



LEITFADEN DACHBEGRÜNUNG



VERBAND FÜR
BAUWERKSBEGRÜNUNG



Mit unserer
Umwelt



IMPRESSUM

VERFASST VON:

Universität für Bodenkultur, Wien

Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau Arbeitsgruppe Vegetationstechnik

Priv.-Doz. Dipl.-Ing. Dr. Ulrike Pitha
Dipl. Ing. Irene Zluwa
Dipl. Ing. Dr. Bernhard Scharf

Institut für Botanik

Dipl. Ing. Dr. Katharina Lapin
Inga-Maria Besener, B.Sc.
Julia Virgolini, B.Sc.
Sabrina Kapus, B.Sc.

Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22

Dipl. Ing. Jürgen Preiss

Verband für Bauwerksbegrünung VfB

Dipl. Ing. Vera Enzi
Dipl. Ing. Lisa Jesner
Dipl. Ing. Christian Oberbicher
Jörg Fricke
Dipl. Ing Roman Fritthum
Dipl. Ing Gundula Dyk

Grafik: GRÜNSTATTGRAU GmbH

Rafael Werluschnig, B.Sc.
Isabel Mühlbauer, B.Sc.

Unter Mitwirkung von:

MD - Geschäftsbereich Bauten und Technik
MA 19 - Architektur und Stadtgestaltung
MA 28 - Straßenverwaltung und Straßenbau
MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement
MA 37 B- Kompetenzstelle Brandschutz
MA 42 - Wiener Stadtgärten
WUA - Wiener Umwelthanwaltschaft
Stadt Wien - Wiener Wohnen
"die umweltberatung" Wien

Herausgeberin

Wiener Umweltschutzabteilung -
MA22 der Stadt Wien

Stand Mai 2021



Stadt Wien

Zitierung:

Pitha, U., Zluwa, I., Scharf, B., Lapin, K., Besener, I.-
M., Virgolini, J., Kapus, S., Preiss, J., Enzi, V., Jesner, L.,
Oberbichler, C., Fricke, J., Fritthum, R. & Dyk, G. (2021):
Leitfaden Dachbegrünung.
Stadt Wien - MA22 Umweltschutz (Hrsg.). Wien.

LEITFADEN DACHBEGRÜNUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG.....	6
1.1.	Zielgruppen, Ziel, Inhalt und Anwendungsbereich.....	8
1.2.	Grün in die Stadt!.....	9
1.3.	Strategische Stadtentwicklungskonzepte mit Fokus auf Dachbegrünung	11
1.4.	Umgang mit der Ressource Boden.....	14
1.5.	Extremstandort Bauwerk.....	16
2.	POTENZIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN	18
2.1.	Soziale und gesundheitliche Aspekte	21
2.2.	Klimafunktion	23
2.3.	Auswirkungen auf die Luft- und Wasserqualität	26
2.4.	Wasserhaushalt und Regenwassermanagement.....	27
2.5.	Schallschutz.....	29
2.6.	Bauphysikalische Gewinne und Betriebskosteneinsparungen	30
2.7.	Lebensraum für Tiere und Pflanzen	32
2.8.	Erweiterung des Lebensraums und Potenzial für Mehrfachnutzungen	35
2.9.	Urban Farming	36
3.	KOSTEN-NUTZEN-GEGENÜBERSTELLUNG.....	38
3.1.	Kosten und Nutzen von Kiesdach, extensiver & intensiver Dachbegrünung ...	40
3.2.	Extensive Gründächer im gemeinnützigen Wohnbau.....	42
3.3.	Kostentreiber bei intensiv genutzten Dachbegrünungen	43
4.	STAND DER TECHNIK	44
4.1.	Varianten von Dachbegrünungen	46
	Reduzierte Extensivbegrünung	47
	Extensivbegrünung.....	49
	Reduzierte Intensivbegrünung	51
	Intensivbegrünung.....	53
4.2.	Schichtaufbau und Materialien	55
	Sonderform einschichtige Bauweisen.....	55
	Vegetationstragschicht.....	56
	Filterschicht.....	57
	Drain- und Speicherschicht.....	57
	Schutzlage.....	58
	Dachabdichtung	58
4.3.	Bautechnische Anforderungen und vegetationstechnische Grundlagen	61
	Dachneigung und Dachkonstruktionen	61
	Lastannahmen	62
	Entwässerung	63
	Bewässerung	63
	Begrünungsverfahren	64

	Auswahl der Bepflanzung	66
	Pflegemaßnahmen - Pflegeplan.....	68
	Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung	74
	Sicherheit/Schutz von Personen am Dach	76
4.4.	Kombination von Solarnutzung und Gründach.....	78
4.5.	Checkliste für den Bau von Gründächern	84
4.6.	Qualitätssicherung	86
5.	FÖRDERUNG DER BIODIVERSITÄT	87
5.1.	Ökologische Maßnahmen.....	90
	Substrat	90
	Errichtung von Lebensräumen.....	91
	Einbindung in die Landschaftsökologie	91
	Vermeidung von invasiven Arten	92
	Zulassung von natürlichen Entwicklungsprozessen	92
5.2.	Förderung von Artengruppen	94
	Vegetation (Flora)	94
	Wirbellose (Invertebrata)	96
	Wirbeltiere (Vertebrata)	97
5.3.	Ökologische Pflege und Instandhaltung	98
	Material- und Personaleinsatz	98
	Wissensvermittlung.....	98
	Management des Bewuchses.....	99
	Bewertung & Monitoring	99
5.4.	Konkreter Maßnahmenkatalog für mehr Artenvielfalt auf Gründächern.....	100
6.	FAQ.....	102
7.	ANSCHAUUNGSBEISPIELE.....	108
7.1.	Intensive Dachbegrünung	109
7.2.	Reduziert intensive Dachbegrünung	115
7.3.	Extensive Dachbegrünung	116
7.4.	Reduziert extensive Dachbegrünung.....	121
7.5.	Extensive und intensive Dachbegrünung kombiniert	122
7.6.	Biodiverses Gründach	123
7.7.	Steildachbegrünung	125
7.8.	Dachbegrünung in Modulbauweise.....	128
7.9.	Kombination von Solarnutzung mit Dachbegrünung	130
7.10.	Tiefgaragenbegrünung	132
7.11.	Urban Gardening	135
8.	QUELLEN.....	137
8.1.	Literaturverzeichnis.....	138
8.2.	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	144
8.3.	Begriffsbestimmungen zur Dachbegrünung	147



1. EINLEITUNG

(c) GRÜNSTATTGRAU

Mit dem vorliegenden Leitfaden Dachbegrünung setzt die Stadt Wien – Umweltschutz die Zielsetzungen der Verbesserung der Lebensqualität in der Stadt und eines nachhaltigen Umganges mit Ressourcen fort. Im Leitfaden für die Dachbegrünung 2017, erstellt von der Umweltberatung Wien im Auftrag der Stadt Wien – Umweltschutz, wurde bereits ausführlich auf die Situation der Dachbegrünungen eingegangen und fundierte technische und ökologische Informationen über das Thema aufbereitet.

Der neue Leitfaden Dachbegrünung wurde an den gegenwärtigen Stand des Wissens angepasst und geht auf aktuelle Herausforderungen ein. Er soll dazu beitragen, Interesse an der Umsetzung von Dachbegrünungen zu wecken und zeigen, dass mit entsprechendem Wissen und nur geringem Mehraufwand ökologisch hochwertige Dachbegrünungen geschaffen werden können. Wertvolle Funktionen wie Lebensräume für Tiere, Aufenthalt, Gartenbau und energetische Nutzungen können auf Dächern sinnvoll verknüpft werden. Dafür ist ein Planungswille und ein gewisser Mehraufwand erforderlich, der sich aber bezahlt macht. Was den Unterschied ausmacht, ist an

vielen Beispielen in der Stadt sichtbar und kann im Leitfaden nachgelesen werden. Monokulturdachflächen im Ziegelsplitt-Look können heute nicht mehr überzeugen und entsprechen zudem oft nicht dem aktuellen Stand der Technik, wo ökologisches Denken und Umsetzen sowie Nachhaltigkeit an erster Stelle stehen sollten.

Rechtliche Voraussetzungen für Dachbegrünungen gibt es in Wien seit 1992. Die Bauordnung Wien gibt heute vor, dass in den Bebauungsplänen Bestimmungen über die Ausbildung der Dächer der Gebäude, insbesondere über die Begrünung der Dächer, sowie über die Dachneigungen, festgesetzt werden können. Zudem ist dem Ansuchen um Baubewilligung bei Neubauten ab der Bauklasse II ein Gestaltungskonzept für die nach dem Bebauungsplan zu schaffende Begrünung von Dächern anzuschließen.

Heute besteht weitestgehend Konsens, dass Dachflächen eine wertvolle Ressource für verschiedene Nutzungen sind. Sie sind zwar kein Ersatz für verlorenen Boden, aber sie können wichtige (ökologische) Funktionen erfüllen (Wasserückhalt, Lebensraum, Biodiversität, Mikroklima), die grundsätzlich in bebauten

Gebieten fehlen. Aus diesem Grund werden jetzt in allen Bebauungsplänen, abgesehen von besonderen Ausnahmen, Dachbegrünungen für alle geplanten Flachdächer festgelegt, im Neubaufall beziehungsweise in Stadterweiterungsgebieten werden Steildächer überwiegend durch begrünte Flachdächer abgelöst.

Um auch die Begrünung bestehender unbegrünter Flachdächer voranzutreiben, wurde 2003 von den Wiener Stadtgärten eine direkte Förderung von Dachbegrünungen mit 2.200 € pro Projekt eingeführt. Die Förderung wurde 2019 von der Stadt Wien - Umweltschutz auf 20.200 € aufgestockt. Zudem werden auch Informations- und Beratungsleistungen gefördert, die aktiv zur Überwindung von Hemmschwellen beitragen sollen.

Hinweis: Der Leitfaden Dachbegrünung wurde als „lebendes Nachschlagwerk“ entwickelt, welches laufend aktualisiert und an den Stand der Technik angepasst werden soll. Es wird daher kein Druckwerk, sondern eine ressourcenschonende Auflage zum Download auf der Website der Umweltschutzabteilung geben.

1.1. Zielgruppen, Ziel, Inhalt und Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden soll allen Akteurinnen und Akteuren dienen, die mit Dachbegrünungen in ihrem Wirkungskreis in Kontakt kommen.

Dazu zählen PlanerInnen (LandschaftsarchitektInnen, ArchitektInnen, StadtplanerInnen, Baubehörden) sowie private und öffentliche AuftraggeberInnen (BauherrInnen, InvestorInnen, BauträgerInnen). Auch für Unternehmen, welche sich in der Wertschöpfungskette vom Systemhersteller bis zum ausführenden Garten- und Landschaftsbaubetrieb befinden, kann der Leitfaden als Orientierung dienen.

Die aufgezeigten Zielgruppen finden darin Fachinformationen zu Dachbegrünungen, die über die in den standardisierten Regelwerken, Normen und Empfehlungen beschriebenen technischen Anforderungen hinausgehen. Um dem Ziel eines verstärkten Einsatzes von Gründächern näherzukommen, werden passgenaue Argumentarien

bereitgestellt, die als Planungs- und Entscheidungshilfe für PlanerInnen sowie AuftraggeberInnen zur Verfügung stehen.

Neben Umsetzungsstrategien auf nationaler und europäischer Ebene werden die Potenziale und ein Kosten-Nutzen-Vergleich der Dachbegrünung gegenüber konventionellen Dachbauweisen vorgestellt. Ein Überblick zu bau- und vegetationstechnischen Aspekten, die bei Gründächern Berücksichtigung finden müssen, stellt den Stand der Technik dar. Zusätzlich wird die Möglichkeit der Kombination von Energienutzung ([Photovoltaik](#), [Solarthermie](#)) und Gründächern betrachtet.

Ein besonderes Augenmerk wird in diesem Leitfaden auf das Thema ‚Förderung der Biodiversität‘ auf begrünten Dächern gelegt, da bereits kleine Flächen mit hoher Qualität einen besonders wertvollen Beitrag für die Natur in der Stadt leisten. Auch bekannte Barrieren, die bei der Umsetzung von Dachbegrünungen auftreten können, werden

angeführt und es werden Lösungsansätze und Argumente zu ihrer Überwindung angeführt. Abgerundet wird der vorliegende Leitfaden mit inspirierenden Anschauungsbeispielen, die Lust auf ‚grüne Dächer‘ machen sollen.

Dieser Leitfaden ist auf die Begrünung von Dächern in Österreich und im Speziellen auf den Standort Wien abgestimmt. Regionsspezifische klimatische Rahmenbedingungen bzw. normative und gesetzliche länderspezifische Vorgaben können Änderungen und abweichende Gültigkeiten der hierin aufgezeigten Informationen bedingen.

1.2. Grün in die Stadt!

Als zu Beginn des 19. Jahrhunderts durch die zunehmende Industrialisierung die Luftverschmutzung in den Städten zu einem großen Problem wurde, kamen in der Stadtplanung die ersten Grünraumkonzepte auf.

Ideen wie Ebenezer Howards Gartenstadt sollten zur Verbesserung der Versorgung der Stadtbevölkerung mit eigenem Gemüse führen. 1905 erfolgte in Wien der Beschluss zum Wald- und Wiesengürtel, um Wiens Luftqualität zu erhöhen. Beim Bau der Ringstraße wurde ebenfalls darauf geachtet, den Spazierweg mit Bäumen zu flankieren, um

ein angenehmes Klima beim Flanieren zu schaffen. Schon damals wurde der soziale Wert von Begrünung in der Stadt intensiv diskutiert. Zwischen und nach den Kriegsjahren wurden die Selbstversorgungsgärten ein wichtiges Element im dicht besiedelten Raum. Beispiele sind die Werkbundsiedlung (1930-31) oder die Peer-Albin Hanson Siedlung (1951), die Gärten zum festen Bestandteil des Wohnbaus machten. In den 50er und 60er Jahren kam noch zusätzlich der ökologische Aspekt als zentrale Idee der modernen Stadt hinzu. Das von Enrico und Lucia Hartsuyker entwickelte Modell „Biopolis“ beschreibt beispielsweise eine kompakte Stadt mit gesta-

pelten terrassierten Gärten. Eine Idee, die wahrscheinlich Harry Glück 1973 beim Entwurf der Wohnhausanlage Alt-Erlaa inspiriert hat. Die bis ins 13. Stockwerk großzügig mit Terrassen ausgestattete Anlage erfreut sich bis heute einer außerordentlichen Bewohnerzufriedenheit (Baller 2019).

Begrünungen von Dächern mit ganzen Rasenflächen waren in Wien traditionell nur als Überdachung der Weinkellereingänge in Verwendung. Für ihre Verbreitung auf Gebäuden sorgte ab den 1970er-Jahren vorrangig der österreichische Künstler und Aktivist Friedensreich Hundertwasser.



Abb.1: Hundertwasserhaus Gemeindebau
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

„Freie Natur muss überall dort wachsen, wo Schnee und Regen hinfallen, wo im Winter alles weiß ist, muss im Sommer alles grün sein. Was waagrecht unter freiem Himmel ist, gehört der Natur. Straßen und Dächer sollen bewaldet werden“

Friedensreich Hundertwasser, 1972

(zitiert in: Das Haus Hundertwasser, S. 100 ff.
(Hundertwasser et al. 1985))

1. EINLEITUNG

Mit seinen Aktionen, Reden, Gebäudeentwürfen und Zeichnungen hat er für einen Aufschwung der Gründachbewegung auf Wohn- und Nutzgebäuden weltweit gesorgt.

Auf der wissenschaftlichen Seite hat sich Roland Stifter, als Mitarbeiter des Instituts für

Umweltwissenschaften und Naturschutz der Österreichischen Akademie der Wissenschaften unter anderem mit Dachbegrünungen beschäftigt (z.B. Studie über Wiener Dachgärten 1983-1985).

Ein erfolgreiches Beispiel für die gemeinschaftliche Gestaltung und Nutzung von

Dachgärten in der Kommune ist die in den 1990er Jahren entstandene Dachbegrünung auf der Sargfabrik. Sie verfügt über gemeinsam genützte Gemüsebeete, Obstbäume, Rasenflächen und einen Steingarten (Architekturzentrum Wien 2003).



Abb.2: Intensiver Dachgarten, Sargfabrik Wien
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

1.3. Strategische Stadtentwicklungskonzepte mit Fokus auf Dachbegrünung

Im Folgenden werden die Dachbegrünung betreffenden Vorgaben aus den Stadtentwicklungskonzepten von Wien, Österreich und Europa aufgezeigt.

Wien

Die Stadt Wien als Pionierin verfolgt bereits seit mehreren Jahrzehnten auf Ebene unterschiedlicher Ansätze klare Begrünungsziele. Diese Bestrebungen finden sich in zahlreichen nationalen Strategien wieder (Biodiversitätsstrategie Österreich, Natura 2000, Netzwerk Natur) und sind auf strategischen und stadtplanerischen Ebenen der Stadt Wien verankert (Urban Heat Island Strategieplan Wien, Stadtentwicklungsplan Wien, Smart City Rahmenstrategie Wien, Klimaschutzprogramm Wien).

Zur Anwendung kommen Naturbasierte Lösungsansätze (NBS) und grüne Infrastrukturen wie Parks, Baumpflanzungen, Wasserflächen, Grünbrücken, grüne Fassaden und Dächer, bis hin zu bewahrende Maßnahmen wie z.B. der Nationalpark Donauauen. In Wien werden in neuen Bebauungsplänen gemäß den Vorgaben der Wiener Bauordnung

Flachdächer grundsätzlich als Dachbegrünungen festgelegt.

Die verschiedenen Grünflächen werden laufend Kartierungs- und Monitoringaktivitäten unterzogen und sind auf Bestands- sowie Potenzialebene digital im Stadtplan abrufbar (z.B. Gründachpotenzialkataster, Grünraummonitoring). Daraus ergeben sich auch Werte für die Grünflächenversorgung der StadtbewohnerInnen.

Die Stadt unterstützt Unternehmen und Privatpersonen bei der Umsetzung von Bauwerksbegrünungen. Für die Errichtung von Dach- Fassaden- und Innenhofbegrünungen werden für private GebäudeeigentümerInnen Förderungen vergeben, zusätzlich ist die Förderung von Beratungsleistungen möglich - z.B. für UnternehmerInnen im Rahmen des Programmes ÖkoBusiness Wien.

Auf Ebene der Bezirke arbeiten zahlreiche Personen im Rahmen der lokalen Agenda und der Bezirksvertretung zur Aktivierung und Sensibilisierung der Bevölkerung für Begrünungsprojekte. Die Stadt sieht sich selbst als 'First Mover' und Initiator – so wurden be-

reits einige Amtshäuser und öffentliche Schulen begrünt (z.B. die Bezirksämter Margareten, Josefstadt, Hietzing, die Abteilungen Umweltschutz, Wiener Wasser, Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark, die Volksschule Darwingasse und das Umspannwerk...).

Die Stadt bietet auch unterstützendes, frei zugängliches, in Kooperation erarbeitetes Informationsmaterial an: Den Fassadenbegrünungsleitfaden (2020), Broschüren zum Thema Regenwassermanagement, den Solarleitfaden in Kombination mit Begrünung (2020) sowie den vorliegenden Dachbegrünungsleitfaden (2020).

Österreich

Auf österreichischer Betrachtungsebene werden Bauwerksbegrünungen, so auch die Dachbegrünung als Bestandteil der Gebäudeoptimierung im Kontext Klimawandelanpassung und Energieeffizienz gesehen. In Zeiten des gesteigerten Energiebedarfes am Gebäudesektor gilt es, durch passive Strategien (Baukörperform, Orientierung der Fensterflächen, Sonnenschutz, Materialien, Luftdichtheit, Vermei-

1. EINLEITUNG

derung von Wärmebrücken etc.) den Energieverbrauch zu optimieren und als aktive Strategie dezentrale Energieversorgung und Effizienzsteigerung der Gebäude zu betreiben.

Die durch den Klima- und Energiefonds beauftragte Studie „COIN - Cost of Inaction: Assessing the Costs of Climate Change for Austria“ schätzt die Schäden durch extreme Witterungsereignisse (so auch Starkregenereignisse) am Gebäudesektor auf 41 Mrd. Euro bis zum Ende des Jahrhunderts. Ohne Berücksichtigung dieser Entwicklungen sind bereits bis 2050 Schäden in einer Höhe von 8,8 Mrd. Euro/Jahr zu erwarten. Der Gesamtstaatliche Hitzeschutzplan und

Österreichs „Mission 2030“ Strategie greifen Handlungserfordernisse auf, welche durch den APCC Special Report „Gesundheit, Demographie und Klimawandel“ des Klima- und Energiefonds vorausgesagt werden.

Außerdem werden die Europäischen Gebäuderichtlinien diesbezügliche Vorgaben in den OIB-Richtlinien nach sich ziehen. Die Förderprogramme und Demonstrationsprojekte des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) im Ausschreibungsschwerpunkt „Stadt der Zukunft“ adressieren [Bauwerksbegrünung](#) als Innovation für die Stadt und haben mit 2017 ein ganz Ös-

terreich offenstehendes Innovationslabor zur Verfügung gestellt (GRÜNSTATTGRAU). Im Bereich „Smart City“ fördert der Klima- und Energiefonds ebenfalls Bauwerksbegrünungen als Teil von „Grünen Stadtoasen“, neben den anderen Entwicklungszielen Digitales, Mobilität, Energie und Soziales.

Mittlerweile setzen neben der Stadt Wien auch andere Städte in Österreich (beispielsweise Graz und Linz) auf Dachbegrünung und fördern diese sowohl durch Vorgaben und Maßnahmenpläne als auch durch finanzielle Zuwendungen. In den westlichen Teilen Österreichs hat sich die gesplittete Abwassersatzung



Abb.3: Extensivdach mit Photovoltaik, Briefverteilzentrum Wien
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

als strategischer Anknüpfungspunkt für die Förderung von Dachbegrünungen bewährt, ein Modell, nachdem eintreffendes Regenwasser jedenfalls auf dem eigenen Grundstück zu versickern, zu speichern und wiederzuverwenden ist. Dafür erspart sich der/die GebäudeeigentümerIn Kanalgebühren. Ein weiteres strategisches Instrument in Entwicklung ist ein Grün- und Freiflächenfaktor. Dieser könnte zukünftig auf Ebene des Flächenwidmungs- und Bebauungsplanes als Grundlage für die Bemessung von Begrünungen in Neubau- und Sanierungsprojekten wirksam werden.

Die Gewerbetreibenden rund um Dachbegrünung werden seit 1991 durch den gemeinnützigen Verband für Bauwerksbegrünung Österreich (VfB) vertreten. Die gesamte primäre Wertschöpfungskette ist abgebildet und reicht von der Planung über die Errichtung bis zur Pflege von grünen Dächern. Der Verein beschäftigt sich mit der Bereitstellung von unabhängigen Ausschreibungstexten, Standardisierungen, betreibt Forschung und bietet eine Plattform für themenbezogene Fachausschüsse. 2017 gründete der Verein die Kompetenzstelle GRÜNSTATTGRAU, welche als Innovationslabor für die grüne Stadt öffentliche Stellen, Unternehmen und Forschungseinrichtungen in ein großes Netzwerk zusammen-

führt. Die Plattform arbeitet an neuen Dienstleistungen, innovativen Technologien und Best Practice Sharing mit dem Ziel einer breiten Umsetzung und internationalen Vernetzung.

Europa

Mit ihrer 2013 veröffentlichten Grüne-Infrastruktur-Strategie hat die Europäische Kommission klare Ziele für die Städte der Zukunft gesetzt (European Commission 2013), gefolgt von „Europas Naturkapital“ (European Commission 2013), den Forschungs- und Innovationsvorgaben für naturbasierte Lösungsansätze und Renaturierung Europäischer Städte (European Commission 2015), sowie dem aktuellen Bericht zur Unterstützung der Umsetzung für Grüne Infrastruktur (European Commission 2016).

Es ist klar ablesbar, dass Grüne Infrastruktur (GI) als Zukunftsfeld gleichwertig und interdisziplinär mit anderen Infrastrukturen wie beispielsweise Energie und Mobilität gesehen wird, zumal im Rahmen von EU-weiten Ausschreibungen seit 2016 unter Horizont 2020 Demonstrationsprojekte im Bereich Begrünung forciert werden. Dabei dienen einerseits die Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsziele (UN Sustainable Development Goals) als auch das EKLIPSE Framework (2016) als Basis für Monitoring und Erfolgsnachweis geförderter Projekte. Auf Länderebene haben sich

bereits zahlreiche Allianzen für grüne Infrastrukturen und naturbasierte Lösungsansätze formiert. Besonders richtungweisend fällt hierbei das vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) in Deutschland initiierte „Weißbuch Stadtgrün“ aus.

Der Sinn einer strategischen Umsetzung von Grüner Infrastruktur liegt in der Errichtung einer die gesamte Stadt überspannende, grüne Netzwerkstruktur, denn nur so können sich die positiven Effekte von Begrünungen optimal entfalten. Wo Platzangebot vorhanden ist, sollten in erster Linie auch große begrünte Bereiche wie Parkanlagen sowie großflächige Baumpflanzungen erfolgen.

Grüne Infrastruktur und naturbasierte Lösungen sind in der konkreten Sanierungssituation urbaner, dicht verbauter Gebiete aufgrund der strukturellen Gegebenheiten technologisch zumeist dem Kreis der Bauwerksbegrünung zuzurechnen. Darunter fallen Dach- und Fassadenbegrünungen, Tiefgaragenbegrünungen, Begrünung sonstiger Bauwerke, Sekundär-Begrünung von Verkehrsinfrastrukturen, versickerungsoffene Wegebefestigungen, Pocket Gardens, Regengärten, Urban Production und Mining, Farming- und Gardening-Aktivitäten sowie andere technische Anwendungsfälle, die mit ge-

1. EINLEITUNG

zieltem Einsatz von Substraten und Pflanzen im Kontext stehen.

Viele europäische Städte setzen auf Dachbegrünungen. Die ältesten Förderprogramme und Vorgaben sind im Raum Deutschland und Schweiz zu finden (beispielsweise Stuttgart, Berlin, Zürich). Besonders erwähnenswert ist auch die Stadt London, welche Dachflächen

als integralen Bestandteil der Förderung von Biodiversität und Artenvielfalt deklariert. Mit ihrem „Cloudburst Management Plan“ adressiert die Stadt Kopenhagen seit 2015 Dachbegrünungsmaßnahmen im Neubau- und Sanierungsbereich. Mit ihrem Sitz in Wien und dem Ziel Bauwerksbegrünung in ganz Europa zu ermöglichen, bündelt die 2005 gegründete Europäi-

sche Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände (EFB) mittlerweile Vereine und Wertschöpfungsketten aus insgesamt 16 EU-Ländern. Die offene, auf Best-Practice Sharing ausgerichtete Plattform ermöglicht den technologischen Austausch und Innovation im Bereich Dachbegrünung in verschiedenen Klimazonen Europas.

1.4. Umgang mit der Ressource Boden

Bepflanzte Räume sind wichtig für die Gesundheit des Menschen, sie können Lärm und Schadstoffe reduzieren, Regenwasser zurückhalten, Siedlungsräume kühlen und Rückzugsorte für Mensch und Tier bieten.

Allerdings werden in Österreich täglich 12,9 ha Fläche (gemessen an der Periode 2016-2018) als Siedlungs-, In-

dustrie- oder Verkehrsfläche verbaut (Umweltbundesamt 2018), was einer Fläche von etwa 30 Fußballfeldern entspricht. Diese Art der Bodenversiegelung zerstört Lebensräume von Tieren und Pflanzen und bringt Probleme wie Über-

schwemmungen und Überhitzung mit sich. Es steht außer Frage, dass der Verlust offener bepflanzter Flächen kompensiert werden muss. Die Begrünung von Dächern ist eine Möglichkeit, hier Verluste zumindest zu mildern.

Durch die Versiegelungen von Oberboden gehen das Bodenleben und die wichtigen ökologischen Funktionen dauerhaft verloren. Ein vollkommener Ersatz kann auch mit Dachbegrünung nicht geschaffen werden.



Abb.4: Schade um so viel Potenzial (Quelle: Irene Zluwa)



Abb.5: Kiesdächer in einem Wohngebiet in Wien
(Quelle: Irene Zluwa)

Viele der heutigen Neubauten werden mit einem Flachdach ausgeführt, welches ideal für eine Begrünung geeignet ist. Der Unterschied zwischen einem Kiesdach und einem extensiven Gründach im bau- und wartungstechnischen Aufwand besteht im Wesentlichen in der Wurzelfestigkeit der Abdichtung, die ein Gründach aufweisen muss. Bei einem dünn-schichtigen Gründachaufbau mit Leichtsubstrat unterscheiden sich die tragenden Lasten nicht, und sowohl ein Kiesdach wie auch ein extensives Gründach müssen einmal pro Jahr kontrolliert werden. Auch in den Kosten hebt sich der Bau eines Gründaches nur unwesentlich von denen eines Kiesdaches ab. Zudem ist in einigen Städten wie auch in Wien die Begrünung von Flachdächern (in Neubaugebieten und teil-

weise auch im Sanierungsfall) in den Flächenwidmungs- und Bebauungsplänen verordnet.

Die Möglichkeit auf Dächern Begrünung zu installieren, hat somit großes Potenzial: In Wien würden sich, dem Gründachpotenzialkataster der Stadt Wien zufolge, 1.813,3 ha Dachfläche zur Begrünung eignen (Vali 2011). Im Vergleich zur Gesamtfläche Wiens sind das 4,3 %, betrach-

tet man nur die als Siedlungs- und Verkehrsflächen gewidmeten (= versiegelten) Flächen sind es sogar 22 %.

Unversiegelte Flächen sind wichtige Pufferflächen zur Klimaregulierung und Niederschlags-speicherung. Sie bieten Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen.

Dachbegrünung ist nicht gleich Dachbegrünung. Hinsichtlich ihres Nutzens und der Qualität ihrer Funktionen unterscheiden sich Aufbauten und Ausführungen von Gründächern sehr stark, wie in [Kapitel 4](#) näher beschrieben wird. Hier gilt es zukünftig, die Artenvielfalt zu heben, vermehrt Wasser lokal zu speichern, Lebensräume für Tier und Mensch zu schaffen, Kombinationsbauweisen mit erneuerbarer Energie umzusetzen und in der Artenauswahl auf sich verändernde klimatische Bedingungen zu reagieren.

1.5. Extremstandort Bauwerk

Unter Dachbegrünung versteht man die Begrünung eines Bauwerkes durch Einrichtung einer Vegetationstragschicht (SIA 2013). Gemäß dieser Definition umfasst dies also auch die Begrünung unterirdischer Bauten wie etwa Tiefgaragen (ÖNORM L1131:2010). Der Aufbau einer Dachbegrünung umfasst alle Schichten oberhalb der Dachabdichtung.

