. (2013) einen Kühleffekt 30 cm oberhalb eines bereits 30 Jahre alten intensiven Gründaches (408 m², bepflanzt mit Gräsern, Sträuchern, kleinen Bäumen) im Vergleich zu einem angrenzenden Betondach (900 m²). Die größte Monatsdurchschnittsdifferenz wurde mit 1,06 °C im August 2012 gemessen, die maximale Kühlung in der Nacht mit 1,58 °C während des Sommers zw. 21 und 22 Uhr, also zu einem Zeitpunkt, an dem der UHI-Effekt am stärksten spürbar ist. Neben diesen erzielten Werten über dem intakten Teil des Gründaches (=G1), wurden Temperaturmessungen an einem durch Missmanagement (zu wenig Bewässerung und zu intensives Mähen) geschädigten Teil (=G2, partiell ohne Bewuchs) durchgeführt und dabei geringere Kühlungseffekte identifiziert (siehe Abbildung 9 und Abbildung 10).

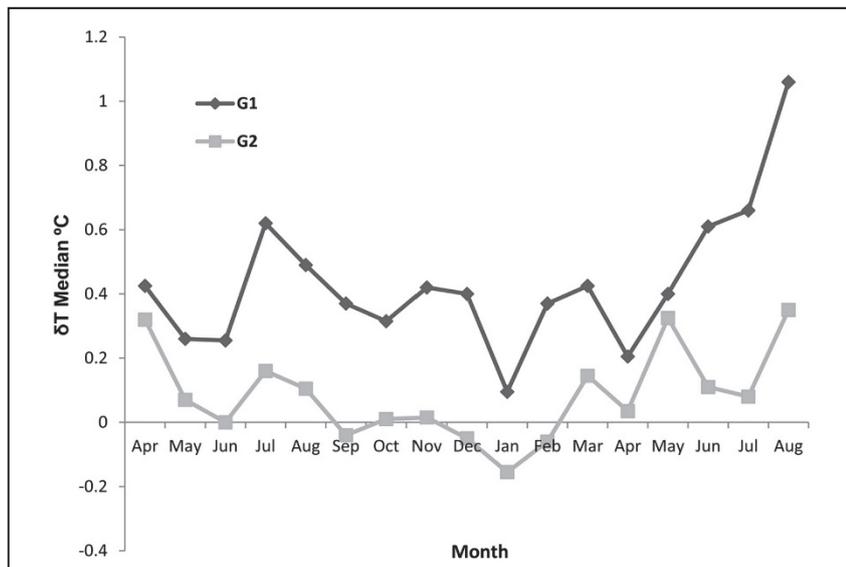


Abbildung 9: Temperaturdifferenz (dT) der Monatsdurchschnittswerte (G1 = Betondach–G1, G2 = Betondach–G2) (Speak et al. 2013, 47)

In Abbildung 10 wird der Tageszyklus der Stundendurchschnittstemperaturen über den einzelnen Dächern während der Messperiode 28.03.2011 bis 31.08.2012 dargestellt. Während G1 fast durchgehend die geringsten Temperaturen aufweist, zeigt das Betondach zw. 11 und 12 Uhr einen leicht geringeren Wert (um 0,1 °C) und G2 sogar die höchsten Temperaturen untertags. Die Erklärung dafür, warum am späten Vormittag das Betondach geringere Durchschnittswerte aufwies als das Gründach, könnte laut Speak et al. (2013) darin begründet sein, dass Ersteres durch die unterschiedliche Wärmespeicherefähigkeit der Oberfläche länger für die Erwärmung braucht.

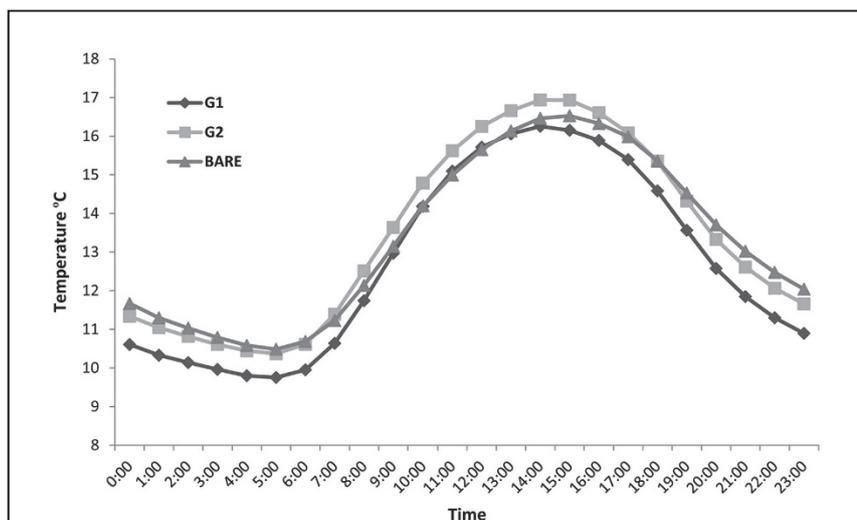


Abbildung 10: Stundendurchschnittstemperaturen für den Messzeitraum 28.03.2011 bis 31.08.2012 (Speak et al. 2013, 47)

Abbildung 11 zeigt die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen vom Betondach und Gründach G1, die in dem ausgewählten Bereich im Durchschnitt um 18,5 °C differierten.

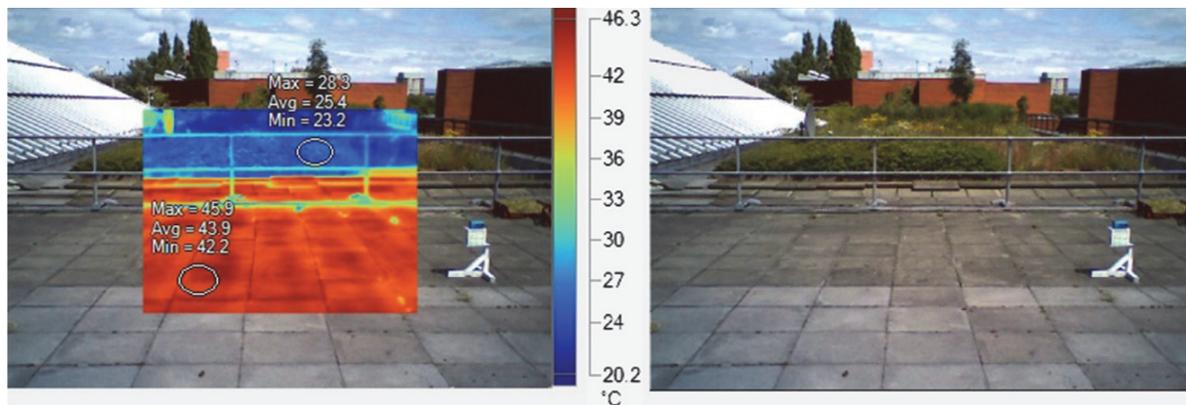


Abbildung 11: Wärmebild mit dem Betondach im Vorder- und Gründach G1 im Hintergrund, aufgenommen um 14:00 am 26.07.2011 (Speak et al. 2013, 50)

Die AutorInnen schlussfolgern aus den Ergebnissen der Studie, dass eine adäquate Pflege (v.a. Bewässerung) des Gründaches notwendig ist, um die gewünschten Kühleffekte zu erzielen.

Einen anderen Tagesverlauf der Kühlung durch ein extensives Gründach ergaben Messungen auf dem Dach des Braunschweiger Rathauses. Im August 2012 wurde eine Reduktion der Lufttemperatur von durchschnittlich 0,2 °C in 50 cm Höhe über Dachniveau festgestellt, wobei die höchsten Reduktionen am Tag mit durchschnittlich 0,6 °C und maximal 1,5 °C um 14 Uhr erreicht wurden, während es in der Nacht zu keinen signifikanten Lufttemperaturdifferenzen kam. Die Oberfläche des Gründaches war im August 2012 am Tag bis zu 17 °C kühler als das Referenzdach (Heusinger 2013, zit. in Pfoser et al. 2013).

Abbildung 12 zeigt die städtischen Wirkpotenziale extensiver Dachbegrünungen anhand von Daten aus Fallstudien. Der große vertikale Balken zeigt den Durchschnittswert der Temperatur-Daten, der horizontale deren Spannweite (Minimum, Maximum) – in Zeiträumen, in denen der Effekt von Begrünung durch Verdunstung am deutlichsten (in der Regel zur Mittagszeit während der Sommermonate) wirkt. Allerdings ist die Literatur in diesem Punkt nicht immer konsistent. Soweit möglich wurden Daten von Juni, Juli und August extrahiert (Pfoser et al. 2013).

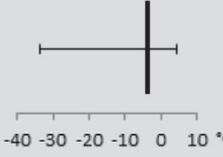
	Lokale Lufttemperatur (T_{lokal})	Oberflächentemperatur (T_o)	UHI	Verdunstung	Luftqualität
Daten aus Fallstudien			-0,2 °C bis -0,9 °C	Verdunstung von 41 – 48 % des Jahres- niederschlags	Depositionsge- schwindigkeit bei Moosen bis zu 15-fach höher als bei Gräsern
Quellen	(Heusinger 2013)	(DeNardo et al. 2005; Heusinger 2013; Jim 2011; Takebayashi & Moriyama 2007)	(Ng et al. 2012; Rosenzweig et al. 2006; Peng & Jim 2013)	(Harlaß 2008)	(Clough 1975)

Abbildung 12: Städtische Wirkpotenziale extensiver Dachbegrünungen bezogen auf Temperatur
(bearbeitet nach Pfoser et al. 2013, 178)

In Berlin wurden die möglichen Auswirkungen ausgewählter baulicher Maßnahmen in einem Referenzgebiet (Wohnblock der Gründerzeit in Charlottenburg) für einen durchschnittlichen Sommertag (21. Juni, 12 Uhr) modelliert. Dabei wurde von einem Worst-Case-Szenario ausgegangen mit vollständig versiegelten Innenhöfen, Gehwegen und Straßen sowie fehlendem Baumbestand. Bezüglich Gründächer zeigte sich im Modellfall, dass ihre bioklimatische Wirkung auf den Dachbereich begrenzt bleibt, wo die Temperaturen um bis zu 10 °C sinken können, und im restlichen Stadtraum kaum eine Verbesserung spürbar ist (siehe Abbildung 16 im nächsten Kapitel). Während bei Trockenheit durch längere Hitzeperioden der Kühlungseffekt für Innenräume erhalten bleibt, steigen die Temperaturen über dem Dach jedoch an und können sogar die Werte eines nicht begrünten Daches übertreffen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011):

In seinem Review von Studien über die Effekte von Gründächern sowie reflektiven Dächern stellt Santamouris (2012) fest, dass Letztere in sonnigen Klimata vorteilhaft sind, während Gründächer in gemäßigten und kalten Klimata größeren Nutzen bringen dürften. Wenn sie großflächig in der Stadt angebracht werden, können sie die durchschnittliche Umgebungstemperatur zw. 0,3 und 3 °C senken, allerdings ist der Effekt bei Hochhäusern sehr reduziert. Laut Peng & Jim (2013, zit. in Pfoser et al. 2013) zeigen Modellergebnisse, dass bei großflächiger Installation von intensiven Gründächern die urbane Wärmeinsel um bis zu 1,7 °C reduziert werden kann.

Wie Brune et al. (2017) anmerken, existieren bisher kaum quantitative Daten darüber, welche kühlende Wirkung bei einer entsprechenden Anzahl an Dachbegrünungen auf Stadtebene zu erwarten sind. Der Überblick von Ergebnissen in Tabelle 5 beruht daher auf Simulationen – allerdings aus anderen Klimazonen und ist daher nur bedingt auf Österreich übertragbar.

Tabelle 5: Temperaturminderungspotenzial begrünter Dächer auf Stadtebene
(Brune et al. 2017, 15, bearbeitet nach Santamouris 2012)

Referenz	Stadt	Art der Studie	Gründach	Ergebnisse
Smith & Roebber (2011)	Chicago, USA	Simulation (Weather Research & Forecasting Model)	extensiv	Urbane Temperaturen zwischen 18 und 23 Uhr waren 2-3 K kühler verglichen zu den simulierten Temperaturen ohne die Nutzung begrünter Dächer
Rosenzweig et al. (2006)	New York, USA	Simulation (MM5)	extensiv	Spitzentemperaturen in 2m Höhe verringert um 0,37-0,76 K; durchschnittlich 0,1 bis 0,8 K Temperaturreduktion in Bodennähe bei Begrünung von 50% der Dächer in NYC
Chen et al. (2009)	Tokio, Japan	Simulation (CSCRC Modell)	extensiv	Fast zu vernachlässigender Einfluss auf Straßenniveau bedingt durch die großen Höhen der begrünten Hochhäuser
Ng et al. (2012)	Hong Kong, China	Simulation (ENVI-met)	extensiv	

Fassadenbegrünung

Da vertikale Fassadenflächen im Tagesverlauf einer geringeren Solarstrahlung ausgesetzt sind, wird die Lufttemperatur stärker durch die horizontalen Straßenoberflächen beeinflusst, weshalb bei breiteren Straßen der Kühlungseffekt der Fassadenbegrünung geringer ist als in verhältnismäßig schmalen Straßen (siehe Abbildung 13). Wenn zusätzlich die Dächer begrünt sind, treten die Luftmassen bereits kühler in die Straßenschlucht ein, als wenn sie durch das unbegrünte Dach aufgeheizt worden wären. Darum erzielte im Modell eine Kombination aus Gründächern und -fassaden in allen Klimazonen den größten Kühlungseffekt (siehe Abbildung 14 und Abbildung 15) (Alexandri & Jones 2008).

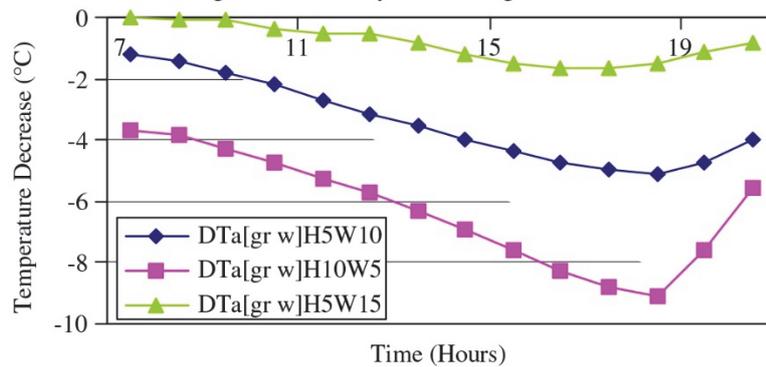


Abbildung 13: Reduktion der Lufttemperatur im Tagesverlauf bei 3 unterschiedlich dimensionierten Straßenschluchten (H5W10, H10W5, H5W15 – H=Höhe, W=Breite in m) und beidseitig mit Efeu begrünten Fassaden in Riad (Alexandri & Jones 2008, 489)

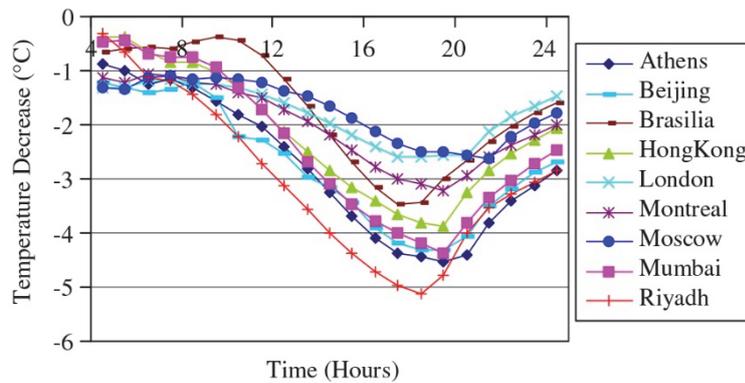


Abbildung 14: Reduktion der Lufttemperatur in der OW-orientierten Straßenschlucht (Höhe 5 m, Breite 10 m) bei beidseitig mit Efeu begrünten Fassaden in allen untersuchten Klimazonen (Alexandri & Jones 2008, 486)

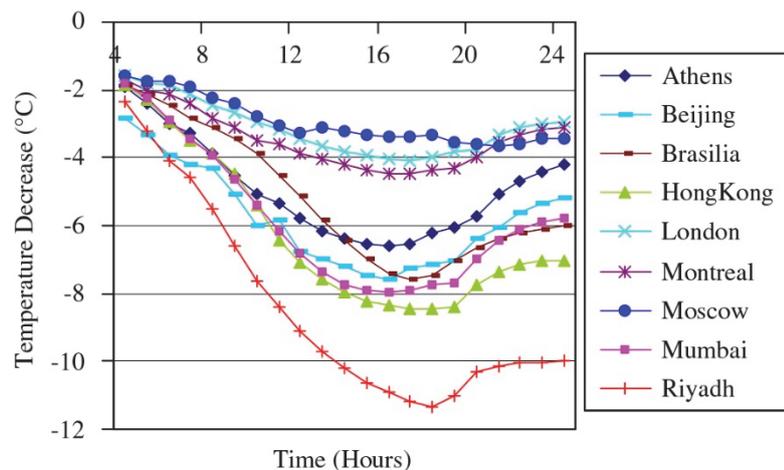


Abbildung 15: Reduktion der Lufttemperatur in der OW-orientierten Straßenschlucht (Höhe 5 m, Breite 10 m) bei beidseitig mit Efeu begrünten Fassaden sowie Dachbegrünung (Gräser) in allen untersuchten Klimazonen (Alexandri & Jones 2008, 485)

In der im Vorkapitel erwähnten Modelluntersuchung in Berlin wurde auch die Temperaturwirkung von Fassadenbegrünungen analysiert und dabei die stärkste Wirkung an West- und Südfassaden gemessen. Die Temperaturen vor den Fassaden gingen teilweise um mehr als 10 °C zurück (v.a. auf mittlerer Höhe), während sich die oberflächennahen Lufttemperaturen im Straßenraum allerdings kaum änderten. Eine besonders günstige Wirkung auf das Bioklima im Block zeigte eine Kombination aller Maßnahmen (siehe Abbildung 16) (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011).

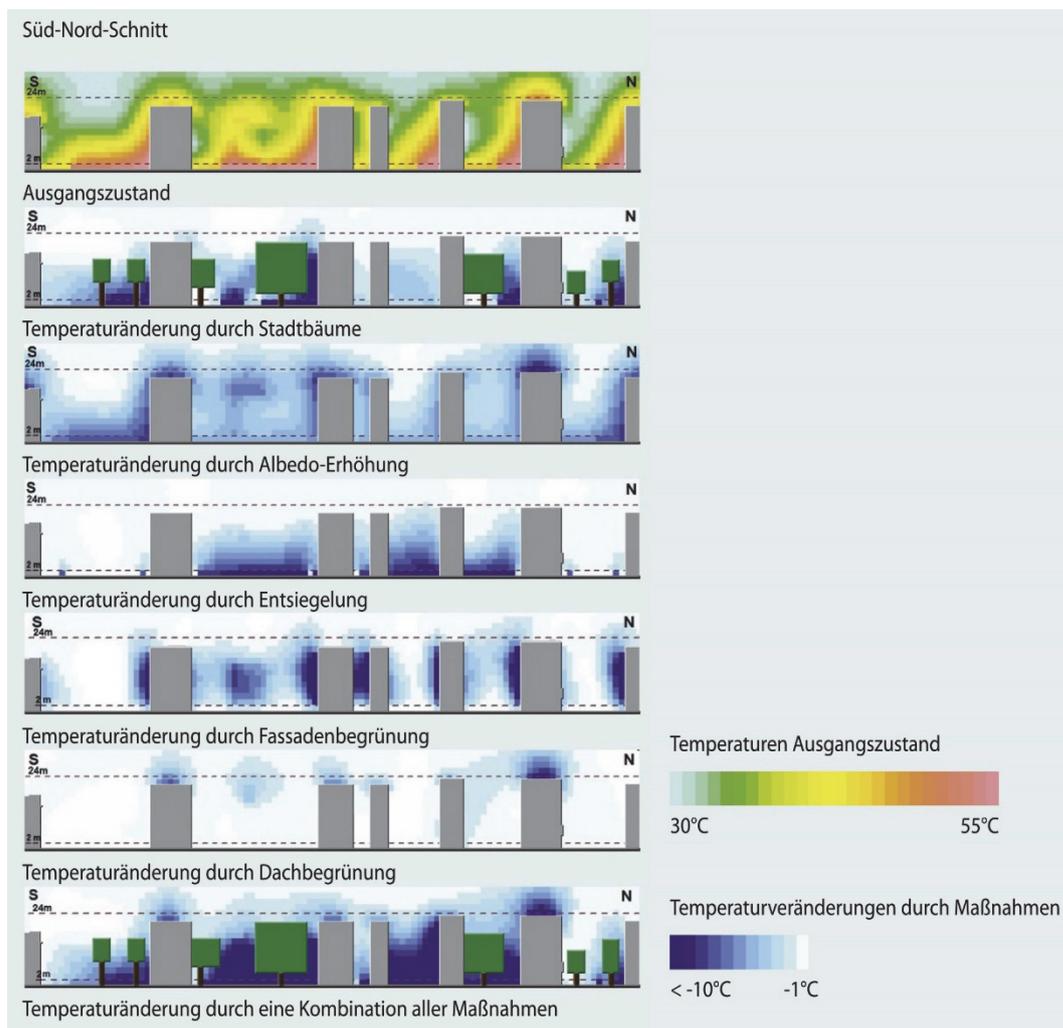


Abbildung 16: Temperaturverteilung und -änderungen durch bauliche Maßnahmen (GEO-NET Umweltconsulting 2010, 36-47, zit. in Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011, 39)

Um Kühlungseffekte auch auf Straßenniveau und über größere Stadtgebiete hinweg zu erreichen, wird daher eine Kombination aus verschiedenen Begrünungsmaßnahmen (u.a. Dachbegrünung, Fassadenbegrünung, Straßenbäume) als am wirkungsvollsten angesehen (Alexandri & Jones 2008, Brune et al. 2017, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011).

Gebäude-Dämmung

Um das Innenraumklima schlecht isolierter Gebäude angenehm zu gestalten, müssen die BewohnerInnen oft hohe Heiz- und Kühlkosten aufwenden. Während Gebäudebegrünung im Sommer eine kühlende Wirkung auf die Innenräume aufweist, kann sie darüber hinaus im Winter als Wärmeschutz dienen, da Wärme zu jeweils ca. 20% über das Dach bzw. die Fassade verloren geht (Pfoser et al. 2013). Dieser Wärmeverlust hängt vom Temperaturgefälle zwischen innen und außen sowie vom Wärmedurchlasswiderstand der verschiedenen Bauteilschichten ab und kann durch Gebäudebegrünung vermindert werden. Die dämmende bzw. puffernde Wirkung ist bei der Fassadenbegrünung zurückzuführen auf die zwischen Pflanze und Wand als Schutz vor Auskühlung durch Wind und Feuchte dienende Luftschicht, bei der Dachbegrünung und fassadengebundenen modularen oder flächigen Fassadenbegrünung mindert der Substrataufbau den Wärmedurchgang (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Das Ausmaß der Dämmwirkung ist von verschiedenen Faktoren abhängig wie z.B. der Bewuchsdichte, der Substratschicht und -durchfeuchtung sowie dem bereits vorherrschenden Dämmstandard (Köhler & Ottel  2012, zit. in Pfoser et al. 2013).

Durch Gebäudebegrünung lässt sich somit Kühl- als auch Heizenergie einsparen und die Energieeffizienz des Gebäudes steigern. Aufgrund des damit verbundenen verringerten Einsatzes fossiler Primär-Energieträger kommt es zusätzlich zu einem reduzierten CO₂-Ausstoß (Green City e.V. 2015a).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Während bei unbegrünten Dächern 95% der Strahlungsbilanz in Wärme umgewandelt werden, setzen extensiv begrünte Dächer 70% der Strahlungsbilanz im Sommer in die Verdunstung von Regenwasser um (Schmidt 2014). Mit dem Bodenaufbau bieten Dachbegrünungen eine Isolierschicht für die Wärmeeinstrahlung auf das Gebäude und vermindern somit die Hitzeentwicklung in den Innenräumen (BBSR 2015).

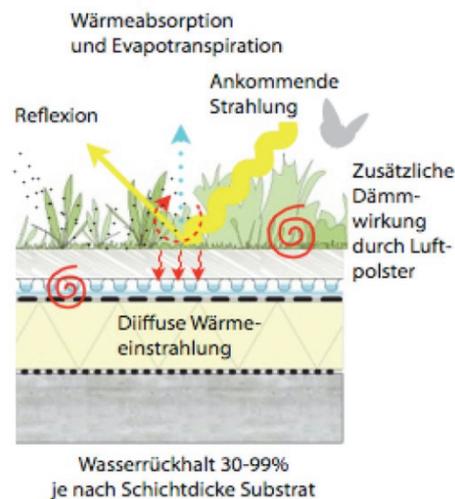


Abbildung 17: Einfluss der Dachbegrünung auf das Mikroklima
 (© Nicole Pfoser 12/2012) (Pfoser et al. 2013, 17)

Bei einer simulierten Gegenüberstellung der jährlichen Energieeinsparungswirkung von extensiven Gründächern und „Cool Roofs“ in drei italienischen Städten unterschiedlicher Klimaregionen errechneten Costanzo et al. (2015) für ein Gründach in Mailand gegenüber einem konventionellen Dach eine Einsparung der Spitzenlasten von 16% im Sommer und 5% im Winter. Aufgrund der Isolierungswirkung schnitten Gründächer im Winter besser ab als „Cool Roofs“ (durch Reduktion der Sonnenwärmegewinnung höherer Heizverbrauch als konventionelles Dach), während die Einsparungen bei der Kühlleistung im Sommer annähernd gleich waren. Die AutorInnen sehen Gründächer als sehr geeignet dafür an, sowohl die Kühl- als auch Heizlasten und damit Kosten zu reduzieren und durch die geringere Abwärme der Klimageräte einen Beitrag zur Abschwächung des UHI-Effekts zu leisten.

An der Hochschule Neubrandenburg wurde bei einer extensiven Dachbegrünung an einem strahlungsreichen Sommertag je nach Substrathöhe (10-15 cm), ein um 30-60% geringerer Wärmeeintrag gemessen als bei einem Kiesdach, was zu angenehmer temperierten Räumen darunter führt (Köhler & Malorny 2009, zit. in Pfoser et al. 2013) – ebenso im Winter mit einem verringerten Wärmeverlust von 3,3-10,2% (Köhler & Malorny 2009, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Kiesdächer und schwarze Bitumenpappe weisen höhere Temperaturschwankungen im Jahresverlauf (ca. 100 °C) auf als Gründächer (ca. 30 °C). Während sich Erstere oberflächlich auf etwa 50 °C bis über 80 °C aufheizen können, sinkt ihre Temperatur in klaren Winternächten auf bis zu -20 °C. Bepflanzte Dächer hingegen erreichen im Sommer maximal nur ca. 20 °C bis 25 °C, im Winter kühlen sie nur auf wenig unter 0 °C ab (Ministerium für Verkehr

und Infrastruktur Baden-Württemberg 2012, zit. in Green City e.V. 2015a). Dieser Effekt wirkt sich positiv auf die Lebensdauer der Dachabdichtung aus.

In ihrem Literatur-Review von Studien über die Energieeinsparungspotenziale grüner Dächer kommen Castleton et al. (2010) zu der Schlussfolgerung, dass

- Gründächer in schlecht isolierten Gebäuden den Energieverbrauch bei der Kühlung und Heizung signifikant reduzieren können;
- in Neubauten mit viel höheren U-Werten (=Wärmedurchgangskoeffizienten) und damit besserer Dachisolierung die Energieeinsparung (wenn überhaupt) sehr gering ist (siehe Tabelle 6);
- je dicker die Substratschicht ist, desto mehr reduziert sie den Wärmeeintrag in das bzw. Wärmeverlust aus dem Gebäude;
- eine weniger dichte Erde mehr Lufteinschlüsse und damit eine höhere Isolierfähigkeit aufweist;
- je feuchter die Erde ist, desto mehr Wärme entweicht durch Evapotranspiration aus dem Gebäude. Gleichzeitig steigt die Wärmeleitfähigkeit, d.h. trockene Erde verbessert die Isolierung.

Tabelle 6: Energieeinsparungspotenzial von Gründächern auf unterschiedlich isolierten Gebäuden in Athen (Niachou et al. 2001, zit. in Castleton et al. 2010, 1584)

Roof construction	U-Value without green roof (W/m² K)	U-Value with green roof (W/m² K)	Annual energy saving % for heating	Annual energy saving % for cooling	Total annual energy saving
Well insulated	0.26–0.4	0.24–0.34	8–9%	0	2%
Moderately Insulated	0.74. –0.80	0.55–0.59	13%	0–4%	3–7%
Non insulated	0.76–18.18	1.73–1.99	45–46%	22–45%	31–44%

Gemäß Saiz et al. (2006, zit. in Hop & Hiemstra 2013) können Gründächer ca. 6% der jährlichen Kühlkosten und ca. 1% der jährlichen Heizkosten einsparen.

Fassadenbegrünung

Durch die Fassadenbegrünung wird die Einstrahlung auf die Hauswand vermindert und dadurch ihre Erwärmung in Hitzeperioden abgeschwächt. Ebenso beeinflussen Luftpölster und die Verdunstung die thermischen Bedingungen. So wurden an strahlungsreichen Sommertagen um bis zu 30 °C reduzierte Tagesschwankungen an begrünten Wänden im Vergleich zu unbegrünten gemessen, während im Winter die Oberflächentemperaturen einer immergrünen Wand um ca. 2 °C höher waren als jene der unbegrünten. Abhängig von der Orientierung ergaben die Wandtemperaturen der begrünten Fassaden im Sommer im Mittel um 1-2 °C niedrigere Werte (Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg 2012).

Insbesondere bei hinterlüfteten boden- oder wandgebundenen Fassadenbegrünungen wird je nach Begrünungsdichte (Verschattungsgrad) Wärmestrahlung von der Gebäudewand zurückgehalten. Dieser Anteil beträgt bei wandgebundenen modularen und flächigen Systemen 100 Prozent (Pfoser 2016).

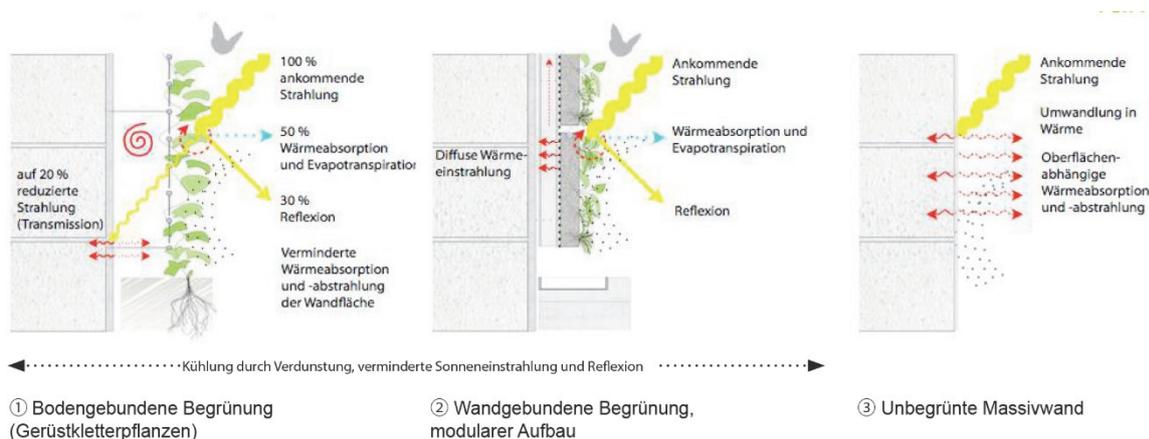


Abbildung 18: Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima

(© Nicole Pfoser) (Rath et al. 1988, zit. in Dettmar et al. 2016, 13)

Die (immergrüne) Fassadenbegrünung weist auch in der kalten Jahreszeit einen klimatischen Nutzen auf – einerseits durch ihren Windschutz und die bessere Trockenhaltung der Außenwände, andererseits durch den zusätzlichen Dämmeffekt (Mehrschaligkeit des begrünten Wandaufbaus, Luftpölster) bei modularen und flächigen Systemen (Pfoser et al. 2013).

Wie Pérez et al. (2014) in ihrem Review von Studien bezüglich Energieeinsparung durch vertikale Begrünungssysteme anmerken, müssen, um das Potenzial eines bestimmten Systems zu eruieren, alle vier Effekte berücksichtigt werden:

- Beschattung durch das Abfangen der Sonnenstrahlen seitens der Pflanzen – die meisten Studien berücksichtigen nur diesen Effekt;
- Kühlung aufgrund der Evapotranspiration von Pflanzen und Substrat;
- Dämmung durch Luft in Pflanzenschicht und Substratschicht;
- Windbarriere.

In den von Pérez et al. (2014) analysierten Studien wurden in den Sommermonaten bei einer direkten Begrünung mit v.a. Efeu (*Hedera helix*) bzw. Wildem Wein (*Parthenocissus tricuspidata*) an der Außenfassade Reduktionen der Oberflächentemperatur zw. 1,7 °C bis 13 °C in warmgemäßigtem Klima und zw. 7,9 °C und 16 °C in Schneeklima (Einteilung nach Köppen-Geiger-Klima-Klassifikation) gemessen. Die entsprechenden Werte an der Innenwand betragen zw. 0,9 °C und 11 °C bzw. 2 °C. Die Ergebnisse der Simulationsstudien zeigten, dass die Begrünungssysteme zu Energieeinsparungen beim Kühlen in warm gemäßigtem und aridem Klima führen können (meistens zw. 20 und 30%) (Pérez et al. 2014).

In einer Studie konnte bei einer bepflanzten Wand an einer Südfassade in Genua (Sonneneexposition im Sommer 8h/Tag) ein relevantes Potenzial an Energieeinsparung bei der Klimatisierung (26%) ermittelt werden. Dazu wurde die Lufttemperatur von in zwei in die Mauer eingesetzten Röhren gemessen und festgestellt, dass hinter der Begrünung bedeutend weniger Zeiten mit mehr als 26 °C auftraten (Juni: 0 h, Juli: 25 h, August: 8 h) als hinter der unbegrünten Fassade (Juni: 171 h, Juli: 287 h, August: 196 h). Die Temperaturunterschiede betragen bis zu 10 °C, im monatlichen Durchschnitt zw. Juni und August (8–18 Uhr) 5 °C. Die Außenlufttemperatur betrug während des Monitorings (Mai-September) im Stunden-durchschnitt maximal 40,9 °C, minimal 12,9 °C (Durchschnittstemperatur: 24,3 °C). Während zur heißesten Tageszeit die Oberflächentemperatur hinter der Vegetation um 20 °C geringer war als jene der unbegrünten Wand, betrug die Differenz in der Nacht maximal 2 °C (Perini et al. 2017).

An der TU Berlin wurden an begrünten (A: *Parthenocissus tricuspidata*, SSW-exponiert; B: *Hedera helix*, O-exponiert; C: *Fallopia baldschuanica*, W-exponiert) und unbegrünten Gebäudefassaden Temperaturmessungen durchgeführt (Hölscher et al. 2015). Während bei der Umgebungstemperatur kaum Unterschiede erkennbar waren, wurden bei den begrünten Teilen aller drei Gebäude sowohl an der Außenwand (A: max. -15,5 °C, durchschn. -4,4 °C; B: max. -13,9 °C, durchschn. -2,2 °C; C: max. -10,5 °C, durchschn. -2,2 °C) als auch an der Innenwand (bis zu -1,7 °C während der Nacht) geringere Oberflächentemperaturen als an den unbegrünten Teilen gemessen. Wenn auch die Temperaturdifferenz an der Innenwand

nicht groß ist, so kann lt. Buchin et al. (2005, zit. in Hölscher et al. 2015) bereits eine Durchschnittsreduktion von 0,8 °C die Anzahl an Hitzetoten verringern. Während in der Nacht die Kühlung ausschließlich durch Transpiration erzeugt wird, wurde festgestellt, dass z.B. für *P. tricuspidata* die Beschattung untertags 81,5% beiträgt. Diese Werte wurden ebenso an einem kalten Sommertag mit wenig Sonnenstrahlung gemessen. Aufgrund der Isolierungswirkung der Vegetation (umso größer, je höher die Blattflächendichte und Dicke der direkten Begrünung) kommt es allerdings zu einer langsameren nächtlichen Abkühlung der Außenwand als bei unbegrünter Fassade. Je nach gewünschtem Effekt (Straßen- vs. Gebäudekühlung) kann durch das entsprechende Design (direkte oder indirekte Begrünung) Einfluss genommen werden (Hölscher et al. 2015).

In ihrer Dissertation gelangt Hölscher (2018) zu dem Schluss, dass Fassadenbegrünung für die Kühlung eines Gebäudes und damit die Reduzierung von Hitzestress im Innenraum (v.a. nachts) generell effektiver ist als andere Urbane Grüne Infrastrukturen (UGIs wie Parks, Gründächer, Straßenbäume etc.), allerdings eine ausreichende Bewässerung (bis zu 3 Liter pro m² Wandfläche und Tag) für die Ausschöpfung der Kühlleistung unerlässlich ist.

Die von Bustami et al. (2018) untersuchten Studien kamen überein, dass das Kühl- und Wärmepotenzial einer Fassadenbegrünung bei extremeren Außenbedingungen (d.h. starke Sonneneinstrahlung, tiefe Temperaturen) höher ist. Daher ist auch der Effekt bei gut isolierten Gebäuden weniger ausgeprägt (u.a. Bolton et al. 2014, Coma et al. 2017, Jim 2015 – alle zit. in Bustami et al. 2018).

Studien (u.a. Pérez et al. 2017, Cameron et al. 2014 – zit. in Bustami et al. 2018), die den Blattflächenindex (BFI) berücksichtigen, zeigen, dass die thermische Leistung einer Grünfassade bei einem höheren BFI verbessert wird, was v.a. auf die Verschattung und Evapotranspiration zurückzuführen ist. Eine maximale Sonnenausrichtung führt zu einem optimalen Pflanzenwachstum und fördert damit Photosynthese und Transpiration (Bustami et al. 2018).

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen wirken klimaregulierend

- Kühlung der Gebäudeumgebung (=direkt an den häufig frequentierten Orten, nicht nur in entfernteren Parks) v.a. durch Verschattung und Evapotranspiration (Skellhorn et al. 2014, zit. in Zardo et al. 2017) – größter Effekt durch Kombination aus Gründächern und -fassaden, da Luftmassen bereits kühler in die Straßenschlucht

eintreten und nicht durch das unbegrünte Dach aufgeheizt werden (Alexandri & Jones 2008)

- Dämmwirkung: Kühlende Wirkung auf die Innenräume im Sommer und Wärmeschutz im Winter (Wärmeverlust von jeweils ca. 20% über das Dach bzw. die Fassade) = geringere Heiz- und Kühlkosten (Pfoser et al. 2013)
- Schutz vor Temperaturextremen sowie starken Temperaturschwankungen (aber auch vor UV-Strahlung, Starkregen bzw. Hagelschlag) → Erhöhung der Lebenserwartung der Dachabdichtung und der Fassade (BuGG o.J.a, BuGG o.J.b)

5.2.2 Regenwassermanagement und Wasserrückhaltefähigkeit

Ausgangssituation

Bedingt durch den Klimawandel kommt es vermehrt zu Starkregeneignissen, die in städtischen Gebieten immense materielle Schäden an Infrastruktur und Gebäuden anrichten sowie Menschen in Gefahr bringen können. Ein hoher Versiegelungsgrad und dichte Bebauung bewirken, dass das Regenwasser unvermindert und unverzögert in die Kanalisation geleitet wird. Heftige, häufig lokal begrenzte Regenfälle überlasten jedoch das Kanalsystem und das Regenwasser fließt unkanalisiert und teilweise sturzflutähnlich ab. Überflutungen von Kellern, Straßenunterführungen oder U-Bahntunnel sind die Folge. Gebäudebegrünung ist eine der Maßnahmen einer wassersensiblen Stadtentwicklung, die insbesondere wachsende Städte in den nächsten Jahren vor eine große Herausforderung stellen wird. Ziel ist es, neben der Verringerung und Verzögerung von Regenwasserabflüssen die Oberflächen der Stadt stärker als bisher für die Aufnahme und Speicherung von Niederschlagsmengen (u.a. zur Nutzung für die Pflanzenversorgung und Kühlung in Hitze- und Trockenperioden) zu etablieren (Stichwort „Schwammstadt“) (BBSR 2015).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Während bei konventionellen Dächern ca. 80 bis 100% des Niederschlags in die Kanalisation geleitet werden, beträgt dieser Anteil bei begrünten Dächern nur ca. 30%, der noch dazu zeitverzögert abgegeben wird und das Kanalsystem dadurch entlastet. Die restlichen 70% tragen durch Verdampfung zur Erhöhung der Luftfeuchtigkeit der oberflächenversiegelten Stadt bei (Rüngeler 1998, zit. in Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg 2012).

Die Wirkung von Gründächern bezüglich Regenwassermanagement wurde u.a. von Van Seters et al. (2009) untersucht: Auf einem Universitätsgebäude in Toronto hat das extensive Gründach (241 m²) innerhalb von 18 Monaten (Winterzeit ausgenommen) um 63% (in den Sommermonaten zwischen 70 und 93%) weniger Regenwasser abgegeben als das benachbarte konventionelle (Bitumen-)Dach. Ebenso wurden die Abwässer analysiert und beim Gründach von den meisten Schadstoffen geringere Konzentrationen gefunden. Jedoch war die Menge an Phosphor beträchtlich höher als beim konventionellen Dach. Da diese Konzentrationen allerdings im zweiten Untersuchungsjahr bereits erheblich sanken, rechnen die AutorInnen damit, dass mit zunehmendem Alter des Gründachs durch Auswaschungen weitere Senkungen stattfinden. Die Nitrat-Konzentrationen beim Gründach waren hingegen sehr gering. Die AutorInnen kamen zu dem Schluss, dass das Konstruktionsmaterial und das Substrat des Gründachs im Hinblick auf Schutz der Wasserqualität durch minimale Schadstoffauswaschungen sorgfältig zu wählen sind.

Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangten Fassman et al. (2012), die bei vier extensiven Gründächern (50-150 mm Substrattiefe) in Auckland während der Untersuchungszeit zw. acht Monaten und zwei Jahren im Vergleich zu lokalen konventionellen Dächern bis zu 56% kumulativen Rückhalt feststellten, wobei im Sommer 83-92% gemessen wurden, bei einem Dach im Winter (durch geringere Evapotranspiration der Pflanzen) 66%. Bei Regenereignissen von weniger als 40 mm gab es kaum einen Abfluss. Der durchschnittliche Spitzenabfluss war pro Ereignis um 62-90% geringer. Die AutorInnen empfehlen ein Substrat von mind. 100 mm, um die für die Pflanzen verfügbare Feuchtigkeit zu erhöhen und damit den Gießaufwand zu reduzieren. Des Weiteren ist dadurch eine höhere Pflanzenvielfalt möglich.

Bei intensiven Dachbegrünungen beträgt der Wasser-Rückhalt laut Appl & Mann (2012, zit. in Pfoser et al. 2013) je nach Aufbau 60-99% der Niederschlagsmenge bei einer Speicherfähigkeit von 30-160 l/m².

In einer Studie wurden BewohnerInnen von Freiburg, Hannover und Münster bezüglich ihrer Erfahrungen mit Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen schriftlich befragt. Dabei wurden Gründächer von 83% der Befragten positiv bewertet, wobei Personen, die in einem Haus mit Gründach lebten, positiver eingestellt waren als Personen in Häusern ohne Gründach (97% bzw. 78%). Auch bei der Bebauungsstruktur zeigten sich Unterschiede in der Bewertung (Einfamilienhaus 65% positiv, Mehrfamilienhaus mit mehr als acht Parteien 89%), was wahrscheinlich ebenso auf die Erfahrung damit zurückzuführen ist. Es zeigte sich, dass vor allem Personen ohne Gründach auf dem Haus Vorbehalte bezüglich der Pflegeintensität (32% gegenüber 12% mit Gründach) sowie der Dichtheit (29% gegenüber 17%) hatten. 84%

der BewohnerInnen von Mehrfamilienhäusern mit mehr als acht Parteien dachten, dass sie gut für das Stadt- und Wohnklima sind, 79% meinten, dass sie schön aussehen. Die Leistung des Regenwasserrückhaltes auf dem Dach fanden allerdings nur 57% der BewohnerInnen dieser Bebauungsstruktur sinnvoll. Zusätzlich wurde in den optionalen Freitextfeldern v.a. der ökologische Nutzen von Gründächern betont (Freytag et al. 2017).

Voraussetzung dafür, dass das von einem Gründach abfließende Wasser eine gute Qualität aufweist, ist einerseits der größtmögliche Verzicht auf einen Einsatz von Pestiziden und Kunstdünger, andererseits dürfen die Konstruktionsmaterialien des Daches keine Schadstoffe wie Schwermetalle abgeben (Czemiel Berndtsson 2010, Rowe 2011 – alle zit. in Hop & Hiemstra 2013).

Fassadenbegrünung

Da grüne Fassaden eine viel geringere ebene Fläche aufweisen als Gründächer, gestaltet sich der Regenwasserabfluss v.a. vertikal und damit schneller. Fassaden tragen dadurch weniger zu einer Verzögerung bzw. Verringerung des Abflusses bei als Gründächer. Dennoch leisten sie einen Beitrag durch das Abfangen der Regenmenge, Evapotranspiration sowie Rückhalt innerhalb des Substrats.

Tiwary et al. (2018) verglichen das Wasserrückhalte-Potenzial von zwei Fassaden, die beide mithilfe eines Rankgitters mit immergrüner *Lonicera periclymenum* und *Jasminum nudiflorum* bewachsen waren (Höhe 3 m, Breite 1,2 m). Die Fassaden unterschieden sich allerdings in der Vegetationsdichte – eine war voll beblättert, die andere aufgrund geringerer Pflege überwiegend aus Zweigen bestehend. Während der Beobachtungsperiode von zwölf Wochen wurden bei der gepflegten Fassade mehr als 60% des Wassers aufgefangen (Bandbreite zw. 54-94%), bei der vernachlässigten unter 50% (zw. 10-55%). Die Verzögerung zw. dem Beginn des Regenereignisses und dem ersten gemessenen Durchfluss betrug bei Ersterer mind. 30 min, bei Letzterer ca. 15 min. Die AutorInnen betonten die Notwendigkeit der Pflege begrünter Fassaden, damit diese durch ausreichende Beblätterung ihr Potenzial für Regenwasserrückhalt ausschöpfen können.

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen tragen zum Regenwassermanagement und zum Wasserrückhalt bei

- Verringerung (ca. 70% bei begrünten Dächern, ca. 60% bei gepflegten Grünfassaden) und Verzögerung von Regenwasserabflüssen sowie Aufnahme und Speicherung von Niederschlagsmengen (u.a. zur Pflanzenversorgung und Kühlung in

Hitze- und Trockenperioden – Stichwort „Schwammstadt“ → Entlastung des Kanalsystems (BBSR 2015, Rüngeler 1998, zit. in Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg 2012, Tiwary et al. 2018)

- Schadstoffe in Abwässern beim Gründach meistens in geringeren Konzentrationen (Van Seters et al. 2009)

5.2.3 Luftqualität

Ausgangssituation

Zu den gefährlichsten städtischen Luftschadstoffen (v.a. verursacht durch Verkehr) zählen Stickstoffdioxid (NO₂), Ozon (O₃) sowie Feinstaub (PM₁₀), die Herz- und Atemwegserkrankungen hervorrufen bzw. verstärken können (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016). Auch wenn z.B. die PM₁₀-Belastung in Österreich langfristig tendenziell abnimmt, kommt es dennoch – u.a. wetterbedingt – immer wieder zu Grenzwertüberschreitungen (Buxbaum et al. 2018). Die Steigerung der Luftqualität durch UGI ist daher insbesondere in schlecht durchlüfteten Straßenschluchten ein wichtiges Ziel.

Da begrünte Dächer und Wände eine flache Vegetationsform darstellen, bilden sie keine Windbarriere, was sich positiv auf die lokale Luftqualität auswirken kann (Tonneijck et al. 2008, zit. in Hop & Hiemstra 2013).

„Die Vegetation bindet den Staub und die gasförmigen Schadstoffe auf drei Wegen:

- (1) ein Teil der Partikel bleibt auf den Blättern haften,
- (2) gasförmige Schadstoffe werden zum Teil über die Blätter aufgenommen und
- (3) wasserlösliche Bestandteile der Luftschadstoffe werden teilweise von den Pflanzen aufgenommen (überwiegend über die Wurzel)“ (Gorbachevskaya 2012, 30).

Einen weiteren Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität liefert Vegetation durch die natürliche Befeuchtung der Luft. Das ist v.a. im Winter von Vorteil, wenn in beheizten Räumen die relative Luftfeuchte zu niedrig wird und die Außenluft aufgrund der niedrigen Temperaturen wenig Feuchtigkeit aufnehmen kann. Ist das Gebäude begrünt, lassen sich gesundheitliche Beschwerden wie z.B. die Austrocknung der Schleimhäute durch Lüftung vermeiden (Pfoser et al. 2013).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Begrünte Dächer können eine um 10-20% stärkere Feinstaubfilterwirkung aufweisen als nicht begrünte (Green City e.V. 2015a). Dabei sind sie aufgrund einer geringeren Oberflächenrauigkeit und einer größeren Distanz zu den EmittentInnen zwar nicht so effektiv wie Straßenbäume, allerdings stellt ihre Installation die bebaute Umgebung vor weniger Umwältungen. Intensive Gründächer besitzen ein tieferes Substrat als extensive Dächer, was eine höhere Biomasse an Vegetation und eine größere Pflanzenvielfalt zulässt. Speak et al. (2012) untersuchten auf zwei Dächern in der Innenstadt von Manchester vier Pflanzenarten bezüglich ihres Potenzials, PM10 zu binden: *Agrostis stolonifera*, *Festuca rubra*, *Plantago lanceolata* und *Sedum album*. Die beiden ersteren Arten besaßen eine höhere Effizienz, wobei dies auf Unterschiede in der Mikro- und Makromorphologie der oberirdischen Biomasse zurückzuführen ist. Die AutorInnen berechneten, dass bei einer Ausstattung aller Flachdächer in einem 325 ha großen Bereich der Innenstadt von Manchester mit einem extensiven Sedum-Gründach ca. 2,3% von 9,18 Tonnen PM10 pro Jahr aus der Luft beseitigt werden können und bei der Verwendung von Gräsern noch höhere Mengen zu erzielen sind.

Die für die extensive Dachbegrünung typische Sedum-Vegetation ist trotz ihres z.T. immergrünen Erscheinungsbildes aufgrund einer relativ geringen Pflanzenhöhe kein besonders effektiver Staubfänger. Die Versuche von Reznik & Schmidt (2008) belegen, dass zur effektiven Feinstaubdeposition zunächst eine gewisse Größe der Blattoberfläche zur Verfügung stehen muss (IASP 2012). Den Moosen hingegen kommt hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Luftqualität eine besondere Rolle zu, da sie durch ihre im Vergleich zur Unterlage 30-fache Oberflächenvergrößerung ein hohes Potenzial zur Feinstaubbindung aufweisen (Frahm 2009, zit. in Pfoser et al. 2013). Ebenso haben sie eine hohe Wasserspeicherkapazität (20 l/m²), die zur Verdunstungskühlung und Schallabsorption beiträgt (Pfoser et al. 2013).

Wenn Bäume darauf vorhanden sind, stellen intensive Gründächer bezüglich Luftqualität die wirkungsvollste Gründachart dar (Currie & Bass 2008, zit. in Hop & Hiemstra 2013).

Fassadenbegrünung

Ein signifikanter Effekt der Fassadenbegrünung ist ihre staubfilternde und feinstaubbindende Wirkung. Die Ab- und Adsorption von lungengängigem Feinstaub durch die große Pflanzenoberfläche führen zu einer Verbesserung der Luftqualität im Stadtraum (Kuttler 2010, zit. in Pfoser 2016). Die Blätter des Wilden Weins (*Parthenocissus tricuspidata*), der laut Thönnessen (2006, zit. in IASP 2012) zu den Akkumulierern zählt, besitzen aufgrund der rauen Ober-

fläche und der guten Benetzbarkeit günstige Eigenschaften für die Partikelhaftung. Trotz Niederschlägen bleibt ein Teil der Partikel über die Vegetationsperiode hinweg auf der Blattoberfläche haften und bildet eine zunehmende Staubauflage.

So ergaben Messungen nach einer Vegetationsperiode bei *Parthenocissus tricuspidata* ein Bindungsvolumen von 4 g/m², bei *Hedera helix* „Wörner“ 6 g/m² (Bartfelder & Köhler 1987, zit. in Pfoser 2016). Immergrüne Pflanzen wie Efeu können ganzjährig als Filter dienen. Da Fassadenbegrünungen an der Schnittstelle von Außen- und Innenräumen angebracht sind, ist ihrem Staubfilterpotenzial im Hinblick auf das Wohlbefinden der BewohnerInnen besondere Bedeutung beizumessen (Thönnessen 2007, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Fassadenbegrünungen eignen sich v.a. in engen Straßen zur Reduktion von Schadstoffen, da Bäume hier durch ihr geschlossenes Kronendach und ihre windbremsende Wirkung sogar zu einer Anreicherung dieser beitragen können (Dettmar et al. 2016). In solchen Straßenschluchten können Fassadenbegrünungen auf Straßenniveau NO₂ um 40%, Feinstaub (PM10) um 60% reduzieren (Pugh et al. 2012).

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen verbessern die Luftqualität

- Vegetation: Bindung von Staub und gasförmigen Schadstoffen, natürliche Befeuchtung der Luft (Transpiration)
- Keine Windbarriere durch flache Vegetationsform begrünter Dächer und Wände → positive Auswirkung auf die lokale Luftqualität (Tonneijck et al. 2008, zit. in Hop & Hiemstra 2013)
- Begrünte Dächer: 10-20% stärkere Feinstaubfilterwirkung als ohne Begrünung (Green City e.V. 2015a)
- Fassadenbegrünungen: an der Schnittstelle von Außen- und Innenräumen → besondere Bedeutung v. Staubfilterpotenzial im Hinblick auf das Wohlbefinden der BewohnerInnen (Thönnessen 2007, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016); in Straßenschluchten: Reduktion auf Straßenniveau von NO₂ um 40%, Feinstaub (PM10) um 60% (Pugh et al. 2012)

5.2.4 Lärmreduktion

Ausgangssituation

Da in der Stadt schallharte Materialien vorherrschen (Straßen, Beton, Verglasungen etc.), wird der durch den Verkehr erzeugte Lärm in den Straßenschluchten beträchtlich verstärkt. Auch die dem Straßenlärm nicht direkt ausgesetzten Hinterhöfe, die eigentlich Orte der Ruhe darstellen sollten, sind meistens davon betroffen (Van Renterghem et al. 2012). Lärm wird zunehmend zum Gesundheitsproblem und ist Auslöser zahlreicher Krankheiten. Laut Schätzungen der WHO gehen der Bevölkerung West-Europas jährlich mehr als eine Million an gesunden Lebensjahren durch verkehrsbedingten Lärm verloren (WHO 2011). Durch lärmreduzierende Begrünungsmaßnahmen profitieren nicht nur die BewohnerInnen der begrünten Häuser, sondern aufgrund der geringeren Schallreflexionen ebenso (v.a. ältere) PassantInnen, die Geräusche im Straßenraum besser zuordnen können (Green City e.V. 2015a).

Vegetation kann zur Schalldämmung beitragen durch:

- Reflexion und Ablenkung durch Pflanzenteile;
- Absorption durch mechanische Vibration der Pflanzenteile aufgrund der Schallwellen und damit Umwandlung von Energie in Wärme;
- Beeinträchtigung der Schallwellen durch Bodenschichten (Pérez et al. 2014).

Die akustische Abschirmwirkung bei höheren Frequenzen wird positiv beeinflusst durch die Blattgröße und -dicke, eine annähernd senkrecht, d.h. rechtwinklig zum Schalleinfall gerichtete Blattstellung, einen gegen die Schallquelle geschlossenen Laubschirm sowie eine hohe Belaubungsdichte, weshalb immergrüne Pflanzen von Vorteil sind (Späh et al. 2011).

Bei wandgebundener Fassadenbegrünung in dicht schließender Modulbauweise sowie bei extensiver (und noch stärker bei intensiver) Dachbegrünung begünstigt zusätzlich das Massengewicht des Substrataufbaus den Abbau der Schallenergie (Pfoser et al. 2013).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Laut Van Renterghem & Botteldooren (2009, 2011, zit. in Hop & Hiemstra 2013) beträgt die Reduktion des Lärms innerhalb eines Gebäudes mit einem extensiven Gründach 3 dB, mit einem intensiven Gründach 10 dB oder mehr. Ebenso können Gründächer die Schallwellen über eine Reihe von Häusern um 3 dB verringern.

In einer numerischen Studie, in der die Wirksamkeit von Gründächern, Grünfassaden sowie niederen begrünten Abschirmungen am Dachrand auf die Lärmreduktion auf verkehrsabge-

wandten Gebäudeseiten (Innenhöfe) getestet wurde, erzielten Gründächer die höchsten Effekte. Während der akustische Nutzen eines flachen Gründaches ca. 2,4 dBA betrug (in Kombination mit der Abschirmung 4,3 dBA), konnte dieser Wert bei begrünten Schrägdächern aufgrund der größeren Dachfläche – und damit größeren Interaktionszone zwischen dem porösen Medium und den abgelenkten Schallwellen darüber – auf bis zu 7,5 dBA gesteigert werden (Van Renterghem et al. 2012).

In seinem Literatur-Review von Studien über das lärmreduzierende Potenzial von Gründächern kommt Van Renterghem (2017) zu der Feststellung, dass diese Dächer innerhalb und in der Nähe des Gebäudes die Schallbelastung mindern können – sowohl durch die Schwächung von über das Dach abgelenkten Schallwellen als auch durch die Verringerung der Schallübertragung durch das Dachsystem. Die einzelnen Schichten – insbesondere die Vegetationsschicht – beeinflussen die erzielten Messergebnisse wesentlich und ihr jeweiliger Beitrag zur Optimierung dieser Ökosystemleistung bedarf noch einer weiteren Forschung.

Fassadenbegrünung

In mehreren Studien konnte nachgewiesen werden, dass sowohl grüne Fassaden als auch Living Walls (LW) die Schallisolierung eines Gebäudes erhöhen können (Wong et al. 2010b, Pérez et al. 2016 – alle zit. in Bustami et al. 2018), weshalb sie durch Zusatznutzen wie z.B. die ästhetische Komponente anderen Lärmschutzmaßnahmen vorgezogen werden (Veisten et al. 2012, zit. in Bustami et al. 2018).

Bei Versuchen an der Hochschule Neubrandenburg wurde bei Living Walls eine durchschnittliche Schallreduktion von 5 dB bei einem Schalldruck von 83 dB gegenüber herkömmlichen Fassaden (Klinker, Holz, Glas) gemessen (Kaiser 2012).

Laut Köhler (2010, zit. in Hop & Hiemstra 2013) bewirken grüne Wände eine durchschnittliche Lärmreduktion innerhalb des Gebäudes von 2-5 dB.

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen tragen zur Lärmreduktion bei

- Beitrag der Vegetation zur Schalldämmung durch Reflexion und Ablenkung sowie Absorption durch Pflanzenteile (Pérez et al. 2014) – Nutzen für BewohnerInnen und PassantInnen

- Reduktion des Lärms innerhalb eines Gebäudes mit extensivem Gründach um 3 dB, mit intensivem Gründach um 10 dB oder mehr – Verringerung der Schallwellen über eine Reihe von Häusern um 3 dB (Van Renterghem & Botteldooren 2009, 2011, zit. in Hop & Hiemstra 2013)
- Grüne Wände: durchschnittliche Lärmreduktion innerhalb des Gebäudes um 2-5 dB (Köhler 2010, zit. in Hop & Hiemstra 2013)

5.3 Sozio-kulturelle Leistungen zur Steigerung des Wohlbefindens und der Wohnzufriedenheit der BewohnerInnen

Die Faktoren, welche das Wohlbefinden sowie die Gesundheit bestimmen, sind zahlreich und komplex. Neben Alter, Geschlecht, Lebensstil oder Sozialkontakten spielen die natürliche und die bebaute Umwelt eine wesentliche Rolle.

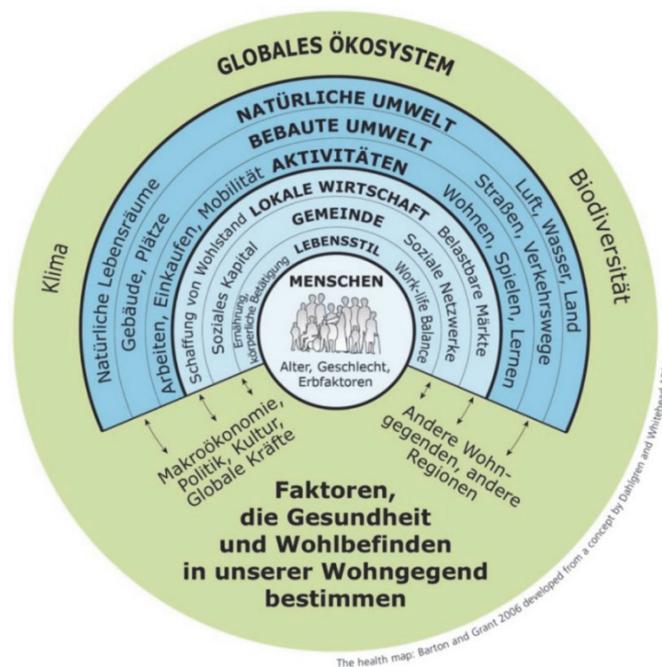


Abbildung 19: Humanökologisches Modell der Gesundheitsdeterminanten (Health Map)
 (Autorisierte Übersetzung aus Barton & Grant 2006, 252, verändert nach
 Dahlgren & Whitehead 1991, zit. in Heiler 2016, 8)

Laut APCC (2018) zählt die Wohnsituation zu den wichtigsten Faktoren für Gesundheit und Wohlbefinden. Vegetation am Gebäude kann diese nicht nur durch Regulierungsleistungen wie angenehmeres Klima, geringere Lärmbelastung oder höhere Luftqualität beeinflussen,

sondern auch durch eine Reihe von sozio-kulturellen Leistungen. Da durch geändertes Arbeits- und Freizeitverhalten immer mehr Zeit in Räumen verbracht wird, ist es wichtig, mehr Begrünung in das direkte Wohnumfeld zu bringen.

Neben der Eignung natürlicher Umwelten für die Erholung ist auch bekannt, dass Natur einen Rahmen für soziale Kontakte und ein Lernumfeld darstellen kann, in dem sich Teilnehmende in spezifischen Programmen neue Fertigkeiten aneignen können: sowohl die soziale Netzwerkbildung als auch der Erwerb neuer Kompetenzen kann die Zufriedenheit und die subjektive Lebensqualität steigern und dadurch das psychische Wohlbefinden positiv beeinflussen (Bauer & Martens 2010).

Im derzeit laufenden Schweizer Projekt „BetterGardens“ wird u.a. die Lebensqualität der gärtnerisch tätigen Personen wie auch der ganzen Quartierbevölkerung untersucht. Aus bisherigen Forschungsergebnissen kann geschlossen werden, dass Stadtgärten für Erstere einen Nutzen in Form von Erholung, Gesundheit und Sinnstiftung erbringen, für Letztere einen Beitrag für ästhetische Umgebung sowie sozialen Zusammenhalt liefern. Ein Forschungsziel des Projektes ist es herauszufinden, ob verschiedene Typen von Stadtgärten (u.a. Familiengartenparzellen, private Gärten) die Lebensqualität unterschiedlich beeinflussen sowie ob diese Typen unterschiedlich bewertet bzw. wahrgenommen werden (auch zwischen Bevölkerung und StadtplanerInnen) (FiBL o.J.).

Forschungsergebnisse lassen darauf schließen, dass Flächen mit Vegetation und natürlichen Elementen jenen mit Bebauung vorgezogen werden, da sie ästhetisch schöner sowie erholsamer sind und mehr positive Emotionen hervorrufen. Allerdings ist es auch wichtig festzustellen, welche Art von Vegetation bevorzugt wird, da Vegetation, die ökonomischen und ökologischen Nutzen erzeugt, nicht auch automatisch psychologisch wertvoll ist (White & Gatersleben 2010).

In den Folgekapiteln werden auch Studien vorgestellt, in denen nicht explizit die sozio-kulturellen Leistungen von Gebäudebegrünungen, sondern allgemein von Grünräumen untersucht wurden.

5.3.1 Ästhetischer Wert

Ausgangssituation

Begrünte Gebäude können durch attraktive Gestaltung zu einer optischen Aufwertung des Wohnumfeldes beitragen. Die Ergebnisse der Studie von White & Gatersleben (2010) lassen

darauf schließen, dass begrünte Gebäude beliebter, ästhetisch ansprechender und erholsamer sind als jene ohne Vegetation. Diese wurden einerseits durch eine Online-Umfrage (N=188) erhoben, in der die ProbandInnen Photographien mit Häusern unterschiedlicher Vegetation (Rasendach, rötliches Sedum-Dach, Blumenwiesen-Dach, Efeufassade, Dach mit Brachflächen-Vegetation) sowie ohne Vegetation bewerten mussten, andererseits durch Interviews (N=8), in denen die Pflege als größtes potenzielles Hindernis der Installation gesehen wurde. Bei beiden Untersuchungen wurden die Fassadenbegrünung mit Efeu und das Wiesen-Dach am höchsten bewertet. Auch wenn die Stichprobe sehr gering war, sehen die Autorinnen in den Ergebnissen eine Bestätigung anderer Studien und erachten Gebäudebegrünung als wertvollen Zusatz zur bebauten Umgebung nicht nur in ökologischer Hinsicht, sondern – bei Verwendung der bevorzugten Vegetation (natürlicher, weniger vom Menschen beeinflusst) – auch in Bezug auf die menschlichen Bedürfnisse nach Ästhetik und Erholung.

Befragungen der Schweizer Bevölkerung im Projekt BiodiverCity zeigen, dass Komplexität von Strukturen und Vegetation die dominierenden Kriterien für Landschaftspräferenz in der städtischen Umwelt sind – bis zu dem Punkt, an dem sie Nutzbarkeit und Zugang einzuschränken beginnen. Die Bevorzugung von bestimmten Lebensräumen kann erhöht werden, indem der Öffentlichkeit Informationen über den ökologischen Wert (d.h. Bedeutung für die Biodiversität) solcher Lebensräume angeboten werden (Gloor et al. 2010).

In einer australischen Studie (Leslie & Cerin 2008) wurde der Zusammenhang zwischen wahrgenommenen Umwelteigenschaften, Zufriedenheit mit der Wohnumgebung und selbstberichteter geistiger Gesundheit untersucht. Eine wahrgenommene ästhetische und grüne Nachbarschaft korrelierte positiv mit allen Aspekten der Zufriedenheit mit der Wohnumgebung (u.a. Sicherheit, sozialem Netzwerk, Verkehr und Lärm), was sich wiederum auf die geistige Gesundheit der BewohnerInnen positiv auswirken kann.

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Begrünte Dächer können als „fünfte Fassade“ zur Stadtgestaltung beitragen. Bei hügeliger Stadt-Topographie bzw. tiefliegenden Dachebenen können somit den umliegenden Hochbauten visuelle Vorteile geboten werden (Pfoser et al. 2013).

Fernandez-Cañero et al. (2013), die 450 Personen in Sevilla anhand von digitalen Dach-Bildern nach ihren Präferenzen befragten, stellten Unterschiede in Abhängigkeit von den sozio-demographischen Eigenschaften (Alter, Bildungsgrad, Geschlecht, derzeitigem Wohntyp) und dem Umfeld (städtisch, ländlich, waldreich) in der Kindheit fest. Gründächer, die

einem herkömmlichen Garten ähnlich sahen, wurden am meisten geschätzt, wobei eine sorgfältige Gestaltung und Pflege sichtbar sein musste. Gründächer mit größerer Vielfalt an Vegetationsstrukturen und Farben wurden bevorzugt.

Auch in der Studie von Jungels et al. (2013), in der ProbandInnen im Nordosten der USA vor Ort über sichtbare extensive bzw. halb-intensive Gründächer befragt wurden, waren negative ästhetische Reaktionen vor allem mit einer Wahrnehmung von Unordnung verbunden. Auch wurden grasdominante Dächer geringer bewertet als mit Sedum oder mehrjährigen Arten bepflanzte. Da Gründächer nicht nur ästhetisch ansprechend sind, sondern auch für viele BetrachterInnen eine positive umweltbezogene Assoziation aufweisen, kann durch eine sichtbare Dachbegrünung oder durch die Werbung damit eine positive Haltung gegenüber den GebäudebetreiberInnen erzielt werden. Wenn positive ästhetische Reaktionen erwünscht sind, sind Gestaltung und Pflanzenauswahl wesentliche Faktoren, um ein unordentliches Erscheinungsbild zu vermeiden (Jungels et al. 2013).

Fassadenbegrünung

Durch die Begrünung einzelner Bauten werden im Quartier „optische Haltepunkte“ und Orientierungshilfen geschaffen, die zur Identität einer Stadt beitragen und mit ihren wechselnden Blatt- und Blütenfarben die jahreszeitliche Dynamik des Stadtbildes unterstreichen. Fassadenbegrünungen können im dicht bebauten Gebiet – als teilweiser Ersatz von Baumpflanzungen – wichtige vegetative Akzente setzen (Grün Stadt Zürich 2018). Sie bieten eine visuell wohltuende Abwechslung im häufig gleichförmigen Stadtbild, wodurch die Unverwechselbarkeit eines Wohngebietes und damit die „lokale Identität“ gestärkt wird (BfLR 1987, zit. in Schlößler 2003). Ebenso können sie bauliche Situationen markieren oder kaschieren sowie bauliche Akzente verstärken (Schlößler 2003). Abbildung 20 zeigt, wie Fassadenbegrünungen eingesetzt werden können, um gewünschte Wirkungen im Stadtraum zu erzielen:

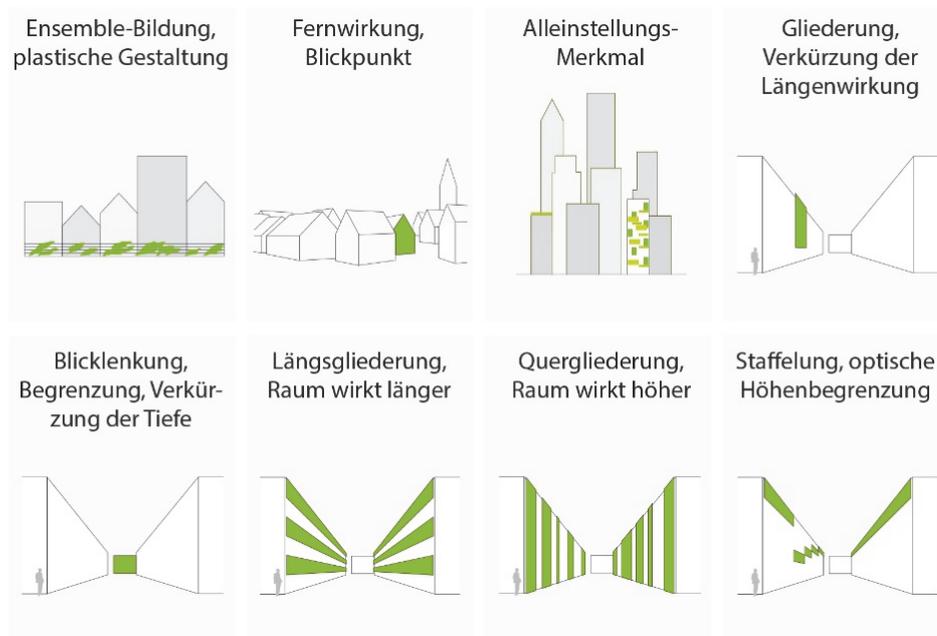


Abbildung 20: Wirkungen von Fassadenbegrünungen im Stadtraum (Pfoser 2016, 105)

Um das Erscheinungsbild der Fassadenbegrünung und damit die Wertschätzung durch die BetrachterInnen nicht durch Temperaturextreme oder Wasserverfügbarkeit negativ zu beeinträchtigen, ist eine sorgfältige Pflanzenauswahl notwendig. Mårtensson et al. (2015) haben dafür an einer südorientierten „lebenden Wand“ (Living-Wall-System „Vertigreen®“) in Malmö mehrjährige essbare Pflanzen (u.a. Schnittlauch, Bergminze, Walderdbeeren) sowie immergrüne Pflanzen (u.a. Kleines Immergrün, Gold-Wolfsmilch, Kletter-Spindelstrauch) als für ein skandinavisches Klima geeignet identifiziert. Während Erstere neben ihren ansprechenden Blüten auch die Möglichkeit zur Ernte bieten, tragen Letztere ganzjährig zur Ästhetik bei.

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen haben einen ästhetischen Wert

- Optische Aufwertung des Wohnumfeldes durch attraktive Gestaltung – begrünte Gebäude sind ästhetisch ansprechender, weisen höhere Erholungswirkung und Beliebtheit auf als jene ohne Vegetation (White & Gatersleben 2010)
- Begrünte Dächer: Beitrag zur Stadtgestaltung als „fünfte Fassade“; können bei hügeliger Topographie bzw. tiefliegenden Dachebenen den umliegenden Hochbauten visuelle Vorteile bieten (Pfoser et al. 2013)
- Fassadenbegrünungen: visuell wohltuende Abwechslung im häufig gleichförmigen Stadtbild → Stärkung der Unverwechselbarkeit eines Wohngebietes und damit der

„lokalen Identität“ (BfLR 1987, zit. in Schlößer 2003), Schaffung von Orientierungshilfen, Betonung der jahreszeitliche Dynamik des Stadtbildes durch wechselnde Blatt- und Blütenfarben (Grün Stadt Zürich 2018)

5.3.2 Umweltbildung und Naturerfahrung

Ausgangssituation

Nach Lehmann (2015) wird den Menschen die Natur immer fremder und wird durch virtuelle Welten ersetzt. Für eine Beziehung zur Natur ist eine authentische Naturerfahrung notwendig, die nicht nur aus dem Klassenzimmer oder Fernseher kommen kann. Wissen und Naturverständnis – nicht nur in der Theorie erworben – fördern eine Akzeptanz und sind die Basis für Umweltbildung.

Das Naturbewusstsein nimmt v.a. bei jungen Menschen stark ab. Gemäß dem Jugendreport „Natur 2010“ der Universität Marburg gerät die Natur bei der jungen Generation immer mehr in Vergessenheit und es ist bereits eine weit vorangeschrittene Naturentfremdung zu erkennen. Der Grund dafür liegt v.a. in den weiter sinkenden Naturerfahrungen (Brämer 2010, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016). Kinder in urbanen Räumen haben immer weniger Möglichkeiten zu Naturkontakt und nutzen verstärkt Innenräume (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Grüne Lernorte sind sowohl für Kinder als auch Erwachsene bedeutsam, da Eltern wichtige Multiplikatoren sein können und bei Naturentfremdung eher ihre Kinder davon abhalten, in naturnahen Räumen zu spielen. Laut der EMNID-Umfrage „Kinder und ihr Kontakt zur Natur“ aus dem Jahr 2015 sind 49% aller Kinder in Deutschland nach Angabe ihrer Eltern noch nie auf einen Baum geklettert. Für Kinder, die in einer Großwohnsiedlung leben, ist diese oft der einzige Ort für Naturerfahrungen, da sie häufig kaum die Gelegenheit haben, Wälder oder andere Naturräume in der Umgebung der Stadt kennenzulernen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016). Umso wichtiger ist es, ihnen durch Begrünungsmaßnahmen das Lernen über die Natur „vor der Haustüre“ zu ermöglichen.

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Kinder und Jugendliche wissen oft nicht mehr, wie ihre Lebensmittel entstehen. Durch diese Entfremdung kommt es zu einer sinkenden Wertschätzung für Nahrungsmittel und in Folge zu Nahrungsmittelverschwendung und einer ungesunden Ernährungsweise (Ackerdemia 2014, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016). In intensiv begrünten Dachgärten

können Kinder über die Produktion von Gemüse bzw. Obst sowie über die Kreisläufe der Natur Erfahrungen sammeln (Specht et al. 2013).

Aus einer Befragung von TeilnehmerInnen am interkulturellen Gartenprojekt „Seebrache“ in Zürich geht hervor, dass diese ihre Kenntnisse im Gartenbau im Verlauf des Projektes deutlich erhöhen konnten. Das Projekt wurde außerdem als Ort für soziale Kontakte wahrgenommen und genutzt. Des Weiteren hat sich im Verlauf des Projektes – im Vergleich zu ihrer Anfangsmotivation – der Wunsch der TeilnehmerInnen nach Wissen über andere Kulturen erhöht (Bauer & Martens 2010).

Fassadenbegrünung

Begrünte Fassaden stellen laut Preuss et al. (1993, zit. in Schlößer 2003) eine Verbindung zur in der Stadt häufig ausgegrenzten Natur her und fördern ein Naturbewusstsein durch das Sichtbarwerden der Jahreszeiten sowie die Beobachtung ökologischer Zusammenhänge. Somit stellen sie Orte des Lernens dar – einerseits über die Pflanzen selbst mit ihren saisonal wechselnden Erscheinungsbildern, andererseits über die Vielfalt an Tieren, denen sie Lebensraum bieten.

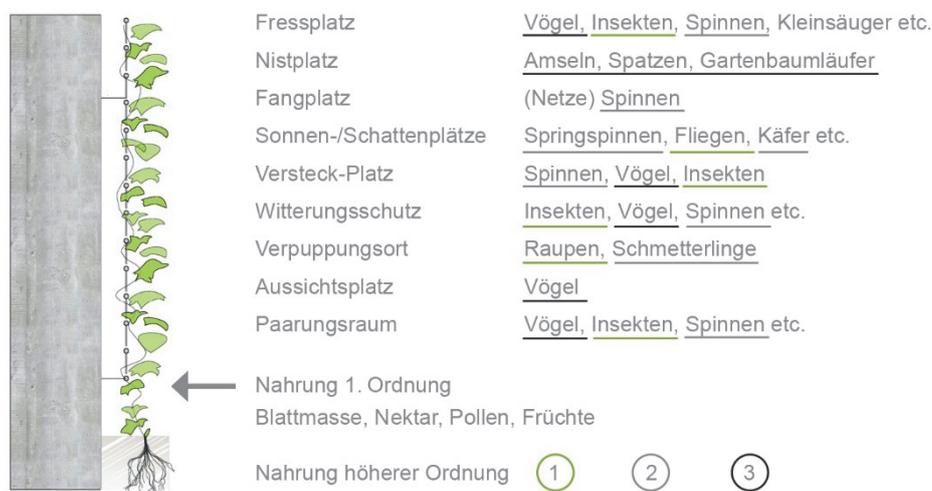


Abbildung 21: Unterschiedliches Lebensraumangebot an einer Fassadenbegrünung
(Pfoser 2016, 97, nach Michael Stocker / wanalabi)

Ebenso ist es möglich, essbare Pflanzen (z.B. Schnittlauch, Erdbeeren) als Fassadenbegrünung einzusetzen (Mårtensson et al. 2015). So konnten in einem Versuch am Gelände des State College, Pennsylvania, bei dem an einer 7,5 m² großen Fläche auf einer Betonwand in 64 Pflanzboxen verschiedenste Gemüsearten (u.a. Tomaten, Spinat, Radieschen, Salat) im Sommer 2015 angebaut wurden, 55,8 kg geerntet werden (Nagle et al. 2017). Neben der

Versorgungsleistung durch die Bereitstellung von Nahrungsmitteln wird beim „Vertical Farming“ auch ein Lerneffekt vermittelt.

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen tragen zu Umweltbildung und Naturerfahrung bei

- Grüne Lernorte für Kinder in dicht bebautem Gebiet – Naturerfahrungen als Kontrast zur zunehmenden Naturentfremdung (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016)
- Förderung des Naturbewusstseins durch Sichtbarwerden der Jahreszeiten sowie Beobachtung ökologischer Zusammenhänge (Vielfalt an Pflanzen und Tieren) (Preuss et al. 1993, zit. in Schlößer 2003)
- „Rooftop Farming“ bzw. „Vertical Farming“: Lernen über Lebensmittelproduktion, Erhöhung der Wertschätzung für Nahrungsmittel
- Steigerung der Zufriedenheit und der subjektiven Lebensqualität durch Erwerb neuer Kompetenzen (Bauer & Martens 2010)

5.3.3 Möglichkeit zur Erholung und Steigerung der physischen und psychischen Gesundheit

Ausgangssituation

Durch die zunehmende Urbanisierung und damit Verdichtung der Städte in zahlreichen europäischen Ländern wird laut Bauer & Martens (2010) ein bewegungsarmer Lebensstil gefördert, der wiederum zu einer Erhöhung von psychischem Stress und Übergewicht führt. Infolgedessen kommt es zu einer höheren Häufigkeit von Krankheiten wie Depressionen, Diabetes und Bluthochdruck. Neben der psychischen Arbeitsbelastung steigt auch der Freizeitstress, und der Wochenend-Ausflug ins Grüne trägt bei zunehmendem Freizeitverkehr wenig zur Entspannung bei. In einer „Stadt der kurzen Wege“ können wohnortnahe Grünräume somit einen wichtigen Beitrag zur Gesundheit leisten.

Die WHO definiert Gesundheit als einen „Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen“ (WHO 1948, zit. in WHO 2017). Vom Thema „Gesundheit“ ist jeder Mensch unmittelbar betroffen und das gesellschaftliche sowie politische Interesse daran wird sich künftig aufgrund ver-

schiedener Entwicklungen (Alterung der Gesellschaft, gesundheitsrelevanter Folgen des Klimawandels, veränderter Ernährungs- und Bewegungsgewohnheiten, Anforderungen an Umweltgerechtigkeit wie die gleichmäßige Verteilung der Verfügbarkeit und Nutzbarkeit von Grünräumen in der Stadt) möglicherweise verstärken (Rittel et al. 2014). Urbane Grünräume ermöglichen gesundheitsfördernde Aktivitäten wie physische Aktivitäten oder Erholung und haben daher eine direkte Beziehung zur Lebensqualität.

In einem Review von Studien über Effekte von Naturkontakt auf die menschliche Gesundheit und Wohlbefinden fassen Grinde & Patil (2009) die wichtigsten zusammen:

- Psychologischer Nutzen durch Stressreduktion (u.a. Ulrich et al. 1991, Chang & Chen 2005), verbesserte Aufmerksamkeit (Kaplan & Kaplan 1989), den positiven Effekt auf mentale Erholung (Hartig et al. 2003, van den Berg et al. 2007) sowie die Bewältigung von Aufmerksamkeitsdefiziten (Taylor et al. 2001)
- Physischer Nutzen wie längeres Leben (Takano et al. 2002) und selbst-berichtete Gesundheit (de Vries et al. 2003, Maas et al. 2006)

Die Frage, was die positiven Gesundheits-Effekte auslöst, beantwortet Ulrich (1999, zit. in Grinde & Patil 2009) mit vier möglichen Vorteilen des Naturkontakts: (1) Korrelation mit physischer Aktivität, (2) mit Naturaktivitäten verbundener Sozialkontakt (z.B. gemeinsames Spazierengehen, Sitzen im Park), (3) Natur ermöglicht temporäre Flucht vor Alltagsroutinen bzw. -anforderungen, (4) die Natur an sich beeinflusst den menschlichen Geist positiv.

Grinde & Patil (2009) kommen auf Basis mehrerer Studien (z.B. Velarde et al. 2007) zu dem Schluss, dass Vegetation alleine durch den visuellen Aspekt – bewusst oder unbewusst – zur Verbesserung der Gesundheit beiträgt.