Die ÖNORM B3691:2019 (Planung und Ausführung von Dachabdichtungen) definiert in Abs. 5.3.3.1 ein Gründach als „besondere Art des Oberflächenschutzes bzw. der Dachflächennutzung mit Bepflanzung“.

Das Dach ist ein Extremstandort für Pflanzen. Im Gegensatz zu natürlichen Pflanzenstandorten haben Dachbegrünungen keinen Bodenanschluss

und befinden sich oft in erhöhter Lage. Je nach Exposition und Dachbegrünungsaufbau ist die Vegetation dadurch meist verstärkten Witterungsbedingungen (Strahlung, Wind) ausgesetzt und hat nur einen verminderten Wurzelraum zur Wasser- und Nährstoffspeicherung zur Verfügung (Pitha & Enzi 2013).

Handelt es sich um ein Steildach, verringert sich die

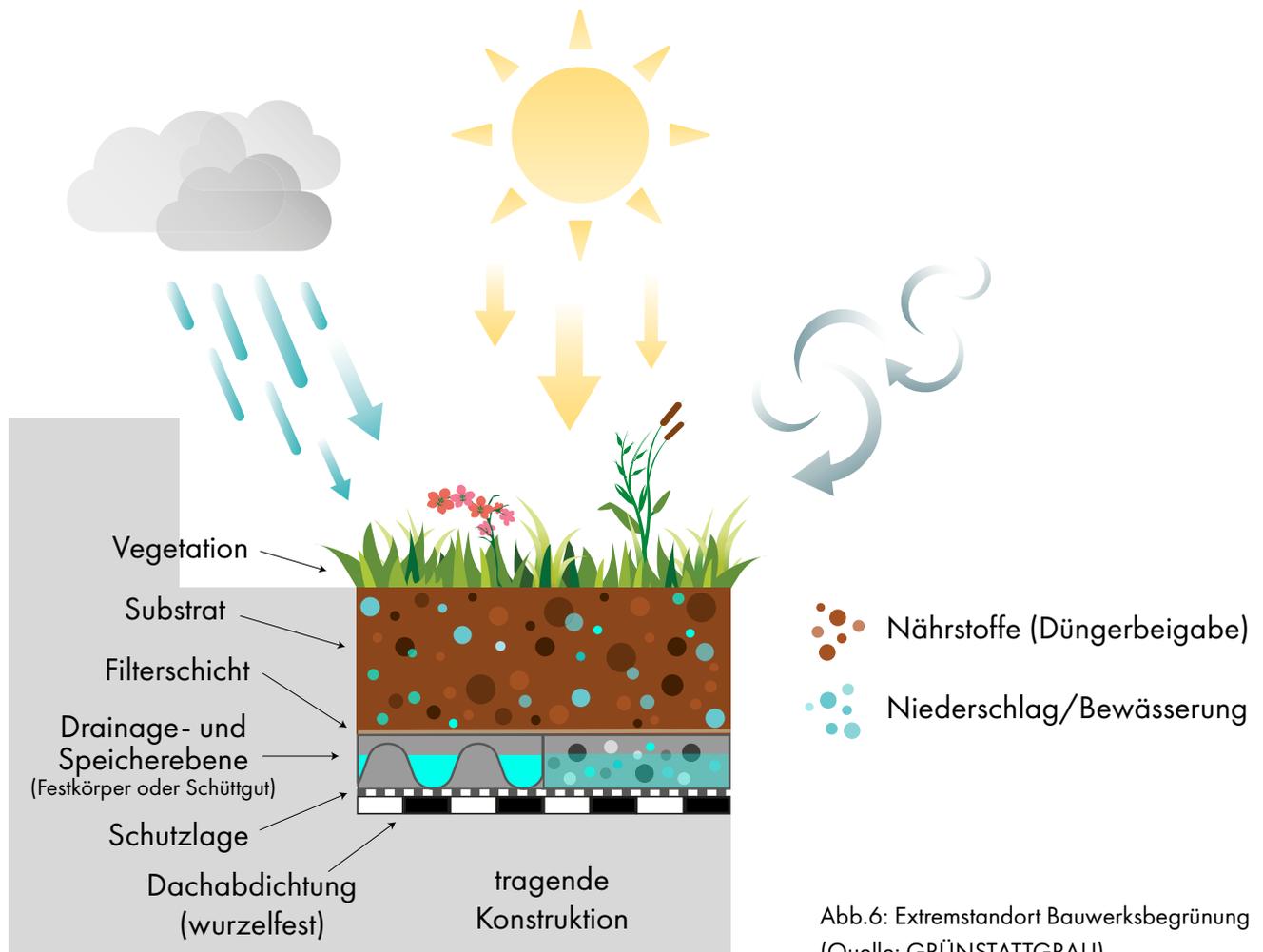


Abb.6: Extremstandort Bauwerksbegrünung (Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

Wasserspeicherfähigkeit des Begrünungsaufbaues entsprechend der Stärke der Neigung. Die einzelnen Schichten der Dachbegrünung sind zusätzlichen Schubkräften ausgesetzt und müssen bei Bedarf mit Rutsch- und Schubsicherungen ausgestattet werden. Großgehölze müssen gegen Windsoglasten gesichert werden.

Die Pflanzen müssen daher abgestimmt auf den Standort sorgfältig ausgewählt werden. Ein höherer Substrataufbau schützt die Pflanzen besser vor

Austrocknung sowie vor Frost- und Hitzeschäden, muss aber entsprechend den zulässigen Dachlasten angepasst werden. Je nach Dachbegrünungstyp kann eine zusätzliche Bewässerung installiert werden, um die Pflanzen bei Trockenheit zu unterstützen. Umgekehrt wiederum muss das Wasser auch gezielt abgeführt werden, um Vernässung zu verhindern. Heutzutage werden Dachbegrünungen auch mit solarer Energienutzung kombiniert und dienen vielen verschiedenen Nutzungszwecken.

Besonders wichtig ist daher immer die am Projektbeginn stehende Ausformulierung des Begrünungsziels.

Abstrakt gedacht ist eine Dachbegrünung ein sehr großer Blumentopf - also ein in sich wirksames, aber abgegrenztes System, dessen Funktionen genau gesteuert werden können.

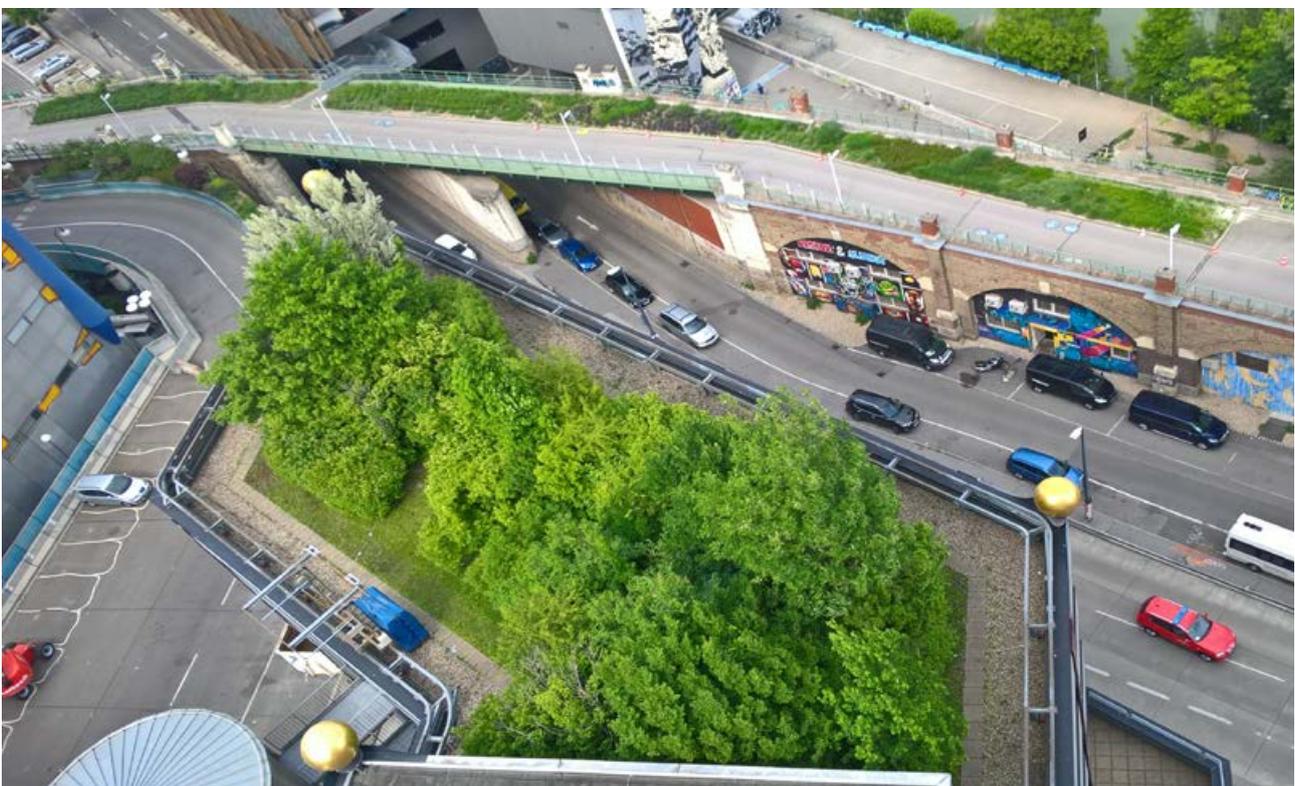


Abb.7: Intensive Dachbegrünung, Spittelau
(Quelle: Jürgen Preiss)



2. POTENZIALE UND LEISTUNGS- SPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

(c) GRÜNSTATTTGRAU

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

In diesem Kapitel wird der Mehrwert von Dachbegrünungen dargestellt und die Synergien, die sich aus den

Begrünungen von Bauwerks-oberflächen ergeben, werden näher erläutert. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht

die Wirkungsweisen der begrüneten Gebäudehülle:

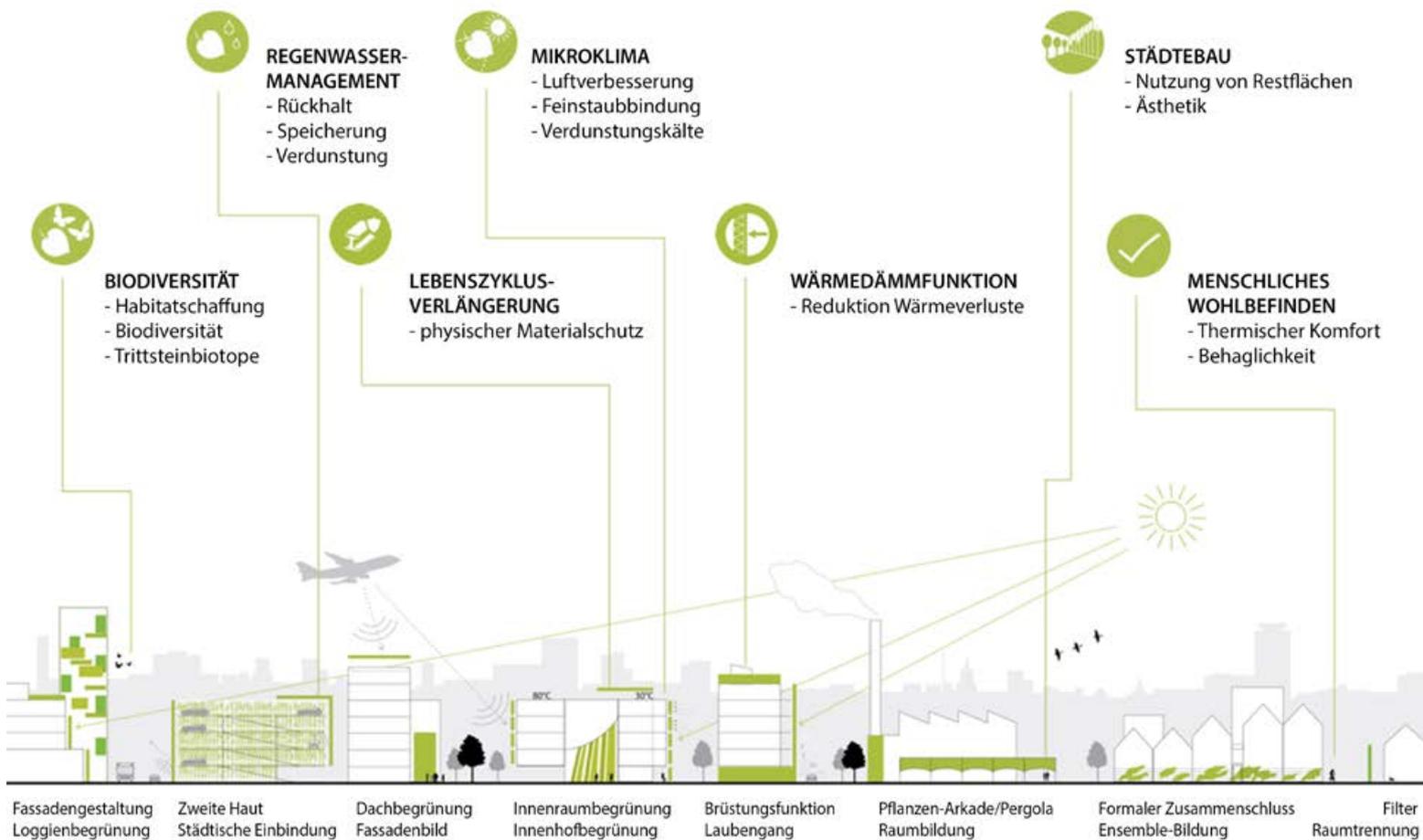


Abb.8: Funktionen der Bauwerksbegrünung
(Quelle: Nicole Pfoser/Jakob AG, Nachbearbeitung: Kraus)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

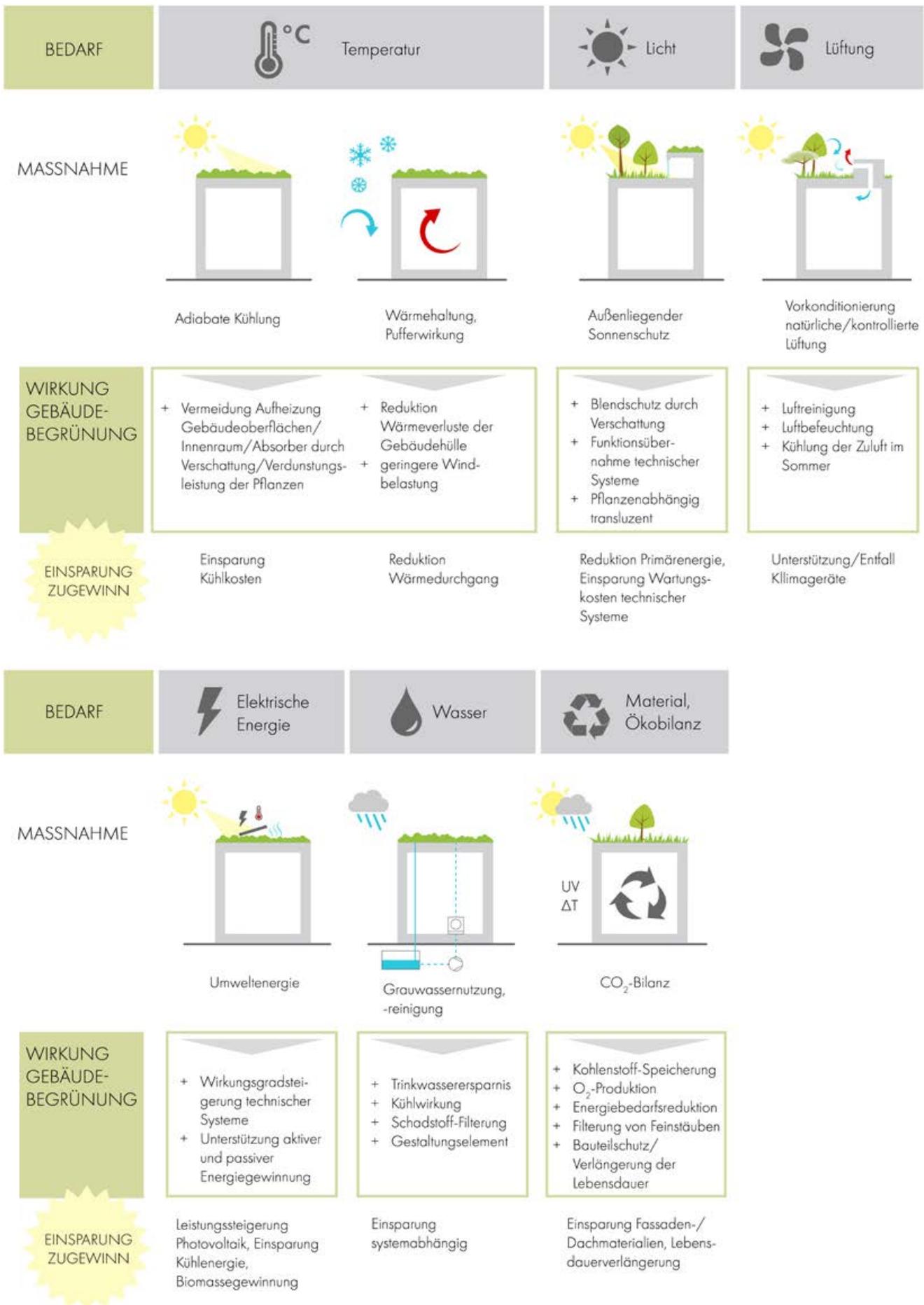


Abb.9: Wirkungen Dachbegrünung
(Quelle: Nicole Pfoser, Anpassungen: GRÜNSTATTGRAU)

2.1. Soziale und gesundheitliche Aspekte

Der Literaturstudie „Grün und Gesundheit“ (Körner, Nagel & Bellin-Harder 2008) zufolge wirkt sich ein bepflanztes Wohnumfeld sowohl auf die Psyche, als auch auf den Körper des Menschen positiv aus.

So ist auf intensiven, gemeinschaftlich genutzten (Dach-) Flächen eine Steigerung so-

zialer Kontakte oder beim „Garteln“ Bewegung im Freien möglich.

Der soziale Effekt einer nutzbaren Dachbegrünung wird verstärkt, wenn das Dach nicht nur einer bestimmten Nutzer- und NutzerInnengruppe zur Verfügung gestellt wird, sondern öffentlich zugänglich ist. Ein positives Beispiel dafür ist etwa eine Filiale einer Super-

marktkette in Wien Engerthstraße, deren Dach als öffentliche Parkanlage ausgestaltet ist.

Private Dachflächen sind nur einem geringen Bevölkerungsanteil zugänglich und können öffentliche Freiflächen nicht ersetzen.

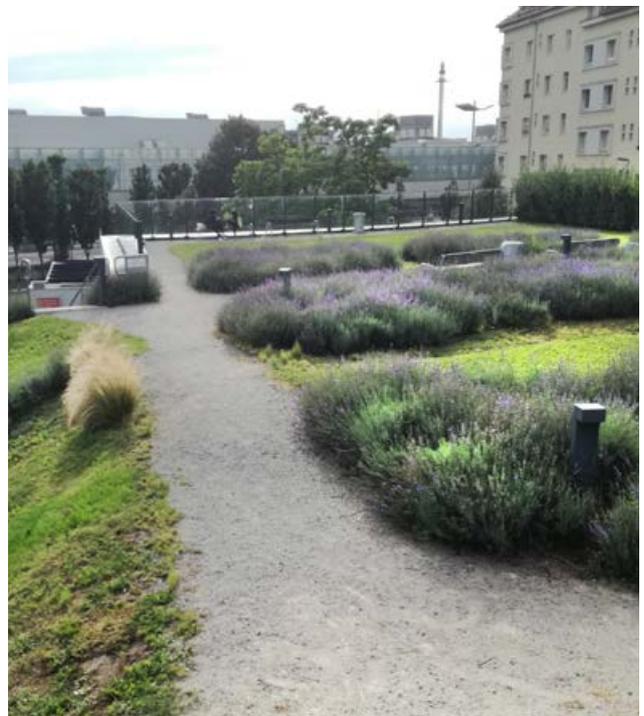


Abb.10: Parkanlage auf einem Supermarkt, Wien
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

Gründächer erlauben auch die Einbindung von Sportflächen und ermöglichen dadurch körperliche Ertüchtigung direkt im Wohn- oder Arbeitsumfeld. Auf Schuldächern oder Kindergärten können mangelnde Grundstücksflächen durch Spiel- oder Sportplätze am Dach ersetzt werden. Wichtig ist es, bei der Planung dieser Freiflächen an beschat-

tete Rückzugsorte zu denken, damit diese Flächen auch im Sommer genutzt werden können.

Aber auch extensive, nicht durch den Menschen aktiv genutzte Dachbegrünungen können einen direkten Beitrag zur Verbesserung der menschlichen Gesundheit leisten, indem sie zu einem behagli-

chen Stadtklima beitragen (Hitzereduktion, Luftverbesserung) und Schall reduzieren. Ein weiterer Vorteil ist zudem die im Vergleich zu Kies- oder Bitumendächern schönere Aussicht auf die bewachsene Fläche. In den folgenden Punkten werden die einzelnen Wirkungsweisen nun näher beschrieben:

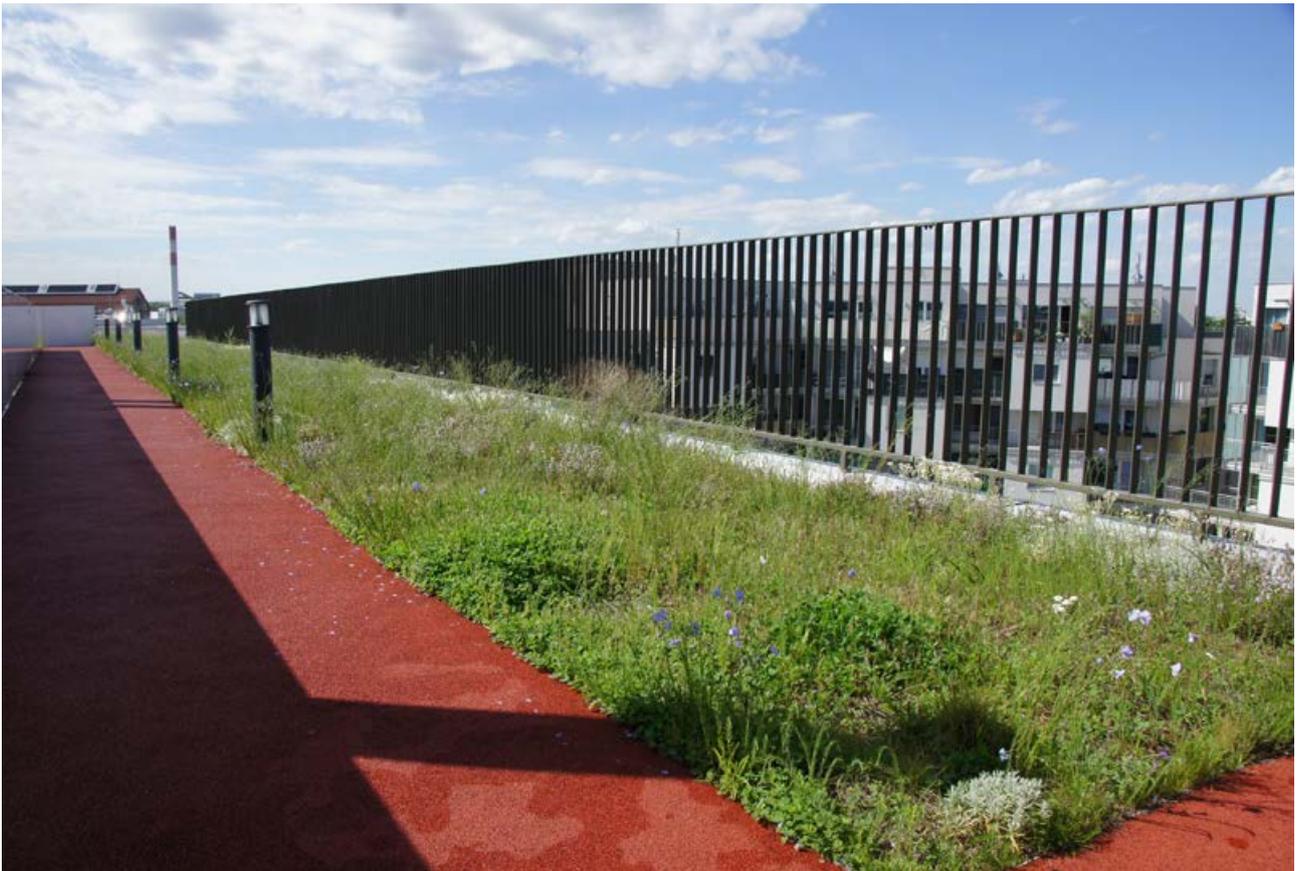


Abb.11: Oase 22 Laufstrecke
(Quelle: Irene Zluwa)

2.2. Klimafunktion

In dicht verbauten und versiegelten Siedlungsgebieten ist die Temperatur deutlich höher als im Umland („Urban Heat Island“ - Effekt). Der 'Urban Heat Island Strategieplan Wien' (Magistrat der Stadt Wien 2015) beschreibt als Hauptursache für die Entstehung dieser Hitzeinseln die Ver- und Überbauung natürlich durchlässiger (permeabler) Oberflächen.

Versiegelte Oberflächen bestehen meist aus wärmeabsorbierenden Materialien, die die langwellige Strahlung der Sonne (Wärme) speichern. Glatte Oberflächen wie Glas reflektieren diese Strahlung noch zusätzlich.

Im Gegensatz zu versiegelten Flächen kann in versickerungsfähigen Oberflächen Nie-

derschlagswasser gespeichert und durch Verdunstungsprozesse zur Kühlung genutzt werden. Auch die Beschattung von Oberflächen durch Vegetation trägt zur Reduktion der Hitzeentwicklung bei.

Gründächer können folglich auch einen deutlichen Beitrag zur Reduktion des „Urban Heat Island“ - Effekts leisten:

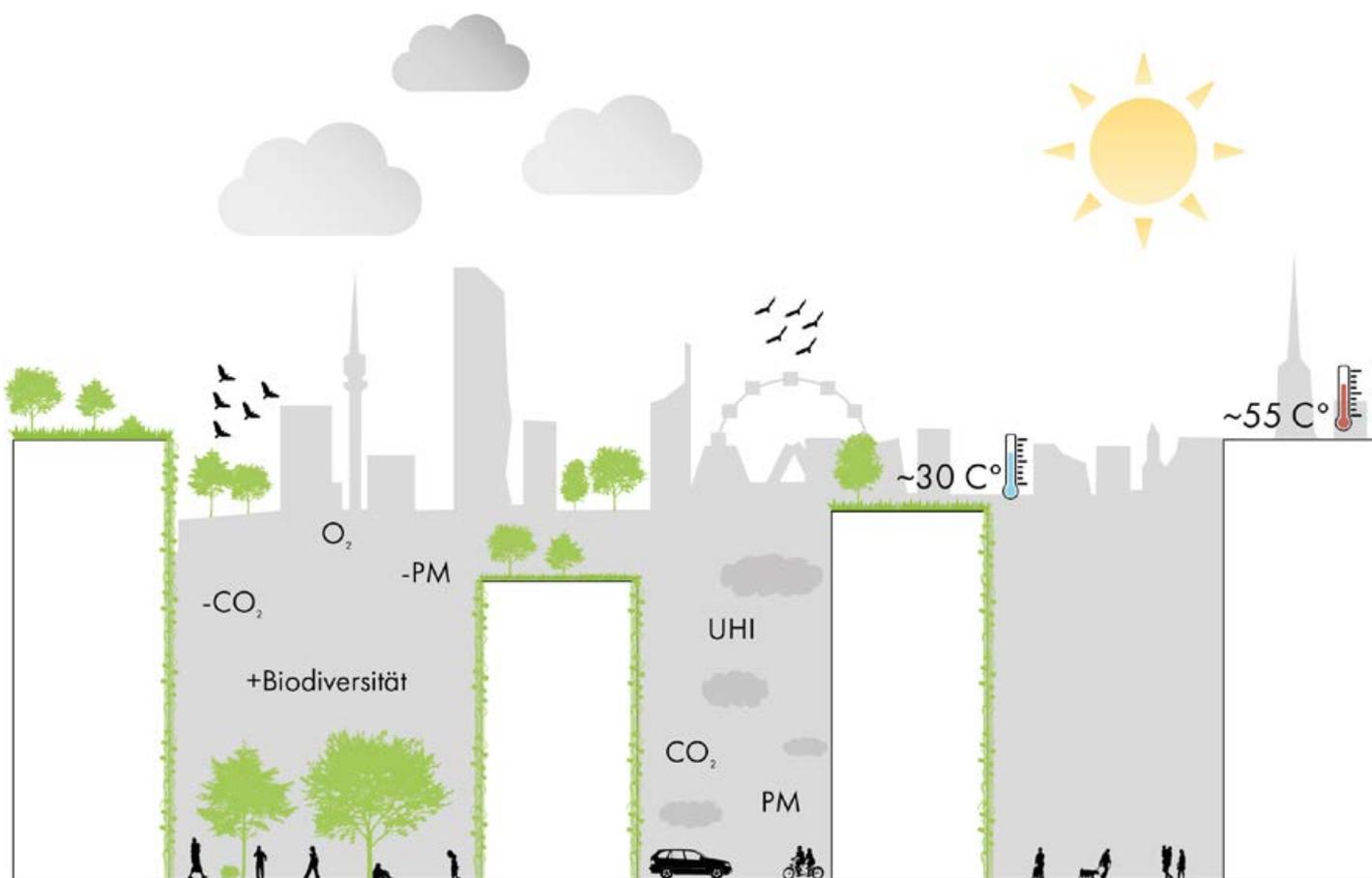


Abb.12: Die „Haut“ der Stadt

(Quelle: Nicole Pfoser, Nachbearbeitung: Fritthum/Kraus/GRÜNSTATTGRAU)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNNUNGEN

Begrünte Dächer heizen sich weniger stark auf als Schwarz- oder Metaldächer. In nachstehender Grafik von Scharf et al. (2017) werden die Oberflächentemperaturen von unterschiedlichen Dachausführungen gezeigt. Wie deutlich zu sehen ist, heizt sich die Dachhaut unter einem

Blechdach (rot) und einer Bitumenbahn (orange) deutlich stärker auf als unter den verschiedenen Dachbegrünungsformen. Die geringsten Temperaturen befinden sich bei dieser Untersuchung unter einem 30 cm dicken, reduziert intensiven Gründachaufbau (grün strichliert).