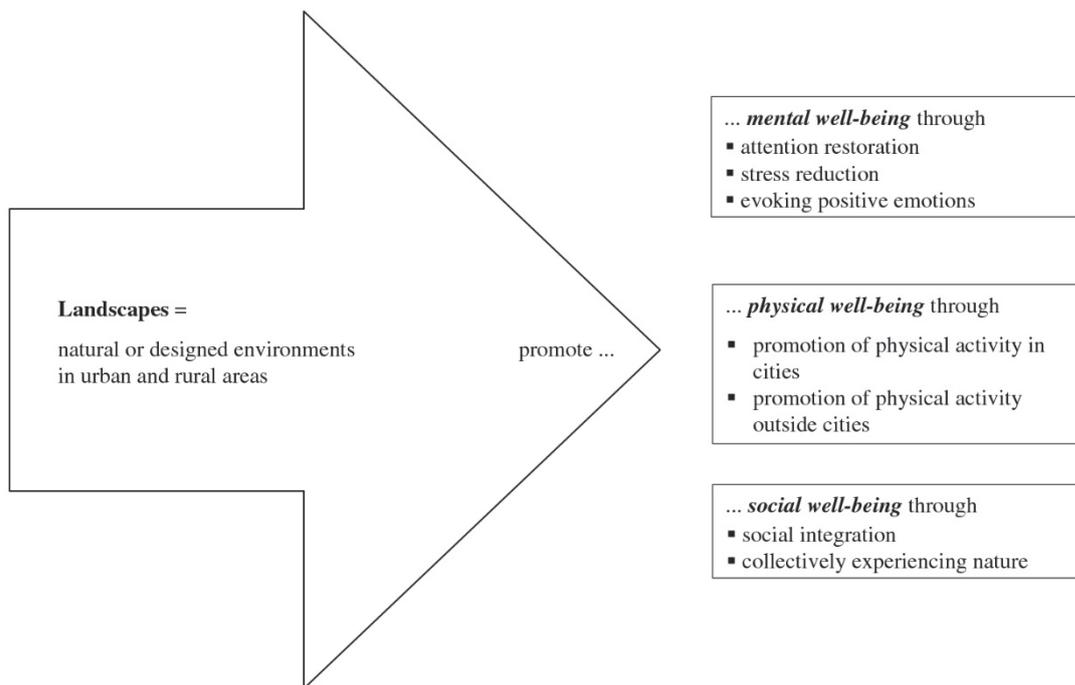


Abbildung 22: Gesundheitsfördernder Einfluss von Landschaft (Abraham et al. 2009, 64)

Warum das Naturerleben das psychische Wohlbefinden steigert, lässt sich u.a. durch die Biophilia-Hypothese erklären: Der Evolutionsbiologie Edward O. Wilson definiert „Biophilie“ als „innate tendency to focus on life and lifelike processes“ (Mooney 2015, o.S.), als angeborene Geneigtheit zum Lebendigen, die der Mensch im Laufe der Evolution erworben hat. Die emotionale Verbindung zur Natur liegt somit in seinen Genen. Nach der „Attention Restoration“-Theorie von Kaplan & Kaplan (1989, zit. in Naturfreunde Internationale 2015) fördert Natur die Erholung von intellektueller Anstrengung (ausgelöst durch „direkte“ Aufmerksamkeit, zum Beispiel bei Computer-Arbeit), indem sie handlungsentlastete Räume bietet mit sanften Anreizen zur Aktivierung der „indirekten“ Aufmerksamkeit (z.B. durch Tierbeobachtung, Betrachtung einer vielfältigen Landschaft), die keine Anstrengung erfordert. Nach der „Psychophysiological Stress Recovery“-Theorie von Roger S. Ulrich (1993, zit. in Naturfreunde Internationale 2015) bewirkt Natur – genauer genommen eine Landschaft, die Sicherheit vermittelt – nicht nur die Erholung von erschöpfter Aufmerksamkeit, sondern von jeglichem Stress.

Der Kontakt des Menschen zu einer natürlichen Umgebung ist für Rook (2013) eine evolutionsbedingt vorgegebene Notwendigkeit und besteht neben der psychologischen auch aus einer immunologischen Komponente. In reichen Industrieländern steigt das Auftreten von Krankheiten, die mit einer gestörten Immunregulation und chronischen Entzündungsprozessen einhergehen. Dies kann teilweise darauf zurückgeführt werden, dass der Mensch v.a. in

der bebauten Umwelt kaum mehr den unterschiedlichsten Mikroorganismen („Old Friends“) ausgesetzt wird, die ursprünglich vom Immunsystem toleriert werden mussten, um Entzündungen zu vermeiden. Grünräume können diesen notwendigen mikrobiellen Input liefern und somit die Immunregulation antreiben. Rook (2013) sieht in diesem Effekt eine bisher vernachlässigte Ökosystemleistung, die wesentlich zum Wohlbefinden der Menschen beiträgt.

In zahlreichen Studien werden Hypothesen bezüglich des gesundheitlichen Nutzens von Grünräumen aufgestellt, wobei die Wirkungen v.a. darauf zurückgeführt werden, dass Grünräume die Möglichkeit bieten, physisch aktiv zu sein, sich von Stress und Aufmerksamkeitsermüdung zu erholen sowie Sozialkontakte zu erleichtern (Lee et al. 2015b). In ihrem Review stellt die WHO (2017) fest, dass zwar der Nutzen von Grünräumen für die physische Gesundheit als leichter zu beobachten scheint, es tendenziell aber stärkere Hinweise auf Verbindungen zu mentalen Aspekten gibt. Hier dienen Grünräume v.a. zur Reduktion von lebensstilbedingtem Stress, mit einer ausgeprägteren Wirkung bei sozial benachteiligten Gesellschaften.

In Philadelphia, Pennsylvania, wurde untersucht, ob sich die mentale Gesundheit von Personen, die nahe von unbebauten, mit Müll versehenen Grundstücken leben, ändert, wenn diese begrünt oder lediglich von Müll befreit werden. Dazu wurden die BewohnerInnen vor und nach der jeweiligen Intervention bezüglich ihres mentalen Zustandes (z.B. Depression, Nervosität, Hoffnungslosigkeit) befragt. Bei jenen, die nahe eines neu begrüntem Grundstücks (neue Gras- und Baumpflanzungen, monatliche Pflege, Installation eines Zaunes) lebten, reduzierten sich z.B. Gefühle von Depression im Vergleich mit unveränderten Grundstücken um 41,5%. In Gegenden mit BewohnerInnen, die unterhalb der Armutsgrenze lebten, betrug diese Verringerung sogar 68,7%. Kaum Unterschiede waren allerdings bei jenen Personen zu erkennen, die nahe von Grundstücken lebten, die lediglich vom Müll befreit wurden. Die AutorInnen sehen einen klaren Zusammenhang zwischen Erhöhung des Grünanteils und Verbesserung der mentalen Gesundheit – wobei sozio-ökonomisch benachteiligte Personen von diesem Effekt besonders profitieren (South et al. 2018).

In Chicago wurde in einer Studie der Universität von Illinois festgestellt, dass BewohnerInnen sozialer Wohnbauten mit wenigen Bäumen und Gras davor eine höhere Leistungsfähigkeit im Umgang mit Armut aufwiesen (besseres Management von Alltags- als auch bedeutsamen Lebensfragen durch geringere Aufmerksamkeitsermüdung) als jene ohne jegliche angrenzende Vegetation. Das Ergebnis zeigt, dass bereits eine kleine Dosis an Natur positive Effekte bei der Bewältigung von Armut hervorrufen kann – mit weitaus geringeren Kosten als die meisten Sozialprogramme verursachen. Der Autor stellt die Schlussfolgerung auf, dass

bewohnerInnenbasierte Begrünungsmaßnahmen (z.B. Gemeinschaftsgärten) eine überraschend wertvolle Rolle im Kampf gegen Armut spielen können (Kuo 2001).

In Barcelona wurde der Einfluss von Grünräumen (im Wohnumfeld, im Schulbereich sowie am Weg dorthin) auf die kognitive Entwicklung von Schul-Kindern (7 bis 10 Jahre) untersucht. Dabei wurde ein positiver Zusammenhang zwischen dem Grünanteil im Schulbereich und der Steigerung des Arbeitsgedächtnisses sowie der Reduktion der Unaufmerksamkeit festgestellt, was teilweise auf eine verminderte Belastung mit Luftschadstoffen zurückgeführt werden konnte (Dadvand et al. 2015).

Im Gegensatz zu Studien (z.B. de Vries et al. 2003, Maas et al. 2006, Sugiyama et al. 2008), die den Zusammenhang zwischen geistiger und physischer Gesundheit sowie Grünräumen meist mittels selbstberichteter Indikatoren der ProbandInnen herstellen konnten, verwendeten Maas et al. (2009a) erstmals Daten von AllgemeinmedizinerInnen. Dadurch wiesen sie bei 15 von 24 untersuchten Krankheitsgruppen eine geringere Prävalenzrate in jenen niederländischen Wohngebieten nach, die innerhalb eines 1-km-Radius mehr Grünräume beinhalten – was die Wichtigkeit von wohnortnahen Grünräumen unterstreicht. Diese Relation war bei Kindern und Personen mit niederem sozio-ökonomischen Status am stärksten, da davon ausgegangen werden kann, dass diese mehr Zeit in der Nähe ihrer Wohnung verbringen. Überraschend war jedoch die stärkere Relation in der Altersklasse 46-65 Jahre als bei älteren Personen. Aufgrund des erhobenen starken Zusammenhangs bei Angststörungen und Depression vermuten die AutorInnen, dass Grünräume sich v.a. auf die psychische Gesundheit positiv auswirken. Ebenso zeigten die meisten Atemwegskrankheiten ein geringeres Auftreten bei wohnortnahen Grünräumen, was auf eine bessere Luftqualität zurückgeführt werden kann (Maas et al. 2009a).

James et al. (2016) verwendeten Daten einer US-weiten prospektiven Kohortenstudie über die Gesundheitsentwicklung bzw. Todesfälle von Krankenschwestern und verknüpften diese mit dem Anteil an Vegetation in der Wohngegend der TeilnehmerInnen mittels Satellitenbildern (NDVI). Von den untersuchten 108.630 Frauen kam es zwischen den Jahren 2000 und 2008 zu 8.604 Todesfällen. Das Ergebnis zeigt, dass ein höherer Grünanteil in der Nachbarschaft zu einer geringeren Sterblichkeit (bereinigt um Risikofaktoren wie Alter, Rauchen, Ethnizität, sozio-ökonomischen Status und nur nicht-unfallbedingte Ursachen betreffend) führte, wobei dies sowohl für eine Fläche innerhalb eines 250-m-Radius als auch eines 1.250-m-Radius zutraf. Die Zusammenhänge waren für Krebs-, Atemwegs- und Nierenerkrankungen – v.a. bei chronischer Exposition – am stärksten und über alle US-Regionen sowohl im städtischen als auch im ländlichen Bereich konsistent. Die AutorInnen gehen davon aus, dass

die Effekte hauptsächlich durch eine Verbesserung der geistigen Gesundheit, einer Erhöhung der sozialen Kontakte sowie durch eine Verringerung der Luftverschmutzung und erhöhte physische Aktivität zu erklären sind.

Satellitenbilder zur Bestimmung des Grünanteils in der Wohngegend wurden auch bei einer US-Studie in Louisville, Kentucky, verwendet und über fünf Jahre hinweg regelmäßig das Blut sowie der Urin von 408 BewohnerInnen aus unterschiedlichen Stadtteilen auf Biomarker von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und -Risiken untersucht. Dabei wiesen die ProbandInnen in grüneren Gegenden unabhängig von Alter, Geschlecht, Straßen-Exposition oder sozio-ökonomischen Faktoren eine geringere Aktivität des sympathischen Nervensystems, geringeren oxidativen Stress und eine bessere Angiogenese auf. Die AutorInnen kommen zu der Schlussfolgerung, dass eine grüne Umgebung die kardiovaskuläre Gesundheit fördert und v.a. Frauen oder Menschen ohne vorangegangenen Herzinfarkt von der Nähe zu Grünräumen profitieren können (Yeager et al. 2018).

Grünräume in Wohngebieten bieten auch Chancen der Partizipation. Die soziale und gesundheitliche Bedeutung der Freiräume steigt, wenn diese nicht nur betreten und genutzt, sondern sogar mitgestaltet werden können. Insbesondere Kinder und Jugendliche, denen noch das Gefühl fehlt, selbst etwas bewirken zu können, machen positive Erfahrungen, wenn ihre Bedürfnisse und Ideen von der Erwachsenenwelt ernstgenommen werden (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Gründächer, die von den BewohnerInnen genutzt werden können, bieten Freiflächen für Erholung, Sport, Spiel oder gärtnerische Tätigkeiten (inkl. Gemüseanbau). Neben dem gesundheitlichen Aspekt kann Gartenarbeit auch einen therapeutischen Effekt für Menschen mit Behinderung bzw. alte Menschen haben (Therapiegarten).

Tong et al. (2015) gingen der Frage nach, ob die Luftfilterung durch ein Gründach und die darauf stattfindende Lebensmittelproduktion nicht Zielkonflikte verursachen, da zwar die Luftqualität durch weniger PM (Particulate Matter) verbessert wird, allerdings Schwermetallablagerungen im Substrat und in der Ernte möglich wären. Dazu untersuchten sie den Effekt, den die Höhe auf die Luftqualität hat, durch Messungen auf der Brooklyn Grange Rooftop Farm in New York City, der weltweit größten Dachfarm (40.000 square feet mit Gemüse- und Kräuterproduktion). Die PM_{2,5}-Konzentration nahm mit zunehmender Höhe ab und die durchschnittlichen PM_{2,5}-Konzentrationen am Dach 26 m über der Straße zeigten eine Reduktion

von 7-33% im Vergleich zum Straßenrand, wobei der Anteil größerer Partikel am Straßenniveau bedeutend höher war als am Dach. Die AutorInnen stellten damit die Hypothese auf, dass Menschen auf einem Gründach weniger durch Straßenverkehr verursachten PM_{2,5} ausgesetzt sind als im Straßenniveau und ebenso das Gemüse auf einem Gründach weniger Schadstoffbelastung aufweist als jenes auf der Ebene in Straßennähe (Tong et al. 2015). Somit kann „Rooftop Farming“ sowohl durch die Gartenarbeit als auch durch bessere Luftqualität zur Gesundheit der BewohnerInnen beitragen.

In einer Meta-Analyse untersuchten Soga et al. (2016) 22 Studien (u.a. sieben aus Europa, neun aus den USA) über die Effekte vom Gärtnern auf Gesundheit, die eine Vielzahl an Wirkungen auflisteten wie Verringerung von Depressionen, Stress, Angstgefühl oder BMI (Body Mass Index) sowie Steigerungen von Lebensqualität, Zufriedenheit, kognitiver Funktion und Gemeinschaftssinn. Die Meta-Analyse zeigte einen signifikant positiven Effekt des Gärtnerns auf die physische, psychische und soziale Gesundheit des Menschen. Die AutorInnen sehen darin eine langfristige Möglichkeit, diverse Gesundheitsthemen unserer Zeit zu verringern bzw. ihnen vorzubeugen und auch gesundheitliche Ungleichheiten zu beseitigen, da alle Gesellschaftsgruppen (u.a. Kinder, Ältere, Behinderte) sich am Gärtnern beteiligen können, wenn die entsprechenden Plätze dafür geschaffen werden.

Neben den positiven Auswirkungen begehbare Gründächer auf die menschliche psychische und physische Gesundheit, können auch nicht-begehbare Gründächer zahlreiche Vorteile bieten: In einer australischen Studie, in der 150 Studenten einen Aufmerksamkeitstest durchführten, hatten nach einer 40 Sekunden dauernden Pause jene, die während dieser kurzen Zeit dem Anblick eines blumenreichen Gründachs ausgesetzt waren, eine geringere Fehlerquote als die Gruppe, die ein Betondach sah. Die AutorInnen sehen darin eine Bestätigung der „Attention Restoration“-Theorie (Kaplan & Kaplan 1989) und einen Beweis für die Förderung der Aufmerksamkeit und kognitiven Fähigkeiten durch Natur (Lee et al. 2015b).

Fassadenbegrünung

Psychologische Studien, die spezifisch die Wirkung von Fassadenbegrünung auf das Erleben und Verhalten von Menschen untersucht haben, sind rar und wurden auch meist nicht im realen Kontext durchgeführt, sondern im Labor (Fotos mit variierender Begrünung). Ergebnisse der zahlreichen Studien, die generell Wirkungen von Natur oder Pflanzen auf Menschen untersuchten haben, sind zwar nicht ohne Weiteres auf begrünte Wände übertragbar, geben aber wichtige Hinweise auf mögliche positive Effekte (Moczek 2014). Die Frage, ob begrünte Hauswände ähnlich positive Effekte auf die körperliche und seelische Gesundheit wie die Natur zeigen, ist daher nur hypothetisch zu beantworten. Moczek verweist auf die

Dissertation im Fachbereich Geographie „Zur Akzeptanz von Fassadenbegrünung: Meinungsbilder Kölner Bürger“ von Susanne Schlößer (2003), in der einige Äußerungen und Mutmaßungen über die Wirkungen von begrünten Hauswänden zitiert werden, die psychologische oder soziale Effekte nahelegen. So lässt eine Befragung Düsseldorfer BürgerInnen, die in fassadenbegrünten Häusern leben, Rückschlüsse auf die psychosoziale Wirkung von begrünten Fassaden zu. „In dicht bebauten Stadtgebieten, wo natürliche Qualitäten weitgehend fehlen, erreicht Fassadengrün als ein ‚Stück Naturerinnerung‘ besonders hohen Symbolwert“ (MBW 1991, 11, zit. in Schlößer 2003, 18). Die Mehrheit der Befragten bestätigte die wohltuende Wirkung und hohe ästhetische Bedeutung von Fassadenbegrünung, was zu einer Stärkung der Identifikation mit dem Wohnumfeld führt und die Bindung an dieses erhöht (Althöfer 1996, zit. in Schlößer 2003). Auch die von Schlößer in Köln durchgeführte Befragung ergab, dass sowohl die BewohnerInnen begrünter als auch unbegrünter Häuser mehrheitlich der Auffassung waren, dass die Begrünungen u.a. zur Verschönerung von Gebäuden oder Straßen sowie zur Erhöhung des persönlichen Wohlbefindens der HausbewohnerInnen beitragen und ein „wohltuendes Stück Natur“ in der Stadt darstellen“ (Schlößer 2003, 164).

Nicht nur der Aufenthalt in Grünräumen (z.B. Gärtnern am Gründach), sondern bereits die Betrachtung von Grün (z.B. Fassade) steigern das psychische Wohlbefinden und haben eine stressreduzierende, entspannende, ausgleichende und beruhigende Wirkung (Rittel et al. 2014). Bei einer Berliner Studie wurde bei Personen, die von ihrer Wohnung aus auf eine ausgeprägte Vegetation blicken konnten, ein geringeres Stresshormon-Niveau aus Kopfhhaarproben gemessen als bei Personen, die eine weniger üppige Vegetation sahen. Voraussetzung war allerdings eine hohe strukturelle Diversität der Vegetation (unterschiedliche Baumarten, Sträucher, Fassadenbegrünung) (Honold et al. 2015, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Pérez-Urresterazu et al. (2017) führten Befragungen unter PatientInnen, BesucherInnen sowie Angestellten sowohl in einem Spital in Sevilla (453 Personen) – das eine „lebende Wand“ (40 m²) (LW) mit 40 verschiedenen Pflanzenarten, sichtbar von der Haupthalle und einigen PatientInnenzimmern aus, installiert hatte – als auch in einem Spital ohne solche Wand (101 Personen) durch. Beinahe 40% der Befragten kannten vorher keine „lebende Wand“, dennoch stimmten 81,5% der Aussage zu, dass LWs das psychologische Wohlbefinden verbessern, und 51,4%, dass sie auf die BetrachterInnen einen therapeutischen, gesundheitsverbessernden Effekt ausüben. 50,6% glaubten, dass LWs die gleichen Effekte aufweisen wie ein herkömmlicher Garten. Ebenso wurden jene, die auf die Wand blickten, nach ihren Reaktionen befragt (siehe Abbildung 23). „Ruhe“ und „Freude“ wurden am häufigsten genannt, gefolgt von „angenehm“ und „anregend“. Nur 3,8% empfanden in allen Rubriken Indifferenz

oder negative Gefühle. Weiters bevorzugten die Befragten einen Farbenmix sowie ein natürliches und wildes Erscheinungsbild gegenüber Ordnung und Einheitlichkeit in einer LW. Auf die Frage, was die ProbandInnen gerne durch das Hallenfenster sehen würden, beinhalteten 93,4% der Antworten eine Art von bepflanzter Landschaft, wobei eine LW die häufigste Antwort war (53%).

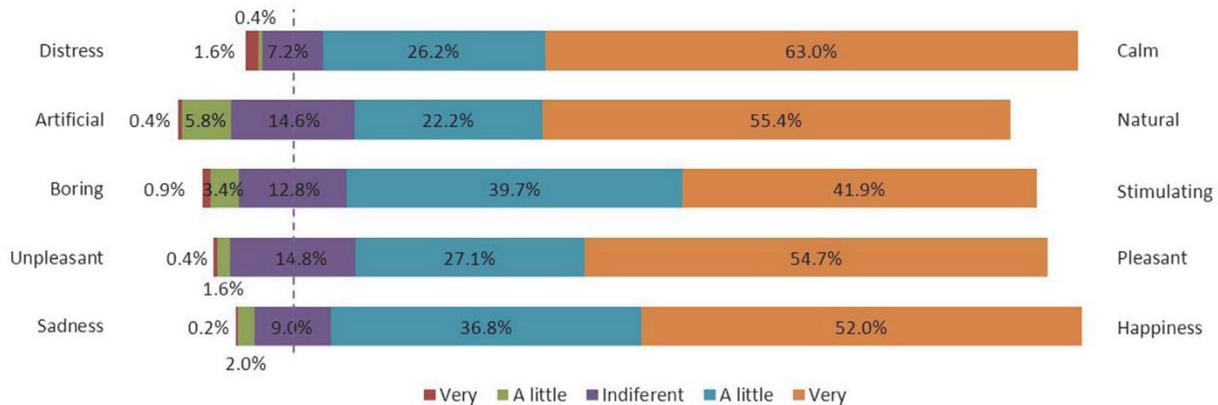


Abbildung 23: Semantisches Differentialskala-Diagramm, das die Antworten der Befragten auf eine „lebende Wand“ zeigt (Pérez-Urresterazu et al. 2017, 145)

Wie auch Wong et al. (2010a, zit. in Pérez-Urresterazu et al. 2017) feststellten, sind StadtbewohnerInnen generell der Meinung, dass vertikale Begrünungssysteme einen näheren Naturkontakt herstellen und damit das psychologische Wohlbefinden steigern sowie die Gesundheit fördern (Pérez-Urresterazu et al. 2017).

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen bieten die Möglichkeit zur Erholung und steigern die physische und psychische Gesundheit

- Ermöglichung gesundheitsfördernder Aktivitäten (physische Aktivitäten wie z.B. Gärtnern oder Erholung) → direkte Beziehung zur Lebensqualität
- Mikrobieller Input durch Grünräume → Anregung der Immunregulation (Rook 2013)
- Verbesserung der Gesundheit (bewusst oder unbewusst) alleine durch visuellen Aspekt (Grinde & Patil 2009) – Fassadenbegrünung als „wohltuendes Stück Natur“ in der Stadt (Schlößer 2003)
- Nutzen von Grünräumen für die physische Gesundheit leichter zu beobachten, jedoch stärkere Hinweise auf Verbindungen zu mentalen Aspekten (v.a. Reduktion

von lebensstilbedingtem Stress, hohe Wirkung bei sozial benachteiligten Gesellschaften) (WHO 2017)

5.3.4 Soziale Interaktion, Gemeinschaftsbildung

Ausgangssituation

Das Leben in der Großstadt verläuft meistens anonymer als jenes in ländlichen Gebieten. Kontakte selbst zwischen direkten NachbarInnen sind rar bzw. gar nicht vorhanden und viele der in der Großstadt zahlreich vertretenen Kulturen bleiben unter sich.

Urbane Grünräume, die für mehrere BewohnerInnen zugänglich sind, bieten Möglichkeiten zur Begegnung und damit zur sozialen Interaktion, wodurch der Zusammenhalt in einer Wohnanlage gestärkt werden kann. Ein gesteigertes soziales Wohlbefinden hat wiederum positive Auswirkungen auf die psychische als auch physische Gesundheit.

Wie Hop & Hiemstra (2013) in ihrem Literatur-Review „Contribution of Green Roofs and Green Walls to Ecosystem Services of Urban Green“ anmerken, wurde bis jetzt noch keine Forschung bezüglich des Einflusses von Gründächern und Fassadenbegrünung auf den Sozialkontakt von Menschen betrieben. Sie halten es für wahrscheinlich, dass ein Park oder Gemeinschaftsgarten auf dem Dach ähnliche Effekte aufweist wie der jeweilige ebenerdige Grünraum.

Auch die WHO (2017) zitiert einige Studien (Cattella et al. 2008, Maas et al. 2009b, Lee et al. 2015a), die sich u.a. dem Thema „Sozialkontakt durch Grünräume“ widmen und meint, dass dieser Kontakt als ein möglicher Grund für den Zusammenhang zwischen Grünraum und Gesundheit angesehen wird durch die Förderung von sozialer Interaktion zwischen NachbarInnen. Durch die Bereitstellung von Räumen, die soziale Interaktion möglich machen, kann zu einer verringerten sozialen Isolierung beigetragen, der soziale Zusammenhalt erhöht, ein Zugehörigkeitsgefühl geschaffen und nachbarschaftliches Vertrauen verbessert werden. All dies hat Auswirkungen auf die Lebensqualität der StadtbewohnerInnen.

Ein Beispiel dafür, wie Grünräume zur sozialen Interaktion beitragen können, sind die „wohnpartner Gartl-Touren“, bei denen TeilnehmerInnen per Bus nachbarschaftliche Grün-Projekte in Wiener Gemeindebauten besuchen. Damit werden nicht nur Interessierte motiviert, selbst aktiv zu werden, sondern vielmehr auch der Austausch zwischen den MieterInnen über unterschiedliche Bezirke oder Wohnhausanlagen hinweg ermöglicht (Wohnservice Wien 2017).

Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Gemeinsames Gärtnern – auch auf dem Dach („Rooftop Farming“) – trägt zur Kommunikation bei und verbindet Generationen und Kulturen. Pflanzen, die ältere Menschen und Menschen mit Migrationshintergrund aus ihrer Kindheit bzw. dem Herkunftsland kennen, können als „Brückenbauer“ dienen. Zusätzlich wird durch das Gärtnern die Entstehung von Netzwerken der Kollaboration (z.B. Hilfe bei der Kinderbetreuung) sowie des Tauschens und Teilens gefördert (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

Das derzeit laufende Schweizer Projekt BetterGardens geht u.a. der Frage nach, ob Gemeinschaftsgärten mehr zum Zusammenhalt im Quartier beitragen als andere Gärten (FiBL o.J.).

Fassadenbegrünung

Die durch Fassadenbegrünung verbesserte Qualität der Wohngegend kann die Aufenthaltsdauer im Straßenraum erhöhen und somit die Kommunikation zwischen NachbarInnen fördern. „Gefühle von Zugehörigkeit und Verantwortung für das Wohnumfeld“ (Preuss et al. 1993, 9, zit. in Schlößer 2003, 19) können sich dadurch leichter entwickeln. Ebenso fördern von BewohnerInnen selbst angelegte und gepflegte Begrünungen nach MBW (1991, zit. in Schlößer 2003) Eigeninitiative und Engagementbereitschaft und wirken damit sozial stabilisierend.

Zusammenfassung – Gebäudebegrünungen tragen zur Förderung der sozialen Interaktion und der Gemeinschaftsbildung bei

- Nutzbare urbane Grünräume ermöglichen soziale Interaktion → verringerte soziale Isolierung, Erhöhung des sozialen Zusammenhalts, Schaffung eines Zugehörigkeitsgefühls, Verbesserung des nachbarschaftlichen Vertrauens (WHO 2017)
- Gesteigertes soziales Wohlbefinden → positive Auswirkungen auf die psychische und physische Gesundheit
- Gemeinsames Gärtnern („Rooftop Farming“): Beitrag zur Kommunikation, Verbindung von Generationen und Kulturen (Pflanzen als „Brückenbauer“), Förderung der Entstehung von Netzwerken (z.B. Hilfe bei der Kinderbetreuung; Tauschen und Teilen) (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016)
- Fassadenbegrünung: verbesserte Qualität der Wohngegend erhöht Aufenthaltsdauer im Straßenraum → Förderung der Kommunikation zwischen NachbarInnen (Preuss et al. 1993, 9, zit. in Schlößer 2003, 19)

5.4 Sozio-ökonomische Unterschiede der BewohnerInnen

Neben den zahlreichen Vorteilen, die durch Begrünungsmaßnahmen erzielt werden, besteht allerdings auch die Gefahr der Aufwertung des Viertels und somit steigender Wohnpreise. Der soziale Zugang zu Grün muss jedoch auch für einkommensschwächere Gruppen gewährleistet werden. Grünflächen sind laut Harald Herrmann, Direktor vom deutschen Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), nicht immer gerecht in der Stadt verteilt und v.a. in sozial benachteiligten und hochverdichteten Quartieren Mangelware. „Stadtgrün ist kein ‚nice to have‘. Es ist ein Muss, um Lebensqualität und sozialen Zusammenhalt der Stadtgesellschaft zu stärken“ (BBSR 2017, o.S.). Gebäudebegrünung muss daher ökologisch UND sozial nachhaltig geplant werden, damit es zu keiner „Grünen Gentrifizierung“ kommt und die Grünraumgerechtigkeit gewahrt wird.

Ökosystemleistungen (ÖSL) werden sowohl durch Ökosystem-Charakteristiken bestimmt als auch durch die sozio-ökonomischen Faktoren der BewohnerInnen (z.B. Einkommen, Bildung, Kultur), die die Nachfrage nach (abhängig von ihren Bedürfnissen und Wünschen) und das Angebot an ÖSL beeinflussen sowie den Nutzen, der aus den UGI gewonnen werden kann. So können z.B. benachteiligte Gruppen einen höheren Nutzen bezüglich Wohlbefinden und Gesundheit aus den UGI ziehen, da sie von einem niedrigeren Grund-Level ausgehen. Das Einkommen und Wissen über den Nutzen von UGI kann auch das Ausmaß der Gestaltung und Pflege des privaten oder Gemeinschafts-Grünraums beeinflussen. Die Stadtplanung muss daher diese Faktoren bei der Bereitstellung und der Gestaltung der UGI berücksichtigen, um das Wohlbefinden der Bevölkerung durch wirkungsvolle ÖSL zu fördern (Wilkinson et al. 2018).

Riechers et al. (2015) fanden in Berlin eine unterschiedliche, mit der sozialen Gruppe der Befragten und der EinwohnerInnendichte variierende Wertschätzung der einzelnen kulturellen ÖSL, wobei Bildung einen positiven Einfluss auf die Bewertung hatte. Bei Faktoren wie Alter und urbanen–periurbanen Gradienten gab es eine Zweiteilung. Die älteren Bevölkerungsgruppen in periurbanen Gebieten schätzten besonders jene kulturellen ÖSL, die direkte Naturerfahrung bewirken – z.B. Werte für Bildung oder Inspiration –, während kulturelle ÖSL im sozialen Bereich, wie Werte für soziale Beziehungen und kulturelle Diversität, von ihnen nur wenig geschätzt wurden. Die jüngeren, urbaneren Nutzungsgruppen hingegen präferierten kulturelle ÖSL, welche menschliche Interaktionen fördern. Diese Gruppen hatten aber eine eher homogene Wertschätzung von kulturellen ÖSL, das heißt, die Bewertungsunterschiede innerhalb der kulturellen ÖSL waren gering. „Durch die unterschiedlichen Präferen-

zen entsteht ein Kontrast zwischen zwei Gruppen, deren Wertschätzungen nicht geteilt werden. Ein solcher Kontrast in der Bewertung macht deutlich, welche Anforderungen und Kompromissbereitschaft für das Management von Grünflächen erforderlich ist. Eine undifferenzierte Erhebung könnte zu verzerrten Ergebnissen kommen und den Erfolg der Stadtplanung negativ beeinflussen. Wird zum Beispiel keine repräsentative Umfrage zur Bewertung oder zu den Nutzungspräferenzen von Grünflächen erhoben und eine bestimmte Nutzergruppe ist überrepräsentiert, kann das bei Ausführung des Projektes zu Unzufriedenheit bei der marginalisierten Gruppe kommen“ (Riechers et al. 2015, 25).

5.5 Kosten-Nutzen-Vergleich

In diesem Kapitel werden Beispiele von recherchierten Kostenaufstellungen bzw. – in geringerer Menge vorhandenen – Kosten-Nutzen-Vergleichen von Bauwerksbegrünungen angeführt.

Um die Wirtschaftlichkeit von Bauwerksbegrünungen zu ermitteln, wird primär der monetäre Aspekt herangezogen. Allerdings sind neben den quantifizierbaren Investitions- und Unterhaltungskosten weitere – in den vorhergehenden Kapiteln teilweise ausführlich behandelte –, nicht zu unterschätzende Faktoren zu berücksichtigen, die derzeit entweder noch gar nicht oder nur mit sehr großem Aufwand zu berechnen sind:

- „Volkswirtschaftlicher Mehrwert, wie z.B. Beitrag zum Hochwasserschutz, Luftverbesserung
- Bioökologischer Mehrwert: sekundäre Lebensräume für Pflanzen und Tiere
- Psychosoziale Mehrwerte: z.B. Verbesserung des Wohn- und Arbeitsumfeldes
- Wertsteigernde Wirkung auf Immobilien
- Imagegewinn mit ökologischen Projekten für Unternehmen“ (Mainz 2004, 17).

5.5.1 Dachbegrünung (inkl. Sonderformen)

Wie bereits im Kapitel „5.2.1 Klimaregulierung“ angeführt, verlängert eine Dachbegrünung einerseits die Haltbarkeit eines Daches und trägt andererseits zur Energieeinsparung durch Dämmwirkung bei.

Quantifizierbarer Nutzen für EigentümerInnen:

- Die Begrünung erhöht die erwartete Lebensdauer der Dachabdichtung, da sie vor Hagelschlag und UV-Strahlung schützt. Im Sommer führt sie zu niedrigeren Spitzentemperaturen als bei einem unbegrüntem Dach, im Winter zu geringeren Temperaturschwankungen – abhängig von der Dicke der Substratschicht und den Pflanzenarten

(BuGG o.J.a). Laut der Studie „Dachgrün“ verlängert sich durch diese geringeren thermischen und mechanischen Belastungen die Haltbarkeit des Daches um „mindestens die Hälfte der Lebensdauer eines Kies-Flachdaches“ (Atelier Erlach 2012, 30). Eine Begrünung verhindert ebenso großflächiges Rotalgenwachstum, das zur Schädigung der Oberfläche der Dachabdichtung führen kann (BuGG o.J.a).

- Energieeinsparung (Dämmwirkung durch Luftpolsterbildung)
- Wertsteigerung der Immobilie und des Stadtteils (BuGG o.J.a)

In der für Dachbegrünungsmaßnahmen in Dortmund erstellten Kosten-Nutzen-Analyse des Deutschen Dachgärtner Verbands für Dachbegrünung wurden als Vergleichsvarianten Extensivbegrünungen und Kiesdächer herangezogen, da diese ein ähnliches Gewicht von 100 kg/m² besitzen und Mehrkosten für die Statik deshalb in der Regel nicht berücksichtigt werden müssen. Die Analyse zeigt, dass die im Vergleich zum Kiesdach höhere Anfangsinvestition für das Gründach in den Folgejahren ausgeglichen wird, was v.a. in der geringeren Lebensdauer von Kiesdächern begründet ist, die bereits nach 20 Jahren eine Sanierung erforderlich macht. Ein weiterer Faktor sind die geringeren Abwassergebühren. Bei der Gegenüberstellung der Kostenbarwerte über den 40-jährigen Bewertungszeitraum ergibt sich somit ein Vorteil für die Extensivbegrünung gegenüber dem Kiesdach von 6 €/m², wobei weitere Einsparpotenziale (z.B. in Form von Energie durch die bessere Dämmleistung oder bei neu bebauten Gebieten der Wegfall von kostenintensiven Ausgleichsflächen für den Eingriff in den Naturhaushalt) nicht berücksichtigt wurden (Sierau 2017, Ansel 2017). Ullrich Sierau, Oberbürgermeister der Stadt Dortmund, kommentierte die Analyse mit folgenden Worten: „Allgemein ist aber festzustellen, dass eine extensive Dachbegrünung bei Neubauten keinen besonderen Aufwand erfordert, der zu den Kosten für eine ‚normale‘ Dachkonstruktion außer Verhältnis stehen würde. In der Gesamtabwägung überwiegen die ökologischen und sonstigen Vorteile einer extensiven Dachbegrünung“ (Sierau 2017, 4).

Tabelle 7: Kostenvergleich extensives Gründach – Kiesdach (Ansel 2017, o.S.)

Einmalige Kosten	Gründach Extensiv	Kiesdach
Herstellungskosten	30 €/m ²	10 €/m ²
Fertigstellungspflege (nach 12 Monaten)	1 €/m ²	
Sanierung nach 20 Jahren Entfernung / Aufbringung Belag Erneuerung Abdichtung		45 €/m ²

Sanierung nach 40 Jahren Entfernung Belag Erneuerung Abdichtung	55 €/m ²	35 €/m ²
Kostenbarwert Einmalige Kosten (Dynamische Vergleichsrechnung; Diskontierung 3%)	48 €/m²	46 €/m²
Jährliche Kosten	Gründach Extensiv	Kiesdach
Unterhaltungspflege / Wartung	0,50 €/m ²	0,25 €/m ²
Niederschlagswassergebühren	0,62 €/m ²	1,24 €/m ²
Jährliche Kosten Vergleich	1,12 €/m ²	1,49 €/m ²
Kostenbarwert Jährliche Kosten (40 Jahre) (Dynamische Vergleichsrechnung; Diskontierung 3%)	26 €/m²	34 €/m²
Gesamtkosten	Gründach Extensiv	Kiesdach
Kostenbarwert Gesamtkosten (Dynamische Vergleichsrechnung; Diskontierung 3%)	48 €/m ² + 26 €/m ² 74 €/m²	46 €/m ² + 34 €/m ² 80 €/m²

Das Bundesland Nordrhein-Westfalen kommt in seiner Untersuchung von extensiven Dachbegrünungen an zehn ausgeführten Neubau- und Sanierungsprojekten zu dem Schluss, dass extensiv begrünte Dächer, deren Nutzungsdauer (40-50 Jahre) sich ohne wesentliche Reparaturen verdoppelt, immer kostengünstiger als Kiesdächer sind – vorausgesetzt, dass im Rahmen einer Ortssatzung verminderte Gebührensätze für die Wasserrückhaltung durch Dachbegrünungen anerkannt werden (Mainz 2004).

Hämmerle (2004) errechnete für ein extensives Gründach in Bonn (1.000 m², 44,- €/m² Kosten für Errichtung, Statik, Pflege über 40 Jahre) unter Berücksichtigung geringerer Reparaturen, einer Dämmwirkung sowie verminderter Abwassergebühren (Gesamtnutzen: 81,20 €/m²) Gesamteinsparungen für die Bauherrin / den Bauherren von 37,2 €/m² über die längere Lebensdauer von 40 Jahren und sieht dadurch ökonomische Vorbehalte gegen Gründächer als entkräftet an.

Für eine Wohnsiedlung in Aachen (Bauabschnitt: 6,7 ha) wurde eine Kosten-Nutzen-Analyse für drei verschiedene Begrünungsszenarien (siehe Tabelle 8) durchgeführt. Als Kosten der Szenarien 2 und 3 wurden die Mehrkosten in Relation zum Basisszenario (Investitionen sowie notwendige Re-Investitionen und Unterhaltungskosten über einen Zeitraum von 50 Jahren), als Nutzen diverse Einsparungen (geringere Kosten für die erforderliche Infrastruktur zur Versickerung, niedrigere Niederschlagswassergebühren sowie geringere Energiekosten)

im Vergleich zum Basisszenario herangezogen. Für eine zusätzlich durchgeführte Multi-Kriterien-Analyse (MKA) wurden neben den quantifizierbaren Kosten und Nutzen auch weitere Nutzenaspekte (mikroklimatische Effekte, der ästhetische Mehrwert, positive Effekte für die Biodiversität und den Brandschutz) in Form qualitativer Kriterien berücksichtigt und alle Bewertungskriterien durch verschiedene InteressensvertreterInnen gewichtet. Bereits in der Kosten-Nutzen-Analyse zeigt sich Szenario 3 (70% Dachbegrünung, unversiegelte Hof- und Gartenflächen) als lohnend, unter Einbeziehung der Zusatznutzen wird dieses Ergebnis noch verstärkt. Bei der Analyse der Daten mit PRIMATE (Probabilistic Multi-Attribute Evaluation – Monte-Carlo-Simulation) schnitt bei 10.000 Einzel-Multikriterien-Analysen Szenario 3 in ca. 9.200 Fällen am besten ab, d.h. es ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 92% die geeignetste Alternative (BMVBS 2013, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016).

*Tabelle 8: Bewertung von drei Begrünungsszenarien durch Kosten-Nutzen-Analyse und Multi-Kriterien-Analyse mit PRIMATE (Probabilistic Multi-Attribute Evaluation)
(Darstellung: Miriam Brenck, Oliver Gebhardt; Daten Fallbeispiel Aachen Richterich Dell: aus BMVBS 2013, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016, 91)*

Szenario	Kostendifferenz zum Basisszenario (€) (50 Jahre, Diskontrate 3%)	Nutzendifferenz zum Basisszenario (€) (50 Jahre, Diskontrate 3%)	Zusatznutzen (zwischen 1 = nicht vorteilhaft und 5= sehr vorteilhaft)
Szenario 1 (Basisszenario) 0% Dachbegrünung, 25% Versiegelung Innenhof, 50% Versiegelung Gärten	-	-	Mikroklima: 1 Ästhetik: 2 Weitere Zusatznutzen: 1
Szenario 2 30% Dachbegrünung, 0% Versiegelung Innenhof, 50% Versiegelung Gärten	55.100 – 142.500	238.000	Mikroklima: 2 Ästhetik: 2 Weitere Zusatznutzen: 2
Szenario 3 70% Dachbegrünung, 0% Versiegelung Innenhof, 0% Versiegelung Gärten	128.500 – 330.200	597.000	Mikroklima: 3 Ästhetik: 1 Weitere Zusatznutzen: 3

Die Studie „Dachgrün“, die im Auftrag der MA 22 im Jahr 2012 die Kosten für die Errichtung und Instandhaltung von Gründächern analysierte, gelangte zu dem Ergebnis, „dass der Unterschied der Kosten zwischen Gründach und Kieddach minimal ist. Beispielsweise beträgt der finanzielle Mehraufwand eines Gründaches im Geschoßwohnbau in den ersten 10 Jahren pro m² BGF und pro Jahr gerade einmal 0,20 € (Herstellung und Instandhaltung!). Bezogen auf die Wohnfläche ergibt dies ca. 0,30 € Mehrkosten pro Jahr und pro m² Wohnfläche,

oder 21 € Mehrkosten pro Jahr für eine für Wr. Verhältnisse durchschnittliche Wohnungsgröße von 70 m² WFL. – das sind 1,75 € pro Monat! Es wurde nachgewiesen, dass Dachbegrünung keine relevante Auswirkung auf die Kosten im sozialen Wohnbau hat. Eine Zunahme von Gründächern würde daher einen Vorteil für die Umwelt, die Lebensqualität, das kommunale Budget und eine Anpassung an den Klimawandel bedeuten – ohne die Kosten im sozialen Wohnbau signifikant zu verändern!“ (Härtel 2012, 36).

Auch in Hamburg wurde eine Modellrechnung erstellt, bei der neben Herstellungs- und Sanierungskosten auch die Pflegekosten und Niederschlagswassergebühren berücksichtigt wurden. Um die zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallenden Sanierungskosten (Kies- oder Bitumendach ca. alle 20 Jahre, Gründach erst nach 40 Jahren oder später) zu vergleichen, wurden alle Werte abgezinst und auf Grundlage eines Zinssatzes von 3 Prozent der Wert zukünftiger Kosten auf 40 Jahre Laufzeit berechnet (BUE o.J.). Selbst ohne Berücksichtigung der geringeren Energiekosten oder zusätzlicher, nicht quantifizierbarer Nutzen zeigt die Analyse – unter der Voraussetzung niedrigerer Niederschlagswassergebühren – einen Kostenvorteil seitens des Gründaches.

Tabelle 9: Kostenbarwertvergleich Gründach – Kiesdach (BUE o.J., 20)

Kostenart	Gründach	Kiesdach
1. Einmalige Kosten (300 m² Nettovegetationsfläche)	Euro	Euro
Erstellungskosten	9.437,00	3.000,00
+ inkl. Material + Installation (Euro/m ²)	30,00	10,00
+ inkl. Fertigstellungspflege Gründach nach einem Jahr (Euro/m ²)	1,50	
+ Sanierung nach 20 Jahren		7.475,00
+ Sanierung nach 40 Jahren	5.058,00	3.219,00
= Kostenbarwert einmalige Kosten	14.495,00	13.694,00
2. Laufende Kosten (über 40 Jahre, 300 m² Nettovegetationsfläche)		
+ Unterhaltungspflege (pro Jahr: Gründach 0,50 Euro/m ² , Kiesdach 0,25 Euro/m ²)	3.421,00	1.734,00
+ Niederschlagswassergebühr	2.531,00	5.062,00
= Kostenbarwert laufende Kosten	5.952,00	6.796,00
= Kostenbarwert gesamt	20.447,00	20.490,00

Ebenfalls in Hamburg wurden in einer Studie aktuelle Herstellungs- und Instandhaltungskosten von verschiedenen Hamburger Bauprojekten (sieben Projekte mit extensivem und eines mit intensivem Gründach, ein Projekt mit konventionellem Schwarzdach) als Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsuntersuchung erhoben und daraus – laut AutorInnen – übertragbare Erkenntnisse für die Herstellung von Gründächern auf Wohn- und Gewerbebauten in Hamburg gewonnen (siehe Tabelle 9). Die Herstellungskosten für die meisten extensiv begrünten Dächer lagen im Bereich von 40–45 €/m² Dachfläche, für das Intensivgründach bei 58 €/m².

Positiv wirkt sich die Mehrgeschoßigkeit auf die durchschnittlichen Gründachkosten pro Nutzungsfläche (Mittelwert 33 €/m², sechsgeschoßiges Gebäude 9 €/m²) sowie auf den Gründachkostenanteil an den Bauwerkskosten (ca. 1,3%, sechsgeschoßiges Gebäude 0,4%) aus, was besonders für den Wohnungsbau relevante Parameter darstellen. Bezüglich Unterhaltungspflege wurden Erfahrungswerte von 0,50 €/m² bis 2,00 €/m² Vegetationsfläche und pro Jahr herangezogen, da für die untersuchten begrünten Dächer noch keine Daten vorlagen. Wie die Übersicht der Lebenszykluskosten zeigt, kann selbst bei Vernachlässigung weiterer positiv beeinflussender Kostenfaktoren wie z.B. Energieeinsparungen das Gründach langfristig betrachtet ähnliche oder sogar leicht niedrigere Kosten als ein Bitumendach verursachen – ein Ergebnis, zu dem verschiedene AutorInnen bereits Ende der 1990er-Jahre kamen. Ebenso nicht berücksichtigt in der Analyse ist eine mögliche Wertsteigerung der Immobilie und der Imagegewinn durch eine repräsentative Bauwerksbegrünung. Laut Schätzung des TÜV Süddeutschland lag der finanzielle „grüne Mehrwert“ von nutzbarer Intensivbegrünung bei um 6-8% gesteigerten Mieteinnahmen (BUE 2017).

Tabelle 10: Ökonomische Lebenszykluskostenbetrachtung Gründach – Bitumendach (BUE 2017, 17) (1) Durchschnittswert von vier Extensiv-Gründach-Objekten / (2) Durchschnittswert der realen Kosten, um die gleiche Basis zu erhalten / (3) Zinssatz: 3%/Jahr

KOSTENART	GRÜNDACH (1.000 m ²)	SCHWARZDACH (1.000 m ²)
1. Einmalige Kosten		
Erstellungskosten	65.000	24.000
Gründachkosten (€/m ²) ⁽¹⁾	41	
Kosten Dachabdichtung (€/m ²) ⁽²⁾	24	24
Sanierung nach 20 Jahren (€) ⁽³⁾	0	43.347
Summe einmalige Kosten	65.000	67.347
2. Laufende Kosten (über 40 Jahre)		
Unterhaltungspflege (pro Jahr: Gründach 0,60 €/m ² , Bitumendach 0,25 €/m ²) ⁽³⁾	24.102	10.043
Niederschlagswassergebühr (€)	14.235	28.470
Summe laufende Kosten (€)	38.337	38.513
Summe Gesamt in einem Zyklus über 40 Jahre (€)	103.337	105.859
Kostendifferenz gegenüber Gründach (€)		+ 2.522
Summe Gesamt in einem Zyklus über 40 Jahre (€/m²)	103	106
Kostendifferenz gegenüber Gründach (€/m ²)		+ 3

In München hat die GEWOFAG die Bau- und Pflegekosten ihrer Bauvorhaben und Objekte ausgewertet (ca. 18% der GEWOFAG-Dächer sind begrünt, dv. 99% intensiv) und in dem Vortrag „Kosten/Nutzenbetrachtung von Dachbegrünungen im geförderten Wohnungsbau“ folgendes Ergebnis präsentiert (Feller 2017): Die extensive Dachbegrünung weist gegenüber

dem Kiesdach sowohl höhere Herstellkosten (0-16,- €/m² bzw. 0,17% der Gesamtprojektkosten) als auch höhere Pflegekosten (0,5 €/m² und Jahr) auf (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Kosten extensiver Dachbegrünungen (mit 10 cm Gesamtaufbau, Sedum-Krautmischung) im Vergleich zu einem bekiesten Flachdach (eigene Erstellung nach Feller 2017)

	Extensives Gründach	Kiesdach
Herstellkosten (€/m ²)	16-32	16-24
Anteil an Gesamt-Projektkosten	0,43%	0,26%
Pflegekosten (€/m ²)	1,5	1

Nach Einbezug weiterer Kostenersparnisse der Dachbegrünung wie z.B. besserer Wärmedämmwirkung, längerer Haltbarkeit der Dachhaut oder geringerer Dimensionierung der Entwässerungseinrichtungen durch Regenwasserrückhaltung kommt die Landeshauptstadt München jedoch zu dem Schluss: „Die Mehrkosten für Herstellung und Unterhalt extensiv begrünter Dächer sind nicht signifikant!“ (Feller 2017, 13).

Bezüglich intensiver Gründächer gab es für eine abschließende Beurteilung noch nicht genügend evaluierte Bauvorhaben.

Folgender Ausblick wurde getätigt:

- „Die Dichte des Bauens in den Ballungsräumen wie München wird weiter zunehmen. Wohnungsbau mit intensiv nutzbaren Dachflächen wird zukünftig in der Stadt München zur Regel werden.
- Es geht dabei um ausreichende Grünversorgung, die Kompensation von Nutzungsdefiziten, ein lebenswertes Wohnumfeld, ein stabiles soziales Gefüge, sowie ökologische und klimatische Vorteile.
- Extensive Dachbegrünungen wirken sich nicht maßgeblich auf die Baukosten aus.
- Bei intensiven Dachbegrünungen entscheiden die individuellen Vorgaben über eventuelle Mehrkosten in Bau und Unterhalt (Bebauungspläne, Nutzungskonzepte, Bauplanungen).
- Mehrkosten können zumindest zum Teil durch höheres Baurecht und versch. Wohlfahrtswirkungen oder Förderungen kompensiert werden“ (Feller 2017, 29).

5.5.2 Fassadenbegrünung

Wie bereits im Kapitel „5.2.1 Klimaregulierung“ angeführt, verlängert eine Fassadenbegrünung einerseits die Haltbarkeit einer Fassade und trägt andererseits zur Energieeinsparung durch Dämmwirkung bei.

Quantifizierbarer Nutzen für EigentümerInnen:

- Verlängerung der Lebensdauer von Fassaden (Schutz vor UV-Strahlung, Starkregen/Hagel, Wind, Temperaturextremen und starken Temperaturschwankungen, Schadstoffen, Schmutz) (BuGG o.J.b)
- Energieeinsparung (Dämmwirkung durch Luftpolsterbildung)
- Wertsteigerung der Immobilie und des Stadtteils (BuGG o.J.b)
- Einsparung von Kosten der Beseitigung von Graffiti

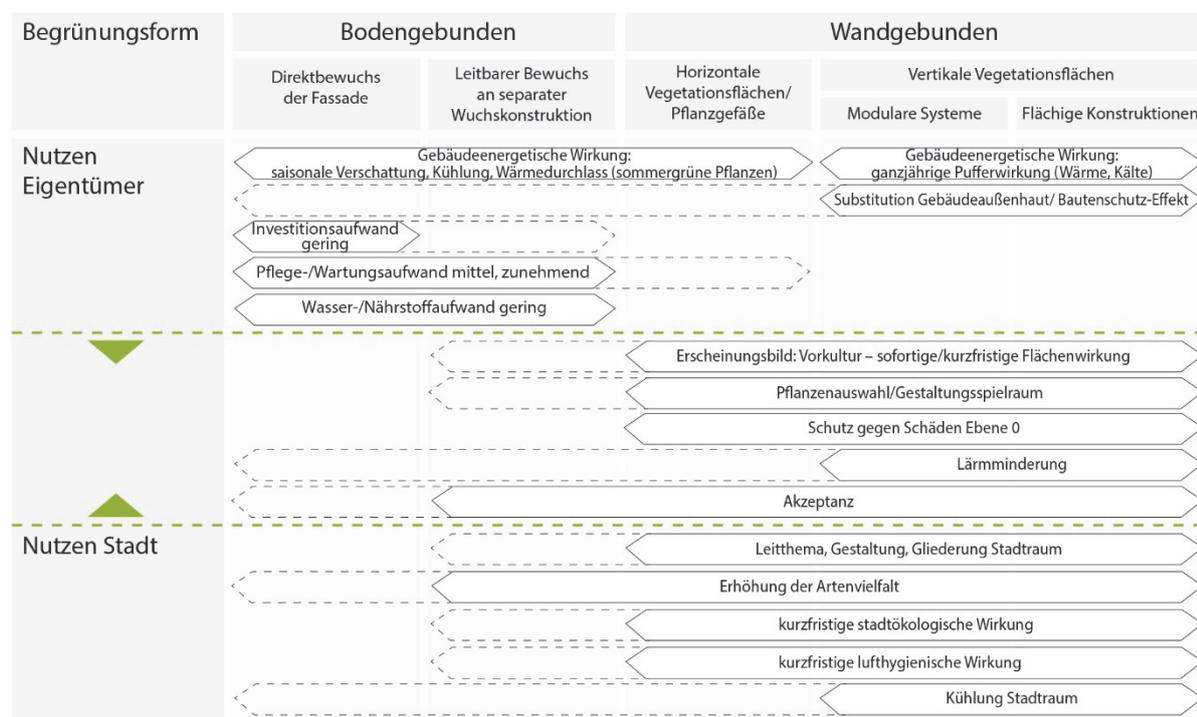


Abbildung 24: Potenziale von Fassadenbegrünungen (Pfoser 2016, 70)

Wie in der Kostenübersicht von Pfoser (2016) (siehe Abbildung 25) zu sehen ist, lassen sich Kostenvorteile v.a. im Bereich preisgünstiger bodengebundener Begrünungstechniken erzielen, da wandgebundene Systeme und Mischformen deutlich höhere Baukosten verursachen. Allerdings können mit diesen Systemen bei Neubauten oder Fassadenerneuerungen durch Sichtfassaden-Substitution durchaus auch gewisse Einsparungen erreicht werden. Nicht berücksichtigt in der Darstellung sind einzusparende Investitionen für Raumklimageräte (ca. 600-2.000 € je Raum), deren Betriebskosten (im Mittel 0,20 €/h) sowie anfallende Renovierungskosten (abhängig von Materialart, Farbe, Oberfläche, örtlicher Schmutzbelastung) oder Schäden an der Fassadenoberfläche infolge eines direkten Witterungsangriffs (Sturm, Hagel).

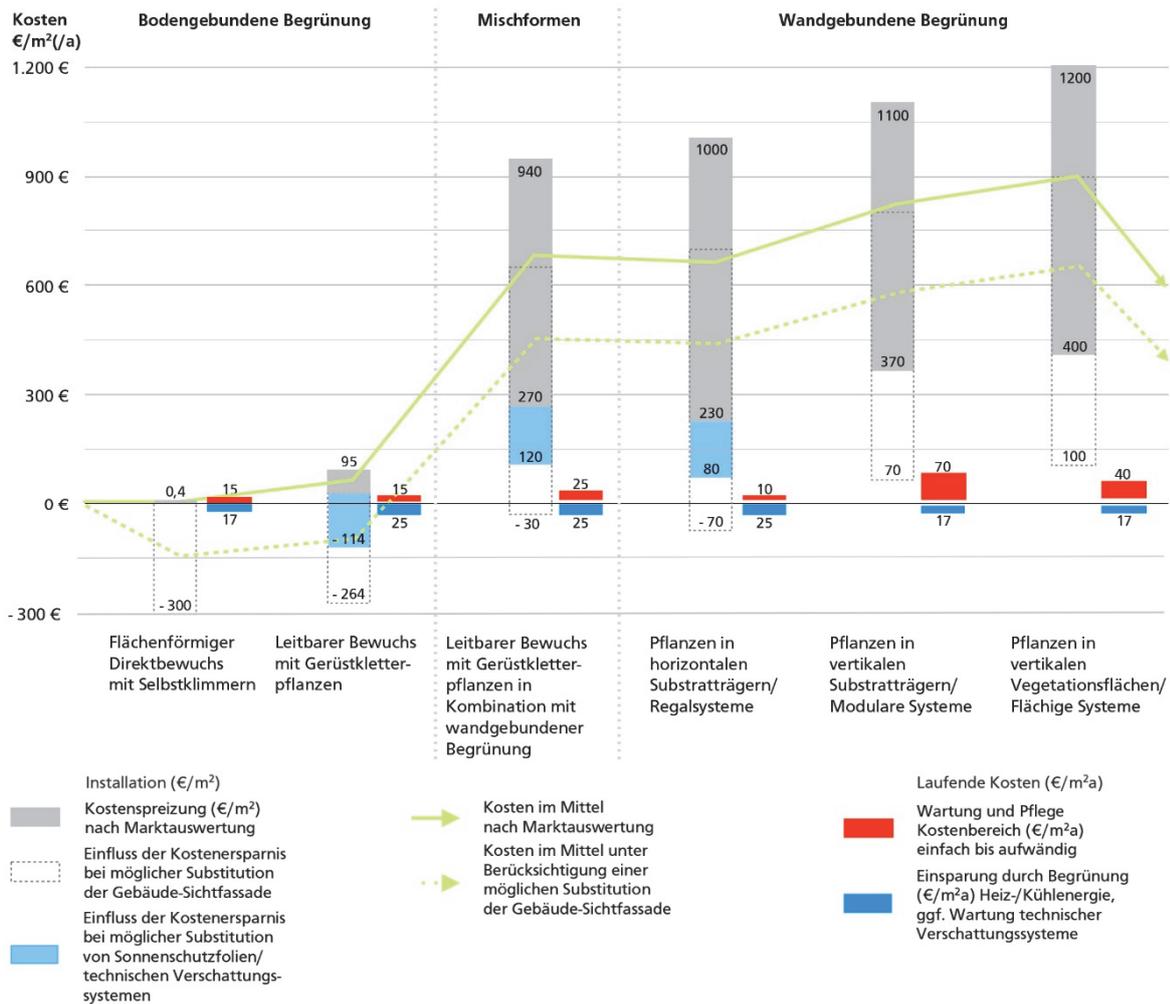


Abbildung 25: Gesamtüberblick der Bauweisen im Kostenvergleich (Installation = €/m2, laufende Kosten = €/m2a) (Pfoser 2016, 205)

Pfoser (2016, 205) geht zusammenfassend davon aus, „dass Pflege- und Wartungskosten bodengebundener, einfacher wandgebundener Begrünungen und Mischformen durch die dargestellten Einsparungen kompensiert werden.“

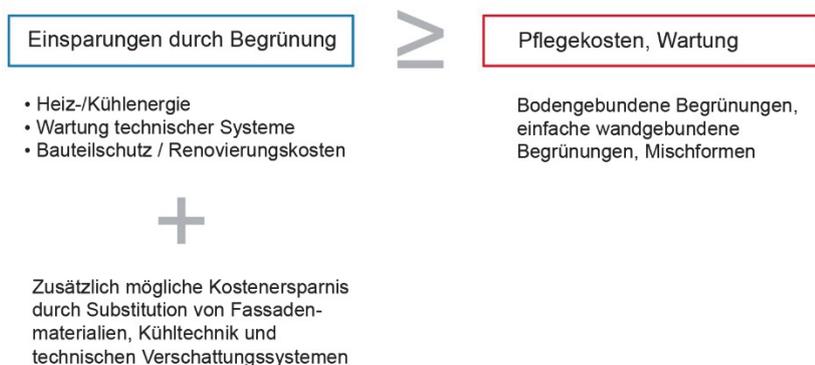


Abbildung 26: Kosteneinsparung durch Begrünung (Dettmar et al. 2016)

6 Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau

Dieser Abschnitt umfasst drei Beiträge. Eingangs wird auf die Tradition des wohnungsbezogenen Grüns im Wiener Wohnbau und der Stadtentwicklung eingegangen. Der zweite Abschnitt dieses Kapitels widmet sich der Vertiefung der rechtlichen Rahmenbedingungen besonders in Bezug zur Fassadenbegrünung, da hier die rechtlichen Fragen und Vorgaben zurzeit in der Entwicklung sind. Abschließend wird noch kurz auf internationale Vorbilder und Strategien zur Gebäudebegrünung eingegangen.

6.1 Tradition des wohnungsbezogenen Grüns im geförderten Wohnbau in Wien

Seit der Zwischenkriegszeit – mit dem Beginn der Errichtung der ersten Gemeindebauten – gibt es in Wien eine Tradition des wohnungsbezogenen Grüns im geförderten Wohnbau. Beginnend mit dem 1919 und 1920 errichteten Metzleinstaler Hof und intensiv ab 1923 wurde ein umfassendes Wohnbauprogramm umgesetzt (Eigner et al. 1999). Die kommunale Wohnbautätigkeit war geprägt durch das Bestreben, Wohnraum zu entwickeln und gleichzeitig die Wohnqualität – im Vergleich zu den Verhältnissen des spekulativen privaten Wohnbaus der Gründerzeit – zu verbessern. Der Bebauungsgrad wurde im Vergleich zur Gründerzeit (bis 85%) auf maximal 50% herabgesetzt. Durch die dadurch entstandenen großzügigen Höfe gab es ausreichend Grünflächen (und Kinderspielplätze) für die BewohnerInnen, aber auch für die umliegenden Bereiche. So wurden z.B. im Karl-Marx-Hof nur 23% der Fläche verbaut (Eigner et al. 1999). Zusätzlich wurden fast alle Wohnungen mit Balkonen, Erkern oder Loggien ausgestattet. Das übergeordnete Ziel war, ausreichend Licht, frische Luft und Bewegungsraum bereitzustellen. Teilweise finden sich bei diesen Beispielen auch erste Formen der Gebäudebegrünung in Form von Pergolen oder begrünten Eingangsbereichen (siehe dazu auch Kapitel 4.3).

Entwicklung nach dem Zweiten Weltkrieg

Nach der Neuaufstellung der Wohnbauförderung entstanden nach dem Zweiten Weltkrieg auch die ersten gemeinnützigen WohnbauträgerInnen. Neben dem Schließen von Baulücken wurden vermehrt Großwohnanlagen am Stadtrand geschaffen. So wurde zum Beispiel die Per-Albin-Hansson-Siedlung West, die ab 1947 errichtet wurde, mit großzügigen Gartenanlagen für die Selbstversorgung ausgestattet. Auch änderten sich in der Nachkriegszeit die Bebauungsformen. Der Zeilenbau war das bestimmende architektonische Leitbild in der

Stadterweiterung. Auch bei diesem wurden großflächige Grünbereiche zwischen den Gebäuden eingeplant, die aber tendenziell Abstandsräume waren und eingeschränkte Nutzungsmöglichkeiten aufwiesen.

Mit dem städtebaulichen Leitbild der Funktionalisierung – ausgehend von der Charta von Athen – wurde auch in Wien die Trennung der Funktionen Arbeiten, Erholen und Freizeit sowie des FußgängerInnen- und Autoverkehrs vorangetrieben. „Die drei grundlegenden Funktionen, über deren Erfüllung der Städtebau zu wachen hat, sind: 1. wohnen; 2. arbeiten; 3. sich erholen“ (Charta von Athen; in Hilpert 1984, 96). Die Trennung der Funktionen führte zu einer Zunahme an Verkehr. Parallel dazu wurde aber auch basierend auf dem „Städtebaulichen Grundkonzept“ von Roland Rainer aus dem Jahr 1962 die „Sanierung“ von dicht bebauten Stadtvierteln vorangetrieben.

Ab den späten 1960er-Jahren änderten sich die Leitbilder wieder. Mit dem neuen Wohnbauförderungsgesetz und der Etablierung des Wiener Wohnbafonds stieg der Anteil der gemeinnützigen WohnbauträgerInnen. Auch kam es zu einer Zunahme der Bedeutung von wohnungs- und gebäudebezogenen Grün- und Freiräumen. Prototypisches Beispiel dieses neuen Zugangs zu privaten Freiräumen ist die von Harry Glück geplante und ab 1973 errichtete Wohnanlage Alt-Erlaa. Hier wurden den Wohnungen private und teilweise mit Trögen begrünte Balkone, Loggien und Terrassen zugeordnet. Großzügige Parkanlagen ergänzten das Angebot an Grün- und Freiräumen. Einige Wohnbauprojekte dieser Zeit verfügen bereits über begrünte Terrassen, Dachgärten oder Schwimmbäder am Dach.

Ab Mitte der 1970er-Jahre wurden erste Projekte nach dem Leitbild des „verdichteten Flachbaus“ umgesetzt. Hier war die Verfügbarkeit über private Gärten und Höfe ein leitender Gedanke. Auch Gebäudebegrünungen wurden in diesen Wohnformen eingesetzt. In diese Zeit fällt die Errichtung des „Hundertwasserhauses“ mit seiner umfassenden Gebäudebegrünung.

Die „gesunde Umwelt“ im STEP 1985

Basierend auf Vorarbeiten wie dem „8-Punkte-Programm des sozialen Städtebaues in Wien“ (1952), dem „Planungskonzept Wien“ (1961), den „Leitlinien für die Stadtentwicklung“ (1972) und diversen ab 1976 erarbeiteten fachlichen und sektoralen Programmen („Diskussionsgrundlagen“) wurde 1981 ein erster Entwurf für den „Stadtentwicklungsplan für Wien“ veröffentlicht (Magistrat der Stadt Wien 1985, 3ff).

Eine „Gesunde Umwelt“ war einer der damaligen Grundsätze der Wiener Stadtentwicklungspolitik, die zu einer Verbesserung der Lebensverhältnisse beitragen und die die Stadtflucht

reduzieren helfen sollten (Magistrat der Stadt Wien 1985). Neben der Sicherung und Integration großflächiger Grünräume in die Siedlungsstruktur war auch das wohnungsnahes Grün von Bedeutung. Bestehende Innenhöfe sollten begrünt und öffentlich zugänglich gemacht werden (Magistrat der Stadt Wien 1985). In den Neubaubereichen sollte auf Bauformen gesetzt werden, die eine bessere Versorgung mit privaten und halböffentlichen Grünflächen ermöglichen.

Erste Maßzahlen für wohnungsnahes Grün – 5 m² pro EinwohnerIn – wurden genannt, mit dem Hinweis, dass diese in den innerstädtischen Bezirken nicht erreichbar sind. Ebenso wurden bereits damals der Verlust und die Entwertung von Privatgärten beklagt (Magistrat der Stadt Wien 1985).

Die kompakte und konzentrierte Stadtentwicklung im STEP 1994

Die in den letzten 30 Jahren gebauten, relativ geringen Dichten führten zu einer zunehmenden Zersiedelung. Das neue Konzept STEP 1994 soll das einer kompakten und konzentrierten Stadtentwicklung sein (MA 18 1994, VII). Als Orientierungswert für die durchschnittliche Nettogeschoßfläche wird für Erweiterungsgebiete eine Dichte um 1,2 bezogen auf das Nettobauland angestrebt. Als wichtige „Randbedingung“ für das Festlegen der Dichten wird „das wohnungsbezogene und das wohngebietsbezogene Freiraum- und Grünraumangebot“ genannt (MA 18 1994, 57). Auch wird eine gleichwertige Berücksichtigung der „Freiraumplanung und Grünflächengestaltung“ mit der Bebauungsplanung gefordert (MA 18 1994, 59). Als Instrumente zur Sicherung und Entwicklung werden die Planungs- und Bebauungsverfahren, die Bauordnung und das Förderwesen genannt (ebd.).

Im STEP 94 wird betont, dass ohne die Sicherung der Grünflächen auf den Bauplätzen entscheidende Qualitäten verloren gehen: „Die Freiflächensicherung hat aber nicht nur auf der Ebene der Raumordnung und Stadtplanung zu erfolgen, sondern auch auf der Ebene einzelner Bauplätze und Bauvorhaben. Der Stellenwert der Freiraumgestaltung im Bau- und Förderungsrecht muß mittelfristig gesetzlich gestärkt werden“ (MA 18 1994, 64).

Neben der Grün- und Freiraumversorgung aus sozialen Gründen nehmen die Stadtökologie und der Naturschutz eine wichtigere Rolle ein. Die Umweltplanung und der Umweltschutz – als gesamtgesellschaftlicher Trend dieser Zeit – spiegeln sich hier wider.

Wien wächst wieder stark und wird dichter

Der STEP 2005 steht ganz im Zeichen der Entwicklung der Metropole Wien in Zusammenhang mit den regionalen Verknüpfungen und der politischen Einigung Europas (MA 18 2005).

Eine weitere Verdichtung der Bebauung wird angestrebt: Als Dichteuntergrenze wird allgemein eine GFZnetto von 2 und in zentralen und gut erschlossenen Lagen eine Mindest-GFZnetto von 3 genannt. Punktuelle (starke) Überschreitungen sind möglich.

Privat und teilöffentlich verfügbare Freiräume werden nur vereinzelt im STEP 2005 genannt. Einmal in Zusammenhang mit der regionalen Entwicklungskonzeption, in der auf die kompakten Siedlungsstrukturen mit privat verfügbaren Freiräumen im Gegensatz zu offenerer Bebauung hingewiesen wird, sowie im Handlungsfeld Wohnen, in dem die zunehmende Wichtigkeit des Wohnumfeldes mit privatem Grün als wesentliche Voraussetzung für die Wohnzufriedenheit angeführt wird (MA 18 2005). Auf die bedeutsamen Funktionen durchgrünter Siedlungen wird mit einem Verweis auf die Nicht-Eignung von freistehenden Einfamilienhäusern als städtische Bebauungsform hingewiesen (ebd.). Mehrfach wird in diesem Handlungsfeld Wohnen auf die Ökosystemleistungen privater Grünräume verwiesen und die Wichtigkeit für die BewohnerInnen betont. Für unterschiedliche Bebauungsformen werden Möglichkeiten aufgezählt, private Frei- und Grünräume zu fördern. Dazu gehört: das Nachrüsten von Balkonen; im sozialen Wohnungsneubau grundsätzlich Terrassen, Balkone und Gründächer vorzusehen; Steigerung des Anteils von Wohnungen mit MieterInnengärten; Förderung der Bebauung mit verdichtetem Flachbau sowie Forcierung von Reihenhäusern (GFZ 1).

Wien wächst noch stärker und das Finden einer qualitätsvollen Dichte wird zum zentralen Thema

Durch die starke Zuwanderung und das ungebremst starke Wachstum von Wien sieht sich die Stadt mit neuen Herausforderungen, vor allem im Bereich der Bereitstellung von leistbarem Wohnraum, konfrontiert. Qualitätsvolle Urbanität ist das neue Ziel des aktuellen Stadtentwicklungskonzeptes für Wien. Das soll in erster Linie durch höhere Dichten ermöglicht werden.

An konkreten Dichtevorgaben finden sich für die Entwicklungsachsen entlang der öffentlichen Verkehrsmittel eine Mindest-GFZnetto von 1,5, im Bereich hochrangiger öffentlicher Verkehrsmittel eine GZFnetto von 2,5 – also ein leichter Rückgang im Vergleich zum STEP

2005 – sowie der Hinweis auf punktuelle Überschreitungen mit einem Verweis auf das Hochhauskonzept (Magistrat der Stadt Wien 2015, 54). Für eine dichte und kompakte Stadt sind qualitativ hochwertige Grün- und Freiräume ein wichtiger Teil.

Wien ist immer noch eine grüne Stadt – hier erfolgt der Verweis mit den 50% Grünfläche mit dem Hinweis auf das Grünraummonitoring. Dem grünen Netz – hier als „Green Grid“ bezeichnet – wird entscheidende Bedeutung für die Versorgung der Bevölkerung zugesprochen. Das Freiraumnetz Wien ist hier die Leitinitiative. Als zusätzliche Anforderung wird der Klimawandel angesprochen und die wichtigen Funktionen, die Grünräume für das Stadtklima haben.

Die seit 1994 bekannten Richtwerte werden übernommen und sollen bei Nachverdichtung und in Stadterweiterungsgebieten zur Anwendung kommen (Magistrat der Stadt Wien 2015). Zusätzlich sollen Qualitätskriterien definiert werden.

Sanfte Stadterneuerung und begrünzte Höfe

Ab den 1960er-Jahren, verstärkt ab den 1970ern, rückte zudem das Thema der Bestandsanierung in den Vordergrund. Unter dem Stichwort der „sanften Stadterneuerung“ wurde vor allem in den dicht bebauten gründerzeitlichen Bezirken damit begonnen, Innenhöfe zu entkernen und an ihrer Stelle begrünzte Höfe anzulegen. Auch in der Bestandssanierung gibt es eine lange Tradition der Verankerung der (Gebäude-)Begrünung, da die Stadterneuerung auch von Anfang an ökologisch ausgerichtet war (wohnfonds_wien 2017a). Neben der Errichtung grüner Innenhöfe werden auch in der Nachverdichtung bzw. Aufstockung zunehmend Flachdächer begrünt oder als grüne nutzbare Dachterrassen ausgebildet.

In den aktuelleren Publikationen des wohnfonds_wien findet sich auch zunehmend eine starke Verankerung von Gebäudebegrünungen (wohnfonds_wien 2017a, wohnfond_wien 2016). Sowohl Dach- als auch Fassadenbegrünungen werden als entscheidend für die Wohnqualität erachtet und die vielfältigen Leistungen der Bauwerksbegrünung hervorgehoben.

6.2 Rechtliche Instrumente und Planungsprozesse zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen

Im geförderten Wohnbau sowie dem Bereich der Wiener Stadtplanung und -entwicklung steuern zum einen die rechtlichen Rahmenbedingungen die Möglichkeiten zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen. Zum anderen geben Planungsstrategien, -konzepte und -leitbilder Ziele für die Stadtentwicklung vor, die auch Visionen für den geförderten Wohnbau und die Begrünung von Gebäuden enthalten (siehe dazu Kapitel 3.6). Daneben beeinflussen die Planungs- und Umsetzungsprozesse und die unterschiedlichen Gremien und Beiräte die Ausstattung von Gebäuden mit begrünten Dächern und Fassaden, den Umfang der Begrünung sowie ihre Qualität. In der nachstehenden Analyse wird ein Überblick über die rechtlichen und planerischen Vorgaben der Stadt Wien zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau gegeben.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen, in erster Linie die Wiener Bauordnung, aber auch die Brandschutzbestimmungen, unterschiedliche Normen und Richtlinien sowie die Regelungen der Wohnbauförderung beeinflussen die Gestaltungs- und Handlungsmöglichkeiten bei der Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau.

6.2.1 Wiener Bauordnung sowie der Flächenwidmungs- und Bebauungsplan

Die Bauordnung für Wien (Wiener Stadtentwicklungs-, Stadtplanungs- und Baugesetzbuch, BO für Wien) und die darin enthaltenen Flächenwidmungs- und Bebauungspläne sind die rechtsverbindliche Grundlage für die Nutzung von Grundflächen und die Gestaltung darauf errichteter Baukörper. Sie stellen dar, welche Parzellen auf welche Weise genutzt und bebaut werden dürfen und legen die Rechte und Pflichten der EigentümerInnen fest. Bei der Errichtung von Gebäudebegrünungen ist darauf zu achten, dass die Bestimmungen der Bauordnung eingehalten werden. Gleichzeitig können Gebäudebegrünungen in den Bebauungsplänen rechtlich verbindlich vorgeschrieben werden.

Ausführung der gärtnerisch auszugestaltenden Flächen

Alle unbebauten Flächen – als bebaute Fläche gilt die senkrechte Projektion des Gebäudes inkl. Erkern oder Ähnlichem bei einer freien Durchgangshöhe von unter 2,1 m (§ 80 Abs. 2) auf eine waagrechte Ebene – einer Parzelle sind gärtnerisch auszugestalten und zu erhalten. Unterirdische Gebäudeteile dürfen dabei die gärtnerische Ausgestaltung nicht behindern (§ 84 Abs. 3).

Vorschreibung von Dachbegrünungen und Fassadenbegrünungen

Die Bauordnung weist bei der Festsetzung der Inhalte von Bebauungsplänen explizit auf die Möglichkeit hin, Bestimmungen über Dachbegrünungen zu integrieren. Gemäß § 5 Abs. 4 der BO für Wien kann der Bebauungsplan „Bestimmungen über die Ausbildung der Schau-seiten und Dächer der Gebäude, insbesondere über die Begrünung der Dächer, sowie über die Dachneigungen, [...]“ enthalten. Mit der im November 2018 beschlossenen Bauord-nungsnovelle kann auch in Bebauungsplänen die Begrünung von Gebäudefronten festge-setzt werden.

Über die besonderen Bestimmungen (BB) können zusätzliche Maßnahmen für die Begrü-nung der Gebäude verankert werden. Auf diese Weise werden seit Kurzem Vorkehrungen für Fassadenbegrünungen in manchen Stadtgebieten vorgeschrieben: „Für die mit BB7 be-zeichneten Grundflächen wird bestimmt: Auf der zur Johannes-Fehring-Promenade gewand-ten Schauseite sind Vorkehrungen für eine Fassadenbegrünung, die mindestens 60 v. H. der Fassadenflächen (abzüglich der Fensterflächen) bedeckt, zu treffen“ (Plandokument 8033).

Gestaltungskonzept für gärtnerisch ausgestaltete Flächen und Dachbegrünungen

Für das Erreichen einer Baubewilligung ist seit der Novelle der Wiener Bauordnung im Jahr 2014 ein Gestaltungskonzept ab Bauklasse II (früher erst ab Bauklasse III) für alle gärtnerisch auszugestaltenden Flächen und Dachbegrünungen notwendig. Auch unterbaute Flächen so-wie Aufbauhöhen sind darin darzustellen (BO Wien § 63 Abs. 5). Um die tatsächliche Um-setzung dieser Gestaltungskonzepte zu gewährleisten, ist die Bestätigung eines Ziviltechni-kers / einer Ziviltechnikerin erforderlich. Wie diese Flächen auszugestalten sind oder weiter-gehende Qualitätsanforderungen werden nicht präzisiert (Detzlhofer et al. 2013).

6.2.2 Brandschutzbestimmungen und Fassadenbegrünung

Ein Thema, das großen Einfluss auf die Umsetzung von Gebäudebegrünungen hat, ist der Brandschutz. Vor allem bei Fassadenbegrünungen werden brandschutztechnische Fragen in Fachkreisen vielfach diskutiert. So wie bei allen anderen Fassadensystemen und Bauma-terialien gilt es auch bei Begrünungen darauf zu achten, die Brandweiterleitung über die Fas-sade einzudämmen (MA 22 2013). Erste Versuche zum Brandverhalten zeigen, dass fassa-dengebundene Systeme, selbstkletternde Pflanzen sowie Begrünungen mit Kletter- und Rankhilfen getrennt voneinander betrachtet werden müssen (Werner et al. 2017). Fassaden-gebundene Begrünungssysteme zählen meist zu den vorgehängten, hinterlüfteten Fassa-den. Für diese gelten verstärkte Brandschutzrichtlinien, da ein auftretender Kamineffekt die Brandweiterleitung beschleunigen kann (MA 22 2013).

Rechtlich regelt in Österreich die Richtlinie 2 des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB) die Anforderungen an den Brandschutz. Für alle Fassadensysteme gelten Anforderungen an:

- das Brandverhalten der eingesetzten Materialien,
- die Einschränkung der Brandweiterleitung und
- das Herabfallen großer Fassadenteile.

Diese Anforderungen gelten für alle Begrünungsformen. Je nach Gebäudeklasse (GK) gibt es aber unterschiedliche Brandschutzbestimmungen (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Brandschutzbestimmungen für Fassadenbegrünungen bei unterschiedlichen Gebäudeklassen (Werner et al. 2017, 1)

Gebäudeklasse	Bestimmungen bezüglich. Brandweiterleitung/Herabfallen
GK 1 bis 3	Keine gesonderten Bestimmungen
GK 4 und 5	Nachweispflichtig (Ausnahme: Begrünung ist auf 1-3 Geschoße beschränkt oder geschoßweise Brandabschottung bei fassaden gebundenen Begrünungssystemen in Analogie zu vorgehängten, hinterlüfteten Fassadensystemen)
Fluchtniveau > 22 m ¹	Einzelfallprüfung, Vorschriften für den „Hochhausbau“ nach OIB-Richtlinie 2.3

Die Erfüllung der Anforderungen ist auch in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse und dem Begrünungssystem differenziert nachzuweisen.

6.2.3 Bewilligung für Fassadenbegrünungen

Bei der Anlage von Fassadenbegrünungen kann man grundsätzlich zwei „Fälle“ unterscheiden: die Errichtung angrenzend an das öffentliche Gut oder jene in Innenhöfen bzw. auf privaten Grundstücken. Die notwendigen Einverständniserklärungen und Verfahrensabläufe der Bewilligung sind unterschiedlich.

¹ Anmerkung: Gebäudeklassen (GK) werden nach der Anzahl der oberirdischen Geschoße und dem Fluchtniveau eingeteilt. Das Fluchtniveau wird definiert als „Höhendifferenz zwischen der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen oberirdischen Geschoßes und der an das Gebäude angrenzenden Geländeoberfläche nach Fertigstellung im Mittel“ (OIB 2015). Beispiel Gebäudeklasse 4, Fluchtniveau nicht mehr als 11 m.

Anlage einer Fassadenbegrünung im öffentlichen Gut

Bei der Neuanlage von Fassadenbegrünungen angrenzend an das öffentliche Gut, meist angrenzend an den Gehsteig, sind einige Verfahrensschritte notwendig. (Die „Checkliste für die erforderlichen Genehmigungen von Fassadenbegrünung“ gibt hier ausführlich Auskunft. Abrufbar unter: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/behuerdencheck.pdf>. Im Folgenden werden nur die wichtigsten Aspekte und Verfahrensschritte angeführt.) Die Bewilligungsschritte differenzieren je nach Art der Fassadenbegrünung – bodengebunden, Tröge oder fassadengebunden. Voraussetzung ist eine Zustimmung aller EigentümerInnen (siehe dazu auch untenstehenden Abschnitt zu den Fassadenbegrünungen auf privaten Grundstücken bzw. Gebäudeteilen). Die Stadtbildverträglichkeit wird von der MA 19, im Fall von Denkmalschutz auch durch das Bundesdenkmalamt, geprüft. Die Baubewilligung – notwendig bei Systemen mit Kletterhilfen oder wandgebundenen Systemen – wird durch die MA 37 erteilt, die Straßenbenützung durch die MA 46 und die Vereinbarkeit mit unterirdischen Leitungen durch die MA 28 geprüft. Die MA 28 prüft auch das öffentliche Interesse – notwendig für die Nutzung des öffentlichen Guts – im Fall der Nutzung des Gehsteiges. Die ProjektwerberInnen sind sowohl für die Errichtung und Erhaltung als auch für die Haftung zuständig. Möglich ist auch die Übernahme von Teilen der Begrünungsmaßnahme durch die öffentliche Hand (z.B. Errichten der Pflanzgrube durch den Bezirk).

Anlage einer Fassadenbegrünung auf privaten Grundstücken bzw. Gebäudeteilen

Ein typischer Fall ist, dass in einem Innenhof eine Fassadenbegrünung angebracht werden soll. Wird die Errichtung an der Grundstücksgrenze durchgeführt, erfolgt dies meist in Form der Begrünung der Feuermauer des Nachbargrundstücks. Im Gegensatz zu dem Fall, dass Wurzeln und Äste von Bäumen und Sträuchern auf das Nachbargrundstück ragen – gegen die man sich rechtlich nicht zur Wehr setzen kann –, muss laut der Rechtsprechung des Obersten Gerichtshofs z.B. beim „Wilden Wein“ die Gebäudebegrünung nicht geduldet werden (Information der Landesvolksanwältin o.J.). Es kann also von den NachbarInnen die Errichtung untersagt bzw. die Entfernung verlangt werden.