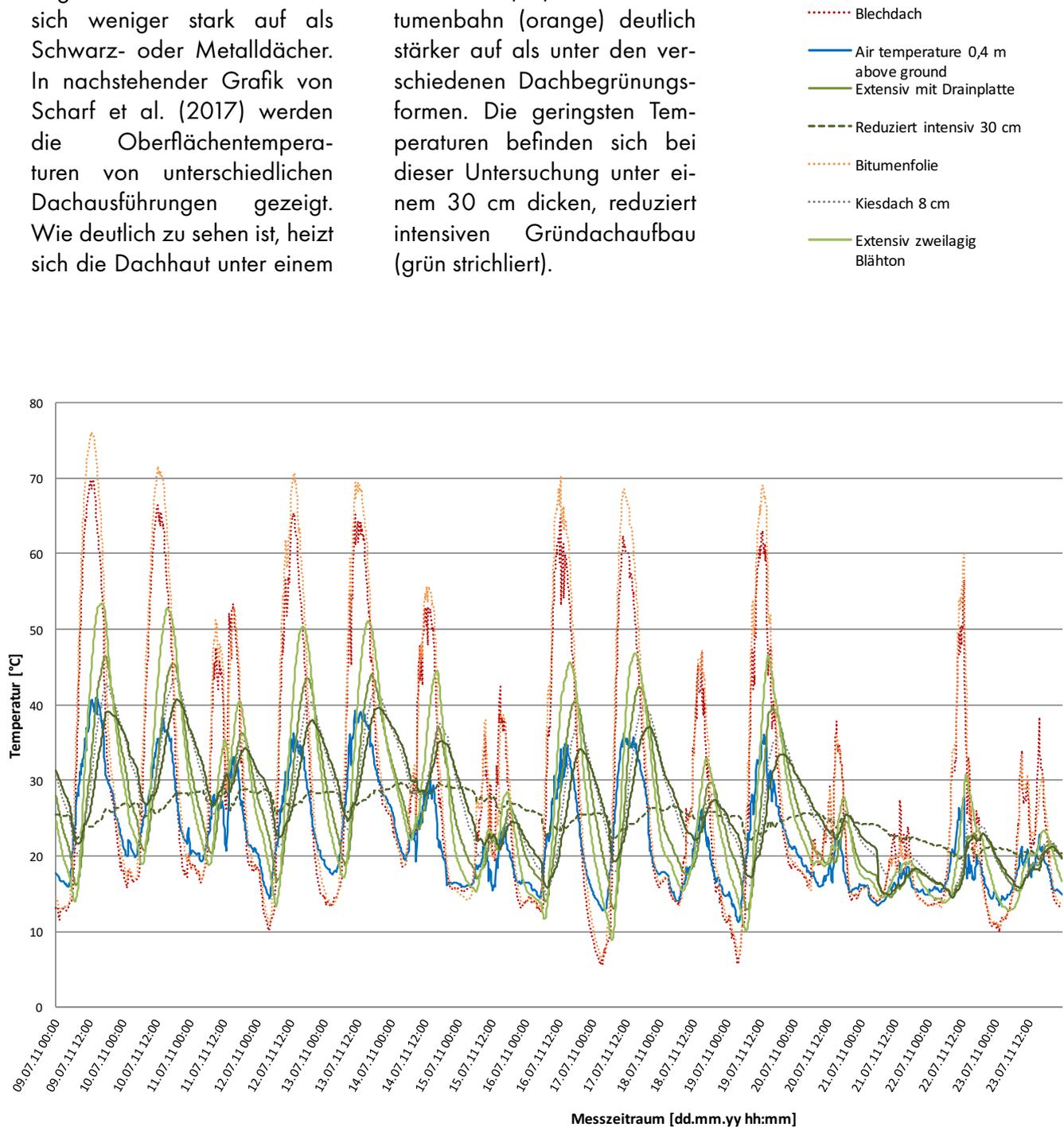


Abb.13: Oberflächentemperaturen an der Dachhaut unter verschiedenen Dachaufbauten (Quelle: Scharf 2020)

Pflanzen kühlen aber auch aktiv durch ihre Transpirationsleistung. Im Zuge der Photosynthese verdunsten Pflanzen Wasser (Weiler, Nover & Nultsch 2008), das an die Umgebungsluft abgegeben wird und diese damit kühlt. Je nach Begrünungsart fällt dieser Kühlungseffekt bei intensiv begrünten Dächern mit höheren Pflanzen stärker aus, da diese in der Regel mehr Wasser verdunsten als Pflanzen einer Extensivbegrünung. Für den Kühleffekt wirkt sich auch zusätzliche Bewässerung positiv aus.

Die Studie „Kelvin“ der ZAMG (Schwaiger et al. 2018) gibt an, dass durch eine volle Ausschöpfung des Gründachpotenzials bei gleichzeitiger Verwendung von hochreflektierenden Dachdeckungen in der Inneren Stadt von Wien die Anzahl der Hitzetage um 29 % (in zentrumsferneren Gebieten um bis zu 20 %) verringert werden kann. Dies würde umgerechnet ein Stromeinsparungspotenzial von 5.000 bis 20.000 MWh pro Jahr, oder die Verringerung der Treibhausgasemissionen um 600 bis 200 t CO₂-Äquivalente bedeuten.

CO₂ (Kohlendioxid) ist eine maßgebliche Verbindung für den menschengemachten Klimawandel (Anderson, Hawkins & Jones 2016). Während die Reduktion des Ausstoßes von CO₂ (vor allem in Industrie und Verkehr) eine sehr wichtige Maßnahme ist, um die nationalen und internationalen Klimaziele zu erreichen, kann die aktive Bindung von CO₂ in Pflanzen und Boden ebenfalls zu einer Reduktion des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre beitragen.

Laut einer Studie der TU Braunschweig wirkt das 8.600 m² große, extensive Gründach am Flughafen Berlin Brandenburg als CO₂-Senke: Es konn-

ten 0,313 kg CO₂/m²/Jahr aufgenommen werden. Die Speicherung erfolgt nur dann, wenn das Gründach feucht ist und die Pflanzen Photosynthese betreiben können. (Heusinger & Weber 2017). Ein bewässertes intensives Gründach mit Bäumen und Sträuchern könnte ein Vielfaches dieser Leistung bringen.

Einen wesentlichen Beitrag zur Einsparung von CO₂ leistet aber auch die Schaffung von lokalen Grünflächen (beispielsweise auf Dächern), welche zu Naherholungszwecken genutzt werden können. Dies bewirkt eine Verringerung der Verkehrsbelastung durch Freizeitmobilität.

Dachbegrünungen haben einen positiven Einfluss auf das Klima durch:

- ✚ **Niedrige Oberflächentemperaturen** im Sommer
- ✚ **Aktive Kühlung** durch die **Verdunstungsleistung** der Pflanzen
- ✚ **Verringerung der CO₂-Belastung aus Mobilität** durch Schaffung von Naherholungsflächen

2.3. Auswirkungen auf die Luft- und Wasserqualität

Dachbegrünungen können einen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität leisten.

Auf den Blättern von Pflanzen kann (Fein-)Staub aus der Luft gebunden werden. Wind wirbelt die Stäube auf, je nach Dichte und (Blatt-)Struktur des Pflanzenkörpers bleiben Staubpartikel an den Blättern haften und können beim nächsten Regen abgewaschen und in den Boden eingebracht werden. In einem Modellversuch wurde bei extensiven Gründachaufbauten (Sedum und Moosmatten) eine signifikant höhere Bindung von Feinstaubpartikeln ab $0,3 \mu\text{m}$ im Vergleich zu einem Kiesdachaufbau festgestellt (Sempel et al. 2013). Auch andere Luftschadstoffe können von der Dachbegrünung aufgenommen werden. In einer Studie aus Chicago sprechen Yang, Yu & Gong (2008) von der Aufnahme von 1.675 kg Luftschadstoffen, davon 52 % Ozon (O_3), 27 % Stickstoffdioxid (NO_2), 14 % Feinstaub (PM 10) und 17 % Schwefeldioxid (SO_2).

Eine vom Bundesverband für Gebäudegrün (BUGG) in Auftrag gegebene Studie gibt an, dass begrünte Dächer eine 10 bis 20 % höhere Schad-

stoff-Filterwirkung als unbegrünte Dächer aufweisen, und vergleicht ihr Feinstaubbindevermögen von 10 g/m^2 mit Strauch- und Staudenbeständen derselben Fläche. (Gorbachevskaya & Herfort 2012). Zu berücksichtigen ist aber, dass der Einsatz von Dachbegrünungen nur einen marginalen Beitrag zur Minimierung des Schadstoffanteils in der Luft leistet. Im Vergleich zu wirkungsvollen Maßnahmen zur Reduktion der Schadstoffemissionen, wie der Eindämmung des motorisierten Verkehrs, vor allem spielt er eine unbedeutende Rolle.

Gründächer verbessern auch die Qualität des Regenwassers. Das Regenwasser wird durch die Schichten des Begrünungsaufbaues wie in einem Boden gefiltert: In Abhängigkeit von Aufbauhöhe und Regenereignis wurden in einer Studie von Vijayaraghavan, Joshi & Balasubramanian (2012) im Abflusswasser eines extensiven Gründachaufbaus geringere Mengen von Leichtmetallen (Na, K, Ca, Mg, Li, Al) und Schwermetallen (Fe, Cu) vorgefunden als in der eingebrachten Regenspende. Eine Folgestudie von 2014 fügt hinzu, dass die Wahl der Materialien des Gründachaufbaues ebenfalls eine Rolle spielt, welche Stoffe im

Gründachaufbau gebunden werden können. Um keine negativen Auswirkungen auf die Wasserqualität des Abflusses von Gründächern zu erzeugen, ist auf eine schadstofffreie Dachabdichtung zu achten.

Vorsicht beim Einsatz von Düngemitteln und Pestiziden auf Gründächern, damit durch die Pflege keine schädlichen Stoffe in den Boden eingebracht werden.

Auch Grauwasser kann über den Gründachaufbau, im Sinne eines bepflanzten Bodenfilters, gereinigt werden.

Grauwasser muss im Normalfall in den Kanal geleitet und in einer konventionellen Kläranlage gereinigt werden. Die Bewässerung von Gründächern mit Grauwasser (als Alternative zu Trinkwasser) ist eine optimale Kombination, um die in Kapitel 2.2 beschriebenen Klimafunktionen zu verbessern!

2.4. Wasserhaushalt und Regenwassermanagement

Wie in Kapitel 1.4 erwähnt wurde, nehmen durchlässige (permeable) Oberflächen Wasser auf.

Dachbegrünungen helfen durch das Wasseraufnahme- und Speichervermögen der unterschiedlichen Komponenten

des Begrünungsaufbaues Regenwasser zurückzuhalten und so Abflussspitzen zu minimieren.

Bereits in einem minimalen extensiven Gründachaufbau findet eine Speicherung von Regenwasser und somit eine Verzögerung des Abflusses

statt. In nachstehender Grafik wird der Abfluss eines Gründaches im Vergleich zu einem Schwarzdach dargestellt. Wie zu sehen ist, setzt auch bei einem nur 8 cm starken Gründachaufbau der Abfluss viel später ein und ist auch insgesamt geringer.

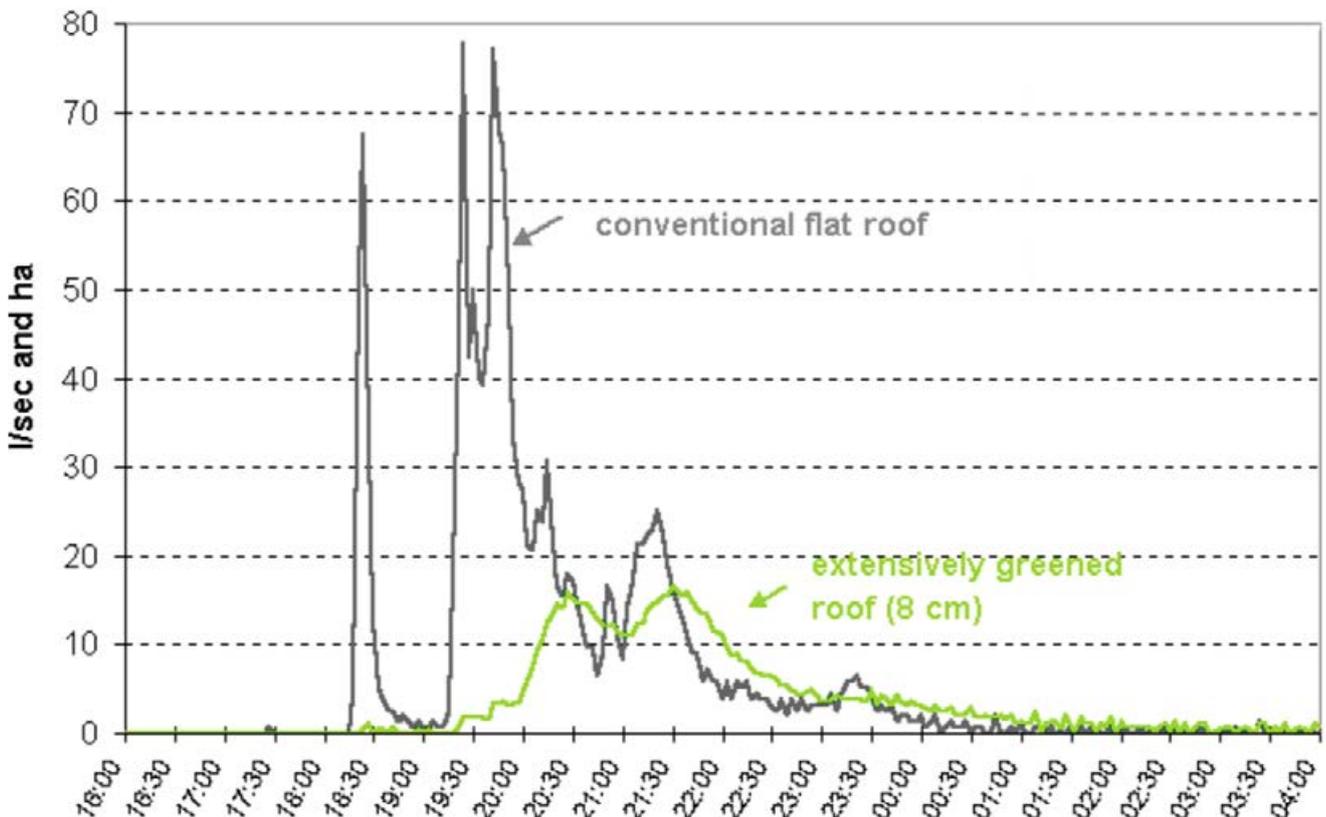


Abb.14: Grafik Abflussverhalten Schwarzdach vs. Extensivdach
(Quelle: Marco Schmidt)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

Je höher der Substrataufbau und je absorptionsfähiger die Komponenten, umso mehr Wasser kann gespeichert werden. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit, in speziellen Einbauten (Drainage- und Speicherkörpern, Speichervliesen und -matten, Anstau-elementen und integrierten Zisternen) große Mengen an Wasser rückzuhalten und den Pflanzen zur Verfügung zu stellen. Speziell darauf abgestimmt, die Abflussspitzen von Starkregenereignissen zu verschieben, werden Abflusssrosseln eingesetzt, die sich zum

Zeitpunkt des Regenereignisses schließen und das Wasser am Dach halten. Die Drosseln öffnen sich erst zeitverzögert, zu einem Zeitpunkt, an dem das Kanalsystem wieder Wasser aufnehmen kann. Auch Retentionsdächer als flächige Anstaudächer (0-Grad-Dächer) können errichtet werden.

Gründächer können somit einen wesentlichen Beitrag zum (städtischen) Regenwassermanagement leisten, indem sie wertvolle Retentionsflächen bieten und so auch Überlastungen des Kanals bei

Starkregenereignissen vermeiden (Magistrat der Stadt Wien 2013). Ein Leuchtturmbeispiel für gelungenes urbanes Regenwassermanagement ist der Potsdamer Platz in Berlin: Seit der 1998 durchgeführten Neugestaltung des Platzes, wird auf den umliegenden Gründachflächen das Regenwasser gereinigt und in Zisternen und Rückhaltebecken gesammelt, und dann wiederum zur Bewässerung der Grünanlagen sowie zur Toilettenspülung verwendet.



Abb.15: Gründächer rund um den Potsdamer Platz, Berlin
(Quelle: Irene Zluwa)

Auch in der Seestadt Aspern wird zunehmend integratives Regenwassermanagement umgesetzt: Im Bauteil Nord sind zur Errichtung gelangende Dachflächen – ausgenommen Kiesrandstreifen, Traufenstreifen, Attika-Verkleidungen, technische Auf-

bauten und Schwimmbecken – als „begrüntes Flachdach“ auszuführen. Für die Bauwerke mit Wohn- oder Mischnutzung (einschließlich Wohnen) sind diese Dachflächen zumindest als „reduziert intensiv begrünt“ gemäß ÖNORM L 1131:2010 mit einer durchwurzelbaren

Aufbauhöhe von mindestens 20 cm auszuführen. Für die Dachflächen der Objekte ohne Wohnnutzung muss die durchwurzelbare Aufbauhöhe mindestens 8 cm betragen. Die Einleitungen von Niederschlagswässern in den Kanal ist nur beschränkt möglich.

2.5. Schallschutz

Lärm ist ein Stressfaktor, der sich sowohl auf die menschliche Gesundheit (Zeeb 2019) als auch auf die Aktivität der städtischen Tierwelt auswirkt. Anhand einer Untersuchung der europäischen Amsel wurde festgestellt, dass manche Singvögel in Städten ihren morgendlichen Gesang früher beginnen, als in umliegenden Wäldern, um Lärmsituationen auszuweichen (Dominoni et al. 2013).

Gründächer haben eine lärmreduzierende Wirkung

auf die Umgebung, da durch das Substrat und die Blätter der Bepflanzung Schall gedämpft wird und im Gegensatz zu glatten Oberflächen weniger reflektiert wird. Dieser Effekt verstärkt sich vor allem in Kombination mit Fassadenbegrünungen (Van Renterghem et al. 2013).

Auch der Schallübertrag in ein Gebäude wird durch eine Dachbegrünung reduziert. Nach einer Studie von Connelly & Hodgson (2013) werden vor allem tiefe Frequenzen im Vergleich zu ei-

ner Metallbedachung weniger ins Gebäude übertragen, da sie vom Gründachaufbau „geschluckt“ werden. Aufbauten mit höherer Substratstärke und krautiger Vegetation liefern bessere Ergebnisse als niedrige Aufbauten und sukkulente Vegetation. In der ÖNORM L1131:2010 werden die zwei genannten Aufbauten als „Gras-Kraut-Begrünungen“ und als „Sedum-Moos-Begrünungen“ bezeichnet.

2.6. Bauphysikalische Gewinne und Betriebskosteneinsparungen (Lebenszyklusverlängerung von Gebäuden)

Wie bereits in Kapitel 2.2 erläutert, erwärmt sich die Dachhaut unter einer Dachbegrünung weniger stark.

Der Aufbau eines Gründaches hat also eine dämmende Wirkung, die je nach Gründachaufbau und Substratkomponenten unterschiedlich ausfällt. Gründachschichten wirken sich beispielsweise positiv auf

den U-Wert aus (Scharf & Zlawa 2017), weil die Feuchte direkt an der Dachhaut schneller abgeführt wird. Die Dämmwirkungen unterscheiden sich auch durch das Luftporenvolumen der Stoffe, die als Substrat verwendet werden (Anteile an Blähton, Schiefer, Perliten, Mineralwolle etc.). Sehr entscheidend ist jedenfalls die Dicke der Schichten. Grundsätzlich gilt: je dicker, desto besser ist auch die

Dämmwirkung (Castleton et al. 2010). Abbildung 16 zeigt den Wärmedurchfluss in und aus einem Gebäude unter verschiedenen Dachaufbauten. Es ist deutlich zu erkennen, dass unter der Bitumenbahn und der Kiesschicht ab 6:00 Uhr Wärme ins Gebäude gebracht wird (die Kurve liegt über null), und in der Nacht Energie aus dem Haus abgeführt wird. Bei den beiden Gründachaufbauten liegt der Graph immer rund

Wärmedurchfluss an der Dachabdichtung bei Deckung mit Schotter, Bitumen, extensiver Dachbegrünung mit 12 cm und reduziert intensiver Dachbegrünung mit 20 cm an einem sehr heißen Tag (03.08.2017)

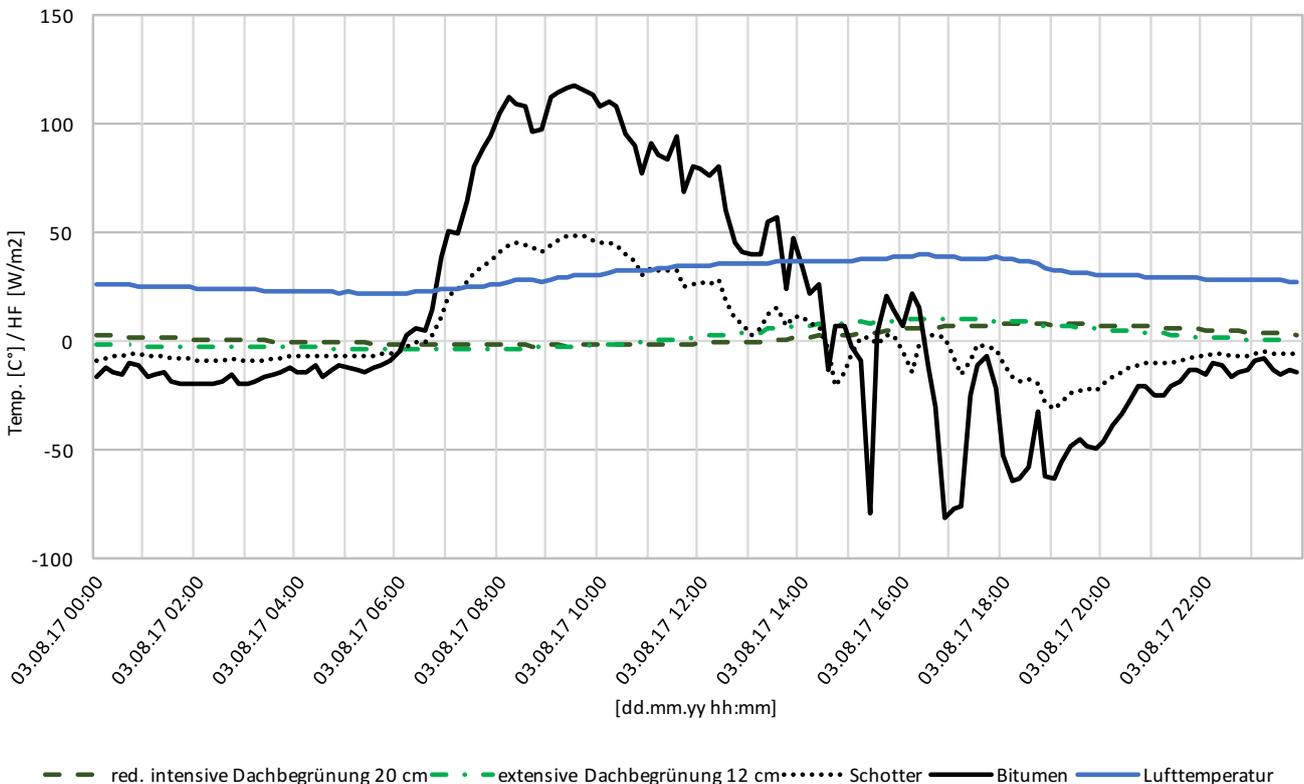


Abb.16: Wärmedurchfluss in das und aus dem Gebäude im Vergleich (Kiesdach, Bitumenbahndach, extensives und reduziert intensives Gründach) (Quelle: Anschöber 2020)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

um null, es findet also kaum ein Energieaustausch zwischen Gebäude und Umgebung statt (d.h. durch die Dämmwirkung des Gründachaufbaues heizt sich das Gebäude weder

auf, noch strahlt es Wärme ab (Anschober 2020). Die Schwankungen und Spitzen in den Kurven von Bitumen- und Schotterdach sind durch die hohe Sensibilität der Wärme-

durchflusssensoren zu erklären, die aufgrund der fehlenden Dämmwirkung sehr schnell auf leichte Temperaturveränderungen reagieren.

Wärmedurchfluss an der Dachabdichtung bei Deckung mit Schotter, Bitumen, extensiver Dachbegrünung mit 12 cm und reduziert intensiver Dachbegrünung mit 20 cm an einem sehr kalten Tag (01.03.2018)

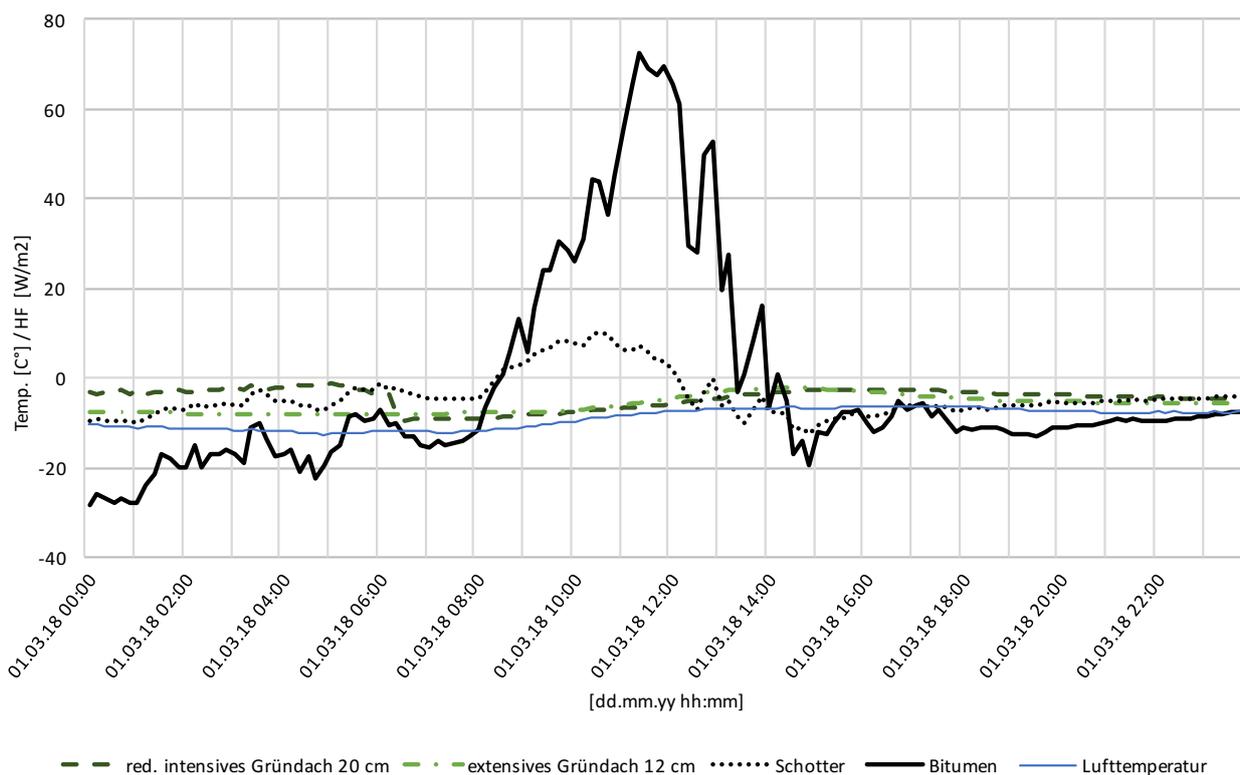


Abb.17: Wärmedurchfluss in das und aus dem Gebäude im Vergleich (Kiesdach, Bitumenbahndach, extensives und reduziert intensives Gründach)
(Quelle: Anschober 2020)

In Abb. 17 ist der gleiche Effekt im Winter dargestellt. Hier ist in den Nachtstunden die bessere Dämmwirkung des höheren Gründachaufbaus mit 20 cm im Vergleich zum Extensivdach mit 12 cm erkennbar. Aufgrund der schlechten Dämmwirkung der Kies- und Bitumenvarianten sind hier untertags solare Gewinne möglich, die in der Nacht aber wieder verloren gehen. In

beiden Abbildungen, sowohl an heißen wie auch an kalten Tagen, wird deutlich, dass die Temperaturschwankungen an der Abdichtungsebene bei den Gründachvarianten wesentlich geringer sind als unter der Kies- und Bitumenbahndeckung (Anschober 2020). Durch diese Pufferwirkung des Dachbegrünungsaufbaus wird somit auch die Dachhaut geschont.

Außerdem bildet die Begrünung einen Schutz vor mechanischen Schäden (z.B. Hagel) und UV-Strahlung, wodurch insgesamt die Lebensdauer der Gebäudehülle verlängert wird (Peck & Kuhn 2000). Dieser Effekt tritt aber nur bei Warmdächern auf, bei einem Umkehrdach wird die Abdichtungsebene durch die außen angebrachten Dämmplatten geschützt.

2.7. Lebensraum für Tiere und Pflanzen Chance zur Erhöhung der Artenvielfalt in Städten

Trotz oder gerade wegen der in [Kapitel 1.5](#) beschriebenen erschwerten Lebensbedingungen weisen Dächer ein großes Potenzial für Artenvielfalt auf.

Wenn artenreiche, vorzugsweise regionale Pflanzengesellschaften ausgebracht werden, kann durch Gründächer die Biodiversität in der Stadt erhöht werden. Forschungsprojekte der HBLFA Schönbrunn (Schmidt, Köninger & Murer 2013) und der Universität für Bodenkultur Wien (Korjenic et al. 2018/2019) befassen sich mit der Eta-

blierung von pannonischen Trockenrasengesellschaften auf Dächern. Abbildung 18 und 19 zeigen einen Ausschnitt des mit pannonischen Pflanzenarten begrünten Turnsaaldaches des Bundesgymnasiums und -realgymnasiums Kandlgasse.

Gründächer bieten jedoch noch mehr Anreize: Durch ihre abgegrenzte Lage können auch gefährdete oder geschützte Tier- und Pflanzenarten auf ihnen einen Rückzugsort finden. Ein anschauliches Beispiel dafür findet sich in der Schweiz, wo auf einem mehr als 100 Jahre alten Gründach neben mehr als

170 Magerwiesenarten neun geschützte Orchideenarten gefunden wurden (Brenneisen 2003).



Abb.18: Gründach Gymnasium und Realgymnasium 7, Kandlgasse (Quelle: Irene Zluwa)



Abb.19: Pannonische Trockenrasengesellschaft im Frühsommer am Schuldach des GRG 7, 7. Bezirk in Wien (Quelle: Irene Zluwa)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

Generell gilt auch hier: je höher der Substrataufbau, desto höher die Überlebenschancen von weniger spezialisierten Arten (Thuring 2016). Zu beachten dabei ist jedoch, dass mehr Substratstärke nicht unbedingt einen Anstieg der Artenvielfalt bewirkt. Die Heterogenität der Dachlandschaft an sich, also das Einbringen unterschiedlicher Aufbauhöhen, Substratmaterialien und Strukturen, bedingt eine Förderung der Artenvielfalt.