Die Nachbarschaftsverhältnisse sind hier der entscheidende Punkt. Eine Möglichkeit ist, die Übernahme der Kosten für die Pflege und Instandhaltung (gegebenenfalls auch der vorherigen Sanierung der Fassade) anzubieten. Aber selbst in so einem Fall muss der/die EigentümerIn der Nachbarliegenschaft zustimmen. Bewusstseinsbildung ist hier oft das einzig wirk-

same Instrument. Zusätzlich kompliziert wird es mit einer WohnungseigentümerInnengemeinschaft – hier herrscht das Prinzip der Einstimmigkeit. Es müssen also alle EigentümerInnen der Nachbarliegenschaft überzeugt werden bzw. dieser Begrünung zustimmen.

Selbst innerhalb einer EigentümerInnengemeinschaft, wenn eine Fassadenbegrünung auf der eigenen Liegenschaft auf Wunsch einiger EigentümerInnen errichtet werden soll, müssen alle zustimmen. Der § 17 WEG 2002 Abs. 1 sagt aus, dass sämtliche WohnungseigentümerInnen schriftlich eine Vereinbarung über die Benützung der verfügbaren allgemeinen Teile der Liegenschaft treffen können. Es müssen alle zustimmen, wie es z.B. auch beim Aufstellen von Blumentrögen im allgemein zugänglichen Innenhof der Fall wäre. Im Streitfall kann hier eine Benutzungsregelung über das Bezirksgericht erwirkt werden. Diese Möglichkeit lässt sich auch auf die Fassadenbegrünung übertragen (Experte im Interview). Diese Benutzungsregelung lässt sich auch im Grundbuch eintragen und gilt auch im Falle eines EigentümerInnenwechsels weiter.

Eine weitere Form, eine Fassaden- oder Hofbegrünung auf Initiative einzelner EigentümerInnen umzusetzen, ist ein Mehrheitsbeschluss in der EigentümerInnenversammlung. Veränderungen an allgemeinen Teilen der Liegenschaft – wozu auch Fassadenbegrünungen zählen – fallen unter den § 29 Abs. 1 WEG 2002 „Maßnahmen der außerordentlichen Verwaltung“. Voraussetzung dafür ist, dass eine absolute Mehrheit nach Miteigentumsanteilen gegeben ist und dass keine Rechte Dritter, z.B. Mietrechte, an der Hoffläche bestehen. Bei einem vorhandenen Mehrheitsbeschluss kann jede/r der Überstimmten mit einem „Außerstreitverfahren“ die gerichtliche Aufhebung des Mehrheitsbeschlusses verlangen. Die Antragsfrist beträgt drei Monate ab dem Anschlag des Mehrheitsbeschlusses im Haus. Das zuständige Bezirksgericht kann den Beschluss insbesondere dann aufheben, wenn die Veränderung die AntragstellerInnen übermäßig beeinträchtigt. Unterbleibt ein solcher Antrag, dann wird der Beschluss rechtswirksam (Experte im Interview).

Bei Mietwohnungen, wenn sich MieterInnen eine Fassadenbegrünung (oder sonstige Begrünung) wünschen, müssen ebenfalls alle EigentümerInnen zustimmen. Die Hausverwaltungen können hier nicht einfach tätig werden. Das fällt nicht in den § 29 (MRG), weil es keine Verwaltungsmaßnahme ist (Experte im Interview).

Eine Möglichkeit, die Fassadenbegrünung längerfristig rechtlich abzusichern, ist die Eintragung der Fassadenbegrünung auf der Mauer eines Nachbargrundstücks als Servitut im C-Blatt des Grundbuchs der „dienenden“ Liegenschaft. So ein Servitut kann prinzipiell auch nach einer Frist von 30 Jahren ersessen werden (Experte im Interview).

6.2.4 Förderungen der Gebäudebegrünung

Mit dem Ziel, die Lebensqualität in der Stadt zu erhöhen, werden verschiedene Gebäudebegrünungen vom Wiener Stadtgartenamt (MA 42) gefördert (eigentlich aus den jeweiligen Bezirksbudgets – wird aber über die MA 42 abgewickelt). Über drei verschiedene Schienen können Maßnahmen zur Gebäudebegrünung gefördert werden: (1) Innenhofbegrünung, (2) Dachbegrünung sowie (3) Fassadenbegrünung.

Allen ist gemeinsam, dass die Förderhöhe max. 2.200 € beträgt und die Gebäude nicht im Eigentum eines öffentlichen Rechtsträgers / einer öffentlichen Rechtsträgerin wie z.B. Wiener Wohnen stehen.

Fassadenbegrünung

Voraussetzung für die Förderung einer Fassadenbegrünung ist, dass das Gebäude in einem Wohngebiet beziehungsweise gemischten Baugebiet liegt und mindestens Bauklasse II hat (MA 42 2018a). Eine weitere Auflage der Förderung ist, dass die Fassadenbegrünung allen HausbewohnerInnen zugänglich ist und mindestens für fünf Jahre erhalten bleibt (ebd). Für die Bewilligung einer Fassadenbegrünung und die Beantragung der Förderung ist eine Reihe von Genehmigungen erforderlich. Einen Überblick gibt eine Checkliste, die auf der Homepage der Wiener Stadtgärten zur Verfügung steht (siehe ausführlich dazu Kapitel 6.2.3).

Dachbegrünungen

Bei der Dachbegrünung richtet sich Höhe der Förderung nach der Höhe des durchwurzelbaren Raums des Begrünungsaufbaus und beträgt zwischen 8 € und 25 € pro m² (nach ÖNORM L 1131). Die Dachbegrünung darf nicht den rechtlichen Rahmenbedingungen widersprechen. Ebenso ist eine Baubewilligung notwendig. Auflage ist, dass ein Gartenbauunternehmen zur Durchführung von Dachbegrünungsarbeiten im Sinne der ÖNORM L 1131 beauftragt wird.

Für die Errichtung einer Dachbegrünung und die Beantragung der Förderung muss in jedem Fall eine Baubewilligung vorgelegt werden. Außerdem sind dem Förderungsantrag eine Einverständniserklärung der Hausinhabung sowie ein Kostenvoranschlag der Dachbegrünungsmaßnahme beizulegen (MA 42 2018b).

Innenhofbegrünung

Die Begrünung von Innenhöfen, und damit auch von unterbauten Freiräumen und Nebengebäuden, kann ebenfalls gefördert werden. Voraussetzung ist, dass das Gebäude im Bereich der geschlossenen Bebauung steht. In Abhängigkeit von der Art der Ausführung – selbst

durchgeführt oder durch Gartenbaubetriebe – werden 100% bzw. bei gewerblichen Gartenbaubetrieben 75% der Kosten gefördert (MA 42 2018c).

Aufgrund der geringen Förderhöhe ist die Förderung der MA 42 hauptsächlich für Privatpersonen und kleine Projekte interessant. BauträgerInnen großer geförderter Wohnbauprojekte können damit in der Regel nur einen minimalen Teil der Errichtungskosten abdecken.

Förderung im Rahmen der Sanierung von Althäusern durch die Wiener Wohnbauförderung

Einzelne Maßnahmen zur Gebäudebegrünung sind nicht durch die Wiener Wohnbauförderung förderfähig. Gebäudebegrünungen können aber im Zuge folgender Instrumente zur Bestandsentwicklung umgesetzt werden: (1) Blocksanierung, (2) Kleine Blocksanierung sowie (3) Sockelsanierung. Zahlreiche Beispiele zeigen, dass im Zuge dieser Entwicklungsmaßnahmen auch im Bereich der Gebäudebegrünung die Qualitäten verbessert werden können. Im Zuge einer Haussanierung oder einer Blocksanierung können Maßnahmen zur Hofentsiegelung, zur Hofbegrünung sowie Dach- und Fassadenbegrünungen gefördert werden – unter der Voraussetzung, dass die Sanierungskosten im Rahmen der maximalen Gesamtbaukosten liegen (wohnfonds_wien 2017a).

Auch im Zuge von thermisch-energetischen Wohnhaussanierungen (THEWOSAN) kann die Errichtung eines Gründaches gefördert werden, falls sie einen Beitrag zur thermisch-energetischen Verbesserung leistet (wohnfonds_wien 2010).

6.3 Internationale Vorbilder für Strategien zur Förderung von Gebäudebegrünung

Viele nationale und internationale Städte verfolgen bereits Strategien zur Umsetzung von Gebäudebegrünung. Im Folgenden werden Beispiele von Umsetzungsstrategien ausgewählter Städte vorgestellt.

Land	Frankreich
Stadt	Paris
Name	Programme de Végétalisation – Pariser Begrünungsprogramm
Zeitraum	2014-2020
Verantwortliche Institution (MaßnahmenträgerIn)	Pariser Stadtregierung
Steuerungsinstrumente	Leitfäden, Beratung, Bewusstseinsbildung
Beschreibung der Strategie	Die Pariser Stadtregierung hat ein umfassendes Stadtbegrünungsprogramm zum Ausbau der grünen Infrastruktur beschlossen. Das Programm umfasst Ziele und Maßnahmen auf mehreren Ebenen. Neben der Revitalisierung und Errichtung neuer öffentlicher Grünflächen, der Pflanzung neuer Stadtbäume oder der Umsetzung von Bildungsinitiativen sind auch Strategien zur Förderung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen im Programm enthalten. Die Beteiligung der Öffentlichkeit wird dabei stark forciert.
Ziele	Im Zeitraum zwischen 2014 und 2020 sollen 100 ha neue Dach- und Fassadenbegrünungen im gesamten Stadtgebiet errichtet werden. Ein Drittel der Fläche soll für urbane Landwirtschaft zur Verfügung stehen.
Maßnahmen	Die Maßnahmen zur Umsetzung der Gebäudebegrünungen umfassen: <ul style="list-style-type: none"> • 20 ha Dach- und Fassadenbegrünungen werden von der Stadt Paris selbst finanziert und errichtet. Umgesetzt werden die Begrünungsmaßnahmen im Bestand an Mauern im öffentlichen Raum und an mindestens 300 bestehenden kommunalen Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten, Sportstätten und Bibliotheken. • Im privaten Bereich unterstützt die Stadt BauherrInnen bei der Begrünung von Gebäuden durch technische Leitfäden, Schulungen und Beratungen. • Die Genehmigung der Gebäudebegrünung wird an technische und ästhetische Anforderungen geknüpft. • Bepflanzungsinitiativen der Bevölkerung im öffentlichen Raum werden durch „Greening Permits“ unterstützt. BewohnerInnen erhalten die Erlaubnis, in Eigeninitiative Projekte zu verwirklichen – auch Fassadenbegrünungen im öffentlichen Freiraum.

	<ul style="list-style-type: none"> Die Stadt Paris organisiert Veranstaltungen zur Bewusstseinsbildung sowie Austausch- und Vernetzungsplattformen für bereits realisierte Projekte, Beteiligte und Interessierte.
Quellen	<p>BBSR (2018): Internationale Beispiele für grüne Städte zum Weißbuchprozess.</p> <p>Pariser Stadtregierung (2018a): Programme de végétalisation.</p> <p>Pariser Stadtregierung (2018b): Végétalisons Paris.</p>

Land	Schweiz
Stadt	Zürich
Name	Rechtlich verpflichtende Vorschreibung zur Begrünung von Flachdächern
Zeitraum	Rechtliche Vorschreibung: seit 1991, Norm mit hohen ökologischen Standards seit 2013
Verantwortliche Institution (MaßnahmenträgerIn)	Stadt Zürich
Steuerungsinstrumente	Rechtliche Vorschrift, Norm, Leitfäden, Beratungen
Beschreibung der Strategie	In Zürich sind etwa 41% aller Flachdächer der Stadt begrünt. Grund dafür ist die rechtliche Verankerung von Dachbegrünungen, die seit 1991 existiert. Die Bau- und Zonenordnung der Stadt Zürich (BZO) legt in Art. 11 Abs. 1 eine Begrünung von Flachdächern gesetzlich fest: „In allen Zonen ist der nicht als begehbbare Terrasse genutzte Bereich eines Flachdachs ökologisch wertvoll zu begrünen, auch dort, wo Solaranlagen installiert sind. Die Pflicht, ökologisch wertvoll zu begrünen, besteht, soweit dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.“ Diese gesetzliche Regelung gilt sowohl für Neubauten als auch für Sanierungen, sobald der Flachdachaufbau neu errichtet wird. 2013 wurde eine neue Norm zur Errichtung von Dachbegrünungen veröffentlicht, die ökologische Qualitätsstandards enthält (SIA 312). Seitdem ist die rechtliche Verpflichtung zur Umsetzung von Dachbegrünungen mit einer Forderung nach hohen Qualitäten der Begrünungen verknüpft.
Ziele	Steigerung der begrünten Dachflächen im Zuge von Neubauten und Sanierungen
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> Rechtliche Vorschreibung in der Bau- und Zonenordnung Festlegung von Qualitätsstandards in der SIA-Norm 312 zur Begrünung von Dächern Gleichzeitig öffentlich zur Verfügung gestellte Leitfäden und Checklisten Beratungsangebote der Stadt Zürich
Quellen	<p>Stadt Zürich (2018): Dachbegrünung.</p> <p>Grün Stadt Zürich (2006): Dachbegrünungen: logisch und ökologisch. Grünzeit – Zeitschrift für den Lebensraum Zürich 19: 12-14.</p> <p>SIA 312: Begrünung von Dächern.</p>

Land	Schweiz
Stadt	Basel
Name	Kombination aus Fördern und Fordern
Zeitraum	Förderungen: 1996-1997, 2005-2006 Rechtliche Vorschreibung: seit 2002
Verantwortliche Institution (MaßnahmenträgerIn)	Kanton Basel Stadt
Steuerungsinstrumente	Rechtliche Vorschrift, Förderung
Beschreibung der Strategie	Die Stadt Basel verfolgte bereits mehrere Initiativen zur Steigerung des Gründachanteils auf Flachdächern. Zwischen 1996 und 1997 sowie zwischen 2005 und 2006 wurden Förderprogramme für die Errichtung von Dachbegrünungen eingerichtet. Pro m ² begrünte Dachfläche wurden bis zu 20 SFR vergeben. Die Fördergelder stammten aus dem öffentlichen Fonds, der aus Abgaben der Stromrechnungen der KonsumentInnen finanziert wird. Zwischen den beiden Förderperioden, im Jahr 2002, wurde die verpflichtende Umsetzung von Gründächern bei der Neuerrichtung von Flachdächern im Bau- und Planungsgesetz rechtlich verankert. Die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Erhaltung der biologischen Vielfalt waren die Schlüssel motivatoren für das Programm.
Ziele	Ziel ist es, die Anzahl der Gründächer in Basel zu heben durch die Kombination von Förderungen und Bauvorschriften.
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Förderungen für Dachbegrünungen in zwei Förderprogrammen 1996-1997 und 2005-2006, Gewährung von 20 SFR pro m² Dachfläche. • Gesetzliche Festschreibung der Verpflichtung zur Begrünung von Flachdächern seit 2002 im Bau- und Planungsgesetz (BPG) § 72: „Ungenutzte Flachdächer sind mit einer Vegetationsschicht zu überdecken.“ Die Errichtung von Dachbegrünungen auf Flachdächern ist Pflicht bei Neubauten, Sanierungen von Dachabdichtungen (bei Baugesuch) und bei temporär errichteten Flachdächern. • Ökologische Gestaltungsvorschriften: Vegetationstragschicht aus regionalem Substrat; unregelmäßige Aufbringung der Vegetationstragschicht (Hügel als Habitate für Bodenlebewesen); Ansaat mit heimischer Pflanzenmischung; ab 1.000 m² Beauftragung von ExpertInnen für die Planung und Errichtung.
Quellen	<p>EEA – European Environmental Agency (2016): Green roofs in Basel, Switzerland: combining mitigation and adaptation measures.</p> <p>BPG – Bau- und Planungsgesetz des Kantons Basel Stadt 1999, idgF Februar 2017.</p> <p>Brenneisen, S. (2017): Biodiversitätsförderung mit Dachbegrünungen – wie kann die ökologische und naturschutzfachliche Ausgleichs- und Ersatzfunktion optimiert werden? Vortrag im Rahmen des World Green Infrastructure Congress 2017. 20.-22. Juni 2018, Berlin.</p>

Land	Deutschland
Stadt	Hamburg
Name	Gründachstrategie Hamburg
Zeitraum	Seit 2014
Verantwortliche Institution (MaßnahmenträgerIn)	Freie und Hansestadt Hamburg – Behörde für Umwelt und Energie (ehem. Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt)
Steuerungsinstrumente	Rechtliche Vorschriften, Förderung, Kommunikation, Leitfäden
Beschreibung der Strategie	Die Hamburger Gründachstrategie wurde 2014 vom Senat der Landesregierung Hamburg beschlossen. Die Strategie ist eine Kombination aus vielen Maßnahmen auf mehreren Ebenen. Zur Umsetzung der Strategie definiert die Stadt Hamburg drei Handlungsebenen: „Fördern, Dialog und Fordern.“
Ziele	Mindestens 100 ha Dachfläche im Stadtgebiet sollen bis 2020 begrünt werden. Mindestens 70% der Neubauten und sanierten Dächer (mit über 100 m ² Dachfläche) sollen zukünftig begrünt werden, davon sollen 20% der begrünter Dachflächen auf Wohn- und Geschäftsgebäuden zugänglich gestaltet und als Freiräume nutzbar sein. Die Begrünungen sollen eine durchschnittliche Regenwasserrückhaltefähigkeit von 60% aufweisen.
Maßnahmen	Zur Umsetzung der Ziele sind unter anderem folgende Maßnahmen geplant bzw. wurden bereits umgesetzt: <ul style="list-style-type: none"> • Förderung für die freiwillige Errichtung von Dachbegrünungen bei Neubauten (max. 50.000 € pro Gebäude) (umgesetzt) • Gesplittete Abwassergebühren. Minderung um 50%/m²/Jahr bei Gründächern mit mehr als 5 cm Bodensubstrat (umgesetzt) • Vorbildwirkung der Stadt Hamburg. Vermehrte Begrünung von öffentlichen Gebäuden bei Neubau oder Sanierung • Schärfung der Aussagen zur Dachbegrünung des Flächennutzungsplanes und Landschaftsprogrammes, Darstellung von Schwerpunktbereichen • Verbindliche Vorschreibung von Dachbegrünungen auf Flachdächern und flachgeneigten Dächern im Bebauungsplan für stadtklimatisch sensible Gebiete • Überarbeitung der in der Bauleitplanung festgelegten Regelung der Mindestsubstratstärke von 8 cm. Differenzierung und Überarbeitung der Regelungen zur Aufbauhöhe, Substratqualität, Umweltverträglichkeit von eingesetzten Materialien, Regenwasserrückhalt und Vegetation • Festlegung/Untersuchung der Eignung von Gebäudebegrünung als Kompensierungsmaßnahme bei naturschutzrechtlicher Eingriffsregelung • Dachbegrünung als Verpflichtung bei städtebaulichen Verträgen • Einführung einer Gründachverordnung für ausgewiesene Stadtbe- reiche.

Quellen	<p>Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2014): Gründachstrategie für Hamburg – Zielsetzungen, Inhalt und Umsetzung.</p> <p>BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (2018a): Gründachstrategie Hamburg – Planungsinstrumente.</p> <p>BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (2018b): Gründachstrategie Hamburg – Es wird grün auf Hamburgs Dächern.</p>
----------------	---

Land	Deutschland
Stadt	München
Zeitraum	Seit 1996
Verantwortliche Institution (MaßnahmenträgerIn)	Landeshauptstadt München
Steuerungsinstrumente	Rechtliche Verpflichtung, Förderung, Leitfäden
Beschreibung der Strategie	München schreibt die Begrünung von Gebäuden seit 1996 in der Freiflächengestaltungssatzung vor. Außerdem sind Verpflichtungen zur Begrünung der Gebäude auch in manchen Bebauungsplänen enthalten. Gleichzeitig zur rechtlichen Vorschreibung werden Gebäudebegrünungen seitens der Stadt München gefördert.
Ziele	Erhöhung des Dachbegrünungsanteils der Stadt durch rechtlich verpflichtende Forderung und Förderung
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorschreibung der Verpflichtung von Gebäudebegrünung im § 4 der Freiflächengestaltungssatzung, gültig seit 1996: „Kiespressdächer und vergleichbar geeignete Dächer sollen ab einer Gesamtfläche von 100 m² flächig und dauerhaft begrünt werden. [...] Unter besonderer Berücksichtigung der Architektur sollen geeignete, insbesondere großflächige Außenwände baulicher Anlagen, mit hochwüchsigen, ausdauernden Kletterpflanzen begrünt werden“. • „[Die Satzung] gilt im gesamten Stadtgebiet für die unbebauten und bebauten Grundstücke und für die äußere Gestaltung baulicher Anlagen. Sie ist auf Vorhaben anzuwenden, für die ein Bauantrag gestellt wird sowie bei Freistellungsverfahren“ (Landeshauptstadt München 2018b, o.S.). • Festsetzung von Gebäudebegrünungsmaßnahmen in den Bebauungsplänen. • Förderung von freiwilligen Dachbegrünungsmaßnahmen und Förderung von freiwilligen Fassadenbegrünungsmaßnahmen im innerstädtischen Bereich, die auf den öffentlichen Straßenfreiraum wirken. • Informationsvermittlung durch Leitfäden.

Quellen	<p>Landeshauptstadt München – Referat für Stadtplanung und Bauordnung (2018a): Bebauungspläne.</p> <p>Landeshauptstadt München – Referat für Stadtplanung und Bauordnung (2018b): Freiflächengestaltung.</p> <p>Landeshauptstadt München – Referat für Stadtplanung und Bauordnung (1996): Satzung der Landeshauptstadt München über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen.</p> <p>Green City e.V. (2015b): Praxisratgeber Gebäudebegrünung.</p>
----------------	--

7 Ergebnisse aus den ExpertInnengesprächen

Zur Erfassung der Hemmnisse und möglicher Lösungsansätze in der Planung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen wurden neun rund ein- bis eineinhalbstündige ExpertInnen-gespräche geführt. Die GesprächspartnerInnen waren VertreterInnen des Magistrats der Stadt Wien, MitarbeiterInnen des wohnfonds_wien und Wiener Wohnen, ArchitektInnen, LandschaftsarchitektInnen, MitarbeiterInnen der Gebietsbetreuung sowie ExpertInnen aus dem Bereich der Umweltmedizin. Die Interviews wurden als Leitfadeninterviews geführt. Aufgrund der unterschiedlichen Expertisen der InterviewpartnerInnen umfasst der Leitfaden folgende Themenbereiche:

1. Anlass zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen
2. Planungs- und Umsetzungsprozess
3. Technische Umsetzung und Formen der Gebäudebegrünung
4. Erhaltung der Gebäudebegrünung
5. Regulative und Förderungen
6. Unterschiede zwischen freifinanzierten und geförderten Gebäuden
7. Wirkungen von Gebäudebegrünungen und Akzeptanz
8. Ansätze für eine Strategie zur Förderung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

Die Interviews wurden aufgezeichnet und (teil-)transkribiert. Die Ergebnisse der Interviews wurden thematisch kodiert und geclustert (Glaser & Strauss 1967/1998). Diese Form der Kodierung kommt zur Anwendung, um verschiedene Perspektiven auf ein Phänomen zu erforschen (Flick 2007).

Im folgenden Kapitel werden die zentralen Ergebnisse der ExpertInnengespräche zu den einzelnen Themenfeldern dargestellt.

7.1 Anlass zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen

Die ExpertInnen wurden darüber befragt, welche Möglichkeiten und Strategien zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau bereits angewendet werden und welche Gründe den Anstoß zur Begrünung geben. Die Anlässe, die zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen führen, variieren zwischen Bestand, Neuerrichtung und Sanierung.

Umsetzung von Gebäudebegrünungen im Bestand

Laut Aussagen der InterviewpartnerInnen verfolgen die Stadt Wien und ihre ausgelagerten Unternehmen keine explizite interne Strategie zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen im Bestand. In der Vergangenheit wurden Gebäudebegrünungen in städtischen Wohnhausanlagen vielfach aufgrund politischer Wünsche angestoßen beziehungsweise wurden BauträgerInnenwettbewerbe mit speziellen Schwerpunkten (z.B. autofreies Wohnen) ausgeschrieben. Im Bestand erfolgen Gebäudebegrünungen vereinzelt auf Initiative der BewohnerInnen. Das Statut der MieterInnenmitbestimmung ermöglicht den BewohnerInnen städtischer Wohnhausanlagen, ihre Wünsche einzubringen und deren Umsetzung durch eine einfache Mehrheit zu beschließen. Ein Interviewpartner erklärt: *„Wenn die BewohnerInnen zustimmen, dann wird das gemacht. Alles, was die Leute wollen, wird gemacht.“*

Umsetzung von Gebäudebegrünungen im Neubau

Im Neubau werden Gebäudebegrünungen hauptsächlich dann umgesetzt, wenn sie in Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen vorgeschrieben sind. Bei BauträgerInnenwettbewerben oder in Ausschreibungen werden sie im Normalfall nicht aktiv gefordert. Trotzdem finden sich in den letzten Jahren immer mehr Beiträge in BauträgerInnenwettbewerben, die auf Gebäudebegrünung setzen. Nach Einschätzung der interviewten PlanerInnen geben primär die ArchitektInnen und LandschaftsarchitektInnen durch ihre eigene Motivation den Anstoß zur Umsetzung von Gebäudebegrünung im Neubau. Sie beschreiben, dass Dach- und Fassadenbegrünungen häufig erst nach viel Überzeugungsarbeit von den BauträgerInnen realisiert werden. *„Es kommt nicht das Interesse vom Bauherrn. Oder bis jetzt noch nicht. Ich kann mir vorstellen, wenn Projekte sehr gut funktionieren, [...] dass Bauträger dann sensibilisiert sind für diese Themen und sie mehr forcieren.“* Aus Sicht der Verwaltung geht die Initiative zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen sowohl von den BauträgerInnen als auch von den PlanerInnen aus, variiert aber sehr stark von Projekt zu Projekt. Im Gegensatz zum Bestand ist die Nachfrage der BewohnerInnen im Neubau nicht der Anlass der Umsetzung von Gebäudebegrünungen, da die BewohnerInnenschaft zum Planungszeitpunkt in der Regel noch nicht existiert oder nicht von Beginn an in den Planungsprozess integriert ist.

Ein weiterer zentraler Hebel, eine Gebäudebegrünung umzusetzen, ist die (bei der Dachbegrünung schon vorhandene) Verankerung in der Wiener Bauordnung bzw. dem Flächenwidmungs- und Bebauungsplan (gilt auch für den Bestand). Ebenso hilft eine Verankerung bei städtebaulichen Großprojekten, für die eine UVP durchgeführt wird, Gebäudebegrünung von Anfang an zu berücksichtigen. Auch hierzu gibt es erste Beispiele (z.B. Nordteil Seestadt Aspern).

Umsetzung von Gebäudebegrünungen im Zuge der Sanierungsprogramme

Im Zuge der Wohnhaussanierungsprogramme fördert die Stadt Wien die nachträgliche Errichtung von Dach- und Fassadenbegrünungen an privaten Gebäuden im Bestand, wenn diese in Verbindung mit anderen Maßnahmen (z.B. thermischen Sanierungen) umgesetzt werden.

Durch die Förderung selbst, durch die Beratung bei der Förderung (Bestand) und die damit verbundene Möglichkeit, Qualitätskriterien einzubringen und zu fordern, lässt sich Gebäudebegrünung direkt über die Förderinstrumente sowohl im Bestand als auch im Neubau initiieren. Auch (teilweise bereits vorhandene) Informationsbroschüren helfen, die BauträgerInnen zu sensibilisieren und damit eine Umsetzung von Gebäudebegrünungen zu erreichen.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Anlass zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen“

Erfolgsfaktoren

- Möglichkeit der BewohnerInnen städtischer Wohnhausanlagen, Gebäudebegrünung durch Eigeninitiative umzusetzen
- Verpflichtende Vorschreibung zur Gebäudebegrünung in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen
- Verankerung der Umsetzung von Gebäudebegrünungen bei städtebaulichen Großprojekten
- Steigende Motivation der PlanerInnen zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen
- Möglichkeit zur Forderung von Gebäudebegrünungen bei der Vergabe der Fördermittel und zur Verankerung von Qualitätskriterien

Hemmende Faktoren

- Keine explizite interne Strategie der Stadt Wien zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen im Bestand
- Keine aktive Forderung von Gebäudebegrünungen bei BauträgerInnenwettbewerben
- Geringe Motivation der BauträgerInnen zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen
- Späte Einbindung der BewohnerInnen in den Planungs- und Umsetzungsprozess – geringe Chance für die BewohnerInnen, Gebäudebegrünungen zu fordern (generelles Problem in der Planung)

7.2 Planungs- und Umsetzungsprozess

In diesem Themenblock wurden den InterviewpartnerInnen Fragen zu Herausforderungen im Planungs- und Umsetzungsprozess von Gebäudebegrünungen gestellt. Die Fragen fokussierten auf die Zusammenarbeit von ArchitektInnen und LandschaftsarchitektInnen und den jeweiligen Zuständigkeiten im Planungsprozess. Außerdem wurde über die Einbindung der BewohnerInnen in die Planung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen gesprochen.

Zuständigkeiten bei der Planung von Gebäudebegrünungen

Sowohl die LandschaftsarchitektInnen als auch die ArchitektInnen sind zur Planung von Gebäudebegrünungen befähigt. Dies erzeugt bei diesen sowie den BauträgerInnen und ausführenden Unternehmen Unklarheiten über die Zuständigkeiten. Die interviewten ArchitektInnen sehen die Planung der technischen Voraussetzungen für die Gebäudebegrünung als ihre Aufgabe, da sie ins Gebäude integriert und in die architektonischen Ausführungspläne (Statik) mit aufgenommen werden. Die Pflanzenauswahl liegt ihrer Meinung nach aber eindeutig im Kompetenzbereich der LandschaftsarchitektInnen. Die LandschaftsarchitektInnen verfügen ihrer eigenen Einschätzung nach über das notwendige Wissen zu den Wuchsbedingungen der Pflanzen und den technischen Grundlagen für die Begrünung (z.B. Troggrößen). Die InterviewpartnerInnen empfehlen deshalb eine gemeinsame Entwicklung der Begrünungskonzepte.

Zusammenarbeit zwischen Architektur und Freiraumplanung

Die interviewten ExpertInnen betonen, dass Probleme entstehen, wenn die Planung der Gebäudebegrünung und die Architektur nicht aufeinander abgestimmt sind. Gebäudebegrünungen müssen bereits von Beginn an im architektonischen Entwurfs- und Planungsprozess mitgedacht werden, um eine erfolgreiche Umsetzung zu garantieren. Dach- und Fassadenbegrünungen benötigen bestimmte bauliche Voraussetzungen und Einrichtungen (z.B. Wasseranschlüsse, Dachabdichtungen, Aufbauhöhen, Statik), über die bereits in frühen Planungsphasen entschieden wird. *„Es macht Sinn, das gleich am Anfang mit zu berücksichtigen. Weil unter Umständen muss ich mich dann mit Abständen auseinandersetzen zum Treppenhaus und den Fenstern und so weiter. Und wenn ich das am Anfang weiß, da soll irgendwo was Grünes gemacht werden, dann kann ich das mit der architektonischen Ausgestaltung der Fassade in Übereinstimmung bringen.“* Die ExpertInnen fordern deshalb eine frühe Einbindung der LandschaftsarchitektInnen in die Planung und eine Involvierung in architektonische Entscheidungen, die für die Gebäudebegrünung und Freiraumplanung rele-

vant sind. Eine enge Abstimmung mit der Statik wird bei der Errichtung von Gebäudebegrünungen als besonders wichtig erachtet. Schwierigkeiten treten auf, wenn im Laufe des Planungsprozesses ohne erneute Abstimmung Änderungen beschlossen werden, die Auswirkungen auf die Begrünung haben, wie zum Beispiel die Reduzierung der Substrathöhe aus Kostengründen. *„Das ist beim Bauträger nicht präsent, dass das Konsequenzen hat für die Landschaftsarchitekten.“* Die ständige Einbindung der LandschaftsarchitektInnen in den Planungs- und Umsetzungsprozess sowie die Zusammenarbeit zwischen Architektur und Freiraumplanung in der Konzipierung der Begrünungskonzepte ist daher unerlässlich. Die Zusammenarbeit mit den ArchitektInnen bei der Planung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen wird von den LandschaftsarchitektInnen als sehr positiv und zielführend empfunden. Die Unterstützung durch die ArchitektInnen bestärkt außerdem die Rolle der LandschaftsarchitektInnen gegenüber den BauträgerInnen und ausführenden Unternehmen.

Möglichkeiten der Qualitätssicherung im Planungsprozess

Die Einsparungen im Laufe des Planungsprozesses werden von den InterviewpartnerInnen immer wieder als Problem beschrieben, da sie Auswirkungen auf die Qualität der Gebäudebegrünungen haben. Die InterviewpartnerInnen berichten über die Strategie, Qualitäten für die Begrünung bereits im Einreichplan möglichst präzise festzuhalten. So kann der Gefahr der Qualitätsminderung entgegengewirkt werden, die bei Kürzungen und Einsparungen im Laufe des Planungs- und Umsetzungsprozesses passiert. *„Das ist meine Erfahrung bei Wohnbauten. Man muss es wirklich ganz konkret, ganz klar festschreiben. Auch Qualitäten festschreiben. Wenn man das nicht macht, bekommt man das nicht.“*

Einbindung der BewohnerInnen in die Planung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen

Im Neubau ist die BewohnerInnenschaft selten in die Entwicklung von Gebäudebegrünungen involviert. Die BewohnerInnen sind in der Regel zu spät in den Planungsprozess eingebunden, um Gebäudebegrünungen bei den BauträgerInnen nachzufragen oder Wünsche einzubringen. Zum Planungszeitpunkt sind die Wohnungen meist noch nicht vergeben. Häufig werden Gebäudebegrünungen von Fachleuten für eine noch nicht existierende BewohnerInnenschaft geplant, die diese erst zu einem späteren Zeitpunkt nutzt. In den Gesprächen wird das Problem beschrieben, dass die Planungsteams, sobald das Gebäude fertiggestellt ist, üblicherweise nicht mehr involviert sind. Informationen über Handlungsmöglichkeiten in den geschaffenen Grün- und Freiräumen können nicht direkt an die BewohnerInnen vermittelt werden. Die Hausverwaltungen sind demgegenüber in den Planungs- und Bauprozess meist nicht eingebunden. Ihre Arbeit beginnt häufig erst mit der Vergabe der Wohnungen. Eine

bessere Kommunikation zwischen Planung und Verwaltung könnte dabei helfen, das Wissen über vorhandene Potenziale am Gebäude und die Nutzungsmöglichkeiten der Freiräume an die BewohnerInnen weiterzugeben.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Planungs- und Umsetzungsprozess“

Erfolgsfaktoren

- Nutzung sich gegenseitig ergänzender Kompetenzen der LandschaftsarchitektInnen und ArchitektInnen bei der Planung von Gebäudebegrünungen
- Frühe Berücksichtigung der Gebäudebegrünung in den architektonischen Entwurfsprozessen
- Involvierung der LandschaftsarchitektInnen in architektonische Entscheidungen, die für die Freiraumplanung relevant sind
- Festschreibung der Qualitäten der Gebäudebegrünungen bereits im Einreichplan
- Gute Kommunikation zwischen Planung und Verwaltung

Hemmende Faktoren

- Unklarheiten im Zuständigkeitsbereich zwischen ArchitektInnen und LandschaftsarchitektInnen
- Fehlende Abstimmung zwischen Architektur und Landschaftsarchitektur
- Statische und architektonische Änderungen ohne Abstimmung mit der Landschaftsarchitektur
- Geringe Einbindung der BewohnerInnenschaft in die Planung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen

7.3 Technische Umsetzung und Formen der Gebäudebegrünung

In diesem Themenblock wurden die interviewten ExpertInnen zu technischen Aspekten der unterschiedlichen Begrünungsarten befragt. Die Fragen galten den technischen Voraussetzungen für das Gelingen von Gebäudebegrünungen und typischen Fehlern, die bei der technischen Umsetzung von Gebäudebegrünungen passieren.

Begrünung unterbauter Freiräume

Die Begrünung unterbauter Freiräume wurde als häufigste und am besten funktionierende Form der Gebäudebegrünung genannt. Sie ist seit Jahrzehnten in der Praxis etabliert; PlanerInnen können bereits auf eine lange Erfahrung zurückgreifen. Sowohl in bestehenden geförderten Wohnanlagen als auch im Neubau sind viele Begrünungen unterbauter Freiräume zu finden. Als Grund für die erfolgreiche Umsetzung nennen die InterviewpartnerInnen die vorgeschriebenen Aufbauhöhen. Sie garantieren ausreichend durchwurzelbaren Raum, sorgen für genug Wasserspeicherfähigkeit, ermöglichen ein gutes Pflanzenwachstum und eine gute Nutzbarkeit.

Dachbegrünungen

Dachbegrünungen (zumindest in extensiven Formen) sind mittlerweile eine etablierte Form der Gebäudebegrünung in Wien. Die technische Umsetzung ist in der ÖNORM L 1210 und der ÖNORM L 1131 vorgegeben. In den bestehenden städtischen Wohnhausanlagen sind sie noch selten umgesetzt, da sie nur im Zuge von Sanierungen realisiert werden. Doch gerade in den letzten Jahren sind auf den Dächern der Wohnbauten gemeinnütziger BauträgerInnen viele nutzbare Dachbegrünungen entstanden. PlanerInnen und BauträgerInnen erkennen den Wert der Dachflächen als zusätzliches Freiraumangebot für die BewohnerInnen. Für eine Nutzung der Dachflächen sind Zugänge sowie technische Einrichtungen wie zum Beispiel Beleuchtungen, Wasseranschlüsse und Elektroanschlüsse notwendig. Als technische Herausforderung wird der Wind auf den Dachflächen beschrieben. Da die LandschaftsarchitektInnen für ihre Planungen haften, befürchten sie bei der Errichtung von Dachbegrünungen höhere Risiken – vor allem beim Bau von Pergolen. Bäume werden jung verpflanzt, damit sie gut einwurzeln und widerstandsfähiger gegenüber den hohen Windlasten werden. Die Regelungen zur Absturzsicherung bedürfen besonderer Beachtung. Bei der Errichtung von Dachbegrünungen muss die Logistik gut durchdacht werden, betonen die InterviewpartnerInnen. Häufig werden die Begrünungen erst gebaut, wenn die Kranarbeiten am Gebäude bereits beendet sind. Dann ist es schwierig, die benötigten Materialien auf das Dach zu transportieren. *„Es ist eher ein logistisches Thema. Wann kommt was? Der Kran ist weg. Wie schafft man dort die Pflanzen, das Substrat und die Platten hoch?“*

Fassadenbegrünungen

Fassadenbegrünungen sind im Vergleich zu Dachbegrünungen und unterbauten Freiräumen ein relativ junges Thema. In den bestehenden städtischen Wohnhausanlagen gibt es wenig

Erfahrung mit Fassadenbegrünungen. Dort werden hauptsächlich bodengebundene Begrünungen mit Selbstkletterern realisiert. Klettergerüste werden von der Bautechnik abgelehnt — mit dem Argument, Kältebrücken bei Durchbohrungen der Fassaden zu vermeiden. In den letzten Jahren werden bei BauträgerInnenwettbewerben immer mehr Projekte mit Fassadenbegrünungen eingereicht und realisiert. Tröge auf privaten MieterInnenbalkonen sind dabei die am häufigsten umgesetzte Form der fassadengebundenen Begrünung. Die interviewten ExpertInnen betrachten Trogbegrünungen als simple und kostengünstige Begrünungsmethode. Die LandschaftsarchitektInnen und die Verwaltungen städtischer Wohnhausanlagen kritisieren, dass Trogbegrünungen meist nicht langfristig funktionieren, da die technischen Lösungen dafür nicht zufriedenstellend sind. *„Die Tröge, die wir bis jetzt bekommen haben, haben noch nie funktioniert.“* Sie bieten häufig zu wenig Wurzelvolumen, haben kein gutes Bewässerungssystem und Abflussvorrichtungen fehlen. Die InterviewpartnerInnen berichten über statische Schwierigkeiten, die aufgrund des Eigengewichts der Erdkörper entstehen. SystemherstellerInnen arbeiten aber bereits an leichteren Trogsystemen mit guten Bewässerungslösungen.

Sonstige Formen der Gebäudebegrünung

Eine sonstige Form der Gebäudebegrünung, die häufig im geförderten Wohnbau umgesetzt wird, ist die Bepflanzung der Einhausungen von Müllplätzen. *„Die begrünen wir relativ häufig mit allem Möglichen. Da probieren wir alles aus, was so wachsen kann. Das soll ein bisschen blühen.“* Außerdem werden Innenraumbegrünungen von den BauträgerInnen immer stärker nachgefragt. Lüftungsschächte von Tiefgaragen werden kaum begrünt, da der Aufwand zu hoch ist, die Lüftungsschlitze regelmäßig freizuschneiden.

Neue Gebäudetypologien für kostengünstige Begrünungen

Die InterviewpartnerInnen betonen: Im geförderten Wohnbau müssen simple und kostengünstige Formen der Gebäudebegrünungen eingesetzt werden. Laut Aussagen der interviewten ExpertInnen sind grundsätzlich alle Gebäudetypen mit einfachen Lösungen zu begrünen. Allerdings sind sowohl die ArchitektInnen als auch die LandschaftsarchitektInnen der Ansicht, dass die „richtige“ Architektur mit der entsprechenden Anordnung der Baukörper und Freiräume die Umsetzung von Gebäudebegrünungen unterstützt und den Einsatz kostenextensiver Formen der Gebäudebegrünung ermöglicht.