Auch Tiere finden auf Dächern ein Refugium. Bereits auf extensiven Begrünungen findet sich ein höheres Artenvorkommen als auf Kiesdächern (Hietel, Panfyorov & Rößner 2016). Je nach Wuchshöhe und Begrünungsart eignen sich

Dächer als Nahrungsquelle, Reproduktions- und/oder Lebensraum für unterschiedliche Tierarten. Viele Tierarten gelangen in unterschiedlichen Lebensstadien - als Jungtiere, Eier oder Kokons - in der Substratmischung auf das Dach, wie z.B. Schnecken und Asseln. Manche erobern das Dach fliegend (Vögel, flugfähige Insekten), andere kletternd, wie Spinnen und Mauereidechsen (Stocker & Meyer 2012). Die Gründächer fungieren außerdem auch als Trittsteinbiotope und Grünkorridore für Vögel und Insektenarten.

Auch beim Thema Artenschutz spielen Gründächer eine Rolle, sie können zum Teil bei entsprechender Ausgestaltung auch als Ausgleichsflächen für

durch Bebauung verlorengangene Areale dienen (Brenneisen & Hänggi 2006): Die Haubenlerche (*Galerida cristata*) beispielsweise, deren Bestände weltweit schrumpfen, wurde nach einer Studie der Stadt Wien – Umweltschutz auf dem Gründach des Briefverteilzentrums Wien Süd beobachtet (Krampl 2016).

In einer Untersuchung des Wildbienenvorkommens auf Gründächern in Wien (Kratschmer 2015) wurden auf neun Dächern 91 Bienenarten nachgewiesen, darunter auch seltene Arten wie die Löcherbiene (*Heriades rubicola*) und die Maskenbiene (*Hylaeus imparilis*).



Abb.20: Haubenlerche auf einem Gründach
(Quelle: Manfred Pendl/Wiener Umweltschutzabteilung)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

Durch Strukturelemente (beispielsweise Steine, Totholz, Sand, Kies, Wasserbecken) und vegetationsfreie Stellen im Substrat, unterschiedliche Substrathöhen und -arten kann die Lebensraumfunktion eines Gründaches ver-

bessert werden (Gedge et al. 2010). Auch die Installation von Solaranlagen kann den Artenreichtum positiv beeinflussen, da sich durch diese Elemente weitere Nischen, Schattenbereiche, Verstecke und andersartig ausgestaltete

Lebensräume bilden (Brenneisen 2015). Die Schaffung von Strukturen zur Erhöhung der Artenvielfalt birgt wenig zusätzliche Kosten, oft genügt nur die Organisation der gewünschten Materialien.



Abb.21: Strukturmaterialien
(Quelle: Irene Zluwa)



Abb.22: Strukturmaterialien
(Quelle: Irene Zluwa)

Biodiversitätsfördernde Elemente können sehr leicht auch nachträglich auf Bestandsdächern aufgebracht werden. Allerdings müssen diese eine gewisse Qualität und Dauerhaftigkeit sowie Bezug zu den Zielarten aufweisen. Für eine Einteilung der baulichen Elemente sind die Fachinformationen der nationalen Verbände zu beachten.

2.8. Erweiterung des Lebensraums und Potenzial für Mehrfachnutzungen

Gründächer eignen sich nicht nur als Lebensraum für Tiere und Pflanzen. Ein Gründach stellt auch eine wichtige Ressource für den Menschen dar, ob es nun eine mit Trögen begrünte Terrasse oder ein Dachgartenbiotop mit Bäumen ist, das sogar über einen Teich verfügt.

Ein Beispiel dafür ist ein zu Beginn der 1990er Jahre saniertes Gründerzeithaus in Wien: Wie der Garten auf ebener Erde wird der Dachgarten nach den Wünschen und Bedürfnissen der NutzerInnen gestaltet (Abb. 23). So wurden zum Beispiel bei dem Wohnprojekt Sargfabrik auf den Dachflächen der Wohnanlage (Gemeinschafts-) Flächen für Urban Gardening geschaffen. Auf den Dächern der Oase 22 fand sogar eine ganze Laufstrecke Platz.

Oder es können (nicht nur) auf Dächern von Tiefgaragen ganze Parkanlagen mit Spiel- und Sportflächen (zum Beispiel Schubertpark und Märzpark) errichtet werden. Notwendige Parkplatzflächen werden so durch die Mehrfachnutzung auch für die Allgemeinheit als vollwertige Erholungsfläche erschlossen.

Auch die Kombination mit Solarthermie oder Stromerzeugung

durch Photovoltaik ist möglich (siehe [Kapitel 4.4](#)).



Abb.23: Intensive Dachbegrünung, 4. Bezirk in Wien
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)



Abb.24: Schubertpark, Garageneinfahrt mit darüberliegender Parkfläche
(Quelle: Google Maps)

2.9. Urban Farming

Im Sinne der Nachhaltigkeit ist die Primärproduktion auch in der Stadt ein wichtiges Thema. Gerade durch Stadterweiterungs- und Stadtverdichtungsprojekte gehen Ackerflächen und Gärtnereien am Stadtrand verloren.

Dächer würden hier auch eine Möglichkeit bieten, den marktorientierten Anbau von Lebensmitteln und Rohstoffen zu ermöglichen. Speziell Pflanzen und Produkte, die lokal verwertet werden und in den Verkauf gelangen können, sind hier von Bedeutung, da auch Transporterfordernisse minimiert werden sollen und Regionalität vermehrt an Bedeutung gewinnt.

In Österreich wird die Möglichkeit der intensiven Dachbegrünung zur Lebensmittelherstellung noch selten genutzt, während beispielsweise in New York, Rotterdam, Paris und Bangkok dieses Konzept schon Verbreitung findet (Thomson Reuters Foundation 2019). Ein österreichisches Beispiel für Urban Farming ist der Science Tower in Graz. Am Dach des Bürogebäudes werden seit 2017 Nutzpflanzen angebaut. Die mit Substrat gefüllten Hochbeete aus



Abb.25: Brooklyn Grange, New York
(Quelle: Ulrike Pitha)



Abb.26: Produktionsdach, Graz (siehe „Science Tower, Graz“)
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

2. POTENTIALE UND LEISTUNGSSPEKTRUM VON DACHBEGRÜNUNGEN

Beton bieten im 13. Stock Platz für verschiedene Gemüsearten, Obst und andere Pflanzen. Dort produzierte Lebensmittel werden einerseits von den Mitarbeitern im Tower konsumiert und andererseits in einem nahegelegenen Haubenlokal verwendet. Der regionale Aspekt spielt hiermit eine große Rolle: Alle Lebensmittel des Produktionsdaches werden im Umkreis von 50 km verwendet.

Ob ein Dach für intensive landwirtschaftliche Nutzung geeignet ist, wird in den meisten Fällen von Exposition und Statik bestimmt. Als Potenziale werden beispielsweise kaum ausgelastete Hochgaragendecks bewertet. Ein Praxisleitfaden zur Umsetzung von Dachgewächshäusern wurde im Zuge des deutschen Projektes „ZFarm. Landwirtschaft der Zukunft auf

dem Dach“ herausgegeben (Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. et al. (Hrsg.) 2013): Darin werden unterschiedliche Nutzungskonzepte sowie Planungs- und Entscheidungshilfen beschrieben, die Etablierung der Dachfarm als Marke diskutiert und Hinweise zur Produkt- und Finanzplanung sowie zur Öffentlichkeitsarbeit gegeben.



Abb.27: Brooklyn Grange, New York
(Quelle: Ulrike Pitha)

3. KOSTEN-NUTZEN- GEGENÜBER- STELLUNG



(c) GRÜNSTATTTGRAU

Die Grundlage für dieses Kapitel bildet eine von der Stadt Wien – Umweltschutz in Auftrag gegebene Studie von Norbert Erlach (2012). Das Kapitel wird mit den tatsächlich erfassten Herstellungs- und Pflegekosten der Dächer eines Münchner Wohnbauträgers ergänzt.

Eine genaue Angabe der tatsächlichen Kosten einer Dachbegrünung kann immer nur individuell anhand der Pläne des Objektes erstellt werden, Richtpreise sind seitens

der Hersteller jedoch verfügbar. Das nachfolgende Kapitel soll einen schematischen Überblick geben und helfen, die Aufwände für die Errichtung und Erhaltung der unterschiedlichen Gründachvarianten abzuschätzen und dem in Kapitel 2 angeführten, zum Teil monetär schwerer abzubildenden Nutzen gegenüberzustellen.

Grundsätzlich birgt ein extensives Gründach nur in der Anwuchs- und Entwicklungspflege geringfügig höhere Herstellungs- und Pflegekosten

als ein Kiesdach. Der Pflegeaufwand von intensiven Dachbegrünungen ist je nach Ausgestaltung mit Grünflächen auf gewachsenem Boden vergleichbar. Ein weiterer tragender Faktor ist die Verlängerung der Lebensdauer der Dachabdichtung: Die durchschnittliche Lebensdauer eines Kiesdaches beträgt 20-30 Jahre. Bei einem Gründach wird die Lebensdauer der Dachabdichtung auf zumindest 40 Jahre ausgedehnt, wodurch Austauschzyklen zusammenfallen.

3.1. Kosten und Nutzen von Kiesdach, extensiver Dachbegrünung und intensiver Dachbegrünung

In der Kosten-Darstellung von Erlach (2012) wird einem konventionellen Kiesdach eine extensive sowie eine intensive Dachbegrünung gegenübergestellt.

Die Angaben beruhen auf Interviews und eigenen Erfahrungen des Erstellers, die von einer 1000 m² großen

Geschoßwohnbaufläche auf andere Bautypen übertragen wird. Die Angaben beziehen sich auf die Neuerrichtung, etwaige erhöhte Kosten der Unterkonstruktion werden nicht berücksichtigt. Die Berechnung der Kosten erfolgt ab der Dachabdichtung.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kosten pro m² für ein

Kiesdach, ein extensives Gründach und ein intensives Gründach ab der Dachabdichtung in Bezug auf die Bruttogeschosßfläche dargestellt. Das Preisniveau hat sich bis heute insgesamt verändert und die Pflegekosten können höhere Divergenzen aufweisen.

Gebäudetyp	Kosten/Nutzen	Kiesdach	Extensives Gründach	Intensives Gründach
Kleingartenhaus (2 Geschoße)	Herstellungskosten	1,4	2,2	ab 4,7
	Pflegekosten	0,7	1,3	ab 9
	Gesamtkosten	2,1	3,5	ab 13,7
	Einsparung Heiz/Kühlkosten	-	+	+
	gesundheitlicher Mehrwert	-	+	++
	Lebensraumerweiterung	-	-	++
	Klimafunktion	-	+	++
	Adsorption von Schadstoffen	-	+	++
	Schallschutz	-	+	++
	Kanalentlastung	-	+	++
	Habitatsfunktion f. Tiere/Pflanzen	-	+	++
Einfamilienhaus (2 Geschoße)	Herstellungskosten	0,98	1,54	3,29
	Pflegekosten	0,49	0,91	6,3
	Gesamtkosten	1,47	2,45	9,56
	Einsparung Heiz/Kühlkosten	-	+	++
	gesundheitlicher Mehrwert	-	+	++
	Lebensraumerweiterung	-	-	++
	Klimafunktion	-	+	++
	Adsorption von Schadstoffen	-	+	++
	Schallschutz	-	+	++
	Kanalentlastung	-	+	++
	Habitatsfunktion f. Tiere/Pflanzen	-	+	++

3. KOSTEN-NUTZEN-GEGENÜBERSTELLUNG

Gebäudetyp	Kosten/Nutzen	Kiesdach	Extensives Gründach	Intensives Gründach
Geschloßwohnungsbau (7 Geschoße)	Herstellungskosten	0,2	0,31	0,54
	Pflegekosten	0,1	0,19	1,29
	Gesamtkosten	0,3	0,5	1,83
	Einsparung Heiz/Kühlkosten	-	+	+
	gesundheitlicher Mehrwert	-	+	++
	Lebensraumerweiterung	-	-	++
	Klimafunktion	-	+	++
	Adsorption von Schadstoffen	-	+	++
	Schallschutz	-	+	++
	Kanalentlastung	-	+	++
	Habitatsfunktion f. Tiere/Pflanzen	-	+	++
Industriebau (1 Geschoß)	Herstellungskosten	1,12	1,76	3,76
	Pflegekosten	0,56	1,04	7,2
	Gesamtkosten	1,68	2,8	10,96
	Einsparung Heiz/Kühlkosten	-	+	++
	gesundheitlicher Mehrwert	-	+	++
	Lebensraumerweiterung	-	-	++
	Klimafunktion	-	+	++
	Adsorption von Schadstoffen	-	+	++
	Schallschutz	-	+	++
	Kanalentlastung	-	+	++
	Habitatsfunktion f. Tiere/Pflanzen	-	+	++
Hochhaus (24 Geschoße)	Herstellungskosten	0,08	0,12	0,26
	Pflegekosten	0,04	0,07	0,49
	Gesamtkosten	0,12	0,19	0,75
	Einsparung Heiz/Kühlkosten	-	+	+
	gesundheitlicher Mehrwert	-	+	++
	Lebensraumerweiterung	-	-	+
	Klimafunktion	-	+	+
	Adsorption von Schadstoffen	-	+	++
	Schallschutz	-	+	++
	Kanalentlastung	-	+	++
	Habitatsfunktion f. Tiere/Pflanzen	-	+	+

Tabelle 1: Herstellungs- und Pflegekosten von Kiesdach, extensivem und intensivem Gründach [€/m²], sowie Bewertung von Nutzen und Funktion [- wenig ausgeprägt, + ausgeprägt, ++ stark ausgeprägt]

(Quelle: nach Erlach (2012), von den AutorInnen um den Nutzaspekt erweitert.)

3. KOSTEN-NUTZEN-GEGÜBERSTELLUNG

Anhand der Tabelle wird ersichtlich, wie gering die Unterschiede zwischen einem Kies- und einem Gründach tatsächlich sind, wenn die Kosten auf die Bruttogeschossfläche (= Summe aller übereinandergestapelten Geschossflächen) gerechnet werden. Mit zunehmender Anzahl der Geschosse reduzieren sich die relativen Kosten deutlich.

In der Tabelle kommt auch zur Geltung, dass intensive Dachbegrünungen in ihren Nutzenfunktionen den extensiven Gründächern deutlich überlegen sind. Intensive Gründächer stellen für den Menschen einen erweiterten Lebensraum mit größerem gesundheitlichem Nutzen zur Verfügung. Das Potenzial, Regenwasser zurückzuhalten (Kanalentlastung), ist wesentlich größer als

bei einem Kiesdach. Bezüglich der Habitatfunktion kommt es darauf an, wie intensiv das Dach von den Menschen genutzt wird und ob Tiere dadurch gestört werden. Die Dämmfunktion (Einsparung von Heiz- und Kühlkosten) wirkt immer nur für die darunterliegende Geschossfläche und ist daher bei Industriebauten, die oftmals gar keine Dämmung haben, am höchsten.

3.2. Extensive Gründächer im gemeinnützigen Wohnbau

Auch die Münchner Wohnbaugesellschaft GEWOFA beschaffte sich mit den zusätzlichen Kosten und Nutzen von Dachbegrünungen im geförderten Wohnbau, wo oft noch mehr gespart werden muss, als in anderen Bereichen der Baubranche.

Es wurde untersucht, ob Dachbegrünungen die Bau- und Unterhaltskosten verteuern, und ob den Kosten ein Nutzen gegenübersteht (Fellner 2017). Die Wohnbaugesellschaft verglich die Kosten ihrer Liegenschaften, deren Dächer zu

18 % begrünt sind, und kam zu dem Ergebnis, dass die Herstellung von Gründächern im Vergleich zu Kiesdächern um 0-16 €/m² teurer ist. In Bezug auf die Gesamtprojektkosten sind das maximal 0,17 %. Die jährliche Pflege eines extensiven Gründaches kostet um 0,5 €/m² mehr als die eines Kiesdachs. Unter Berücksichtigung der Kosteneinsparungen aufgrund der besseren Wärmedämmwirkung, der längeren Haltbarkeit der Dachhaut und einer möglichen geringeren Dimensionierung von Entwässerungseinrichtungen durch den verbesser-

ten Regenwasserrückhalt kam die Stadt München zu dem Schluss, dass die **Mehrkosten für Herstellung und Unterhalt von extensiv begrüntem Dächern nicht signifikant** sind. In Anbetracht des Klimawandels ist die Senkung der urbanen Hitze unbedingt erforderlich. Zunehmende Schäden, zB steigende Mortalitätsraten, zunehmende Überschwemmungen, steigender Energieverbrauch für die Gebäudekühlung sind nicht mehr leistbar. Es kann daher auf die Begrünungen nicht mehr verzichtet werden.

3.3. Kostentreiber bei intensiv genutzten Dachbegrünungen

Die Münchner Wohnbaugesellschaft (Fellner 2017) beschäftigte sich auch mit den Aufwänden, um ein Gründach für die BewohnerInnen nutzbar zu machen.

Hier wurde unterschieden zwischen intensiver Nutzung (z.B. Laufstrecke), bei der die Begrünung auch extensiv sein kann, und intensiver Begrünung, wo das Gartenerlebnis im Vordergrund steht.

Als Kostentreiber bei intensiv genutzten Dachbegrünungen wurden folgende Punkte identifiziert:

- ✚ Höhere Planungskosten
- ✚ Höhere Logistikkosten
- ✚ Massivere Statik aufgrund höherer Auflasten oftmals notwendig
- ✚ Höhere Sicherheitsanforderungen bei Absturzsicherungen
- ✚ Aufwendigere Abdichtung und Schutz der Abdichtungen
- ✚ Hochziehen der Entlüftungen über das Nutzerniveau
- ✚ Schutz von elektrischen Lüftern

- ✚ Aufzugverlängerung bis auf das Dachflächenniveau
- ✚ Bewässerungseinrichtungen
- ✚ (Garten-) gestalterische Mehrkosten
- ✚ Aufwendigere Schichtaufbauten und Fundamentierungen
- ✚ Aufwendiger Wind- und Sonnenschutz
- ✚ Höhere Wartungs-, Pflege und Unterhaltskosten durch exponierte Lage und komplexere Logistik
- ✚ Höherer Verwaltungsaufwand (Kontrolle und Betreuung)

Dem wird der Mehrwert gegenübergestellt, den die BewohnerInnen durch die Erschließung neuer, hochwertiger Freiräume bekommen. Die intensiv genutzten Flächen können das Wohnumfeld erweitern und die Mieterzufriedenheit steigern. Sie bieten Platz für gärtnerische Nutzflächen und soziale Kontakte, außerdem ermöglichen sie ein Naturerlebnis in der Stadt. Selbstverständlich müssen die Dachflächen im gemeinnützigen oder sozialen Wohn-

bau für alle BewohnerInnen zugänglich sein. Eine für alle offene Parkfläche ersetzen sie dennoch nicht.

Im gehobenen Segment stellt sich die Frage der Kosten einer intensiven Dachbegrünung kaum, da Bauträger längst schon erkennen, dass sich Wohnflächen am besten mit integriertem Grünanteil verkaufen lassen (Peritsch 2017).

Wichtig ist, dass die Dachnutzung von Beginn an ein integraler Bestandteil der Planung sein muss!



4. STAND DER TECHNIK

(c) Fricke

Die ÖNORM L 1131:2010 „Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken“, beschreibt Begrünungsarten und Ausformungen von Dachbegrünung, sowie den Stand der Technik von bau- und vegetationstechnischen Grundlagen für Dachbegrünungen.

In Deutschland werden die FLL-Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen herangezogen (FLL 2018), in der Schweiz die SN 564312 Begrünung von Dächern (SIA 312:2013). In diesem Kapitel werden die Grundlagen aus diesen Dokumenten zusammengefasst. Der Fokus liegt auf den Normenvorgaben aus Österreich, das

deutsche und das schweizerische Regelwerk dienen zur Ergänzung von fachlich relevanten Informationen.

Dachbegrünung ist eine in vielen EU-Ländern standardisierte und qualitätsgesicherte Technik.



Abb.28: Intensive Dachbegrünung, Graz
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

4.1. Varianten von Dachbegrünungen

Dachbegrünungen können in vielfältigen Formen ausgeführt werden. Je nach Standort und bestehender Bausubstanz sind die Möglichkeiten zur Begrünung von Dächern unterschiedlich.

Prinzipiell unterscheidet man zwischen extensiven und intensiven Dachbegrünungen:

Extensiv begrünte Dächer haben einen niedrigeren Aufbau. Es werden nährstoffarme Substrate und ausdauernde bodendeckende Vegetation ohne zusätzliche Bewässerung verwendet. Die Nutzung durch den Menschen ist daher auch eingeschränkt.

Intensiv begrünte Dächer zeichnen sich hingegen durch eine sehr breite Nutzungs- und Gestaltungsvielfalt aus, die mit bodengebundenen Freiräumen vergleichbar ist. Der Aufbau ist höher, die Pflanzenauswahl größer und die Begrünung muss regelmäßig mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden und ist insgesamt pflegeaufwendiger.

In Österreich sind in der ÖNORM L 1131:2010 vier Ausführungsvarianten von Dachbegrünungen normiert: reduziert extensiv, extensiv, reduziert intensiv und intensiv. Die Übergänge dieser Ausbildungsformen sind allerdings fließend.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die Begrünungsarten und Ausbildungsformen von Dachbegrünungen nach der ÖNORM L 1131:2010. Es sind sowohl die nötigen Aufbauhöhen der Dachbegrünungsvarianten als auch die möglichen Vegetationsformen dargestellt. Die Gesamt-

punktzahl bezieht sich auf ein Prüfmodell für Dachbegrünungen, das sich im Anhang der Norm befindet. So werden durch den Verband für Bauwerksbegrünung in Österreich seit 2010 Dachbegrünungen in 3 Kategorien (Einzelkomponente, Systemaufbauten, Einzelprojekte) geprüft.

Gesamtpunktzahl	durchwurzelbare Dicke (cm)	Begrünungsart und Ausbildungsform												
		Reduzierte Extensivbegr.	Extensivbegrünung				Reduzierte Intensivbegrünung			Intensivbegrünungen				
		Nicht benutzbar						Benutzbar						
		Moos-Sedum	Sedum-Moos-Kraut	Sedum-Gras-Kraut	Gras-Kraut	Wildstauden-Gehölz	Gehölz-Stauden	Gehölz	Rasen	nied. Stauden und Gehölze	mittelhohe Stauden und Gehölze	hohe Stauden und Gehölze	Großsträucher und Kleinbäume	Bäume
80	8													
100	10													
120	12													
150	15													
180	18													
200	20													
250	25													
300	30													
350	35													
400	40													
450	45													
500	50													
600	60													
700	70													
800	80													
900	90													
1000	100													
1250	125													
1500	150													

Tabelle 2: Grundpunkte extensiver und intensiver Dachbegrünungen (Quelle: Austrian Standards International. ÖNORM L 1131:2010, Gartengestaltung und Landschaftsbau - Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken - Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. Wien)

Reduzierte Extensivbegrünung

Die reduzierte Extensivbegrünung ist der von der ÖNORM L 1131:2010 definierte geringst mögliche Aufbau und ist nur unter speziellen Bedingungen zu empfehlen. Es handelt sich dabei um die preiswerteste

Variante, die nur zur Erfüllung der absoluten bautechnischen und behördlichen Mindestanforderungen dient. Nach Möglichkeit sollte ein höherer Aufbau gewählt werden. Reduzierte Extensivbegrünungen

erfüllen die Mindestanforderungen an eine Dachbegrünung und sind nur mit stressresistenten Moos- und Sedum-Arten möglich. Sie weisen nur eine geringe Wasser- und Nährstoffrückhaltefähigkeit auf.

Eigenschaften



Benutzung: für Industriedächer, begehbar nur auf Wartungswegen



Aufbauschichtstärke: 8 bis 10 cm



Pflege: wenig Pflege notwendig (keine zusätzliche Bewässerung, ggf. Düngung, ein Kontrollgang pro Jahr für Entfernung von unerwünschtem Aufwuchs)

Vegetation

- ✚ Stressresistente, genügsame bodendeckende Sukkulente; Sedum, Moos
- ✚ Reduzierte Pflanzenvielfalt, nur funktional bei einer Mindestanzahl von Arten und geeignetem Substrataufbau
- ✚ Geringes ökologisches Potenzial, wenig bautechnischer Mehrwert

Ausführungen

- ✚ Moos-/Sedumbegrünungen

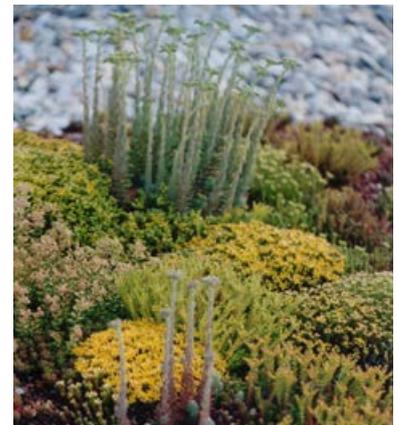


Abb.30: Reduzierte Extensivbegrünung (Quelle: VfB)



Abb.29: Reduzierte Extensivbegrünung (Quelle: Haas)

Moose kommen in der Dachbegrünung in vorproduzierten Matten oder Fertiggründachsystemen immer in Kombination mit anderen Arten vor. Als Spontanvegetation sind Moose sehr willkommen. Reine Mooskulturen gelten als instabil und zählen nicht zum Stand der Technik.



Abb.31: Reduziert extensive Dachbegrünung auf einem Garagendach (Quelle: Dachgrün, VfB)



Abb.32: Reduziert extensive Dachbegrünung (Quelle: Dachgrün, VfB)

Extensivbegrünung

Extensive Dachbegrünungen sind für Dächer geeignet, die statisch nur einen leichten Aufbau zulassen und nicht regelmäßig betreten werden. Das Substrat enthält einen geringen

Anteil an organischen Materialien. Die Anforderungen an die Pflege sind relativ gering, da sich die Vegetation weitgehend selbst erhält. Eine Bewässerung ist nur in der Anwuchsphase notwendig (ÖNORM L 1131:2010).

Extensivbegrünungen eignen sich besonders als Kombinationslösung auf derselben Fläche mit Solartechnologien, siehe auch [Kapitel 4.4](#) oder auch als biodiversitätsfördernde Maßnahme, siehe [Kapitel 5](#).

Eigenschaften



Benutzung: nicht zur dauerhaften Benutzung durch den Menschen geeignet (nur für Wartungsgänge)



Aufbauschichtstärke: 10 bis 20 cm



Pflege: wenig Pflege notwendig (keine zusätzliche Bewässerung, ggf. Düngung, ein Kontrollgang pro Jahr für Entfernung von unerwünschtem Aufwuchs)

Vegetation

- ✚ Niederwüchsige Pflanzengesellschaften, die optimal an den schwierigen Standort angepasst sind und Hitze, lange Trockenperioden, Wind und starken Frost ertragen können.
- ✚ Zwiebelgewächse, Gräser, Kräuter, Bodendecker wie z.B. Sedum

Ausführungen

- ✚ Gräser-/Kräuter-Begrünungen
- ✚ Sedum-/Gräser-/Kräuter-Begrünungen
- ✚ Moos-/Sedum-/Kräuter-Begrünungen
- ✚ Moos-/Sedum-Begrünungen



Abb.33: Extensivbegrünung Hotelanlage
(Quelle: Bauder, VfB)

4. STAND DER TECHNIK – BAU- UND VEGETATIONSTECHNISCHE GRUNDLAGEN



Hinweis:

Extensive Dachbegrünungen kommen meist auch bei der Sanierung von Dächern zum Einsatz. Mit einfachen, über die Mindeststandards hinausgehenden Strukturmaßnahmen können sie zu artenvielfältigen Dächern aufgewertet werden.

Abb.35: Extensive Dachbegrünung mit Biodiversitätselementen, Industriedach
(Quelle: Steinbauer, VfB)



Abb.34: Extensive und intensive Dachbegrünung, Wohnquartier
(Quelle: Fricke, VfB)

Reduzierte Intensivbegrünung

Bei reduzierten Intensivbegrünungen ist eine Benutzung des Daches mit Einschränkungen möglich und eine regelmäßige Pflege erforderlich. Der Aufbau ist mehrschichtig

und die Aufbauhöhe lässt die Verwendung von krautigen Pflanzen bis hin zu Kleingehölzen zu (ÖNORM L 1131:2010). Je nach Anforderungen an die Nutzung, Funktion und Pflege

des Gründaches muss die Substrathöhe an die Bedürfnisse der gewählten Bepflanzung angepasst werden.

Eigenschaften



Benutzung: meistens zur Benutzung geeignet, abhängig von der gewählten Vegetationsform und von der Aufbauhöhe



Aufbauschichtstärke: 15 bis 100 cm oder mehr (je nach Vegetation: Bei niedrigen Stauden-Begrünungen sind 15 cm oder mehr, bei Verwendung von Kleingehölzen entsprechend höhere Aufbauten ab 25 bis 100 cm oder mehr durchwurzelbare Schichthöhe notwendig.)



Pflege: etwas Pflege (z.B. Rückschnitt), fallweise zusätzliche Bewässerung notwendig, ggf. Düngung (abhängig von der Vegetation)

Vegetation

- alle Arten extensiver Dachbegrünungen sowie robuste Stauden, Gräser und Kleingehölze

Ausführungen

- Gehölz-Begrünungen (Kleingehölze)
- Gehölz-/Stauden-Begrünungen
- Gräser-/Kräuter-Begrünungen



Abb.36: Reduziert intensive Dachbegrünung öffentliches Gebäude (Quelle: Optigrün, VfB)



Abb.37: Reduziert intensive Dachbegrünung, Alpengarten für bestäubende Insekten
(Quelle: Sargfabrik, VfB)

Hinweis:

Der Übergang zwischen extensiven und intensiven Dachbegrünungen ist meist fließend und oft finden sich am selben Objekt mehrere Ausprägungsformen.

Bei größeren Dachflächen kann es sinnvoll sein - je nach Nutzungs- und Gestaltungskonzept - alle Begrünungsformen zu kombinieren.

Also zum Beispiel ein optisch attraktiv gestalteter Nutzungsbereich mit intensiver Begrünung, die Umgebung reduziert intensiv, die Randzonen extensiv.



Abb.38: Reduziert intensive Dachbegrünung, Grasdach, Privathaus
(Quelle: Fricke, VfB)

Intensivbegrünung

Eine intensive Dachbegrünung lässt alle Möglichkeiten der klassischen Gartengestaltung - von Rasenflächen über Kräuter- und Staudenpflanzungen bis hin zu Baumpflanzungen - zu. Ein höherer Pflegeaufwand ergibt sich dementsprechend, wobei sich dieser durch eine

intelligente Planung und Benutzung steuern lässt. Eine Bewässerungsanlage ist empfehlenswert und regelmäßige Kontrolle, Nährstoffversorgung und Rückschnitt sind unbedingt erforderlich. Intensive Dachbegrünungen sind mehrschichtig aufgebaut (getrennte Vegeta-

tions-, Substrat-, Filter- und Drainschicht) (ÖNORM L 1131:2010).

Auch Tiefgaragenbegrünungen sind intensive Dachbegrünungen.