Bewässerung

Als entscheidend für den Erfolg von Gebäudebegrünungen wird in den Gesprächen häufig die Bewässerung genannt. Aufgrund der zunehmenden Trockenheitsperioden sind an die

Begrünungsart angepasste Bewässerungssysteme und ausreichend dimensionierte Erdkörper mit entsprechender Wasserspeicherfähigkeit die Voraussetzungen für eine langfristig gut funktionierende Begrünung. Die InterviewpartnerInnen betonen die hohen Kosten der manuellen Bewässerung und weisen darauf hin, dass automatische Bewässerungssysteme für einen kostengünstigen Erhalt der Gebäudebegrünungen erforderlich sind.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Technische Umsetzung und Formen der Gebäudebegrünung“

Erfolgsfaktoren

- Erfahrung und Vorschreibung der Aufbauhöhen führen zum Erfolg der begrünten unterbauten Freiräume
- Nutzbare Dachbegrünungen als Potenzial des zusätzlichen Freiraumangebots für BewohnerInnen
- Technische Umsetzung von Dachbegrünungen in Normen geregelt
- „Richtige“ Architektur unterstützt kostengünstige Formen der Gebäudebegrünung

Hemmende Faktoren

- Wind auf den Dachflächen als Herausforderung in der Planung und Umsetzung
- Gute Planung der Logistik erforderlich
- Wenig Erfahrung mit Fassadenbegrünungen im geförderten Wohnbau
- Technische Umsetzung von Fassadenbegrünungen und Richtlinien noch nicht vollständig geklärt (keine ÖNORM, kein Leitfaden)
- Technische Lösungen für Trogbegrünungen nicht zufriedenstellend
- Bewässerung als Voraussetzung für langfristig gut funktionierende Begrünungen

7.4 Erhaltung der Gebäudebegrünung

Die Fragen zur Erhaltung führten zu den Erfolgsfaktoren und Schwierigkeiten in der Pflege von Gebäudebegrünungen und halfen bei der Einschätzung des Pflege- und Kostenaufwandes. Außerdem wurden die Zuständigkeiten für die Pflege im geförderten Wohnbau erfragt und die Möglichkeit diskutiert, die Pflege den BewohnerInnen zu übertragen.

Verantwortliche für die Pflege von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau

Die Pflege von Gebäudebegrünungen städtischer Wohnhausanlagen wird von Wiener Wohnen an externe AuftragnehmerInnen vergeben. Die Qualität der Pflege kann somit nur über die Ausschreibung und die Vergabe beeinflusst werden. *„Wir müssen dementsprechend genau aufpassen: was schreibt man aus. Je schwieriger und komplexer das ist, umso mühsamer wird's.“* Bei Wohngebäuden gemeinnütziger BauträgerInnen werden die Pflegearbeiten entweder von den hauseigenen Facility-Firmen übernommen oder an Fachfirmen oder externe Facility-Firmen vergeben. In den Gesprächen wird darauf hingewiesen, dass MitarbeiterInnen der Facility-Firmen nicht immer gärtnerische Ausbildungen haben. Sinnvoll wäre es, wenn die ausführenden Unternehmen, die die Bepflanzung durchführen, auch die Anwuchspflege übernehmen, schlagen die InterviewpartnerInnen vor. Aus Kostengründen wird allerdings häufig an der Entwicklungs- und Anwuchspflege gespart.

Übernahme der Pflege durch die BewohnerInnen

Die Pflegearbeiten den BewohnerInnen zu übertragen, ist eine Möglichkeit, die Pflege- und Betriebskosten zu mindern. Einige InterviewpartnerInnen verbinden damit allerdings Schwierigkeiten. Erstens kann nicht erwartet werden, dass die BewohnerInnen über eine entsprechende Ausbildung oder ausreichende Kompetenzen für die gärtnerische Pflege verfügen. Zweitens ergeben sich rechtliche und sicherheitstechnische Fragen: Was passiert bei Arbeitsunfällen? Wer haftet im Schadensfall?

Pflegeaufwand und Pflegekosten von Gebäudebegrünungen

Mehrere InterviewpartnerInnen beschreiben, dass der Aufwand und die Kosten für Pflegearbeiten von Dachbegrünungen nicht höher sind als für Pflegearbeiten von sonstigen Grünflächen. In nährstoffarmen Dachsubstraten wachsen weniger Unkräuter als in der Erde. Staudenbeete am Dach brauchen deshalb bei richtiger Pflanzenauswahl weniger Pflege als Beete auf Erdgeschoß-Niveau. Auch die Pflege von einfachen Fassadenbegrünungen wird von den InterviewpartnerInnen als nicht besonders aufwendig eingeschätzt. Bodengebundene Fassadenbegrünungen mit einer Höhe bis zu 5 m sind kein Problem in der Pflege und verursachen keine wesentlichen Mehrkosten in der Erhaltung. Wächst die Begrünung höher als 5 m, wird die Pflege schwieriger, da die Stellen schlecht erreichbar sind. Die Kosten, die bei der Pflege von Gebäudebegrünungen entstehen, müssen von den MieterInnen über die Betriebskosten beglichen werden. Da die Betriebskosten im geförderten Wohnbau möglichst niedrig gehalten werden sollen und es derzeit noch keine genauen Berechnungen über lau-

fende Pflegekosten gibt, herrscht Unsicherheit unter einigen der Befragten über die finanziellen Auswirkungen für die MieterInnen. Die Pflegekosten für Gebäudebegrünungen mit niedrigen Betriebskosten zu vereinbaren, wird als eine Herausforderung für den geförderten Wohnbau beschrieben.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Erhaltung“

Erfolgsfaktoren

- Gemeinsame Beauftragung der Ausführung und Anwuchspflege ist erfolgsversprechend
- Übernahme der Pflege durch BewohnerInnen als Möglichkeit zur Reduktion der Pflegekosten
- Bei richtiger Pflanzenauswahl geringerer Pflegebedarf von Dachflächen als von Freiflächen im Erdgeschoß aufgrund des meist nährstoffärmeren Substrats
- Fassadenbegrünungen mit einer Höhe bis zu 5 m sind kein Problem in der Pflege

Hemmende Faktoren

- Bei der Vergabe der Pflege an externe AuftragnehmerInnen kann die Qualität der Pflege nur über Ausschreibung beeinflusst werden
- MitarbeiterInnen der Facility-Firmen nicht immer gärtnerisch ausgebildet
- Übernahme der Pflege durch die BewohnerInnen rechtlich und sicherheitstechnisch riskant
- Herausforderung im geförderten Wohnbau, die Pflege- und Erhaltungskosten von Gebäudebegrünungen mit niedrigen Betriebskosten zu vereinbaren

7.5 Regulative und Förderungen

Der Themenblock behandelt die rechtlichen Rahmenbedingungen und Förderungen, die die Umsetzung von Gebäudebegrünungen wesentlich beeinflussen. Die InterviewpartnerInnen wurden darüber befragt, welche rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zur Forcierung von Fassadenbegrünungen beitragen oder welche Änderungen erforderlich wä-

ren, um Gebäudebegrünungen stärker voranzutreiben. Außerdem wurden die GesprächspartnerInnen zu den Förderkriterien befragt, die ein wichtiges Instrument zur Forderung von Gebäudebegrünung darstellen und Qualitätsvorgaben ermöglichen.

Wunsch nach gesetzlicher, verpflichtender Vorschreibung

Die interviewten ExpertInnen sind sich einig: Für den umfassenden Ausbau von Gebäudebegrünungen in der Stadt Wien sind eine politische Vorgabe und eine gesetzlich verpflichtende Vorschreibung unerlässlich. Als mögliches rechtliches Umsetzungsinstrument wird mehrfach die Wiener Bauordnung genannt: *„Meiner Meinung nach sollten die Grundbestimmungen in der Wiener Bauordnung geändert werden. Es gibt die Bestimmung, dass ab 250 m² gärtnerisch ausgestalteter Fläche ein Baum zu pflanzen ist. Wieso sagt man nicht: wenn so und so viele m² Fläche neu versiegelt werden, dann müssen entsprechende m² neue Fassaden- oder Dachbegrünungen errichtet werden?“* Die bereits existierenden Festschreibungen zur verpflichtenden Umsetzung von Dachbegrünungen in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen (z.B. in der Seestadt Aspern) werden von den ExpertInnen als zielführend erachtet und wären ihrer Ansicht nach auch für Fassadenbegrünungen denkbar. *„Bei Dachbegrünungen gibt es keine Diskussion mehr darüber. Das ist eindeutig. Wenn das gewidmet ist, dann ist klar, was zu tun ist.“* Eine Verankerung in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen ist unabhängig vom geförderten Wohnbau wirksam. Dies wird von den InterviewpartnerInnen als zusätzlicher Vorteil beschrieben.

Gebäudebegrünung fördern und fordern

Ausreichend hohe Förderungen im Vergleich zu den Errichtungskosten sind ein Anreiz zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau. Gleichzeitig müssen bei der Vergabe der Wohnbaufördermittel Gebäudebegrünungen gefordert werden, behaupten die InterviewpartnerInnen. *„Da müssten die Förderstellen oder im WWFSG dezidiert Gebäudebegrünungen gefordert werden. Gebäudebegrünungen dürfen nicht mehr nur als Verbesserungsmaßnahmen gelten, sondern müssen als Notwendigkeit definiert werden.“* Das Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz (WWFSG) wäre eine Möglichkeit zur gesetzlichen Verankerung dieser Forderung.

Als weitere Anknüpfungspunkte zur Forderung von Gebäudebegrünungen bei der Vergabe der Fördermittel werden die Beurteilungskriterien des Grundstücksbeirates und die Beurteilungskriterien (4-Säulen-Modell) der BauträgerInnenwettbewerbe genannt. In den Gesprä-

chen wurde erläutert, dass die Kriterien in Arbeitskreisen aus Mitgliedern des Grundstücksbeirates und des Fachbeirates erarbeitet werden. Die Kriterien beruhen auf den Fachmeinungen der beteiligten ExpertInnen aus unterschiedlichen Disziplinen.

Die Beurteilungen des Grundstücksbeirates zur Vergabe der Förderungen hängen von politischen Vorgaben und den ExpertInnenmeinungen seiner Mitglieder ab. Die InterviewpartnerInnen halten es für entscheidend, dass das Thema Gebäudebegrünungen vom gesamten Gremium im Grundstücksbeirat getragen wird. Gleichzeitig wünschen sich die InterviewpartnerInnen festgelegte (quantifizierbare) Beurteilungskriterien, auf denen der Grundstücksbeirat seine Entscheidungen aufbaut. *„Wesentlich ist, dass es im Beirat ein Grundthema ist. Die Freiraumplanung muss ein wiederholend festgelegtes Qualitätskriterium sein, das einzuhalten ist. Dann kann das jeder abhaken. Wesentlich ist: gibt es Kriterien, die du denen geben kannst als Unterstützung? Oft wünscht sich der Beirat auch etwas, eine Handhabe, um das umzusetzen. Das muss technisch handfester werden.“*

Über die Vergabe der Förderung bei BauträgerInnenwettbewerben entscheidet eine Jury aufgrund von Beurteilungskriterien, die im 4-Säulen-Modell festgehalten sind. Die vier Säulen repräsentieren soziale, ökonomische, ökologische und architektonische Aspekte. Grundsatz des Modells ist, dass die Kriterien aller vier Säulen gleich gewichtet sind, beschreiben die InterviewpartnerInnen. Gebäudebegrünungen stellen einen Teilaspekt der Säule Ökologie dar. Die eingereichten Projekte können pro Säule elf Punkte erreichen. Innerhalb der Säulen gibt es keine Vorgabe zur Gewichtung der einzelnen Kriterien. *„In unserem Bewertungsmodell mit den vier Säulen, die ja per Definition alle gleichwertig beurteilt werden, ist es [die Gebäudebegrünung, Anm. d. VerfasserInnen] ein Faktor im Bereich Ökologie, der [...] von den Jurymitgliedern nicht immer ganz gleich gesehen wird. [...] Da gibt es ein bisschen unterschiedliche Standpunkte dazu. Es gibt in den Juries nicht nur 100% Befürworter von speziell Fassadenbegrünungen.“* Da die Gewichtung der einzelnen Kriterien nicht vorgegeben ist, beruhen die Beurteilungen zu einem gewissen Anteil auf den Entscheidungen der Jurymitglieder. Es wäre möglich, das Thema Gebäudebegrünungen innerhalb der Säule Ökologie stärker zu gewichten, sagen die InterviewpartnerInnen. Sie geben aber zu bedenken, dass stärkere Vorgaben gleichzeitig eine Einschränkung der Handlungsspielräume der Jurymitglieder bedeuten. *„Ich glaube, es ist gut, sich diesen Spielraum offen zu lassen im Rahmen der Jury, um spezielle Beiträge besonders würdigen oder bewerten zu können. Das halte ich für schlauer, als das zu starr vorzugeben und sich damit selbst zu fesseln.“* Die Juries bestehen aus ExpertInnen verschiedener Disziplinen. Sie haben einen unterschiedlichen fachlichen Hintergrund und verschiedene Einstellungen zu Gebäudebegrünungen. Bewusstseins-

bildung könnte dabei helfen, die Jurymitglieder stärker über die positiven Effekte von Gebäudebegrünungen zu informieren und sie stärker zu sensibilisieren. Die InterviewpartnerInnen weisen darauf hin, dass für die Jury- und Kommissionsmitglieder laufend Exkursionen zu umgesetzten Projekten organisiert werden. *„Das ist [...] ein wichtiger Teil unserer Arbeit. Den Leuten, die Entscheidungsträger sind, zu zeigen, was alles passiert.“* Bei den Exkursionen könnte ein stärkerer Fokus auf Beispiele mit Gebäudebegrünungen gelegt werden, schlagen die InterviewpartnerInnen vor.

Förderkriterien als Instrument zur Qualitätssicherung

Die InterviewpartnerInnen beschreiben, dass Gebäudebegrünungen, obwohl sie in Beurteilungsunterlagen bei BauträgerInnenwettbewerben oder im Grundstücksbeirat verankert sind, im Laufe des Planungs- und Umsetzungsprozesses häufig verändert oder aus Kostengründen reduziert werden. Die InterviewpartnerInnen wurden darüber befragt, wie bei der Vergabe der Wohnbaufördermittel auf Qualitätssicherung geachtet werden kann.

Planänderungen, die nach der Förderzusage gemacht werden, müssen von den BauträgerInnen bei dem/der FördergeberIn eingereicht und begründet werden. Wie mit den Planänderungen umgegangen wird, hängt laut Aussagen der InterviewpartnerInnen stark von der Gewichtung der Juryentscheidung ab. Werden Qualitäten verändert, die zum Sieg des Projektes geführt haben, werden die Änderungen von der Jury gegebenenfalls abgelehnt. Betreffen die Änderungen keines dieser zentralen Kriterien, wird eine Veränderung der Begründung oder ein Verzicht darauf weniger kritisch betrachtet. *„Es hängt ein bisschen davon ab, wie das von der Jury gesehen wurde, wie es beurteilt wurde. Ob das zentrales Argument der Beurteilung war. Wenn das jetzt ein Punkt war, der maßgeblich dazu beigetragen hat, dass das Projekt im Wettbewerb gewonnen hat, dann wird das so leicht nicht wegzubringen sein. Wenn das eine Fassadenbegrünung hat, und das wurde positiv gesehen, aber eigentlich hat das Projekt aufgrund ganz anderer Qualitäten gewonnen, dann kann es in der Praxis schon passieren, dass man aus irgendeinem Grund darauf verzichtet.“* Die Abwicklungsstelle ist sich der Problematik von Planänderungen, die Einschränkungen in der Qualität des Projektes bedeuten, bewusst. In der Wohnhaussanierung ist die Qualitätssicherung ein Aufgabenbereich der Abwicklungsstelle. Dazu werden interne Evaluierungen durchgeführt. Im Bereich des Neubaus werden umgesetzte Projekte hingegen nicht von der Abwicklungsstelle auf die Einhaltung der Beurteilungskriterien überprüft.

Die interviewten ExpertInnen schlagen quantifizierbare Qualitätskriterien als Basis für die Bewertung von Projekten bei BauträgerInnenwettbewerben und als Instrument zur Qualitätssi-

cherung vor. *„Man schafft das nur über Qualitätskriterien, die mehr oder weniger objektivierbar bei Bauträgerwettbewerben im Vorfeld definiert werden. [...] Es wird nur funktionieren, wenn man die Begrünung als Muss-Bedingung hineinnimmt.“* Um Gebäudebegrünungen stärker im geförderten Wohnbau zu verankern, sollten Dach- und Fassadenbegrünungen als Voraussetzung für den Erhalt von Förderungen oder den Gewinn von Wettbewerben definiert werden. Die Quantität und die Qualität der Begrünungen sollten stärker in Form von objektivierbaren, quantifizierbaren Kriterien vorgegeben werden. *„Der Kernpunkt wäre, es müsste Kriterien geben, die überprüfbar sind. [...] Das Ziel kann ja nicht sein, dass jede Fassade begrünt ist. Das Ziel muss sein, dass den Planern ein gewisser Freiraum gelassen wird. Das Ziel kann mal so aussehen und mal so aussehen. Und dass man dann die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren muss.“* Gleichzeitig könnten die Kriterien als Prüfinstrument bei Planänderungen dienen. Solange es keine quantifizierbaren Kriterien zu Gebäudebegrünungen gibt, haben Veränderungen der Begrünungen zu wenige Konsequenzen, so die InterviewpartnerInnen. Erste Schritte in diese Richtung existieren bereits. Für Dachbegrünungen werden im Zuge der Einreichung eines Wettbewerbsbeitrages quantifizierbare Angaben zur Flächengröße in den Datenblättern sowie Verortungen im Plan verlangt. Bei Fassadenbegrünung reicht eine qualitative Beschreibung der Maßnahmen. Die interviewten ExpertInnen machen die Erfahrung, dass die Umsetzung von Dachbegrünungen im Vergleich zu Fassadenbegrünungen viel leichter anhand von quantifizierbaren Daten überprüft werden kann.

Besondere Vereinbarungen mittels städtebaulicher Verträge

Städtebauliche Verträge werden als Möglichkeit gesehen, mit BauträgerInnen oder GrundstückseigentümerInnen Vereinbarungen zur Umsetzung von Gebäudebegrünungen zu treffen. Das Beispiel Biotop City, bei dem der städtebauliche Masterplan mit einem verpflichtenden Qualitätskatalog verknüpft wurde, wird von den InterviewpartnerInnen als Beispiel für eine solche Vereinbarung beschrieben (vor der Zeit der städtebaulichen Verträge, Anm. d. VerfasserInnen). Der Grundstücksbeirat, der Fachbeirat, die MA 21 und die MA 50 müssten bei der Gestaltung von städtebaulichen Verträgen kooperieren. Die InterviewpartnerInnen weisen jedoch darauf hin, dass auch in städtebaulichen Verträgen die Qualitäten der Begrünungen deutlich in Form von quantifizierbaren Kriterien vorgegeben werden müssen. *„Es muss [...] ganz präzise die Anzahl der Bäume, Dimension etc. festgeschrieben werden. Die Erfahrung hatten wir, dass das dann wegkommt. Die Quantität und Qualität der Bepflanzung, aber auch der Bewässerung und Nutzung muss festgeschrieben werden.“*

Normen und Richtlinien für Fassadenbegrünungen

Während die technische Umsetzung von Dachbegrünungen in Normen klar vorgegeben ist, fehlen derzeit noch Normen und Richtlinien für eine breite Umsetzung von Fassadenbegrünungen. InterviewpartnerInnen äußern immer wieder den Wunsch nach Hilfestellungen bei rechtlichen und technischen Aspekten der Fassadenbegrünung. Zurzeit finden wichtige Neuerungen der Normen und Richtlinien für Fassadenbegrünungen statt. Das Normungsgremium arbeitet derzeit an der Entwicklung einer ersten ÖNORM, die die verschiedenen Formen beschreibt und die technische Umsetzung klar definiert. Außerdem arbeitet die Stadt Wien an der Neuauflage des Leitfadens für Fassadenbegrünung, der als Hilfestellung in der Planung und Umsetzung dienen soll.

Brandschutzbestimmungen

Die InterviewpartnerInnen erklären, dass die Umsetzung von Fassadenbegrünungen häufig am fehlenden Wissen über die brandschutztechnischen Bestimmungen scheitert. Sowohl unter den PlanerInnen als auch unter den BauträgerInnen herrscht Unklarheit über Brandschutzregelungen und über die technische Verbindung von Fassadenbegrünungen und Wärmedämmverbundsystemen. Dies führt dazu, dass Gebäudebegrünungen in „*vorausgehendem Gehorsam*“ nicht geplant oder schlussendlich nicht umgesetzt werden. An der Klärung dieser Fragen wird zurzeit intensiv gearbeitet, beschreiben die InterviewpartnerInnen. Die entstehende ÖNORM und der neue Leitfaden für Fassadenbegrünungen sollen die brandschutztechnischen Anforderungen abbilden. Dazu wurden im Sommer 2018 von der MA 39, der Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle der Stadt Wien, mehrere Großbrandversuche durchgeführt, in denen das Brandverhalten von Fassadenbegrünungen getestet wurde.

Die InterviewpartnerInnen der MA 37 (Baupolizei) und der MA 39 klären auf: Solange es noch keine ÖNORM gibt, auf die bei Bewilligungsvorgängen zurückgegriffen werden kann, werden Fassadenbegrünungen brandschutztechnisch wie Wärmedämmverbundsysteme behandelt. Für Fassadenbegrünungen an Gebäuden bis zur Gebäudeklasse III (bis zu drei Geschoßen) gelten nach OIB-Richtlinie 2 (Brandschutzrichtlinie des Österreichischen Instituts für Bau-technik) keine besonderen Brandschutzbestimmungen. Das gilt auch analog bei höheren Gebäudeklassen, wenn nur über drei Geschoße begrünt wird. Fassadenbegrünungen ab Gebäudeklasse IV (ab einer Höhe von vier Geschoßen) werden von der MA 37 in Einzelfallbeurteilungen geprüft. Für Fassadenbegrünungen ab Gebäudeklasse IV muss ein Nachweis erbracht werden, dass es durch das Begrünungssystem zu einer „*wirksamen Einschränkung der Brandweiterleitung und zu einer wirksamen Einschränkung des Herabfallens großer Fas-*

sadenteile kommt.“ Bodengebundene Fassadenbegrünungen müssen die Nicht-Brennbarkeit der verwendeten Materialien der Kletterhilfen nachweisen. Fassadengebundene Systeme werden wie vorgehängte, hinterlüftete Fassaden behandelt, mit denselben Anforderungen und Schutzziele laut OIB-Richtlinie 2. Von der Nachweispflicht ausgenommen sind Fassadenbegrünungen, die nicht über drei Geschoße hoch sind sowie Fassadenbegrünungen, die in jedem Stockwerk ein Brandschutzschott aufweisen.

Die MA 39 führt Einzelfallprüfungen nachweispflichtiger Fassadenbegrünungen durch. Die Prüfung erfolgt auf Grundlage der eingereichten Pläne. Dabei werden die Konstruktion selbst sowie die Brandverhaltensklassen der eingesetzten Materialien überprüft. *„Wir sehen uns die Brandverhaltensklassen an, wir sehen uns die Konstruktion an. Und vergleichen das mit unseren Erfahrungen.“*

SystemherstellerInnen können ihr Begrünungssystem bei der MA 39 auf sein Brandverhalten hin untersuchen und zertifizieren lassen. Dazu führt die MA 39 Großbrandversuche nach ÖNORM B3805 an den Begrünungssystemen durch und stellt bei erfolgreicher Prüfung ein Prüfzeugnis als Bestätigung für die brandschutztechnische Anforderung nach OIB-Richtlinie 2 aus. Die MA 39 wäre bereit, in einem iterativen Prozess mit den SystemherstellerInnen zu arbeiten. Bisher hat noch kein/e SystemherstellerIn eine Prüfung durchführen lassen. *„Es war noch kein einziges fassadengebundenes System bei uns in Prüfung. [...] Wir sagen immer, bringt einmal ein System her, wir schauen uns das an. Auch in einem Kleinversuch vorab. Aber es kommt nie etwas.“* Eine Systemprüfung seitens der HerstellerInnen würde den behördlichen Bewilligungsprozess für BauträgerInnen beschleunigen.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Regulative und Förderungen“

Erfolgsfaktoren

- Wunsch nach gesetzlich verpflichtender Vorschreibung von Fassadenbegrünungen
- Die Vergabe von Förderungen erlaubt eine Forderung nach Gebäudebegrünung
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Jurymitglieder
- Quantifizierbare Kriterien zur Bewertung von Projekten und zur Qualitätskontrolle
- Städtebauliche Verträge als Möglichkeit, die Umsetzung von Gebäudebegrünungen zu vereinbaren

- Entwicklung und Neuerungen der ÖNORM und brandschutztechnischen Bestimmungen

Hemmende Faktoren

- Geringe Förderungen im Vergleich zu den Errichtungskosten
- Gebäudebegrünungen nicht von allen Jurymitgliedern unterstützt
- Geringe Gewichtung der Gebäudebegrünungen im 4-Säulen-Modell der Wohnbauförderung
- Fehlende Mechanismen zur Qualitätskontrolle in der Umsetzung von Neubauten
- Fassadenbegrünungen werden oft aus Unsicherheit über brandschutztechnische Bestimmungen nicht umgesetzt

7.6 Unterschiede zwischen freifinanzierten und geförderten Gebäuden

Die InterviewpartnerInnen wurden gefragt, ob sie Unterschiede in den Umsetzungsmöglichkeiten von Gebäudebegrünungen im Bereich Eigentum und Miete bzw. zwischen freifinanziertem und gefördertem Wohnbau erkennen. Unterschiede zwischen Eigentum und Miete werden – bis auf Unterschiede in den Verfahren (siehe dazu Kapitel 6.2.3) – nicht genannt.

Unterschiede zwischen freifinanziertem und gefördertem Wohnbau sehen die InterviewpartnerInnen in erster Linie in den finanziellen Möglichkeiten. Der soziale Anspruch an den geförderten Wohnbau lautet: *„So viele Wohnungen wie möglich schaffen und die Mieten dabei möglichst gering halten.“* Das setzt den Kosten für die Errichtung und die Erhaltung von Gebäudebegrünungen Grenzen. Im Bereich der Wohnhaussanierungen sprengen Gebäudebegrünungen häufig den Rahmen für die maximal förderbaren Kosten, beschreiben die InterviewpartnerInnen. In städtischen Wohnhausanlagen werden die Erhaltungs- und Renovierungskosten pro Gemeindebau abgerechnet. Das erschwert die Errichtung von Gebäudebegrünungen in städtischen Wohnanlagen, die nur über geringe finanzielle Reserven verfügen. Der freifinanzierte Wohnbau verfügt demgegenüber in der Regel über größere finanzielle Handlungsmöglichkeiten.

Eine interviewte Person beschreibt den Unterschied im Anteil zwischen privaten und gemeinschaftlichen Freiflächen im freifinanzierten und im geförderten Wohnbau. Privatgärten steigern den Wert und den Preis von Wohnungen. Im freifinanzierten Wohnbau werden in den Erdgeschoßflächen deshalb häufiger private MieterInnengärten errichtet. Die Errichtung von

Privatgärten auf den Dächern wäre eine zusätzliche Möglichkeit zur Steigerung der Verwertbarkeit. Laut Aussagen der InterviewpartnerInnen ist allerdings darauf zu achten, nicht ausschließlich private Freiräume zu schaffen. Für die Wohnqualität und die Hausgemeinschaft ist es entscheidend, auch über halböffentliche bzw. gemeinschaftliche Freiräume verfügen zu können.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Unterschiede zwischen freifinanzierten und geförderten Gebäuden“

Erfolgsfaktoren

- Begrünungen und private Freiräume (auf Dachflächen) steigern den Wohnungswert und die Verwertbarkeit

Hemmende Faktoren

- Finanzielle Möglichkeiten im geförderten Wohnbau beschränken die Umsetzungsmöglichkeiten von Gebäudebegrünungen

7.7 Wirkung von Gebäudebegrünungen und Akzeptanz

In diesem Themenbereich wurden die InterviewpartnerInnen darüber befragt, welche Leistungen Gebäudebegrünungen für die Gesundheit und die Lebensqualität erbringen. Außerdem wurden die Erfahrungen der interviewten ExpertInnen zur Akzeptanz der Gebäudebegrünungen durch die BewohnerInnen erfasst.

Regulierende Leistungen von Gebäudebegrünungen (siehe auch Kapitel 5.2)

Die interviewten ExpertInnen beschreiben die Schadstofffilterung, die Regulierung des Stadtklimas und die Reduktion urbaner Hitzeinseln, die Gebäudekühlung sowie den Wasserrückhalt als wichtigste regulierende Leistungen der Gebäudebegrünung. All diese Leistungen tragen zur Steigerung der städtischen Lebensqualität bei und haben Auswirkungen auf die Gesundheit der Stadt-BewohnerInnen.

Vor allem die Feinstaubreduktion wird von den InterviewpartnerInnen als wichtige Funktion von Gebäudebegrünungen beschrieben. Sie erklären, dass „*Feinstaub die Mortalität in Städten erhöht.*“ Je kleiner die Feinstaubpartikel in der Luft sind, desto eher und tiefer gelangen

sie in die Lunge und desto gesundheitsschädlicher sind sie. Partikel unter $0,1 \mu\text{m}$ können Zellkerne schädigen. Derart kleine Partikel können von den körpereigenen Abwehrmechanismen nur schwer abgewendet werden. Allergisches Asthma wird durch die Feinstaubbelastung in Städten verstärkt. Pflanzen tragen nachweislich zur Feinstaubreduktion der Luft bei. Größere Feinstaubpartikel bleiben an den Oberflächen der Pflanzen haften und werden bei Regen abgewaschen. Kleine Partikel werden durch die Atmung der Pflanzen gebunden. Mit dem Absterben der Pflanzen gehen die gebundenen Feinstoffe in den Stoffkreislauf über. Gebäudebegrünungen wirken als Feinstaubfilter und leisten dadurch einen wesentlichen Beitrag zur Gesundheit der BewohnerInnen.

Aus medizinischer Sicht ist der Beitrag, den Gebäudebegrünungen zur Reduktion urbaner Hitzeinseln leisten, besonders hervorzuheben. Die zunehmenden sommerlichen Hitzeperioden haben ernste Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit. Die ExpertInnen sprechen vom Harvesting-Effekt, dem hitzebedingten vorzeitigen Tod ohnehin geschwächter Menschen. Davon betroffen sind vor allem ältere, kranke, bettlägerige Menschen sowie Kinder und Säuglinge. Außerdem können *„schlecht belüftete, überhitzte Räume ein Faktor von plötzlichem Kindstod sein“*. Die sommerliche Hitzebelastung hat auch volkswirtschaftliche Auswirkungen, da die Leistungsfähigkeit von Erwerbspersonen sinkt, wenn Wohnungen überhitzt sind und Menschen schlecht schlafen. *„Wenn die Leute kühlere Wohnungen haben, dann schlafen sie besser, dann sind sie deshalb besser für den Arbeitsmarkt gerüstet. [...] Sobald ein Büro über 28 Grad hat, sinkt die Leistungsfähigkeit.“* Klimaanlagen sind aus medizinischer Sicht nicht die optimale Lösung für überhitzte Wohnungen oder Büroräume. Das Sick-Building-Syndrom beschreibt Krankheitssymptome, die durch den Aufenthalt in einem Gebäude ausgelöst werden. Darunter fallen Erkältungen, die aufgrund des kalten Luftzugs aus den Klimaanlagen entstehen. Die natürliche Kühlwirkung der Gebäudebegrünung, die durch die Verdunstungsleistung der Pflanzen und ihre Beschattung entsteht, kann diesen gesundheitlichen Risiken entgegenwirken. Der Kühlungseffekt ist am größten, wenn in regelmäßigen Abständen Grünflächen angelegt sind. *„Was für die Hitze am besten ist, ist, wenn wir in regelmäßigen Abständen eine Grünfläche haben. So etwa alle 100 bis 200 m.“*

Die InterviewpartnerInnen äußern den Wunsch nach mehr Forschungsergebnissen, die die Regulierungsleistungen der Gebäudebegrünungen in Form von messbaren, quantifizierbaren Daten darstellen und so die Argumente für die Umsetzung von Dach- und Fassadenbegrünungen unterstützen.

Sozio-kulturelle Leistungen von Gebäudebegrünungen (siehe auch Kapitel 5.3)

Neben den regulierenden Leistungen betonen die GesprächspartnerInnen den sozio-kulturellen Mehrwert, den Gebäudebegrünungen den BewohnerInnen geförderter Wohnanlagen bieten. Dach- und Fassadenbegrünungen haben eine ästhetische Wirkung und eine Erholungsfunktion für die BewohnerInnen. Für viele InterviewpartnerInnen erzeugen Gebäudebegrünungen einen „Wohlfühleffekt, den graue Fassaden nicht haben“. Sie erlauben Naturerfahrung im direkten Wohnumfeld und ermöglichen Partizipation. BewohnerInnen können selbst gestaltend tätig sein. Urban-Gardening-Flächen und Dachgärten schaffen eine „gemeinsame Erlebniswelt“ und wirken gemeinschaftsfördernd.

Die Erholungswirkung und die ästhetische Wirkung von Grün steigern die physische und psychische Gesundheit, bestätigen die ExpertInnen. Mit physiologischen Messungen kann nachgewiesen werden, dass Natur den Stress reduziert. Grün senkt den Blutdruck und mindert die Stresshormone im Körper. Die positiven Wirkungen können selbst von Büropflanzen ausgelöst werden. Sie entstehen auch, wenn ProbandInnen Naturbilder gezeigt werden. Zwei Theorien, die diese Messergebnisse unterstützen, sind die Savannen-Hypothese und die Biophilia-Hypothese. Sie besagen, dass die emotionale Verbindung zur Natur in den menschlichen Genen liegt und evolutionär bedingt ist. *„Die Evolution hat uns gelehrt, [...] wo Grün ist, habe ich Wasser, Nahrung, Schutz. Die Biophilie-Theorie sagt, es ist uns genetisch angeboren, dass wir uns im Grünen wohler fühlen. [...] Hauptaussage ist, dass wir von Natur aus Naturwesen sind.“* Zahlreiche Studien belegen die positive Wirkung von Wäldern und Parks auf die physische und psychische Gesundheit des Menschen. Die interviewten ExpertInnen bekräftigen, dass die positiven Wirkungen der Natur auch auf Gebäudebegrünungen übertragbar sind, da sich Gebäudebegrünungen im direkten Wohnumfeld befinden und BewohnerInnen tagtäglich mit Grün umgeben sind. *„Die Leute wohnen dort. Die Leute sind stundenlang pro Tag exponiert. Während so ein Waldspaziergang in der Freizeit stattfindet. Er findet statt am Wochenende und in den Ferien und wenn das Wetter schön ist. Während die Dachbegrünung und die Begrünung auf der Terrasse und am Balkon immer da ist.“*

Dachbegrünungen haben einen besonderen Mehrwert, wenn die Dachflächen für die BewohnerInnen nutzbar sind und ein zusätzliches Freiraumangebot schaffen. Freiräume auf Dächern sind gemeinschaftliche Freiräume, zu denen in der Regel nur die BewohnerInnen Zugang haben. Sie bieten einen geschützten Raum für soziale Interaktion und fördern die Hausgemeinschaft. Auf Erdgeschoß-Niveau *„gibt es oft wenige Flächen. Die Tendenz geht dazu, dass die Flächen unten alle öffentlich sind. Es wäre aber gut, auch eine [...] Teilöffentlichkeit für die Bewohnerschaft zu schaffen. Wo sie sagen, dort oben sind sie für ein Bewohnerfest.“*

Dachbegrünungen dienen vor allem in der Übergangszeit – im Herbst und im Frühjahr – sowie im Sommer frühmorgens und abends als Aufenthaltsräume. Eine Person betont den besonderen Erlebniswert, den Freiräume auf Dächern aufgrund der Höhe und der Aussicht haben. *„Wenn man dort oben ist, ist es toll, was man für eine Aussicht hat. Das hat man ja nicht überall. Man sieht den Wienerwald und die Hochhaustürme. Das ist fantastisch.“*

Die interviewten ExpertInnen betonen, dass Gebäudebegrünungen durch ihre gemeinschaftsfördernde Wirkung und die Steigerung des Wohlbefindens dazu beitragen, Wohnungswechsel zu reduzieren und das Verantwortungsgefühl der BewohnerInnen zu steigern. *„[...] es ist total wichtig, eine Qualität im Außenraum zu schaffen. Weil es Probleme verhindert wie Fluktuation im Wohnbau. Wenn Leute sich wohlfühlen, fühlen sie sich auch zuständig dafür, dass das Ding sauber bleibt.“*

Zum Umgang mit Ängsten der BewohnerInnen

In den Gesprächen wird immer wieder über Ängste berichtet, die BewohnerInnen mit Gebäudebegrünungen verknüpfen. Sie haben Bedenken gegenüber Tieren und Insekten, die von der Begrünung angezogen werden, sowie vor möglichen allergieauslösenden Pflanzen. Die interviewten ExpertInnen schlagen Bewusstseinsbildung und *„positive Gesundheitskommunikation“* als Strategien vor, diesen Ängsten entgegenzuwirken. Sie plädieren dafür, den Naturkontakt als positiven Effekt zu kommunizieren. Das Natur-Defizit-Syndrom beschreibt das Phänomen der zunehmenden Entfremdung von der Natur und die Folgen, die daraus in erster Linie für die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen entstehen. Vor allem in Großstädten werden natürliche Rhythmen immer weniger wahrgenommen, die Kenntnis über natürliche Vorgänge sinkt. Dem können Dach- und Fassadenbegrünungen entgegenwirken. *„Ich habe mehr Pflanzen, mehr Blumen. Ich kann erleben, wie Jahreszeiten funktionieren. Zuerst ist alles braun, dann grün, dann wird es bunt und dann ist wieder Winter. Diese Nebeneffekte von Insekten und Vögeln, diese natürliche Wirkung – das sind alles Dinge, die wir ausradieren in unseren grauen Städten.“* Gerade die Biodiversität sollte als positiver Effekt von Gebäudebegrünung hervorgehoben werden. Eine interviewte Person weist darauf hin, dass der Verlust an Biodiversität nur durch einen hohen Aufwand oder teure Maßnahmen ersetzt werden kann. *„Es gibt [...] Erhebungen, die in grünen Arealen und in Gebieten mit begrünten Dächern [...] sage und schreibe 50 Bienenarten gefunden [haben]. [...] Wenn Sie 50 Bienenarten in die Stadt bringen wollen, das kostet Unmengen.“* Die pflanzliche und tierische Vielfalt kann den BewohnerInnen in Form von bewusstseinsbildenden Maßnahmen als positives Argument vermittelt werden. *„Dass ich sagen kann, wir haben einen Lebensraum*

nicht nur für 500.000 MieterInnen, sondern auch für 217.000 Schmetterlinge in verschiedenen Arten.“ Allergien werden vor allem von stark blühenden und stark Pollen produzierenden Pflanzen ausgelöst. Mit der richtigen Pflanzenauswahl kann dem entgegengewirkt werden. Allergene Pflanzen können bei der Planung von Gebäudebegrünungen ausgeschlossen werden. Die ExpertInnen verweisen in dem Zusammenhang auf die Hygiene-Hypothese, die besagt, dass sterile Lebensräume zur Ausbildung schwächerer Immunsysteme führen. Grünräume können dabei helfen, die menschlichen Immunsysteme durch mikrobiellen Input zu stärken und die Anfälligkeit für Allergien zu senken. Außerdem betonen die InterviewpartnerInnen, dass Allergien gesundheitliche Probleme von Einzelpersonen sind, Dach- und Fassadenbegrünungen sowie andere Grünräume insgesamt jedoch zur Gesundheit aller, zur „Public Health“, beitragen. „Ich muss immer wieder betonen, dass es um das große Ganze geht. [...] Ich versuche ja, die Gesellschaft gesund zu halten.“

Aneignung der Gebäudebegrünung durch die BewohnerInnen

Die InterviewpartnerInnen berichten darüber, dass Gebäudebegrünungen (vor allem Urban-Gardening-Flächen auf Dächern) nicht sofort nach der Errichtung angenommen werden. Ein Grund dafür kann darin liegen, dass die BewohnerInnen in den ersten Jahren nach dem Einzug damit beschäftigt sind, sich häuslich einzurichten. Die Erfolge von Gebäudebegrünungen zeigen sich demnach nicht unmittelbar nach der Errichtung, sondern erst zwei, drei Jahre später. Die Erfahrung der InterviewpartnerInnen zeigt, dass Freiräume (und speziell Urban-Gardening-Flächen) von den BewohnerInnen gut angenommen werden, wenn sie zu Beginn professionell bespielt und begleitet werden. Eine professionelle Begleitung vom Quartiersmanagement oder durch Vereine (z.B. Gartenpolylog) ist auch für Gebäudebegrünungsprojekte denkbar, bestätigen die InterviewpartnerInnen. Eine Expertin empfiehlt, Bewusstseinsbildung bereits bei den Vergabegesprächen zu betreiben. Die BewohnerInnen könnten bereits bei der Vergabe der Wohnungen über den Mehrwert der Gebäudebegrünung und über Handlungsmöglichkeiten in den geschaffenen Freiräumen informiert werden. *„Ist das (den BewohnerInnen, Anm. d. VerfasserInnen) bekannt, dass die dort hochkommen können? Wie wird das der Bewohnerschaft bewusst gemacht, was sie dort erwartet?“ „Da muss auch viel Überzeugungsarbeit geleistet werden bei der Vergabe der Wohnungen.“*

Die InterviewpartnerInnen bestätigen, dass gute Gestaltung die Aneignung von Freiräumen unterstützt. Neben der Zugänglichkeit und der Ausstattung ist die Raumbildung eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass Dachflächen von den BewohnerInnen angenommen werden. Dachflächen sind im Gegensatz zu Freiflächen im Erdgeschoß nicht von den privaten Räumen aus einsehbar. *„Man kommt aufs Dach und wird mit den Leuten konfrontiert, die da*

oben stehen. Egal, ob ich sie mag oder nicht mag. Deswegen glaube ich, dass es auch für Dächer unglaublich wichtig ist, Nischen zu schaffen, wo man sich die eigenen Räume suchen kann.“ Auch Dachflächen benötigen ein differenziertes Raumangebot – sowohl gemeinschaftliche Flächen, aber auch private Rückzugsräume. „Es ist ein Trugschluss zu sagen im Wohnbau, wir stellen eine Dachfläche zur Verfügung und die Leute eignen sich das an. Wenn keine Möbel da sind, wenn keine Bepflanzung da ist, halte ich das für schwierig.“

Vorbildwirkung der Stadt Wien

Die InterviewpartnerInnen betonen die Vorbildwirkung der Stadt Wien im Umgang mit Begrünungen. Sie erwähnen, dass die Stadt nicht nur mit ihren Gebäudebegrünungsprojekten (z.B. begrünte Fassade des MA 48-Gebäudes), sondern auch mit der Gestaltung des öffentlichen Raums Bewusstseinsbildung betreibt. Grüne Straßen, Plätze und Gebäude hinterlassen ein anderes Bild bei den BewohnerInnen als graue. *„Das ist dann schon eine Frage, wie die Stadt umgeht mit Freiraum. Wie benutzt sie den Freiraum? Gestaltet sie ihn grün oder asphaltiert sie ihn? Und warum verlange ich dann von meinen Bewohnern, dass sie ihre Höfe anders gestalten, nämlich grün machen?“* Die Stadt Wien kann ihre VorreiterInnenrolle nutzen, um die Akzeptanz von Gebäudebegrünungen in der Bevölkerung voranzutreiben.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Wirkung von Gebäudebegrünungen und Akzeptanz“

Erfolgsfaktoren

- Gebäudebegrünungen zur Steigerung der Gesundheit
- Schaffung des zusätzlichen Freiraumangebotes, Gemeinschaftsbildung und Erholung als wichtigste sozio-kulturelle Leistungen von Gebäudebegrünungen
- Ängsten der BewohnerInnen durch Bewusstseinsbildung und positive Gesundheitskommunikation begegnen
- Akzeptanz der Gebäudebegrünung und Aneignung durch die BewohnerInnen mittels professioneller Begleitung und Bewusstseinsbildung bei den Vergabegesprächen
- Gute Gestaltung und Raumbildung unterstützen die Aneignung von Freiräumen durch die BewohnerInnen
- Vorbildwirkung der Stadt Wien

Hemmende Faktoren

- Wenige quantifizierbare Forschungsergebnisse zu den Regulierungsleistungen von Gebäudebegrünungen

7.8 Ansätze für eine Strategie zur Förderung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

Im letzten Themenblock wurden mögliche Ansatzpunkte zur Entwicklung einer Strategie zur Förderung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau diskutiert. Die InterviewpartnerInnen wurden darüber befragt, wie das Thema Gebäudebegrünung stärker im 4-Säulen-Modell verankert werden kann und welche Dienststellen, Institutionen bzw. Stakeholder an einer Strategieentwicklung beteiligt sein sollten.