Eigenschaften



Benutzung: erwünscht und vielseitig



Aufbauschichtstärke: 20 bis 150 cm oder mehr (je nach Vegetation)



Pflege: pflegeintensiv (regelmäßige Bewässerung, Düngung, übliche gärtnerische Pflege)

Vegetation

✚ alle üblichen Gartenpflanzen mit Ausnahme großer Bäume

Ausführungen

✚ Baumpflanzungen
 ✚ Strauchpflanzungen
 ✚ Gehölz-/Staudenbegrünungen
 ✚ Rasen



Abb.39: Intensive Dachbegrünung, Private Dachterrasse & Büro (Quelle: VfB)

4. STAND DER TECHNIK – BAU- UND VEGETATIONSTECHNISCHE GRUNDLAGEN



Oft reicht die Traglast nicht für eine flächendeckende Intensivbegrünung. Kombinationen mit Troglösungen, welche gleichzeitig als Absturzsicherung ausgeführt werden, als Mobiliar genutzt werden und Punktlasten einbringen, sind ebenso Gestaltungsformen des intensiven Gründaches.

Abb.40: Intensive Dachbegrünung, öffentlicher Wohnbau (Quelle: VfB)

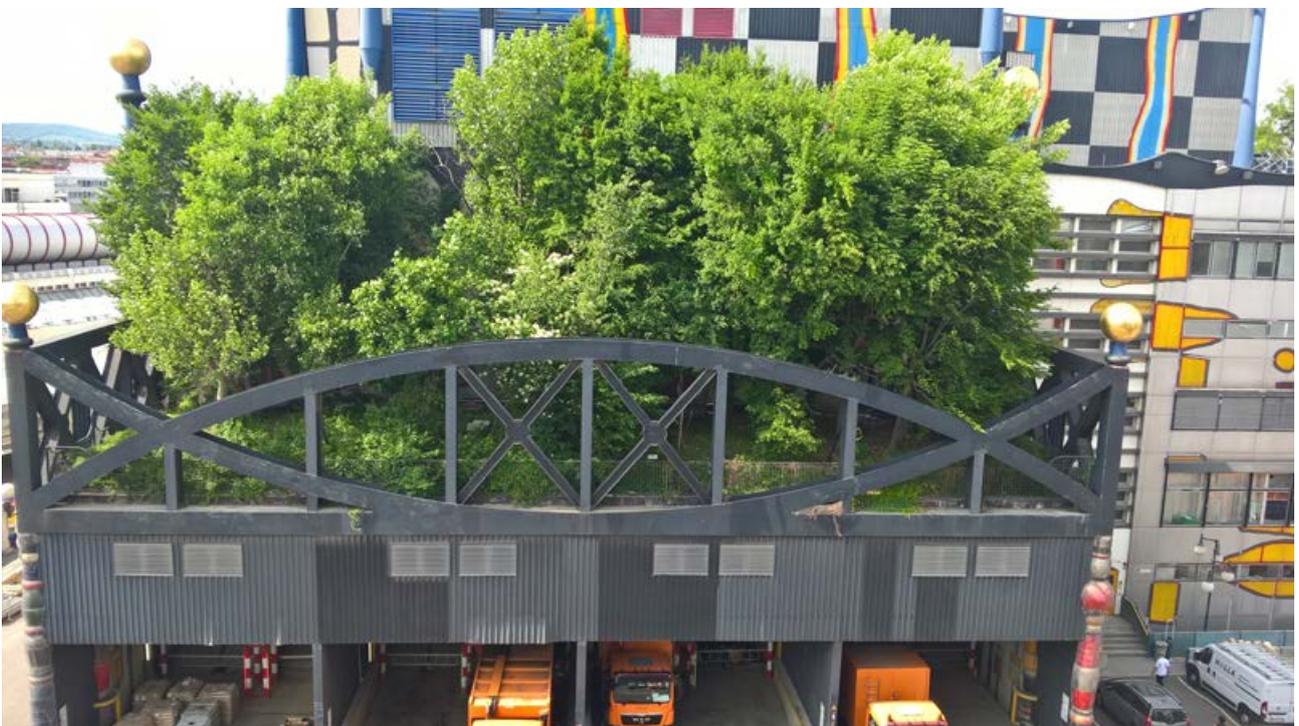


Abb.41: Intensive Dachbegrünung, Müllverbrennungsanlage Spittelau (Quelle: Jürgen Preiss)

4.2. Schichtaufbau und Materialien

Alle Formen der Dachbegrünung (egal ob ein- oder mehrschichtig) müssen die Funktionen von **Vegetationstragschicht, Filterschicht und Drainschicht** erfüllen können.

Die beschriebenen Schichten bestehen aus unterschiedlichen Materialien und müssen in Schichtdicke und Materialeigenschaften auf die verwendeten Pflanzen, auf die Standortbedingungen und aufeinander abgestimmt sein. Es gelten die Kennwerte der ÖNORM L 1131:2010.

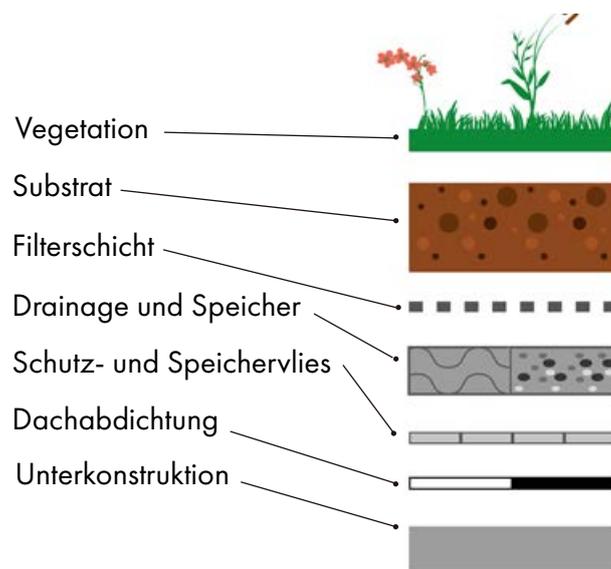


Abb.42: Regelaufbau Dachbegrünung
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

Sonderform einschichtige Bauweisen

Bei Extensivbegrünungen können auch einschichtige Aufbauten eingesetzt werden, die alle drei Funktionen (**Vegetationstragschicht, Filterschicht und Drainschicht**) erfüllen können, abhängig vom jeweiligen Anwendungs-

fall. Diese Ausführung stellt aber besondere Ansprüche an das Substrat. Einschichtige Bauweisen sind nach der ÖNORM L 1131:2010 auch bei Warmdächern nur bei einem vorhandenen Mindestgefälle von 3 % normgerecht.

Achtung:

Diese Bauweise darf bei Umkehrdächern nicht eingesetzt werden, da es dort leicht zu Auswaschungen von Feinteilen kommt und dadurch die Funktion des Gründaches beeinträchtigt wird!

Vegetationstragschicht

Die Vegetationstragschicht dient als Wurzelraum für die Pflanzen und zur Speicherung von Wasser und Nährstoffen. Es handelt sich um eine Mischung aus mineralischen und organischen Bestandteilen, je

nachdem welche Anforderungen das Substrat erfüllen muss (Art der Dachbegrünung, Bepflanzung, Standort, Wassereintrag, Lebensdauer). Die Mischung muss strukturstabil sein, damit eine Verdichtung

der Vegetationstragschicht verhindert wird und ihre Funktion über viele Jahrzehnte erhalten bleibt (ÖNORM L 1131:2010).

Materialien

✦ mineralische Schüttstoffgemische (z.B. Lava, Bims, Blähton, Blähschiefer) mit variierendem Anteil an organischer Substanz

✦ Recycling-Schüttstoffe (z.B. Ziegelbruch) mit variierendem Anteil an organischer Substanz

✦ Substratplatten
✦ Bodengemische für Intensivbegrünungen

Der Anteil an organischer Substanz beträgt bei Vegetationssubstraten für Intensivbegrünungen 5 bis 10 % der Masse, wenn es sich um Bodengemische handelt. Bei Schüttstoffgemischen sollte der organische Anteil 8 bis 15 % der Masse betragen.

Bei Schüttstoffgemischen für Extensivbegrünungen sollte der organische Anteil zwischen 3 und 8 % der Masse liegen (ÖNORM L 1131:2010).

Nach ÖNORM L 1131:2010 eignet sich Oberboden oder Humus nicht als Vegetationstragschicht, da er leichter verdichtet und oft Samen enthält. Außerdem ist er meistens zu nährstoffreich und zu schwer und erfüllt daher nicht die

Anforderungen als Dachbegrünungssubstrat. Ein Dachbegrünungssubstrat muss jedenfalls durchlässig und stabil sein, damit es langfristig die Drainage- und Wasserspeicherfähigkeit behält.

Entscheiden sich die AuftraggeberInnen (z.B. aus ökologischen Gründen, s. [Kapitel 5](#)) für den Einbau von Oberböden, müssen sie sich bewusst sein, dass die Eigenschaften des Bodens ohne Aufbereitung mit mineralischen Bestandteilen (Schüttstoffen) nicht den Anforderungen der ÖNORM L 1131:2010 entspricht.



Abb.43: Substratmaterialien
(Quelle: Michael Bruneder)

Filterschicht

Die Filterschicht trennt die Vegetationstragschicht von der Drainschicht und verhindert damit das Verschlämmen der Drainschicht durch eingeschwemmte Feinanteile des Dachsubstrats. Es handelt sich dabei um Geotextilien in

Form von Vliesen, die von den Pflanzen durchwurzelt werden können. Sie sind außerdem wasserdurchlässig und müssen witterungsbeständig und pflanzenverträglich sein (ÖNORM L 1131:2010).

Materialien

- ✚ Geotextilien und Kunststoffvliese, die durchwurzelt und wasserdurchlässig sein müssen, haben eine flächenbezogene Masse zwischen 100 und 200 g/m² aufzuweisen.

Drain- und Speicherschicht

Die Drain- und Speicherschicht dient zur Ableitung von überschüssigem Wasser und zur Speicherung von Wasser. Damit wird einerseits verhindert, dass Stauwasser die Vitalität der Pflanzen beeinträchtigt, aber andererseits Niederschlagswasser gespeichert, damit es bei Bedarf von den Pflanzen aufgenommen werden kann (ÖNORM L 1131:2010).

Materialien

- ✚ (Recycling-)Schüttstoffe (gebrochener Blähton, Blähschiefer, Lava, Lavatuff, natürlicher Hartbrand, Ziegelbruch o.ä.)
- ✚ Drainmatten
- ✚ Drainplatten aus Kunststoff
- ✚ Drainelemente aus Kunststoff oder Mineralfaser

In Zeiten des Klimawandels gewinnt eine erhöhte Wasserbevorratung im Anstauverfahren auch über die Drainage- und Speicherebene des Gründaches an Wichtigkeit. Dafür gibt es bereits eine Vielzahl an Systemvarianten, bis hin zu regelbaren Anstauerebenen. Nähere Informationen finden Sie in den [Beiblättern des Verbands für Bauwerksbegrünung](#) zur ÖNORM L 1131:2010 zu den Themen Regenwassernutzung und 0-Grad Dach.

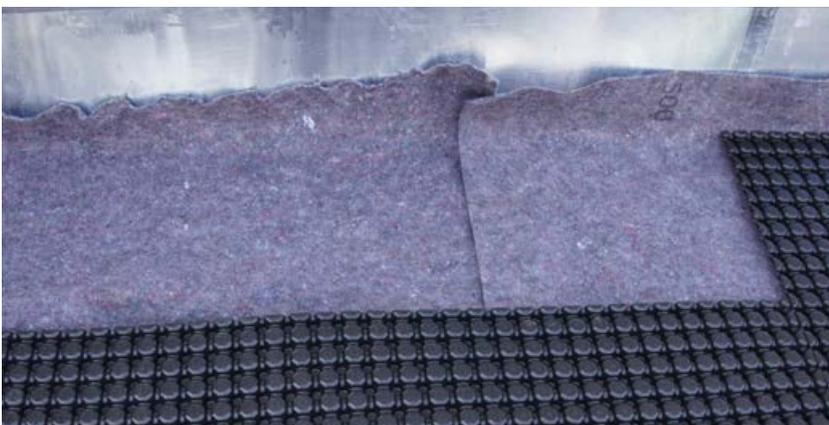


Abb.44: Schutzvlies mit Drainelementen aus Kunststoff
(Quelle: Irene Zluwa)

Schutzlage

Die Schutzlage besteht aus einem Vlies, das die Abdichtung vor mechanischer Beanspruchung und Durchdringung (sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase) schützt.

Je nachdem, ob die Dachabdichtung durchwurzelungs-

fest ausgebildet ist oder nicht, ist ein zusätzlicher Durchwurzelungsschutz erforderlich. Eventuell muss auch eine Trennlage zwischen aneinanderstoßenden Bauteilen oder Materialien eingebaut werden, falls deren Verträglichkeit nicht gegeben ist (ÖNORM L 1131:2010).

Materialien

- ✚ Schutzvlies mit mind. 500 g/m²
- ✚ Schutzplatten oder Schutzbahnen
- ✚ Drainplatten oder Drainmatten
- ✚ Hartschaumstoffplatten

Dachabdichtung

Die Dachabdichtung schützt das Gebäude vor eindringender Feuchtigkeit und ist im Allgemeinen durchwurzelungsfest ausgebildet. Bezeichnet wird dies als „integriertes Wurzelschutzsystem“. Ist dies nicht der Fall, muss oberhalb der Abdichtung eine Wurzelschutzschicht eingebaut werden, damit Schäden an der Abdichtung durch ein- oder durchdringende Pflanzenwurzeln und damit ein undichtes Dach verhindert werden (ÖNORM L 1131:2010).

Vor allem Pflanzen mit starkem Wurzel- oder Rhizomwachstum und hohen Wurzeldruckkräften können der Dachabdichtung eventuell gefährlich werden. Daher sind geeignete Schutzmaßnahmen sowie regelmäßige Kontroll- und Pflegedurchgänge vorzusehen. Gewisse Arten eignen

sich nicht für Dachbegrünungen, z.B. Bambus oder Pioniergehölze. Empfohlene Artenlisten sind bei den jeweiligen nationalen Fachverbänden publiziert.

Bei Anschlüssen und Nähten ist vor allem auf fachgerechten Einbau und Verbindung zu achten. Besonderes Augenmerk muss auch auf Durchdringungen (die etwa für Aufständungen von Dächern, Pergolen oder PV-Anlagen durchgeführt werden) gelegt werden. Die Wurzelschutzbahnen müssen mindestens 15cm über die Oberfläche von Vegetationsflächen, Kiesstreifen oder Plattenbelägen hochgezogen werden (ÖNORM L 1131:2010).

Bei allen An- und Abschlüssen, wie z.B. rund um Kontrollschächte, Abläufe und am Dachrand, sollten 30 bis 50

cm breite vegetationsfreie Kiesstreifen, Platten oder andere geeignete Baumaterialien angelegt werden, wobei die Breite je nach der Größe der zu begrünenden Fläche variieren kann. Bei intensiven Dachbegrünungen dienen diese auch als vorbeugender Brandschutz (ÖNORM L 1131:2010).

Nähere Informationen finden sich in der [Liste wurzelfester Bahnen](#), die jährlich durch den Verband für Bauwerksbegrünung publiziert wird.

Materialien

Bitumenbahnen gelten durch ihre vollflächige Verklebung untereinander und ihre mechanische Festigkeit als sehr sicher. Sie müssen im Unterschied zu anderen Materialien zwei- bis dreilagig verlegt werden und sind dadurch im Vergleich teurer.

Bitumen ist ein Nebenprodukt, das bei der Treibstoffherstellung aus Erdöl entsteht. Es ist daher als ein organisches Material einem natürlichen Alterungsprozess unterworfen. Daher muss Bitumen durch Oberflächenschutz vor Umwelteinflüssen

geschützt werden. Bitumen ist nicht UV-stabil und wurzelfest. Um die Wurzelfestigkeit herzustellen, werden dem Material Radizide (Wurzelhemmstoffe) beigemischt. Kupferbänder in der Dachabdichtung werden mittlerweile nicht mehr eingesetzt.

Durch die Beimischung von Kunststoff können die Eigenschaften von Bitumen positiv verändert werden. Ein Gründach ist der beste Oberflächenschutz; unter dem Aufbau einer Dachbegrünung herrschen gleichbleibende Bedingungen hinsichtlich Tem-

peratur und Feuchtigkeit. Eine Auswaschung von Additiven aus einem Gründachaufbau ist mittlerweile nachgewiesen und wird in naher Zukunft ein Umdenken in der Branche erfordern, da Biozide in Baustoffen zunehmend zurückgedrängt bzw. bei Förderungen auch ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund wurden neue Biozide entwickelt, welche eine wesentlich geringere Auswaschung aufweisen, diese werden kurzfristig am Markt verfügbar sein (Amann 2020).

Kunststoffabdichtungsbahnen sind durch ihre Eigenschaften und Dicke leicht formbar und insgesamt kostengünstiger, erfordern aber höhere Aufmerksamkeit hinsichtlich Schäden durch mechanische Beanspruchung. Sie sind indirekte Erdölprodukte, allerdings durch ihre höhere Dichte ohne Zugabe von Additiven wurzelfest. Am meisten verbreitet sind thermoplastische Kunststoffe. Die einzelnen Bahnen können z.B. durch Heißluft homogen und dicht verbunden werden. Elastomere werden, aufgrund der anspruchsvollen Nahtfügetechnik, in vielen Fällen als Vorkonfektionen auf der Baustelle eingesetzt.

Typische Kunststoffabdichtungen, die zum Einsatz kommen, sind:

- ✦ **EPDM** wird durch Vulkanisierung hergestellt, ist dehnfähig, jedoch mechanisch leicht zu beschädigen und kann durch Alterung schrumpfen. Es wird ohne Einlage hergestellt und kann durch Vorkonfektionierung schnell verlegt werden. Für Großbauvorhaben ist EPDM nicht geeignet. Eine homogene Nahtverbindung mit Heißluft ist nicht möglich, die Nähte werden durch Zusätze verklebt oder verschweißt.

- ✦ **PVC** ist weltweit der am meisten und längsten eingesetzte Kunststoff und daher kostengünstig. Aufgrund flüchtiger Weichmacher und Schwermetallen ist das Material aber ökologisch kritisch

zu bewerten. PVC kann durch Weichmacherwanderung verharren oder auch schrumpfen.

- ✦ **FPO/TPO** hat keine flüchtigen Bestandteile wie Weichmacher oder Stabilisatoren, es sind keine Pestizide und Biozide enthalten. Die chemische Beständigkeit gegenüber anderen Stoffen ist wesentlich besser als bei PVC-Dachbahnen. Im Sinne der Nachhaltigkeit, vollwertigen Recyclierbarkeit und einer langen Lebensdauer ist FPO/TPO daher zu empfehlen. Die Nahtverbindung der einzelnen Bahnen erfolgt mit Heißluft. Kleber und Lösungsmittel kommen nicht zur Anwendung (Amann 2020).

Flüssigkunststoffe weisen die beste Haftung auf, sie sind fest mit dem Untergrund verbunden, aber im Vergleich zu anderen Abdichtungsmaterialien sehr teuer (ca. €100/m²). Eine ganze Dachfläche wird üblicherweise nicht flüssig abgedichtet, nur am Randbereich wie beispielsweise bei Türanschlüssen oder bei Durchdringungen wie Lichtkuppeln. Flüssigabdichtungen werden durch mehrere Anstriche hergestellt,

bis eine Mindestdicke von 2,1 mm erreicht ist. Sie weisen eine hohe Dauerhaftigkeit auf.

Flüssigabdichtungen, welche für den Dachbereich zugelassen sind, sind generell mit Radiziden versetzt und daher wurzelfest, der Biozideinsatz ist somit zu hinterfragen. Im Allgemeinen unterscheidet man einkomponentige Flüssigabdichtungen (diese sind bereits mit Lösungsmitteln ver-

setzt) und zweikomponentige Flüssigabdichtungen (die vor Ort auf der Baustelle gemischt werden). Flüssigabdichtungen trocknen schnell, es kann bei der Verarbeitung zu einer starken Geruchsbelastung kommen. Flüssigabdichtungen auf Wasserbasis müssen bis zu eine Woche lang trocknen, sie sind daher für die Herstellung von Dachabdichtungen nicht geeignet (Amann 2020).



Abb.45: Verlegen der Dachabdichtungsbahn
(Quelle: Irene Zluwa)

Auch biozidfreie Abdichtungen gibt es bereits am Markt. Für nähere Informationen wenden Sie sich gerne an den Verband für Bauwerksbegrünung Österreich und seine Mitglieder.



Abb.46: Dachabdichtungsbahn mit hochgezogenen Anschlüssen
(Quelle: Irene Zluwa)

4.3. Bautechnische Anforderungen und vegetationstechnische Grundlagen

Ob ein Dach begrünbar ist, hängt von den bautechnischen Voraussetzungen ab. Außerdem ist es not-

wendig, sich Gedanken über die Standortbedingungen und die Nutzung des Daches zu machen, damit die richtige Begrünungsform gewählt

wird und die Funktionalität der Dachbegrünung langfristig gegeben ist.



Dachneigung und Dachkonstruktionen

Um Staunässe zu vermeiden, sollte die Dachneigung mindestens 2 % betragen. Außerhalb der ÖNORM L 1131:2010 sind Dächer ohne Gefälle (0-Grad Dächer) begrünbar. Auch die Möglichkeit eines flächigen Wasseranstaus auf Dächern mit Gefälle ist umsetzbar.

Sehr steile Dächer sind begrünbar, wenn ab 9 % Neigung Zusatzmaßnahmen gegen das Abrutschen der Dachabdichtung und des Durchwurzelungsschutzes getroffen werden. Nach der ÖNORM L 1131:2010 sind ab 26 % Sicherungsmaßnahmen gegen das Abrutschen des gesamten Gründachaufbaus zu treffen. Dazu können Schubschwellen, Schubprofile, Schubgewebe oder zugfeste Krallschichten eingesetzt werden (ÖNORM L 1131:2010).

Dachbegrünungen mit mehr als 40 % Neigung erfordern



Abb.47: Schubschwellen zur Sicherung des Dachbegrünungsaufbaus auf Steildächern (Quelle: Ulrike Pitha)

zusätzliche bautechnische Maßnahmen und sind als Sonderkonstruktionen anzusehen.

Wenn die Neigung weniger als 2 % beträgt, dann muss eine ausreichend dimensio-

nierte und hydraulisch wirksame Drainschicht eingebaut werden. In diesem Fall sind einschichtige Bauweisen nicht zulässig (ÖNORM L 1131:2010).

Welche Dächer können begrünt werden?

- ✚ **Kaltdach** (durchlüftetes zweischaliges Dach): Die Tragfähigkeit der oberen Schale ist vor der Begrünung zu prüfen.
- ✚ **Einschaliges Dach ohne Wärmedämmung**
- ✚ **Warmdach** (einschaliges Dach mit Wärmedämmung): die am besten geeignete Konstruktion für Dachbegrünungen
- ✚ **Umkehrdach**: Warmdach, bei dem die Wärmedämmschicht oberhalb von Dachabdichtung und Wurzelschutz liegt. Hier ist eine ausreichend dimensionierte Drainageschicht vorzusehen. Nach der ÖNORM L 1131:2010 ist bei dieser Konstruktion keine Anstaubewässerung zulässig.

Zumeist werden Gründächer auf Unterkonstruktionen aus Beton und Holz errichtet, aber auch auf Leichtkonstruktionen wie etwa Trapezblechen unter besonderer Berücksichtigung der Tragfähigkeit. Her-

kömmliche Ziegeldächer sind nicht begrünbar, herkömmliche Blechdächer nur bedingt als Sonderfall mit zusätzlichem technischem und konstruktivem Aufwand.

Aufgrund der vergleichbaren Ansprüche an die Statik können bestehende Kiesdächer bei einer Sanierung oft in Gründächer umgewandelt werden.



Lastannahmen

Der Aufbau bei maximaler Wasseraufnahme plus Vegetation ist als ständige Last in der Statik des Daches zu berücksichtigen.

Bei Bäumen und Gestaltungselementen wie Pergolen und Wasserbecken sind Punktlasten, bei Plattenbelägen Flächenlasten in die Rechnung aufzunehmen.

Zusätzlich sind zu berücksichtigen:

- ✚ Schneelasten
- ✚ Windsoglasten: Ggf. muss die Lagesicherheit

mit Netzen hergestellt werden, damit Erosion verhindert wird

- ✚ Nutzlasten (Begehung bei Kontrollgängen)

Den Hauptanteil am Gewicht einer Dachbegrünung hat die Substratschicht bzw. bei Ausführung mit einem mineralischen Schüttstoff auch die Drainschicht. Dabei kann als Faustregel ein wassergesättigtes Substratgewicht von etwa 1.500 kg pro m³ angenommen werden. Also ca. 13 bis 15 kg pro cm Substratschicht bzw. Gründachaufbau.

Auf den Quadratmeter gerechnet beträgt das Gewicht einer Extensivbegrünung wassergesättigt 90 bis 200 kg/m², das einer Intensivbegrünung 180 bis 1.000 kg/m².

Um die Flächenlast zu reduzieren, können neben reduzierten Aufbauhöhen auch punktuelle Begrünungen vorgenommen werden, oft in Kombination mit Troglösungen.



Entwässerung

Eine ausreichende Entwässerung durch eine funktionierende, ausreichend dimensionierte Drainageschicht ist grundlegend für Dachbegrünungen. Unter Umständen ist an absonnigen Stellen eine stärkere Drainageschicht einzubauen, damit die Entwässerung gewährleistet ist. Dachabläufe und Entwässerungsrinnen müssen überschüs-

siges Niederschlagswasser oder Gießwasser ungehindert ableiten können. Alle Entwässerungseinrichtungen müssen daher regelmäßig kontrolliert und gewartet werden, damit sie nicht durch Verschmutzung oder Pflanzenwachstum beeinträchtigt und daher funktionsuntüchtig werden. Durch den Einbau von Kontrollschächten werden Dach-

abläufe zugänglich gemacht (ÖNORM L 1131:2010). Neben der Entwässerung ist jedoch stets auch die Wasserrückhaltung zu betrachten, welche ebenso wichtig für die Entwicklung des Gründaches ist und auch eine Kühlwirkung entfaltet.



Bewässerung

Grundsätzlich bildet das Niederschlagswasser die Grundlage der Wasserversorgung von Dachbegrünungen. Durch die Wasserrückhaltefunktion der Vegetationstragschicht und der Drain- und Speicherschicht wird das Wasser im Substrat gespeichert und pflanzenverfügbar gehalten.

Reduzierte Intensivbegrünungen und Intensivbegrünungen werden im Bedarfsfall regelmäßig bewässert, Wasseran-

schlüsse sind also vorzusehen. Der Verbrauch ist abhängig von der Witterung und dem Bedarf der Pflanzen. Neben der manuellen Bewässerung ist auch der Einbau einer automatisierten Bewässerungsanlage möglich und je nach Größe und Bepflanzung der Dachfläche sogar sehr empfehlenswert, da auch eine Wassereinsparung von über 40 % im Vergleich zu einer manuellen Aufbringung zu erwarten ist.

Bei einer extensiven Begrünung kann eine Bewässerung im Rahmen der Anwuchs- und Entwicklungspflege notwendig sein, ein Wasseranschluss am Dach lohnt sich daher auf jeden Fall. Wenn sich die Vegetation am Standort etabliert hat, kann auf regelmäßige Bewässerung verzichtet werden. Die Pflanzen

werden standortgerecht ausgewählt und sind durch Niederschlagswasser ausreichend versorgt. Durch die Trockenheitsverträglichkeit der meisten Sukkulenten können auch längere sommerliche Trockenperioden überbrückt werden (ÖNORM L 1131:2010).

Nach der ÖNORM L 1131:2010 ist auch eine Anstaubewässerung möglich: Bei der Anstaubewässerung wird das Wasser in der Drainschicht gespeichert. Die verwendeten Schüttstoffe müssen über ein großes wasseraufnehmendes Hohlraumvolumen verfügen und ein kapillarer Wasseranstieg muss sichergestellt werden. Zwischen dem Höchstwasserstand in der Drainschicht und der Filterschicht muss ein Mindestabstand eingehalten werden, damit ein ausreichend wasser-

Bewässerungsanlagen gehören mittlerweile zum Stand der Technik und sind in unterschiedlichen Varianten, beispielsweise mit automatisierter und sensorbasierter Steuerung bis hin zu sehr einfachen Zugangsweisen über Zeitsteuerungen möglich.

freies Hohlraumvolumen über der maximalen Anstauhöhe vorhanden ist und die Vegetationstragschicht nicht vernässt. Bei einschichtigen Bauweisen und bei Umkehrdächern ist eine Anstaubewässerung nach der ÖNORM L 1131:2010 nicht zulässig.

Bei Extensivbegrünungen ist eine Anstaubewässerung

aus pflanzenphysiologischen Gründen nicht sinnvoll.

Die Last des im Anstauverfahren gespeicherten Wassers bei höchstzulässigem Wasserstand muss außerdem in die statischen Berechnungen der Lastannahmen einbezogen werden (ÖNORM L 1131:2010).

Ziel einer umfassenden Gründachplanung ist es immer, so weit wie möglich Regen- und Grauwasser zu berücksichtigen und den Einsatz von Trinkwasser weitestgehend zu vermeiden.



Begrünungsverfahren

Je nach Aufbau, Ausführung und Standortbedingungen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten von Begrünungsverfahren. Man unterscheidet

generell zwischen Ansaat, Andecken und Pflanzung. Der richtige Zeitpunkt dafür ist entweder im Frühling oder auch im Herbst.

Die Begrünung des Daches sollte nicht in den heißen Sommermonaten vorgenommen werden, da sonst die nachfolgende Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sehr aufwändig ist.



Ansaat

- ✚ Trockenansaat mit/ohne Klebefixierung
- ✚ Nassansaat mit/ohne Sprosteile/n
- ✚ Ausstreuen von Pflanzenteilen, Sprossen

Es kann entweder nur das Saatgut aufgebracht werden, oder auch Sprosteile und Pflanzenteile, die verstreut werden. Wenn es die Witterung und die Windverhältnisse zulassen, ist eine Trockenansaat möglich.

Ansonsten sollte auf eine Nassansaat und Klebefixierung zurückgegriffen werden, um zu verhindern, dass das Saatgut oder die Sprosteile wegweht werden (ÖNORM L 1131:2010).



Andecken

- ✚ Andecken von Fertigrasen mit/ohne Armierung (z.B. Geotextil)
- ✚ Andecken von vorkultivierten Vegetationsmatten (Gräser, Kräuter, Sukkulente) mit
 - ✚ Trägereinlagen aus Fadengeflecht-Matten
 - ✚ Stroh- und/oder Kokosmatten
 - ✚ Vliesstoff-Matten

Es besteht auch die Möglichkeit, Vegetationsmatten schon vorzukultivieren, bevor sie auf das Dach aufgebracht werden. Das hat den Vorteil, dass sofort eine geschlossene Pflanzendecke entsteht. Speziell an exponierten Standorten stellt dieses Verfahren einen Vorteil dar. Allerdings muss hier besonders in der Anwuchsphase auf eine regelmäßige Kontrolle und Pflege geachtet werden,

um eine erfolgreiche Begrünung zu garantieren. Das gleiche gilt für Fertigrasen, der in Rollen geliefert und vor Ort zugeschnitten und eingebaut wird (ÖNORM L 1131:2010).



Pflanzung

- ✚ von Einzelpflanzen oder vorkultivierten Pflanzenelementen bzw.
- ✚ Fertiggründach-Modulen

Dieses Begrünungsverfahren ist vor allem bei (reduzierten) Intensivbegrünungen notwendig, wenn Gehölze und Stauden zum Einsatz kommen (ÖNORM L 1131:2010).

Fertiggründach-Module bieten den Vorteil, dass der gesamte Dachbegrünungsaufbau in der Vorfertigung hergestellt wird, die Aufbringung selbst ist zeitlich äußerst effizient und die Anwuchsphase dementsprechend weniger intensiv.

Fertiggründachmodule stellen eine Form der Extensivbegrünung dar, welche das Dach in sehr kurzer Errichtungszeit ergrünen lässt und den Pflegeaufwand senkt.



Auswahl der Bepflanzung

Generell muss bei der Auswahl der Bepflanzung auf folgende Faktoren Rücksicht genommen werden (FLL 2018):

Klimatische Faktoren

- ▼ Regionales Klima und Kleinklima am Standort
- ▼ Niederschlagsmenge und jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge
- ▼ Sonneneinstrahlung
- ▼ Trockenperioden
- ▼ Frostperioden, zu erwartende Schneemengen
- ▼ Hauptwindrichtung

Objektbezogene Faktoren

- ▼ Sonnen- und Schattenbereiche
- ▼ Niederschlagsverhältnisse und Wasserbelastung am Bauwerk
- ▼ Abluftemissionen
- ▼ Windströmungsverhältnisse
- ▼ Exposition
- ▼ Reflektierende Bau- und Fassadenteile
- ▼ Gefälle der Dachfläche
- ▼ Lastannahmen und statische Verhältnisse
- ▼ Technische Einrichtungen (z.B. Klimaanlage, Antennen)

Vegetationsbezogene Faktoren

- ▼ heimische Arten bevorzugen
- ▼ Winterfestigkeit der Bepflanzung
- ▼ Windsicherung von Gehölzen in exponierten Lagen
- ▼ Auswirkungen von Rückstrahlung und Wärmestau auf Pflanzen
- ▼ Abluft, Warm- und Kaltluftemissionen
- ▼ Ausreichender Durchwurzelungsschutz bei Pflanzen mit starken Wurzeldrücken und Rhizomen.

Zu den Pflanzen, die große Wurzeldrücken entwickeln, zählen Bambus, Pioniergehölze wie Pappeln, Birken oder Weiden, Tamariske, Flieder, Blauregen und Klettertrompete (VfB). Bei fachgerechtem Einbau von normgerecht geprüften Wurzelschutzbahnen ist **kein** Schaden am Gebäude durch eindringende Pflanzenwurzeln zu erwarten.

Ausnahme: Bambus! Dieser darf auf keinen Fall für Dachbegrünungen verwendet werden, da seine Wurzeln und Rhizome jede Art von Dachabdichtung durchdringen und sein Wachstum kaum aufzuhalten ist.



Abb.48: Beispiel Bepflanzung
(Quelle: Fricke)



Verwendung von Gehölzen für intensive Dachbegrünungen

Die von der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau untersuchten Gehölze bieten ein breites Spektrum zur Artenauswahl für unterschiedliche Dachstandorte und wurden von der BuGG-Projektgruppe (2019) in fünf Übersichten gebracht.

Die in den fünf Tabellen beschriebenen Gehölze sind nach dem verfügbaren **Wurzelraum** für die Gehölze, d.h. Höhe der Vegetationstragschicht plus durchwurzelfähige Drainschicht, sortiert. Nach Erfahrungen aus der Praxis kommen die Gehölze auch mit geringeren Wurzelräumen aus, allerdings muss dann mit einem erhöh-

ten Pflegeaufwand und einer geringeren Standfestigkeit gerechnet werden.

Den ermittelten Wurzelräumen wurden Gehölze mit ähnlichen **Wuchshöhen** zugeordnet (siehe Tabellen). Außerdem wurden die Anforderungen der Gehölze an den Standort, die **Lichtansprüche** und die optimale **Bodenreaktion** der Substrate miteinbezogen.

Weitere in den Tabellen erfasste planungsrelevante Eigenschaften der Gehölze sind: Zuordnung zu **Vegetationsbildern**, **faunistische Qualität**, zu erwartender **Pollenflug**, **Bruchgefährdung** bei Schnee- oder Winddruck und **Standfestigkeit**. Weitere Kri-

terien sind **Trockenresistenz** und **Frosthärte**, **Pflegeansprüche** der Gehölze bezüglich **Wasserversorgung**, Anfälligkeit für **Krankheiten und Schädlinge** sowie **Schnittverträglichkeit** (BuGG 2019).

[Hier](#) geht es zur Fachinformation für geeignete Gehölze für Dachbegrünungen.

Achtung! Pioniergehölze mit kurzer Lebensdauer sind für langlebige Dachbegrünungen nicht geeignet.



Abb.49: Bäume am Dach
(Quelle: VfB)



Pflegemaßnahmen - Pflegeplan

Dachbegrünungen benötigen regelmäßige Wartungs- und Pflegemaßnahmen, um ihre technische und ökologische Funktion zu gewährleisten und um das Gestaltungskonzept, beispielsweise bei Dachgärten, zu erhalten. Nur durch eine sachgemäße und fachmännische Pflege kann das Begrünungsziel erreicht und dauerhaft erhalten werden.

Begrünte Dächer sind aufgrund des fehlenden Bodenanschlusses, der Exposition, Windlasten und Strahlungsintensität als Extremstandorte für Pflanzen zu betrachten. Sie unterliegen einer natürlichen Vegetationsentwicklung, da-

her verändern sie im Lauf der Jahre ihr Aussehen. Das Ziel ist es, eine stabile Pflanzengesellschaft, die dem Standort angepasst ist, zu errichten und zu erhalten.

Der Umfang der Pflegearbeiten ist von der Vegetation und von der Größe des Gründachs abhängig. Extensive Dachbegrünungen sind weniger pflegeintensiv und kommen mit einem bis zwei Pflegedurchgängen pro Jahr aus. Intensive Dachbegrünungen hingegen benötigen eine intensivere Betreuung, die Bewässerung, Nährstoffversorgung, Rückschnitt und Kontrolle der technischen Einrichtungen umfasst.

Die notwendige Pflege hängt maßgeblich von einer vorausgehenden Planung des Gründaches ab und ist auf die Anforderungen und Möglichkeiten der BauherrIn und der BetreiberIn abzustimmen.

Tipp: Bei manchen Projekten übernehmen die BewohnerInnen die Pflege des Daches, beispielsweise in der Sargfabrik.



Gefahren bei mangelnder Pflege und Wartung

Ohne Wartung und Pflege besteht die Gefahr von Nutzungs- und/oder Funktionsuntauglichkeit der Vegetation oder der technischen Einrichtungen. Durch Samenflug können sich invasive Arten ausbreiten und das Be-

grünungsziel verfehlt werden. Es besteht die Möglichkeit von Schäden am Baubestand, gefolgt von hohen Kosten für Instandsetzung und Entsorgung und die Gefahr von Brandrisiken. Bei Ausfällen von Vegetation durch mangelnde Pflege

kann es zu einer Windverwehung von freiliegendem Substrat kommen, was bis zur Freilegung der Abdichtungsebene und deren Beschädigung führen kann (FLL 2018).



Pflegeleistungen

Für die Entwicklung und die Erhaltung eines funktionsfähigen extensiven Gründaches sind **Anwuchs-** und **Entwicklungspflege** sowie eine regelmäßige laufende Pflege (**Erhaltungspflege**) unumgänglich. Eine klare Übereinstimmung der Erwartungshaltung zwischen AuftraggeberInnen und AuftragnehmerInnen sichert den dauerhaften Erfolg (ÖNORM B 2110:2013 und ÖNORM B 2241:2013).

Anwuchspflege: Für den Anwuchs gilt eine Gewährleistung nur dann, wenn eine Anwuchspflege vereinbart wurde. Sie umfasst die vertraglich festgelegten Pflegemaßnahmen

im Zeitraum zwischen Aussaat oder Pflanzung und der Übernahme.

Entwicklungspflege:

Ohne Auftrag zur Entwicklungspflege gibt es nach der Übernahme keine Gewährleistung. Sie umfasst die vertraglich festgelegten Pflegemaßnahmen im Zeitraum zwischen Übernahme und der Schlussfeststellung.

Erhaltungspflege:

Maßnahmen zur Erhaltung eines Pflanzenbestandes unter Berücksichtigung seiner natürlichen Entwicklung und seiner vorgesehenen Funktionen, einschließlich der Benutzersicherheit.

Info: Neutrale Positionen für die fachgerechte Ausschreibung von Dachbegrünungen inkl. Pflege sind in der Leistungsbeschreibung Hochbau, [Leistungsgruppe 58 der ABK](#) abgebildet. Ergänzende Informationen sind im Beiblatt „[Pflege & Wartung extensiver Dachbegrünung](#)“ des Verbands für Bauwerksbegrünung 2020 enthalten.

Folgende Leistungen sind Teil der Pflege eines Gründaches:

- ✚ Überprüfung der Funktion aller technischen Einrichtungen, wie der Kontrollschächte, Dachabläufe oder anderer Entwässerungseinrichtungen, Be- und Entlüftungsöffnungen
 - ✚ Freihalten von Rand- und Abstandstreifen von unerwünschtem Aufwuchs
 - ✚ Überwachung der Pflanzenentwicklung
 - ✚ Kontrolle der Vegetation auf Krankheits- oder Schädlingsbefall
 - ✚ Ggf. Behebung von Schäden (beispielsweise nach Sturm)
- Je nach Art des Gründaches, intensiv oder extensiv, sind unterschiedliche Pflegemaßnahmen erforderlich.

Eine **extensive Dachbegrünung** ist weniger pflegeintensiv, 2 Pflegegänge pro Jahr bzw. mind. ein Pflege- und Kontrollgang sind erforderlich:

- ✚ Ggf. bedachtes Entfernen von Fremdaufwuchs, beispielsweise von invasiven Arten oder von Pioniergehölzen, die sich durch Samenanflug auf extensiven Dächern ansiedeln, aber für diese nicht geeignet sind (z.B. Pappel)
- ✚ Düngen und wässern (bei Bedarf)
- ✚ Entfernen von Schnittgut und Laub
- ✚ Nachsaat oder Nachpflanzung bei Vegetationsausfällen
- ✚ Ggf. Auffüllen von Substrat
- ✚ Ggf. Pflanzenschutz, wenn ein Krankheits- oder Schädlingsbefall aufgetreten ist. Dabei sollte auf ökologische Maßnahmen wie beispielsweise den Einsatz von Nützlingen und ökologisch unbedenklichen Pflanzenschutzmitteln Wert gelegt werden.

Reduziert intensive und intensive Dachbegrünungen sind – je nach gewählter Vegetation – anspruchsvoller in der Pflege und müssen dem Begrünungsziel entsprechend gepflegt werden. Bei Dachgärten müssen die gleichen Pflegemaßnahmen wie in der Gartenpflege ergriffen werden, die Maßnahmen sind in der ÖNORM L1120:2016 „Gartengestaltung und Landschaftsbau - Grünflächenpflege, Grünflächenerhaltung“ geregelt:

- ✚ Lockern und Säubern von Pflanzflächen
- ✚ Entfernen von unerwünschtem Fremdaufwuchs
- ✚ Regelmäßige Düngung mit geeigneten Nährstoffen
- ✚ Bewässerung (Kontrolle und Wartung der Bewässerungsanlage)
- ✚ Pflanzenschutz bei Krankheits- oder Schädlingsbefall. Dabei sollte auf ökologische Maßnahmen wie beispielsweise den Einsatz von Nützlingen und ökologisch unbedenklichen Pflanzenschutzmitteln Wert gelegt werden.

- ✚ Rückschnitt von Gehölzen und Mähen von Rasenflächen
- ✚ Nachsaat oder Nachpflanzung bei Vegetationsausfällen
- ✚ Mulchen
- ✚ Entfernung von Laub
- ✚ Winterschutzmaßnahmen
- ✚ Kontrolle von Verankerungen und Baumstützen



Abb.50: Pflege eines intensiven Gründaches (Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

Pflegeplan

Um eine sachgemäße Pflege von Gründächern gewährleisten zu können, wird empfohlen, einen Pflegeplan zu erarbeiten. Dieser gibt eine Übersicht über regelmäßig durchzuführende Arbeitsschritte und Pflegeziele und kann sehr hilfreich sein, wenn beispielsweise die Pflege von unterschiedlichen Personen durchgeführt wird, oder es zu einem Wechsel von mit der

Pflege beauftragten Unternehmen kommt. Mit einem Pflegeplan wird sichergestellt, dass alle an der Pflege beteiligten Personen mit den erforderlichen Maßnahmen und technischen Einrichtungen des Gründachs und mit dessen Pflege vertraut sind.

Es ist auch sinnvoll, dem Pflegeplan einen Grundrissplan des Gründaches bei-

zufügen, in dem technische Einrichtungen wie z.B. Kontrollschächte verzeichnet sind. Sollte die Vegetation überhand nehmen und diese Einrichtungen überwachsen, so können sie mittels dieser Plangrundlage einfach aufgefunden und freigelegt werden, sodass ihre Funktionsfähigkeit erneut gegeben ist und erhalten wird.

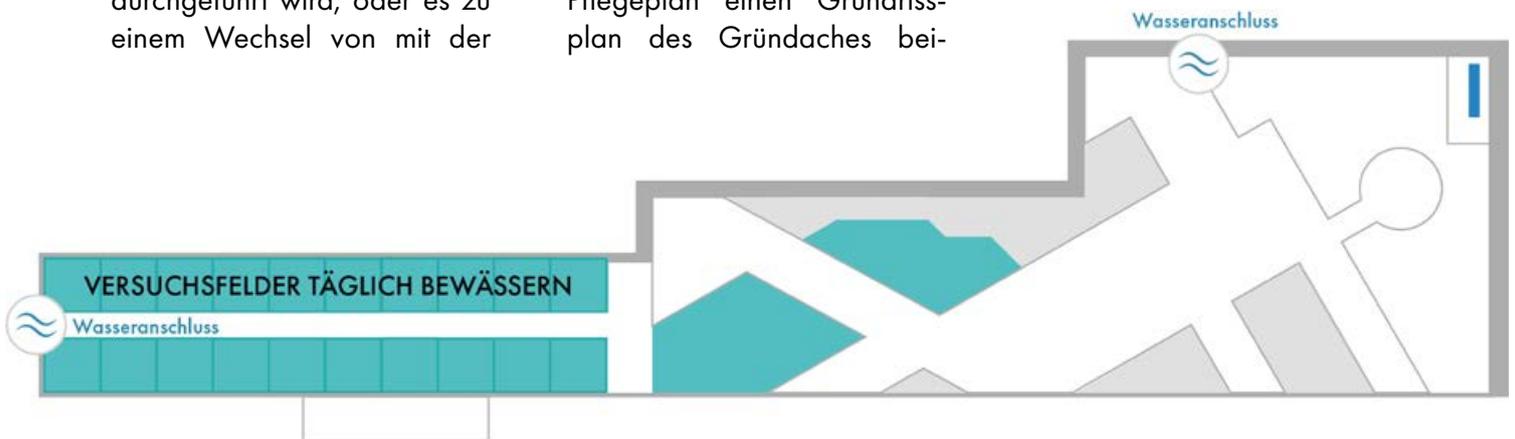


Abb.51: Beispielbild Pflegeplan
(Quelle: MA22, Nachbearbeitung GRÜNSTATTGRAU)

-  **Versuchsflächen in der Anwuchsphase täglich bewässern**
-  **Pflanzflächen in der Anwuchsphase ca. jeden 2. Tag bewässern**



Abb.52: Versuchsanlage (weitere Bilder auf S.112)
(Quelle: Jürgen Preiss)

Pflegekonzept Gründach

Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22 (Stand 2017)

Im Pflegekonzept Gründach finden sich Angaben für die **Durchführung der Pflegemaßnahmen** sowie **fachliche Angaben zur Pflege**, wie in nachfolgender Tabelle beispielhaft dargestellt wird.

Art der Begrünung	Pflegemaßnahmen	Anmerkungen
Grundsätzlich:	✚ Bereiche zwischen Holz und Mauer (tlw. schmaler Kiesstreifen) soll von Vegetation freigehalten werden	✚ Laufend
	✚ Jede Fläche hat einen Kontrollschacht - 1x jährlich kontrollieren, ggf. ausschneiden, reinigen	✚ Jährlich
	✚ gemeinsame Begehung aller Beteiligten	✚ November
Versuchsflächen:	✚ Sollen grundsätzlich unberührt bleiben (Versuch)	✚ Laufend
	✚ lediglich <u>Pioniergehölze</u> sind zu entfernen	✚ Laufend
	✚ Strauchschnitt entfernen, kompostieren	✚ <u>Kompostierung</u> vor Ort
Extensivbegrünung:	✚ Verblühte Pflanzenteile von unerwünschten Arten entnehmen (Vorjahr)	✚ April
	✚ ggf. unerwünschten Aufwuchs und Pioniergehölze entfernen	✚ 1x pro Jahr

Art der Begrünung	Pflegemaßnahmen	Anmerkungen
Sukzessionsfläche	✚ Verblühte Pflanzenteile von unerwünschten Arten entnehmen (Vorjahr)	✚ April
	✚ Unerwünschte Gräser entnehmen	✚ Laufend
	✚ Lavendel 2x im Jahr schneiden, Flieder auf 1/3 reduzieren	✚ 1 x im Frühjahr, 1 x nach der Blüte (nicht in verholzten Teil)
	✚ Kartoffelrose nicht schneiden	
Teich:	✚ Verblühte Pflanzenteile entnehmen (Vorjahr)	✚ Mitte März
	✚ Sandbereiche: freihalten von Bewuchs	✚ Laufend
	✚ Wasserstandskontrolle etwa 1x wöchentlich auffüllen. Wasserstand soll bis zum Überlauf reichen. Hahn befindet sich an der Brüstungsmauer.	✚ ab Mai wöchentlich
	✚ Auf Algen kontrollieren (bei Algenbildung Laufzeit der Umlaufpumpe ggf. erhöhen)	✚ Laufend
Kräuterbeet:	✚ Gräser schneiden	✚ April
	✚ Rose und Ysop zurückschneiden	
	✚ Salbei: alternierend jährlich einen stark zurückschneiden	
	✚ Frauenmantel: verblühte Pflanzenteile entnehmen	



Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung

Zur Förderung **regionaler Wertschöpfung** und zur **Senkung des CO₂-Ausstoßes** sollten für Dachbegrünungen Materialien verwendet werden, die möglichst kurze Transportwege benötigen. Lokal verfügbare Baustoffe sollten daher bevorzugt werden, um Dachbegrünungen möglichst nachhaltig herzustellen.

Es sollte auf entsprechende Zertifikate und Ökobilanzen der Materialien geachtet werden. So kann beispielsweise bei der Verwendung von Holz heimische Lärche statt sibirischer Lärche eingesetzt werden.

Im Sinne der Ressourcenschonung sind auch **Recycling-Schüttstoffe** (z.B. Ziegelbruch) für die Vegetationstragschicht und die Drain- und Speicherschicht zu empfehlen. Die aktuelle Gesetzeslage zum Baustoffrecycling ist zu berücksichtigen.

Alle Materialien über dem Durchwurzelungsschutz müssen **pflanzenverträglich** sein. Die biologischen und chemi-

schen Einflüsse von Mikroorganismen und des ständigen Wassereintrags müssen bedacht werden. Die Bauelemente dürfen sich weder durch Auswaschung noch durch Verdampfung von Schadstoffen umweltbelastend auswirken. Auch die spätere eventuelle Entsorgung der Materialien muss schon vor dem Einbau bedacht werden.

Besonders die für die Sicherheit des Gebäudes so essenzielle Dachabdichtung steht oft in der Kritik, da die dafür verwendeten Materialien Erdölprodukte sind und daher nicht als nachhaltig und - je nach verwendetem wachstumshemmenden Zusatzstoff - sogar als umweltschädlich eingestuft werden. Eine wurzelfeste Dachabdichtung ist unumgänglich, um das Gebäude vor eindringender Feuchtigkeit zu schützen. Ökologische Abdichtungsmaterialien sind verfügbar, weisen jedoch zumeist höhere Material- und Herstellungskosten auf. Jedoch ist die Forschung in diesem Bereich aktiv auf der Suche nach ökologisch unbe-

denklichen Alternativen und möglicherweise kann auch für diese Problematik eine nachhaltige und umweltverträgliche Lösung gefunden werden.

Die Dachbegrünung wirkt wie ein schwerer Oberflächenschutz und verzögert die Alterung des Dachabdichtungsmaterials durch Umwelteinflüsse. Luftschadstoffe werden im Substrat gespeichert oder im Pflanzenmaterial konzentriert. Wichtig ist, dass sich eine nachhaltige Dachbegrünung vor allem durch ihre Alterungsfähigkeit auszeichnet. Durch die richtige Bauweise wird die Langlebigkeit eines Gründaches garantiert. Bei mangelnder Dachabdichtung muss unter Umständen der gesamte Dachbegrünungsaufbau abgeräumt werden, wobei die Leckortungstechnik mittlerweile eine sehr genaue Bestimmung von Undichtigkeiten ermöglicht. Eine korrekt ausgeführte Dachabdichtung kann eine funktionierende und nachhaltige Dachbegrünung über Jahrzehnte garantieren.

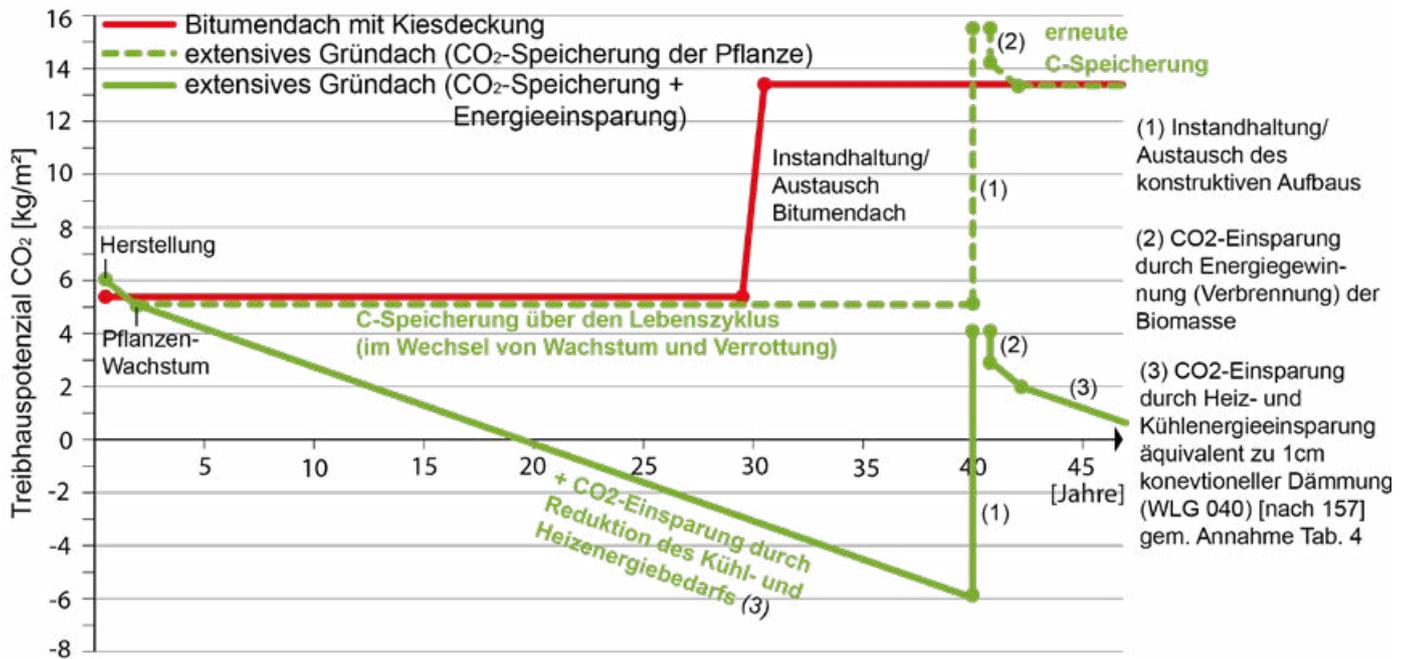


Abb.53: Betrachtung des Treibhauspotenzials über die Lebensdauer eines Gründachaufbaus (Vergleich zu Bitumendach) (Quelle: Nicole Pfoser)

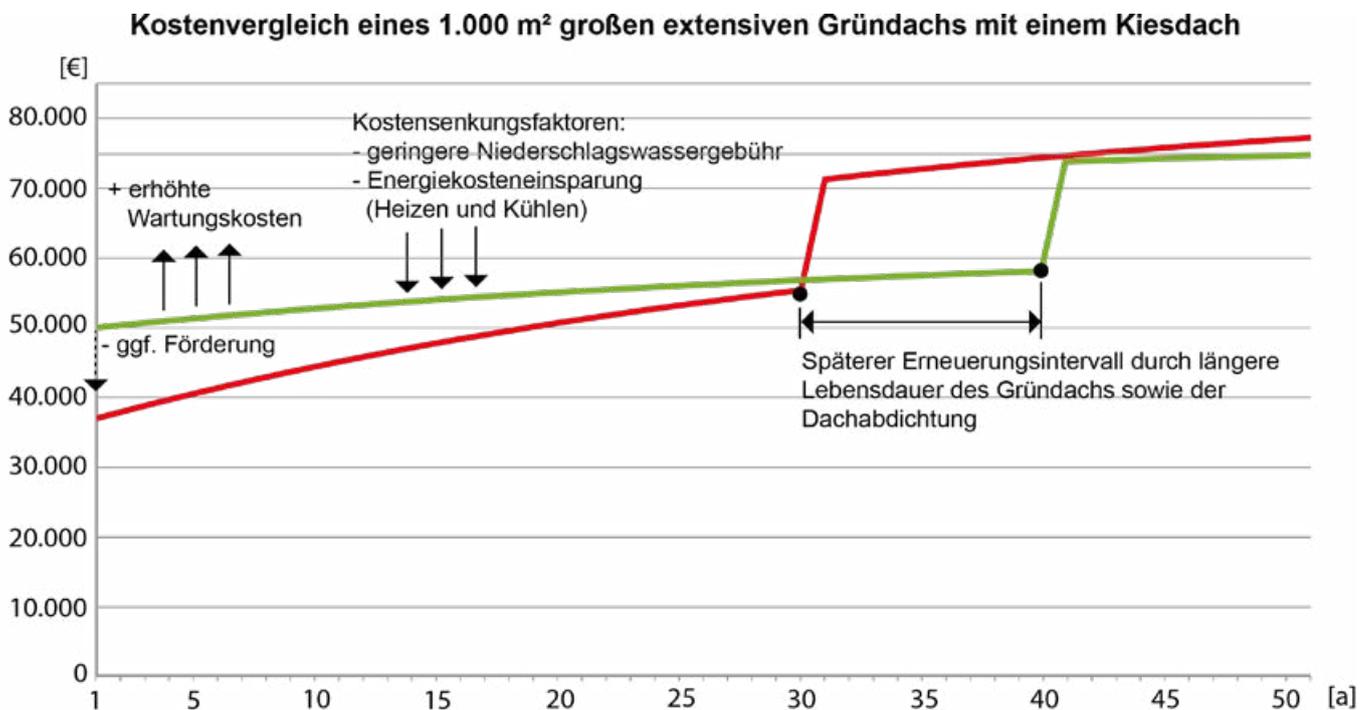


Abb.54: Kostenvergleich eines extensiven Gründachs (1000m²) mit einem Kiesdach (Quelle: Nicole Pfoser)



Sicherheit/Schutz von Personen am Dach

Der Zugang zum Dach und Absturzsicherungen müssen gewährleistet werden. Auch wenn beispielsweise eine extensive Dachbegrünung nicht regelmäßig betreten wird, so müssen dennoch normgerechte Sicherungseinrichtungen vorhanden sein, wenn das Dach beispielsweise bei Pflegedurchgängen betreten wird (ÖNORM L 1131:2010).

Bei der Planung von Auf- und Zustieg ist darauf zu achten,

dass Material und Werkzeug transportiert werden kann. Ablageflächen für Werkzeug auf dem Dach sind sinnvoll. Bei der Durchführung der Begrünungsarbeiten sowie der Pflege- und Wartungsarbeiten ist der Auftraggeber für die Herstellung entsprechender Sicherungsmaßnahmen verantwortlich und der Betrieb für die ordnungsgemäße Ausbildung seiner MitarbeiterInnen gemäß Vorgaben der AUVA. Für die Ausstattung jeg-

licher Dachflächen mit ständigen Sicherheitseinrichtungen gelten die Bestimmungen der ÖNORM B 3417:2016 „Sicherheitsausstattung und Klassifizierung von Dachflächen für Nutzung, Wartung und Instandhaltung“. Eine Variante ist eine bauliche Absturzsicherung als Geländer oder Attika in entsprechender Ausführung. So ist ein sicheres Begehen der Dachfläche für alle Personen möglich.



Abb.55: Durch Seilsicherung geschütztes Arbeiten auf dem Dach. Die Vegetation auf einem 2015 fertiggestellten Firmengebäude weist derzeit noch hauptsächlich die gepflanzten Arten auf. Beurteilt werden Vorkommen, Deckungsgrad und aktuelle Entwicklung der Pflanzen.

(Quelle: Besener & Virgolini)

Tipp: Das Beiblatt „Absturz-sicherung, Sicherheit am Dach“ des Verbands für Bauwerksbegrünung 2020 fasst für Kies- und Gründächer mit einer Dachneigung von 0-5°, die temporär zur Herstellungsphase, Pflege und Wartung begangen werden, wichtige Fakten im Überblick zusammen.

Für Fachkräfte, die das Gründach warten und pflegen, sind die Regelungen der Bauarbeiterschutzverordnung (BauV) gegen Absturz zu beachten. Bei Absturzgefahr sind prinzipiell Absturzsicherungen, Abgrenzungen oder Schutzeinrichtungen anzubringen. Bei der Pflege und Wartung von Gründächern handelt es sich aber um eine kurzfristige Begehung, daher ist es erlaubt, dass die Fachkraft mittels persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz gesichert ist und keine Absturzsicherungen angebracht werden müssen (§7 Abs. 4 BauV). Das bedeutet, dass die Fachkraft durch

Anseilen mittels Sicherungsgeschirr, Seilen, Karabinerhaken, Falldämpfer, Seilkürzer und Höhensicherungsgerät geschützt ist. Am Dach werden Anschlagpunkte angebracht, wo sich ArbeiterInnen einhängen können (AUVA o.J.).