Ein Auftrag zur stärkeren Umsetzung von Gebäudebegrünungen muss von der Politik vorgegeben werden, so die Meinung der InterviewpartnerInnen. Eine Festschreibung in rechtlich verbindliche Regelungen ist eine klare Umsetzungsanweisung für die Dienststellen der Stadt Wien. *„Der politische Wille, wie auch immer der sich dann manifestiert, [...] ist für uns schon bedeutend, da wir das dann umsetzen mit unseren Jurys. Alles andere kann ich mir zwar wünschen, aber wenn es die Bauträger nicht machen...“*

Eine stärkere Verankerung der Gebäudebegrünungen im 4-Säulen-Modell wäre möglich, indem die Kriterien der Gebäudebegrünung eine stärkere Gewichtung innerhalb der Säule der Ökologie erhalten und quantifizierbare Kriterien zur Beurteilung von Wettbewerben und zur Qualitätsprüfung eingesetzt werden (siehe dazu auch Kapitel 7.5). Da die Jury-Entscheidungen nicht nur von den Beurteilungskriterien, sondern von der persönlichen Meinung der Jurymitglieder abhängen, wird Bewusstseinsbildung als Möglichkeit vorgeschlagen, die Jurymitglieder stärker auf das Thema Gebäudebegrünungen zu sensibilisieren.

Ohne politischen Auftrag betrachtet der wohnfonds_wien eine Strategieentwicklung zur Förderung von Fassadenbegrünung nicht als seine primäre Aufgabe. Der wohnfonds_wien ist in Plattformen und Netzwerken vertreten, die sich mit der Umsetzung von Gebäudebegrünungen beschäftigen. Direkte Handlungsempfehlungen leitet der wohnfonds_wien für sich dabei nicht ab. *„Da sind wir schon auch vertreten und dabei. So unmittelbare Handlungsoptionen nehmen wir daraus aber nicht mit.“*

An einer Strategieentwicklung sollten laut InterviewpartnerInnen mehrere Abteilungen der Stadt Wien beteiligt sein: Stadtplanung, Wohnbau, Baubehörde und die Baudirektion, da diese ressortübergreifend arbeitet. Ebenfalls genannt werden Interessensvertretungen wie die Wirtschaftskammer und die ArchitektInnenkammer, VertreterInnen der Immobilienwirtschaft und BauträgerInnen. Auch wissenschaftliche Institutionen sollten beteiligt sein, äußern die InterviewpartnerInnen.

Zusammenfassung der wichtigsten Erfolgsfaktoren und hemmenden Faktoren im Themenfeld „Ansätze für eine Strategie zur Förderung von Gebäudebegrünungen“

Erfolgsfaktoren

- Wunsch nach politischem Auftrag zur Umsetzung einer Strategie
- Wunsch nach einer rechtlich verbindlichen Vorschreibung
- Stärkere Gewichtung der Gebäudebegrünung in der Säule Ökologie im 4-Säulen-Modell
- Einsatz quantifizierbarer Kriterien für die Bewertung von Projekten und die Qualitätskontrolle
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Jurymitglieder

Hemmende Faktoren

- Strategieentwicklung wird ohne politischen Auftrag nicht als primäre Aufgabe empfunden

8 Empfehlungen zur Umsetzung von Fassaden- und Dachbegrünungen im geförderten Wohnbau in Wien

Die Empfehlungen basieren auf den Ergebnissen der Literaturrecherche, der Auswertung der Beispielsammlung sowie den ExpertInnengesprächen.

8.1 Strategische Ansätze und Argumente für eine Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

Aus dem Projekt „Green up your City – Grundlagenstudie zur Fassaden- und Dachbegrünung im geförderten Wohnbau in Wien“ lassen sich folgende übergeordnete Ziele und Leitsätze als Empfehlungen zur Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien ableiten:

1. Verknüpfung der Wohnbaupolitik und der Klimawandelanpassungspolitik
2. Klimawandelanpassung durch Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau zur Unterstützung der sozialen Gerechtigkeit
3. Klimaresilientes, qualitätsvolles und kostengünstiges Wohnen als zentrale Zukunftsthemen für das Wohnbauressort
4. Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau als effiziente und effektive Anpassungsmaßnahme mit vielfachem Mehrwert für die BewohnerInnen
5. Forderung und Förderung der Gebäudebegrünung
6. Der geförderte Wohnbau in Wien als internationales Vorbild und Vorreiter im Bereich der Gebäudebegrünung

Zu den konkreten Handlungsfeldern und Handlungsempfehlungen siehe Kapitel 8.2.

8.1.1 Verknüpfung der Wohnbaupolitik und der Klimawandelanpassungspolitik

Dem Ansatz des „Climate in all Policies“ folgend, sollte auch im Bereich des geförderten Wohnbaus in Wien nicht nur der Klimaschutz, sondern insbesondere auch die Anpassung an den Klimawandel vorangetrieben werden. Die mit dem Ausstoß von Treibhausgasen zusammenhängende Temperaturzunahme wird auch bei einem (unrealistischen) Stopp des Ausstoßes von Treibhausgasen nicht sofort angehalten. Wie bei der starken Integration der Klimaschutzpolitik in den Wohnbau (Bsp. thermische Sanierung, Umstellung der Heizungen etc.) sollte auch die Klimawandelanpassungspolitik stärker mit der Wohnbaupolitik der Stadt

Wien verknüpft werden. Klimapolitik ist nicht nur Umweltpolitik, sondern für alle Ressorts wichtig. Ein klares politisches Signal ist notwendig, um jetzt auf die zukünftigen Herausforderungen reagieren zu können.²

Die Klimawandelanpassung durch Gebäudebegrünung muss explizit zu einem integralen Bestandteil der Wohnbaupolitiken gemacht werden.

8.1.2 Klimawandelanpassung durch Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau zur Unterstützung der sozialen Gerechtigkeit

Insbesondere sozial schlechter gestellte und einkommensschwache Gruppen sind aufgrund ihrer häufig schlechteren Wohnsituation von den Folgen des Klimawandels stärker betroffen. Ältere und sonstige in ihrer Mobilität eingeschränkte Personen (Kinder, chronisch Kranke) – die auch durch die Hitzebelastung besonders gefährdet sind – sind für Erholungszwecke auf das unmittelbare Wohnumfeld angewiesen.

„Grün“ ist in der Stadt nicht gleich bzw. gerecht verteilt – gerade in hoch verdichteten sowie in sozial benachteiligten Quartieren herrscht ein Mangel. Grün in der Stadt und im Wohnumfeld ist ein „Muss“, um den sozialen Zusammenhalt in der Stadtgesellschaft zu erhalten. Die Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau ist besonders wichtig, damit es zu keiner „Grünen Gentrifizierung“ kommt. Studien zeigen, dass Viertel durch Grünräume aufgewertet werden und damit Mieten und Wohnpreise steigen. Da die Mieten im geförderten Wohnbau gedeckelt sind, wird damit einer „Grünen Gentrifizierung“ vorgebaut.

Das „Solidarmodell“ des geförderten Wohnbaus in Wien (Eingriff in den Wohnungsmarkt durch kommunalen und gemeinwirtschaftlichen Sektor) schafft ein Angebot für breite Teile der Wiener Bevölkerung. Maßnahmen in diesem Bereich wie z.B. die Gebäudebegrünung haben eine hohe soziale Treffsicherheit, da die Verteilungswirksamkeit und damit die „Grünraumgerechtigkeit“ zu keinen Aufwertungs- bzw. Verdrängungsprozessen sozial schlechter gestellter Gruppen führen.

Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau sichert die Lebensqualität insbesondere auch sozial schwächerer Gruppen und sorgt für soziale und räumliche Gerechtigkeit im Bereich der Klimawandelanpassung.

² Siehe auch einstimmiger Gemeinderatsbeschluss vom 24.1.2019 zur stärkeren Berücksichtigung der Klimawandelanpassung bei Wettbewerbsverfahren im Wirkungsbereich der Stadt Wien.

8.1.3 Klimaresilientes, qualitätsvolles und kostengünstiges Wohnen als zentrale Zukunftsthemen für das Wohnbauressort

Die Nachfrage nach leistbaren Wohnungen ist in Wien derzeit sehr hoch. Auf der anderen Seite steigen die Miet- und Wohnungspreise. Dies führt zu einer Forderung nach kostengünstigem Wohnen durch die Reduktion der Errichtungskosten. Gleichzeitig sind die Qualität und Zukunftssicherheit zu berücksichtigen. Fachlich korrekt ausgeführte Gebäudebegrünungen sind eine kostengünstige Maßnahme, um „Fehlanpassungen“ wie z.B. Fahrten mit dem Auto ins kühlere Umland oder den Kauf von Klimageräten (und damit Zunahme des Energieverbrauchs und des anthropogenen Wärmeeintrags) zu verhindern. Die Wiener Strategie, qualitativ hochwertigen geförderten Wohnbau umzusetzen, gilt es auch im Bereich der Gebäudebegrünung fortzusetzen. Heute vermeintlich kostensteigernde Maßnahmen für den Hitzeschutz oder das Regenwassermanagement reduzieren die zukünftigen Kosten. Ein heutiges „Nicht-Handeln“ bedeutet, in Zukunft wesentlich höhere Kosten durch nachträgliche Anpassung in Kauf zu nehmen.

Zukunftssicher planen und bauen bedeutet, heute die Herausforderungen des Klimawandels zu erkennen und den scheinbaren Zielkonflikt zwischen kostengünstigem und klimaresilientem Wohnen durch die Berücksichtigung der Lebenszykluskosten und zusätzlicher Folgekosten für die BewohnerInnen (Klimaanlagen, Energieverbrauch) aufzulösen.

8.1.4 Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau als effiziente und effektive Anpassungsmaßnahme mit vielfachem Mehrwert für die BewohnerInnen

„Grüne“ Infrastruktur hat im Gegensatz zu „grauer“ Infrastruktur immer einen zusätzlichen Mehrwert, der über die primäre Funktion hinausgeht. Gebäudekühlung kann z.B. entweder mit mechanischen Verschattungssystemen oder mit Gebäudebegrünung umgesetzt werden. Die Gebäudebegrünung leistet aber neben der Verschattungsfunktion und dem Kühleffekt durch Evapotranspiration zusätzlich einen Beitrag zur Erhaltung der Biodiversität sowie zur Steigerung des Wohlbefindens und der Gesundheit.

Neben dem direkten Nutzen für die BewohnerInnen ist mit Begrünungsmaßnahmen immer auch ein volkswirtschaftlicher Mehrwert gegeben. So leistet eine Dachbegrünung z.B. zum Niederschlagswasserrückhalt und damit zur Entlastung der Vorfluter einen Beitrag. Die Kühlwirkung von Pflanzen an begrünten Gebäuden führt zur Steigerung der Erholung und damit

der Produktivität der BewohnerInnen und unterstützt gleichzeitig die Reduktion des UHI-Effekts in der Umgebung.

Gerade dieser Mehrwert, die vielfältige Wirkung von urbaner grüner Infrastruktur, macht die Gebäudebegrünung zu einer effizienten und effektiven Anpassungsmaßnahme.

Gebäudebegrünung leistet einen entscheidenden Beitrag zur nachhaltigen und zukunftsfähigen Sicherung einer hohen Lebensqualität für die BewohnerInnen im geförderten Wohnbau.

8.1.5 Forderung und Förderung der Gebäudebegrünung

Kühle in der Stadt ist ein spezielles Gut, ein öffentliches Gut. Während private Güter über den Markt organisiert werden können, kommt es bei öffentlichen Gütern zu einem Marktversagen, da das Gut „Kühle“ von allen genutzt werden kann, ohne zu dessen Bereitstellung beigetragen zu haben. Marktmechanismen alleine reichen nicht aus, um den UHI Effekt zu reduzieren. Gleiches gilt für das Thema Rückhalt von Starkregenereignissen. Nur durch das Setzen von (gesetzlichen) Rahmenbedingungen für die Schaffung von Gebäudebegrünungen können eine effektive Reduktion des Hitzeinseleffekts und ein verstärkter Wasserrückhalt in der Stadt erreicht werden.

Eine stärkere Verankerung von Gebäudebegrünung in den Strategien des Wohnbausektors sowie eine stärkere Integration in die verschiedenen Fördermodelle und Qualitätskriterien des geförderten Wohnbaus schaffen die Voraussetzungen für die Unterstützung einer breiten Umsetzung.

Es braucht beides – eine rechtliche Verpflichtung sowie eine Förderung und Unterstützung der Umsetzung von Gebäudebegrünungen.

Der geförderte Wohnbau in Wien bekennt sich zu einer Forcierung der Gebäudebegrünung und unterstützt diese.

8.1.6 Der geförderte Wohnbau in Wien als internationales Vorbild und Vorreiter im Bereich der Gebäudebegrünung

Wien hat eine lange Tradition des wohnungsbezogenen Grüns im geförderten Wohnbau. Als Reaktion auf die prekären Wohnsituationen der Gründerzeit wurde bereits in der Zwischen-

kriegszeit das Ziel verfolgt, ausreichend Licht, frische Luft und Bewegungsraum im Gemein-
debau bereitzustellen. Die städtebaulichen Rahmenbedingungen und die Anforderungen an
qualitätvollen Wohnbau haben sich seither natürlich verändert. Die Anpassung an den Kli-
mawandel und die Reaktion auf den zunehmenden Grünraumverlust im Zuge des Stadt-
wachstums bieten für den Wohnbausektor in Wien erneut die Möglichkeit, seine international
anerkannte Vorreiterrolle im Bereich des geförderten Wohnbaus weiter auszubauen.

Wien hat im europäischen Vergleich eine hohe Expertise in Bezug zur klimaresilienten und
grünen Stadtentwicklung und zum Wohnbau durch zahlreiche Einrichtungen, die in diesem
Bereich forschen.

Die Stadt Wien kann ihre Vorbildfunktion durch gut funktionierende Pilot-Projekte nutzen, um
die Akzeptanz von Gebäudebegrünungen in der Bevölkerung zu verbessern und um sich
gleichzeitig im internationalen Wettbewerb der Städte zu positionieren.

Wien wird zu einem international anerkannten Vorbild im Bereich der Gebäudebegrünung im
geförderten Wohnbau.

8.2 Konkrete Handlungsfelder und Handlungsempfehlungen zur Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

Basierend auf der verstärkten strategischen Verankerung der Gebäudebegrünung können Maßnahmen in folgenden konkreten Handlungsfeldern die Umsetzung und Erhaltung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau unterstützen:

1. Stärkere Verankerung der Gebäudebegrünung im Neubau und in der Sanierung
2. Institutionalisierung und gezielter Kompetenzaufbau zur Gebäudebegrünung im Bereich des geförderten Wohnbaus
3. Vernetzung und Verbesserung der Förder- und Unterstützungsmöglichkeiten
4. Breite Einbindung unterschiedlicher Stakeholder in die Umsetzung
5. Integration der Gebäudebegrünung in den gesamten Entwicklungs-, Planungs- und Umsetzungsprozess
6. Auswahl der richtigen Begrünungssysteme für den passenden Ort

8.2.1 Stärkere Verankerung der Gebäudebegrünung im Neubau und in der Sanierung

Eine gezielte Forcierung von Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau setzt eine klare interne Strategie im Wohnbauressort der Stadt Wien voraus. Wichtig dafür sind ein deutliches Bekenntnis der EntscheidungsträgerInnen zur Umsetzung von Gebäudebegrünung sowie eine Klärung der Verantwortungen und Zuständigkeiten. In die Entwicklung der internen Strategien sollen alle betroffenen Dienststellen und ausgelagerten Unternehmen einbezogen werden.

Entwicklung einer (internen) Strategie zur Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau

- Entwicklung gezielter und getrennter Strategien für den Bestand bzw. die Sanierung sowie den Neubau zur Forcierung der Fassaden- und Dachbegrünung im geförderten Wohnbau als nächster Schritt
- Beteiligung unterschiedlicher Dienststellen und Stakeholder an der Strategieentwicklung (Wohnbau, Stadtplanung, Flächenwidmung, Baubehörde, Baudirektion, Wirtschaftskammer, ArchitektInnenkammer, VertreterInnen der Immobilienwirtschaft, BauträgerInnen, Forschung)

Klare Bekenntnisse von EntscheidungsträgerInnen und Klärung der Verantwortungen

- Klares Bekenntnis der EntscheidungsträgerInnen (und eine klare politische Vorgabe) als Voraussetzung für die Forcierung der Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau
- Klärung der Zuständigkeiten und Verantwortungen zwischen den Beteiligten

8.2.2 Institutionalisation und gezielter Kompetenzaufbau zur Gebäudebegrünung im Bereich des geförderten Wohnbaus

Ziel ist die Integration von Gebäudebegrünung in Vorhaben im Bereich des geförderten Wohnbaus. Voraussetzung dafür sind eine stärkere Institutionalisation und ein weiterer, gezielter Kompetenzaufbau bei den unterschiedlichen Beteiligten.

Bessere rechtliche Verankerung

- Prüfung der Möglichkeiten, eine Verpflichtung zur Gebäudebegrünung in der Bauordnung (für besonders belastete Gebiete und stadtklimatisch sensible Bereiche) zu verankern sowie im Flächenwidmungs- und Bebauungsplan auszuweisen (in Zusammenarbeit mit anderen MAs)
- Nutzung der Instrumente der Vertragsraumordnung (z.B. städtebaulicher Verträge), um (Gebäude-)Begrünung abzusichern
- Prüfung der Möglichkeiten der Hinterlegung einer „Kautions“ für die Fertigstellung der eingereichten Begrünungsmaßnahmen bzw. einer verpflichtenden Budgetbindung

Systematische Berücksichtigung stadtklimatischer Effekte im geförderten Wohnbau

- Prüfung der Möglichkeiten der Verbesserung der Förderung bzw. einer Verankerung der Gebäudebegrünung im Wiener Wohnbauförderungs- und Wohnhaussanierungsgesetz

Umsetzung von Pilotprojekten und Aufzeigen von Gute-Praxis-Beispielen

- Nutzung des Instruments des BauträgerInnenwettbewerbs, um gezielt Pilotprojekte zu initiieren
- Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung der Jurymitglieder in Wettbewerbsverfahren durch z.B. Organisation von Exkursionen zu erfolgreich umgesetzten Projekten sowie zu BauträgerInnen und ArchitektInnen bzw. LandschaftsplanerInnen, die erfolgreich Gebäudebegrünungen umgesetzt haben

Quantifizierung der Leistungen von Gebäudebegrünungen

- Regelmäßiger Einsatz mikroklimatischer Simulationen zur Optimierung der Wirkung grüner Infrastruktur³
- Begleitende Messungen bzw. laufendes Monitoring zur Generierung von Langzeitdaten, um die Effekte der Gebäudebegrünung zu quantifizieren und die Überzeugungsarbeit für BauträgerInnen zu unterstützen

Unterstützung bei der technischen Weiterentwicklung von Gebäudebegrünungen

- Verstärkte Beteiligung des Wohnbauressorts bei der Entwicklung und Weiterentwicklung von Leitfäden, Normen, Richtlinien, Brandschutzbestimmungen sowie Begrünungssystemen (Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen notwendig)
- Zusammenarbeit und Unterstützung von SystemherstellerInnen (z.B. bei der brand-schutztechnischen Prüfung von Begrünungssystemen)

8.2.3 Vernetzung und Verbesserung der Förder- und Unterstützungsmöglichkeiten

Das Fördermodell im Wiener Wohnbau bietet die Möglichkeit, die Förderungen an (Qualitäts-)Kriterien und Forderungen zu binden. Die Errichtung von Gebäudebegrünungen ist in Form von qualitativen Kriterien in der „Säule Ökologie“ im 4-Säulen Modell verankert. Eine vermehrte Umsetzung von Gebäudebegrünungen kann sowohl im Neubau als auch in der Sanierung durch eine stärkere Forderung bei der Vergabe der Fördermittel beeinflusst werden. Quantitative Kriterien können dieser Forderung Nachdruck verleihen und gleichzeitig als nachweisbare Prüfkriterien für die Umsetzung dienen.

Eine weitere Voraussetzung sind ausreichend hohe Förderungen in Relation zu den Gesamtkosten. Neben der Wohnbauförderung können Bonussysteme zusätzliche Anreize für die Umsetzung von Gebäudebegrünungen schaffen.

Forderung von Gebäudebegrünungen bei der Vergabe der Fördermittel

- Prüfen der Möglichkeiten zur stärkeren Integration von Gebäudebegrünung in das Fördermodell

³ Siehe auch einstimmiger Gemeinderatsbeschluss vom 24.1.2019 zum verstärkten Einsatz von mikroklimatischen Simulationsmodellen im Wirkungsbereich der Stadt Wien.

- Stärkere Integration der Gebäudebegrünung – insbesondere von Fassadenbegrünungen – in das 4-Säulen-Modell.
- Gewichtung der Gebäudebegrünungen im 4-Säulen-Modell verstärken

Entwicklung von Anreizen und Boni für die Umsetzung von Gebäudebegrünung entwickeln

- Prüfen der Möglichkeiten, nach dem Vorbild der „Bonuskubatur“ (wie es z.B. bei höheren und nutzbaren Erdgeschoßzonen angewandt wird) für die Umsetzung einer umfassenden Gebäudebegrünung einen Bonus für die Verwertung zu vergeben
- Unterstützung seitens des Wohnbauressorts, eine Reduktion der Abwassergebühr bei Regenwasserrückhalt durch Dachbegrünungen zu erreichen

Verankerung von quantitativen und prüfbaren Kriterien

- Nutzung von Instrumenten wie dem Grün- und Freiflächenfaktor⁴, um quantitative Zielwerte zur (Gebäude-)Begrünung vorzugeben
- Quantitative Angaben zur Fassadenbegrünung im Datenblatt zur Einreichung bei der Geschäftsstelle des Grundstückbeirats integrieren
- Prüfen der Möglichkeiten, Aufbauhöhen bei Dachbegrünungen bzw. Trogrößen etc. in den Förderbedingungen festzuschreiben
- Ergänzung des Beurteilungsblattes im 4-Säulen-Modell, um quantifizierbare und qualifizierende Kriterien als Basis für die Bewertung von Projekten bei BauträgerInnenwettbewerben und als Instrument zur Qualitätssicherung heranzuziehen

Kopplung der Sanierungsmaßnahmen im Bestand mit der Umsetzung von Gebäudebegrünung

- Integration von Gebäudebegrünung bei jeder Sanierungsmaßnahme (insbesondere thermische Sanierung der Fassade) oder im Zuge von Nachverdichtungen bzw. Aufstockungen

⁴ Im Rahmen des Forschungsprojekts „Grüne und resiliente Stadt - Steuerungs- und Planungsinstrumente für eine klimasensible Stadtentwicklung“ werden derzeit in Zusammenarbeit mit der Stadt Wien Instrumente zur Steuerung einer grünen und klimaresilienten Stadtplanung erarbeitet. Eines dieser Instrumente ist ein Grün- und Freiflächenfaktor, der als quantitative städtebauliche Maßzahl und Instrument zur Steuerung und Planung grüner Infrastruktur auf Parzellen- und Quartiersebene zum Einsatz kommen soll.

8.2.4 Breite Einbindung unterschiedlicher Stakeholder in die Umsetzung

Vorurteile und Ängste gegenüber Gebäudebegrünungen (Zerstörung der Fassade, Angst vor Insekten), fehlendes Wissen zu ihren positiven Leistungen und Unsicherheiten bezüglich rechtlicher Vorgaben und technischer Ausführungen erschweren die Umsetzung von Gebäudebegrünungen. Essenziell für eine breite Akzeptanz von Gebäudebegrünungen und den Erfolg ihrer Umsetzung sind die Sensibilisierung der BewohnerInnen und die Einbeziehung der BewohnerInnen in den Planungs- und Umsetzungsprozess. Wichtig für die nachhaltige Verankerung des Themas ist auch ein Kompetenzaufbau bei BauträgerInnen, PlanerInnen, ArchitektInnen, Facility Management, Hausbetreuungen und MitarbeiterInnen der zuständigen Dienststellen.

Sensibilisierung und Information

- Begegnung von Ängsten und Vorurteilen gegenüber Gebäudebegrünungen mit positiver Kommunikation, vor allem mit positiver Gesundheitskommunikation
- Sensibilisierung und Information der BewohnerInnen und der Öffentlichkeit
- Sensibilisierung, Information und Kompetenzaufbau unterschiedlicher Stakeholder (z.B. Workshops zu Gebäudebegrünungen und Brandschutz von der ArchitektInnenkammer, stärkere Einbindung in (universitäre und gartenbauliche) Ausbildung,...)

Einbindung (zukünftiger) BewohnerInnen

- Frühzeitige Einbindung der BewohnerInnenschaft in die Planung und Umsetzung von Gebäudebegrünungen
- Information der (künftigen) BewohnerInnen über die positiven Leistungen der Gebäudebegrünung sowie deren Nutzungsmöglichkeiten bei der Wohnungsvergabe bzw. bei der Übergabe der Wohnungen durch BauträgerInnen
- Sichtbarmachung der Leistungen grüner Infrastruktur durch z.B. Informationstafeln vor Ort
- Professionelle Begleitung von Urban-Gardening-Flächen zur Steigerung der Akzeptanz und Beteiligung der BewohnerInnen
- Übernahme (von Teilen) der Pflege durch BewohnerInnen als Möglichkeit zur Reduktion der Pflegekosten inkl. begleitender Maßnahmen zum Kompetenzaufbau (Klärung der Haftungsfragen notwendig)

Transparente Leistungsdarstellung

- Kommunikation der vielfältigen Leistungen der Gebäudebegrünung sowie Ausräumung eventueller Zweifel auf Basis wissenschaftlich fundierter Erkenntnisse

8.2.5 Integration der Gebäudebegrünung in den gesamten Entwicklungs-, Planungs- und Umsetzungsprozess

Um eine effiziente und kostengünstige Gebäudebegrünung zu ermöglichen, ist eine Einbeziehung des Vorhabens bereits in den frühen Planungs- und Projektierungsphasen notwendig. Hinzu kommt, dass häufig Gebäudebegrünungen im Laufe des Planungs- und Umsetzungsprozesses verändert oder aus Kostengründen reduziert werden. Eine laufende Prüfung und Qualitätssicherung unterstützt eine erfolgreiche Umsetzung.

Erstellung einer klaren internen Vorgehensweise zur Abwicklung

- Abstimmung und Vernetzung mit vor- und nachgelagerten Dienststellen zur Unterstützung einer durchgehenden Berücksichtigung der Gebäudebegrünung sowie zur Reduktion von Schnittstellen

Optimierung der Planungs- und Errichtungsprozesse

- Frühe Berücksichtigung der Gebäudebegrünung im architektonischen Entwurfsprozess
- Unterstützung der Abstimmung zwischen Architektur und Landschaftsarchitektur (kooperative Planungsprozesse fördern und unterstützen)
- Unterstützung der laufenden Einbindung der LandschaftsarchitektInnen in den Planungs- und Errichtungsprozess (Abstimmung mit Statik und Bauleistik)
- Unterstützung der Kommunikation zwischen Planung und Hausverwaltungen (Weitergabe der Informationen über Nutzungsmöglichkeiten und Potenziale am Gebäude von den ArchitektInnen bzw. PlanerInnen an die Verwaltung z.B. durch Pflegehandbücher)

Etablierung von Mechanismen zur Qualitätskontrolle in der Umsetzung

- Entwicklung geeigneter Beurteilungs- und Evaluierungskriterien sowie von Instrumenten zur (laufenden) Prüfung der Umsetzung der Gebäudebegrünung

Nutzung städtebaulicher Verträge zur Absicherung der Qualitäten von Gebäudebegrünungen

- Städtebauliche Verträge als Möglichkeit, mit BauträgerInnen oder GrundstückseigentümerInnen die Umsetzung von Gebäudebegrünungen zu vereinbaren
- Einführung quantifizierbarer Kriterien als Instrument zur Bewertung von Projekten und zur Qualitätskontrolle bei städtebaulichen Verträgen

8.2.6 Auswahl der richtigen Begrünungssysteme für den passenden Ort

Investitions- und Pflegekosten von Gebäudebegrünungen stehen oft im Vordergrund von Entscheidungen. Je nach Begrünungssystem variieren die Errichtungs- und Erhaltungskosten. Gerade im geförderten Wohnbau sind für eine vermehrte Umsetzung von Gebäudebegrünungen simple, kostengünstige und pflegeextensive Begrünungsformen notwendig. Bei der Entwicklung von Neubau- und Sanierungsprojekten ist darauf zu achten, dass Bebauungsstrukturen und Bauweisen sowie Begrünungssysteme gewählt werden, die eine kosteneffiziente Begrünung und eine effiziente Pflege ermöglichen.

Optimale Nutzung des Potenzials der unterschiedlichen Bebauungstypen und Gebäudebegrünungsmaßnahmen

- Forcierung kosteneffizienter Maßnahmen der Gebäudebegrünung (bei Fassadenbegrünungen z.B. bodengebundene Begrünungen mit Selbstkletterern oder einfachen Rankhilfen)
- Wahl von Bebauungsstrukturen und Bauweisen, die kosteneffiziente Begrünungsformen ermöglichen

Ermöglichung einer effizienten Erhaltung von Gebäudebegrünung

- Wahl von Begrünungsformen, die eine kosteneffiziente Erhaltung ermöglichen (z.B. Höhe von Fassadenbegrünungen bis 5 m)
- Berücksichtigung der Erhaltung der Fassadenbegrünungen in architektonischen Entscheidungen Erreichbarkeit – Zugänglichkeiten und Höhen – der Begrünungen bedenken, ...)
- Beitrag zu einer kosteneffizienten Pflege durch richtige Substrat- und Pflanzenwahl
- Verbesserung der Ausbildung der Pflegenden bei KontraktorInnen und Vergabe der Pflege an gut ausgebildete Fachkräfte
- Gemeinsame Vergabe der Ausführung und Anwuchspflege

Verzeichnisse

Quellen- und Literaturverzeichnis

Abraham, A., Sommerhalder, K. & Abel, T. (2009): Landscape and well-being: a scoping study on the health-promoting impact of outdoor environments. *International Journal of Public Health* (2010) 55: 59–69.

Ackerdemia e.V. (2014): Wirkungsbericht 2014 – Gemüse Ackerdemie. Denn Ackern schafft Wissen. Potsdam.

AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (2018): Hitze-Mortalitätsmonitoring. 16.8.2018. Online unter: <https://www.ages.at/themen/umwelt/informationen-zu-hitze/hitze-mortalitaetsmonitoring/> (Zugriff am 16.8.2018).

Akbari, H., Cartalis, C., Kolokotsa, D., Muscio, A., Pisello, A.L., Rossi, F., Santamouris, M., Synnefa, A., Wong, N.H. & Zinzi, M. (2016): Local climate change and urban heat island mitigation techniques – the state of the art. *Journal of Civil Engineering and Management* 22: 1–16.

Alexandri, E. & Jones, P. (2008): Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment* 43: 480–493.

Althöfer, P. (1996): Untersuchung der Fassadenbegrünung in Düsseldorf unter städtebaulichen und ökologischen Aspekten. Diplomarbeit am Geographischen Institut der Universität zu Köln (unveröffentl.).

Ansel, W. (2017): Dachbegrünung in Dortmund. DDV-Vortrag 4.9.2017.

APCC – Austrian Panel on Climate Change (Hrsg.) (2018): Pre-Print Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel – Synthese (ASR18). Wien, Österreich.

Appl, R. & Mann, G. (2012): Gründächer und Dachgärten. In: Köhler, M. (Hrsg.), *Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung*. Köln.

Arnfield, A.J. (2003): Two decades of urban climate research: A review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology* 23: 1–26.

Atelier Erlach (2012): Dachgrün. Studie im Auftrag der MA 22. Online unter: <https://www.wien.gv.at/kontakte/ma22/studien/pdf/dachgruen.pdf> (Zugriff am 20.8.2018).

Bartfelder, F. & Köhler, M. (1987): Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen. PhD Technische Universität Berlin.

Barton, H. & Grant, M. (2006): A health map for the local human habitat. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 126 (6): 252-253.

Bauer, N. & Martens, D. (2010): Die Bedeutung der Landschaft für die menschliche Gesundheit – Ergebnisse neuester Untersuchungen der WSL. *Forum für Wissen*, 2010: 43–51.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. Bonn.

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2017): Wie Stadtgrün Lebensqualität und Zusammenhalt stärken kann. Online unter: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Service/Medien/2017/2017-stadtgruen-lebensqualitaet.html> (Zugriff am 14.10.2018).

BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2018): Internationale Beispiele für grüne Städte zum Weißbuchprozess. Online unter: <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/FP/ExWoSt/Forschungsfelder/2015/weissbuch-gruen-in-der-stadt/downloads/gids-kurzexpertise-internationale-beispiele.pdf?blob=publication-File&v=3> (Zugriff am 10.9.2018).

Bernard, E. (2009): freiraumstadtraum wien – vorsorge/gestaltung/management. MA 18 – Werkstattbericht Nr. 98, Wien.

Bevilacqua, P., Coma, J., Pérez, G., Chocarro, C., Juárez, A., Solé, C., De Simone, M. & Cabeza, L.F. (2015): Plant cover and floristic composition effect on thermal behaviour of extensive green roofs. *Building and Environment* 92: 305–316.

BfLR – Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (Hrsg.) (1987): Lokale Identität und lokale Identifikation. *Information zur Raumentwicklung*, Heft 3.

Blanusa, T., Vaz Monteiro, M.M., Fantozzi, F., Vysini, E., Li, Y. & Cameron, R.W.F. (2013): Alternatives to Sedum on green roofs: Can broad leaf perennial plants offer better „cooling service“? *Building and Environment* 59: 99–106.

BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 –

Aktionsplan. Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Aktualisierte Fassung Jänner 2017.

BMNT – Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2018): Nach Hitze-Rekord-sommer: Neuer Bericht warnt vor gesundheitlichen Risiken des Klimawandels. Pressemitteilung 12.8.2018. Online unter: <https://www.bmnt.gv.at/service/presse/umwelt/2018/Nach-Hitze-Rekordsommer--Neuer-Bericht-warnt-vor-gesundheitlichen-Risiken-des-Klimawandels.html> (Zugriff am 12.11.2018).

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit & BfN – Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2016): Naturbewusstsein 2015. Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt. Berlin, Bonn.

BMVBS – Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2013): Bewertung und Priorisierung von Klimaanpassungsmaßnahmen. Leitfaden zur Entscheidungsunterstützung bei der urbanen Klimaanpassung. BMVBS-Online-Publikation 11/2013.

Bolton, C., Rahman, M.A., Armson, D. & Ennos, A.R. (2014): Effectiveness of an ivy covering at insulating a building against the cold in Manchester, U.K: a preliminary investigation. Building and Environment 80: 32–35.

Bott, B., Krippner, R. & Fuchs, H. (2017): Fassadenbegrünung und Photovoltaik in der Bestandssanierung am Beispiel des Verwaltungsbaus von SUN. Online unter: https://www.th-nuernberg.de/fileadmin/fakultaeten/ar/ar_docs/forschung/OTTI-BIPV_2017-Tagungsbeitrag_170130_h2.pdf (Zugriff am 9.10.2018).

BPG – Bau- und Planungsgesetz des Kantons Basel Stadt 1999, idgF Februar 2017.

Brämer, R. (2010): Natur: Vergessen? Erste Befunde des Jugendreports Natur 2010. Deutscher Jagdschutz-Verband, Information.medien. agrar e. V., Schutzgemeinschaft Deutscher Wald (Hrsg.), Bonn, Marburg. Online unter: http://www.sdw-nrw.de/cms/upload/Jugendreport_natur/Jugendreport_Natur_2010.pdf (Zugriff am 15.10.2018).

Brenneisen, S. (2017): Biodiversitätsförderung mit Dachbegrünungen. Wie kann die ökologische und naturschutzfachliche Ausgleichs- und Ersatzfunktion optimiert werden? Vortrag im Rahmen des World Green Infrastructure Congress 2017. 20.-22. Juni 2018, Berlin.

Brune, M., Bender, S. & Groth, M. (2017): Gebäudebegrünung und Klimawandel. Anpassung an die Folgen des Klimawandels durch klimawandeltaugliche Begrünung. Report 30. Climate Service Center Germany, Hamburg.

Buchin, O., Hölscher, M.-T., Meier, F., Nehls, T. & Ziegler, F. (2015): Evaluation of the health-risk reduction potential of countermeasures to urban heat islands. *Energy and Buildings* 114 (2016): 27-37.

BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.) (o.J.): Mehr Gründächer für Hamburg.

BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.) (2017): Hamburgs Gründächer. Eine ökonomische Bewertung.

BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (2018a): Gründachstrategie Hamburg – Planungsinstrumente. Online unter: <https://www.hamburg.de/gruendach/4364778/gruendachstrategie-richtlinien/> (Zugriff am 12.9.2018).

BUE – Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (2018b): Gründachstrategie Hamburg – Es wird grün auf Hamburgs Dächern. Online unter: <https://www.hamburg.de/gruendach/4364586/gruendachstrategie-hamburg/> (Zugriff am 12.9.2018).

BuGG – Bundesverband GebäudeGrün e.V. (o.J.a): Wirkungen, Vorteile – Dachbegrünung. Online unter: <https://www.gebaeudegruen.info/gruen/dachbegruenung/wirkungen-vorteile-fakten/wirkungen-vorteile/> (Zugriff am 17.8.2018).

BuGG – Bundesverband GebäudeGrün e.V. (o.J.b): Wirkungen, Vorteile – Fassadenbegrünung. Online unter: <https://www.gebaeudegruen.info/gruen/fassadenbegruenung/wirkungen-vorteile-fakten/wirkungen-vorteile/> (Zugriff am 17.8.2018).

Bustami, R.A., Belusko, M., Ward, J. & Beecham, S. (2018): Vertical greenery systems: A systematic review of research trends. *Building and Environment* 146: 226–237.

Buxbaum, I., Nagl, C., Spangl, W., Schieder, W., Anderl, M., Haider, S. & Pazdernik, K. (2018): Analyse der Feinstaub-Belastung. 2009–2017. Im Auftrag der Plattform Saubere Luft. Umweltbundesamt (Hrsg.), Report REP-0646.

Cameron, R.W.F., Taylor, J.E. & Emmett, M.R. (2014): What's „cool” in the world of green façades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. *Building and Environment* 73: 198–207.

Cameron, R.W.F., Taylor, J. & Emmett, M. (2015): A *Hedera* green façade – Energy performance and saving under different maritime-temperate, winter weather Conditions. *Building and Environment* 92: 111–121.

Castleton, H.F., Stovin, V., Beck, S.B.M. & Davison, J.B. (2010): Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit. *Energy and Buildings* 42: 1582–1591.

Cattella, V., Dines, N., Gesler, W. & Curtis, S. (2008): Mingling, observing, and lingering: Everyday public spaces and their implications for well-being and social relations. *Health Place* 14: 544–561.

Chang, C.-Y. & Chen, P.-K. (2005): Human responses to window views and indoor plants in the workplace. *HortScience* 40: 1354-1359.

Coma, J., Pérez, G., de Gracia, A., Burés, S., Urrestarazu, M. & Cabeza, L.F. (2017): Vertical greenery systems for energy savings in buildings: a comparative study between green walls and green facades. *Building and Environment* 111: 228–237.

Costanzo, V., Evola, G. & Marletta, L. (2015): Energy savings in buildings or UHI mitigation? Comparison between green roofs and cool roofs. *Energy and Buildings* 114 (2016): 247–255.

Currie, B. & Bass, B. (2008): Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model. *Urban Ecosystems* 11: 409-422.

Czemiel Berndtsson, J. (2010): Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: A review. *Ecological Engineering* 36: 351-360.

Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M.J., Esnaola, M., Forns, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., López-Vicente, M., De Castro Pascual, M., Su, J., Jerrett, M., Querol, X. & Sunyer, J. (2015): Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *PNAS* 112 (26): 7937–7942.

Dahlgren, G. & Whitehead, M. (1991): *Policies and Strategies to Promote Social Equity in Health*. Institute for Futures Studies, Stockholm.

Damyanovic, D., Reinwald, F., Morawetz, U., Czachs, C., Brandenburg, C. & Mayr, D. (2016): *MehrWertGrün! Nachhaltiges Management urbaner grüner Infrastruktur*.

Dankers, R. & Hiederer R. (2008): *Extreme Temperatures and Precipitation in Europe: Analysis of a High-Resolution Climate Change Scenario*.

Davies, Z.G.E., Heinemeyer, A., Leake, J.R. & Gaston, K.J. (2011): Mapping an urban ecosystem service: quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of Applied Ecology* 48 (5): 1125-1134.

de Vries, S., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P. & Spreeuwenberg, P. (2003): Natural environments – healthy environments? *Environment and Planning* 35: 1717-1731.