Es ist erforderlich, dass die am Dach arbeitende Fachkraft von einer fachkundigen Person unterwiesen wird, wie die persönliche Schutzausrüstung an- und abgelegt werden muss, wie eine ordnungsgemäße Verankerung gegen Absturz ausgeführt wird und wie gegebenenfalls Berge- und Rettungsmaßnahmen durchgeführt werden. Dazu müssen mindestens einmal jährlich Übungen abgehalten werden (§14 Abs. 4 und 6 BauV).

Auch schon während des Baus eines Gründaches ist eine persönliche Schutzausrüstung wie oben im Detail beschrieben verpflichtend. Da es während der Errichtung möglicherweise noch keine fixen Anschlagpunkte gibt, müssen gegebenenfalls temporäre An-

schlagpunkte auf dem Dach angebracht werden.

Wenn ein Gründach zur Benützung vorgesehen ist (reduzierte Intensivbegrünung oder Intensivbegrünung), müssen diese Flächen mit einer Absturz-sicherung, d.h. einem Geländer versehen werden.

Die oben genannten Sicherheitsvorschriften gelten auch bei weiteren genutzten Dachformen wie z.B. Kiesdächern. Wird das Geländer außerdem gleich beim Bau des Gründachs berücksichtigt, gibt es Lösungen, in denen die Auflast des Dachsubstrats das Geländer sichert.

4.4. Kombination von Solarnutzung und Gründach

Die Begrünung einer Dachfläche lässt sich mit einer Solarnutzung auf derselben Fläche kombinieren. Das nachfolgende Kapitel gibt einen Überblick zum Stand der Technik und Innovation. Vertiefende Informationen sind im Solarleitfaden der Stadt Wien (MA20 2020) abrufbar.

Wird der Solarpotenzialkataster Wiens mit dem Gründachpotenzialkataster verglichen, könnte vermutet werden, dass es zur Flächenkonkurrenz zwischen Gründächern und solarer Energienutzung kommt. Doch stattdessen können sich sogar Synergien zwischen Anlagen zur Gewinnung erneuerbarer Energie und Grünflächen ergeben: durch die Verdunstungskälte von Pflanzen kann die Leistung von Photovoltaikpaneelen im Sommer im Vergleich zu Standorten auf Bitumendächern sogar gesteigert werden (Schindler et al. 2016).

Bei der Solarnutzung kann zwischen Solarthermie und Photovoltaik unterschieden werden, wobei unter Solarthermie die Erhitzung von Wasser durch Sonnenenergie zu verstehen ist, während Photovoltaik-(PV)Anlagen mithilfe von Sonnenenergie Strom (elektrische Energie) erzeugen (Krippner 2016). Die Kombination aus Gründächern und Solartechnik stellt eine zukunftsfähige Mehrfachnutzung von verbauten Flächen dar, welche zunehmend Gegenstand von Vorgaben und Förderungen ist. Eine optimale Planung dieser beiden Komponenten/Zielvorgaben hilft, Fehlern vorzubeugen (z.B. Erreichbarkeit für Pflegearbeiten, unerwünschtes Vegetationsbild) und Synergien aus beiden Systemen zu erzielen.

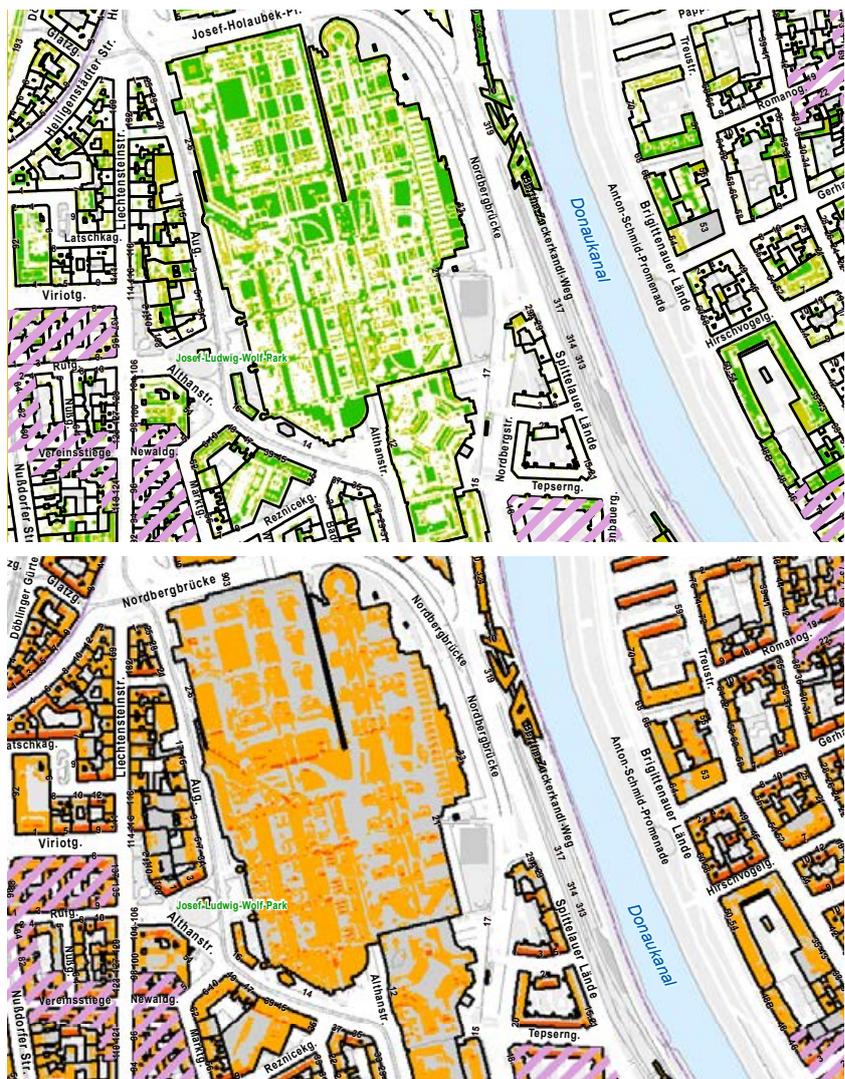


Abb.56: Vergleich Solarpotenzialkataster Gründachpotenzialkataster (Quelle: www.wien.gov.at)

Dieser Effekt tritt vor allem dann ein, wenn das Gründach in Trockenzeiten zusätzlich bewässert wird. Weiters kann eine Ertragssteigerung

der Photovoltaikanlagen durch Gründachsubstrate und Pflanzenarten mit hoher Reflexion erreicht werden, wie erste Versuche in der Schweiz in ver-

tikal-bifacialer Anordnung zur Maximierung des Ertrags in den Morgen- und Abendstunden zeigen (Baumann et al. 2019).



Abb.57: Verschiedene PV-Anlagen auf dem Dach der uFA-Fabrik, Berlin
(Quelle: Manfred Köhler)

Die Aufstellung von Solaranlagen entbindet nicht von in den Bebauungsplänen verpflichtenden Dachbegrünungen. Wichtig dabei ist jedenfalls eine fachgerechte Planung und Ausführung von Photovoltaikanlage und Begrünung, um eine Verschattung der Module (und damit Einbußen im Stromertrag) durch die Pflanzen zu verhindern. Eine Abstimmung der unterschiedlichen Gewerke (DachdeckerInnen, SpenglerInnen, ElektrikerInnen, SolarteurlInnen, Garten- und LandschaftsbauerInnen, etc.) ist unbedingt notwendig!

4. STAND DER TECHNIK – BAU- UND VEGETATIONSTECHNISCHE GRUNDLAGEN

Die Kombination aus Photovoltaik und Gründach kann eine wertvolle Bereicherung für die Biodiversität auf Dachflächen sein. Auf den durch die PV-be-

schatteten Flächen wird das Wasser länger gespeichert und diese Bereiche bieten wertvolle Rückzugsflächen für Tiere und Pflanzen. Der Effekt der

erhöhten Bodenfeuchtigkeit lässt sich gut anhand der Abbildung ablesen (Stria 2019):

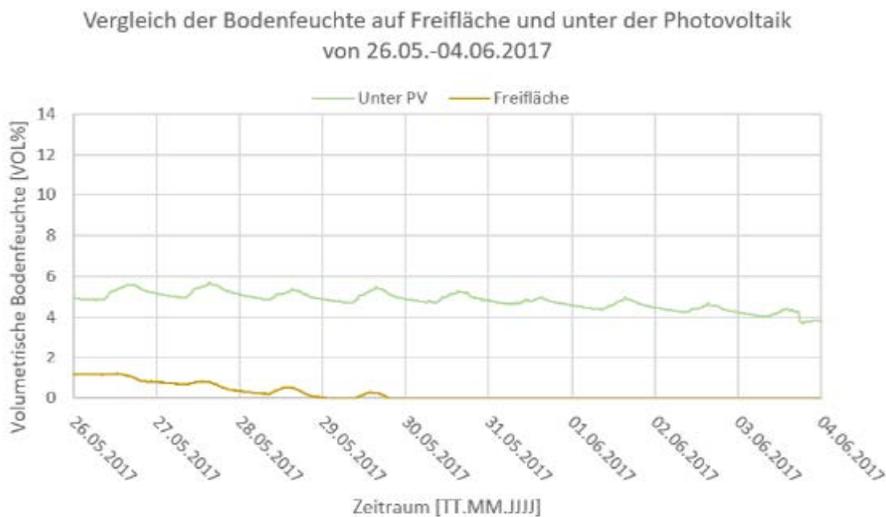


Abb.58: Vergleich der Bodenfeuchte im Substrat unter der PV (grün) zur besonnten Freifläche (braun) auf einer Dachbegrünung während einer Hitzeperiode (Quelle: Stria 2019)



Abb.59: Höhere Bodenfeuchte unter PV (Quelle: Stria 2019)

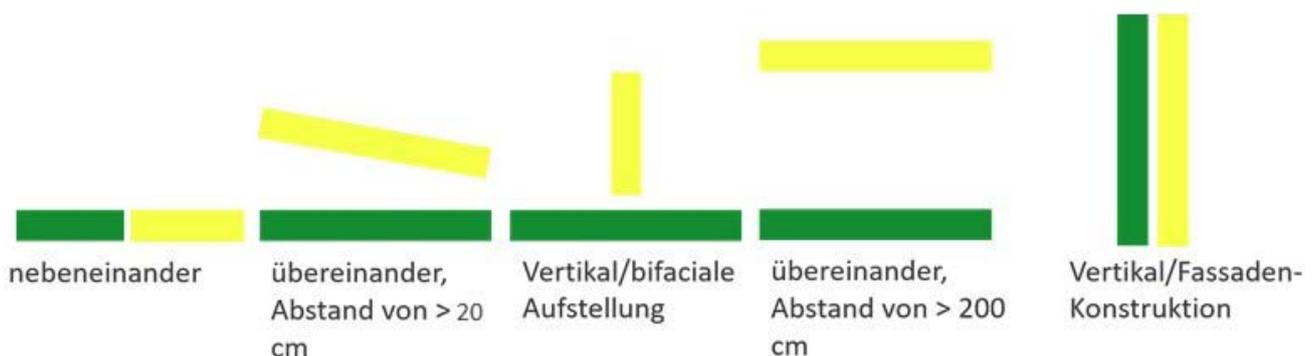


Abb.60: Die unterschiedlichen Anordnungen am Dach (Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

Bei kombiniertem Einbau von Gründach und Solaranlage kann das Substrat als Auflast gegen den Windsog genützt werden. Spezielle Baufor-

men mit Aufständungen, die für die Kombination Solar und Grün entwickelt wurden, sind bereits auf dem Markt vorhanden.

Nach dem derzeitigen Stand der Technik wird zwischen verschiedenen Anordnungsformen unterschieden (siehe Abbildung oben).

Die Module können in selber Ausrichtung hintereinanderstehen, oder paarweise in Giebel- oder V-Form aufgestellt sein. Im Moment wird in der Schweiz die Aufstellung von bifacialen Modulen erforscht (die Module stehen vertikal auf dem Dach und die PV-Zellen verarbeiten die Sonneneinstrahlung von beiden Seiten, verstärkt in den Morgen- und Abendstunden) (Baumann et al. 2019).

Oft ist bei den verschiedenen Systemlösungen ein Kiesstreifen vor dem Modul vorgesehen, um an der sensiblen Stelle vor dem Paneel keinen verschattenden Pflanzenbewuchs zuzulassen. Wichtig sind auch die Bemessung der Substratstärke und ein ausreichend großer Abstand von Grün zu Solarmodul. Auf die Auswahl passender Zielvegetation ist zu achten. Meist wird ein dünn-schichtiger extensiver Gründachaufbau das Mittel der Wahl sein. Im Regelfall wird dafür die Unterkonstruktion des Moduls mit einer Drainageplatte fixiert, auf die ein Substrat mit 6 - 12 cm Schichtstärke geschüttet wird. Darüber wird eine Vegetationsgesellschaft aus Kräutern, Gräsern und Sukkulenten ausgebracht. Die Unterkante des Solarmoduls muss dabei jedenfalls 30 cm über dem Substrat liegen.



Abb.61: Vertikal-bifaciales System, Schweiz
(Quelle: ZHAW, Baumgartner, Baumann, Dreisiebner)

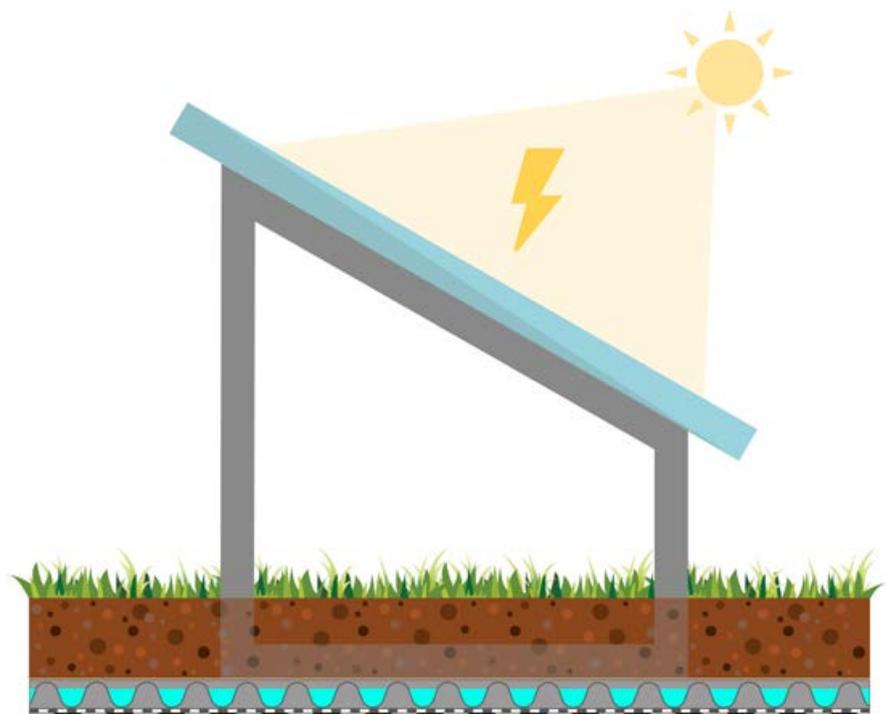


Abb.62: Schematische Darstellung PV-Gründach-Kombination
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

4. STAND DER TECHNIK – BAU- UND VEGETATIONSTECHNISCHE GRUNDLAGEN

Prinzipiell ist anzumerken, dass semitransparente Module durch das verfügbare Restlicht die Vegetation fördern. Die jeweilige objektbezogene Planung und Umsetzung ist hinsichtlich der Zielvorga-

ben für Stromertrag und Begrünung in optimalen Einklang zu bringen. Zur Planung der Pflege ist anzumerken, dass die notwendigen Verkabelungen so ausgeführt werden müssen, dass

im Zuge der Wartung und Pflege die Verwendung von Pflegegeräten (Motorsense, Heckenschere, Mähroboter usw.) ermöglicht wird.

Mit einer geschlossenen Vegetationsschicht sinkt der Pflegeaufwand. Es ist besonders auf eine Anwuchs- und Entwicklungspflege und die nachfolgende Erhaltungspflege Augenmerk zu legen. Unter Umständen empfiehlt sich der Einsatz von vorkultivierten Vegetationsmatten. Im Zuge der Anwuchs- und Entwicklungspflege muss ein Deckungsgrad der Zielvegetation von über 80 % erreicht werden, ein Deckungsgrad von 100 % ist anzustreben. Die neuesten Erkenntnisse bezüglich Errichtung und Pflege sind im Beiblatt „Solargründach“ des Verbands für Bauwerksbegrünung zusammengefasst (2020).



Abb.63: Auflastgehaltene Solaraufständerung mit semitransparenten PV-Modulen
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

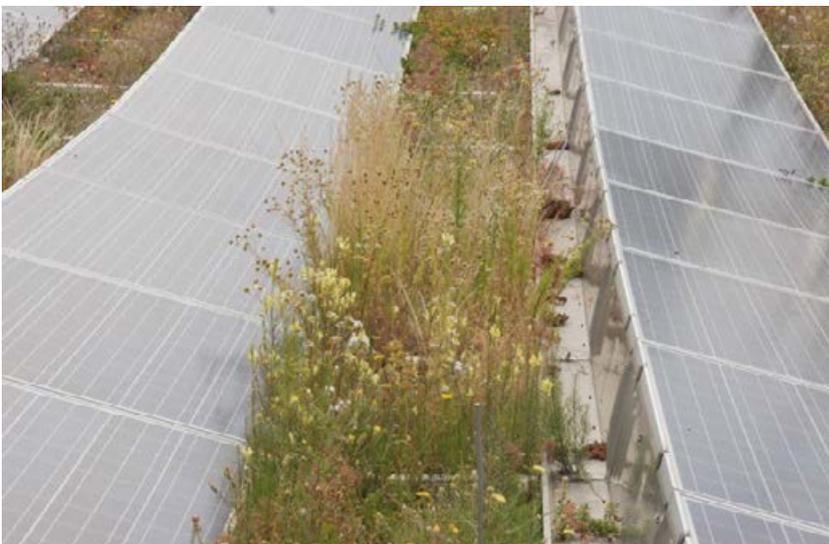


Abb.64: Ökologisch wertvoller Bewuchs mit verschattender Auswirkung
(Quelle: Irene Zluwa)

ACHTUNG: Bei der nachträglichen Aufrüstung eines Gründaches mit Photovoltaikmodulen ist jedenfalls Vorsicht geboten: Einer der häufigsten Fehler in der gängigen Praxis ist, die Photovoltaikmodule einfach auf ein bestehendes Gründach zu stellen. Durch die schrägen PV-Module wird der Niederschlag zu den kritischen Stellen vor den Modulen geleitet. Die dadurch verbesserte Wasserversorgung führt zu einer raschen Umwandlung der ursprünglich vorgesehenen niedrigen Sedum-Vegetation in eine Kraut-Gras-Gesellschaft, deren Höhe dann zu ertragsmindernden Verschattungen führt (siehe Bild).

Warum Solargründächer Biodiversität fördern, kann in [Kapitel 5](#) nachgelesen werden. Eine zusätzliche Ausstattung des Solargründaches mit Habitatstrukturen an nicht überbauten Bereichen wird auch als sehr sinnvoll erachtet.

Eine Möglichkeit, die Kombination [Photovoltaik](#) und Grün-

dach zusätzlich auch als Regenerationsfläche für den Menschen nutzbar zu machen, hat das Projekt PV-Dachgarten aufgezeigt: Bei dieser Lösung werden die PV-Module auf eine pergola-artige Konstruktion montiert, unter der ein intensiver Dachgarten angelegt werden kann (Sattler, Zluwa & Österreicher 2020). Es ent-

steht nicht nur eine artenreiche Grünfläche, sondern auch ein angenehm beschatteter Rückzugsraum für den Menschen auf dem Dach. Genauere Anleitungen zur [Anlage eines PV-Dachgartens](#) finden sich im Planungshandbuch auf der Homepage der Universität für Bodenkultur Wien (Konsortium Projekt PV-Dachgarten 2016).



Abb.65: PV Dachgarten an der Universität für Bodenkultur
(Quelle: Irene Zluwa)

4.5. Checkliste für den Bau von Gründächern

Bautechnisch relevante Fragen,

die bei der Planung einer qualitativ hochwertigen Dachbegrünung gestellt und fachmännisch beantwortet werden müssen:

Statik

- ☒ Wie belastbar (tragfähig) ist das Dach?

Bauphysik

- ☒ Ist eine Wärmedämmung vorhanden?
- ☒ Handelt es sich um ein Kalt-, Warm- oder Umkehrdach?
- ☒ Sind entsprechend der Dachausführung Dampfsperre, Hinterlüftung, etc. vorgesehen?

Abdichtung

- ☒ Ist die zu begrünende Fläche wurzelfest abgedichtet?
- ☒ Welche Leistungen/Vorarbeiten werden durch DachabdichterInnen/DachdeckerInnen erbracht?

Einfassung und Anschlüsse

- ☒ Ist eine Aufkantung/Einfassung vorhanden?
- ☒ Wurden die An- und Abschlüsse an allen Rändern, aufgehenden Bauteilen und Durchdringungen hochgezogen?

Flachdach

- ☒ Gibt es ein Gefälle von 1,8 % vom Hoch- bis zum Tiefpunkt der Entwässerung?
- ☒ Ist das Gefälle größer als 9 % ?

Schrägdach

- ☒ Liegt die Dachneigung über 26 % ? (Abrutschsicherung)
- ☒ Ist die Dachneigung größer als 40 % ? (Sonderkonstruktion)

Entwässerung

- ☒ Welche Entwässerungseinrichtung ist vorhanden?
- ☒ Sind Faktoren wie Niederschlagsmenge, Dachneigung, Entwässerungslänge und Begrünungsaufbau berücksichtigt?

Dachsicherheit

- ☒ Ist der sichere Auf-/Abstieg gewährleistet?
- ☒ Ist eine Absturzsicherung vorhanden?

Haustechnik

- ✦ Sind Wasser/Stromanschlüsse vorhanden?
- ✦ Wasseranschluss: auch bei extensiv begrünten Dächern sinnvoll
- ✦ Platz für Werkzeug ist zu planen



Vegetationstechnische Fragen,

die bei der Planung einer qualitativ hochwertigen Dachbegrünung gestellt und fachmännisch beantwortet werden müssen:

Funktion und Nutzung

- ✦ Aufenthaltsfunktion (Gehwege, Terrasse, Pergolen, Spielflächen...)
- ✦ Ökologische Schutzfunktion (naturnahe Bepflanzung)
- ✦ Ästhetische Funktion (architektonische Gestaltung, Pflanzbilder)
- ✦ Bereiche für Solar-/Kühltechnik



Pflegeaufwand

- ✦ Geringer Pflegeaufwand: Kontrollgänge, 1-2 Pflegegänge/Jahr, keine Zusatzbewässerung
- ✦ Mäßiger Pflegeaufwand: 3-5 Pflegegänge/Jahr, Zusatzbewässerung
- ✦ Hoher Pflegeaufwand: mehr als 5 Pflegedurchgänge/Jahr, ständige Bewässerung



Standortbedingungen

- ✦ vollsonnig/halbschattig/schattig
- ✦ windexponiert
- ✦ Temperaturextreme
- ✦ Klimatische Höhenlage
- ✦ Niederschlag (Gebäudeschatten)
- ✦ Zugänglichkeit/Erreichbarkeit
- ✦ Dachneigung (Grad, Himmelsrichtung)



Pflanzenauswahl/Pflanzenbedürfnisse

- ✦ Wachstum der Pflanzen (groß/klein)
- ✦ Bewässerung (viel/wenig/keine)
- ✦ Winterfestigkeit
- ✦ immergrün, sommergrün
- ✦ Farben (Blatt/Blüte/Rinde)
- ✦ Blütezeiten



4.6. Qualitätssicherung

Der Verband für Bauwerksbegrünung bietet eine Zertifizierung von Produkten, Aufbauten und Objekten nach den Richtlinien im Anhang der ÖNORM L 1131:2010 an. Das Gründach Gütesiegel steht für geprüfte Qualität und macht einen objektiven Vergleich von unterschiedlichen Angeboten am Markt möglich. Dies gibt Sicherheit bei der Wahl des Partners in Sachen Dachbegrünung.

Die Zertifizierung ist auf drei Ebenen möglich: Es werden Ein-

zelkomponenten (z.B. Schüttstoffgemische für Drainageschichten), Dachaufbauten (z.B. standardisierter reduzierter Extensivbegrünungsaufbau eines Herstellers) und auch bereits hergestellte Objekte, d.h. existierende Dachbegrünungen überprüft und – falls alle Kriterien erfüllt sind – mit dem Gründach-Gütesiegel ausgezeichnet. Geprüfte Komponenten und Partner sind in der [GRÜNSTATTGRAU-Datenbank](#) des Verbands für Bauwerksbegrünung aktuell abrufbar.



Abb.66: Gründach Gütesiegel
(Quelle:VfB)

Das Innovationslabor GRÜNSTATTGRAU bietet eine [Qualifizierung](#) zur Erstberatung für Bauwerksbegrünung an. Ziel ist es, Personen mit einem Nachweis oder einer Berechtigung/Befugnis (Gewerbeberechtigung/ZiviltechnikerIn), mit einschlägigem Vorwissen bzw. berufliche Tätigkeit (ArchitektIn, IngenieurkonsulentIn, InhaberIn Ingenieurbüro, GärtnermeisterIn oder gleichwertig) auszubilden.

Dabei geht es um die Aufgabenstellung der Klimawandelanpassung und welche Leistungen Begrünungen im Siedlungsraum leisten. Der

Ansatz der Grün-Blauen-Infrastruktur ist ausschlaggebend. Die vegetations- und bautechnischen Grundlagen von Begrünungen auf Gebäudeebene (Dächer, Fassaden und Innenräume) bilden das Herzstück dieser Qualifizierung. Die TeilnehmerInnen lernen, welche Bausteine ein Projekt von der Planung bis zur Umsetzung beinhalten muss, um erfolgreich zu sein. Die Vorträge und Diskussionen werden anhand von Beispielen aus der Praxis und Innovationen in den jeweiligen Bereichen nähergebracht. Das Erreichen der Deklaration „Qualifizierte/r ErstberaterIn für Bauwerksbegrünung“ wird

durch Absolvierung einer Prüfung und Planung eines Umsetzungsprojekts möglich.

Um in Zukunft qualitativ hochwertig beraten zu können, gibt es den kostenlosen GRÜNSTATTGRAU Greening Check. Dabei werden KlientInnen bei technischen Fragen zur Machbarkeit beziehungsweise Umsetzbarkeit ihrer Begrünungsidee unterstützt.

Auf Wunsch kann anschließend eine persönliche Erstberatung vor Ort vereinbart werden.



5. FÖRDERUNG DER BIODIVERSITÄT

(c) GRÜNSTATTGRAU

5. BIODIVERSITÄT

Dieses Kapitel gibt eine Zusammenfassung des Berichts zur Biodiversität wieder und wurde von den AutorInnen des Dachbegrünungsleitfadens mit neuesten Erkenntnissen ergänzt.

Der Druck auf die Stadtentwicklung, Flächen möglichst effizient zu nutzen und die Lebensqualität in Städten zu sichern, steigt mit der intensiven Bodennutzung und zu-

nehmenden Versiegelung. Dachbegrünungen stellen für Flora und Fauna wichtige Ausgleichshabitate und Trittsteinbiotope dar, da hier Lebensräume entstehen. Der ökologische Ausgleich muss möglichst naturnah sein und auf die zu fördernden Arten abgestimmt werden. Dadurch werden Biotope für bestimmte Pflanzen- und Tierarten geschaffen, aufgewertet, wiederhergestellt und vernetzt.

Tipp: Das durch den Verband für Bauwerksbegrünung veröffentlichte [Beiblatt Biodiversität](#) zur Ergänzung der ÖNORM L1131:2010 gibt einen kurzen Überblick und Handlungsleitfaden für die Planung, Errichtung und Pflege eines artenreichen Daches.



Abb.67: Wildbiene auf einem extensiven Gründach
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

Dachbegrünungen haben neben ökonomischen Vorteilen auch zahlreiche ökologische, besonders im Hinblick auf die Förderung der Biodiversität (der Vielfalt des Lebens). Gründächer können durch gezielte ökologische Maßnahmen zu wertvollen Flächen für den urbanen Naturschutz werden. Dazu zählen u.a. die Erhöhung der Strukturvielfalt und die Variation der Substratdicke, die Verwendung von Bodenmaterial, das Vermeiden invasiver Pflanzenarten und das Zulassen natürlicher Entwicklungsprozesse. Die Pflanzenvielfalt kann durch die Verwendung von lokal verfügbarem und am regionalen natürlichen Standort vorhandenem Pflanzen- und Substratmaterial gefördert werden. Durch artgerechte Nistgelegenheiten, Futterpflanzen, Wasser oder Struk-

turen, die Schutz vor Witterung und Fressfeinden bieten, wird die Vielfalt der Tierwelt (z.B. Wildbienen, Marienkäfer, Vögel) auf Gründächern gesteigert.

Der Erfolg dieser Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität ist stark von gezielten Pflegemaßnahmen abhängig, die an die lokale Situation angepasst sein müssen.

Der urbane Naturschutz steht vor zahlreichen Herausforderungen, um die positiven Effekte von Dachbegrünungen zu vervielfachen. Die Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität müssen erhoben, kommuniziert und in die Praxis umgesetzt werden.

Eines der größten Probleme im urbanen Raum ist der Mangel an freien, unversiegelten Flächen, weshalb bereits in den 1980ern die Idee

aufkam, ökologische Nischen auf Dächern zu schaffen (Del Barrio 1998; Getter & Rowe 2006; Oberndorfer et al. 2007). Dachbegrünungen sind keine natürlich entstandenen Lebensräume und können die durch Versiegelung zerstörten Habitate für Flora und Fauna nicht gleichwertig ersetzen; dennoch sind sie Standorte, die natürliche Prozesse zulassen und der Biodiversität der Stadt zugute kommen (Kiehl & Schröder 2016). Besonders extensive Dachbegrünungen, die nicht vom Menschen genutzt werden, können als Refugium dienen.

Wilden Tieren und Pflanzen die Möglichkeit zu geben, sich auf begrünten Dächern zu etablieren und natürliche Prozesse zu fördern, ist ein wichtiger Beitrag für den Naturschutz in der Stadt.



Abb.68: Wohnhaus in Wien (2. Bezirk) im Frühjahr. Neben dichtem Sedumbewuchs finden sich auf dem 2003 angelegten Gründach u.a. Hopfen-Schneckenklee (*Medicago lupulina*), Finger Steinbrech (*Saxifraga tridactylites*) und Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe*).