Denneborg, M., Damm, E., Höke, S. & Kastler, M. (2013): Anpassung durch Nutzung der Kühlungsfunktion von Böden. *dynaklim-Kompakt*, Nr. 14.

Dettmar, J., Pfoser, N. & Sieber, S. (2016): Gutachten Fassadenbegrünung. Gutachten über quartiersorientierte Unterstützungsansätze von Fassadenbegrünungen für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKUNLV) NRW. Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur.

Detzhofer, A., Dessovic, S. & Drlik, S. (2014): Überprüfung der Freiraumqualitäten im Realisierungsprozess neuer Wiener Wohnquartiere. Gezeigt an den Beispielen Eurogate und Nordbahnhof (1. Bauphase). Studie im Auftrag der Magistratsabteilung 50 – Wiener Wohnbauforschung.

EEA – European Environmental Agency (2016): Green roofs in Basel, Switzerland: combining mitigation and adaptation measures. Online unter: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/green-roofs-in-basel-switzerland-combining-mitigation-and-adaptation-measures-1> (Zugriff am 11.9.2018).

Eigner, P., Matis, H. & Resch, A. (1999): Sozialer Wohnbau in Wien, Eine historische Bestandsaufnahme. In: Verein für Geschichte der Stadt Wien (Hrsg.), *Jahrbuch des Vereins für die Geschichte der Stadt Wien* 1999. Wien, 49-100.

Eisenberg, B. (2013): Stadtklimakomfortzonen – von übergeordneten Planungen zu lokalen Interventionen. In: *Proceedings REAL CORP 2013 Tagungsband 20-23 May 2013*, Rome, Italy.

Ely, M. & Pitman, S. (2013): Green Infrastructure. Life support for human habitats. The compelling evidence for incorporating nature into urban environments. A review of research and literature. Prepared for the Green Infrastructure Project, Botanic Gardens of Adelaide, Department of Environment, Water and Natural Resources, Adelaide.

Europäische Kommission (o.J.): EU-Forschung und Innovation auf dem Weg zu einer Agenda für naturbasierte Lösungen und die Renaturierung von Städten. Zusammenfassung des Abschlussberichts der Horizont-2020-Expertengruppe zu „Naturbasierte Lösungen und Renaturierung von Städten“.

Europäische Kommission (2013): Umweltpolitik: Investitionen in grüne Infrastruktur bringen vielfachen Nutzen für Natur, Gesellschaft und Menschen. Online unter: http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-404_de.htm (Zugriff am 23.9.2018).

Europäische Union (2014): Eine Grüne Infrastruktur für Europa.

Fassman, E., Simcock, R., Voyde, E. & Hong, Y.S. (2012): 4 living roofs in 3 locations: Does configuration affect runoff quality or quantity? Storm Water Conference New Zealand.

Feller, S. (2017): Kosten/Nutzenbetrachtung von Dachbegrünungen im geförderten Wohnungsbau. Vortrag am 29.6.2017.

Fernandez-Cañero, R., Emilsson, T., Fernandez-Barba, C. & Herrera Machuca, M.A. (2013): Green roof systems: A study of public attitudes and preferences in southern Spain. Journal of Environmental Management 128: 106-115.

FiBL – Forschungsinstitut für biologischen Landbau (o.J.): Teilprojekt B: Auswirkungen auf Gärtnerinnen und Gärtner. <https://www.bettergardens.ch/de/ueber-bettergardens/teilprojekt-b.html> (Zugriff am 11.9.2018).

Flick, U. (2007): Qualitative Sozialforschung: Eine Einführung. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

FLL 2000 – Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen.

Frahm, J.-P. (2009): Schadstofffilterung auf dem Dach mit Moosen. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 7. Internationales FBB-Gründachsymposium in Ditzingen 2009. 28–31.

Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2014): Gründachstrategie für Hamburg – Zielsetzungen, Inhalt und Umsetzung. Online unter: <https://www.hamburg.de/contentblob/4334618/2510ee3f7968bb09e58bf2f49837b133/data/drucksache-gruendachstrategie.pdf> (Zugriff am 12.9.2018).

Freytag, T., Hackenbroch, K., König, F. & Bannert, L. (2017): Akzeptanzanalyse von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen bei Anwohner*innen. Ergebnisbericht. Forschungsprojekt WaSiG. Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

GEO-NET Umweltconsulting (2010): Untersuchungen zum Klimawandel in Berlin. Zusammenstellung der im Rahmen des Stadtentwicklungsplans (StEP) Klima durchgeführten Modellrechnungen.

Glaser, B. & Strauss, A. (1967/1998): Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung. Bern: Verlag Huber.

Gloor, S., Bontadina, F., Moretti, M., Sattler, T. & Home, R. (2010): BiodiverCity: Biodiversität im Siedlungsraum. Zusammenfassung der wissenschaftlichen Resultate des Projekts „BiodiverCity: Ökologische und soziale Werte der städtischen Natur – Identifizierung, Erhalt und Förderung der Biodiversität und ihre Akzeptanz im städtischen Entwicklungsprozess“. Unpublizierter Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU. 30. August 2010.

Gorbachevskaya, O. (2012): Gründächer als Schadstoffspeicher – Feinstaubbindung im System. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 10. Internationales FBB-Gründachsymposium 2012. 9. Februar 2012 in Ditzingen. 29-35.

Green City e.V. (2015a): Vorteile der Gebäudebegrünung. Übersicht für die Münchner Stadtgesellschaft.

Green City e.V. (2015b): Praxisratgeber Gebäudebegrünung. Online unter: <https://www.greencity.de/wp-content/uploads/begrueunungsb20161027.pdf> (Zugriff am 20.12.2018).

Grinde, B. & Patil, G.G. (2009): Biophilia: Does Visual Contact with Nature Impact on Health and Well-Being? Int. J. Environ. Res. Public Health 6: 2332-2343.

Grün Stadt Zürich (2006): Dachbegrünungen: logisch und ökologisch. Grünzeit – Zeitschrift für den Lebensraum Zürich 19: 12-14.

Grün Stadt Zürich (Hrsg.) (2018): Grün am Bau. Magazin zur Ausstellung.

Grunewald, K. & Bastian, O. (Hrsg.) (2013): Ökosystemdienstleistungen. Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.

Haas, W., Jacobi, N. & Steininger, K.W. (2017): Die Auswirkungen des Klimawandels für Wien: eine ökonomische Bewertung. COIN-Studie im Auftrag von Magistrat Wien – MD Klimaschutzdirektion.

Hämmerle, F. (2004): Die Wirtschaftlichkeit von Gründächern aus der Sicht des Bauherrn – eine Kosten-Nutzen-Analyse. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 2. EFB-FBB-Gründachsymposium 2004, 25. März 2004 in Ditzingen. 18-19.

- Härtel, C. (2012): Fazit. In: Atelier Erlach, Dachgrün. Studie im Auftrag der MA 22. 35-36.
- Hartig, T.M., Evans, G.W., Jamner, L.D., Davis, D.S. & Gärling, T. (2003): Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology* 23: 109-123.
- Heiler, A. (2016): Die Wahrnehmung, Nutzung und gesundheitliche Bedeutung von öffentlichen Grünräumen in den Städten Bielefeld und Gelsenkirchen. Eine Querschnittuntersuchung im Kontext der gesundheitsförderlichen Stadtentwicklung. Dissertation (Doctor of Public Health) an der Fakultät für Gesundheitswissenschaften der Universität Bielefeld.
- Heusinger, J. (2013): Untersuchung mikroklimatischer Aspekte von Dachbegrünungen mittels Messung und Modellierung. TU Braunschweig.
- Hilpert, T. (Hrsg.) (1984): Le Corbusiers „Charta von Athen“. Texte und Dokumente. Kritische Neuausgabe. Braunschweig–Wiesbaden.
- Hölscher, M.-T. (2018): Quantification of cooling effects and water demand of urban facade greenings. Dissertation an der Technischen Universität Berlin.
- Hölscher, M.-T., Nehls, T., Jänicke, B. & Wessolek, G. (2015): Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation. *Energy and Buildings* 114 (2016): 283-290.
- Honold, J., Lakes, T., Beyer, R. & van der Meer, E. (2015): Restoration in urban spaces: Nature views from home, greenways, and public parks. *Environment and Behavior* 48 (6): 796-825.
- Hop, M.E.C.M. & Hiemstra, J.A. (2013): Contribution of Green Roofs and Green Walls to Ecosystem Services of Urban Green. In: Van Huylenbroeck, J. et al. (Eds.), *Proceedings II International Symposium on Woody Ornamentals of the Temperate Zone*. ISHS Acta Horticulturae 990: 475-480.
- IASP – Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (2012): Feinstaubbindungsvermögen der für Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen. Berlin.
- Information der Landesvolksanwältin (o.J.): Pflanzen in der Nähe der Grundstücksgrenze, Änderungen im Nachbarrecht. Online unter: www.landesvolksanwaeltin.at (Zugriff am 20.12.2017).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013/2014): Fünfter Sachstandsbericht des IPCC.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014): Climate Change 2014, Synthesis Report, Summary for Policymakers.

James, P., Hart, J.E., Banay, R.F. & Laden, F. (2016): Exposure to greenness and mortality in a nationwide prospective cohort study of women. *Environmental Health Perspectives* 124: 1344–1352.

Jim, C.Y. (2015): Thermal performance of climber greenwalls: effects of solar irradiance and orientation. *Applied Energy* 154: 631–643.

Jungels, J., Rakow, D.A., Allred, S.B. & Skelly, S.M. (2013): Attitudes and aesthetic reactions toward green roofs in the Northeastern United States. *Landscape and Urban Planning* 117: 13–21.

Kahn, B. (2017): This Is How Climate Change Will Shift the World's Cities. 5.7.2017. Online unter: <http://www.climatecentral.org/news/global-cities-climate-change-21584> (Zugriff am 12.11.2018).

Kaiser, D. (2012): Vergleichende Untersuchung an verschiedenen Fassadenbegrünungs-Systemen: Ergebnisse aus dem ersten Untersuchungsjahr zu Lärmadsorption, Bewässerung und Vegetationsentwicklung. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 5. Internationales FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2012, 24. Oktober 2012 in Frankfurt a.M. 6-11.

Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989): *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Köhler, M. (2010): Historie und Wirkungen von Fassadenbegrünungen. *Biotope City Journal*.

Köhler, M. & Malorny, W. (2009): Wärmeschutz durch extensive Gründächer. In: Venzmer, H., *Europäischer Sanierungskalender*. 195–212.

Köhler, M. & Ottel , M. (2012): Fassadenbegrünung. In: Köhler, M. (Hrsg.), *Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung*. Köln.

Kolokotsa, D., Santamouris, M. & Zerefos, S.C. (2013): Green and cool roofs' urban heat island mitigation potential in European climates for office buildings under free floating conditions. *Solar Energy* 95: 118–130.

Kruse, E. & Rodríguez Castillejos, Z. (2017): Überflutungs- und Hitzevorsorge in Hamburger Stadtquartieren. Wissensdokument. Hamburg: Tutech Verlag.

Kuo, F.E. (2001): Coping with Poverty. Impacts of Environment and Attention in the Inner City. *Environment and Behavior* 33 (1): 5-34.

Kuttler, W. (2010): Urbanes Klima. Teil 2. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 70 (9): 378-382.

Kuttler, W. (2011): Klimawandel im urbanen Bereich. Teil 2, Maßnahmen. *Environmental Sciences Europe* 23: 21 .

Laforteza, R., Davies, C., Sanesi, G. & Konijnendijk C.C. (2013): Green Infrastructure as a tool to support spatial planning in European urban regions. *iForest* 6: 102-108.

Landeshauptstadt München – Referat für Stadtplanung und Bauordnung (1996): Satzung der Landeshauptstadt München über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen. Online unter: <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtrecht/vorschrift/924.html> (Zugriff am 12.9.2018).

Landeshauptstadt München – Referat für Stadtplanung und Bauordnung (2018a): Bebauungspläne. Online unter: <http://www.muenchen.de/bebauungsplan> (Zugriff am 12.9.2018).

Landeshauptstadt München – Referat für Stadtplanung und Bauordnung (2018b): Freiflächengestaltung. Online unter: <https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Stadtplanung-und-Bauordnung/Lokalbaukommission/Kundeninfo/Freiflaechengestaltungssatzung.html> (Zugriff am 12.9.2018).

Lee, A.C.K., Jordan, H.C. & Horsley, J. (2015a): Value of urban green spaces in promoting healthy living and wellbeing: prospects for planning. *Risk Management and Healthcare Policy* 8: 131–137.

Lee, K.E., Williams, K.J.H., Sargent, L.D., Williams, N.S.G. & Johnson, K.A. (2015b): 40-second green roof views sustain attention: The role of micro-breaks in attention restoration. *Journal of Environmental Psychology* 42: 182-189.

Lehmann, R. (2015): Das Reh ist die Frau vom Hirsch. In: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.), *Umweltbildung für Berlins biologische Vielfalt –nachhaltig und zielgruppenorientiert*. Dokumentation der Berliner Umweltbildungskonferenz vom 4. September 2014. 11-13.

Leslie, E. & Cerin, E. (2008): Are perceptions of the local environment related to neighbourhood satisfaction and mental health in adults? *Preventive Medicine* 47 (3): 273-278.

Lucius, I., Dan, R., Caratas, R., Mey, F., Steinert, J. & Torkler, P. (2011): Grüne Infrastruktur. Nachhaltige Investitionen zum Nutzen für Mensch und Natur.

Ludwig, M. (2017): Das Wiener Modell – der soziale Wohnungsbau in Wien. In: BDB – Bund deutscher Baumeister, Architekten und Ingenieure e.V. (Hrsg.), Jahrbuch 2017 mit Sachverständigenverzeichnis. Berlin, 22-35.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (1994): Stadtentwicklungsplan für Wien 1994. Beiträge zur Stadtforschung, Stadtentwicklung und Stadtgestaltung Nr. 53.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2005): Stadtentwicklungsplan 2005.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2011): Siedlungsformen für die Stadterweiterung. Werkstattberichte der Stadtentwicklung Wien Nr. 115.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014a): STEP 2025: Stadtentwicklungsplan Wien.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014b): Fachkonzept Grün- und Freiraum – Gemeinsam draußen.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2014c): Smart City Wien. Rahmenstrategie.

MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung (2017): Städtebauliche Kennwerte. Analyse in Praxis und Modell mit Schwerpunkt Freiraumplanung. Werkstattbericht Nr. 167.

MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung. Herausgeber: Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen „ÖkoKauf Wien“ (in Überarbeitung).

MA 22 – Wiener Umweltschutzabteilung (2015): Urban Heat Islands Strategieplan Wien.

MA 42 – Wiener Stadtgärten (2018a): Fassadenbegrünung – Förderungsantrag. Online unter: <https://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begruenung/fassadenbegruenung.html> (Zugriff am 20.12.2018).

MA 42 – Wiener Stadtgärten (2018b): Dachbegrünung – Förderungsantrag. Online unter: <https://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begruenung/dachbegruenung.html> (Zugriff am 20.12.2018).

MA 42 – Wiener Stadtgärten (2018c): Innenhofbegrünung – Förderungsantrag. Online unter: <https://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begruenung/innenhofbegruenung.html> (Zugriff am 20.12.2018).

Maas, J., Verheij, R.A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F.G. & Groenewegen, P.P. (2009a): Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology & Community Health* 63: 967–973.

Maas, J., van Dillen, S.M.E., Verheij, R.A. & Groenewegen, P.P. (2009b): Social contacts as a possible mechanism behind the relation between green space and health. *Health & Place* 15: 586–595.

Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., de Vries, S. & Spreeuwenberg, P. (2006): Green space, urbanity, and health: How strong is the relation? *Journal of Epidemiology & Community Health* 60: 587-592.

Magistrat der Stadt Wien, Geschäftsgruppe Stadtentwicklung und Stadterneuerung (1985): *Stadtentwicklungsplan Wien*.

Mainz, C. (2004): Förderungen der Dachbegrünungen. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 2. EFB-FBB-Gründachsymposium 2004, 25. März 2004 in Ditzingen. 16-17.

Mårtensson, L.-M., Fransson, A.-M. & Emilsson, T. (2015): Exploring the use of edible and evergreen perennials in living wall systems in the Scandinavian climate. *Urban Forestry & Urban Greening* 15 (2016): 84–88.

MBW – Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1991): *Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken*. Düsseldorf.

MDKLI (2009): *Klimaschutzprogramm der Stadt Wien. Fortschreibung 2010–2020*.

Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Online unter: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> (Zugriff am 24.9.2018).

Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg (2012): *Städtebauliche Klimafibel. Hinweise für die Bauleitplanung*.

Moczek, N. (2014): Treppe, Fenster, Wand: Grün für Leib und Seele. Erfahrungen aus der Architektur- und Umweltpsychologie. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 7. FBB-Symposium Fassadenbegrünung, 15. Oktober 2014 in Berlin. 7-9.

Pérez, G., Coma, J., Martorell, I. & Cabeza, L.F. (2014): Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 39: 139–165.

Pérez, G., Coma, J., Sol, S. & Cabeza, L.F. (2017): Green facade for energy savings in buildings: the influence of leaf area index and facade orientation on the shadow effect. *Appl. Energy* 187: 424–437.

Pérez-Urrestarazu, L., Blasco-Romero, A. & Fernández-Cañero, R. (2017): Media and social impact valuation of a living wall: The case study of the Sagrado Corazon hospital in Seville (Spain). *Urban Forestry & Urban Greening* 24: 141-148.

Perini, K., Bazzocchi, F., Croci, L., Magliocco, A. & Cattaneo, E. (2017): The use of vertical greening systems to reduce the energy demand for air conditioning. Field monitoring in Mediterranean climate. *Energy and Buildings* 143: 35–42.

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

Pfoser, N., Jenner, N., Henrich, J., Heusinger, J. & Weber, S. (2013): *Gebäude Begrünung: Energie Potenziale und Wechselwirkungen. Interdisziplinärer Leitfaden als Planungshilfe zur Nutzung energetischer, klimatischer und gestalterischer Potenziale sowie zu den Wechselwirkungen von Gebäude, Bauwerksbegrünung und Gebäudeumfeld*. Abschlussbericht August 2013.

Pfurtscheller, F. (2018): Rückblick auf den Sommer 2018. UBIMET. Online unter: <https://wetter.tv/de/news/rueckblick-auf-den-sommer-2018> (Zugriff am 19.12.2018).

Pitha, U. (2013): Regenwassermanagement trifft auf Bauwerksbegrünung am Beispiel Wiens. Online unter: <http://www.biotope-city.net/article/regenwassermanagement-trifft-auf-bauwerksbegrunung-am-beispiel-wiens-0> (Zugriff am 25.9.2018).

Pitha, U. et al. (2016): *PV Dachgarten Planungshandbuch*. Online unter: <https://www.bau-nat.boku.ac.at/iblb/forschung/schwerp/vegetationstechnik/strom-erzeugenden-dachgarten-der-zukunft/> (Zugriff am 5.8.2018).

Preuss, S., Riedel, U. & Szemeitzke, B. (1993): *Fassadenbegrünung als stadtökologische Bewohneraktivität*. Bremen.

Pugh, T.A.M., MacKenzie, A.R., Whyat, J.D. & Hewitt, C.N. (2012): Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons. Environ. Sci. Technol. 46: 7692–7699.

Rath, J., Kiessl, K. & Gertis, K. (1988): Bauforschungsbericht. Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwänden und Schadensrisiko. Stuttgart.

Rettensteiner, G. & Körndl, W. (o.J.): Freiraumplanerische Standards – Begrünung von Tiefgaragen. Online unter: https://www.graz.at/cms/dokumente/10080561_7759256/9581f54e/05_FRP_STand_TG.pdf (Zugriff am 5.9.2018).

Reznik, G. & Schmidt, E. (2008): Abscheidung von Feinstaub an Pflanzen bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten. Chemie Ingenieur Technik 80 (12): 1849-1853.

Riechers, M., Barkmann, J. & Tschardtke, T. (2015): Bewertung kultureller Ökosystemleistungen von Berliner Stadtgrün entlang eines urbanen-periurbanen Gradienten. Diskussionsbeitrag 1507. Department für Nutzpflanzenwissenschaften und Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung, Georg-August-Universität Göttingen.

Rittel, K., Bredow, L., Wanka, E.R., Hokema, D., Schuppe, G., Wilke, T., Nowak, D. & Heiland, S. (2014): Grün, natürlich, gesund: Die Potenziale multifunktionaler städtischer Räume. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens. BfN-Skripten 371, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg.

Rook, G.A. (2013): Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: An ecosystem service essential to health. PNAS 110 (46): 18360-18367.

Rowe, D.B. (2011): Green roofs as a means of pollution abatement. Environmental Pollution 159: 2100-2110.

Ruland, G. & Kohoutek, R. (2012): Grün- und Freiflächen im Wohnbau bei knappen Mittel – Soziale, urbane und Ökologische Trends und Kosten. Im Auftrag der MA 50.

Rüngeler, S. (1998): Die Funktion von Dachbegrünungen in urbanen Wasserkreisläufen. Diplomarbeit zur Erlangung des Grades eines Diplom-Ingenieurs. Technische Universität Berlin.

Saiz, S., Kennedy, C., Bass, B. & Pressnail, K. (2006): Comparative Life Cycle Assessment of Standard and Green Roofs. Envir. Science & Techn. 40: 4312-4316.

Santamouris, M. (2012): Cooling the cities – A review of reflective and green roof mitigation technologies to fight heat island and improve comfort in urban environments. *Solar Energy* 103 (2014): 682–703.

Scharf, B. (2018): Grün an die Wand! – Biotope city journal. Online unter: <http://www.biotopecity.net/article/gr-n-die-wand> (Zugriff am 10.6.2018).

Schlößer, S.A. (2003): Zur Akzeptanz von Fassadenbegrünung: Meinungsbilder Kölner Bürger – eine Bevölkerungsbefragung. Dissertation an der Universität zu Köln.

Schmidt, M. (2014): Fassadenbegrünung zur Primärenergieeinsparung durch innovative Gebäudeverschattung und -kühlung. In: FBB – Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (Hrsg.), Tagungsband 7. FBB-Symposium Fassadenbegrünung, 15. Oktober 2014 in Berlin. 37-39.

Schröder, F.-G. (2009): Automatisierte, biologische, senkrechte, städtische Fassadenbegrünung mit dekorativen funktionellen Parametern; Abschlussbericht zum Kooperationsprojekt im Rahmen von PRO INNO II; Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, Dresden.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.) (2011): Stadtentwicklungsplan Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern. Berlin: Kulturbuch-Verlag GmbH.

Sierau, U. (2017): Dachbegrünung in Dortmund. Kosten-Nutzen-Analyse Dachbegrünung. Beantwortung des Antrags zum Thema „Musterberechnungen“. Drucksache Nr. 07950-17-E1.

Skelhorn, C., Lindley, S. & Levermore, G. (2014): The impact of vegetation types on air and surface temperature in a temperate city: A fine scale assessment in Manchester, UK. *Landscape and Urban Planning* 121: 129–140.

Soga, M., Gaston, K.J. & Yamaura, Y. (2016): Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. *Preventive Medicine Reports* 5 (2017): 92–99.

South, E.C., Hohl, B.C., Kondo, M.C., MacDonald, J.M. & Branas, C.C. (2018): Effect of Greening Vacant Land on Mental Health of Community-Dwelling Adults. A Cluster Randomized Trial. *JAMA Network Open* 1 (3): e180298.

Späh, M., Weber, L., Oesterreicher, T. & Liebl, A. (2011): Schallschutzpflanzen – Optimierung der Abschirmwirkung von Hecken und Gehölzen. Forschungsbericht BWPLUS. IBP-Bericht B-BA 4/2010. Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart.

Speak, A.F., Rothwell, J.J., Lindley, S.J. & Smith, C.L. (2012): Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation in a UK city. *Atmospheric Environment* 61: 283-293.

Speak, A.F., Rothwell, J.J., Lindley, S.J. & Smith, C.L. (2013): Reduction of the urban cooling effects of an intensive green roof due to vegetation damage. *Urban Climate* 3: 40–55.

Specht, K., Siebert, R., Hartmann, I., Freisinger, U.B., Sawicka, M., Werner, A., Thomaier, S., Henckel, D., Walk, H. & Dierich, A. (2013): Urban agriculture of the future: an overview of sustainability aspects of food production in and on buildings. *Agriculture and Human Values* 31 (2014): 33-51.

Specht, K., Weith, T., Swoboda, K. & Siebert, R. (2016): Socially acceptable urban agriculture businesses. *Agron. Sustain. Dev.* 36 (17): 1-14.

Stadt Zürich (2018): Dachbegrünung. Online unter: www.stadt-zuerich.ch/dachbegruenung (Zugriff am 17.9.2018).

Sugiyama, T., Leslie, E., Giles-Corti, B. & Owen, N. (2008): Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? *Journal of Epidemiology & Community Health* 62 (5): e9.

Susca, T., Gaffin, S.R. & Dell'Osso, G.R. (2011): Positive effects of vegetation: Urban heat island and green roofs. *Environmental Pollution* 159: 2119-2126.

Takano, T., Nakamura, K. & Watanabe, M. (2002): Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology & Community Health* 56: 913-918.

Taylor, A.F., Kuo, F.E. & Sullivan, W.C. (2001): Coping with ADD: the surprising connection to green play settings. *Environment and Behavior* 33: 54-77.

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010): *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Edited by Pushpam Kumar. London and Washington: Earthscan.

Thönnessen, M. (2006): Feinstaub und Vegetation – Die EU-Feinstaubverordnung als Impuls für mehr Grün in den Städten. *Das Taspo Magazin* 3: 8-11.

Thönnessen, M. (2007): Staubfilterung durch Gehölzblätter – Beispiele aus Düsseldorf, Essen und Köln. In: Endlicher, W., Gorbachevskaya, O., Kappis, C. & Langner, M. (Hrsg.), Tagungsband zum Workshop über den wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterpotenzial (qualitativ und quantitativ) von Pflanzen am 1. Juni 2007 in Berlin-Adlershof. Berliner Geographische Arbeiten 109: 13–26.

Tiwary, A., Godsmark, K. & Smethurst, J. (2018): Field evaluation of precipitation interception potential of green façades. *Ecological Engineering* 122: 69–75.

Tong, Z., Whitlow, T.H., Landers, A. & Flanner, B. (2015): A case study of air quality above an urban roof top vegetable farm. *Environmental Pollution* 208 (2016): 256-260.

Tonneijck, F., de Vries, B. & Kuypers, V. (2008): Leidraad luchtzuiverend groen. Tripleee, Alterra, Amsterdam.

TURAS (2016): Wie gestalten wir Stadtlandschaften nachhaltig und anpassungsfähig gegen Klimaveränderungen? Online unter: <https://www.region-stuttgart.org/index.php?eID=dump-File&t=f&f=2222&token=1e9ec35fbf9cbba9cdff6847f26341c2e0162bab> (Zugriff am 17.6.2018).

Tyrväinen, L., Ojala, A., Korpela, K., Lanki, T., Tsunetsugu, Y. & Kagawa, T. (2014): The influence of urban green environments on stress relief measures: A field experiment. *Journal of Environmental Psychology* 38: 1-9.

Ulrich, R.S. (1993): Biophilia, biophobia and natural landscapes. In: Kellert, S.R. & Wilson, E.O. (Hrsg.), *The Biophilia hypothesis*. Washington DC: Island Press. 75–137.

Ulrich, R.S. (1999): Effects of gardens on health outcomes: Theory and research. In: Marcus, C.C. & Barnes, M. (Hrsg.), *Healing Gardens. Therapeutic Benefits and Design Recommendations*. New York, NY, USA: John Wiley & Sons. 27-75.

Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A. & Zelson, M. (1991): Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology* 11: 201-230.

UN – United Nations (2015): *Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*.

UN – United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018): *Annual Percentage of Population at Mid-Year Residing in Urban Areas by Region, Subregion,*

Country and Area, 1950-2050. World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, Online Edition, File 21. Online unter: <https://population.un.org/wup/Download/> (Zugriff am 3.9.2018).

van den Berg, A.E., Hartig, T. & Staats, H. (2007): Preference for nature in urbanized societies: stress, restoration, and the pursuit of sustainability. *Journal of Social Issues* 63 (1): 79-96.

Van Renterghem, T. (2017): Green roofs for noise reduction: literature review and new approaches. INTER-NOISE 2017, 27.-30. August 2017, Hong Kong.

Van Renterghem, T. & Botteldooren, D. (2009): Reducing the acoustical façade load from road traffic with green roofs. *Building and Environment* 44: 1081-1087.

Van Renterghem, T. & Botteldooren, D. (2011): In-situ measurements of sound propagating over extensive green roofs. *Building and Environment* 46: 729-738.

Van Renterghem, T., Hornikx, M., Forssen, J. & Botteldooren, D. (2012): The potential of building envelope greening to achieve quietness. *Building and Environment* (2013): 34-44.

Van Seters, T., Rocha, L., Smith, D. & MacMillan, G. (2009): Evaluation of green roofs for runoff retention, runoff quality, and leachability. *Water Quality Research Journal of Canada* 44 (1): 33-47.

Veisten, K., Smyrnova, Y., Klæboe, R., Hornikx, M., Mosslemi, M. & Kang, J. (2012): Valuation of green walls and green roofs as soundscape measures: including monetised amenity values together with noise-attenuation values in a cost-benefit analysis of a green wall affecting courtyards. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health* 9: 3770–3778.

Velarde, M.D., Fry, G. & Tveit, M. (2007): Health effects of viewing landscapes – Landscape types in environmental psychology. *Urban Forestry & Urban Greening* 6: 199-212.

Verband für Bauwerksbegrünung (Hrsg.) (o.J.): Gründe Bauweisen für Städte der Zukunft. Optimierung des Wasser- und Lufthaushalts urbaner Räume mittels Gründächern, Grünfasaden und versickerungsfähigen Oberflächenbefestigungen. Online unter: <http://www.fqp.at/sites/default/files/fqpupload/Grüne%20Bauweisen-Grünstadtklima-LEIT-FADEN-web.pdf> (Zugriff am 23.6.2018).

Verwiebe, R., Riederer, B. & Troger, T. (2014): Lebensqualität in Wien im 21. Jahrhundert: Endbericht an die Stadt Wien. Unter Mitarbeit von L. Seewann. Universität Wien: Institut für Soziologie.

Wanka, A., Arnberger, A., Alex, B., Eder, R., Hutter, H.P. & Wallner, P. (2014): The challenges posed by climate change to successful ageing. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie* 47 (6): 468-474.

WEG 2002 – Wohnungseigentumsgesetz 2002. Bundesgesetz über das Wohnungseigentum.

Werner, D., Pöhn, C. & Enzi, V. (2017): Naturbrandversuche an Fassadenbegrünung. In: Sanytr, M. (Hrsg.), *Österreichischer Brandschutzkatalog*. Online unter: http://www.brandschutz.at/BS/BK_15/Adobe/BK_15_00.pdf (Zugriff am 20.9.2018).

White, E.V. & Gatersleben, B. (2010): Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology* 31 (2011): 89-98.

WHO – World Health Organization (1948): Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19–22 June, 1946, signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.

WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (Hrsg.) (2011): Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe.

WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (Hrsg.) (2017): Urban Green Space Interventions and Health. A review of impacts and effectiveness.

Wiener Stadtregierung (2015): Eine Stadt, zwei Millionen Chancen - Regierungsübereinkommen 2015.

Wilkerson, M.L., Mitchell, M.G.E, Shanahan, D., Wilson, K.A., Ives, C.D., Lovelock, C.E. & Rhodes, J.R. (2018): The role of socio-economic factors in planning and managing urban ecosystem services. *Ecosystem Services* 31: 102–110.

wohnfonds_wien (2010): THEWOSAN schont die Umwelt und steigert die Wohnqualität.

wohnfonds_wien (2016): sanieren von althäusern, der weg zu mehr wohnqualität.

wohnfonds_wien (2017a): wohn_grün_raum, grün- und freiräume im dichtbebauten stadtgebiet).

wohnfonds_wien (2017b): Beurteilungsblatt 4-Säulen-Modell.

wohnfonds_wien (2019): Neubau: Qualitätsvolles Wohnen zu geförderten, kostengünstigen Konditionen. Online unter: <http://www.wohnfonds.wien.at/articles/nav/100> (Zugriff am 08.1.2019).

Wohnservice Wien (2017): wohnpartner Gartl-Tour: Mit dem Bus durch Gemeindebau-Gärten. 08.09.2017. Online unter: <https://www.wohnpartner-wien.at/aktuelles/detail/wohnpartner-gartl-tour-mit-dem-bus-durch-gemeindebau-gaerten> (Zugriff am 20.7.2018).

Wong, N.H., Tan, A.Y.K., Tan, P.Y., Sia, A. & Wong, N.C. (2010a): Perception studies of vertical greenery systems in Singapore. *Journal of Urban Planning and Development* 136: 330–338.

Wong, N.H., Tan, A.Y.K., Tan, P.Y., Chiang, K. & Wong, N.C. (2010b): Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment* 45: 411–420.

Yeager, R., Riggs, D.W., DeJarnett, N., Tollerud, D.J., Wilson, J., Conklin, D.J., O’Toole, T.E., McCracken, J., Lorkiewicz, P., Xie, Z., Zafar, N., Krishnasamy, S.S., Srivastava, S., Finch, J., Keith, R.J., DeFilippis, A., Rai, S.N., Liu, G. & Bhatnagar, A. (2018): Association Between Residential Greenness and Cardiovascular Disease Risk. *Journal of the American Heart Association* 7 (24): e009117.

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2017): ZAMG Urban Modelling. Wissenschaftliche Basis klimasensitiver Stadtplanung.

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2018a): Wärmstes Sommerhalbjahr der Messgeschichte. 19.9.2018. Online unter: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/waermstes-sommerhalbjahr-der-messgeschichte> (Zugriff am 20.11.2018).

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2018b): Viertwärmster Sommer der Messgeschichte. 30.8.2018. Online unter: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/viertwaermster-sommer-der-messgeschichte> (Zugriff am 20.11.2018).

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2018c): 2018 wird eines der wärmsten Jahre seit Messbeginn. 16.10.2018. Online unter: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/2018-wird-eines-der-waermsten-jahre-seit-messbeginn> (Zugriff am 18.11.2018).

ZAMG – Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2018d): Starkniederschlag – Zukünftig mehr Starkregenereignisse? Online unter: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/standpunkt/klimazukunft/alpenraum/starkniederschlag> (Zugriff am 20.12.2018).

Zardo, L., Geneletti, D., Pérez-Soba, M. & Van Eupen, M. (2017): Estimating the cooling capacity of green infrastructures to support urban planning. *Ecosystem Services* 26: 225–235.

Zhang, J. (2014): Nachhaltige Wohngebäudesanierung in Deutschland und China. Berlin: Springer Vieweg.

Žuvela-Aloise (2013): FOCUS-I. Future of Climatic Urban Heat Stress Impacts. Adaption and mitigation of the climate change impact on urban heat stress based on model runs derived with an urban climate model.

Žuvela-Aloise, M., Koch, R., Buchholz, S. & Früh, B. (2016): Modelling the potential of green and blue infrastructure to reduce urban heat load in the city of Vienna. *Climatic Change* 135 (3-4): 425–438.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Szenarien der mittleren Anzahl an Sommertagen für Wien bis 2100 (ZAMG 2017)	6
Abbildung 2: Vergangene und simulierte Entwicklung des mittleren Niederschlags (ÖKS 2016)	7
Abbildung 3: Vergleich der Entwicklung des durchschnittlichen Bebauungsgrads (Bebaute Grundfläche / Bauplatzfläche) sowie der Geschoßflächenzahl (GFZ = Summe der Vollgeschoßflächen / Bauplatzflächen) Damyanovic et al. (2016), Eigene Berechnung und Darstellung basierend auf den Beispielen; Baualterperioden und Fallzahlen: 1860-1918 (n=9), 1919-1945 (n=15), 1946-1970 (n=14), 1970-1979 (n=16), 1980-1989 (n=21), 1990-1999 (n=55), 2000-2009 (n=17), 2010-2015 (n=37).....	9
Abbildung 4: Veränderte Landnutzung (links) und die Differenz in der Anzahl der mittleren Anzahl von Sommertagen (rechts) (Žuvela-Aloise 2013, 10).....	11
Abbildung 5: Grundlegende städtebauliche Typologien für die Zuordnung der Beispiele (Grundlage MA 18 2011, eigene Darstellung).....	23
Abbildung 6: Übersicht der Lage der Beispiele (Datengrundlage Karte: www.openstreetmap.org , CC-BY-SA 2.0).....	24
Abbildung 7: Wirkpotenziale der Gebäudebegrünung auf den Stadtraum, das Grundstück und das Gebäude (TU Darmstadt, FGee/FGee+f) (Pfoser et al. 2013, 11)	29
Abbildung 8: Gebäudeoptimierung und Umfeldverbesserung durch Gebäudebegrünung (© Nicole Pfoser 06.2015) (Pfoser 2016, 99)	29
Abbildung 9: Temperaturdifferenz (dT) der Monatsdurchschnittswerte (G1 = Betondach–G1, G2 = Betondach–G2) (Speak et al. 2013, 47).....	35
Abbildung 10: Stundendurchschnittstemperaturen für den Messzeitraum 28.03.2011 bis 31.08.2012 (Speak et al. 2013, 47).....	35
Abbildung 11: Wärmebild mit dem Betondach im Vorder- und Gründach G1 im Hintergrund, aufgenommen um 14:00 am 26.07.2011 (Speak et al. 2013, 50).....	36
Abbildung 12: Städtische Wirkpotenziale extensiver Dachbegrünungen bezogen auf Temperatur (bearbeitet nach Pfoser et al. 2013, 178)	37

Abbildung 13: Reduktion der Lufttemperatur im Tagesverlauf bei 3 unterschiedlich dimensionierten Straßenschluchten (H5W10, H10W5, H5W15 – H=Höhe, W=Breite in m) und beidseitig mit Efeu begrünten Fassaden in Riad (Alexandri & Jones 2008, 489)	39
Abbildung 14: Reduktion der Lufttemperatur in der OW-orientierten Straßenschlucht (Höhe 5 m, Breite 10 m) bei beidseitig mit Efeu begrünten Fassaden in allen untersuchten Klimazonen (Alexandri & Jones 2008, 486)	39
Abbildung 15: Reduktion der Lufttemperatur in der OW-orientierten Straßenschlucht (Höhe 5 m, Breite 10 m) bei beidseitig mit Efeu begrünten Fassaden sowie Dachbegrünung (Gräser) in allen untersuchten Klimazonen (Alexandri & Jones 2008, 485).....	39
Abbildung 16: Temperaturverteilung und -änderungen durch bauliche Maßnahmen (GEO-NET Umweltconsulting 2010, 36-47, zit. in Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2011, 39)	40
Abbildung 17: Einfluss der Dachbegrünung auf das Mikroklima (© Nicole Pfoser 12/2012) (Pfoser et al. 2013, 17).....	42
Abbildung 18: Einfluss der Fassadenbegrünung auf das Mikroklima (© Nicole Pfoser) (Rath et al. 1988, zit. in Dettmar et al. 2016, 13)	44
Abbildung 19: Humanökologisches Modell der Gesundheitsdeterminanten (Health Map) (Autorisierte Übersetzung aus Barton & Grant 2006, 252, verändert nach Dahlgren & Whitehead 1991, zit. in Heiler 2016, 8)	55
Abbildung 20: Wirkungen von Fassadenbegrünungen im Stadtraum (Pfoser 2016, 105)...	59
Abbildung 21: Unterschiedliches Lebensraumangebot an einer Fassadenbegrünung (Pfoser 2016, 97, nach Michael Stocker / wanalabi).....	61
Abbildung 22: Gesundheitsfördernder Einfluss von Landschaft (Abraham et al. 2009, 64)	64
Abbildung 23: Semantisches Differentialskala-Diagramm, das die Antworten der Befragten auf eine „lebende Wand“ zeigt (Pérez-Urresterazu et al. 2017, 145).....	70
Abbildung 24: Potenziale von Fassadenbegrünungen (Pfoser 2016, 70)	81
Abbildung 25: Gesamtüberblick der Bauweisen im Kostenvergleich (Installation = €/m ² , laufende Kosten = €/m ² a) (Pfoser 2016, 205)	82
Abbildung 26: Kosteneinsparung durch Begrünung (Dettmar et al. 2016)	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Beispiele nach Bezirken	25
Tabelle 2: Baualter der Gebäude mit Gebäudebegrünung (eigene Berechnung)	26
Tabelle 3: Bebauungsformen und Formen der Gebäudebegrünung (eigene Berechnung)	27
Tabelle 4: Finanzierungsformen der Beispiele (eigene Berechnung).....	27
Tabelle 5: Temperaturminderungspotenzial begrünter Dächer auf Stadtebene (Brune et al. 2017, 15, bearbeitet nach Santamouris 2012)	38
Tabelle 6: Energieeinsparungspotenzial von Gründächern auf unterschiedlich isolierten Gebäuden in Athen (Niachou et al. 2001, zit. in Castleton et al. 2010, 1584).....	43
Tabelle 7: Kostenvergleich extensives Gründach – Kiesdach (Ansel 2017, o.S.).....	75
Tabelle 8: Bewertung von drei Begrünungsszenarien durch Kosten-Nutzen-Analyse und Multi-Kriterien-Analyse mit PRIMATE (Probabilistic Multi-Attribute Evaluation) (Darstellung: Miriam Brenck, Oliver Gebhardt; Daten Fallbeispiel Aachen Richterich Dell: aus BMVBS 2013, zit. in Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016, 91).....	77
Tabelle 9: Kostenbarwertvergleich Gründach – Kiesdach (BUE o.J., 20)	78
Tabelle 10: Ökonomische Lebenszykluskostenbetrachtung Gründach – Bitumendach (BUE 2017, 17) (1) Durchschnittswert von vier Extensiv-Gründach-Objekten / (2) Durchschnittswert der realen Kosten, um die gleiche Basis zu erhalten / (3) Zinssatz: 3%/Jahr	79
Tabelle 11: Kosten extensiver Dachbegrünungen (mit 10 cm Gesamtaufbau, Sedum-Krautmischung) im Vergleich zu einem bekiesten Flachdach (eigene Erstellung nach Feller 2017)	80
Tabelle 12: Brandschutzbestimmungen für Fassadenbegrünungen bei unterschiedlichen Gebäudeklassen (Werner et al. 2017, 1)	90