(Quelle: Besener & Virgolini)

5.1. Ökologische Maßnahmen

Bereits im Planungsprozess von Dachbegrünungen sind eine Vielzahl von Maßnahmen in Be-

tracht zu ziehen, welche die Biodiversitätsentwicklung am Standort fördern. Folgende Maßnahmen liefern einen

wesentlichen Beitrag zur Biodiversität auf Gründächern:



Substrat

Das Substrat ist der Nährboden der Biodiversität. Die Substratschicht bildet durch Speicherung von Nährstoffen und Wasser die Lebensgrundlage für Bodenfauna und Vegetation. Studien aus der

Schweiz und Großbritannien zeigen, dass die Verwendung von unterschiedlichen Substrattiefen und Substratmaterialien die Entstehung von Mikrohabitaten (Kleinstlebensräumen) zulässt (Brenneisen 2006;

Gedge et al. 2010). Diese Mikrohabitats bieten vielseitige Lebensräume, die den Bedürfnissen unterschiedlicher Pflanzen- und Tierarten gerecht werden.



Verwendung von natürlich gewachsenem Boden als Dachsubstrat

Die Auswahl des Substrats hat einen erheblichen Einfluss auf das Biodiversitätspotenzial eines begrünten Daches. Die Verwendung von Böden aus natürlichen Lebensräumen, trägt dazu bei, dass sich die heimische Fauna und Flora besser etablieren kann (Brenneisen 2003). Werden Böden verwendet, enthalten diese eine große Menge an

Samen (Diasporen), die zum Artenreichtum der Begrünung beitragen können (Brenneisen 2006; Nagase & Dunnett 2010). Dabei ist jedoch zu beachten, dass unerwünschte Fremdsamen (z.B. invasive Arten) durch Qualitätskontrollen ausgeschlossen werden.

Beim Einsatz von Böden als Substrat ist zu beachten, dass keine natürlichen oder naturnahen Lebensräume beeinträchtigt oder zerstört werden. Zusätzlich müssen die verwendeten Böden den Anforderungen der ÖNORM L1131:2010 an Dachsubstrate entsprechen oder dahingehend optimiert werden.



Errichtung von Lebensräumen

Eine Abwechslung an Substratmaterialien und -dicken bietet eine erhöhte Vielfalt im Wasserhaushalt des Dachbegrünungsaufbaus, wodurch sich ein Nebeneinander von trockenen, hügeligen Räumen und feuchteren, tieferen Bereichen, die auch Wasseransammlung erlauben, ergibt (Köhler & Ksiazek-Mikenas, 2018). In weiterer Folge ermöglichen diese vielseitigen Mikrolebensräume die Besiedelung der Dachfläche durch verschiedene Pflan-

zen- und Tierarten (Brenneisen 2006; FLL 2018).

Um weitere Lebensräume zu initiieren, können auch Strukturen wie Äste, Steine, Sand- oder Schutthaufen sowie Wasserelemente in die Gründachfläche eingebaut werden (Grant et al. 2003; FFL 2018). Je größer das Gründach, desto mehr Struktureinheiten und desto mehr unterschiedliche Lebensräume sind auf der Fläche möglich.

Verschiedene Lebensräume bieten Platz für verschiedene Zielarten. Eine Übersicht zur technischen Ausgestaltung findet sich im Beiblatt Biodiversität zur ÖNORM L1131:2010 herausgegeben vom Verband für Bauwerksbegrünung.



Einbindung in die Landschaftsökologie

Eine Dachbegrünung kann ein Trittsteinbiotop im urbanen Raum sein. Das bedeutet, dass Tiere und Pflanzen ein begrüntes Dach als adäquaten „Übergangsbereich“ annehmen, um die Distanz zu einem größeren natürlichen Lebensraum, z.B. einem Schutzgebiet, zu überwinden (Greßler 1997; Mann 1996).

Bei der Vernetzung der einzelnen Trittsteinbiotope ist die Anbindung an das umliegen-

de Gebiet und das Wissen um die Ökologie des Umlands essentiell. Die Verwendung von lokal verfügbarem Material (z.B. Substrate, Saatgut) bei der Planung und Errichtung von Dachbegrünungen erlaubt somit eine erfolgreiche Einbindung des Gründachs in die Landschaft.

In Österreich sind gefährdete Lebensräume und ihre Arten inventarisiert und bewertet (Essl, Egger & Ellmayer 2002).

Die Anpassung des Planungs- und Entwurfsprozesses von Dachbegrünungen an die Arten dieser Lebensräume ist ein wichtiger Beitrag für die Schaffung von artenreichen Lebensräumen.



Vermeidung von invasiven Arten

Invasive Arten sind gebietsfremde Arten, die durch ihre Konkurrenzstärke heimische Arten verdrängen und die Artenvielfalt bedrohen (IUCN 2000). Viele invasive Arten sind vor Jahrzehnten als Gartenpflanzen geschätzt worden, jedoch mehr und mehr in die freie Natur ausgewandert, wo sie nun heimische Tier- und Pflanzenarten verdrängen, bis diese sogar aussterben. Auf den Dächern Wiens wurden folgende invasive Arten bereits mehrfach gesichtet: Götterbaum (*Ailanthus altissima*), Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*), Sommerflie-

der (*Buddleja davidii*), Eschen-Ahorn (*Acer negundo*), Gewöhnliche Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) (Lapin et al., o.J.).

Vorab zu wissen, welche Art invasiv ist, hilft diese kosteneffizient zu vermeiden bzw. zu bekämpfen. Datenbanken wie www.neobiota-austria.at oder die europäische „List of Invasive Alien Species“ können hier Informationen bieten.

Dachbegrünungen müssen regelmäßig auf das Vorkommen von invasiven Arten untersucht werden. Identifizierte Pflanzen sind in einem Pflegegang fachgerecht zu entfernen, wobei das Pflanzenmaterial ordnungsgemäß entsorgt werden muss (verbreitungsfähige Pflanzenteile dürfen nicht kompostiert werden), um weitere Ausbreitungen zu vermeiden.



Zulassung von natürlichen Entwicklungsprozessen

In natürlichen Lebensräumen bestimmen Sukzessionsprozesse (Etablierung, Wachsen, Absterben und Regeneration von Arten) das Erscheinungsbild eines Lebensraums. Diese Entwicklungsprozesse beschränken sich nicht nur auf die Vegetationsschicht, auch im Boden kommt es zu Veränderungen in der Bodenlebensvielfalt und der Bodenchemie (Carlisle & Piana 2015).

Gärtnerische Pflege und Wartung des Gründaches sind zwar wichtig für die Sicherheit, den Baubestand sowie die Funktion technischer Einrichtungen und der Vegetation (Mann 2018). Maßnahmen wie das Entfernen von unerwünschter Vegetation, regelmäßiges Düngen oder intensives Bewässern stören jedoch die Entwicklung der natürlichen Dynamik und fördern in erster Linie die ästhetische Funktion

der Begrünung (Carlisle & Piana 2015). Angepasste Pflegemaßnahmen, wie eine einmalige späte Mahd, können die Biodiversitätsentwicklung durch natürliche Sukzessionsprozesse fördern.

Durch das Zulassen von natürlicher Dynamik entwickelt sich die gepflanzte homogene Vegetationsdecke ohne weitere Eingriffe durch den Menschen sehr unterschiedlich.

Studien zeigen, dass sich die standortgerechte Vegetation bei extensiven Begrünungen erst im Laufe der Zeit ausbildet und gewissen Schwankungen unterliegt (Köhler & Ksiazek-Mikenas 2018). Die

Vegetation reagiert auf die kleinräumigen Unterschiede und entwickelt sich daraufhin strukturreich. Trockenperioden, Pilzbefall oder andere unregelmäßige Störungen führen zu unterschiedlichen

Bedingungen, wodurch sich verschiedene Pflanzenarten etablieren können (Carlisle & Piana 2015).



Abb.69: Eine sich natürlich entwickelnde Dachflora auf einem alten Fabrikgebäude in Wien mit Dach-Trespe (*Bromus tectorum*), Dach-Pippau (*Crepis tectorum*) und Kugelköpfigem Lauch (*Allium sphaerocephalon*).
(Quelle: Besener & Virgolini)

5.2. Förderung von Artengruppen

In mehreren Studien wurde die Rolle von Dachbegrünungen in der Stadt aus dem Blick-

winkel der Stadtökologie untersucht. In manchen Fällen lassen sich aus den Ergebnissen die-

ser Studien Maßnahmen zur Förderung der Vielfalt von einzelnen Artengruppen ableiten.



Vegetation (Flora)

Die Pflanzenvielfalt der Dachbegrünungen in Wien und in anderen Städten wird neben klimatischen Faktoren auch von der Substratdicke, den gärtnerischen Pflegemaßnahmen und den Grünräumen in der Umgebung beeinflusst (Cook-Patton & Bauerle 2012; Madre et al. 2013; Köhler & Ksiazek-Mikenas 2018). Die einzigartige Lage Wiens, begünstigt das Vorkommen einer artenreichen Pflanzenwelt (Madre et al. 2013). Besonders Pflanzenarten aus Lebensräumen des pannonischen und kontinentalen Raums, die Trockenheit und nährstoffarme Böden gut vertragen, haben das Potenzial sich am Dach zu etablieren (Zechmeister 1992). Dabei ist es für diese Pflanzen wichtig, den Standort nährstoffarm zu halten und

daher nicht zu düngen. Eine Nährstoffzufuhr unterstützt in erster Linie wenige konkurrenzstarke Arten. Neben der Verwendung von bewährten Pflanzenarten für die Dachbegrünung, können durch eine abwechslungsreiche und lokale Pflanzenauswahl Habitate von hohem ökologischem Wert geschaffen werden. Sonderstandorte wie Austrittstellen von Warmluft oder Wasser (z.B. bei Lüftungsanlagen) sowie durch Einbauten entstehende Nischen erweitern das Artenspektrum.

Zu beachten ist jedoch, dass das Anstreben einer rein heimischen Dachflora bedingt sinnvoll ist, da am Extremstandort Dach nur an die Verhältnisse angepasste Pflanzen überleben (Butler, Butler & Orians 2012).

Die Förderung einer vielfältigen Pflanzenwelt am Dach, die sich an regionaltypischer Vegetation orientiert, spielt eine Schlüsselrolle für die urbane Biodiversität. Besonders Wildpflanzensaatmischungen aus (Halb-)Trockenrasenarten für extensive Dachbegrünungen zeigen vielversprechende Ergebnisse (Kiehl & Schröder 2016).

Besonders wichtig ist die Verwendung von standortgerechten Saatgutmischungen. Exemplarische Bezugsquellen dafür wurden im Beiblatt Biodiversität zur ÖNORM L1131:2010 vom Verband für Bauwerksbegrünung publiziert.

In Wien wurde 2017 im Rahmen einer Studie des Instituts für Botanik der Universität für Bodenkultur Wien (gefördert von der Stadt Wien) eine Inventur von 42 extensiv begrünten Dachflächen gemacht. In Summe wurden im Durchschnitt 44 Gefäßpflanzen-

arten sowie diverse Moosarten aufgenommen (Lapin et al. o.J.). Beurteilt wurden die Artenzusammensetzung, der Deckungsgrad und die aktuelle Entwicklung der Pflanzen auf repräsentativen Flächen von Gründächern mit unterschiedlichen Wuchs-

dauern, Höhen, Expositionen, Substratzusammensetzungen und Pflegemanagements. Ein Großteil der aufgenommenen Arten wurde nicht gepflanzt, sondern durch Wind und Vögel oder über das Substrat eingetragen.



Abb.70: Der in pannonischen Saatgutmischungen gerne verwendete Österreich-Lein (*Linum austriacum*) findet als gefährdete Pflanze einen alternativen Lebensraum auf dem Dach.

(Quelle: Besener & Virgolini)

Folgende Maßnahmen unterstützen die **Entwicklung einer vielfältigen Vegetationsdecke**:

- ✚ Substrattiefe erhöhen
- ✚ heimische Pflanzenarten verwenden
- ✚ wertvolle spontan angesiedelte Arten erkennen
- ✚ invasive Arten entfernen
- ✚ auf Düngung weitgehend verzichten
- ✚ Mahd auf die Entwicklung von Zielarten abstimmen
- ✚ keine Herbizide einsetzen
- ✚ Strukturvielfalt schaffen



Wirbellose (Invertebrata)

Die Pflanzenvielfalt von begrünten Dächern beeinflusst die Vielfalt der wirbellosen Tierarten am Dach. Eine artenreiche Vegetation mit Arten, die zu unterschiedlichen Jahreszeiten blühen und unterschiedlich dicht am Dach verteilt sind, wirkt sich positiv auf das Vorkommen von Wirbellosen aus. Sie bietet einem größeren Spektrum an Tieren Nahrung und Nistgelegen-

heiten. Je mehr Ressourcen vorhanden sind, desto mehr Wirbellose besiedeln und besuchen das begrünte Dach (Cook-Patton & Bauerle 2012). Klimatische Bedingungen und die Substratstärke sind wesentlich für die Besiedelungsdynamik und das Vorkommen von Bodentieren am Dach, denn sie benötigen Rückzugsorte bei Hitze und Kälte (Mann 2015).



Abb.71: Ein Siebenpunkt-Marienkäfer (*Coccinella septempunctata*) in der Vegetationsschicht einer extensiven Dachbegrünung auf Nahrungssuche (Quelle: Besener & Virgolini)

Für den Artenreichtum von wirbellosen Tieren auf begrünten Dächern sind folgende Vorkehrungen ausschlaggebend:

- ✚ Substrattiefe erhöhen und Oberflächen modellieren
- ✚ unterschiedliche Substrate (Kiese bis Mutterboden) verwenden
- ✚ offene, sandige Stellen erzeugen
- ✚ Totholz und Nisthilfen einbauen
- ✚ heimische Pflanzenarten verwenden
- ✚ pollen- und nektarreiche Blühpflanzen setzen
- ✚ Rückzugsräume erzeugen (mosaikartige Mahd, Anhäufelungen, Gehölze)
- ✚ Keine Insektizide am Dach und in der Umgebung



Wirbeltiere (Vertebrata)

An Wirbeltieren sind auf Dächern Vögel, Säugetiere und Reptilien anzutreffen (Diekelman 2009). Für eine Ansiedelung von Wirbeltieren, insbesondere von Vögeln, braucht es vier grundlegende Voraussetzungen: Verfügbarkeit von Nahrung, Schutz vor Witterung und Fressfeinden, Wasser und genügend Lebensraum. Für die Ansiedelung von Reptilien, z.B. Eidechsen spielt zusätzlich vor allem die Höhe von begrünten Dächern bzw. das Vorhandensein von Aufstiegshilfen, wie einer begrünten Fassade, eine entscheidende Rolle (Hopkins & Goodwin 2011).

Abhängig von der Strukturierung eines Gründaches siedeln sich vorrangig anspruchslose Tierarten an. Mit gezielten Strukturen können jedoch auch spezielle bzw. bedrohte Arten gefördert werden (Baumann 2006; Grant et al. 2003). Dabei ist es wichtig, dass der gesamte Lebenszyklus einer Art unterstützt wird, um effektive Ersatzlebensräume für diese Tierarten anbieten zu können (Baumann 2006).

Für viele Vogelarten ist meist das Nahrungs- und Wasserangebot in der unmittelbaren Umgebung des Daches zu gering, um das Überleben der Küken zu sichern (Baumann 2006).

Durch eine artenreiche und verstärkt gebietseigene Pflanzenwahl und die Verwendung von unterschiedlichen Substraten und Strukturelementen, die Rückzugsorte, Trocken-

und Nassbereiche erzeugen, steigert sich jedoch das Angebot an Futter und Nistmöglichkeiten für höhere Tiere (Kiehl & Schröder 2016; Witt 2016; FLL 2018).

Faktoren, die die Artenvielfalt von Wirbeltieren auf Gründächern direkt oder indirekt beeinflussen, sind:

- ✚ Substrattiefe erhöhen und Oberfläche modellieren
- ✚ unterschiedliche Substrate (Kiese bis Mutterboden) verwenden
- ✚ Strukturvielfalt und Angebot an Mikrohabitaten erhöhen
- ✚ Wasser am Dach verfügbar machen
- ✚ Nistgelegenheiten schaffen
- ✚ Nahrungsangebot durch Wirbellose steigern

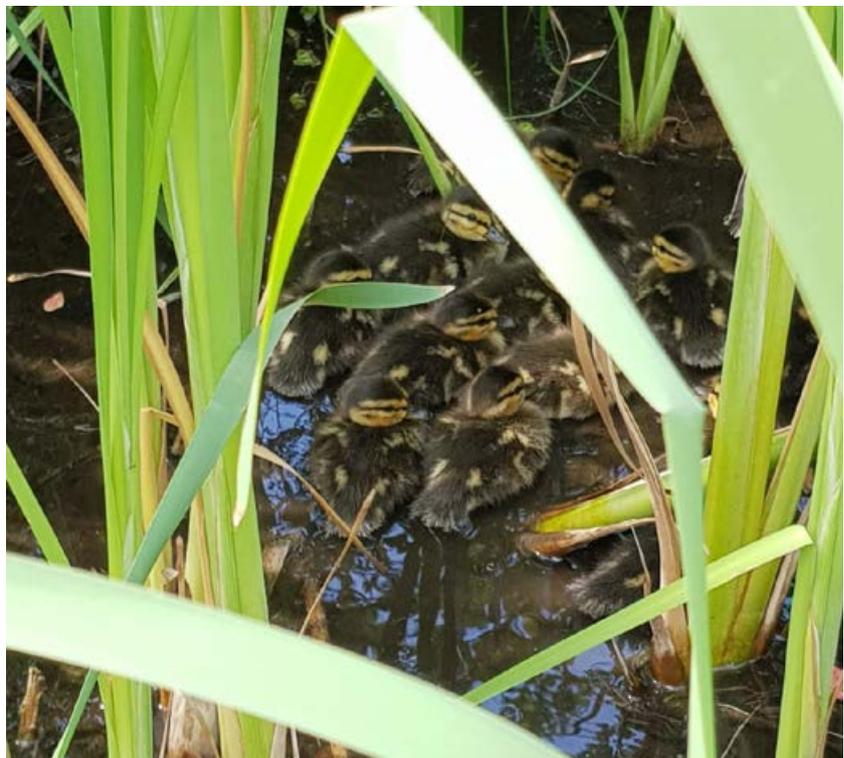


Abb.72: Entenküken im Biotop eines Gründachs (Wien)
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

5.3. Ökologische Pflege und Instandhaltung

Neben bewusst erzeugter artenreicher und angepasster Vegetation ist der spontane Bewuchs von nicht ge-

pflanzten Arten für die Biodiversität der Dachbegrünung förderlich. Dasselbe gilt auch für die unterschiedlichen Tierarten, die begrünte

Dächer besiedeln können. Folgende Punkte sind bei der Pflege und Instandhaltung von biodiversen Gründächern zu beachten:



Material- und Personaleinsatz

Naturschutzfachlich angepasste Pflegemaßnahmen lassen sich manuell und mit herkömmlichen gärtnerischen Geräten durchführen. Der relevante Unterschied zu konventionellen Pflegemaßnahmen liegt z.B. im Mähzeitpunkt und

in der Wahl des Werkzeugs. Von chemischen Pflanzen- und Insektenbekämpfungsmitteln und Düngergaben sollte im Sinne des Natur- und Gewässerschutzes abgesehen werden. Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltungs-

pflege sollten von Fachkräften durchgeführt werden. Bei ein- bis zwei jährlichen Kontrollgängen im Rahmen der Unterhaltungspflege können Pflegemaßnahmen gesetzt werden.



Wissensvermittlung

Um naturschutzfachlich wertvolle Pflegemaßnahmen zu entwickeln, muss zuerst erhoben werden, welche Arten sich angesiedelt haben und welche Arten sich ansiedeln können. Das Potenzial ist abhängig von

der Umgebung. ExpertInnen aus unterschiedlichen Fachgebieten der Stadtökologie können dazu beitragen, diese Zielarten zu identifizieren. Die Pflegemaßnahmen sollten im Idealfall mit den Bedürfnis-

sen der Zielarten abgestimmt werden. Das durchführende Personal muss darauf geschult werden, Zielarten zu erkennen und entsprechende Pflegemaßnahmen zu setzen.



Management des Bewuchses

Die häufigste Pflegemaßnahme ist das Mähen der Vegetation. Oft soll der Bewuchs niedrig gehalten werden oder die Entwicklung von Baumarten unterbunden werden. In der Regel wird eine extensiv begrünte Dachfläche einmal jährlich gemäht. Unerwünschte Arten, wie invasive Neophyten, z.B. die Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) oder schnellwüchsige Gehölze, wie die Zitterpappel (*Populus tremula*), müssen gezielt entfernt werden, und zwar manuell, um zeitgleich blühende Zielarten nicht an ihrer Reproduktion zu hindern (Köhler & Ksiazek-Mikenas 2018). Be-

sonders für die Diversität der wirbellosen Arten ist es förderlich, die Fläche nicht komplett auf einmal zu mähen, sondern mosaikartig, d.h. nicht ganzflächig, sondern kleinteilig und zeitlich gestaffelt. Der Einsatz von Balkenmähern ist schonender für Flora und Fauna, als die als die Verwendung von Trommelmähern. Wirbellosen Tierarten wird so die Möglichkeit gegeben, in angrenzende Flächen, die noch nicht gemäht wurden, abzuwandern. Abwechselnd sollten Teilflächen auch über den Winter ungemäht bleiben, da Wirbellose in den Pflanzestängeln überwintern.



Abb.73: Bläuling (*lycaenidae*) auf einem Gründach
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)



Bewertung & Monitoring

Ein begrüntes Dach ist keine Wildnis, die man sich selbst überlassen kann. Natürliche Entwicklungen müssen regelmäßig begutachtet und bewertet werden, damit es zu keinen ökonomischen

Schäden kommt und Zielarten gefördert werden (FLL 2018). Die Etablierung eines jährlichen ökologischen Monitorings ist daher empfehlenswert. Im Rahmen eines ökologischen Monitorings kann festgestellt

werden, ob es zu einer Ansiedelung von wertvollen Tier- und Pflanzenarten gekommen ist und welche standortgerechten Maßnahmen man setzen könnte, um die Biodiversität am Dach zu fördern.

5.4. Konkreter Maßnahmenkatalog für mehr Artenvielfalt auf Gründächern

Dachbegrünungen sind wichtige Lebensräume im urbanen Ökosystem. Zahlreiche Studien zeigen, dass begrünte Dächer als Ersatzlebensraum oder Trittsteinbiotop von Pflanzen, Vögeln und Insekten angenommen werden. Dennoch bedarf die Förderung der Biodiversität von Dachbegrünun-

gen zahlreicher Maßnahmen und Anpassungen. Bei der Konstruktion und Planung von Dachbegrünungen dominieren ökonomische und ästhetisch-funktionale Aspekte. Ein integrativer Ansatz kann alle Wirkungsbereiche positiv beeinflussen. Viele Aspekte sind noch nicht erforscht und es fehlen oft konkrete Maßstäbe zur Erreichung

von Biodiversitätszielen. Durch gezielte Förderungen von Forschungsprojekten können Wissenslücken geschlossen, die Akzeptanz für Natur in der Stadt gesteigert und die zukünftige Entwicklung eines nachhaltigen städtischen Ökosystems positiv beeinflusst werden.

Ebene	Maßnahme	Beispiel	Ziel
Planung	Erhöhung der Substrattiefe	Oberflächenmodellierung	Mehr Bodenlebewesen, mehr Pflanzenarten
	Habitatstrukturen schaffen	Nachahmung natürlicher Lebensräume	Zusätzliche Lebensräume schaffen
	Verwendung von Böden aus natürlichen Lebensräumen	Böden aus umliegender Region	Heimische Arten fördern, regionales Artenvorkommen stärken
	Keine homogene Pflanzenwahl	Dachfläche mit unterschiedlichen Arten bepflanzen	Strukturreiche Vegetationsschicht
	ExpertInnen aus unterschiedlichen Fachgebieten der Stadtökologie einbeziehen	Zielarten identifizieren	Wissensvermittlung

Ebene	Maßnahme	Beispiel	Ziel
Bau & Konstruktion	Substrattiefe variieren	1/3 ca. 10 cm Substrattiefe, 1/3 ca. 15cm Substrattiefe und 1/3 ca. 25cm Substrattiefe	Entstehung von Mikrohabitaten (Kleinstlebensräumen)
	Strukturelemente einfügen	Schutthaufen, großer Äste oder Steine, Nistkästen	Strukturvielfalt, Artenvielfalt
	Substratarten und Schichtung variieren	Korngrößen und <u>Humus</u> anteil	unterschiedliche Wasser- und Bodenverhältnisse
	Senken	Temporäre Wassersammlung	Erzeugung von Sonderstandorten
Pflege & Instandhaltung	Arten inventarisieren und bewerten	Erhöhung der Funktion als Trittsteinbiotop	Schaffung von artenreichen Lebensräumen
	invasive Art identifizieren	jährliche Kontrolle des Bewuchses	Bekämpfung invasiver Arten
	Angepasste Pfleßmaßnahmen	regelmäßiges Düngen unterlassen, Mahdzeitpunkt anpassen	Aufkommen von geeig- neten Arten zulassen
	Zulassen von natürlicher Dynamik	Spontanes Vegetationsaufkom- men nicht entfernen	Entwicklung der natürlichen Dynamik
indirekte Maßnahmen	Einbringung in die Land- schaftsökologie	Bedrohte Arten ansiedeln; Flächen in Naturschutzpläne einbeziehen	Ökologische Entwicklung fördern
	Kein Einsatz von Herbiziden & Insektiziden am Dach sowie in der Umgebung	Bei Mensch-Insekt-Konflikten nicht chemische Lösungen finden	Vielfalt der wirbellosen Tierarten fördern

6. FAQ



(c) GRÜNSTATTTGRAU

Wieviel kostet eine Dachbegrünung und ihre Pflege?

Die tatsächlichen Kosten sind von **Projektgröße, Materialauswahl**, vorhandenen **Strom- und Wasseranschlüssen** und notwendigen Gerätschaften entsprechend der **Zugänglichkeit** stark abhängig. Hinzu kommen noch die Planungskosten (Richtwert: zwischen 5-15 % der Errichtungskosten).

Dachbegrünung (ÖNORM L1131:2010) Richtpreise für die ÖNORM gerechte Herstellung von Bauwerksbegrünung durch Fachbetriebe exkl. Mehrwertsteuer (Stand 2019):

Herstellung Dachbegrünung extensiv (ab 8cm)	25.- bis 50.- Euro /m ²
Herstellung Dachbegrünung intensiv (ab 12-30cm)	50.- bis 100.- Euro /m ²
Herstellung Solargründach/ PV- Gründach	Ab 65.- Euro/m ²
Pflege & Wartung Dachbegrünung (extensiv und intensiv) durch Fachpersonal	Je nach Aufwand 55-80 Euro/h

Die Richtpreise sind angelehnt an 1000-m²-Projekte. Geeignete Gründächer bedürfen, abhängig von der Neigung, schub-sichernde Maßnahmen. Die Pflege von extensiven Gründächern ist (wenn laut Norm ausgeführt) mit der Häufigkeit und dem Umfang der Wartung eines Kiesdaches vergleichbar. Es ist laut Norm zwischen Anwuchs- und Entwicklungspflege und der Erhaltungspflege zu unterscheiden. Der Pflegeaufwand von intensiven Gründächern ist von einer qualitativ hochwertigen Planung abhängig.

Müssen Dachbegrünungen gepflegt werden?

Wie alle Flachdächer (z.B. Kies) müssen auch Gründächer regelmäßig gepflegt werden. Die **Häufigkeit und Intensität** der Pflegetätigkeiten hängt stark vom **Gründachtyp und der Zielvegetation** ab. Ein extensives Gründach ist im Pflegeaufwand mit einem Kiesdach vergleichbar.

Gibt es Förderungen für Dachbegrünungen?

Infos zu Förderungen gibt es auf der [Homepage der Stadt Wien – Umweltschutz](#)

Wer kann eine Dachbegrünung planen, ausführen und pflegen?

Dachgärten sollten nur von **professionellen Landschaftsplanungsunternehmen** oder **spezialisierten Landschaftsgärtnern** geplant, gebaut und gepflegt werden. Wird die Pflege von der Gebäudereinigungsfirma mitangeboten, ist darauf zu achten, dass die Kompetenz dafür tatsächlich gegeben ist. Es wird daher empfohlen, eine **professionelle Pflege** zu beauftragen. Diese Fachkräfte können die Pflege fachgerecht und effizient umsetzen. Außerdem besteht dann der **Anspruch auf Gewährleistung**.

Welche Bewilligungen sind notwendig?

Können Dachbegrünungen die Dachabdichtung kaputt machen?

Fachgerecht ausgeführte Dachbegrünungen beschädigen die Dachabdichtung **nicht**.

Undichtigkeiten werden meist durch **Verarbeitungsmängel der Abdichtungsebene** verursacht bzw. durch **mechanische Beschädigungen** im Zuge von Baumaßnahmen auf der Abdichtung.

Ein grünes Dach ist **nicht mehr oder weniger undicht** als jedes andere Dach. Durch die hochwertige Ausführung und die zusätzliche Kontrolle durch die Fachkraft kommt es seltener zu Schäden. Es wird aber dringend empfohlen sowohl Gründach als auch Abdichtung von Fachbetrieben ausführen zu lassen. Dies beinhaltet überdies eine entsprechende Gewährleistungsverpflichtung. Stark rhizombildende Pflanzen wie **Schilf und Bambus** sollten jedenfalls nicht gesetzt werden.

✚ **Baubehördliche Genehmigung:**

Das Gewicht des Schichtaufbaues und der Vegetation, aber auch Schnee-, Windsog- und Nutzlasten sind in der Statik des Daches zu berücksichtigen. Daher ist für Dachbegrünungen jedenfalls eine baubehördliche Genehmigung der zuständigen Magistratsabteilung 37 - Baupolizei erforderlich.

✚ **Einverständniserklärung:**

Von allen betroffenen EigentümerInnen muss vorab eine schriftliche Zustimmung zum Begrünungsvorhaben eingeholt werden. Wenn bei Objekten, die dem MRG unterliegen, ein Mitbestimmungsstatut vorhanden ist, wie z.B. bei der Stadt Wien - Wiener Wohnen, muss eine schriftliche Zustimmung aller Mieter vorliegen.

(Mitbestimmungsstatut § 16 Abs. 3 bzw. im Sinne des § 4 Abs. 3 Z 2 MRG)

✚ **Prüfung der Stadtbildverträglichkeit:**

In Schutzzonen gemäß Bauordnung Wien wird vor der baubehördlichen Einreichung eine Absprache betreffend eventueller Störungen des örtlichen Stadtbildes mit der MA 19 (Referat Architektonische Begutachtung) empfohlen.

Zu dieser Absprache sollten eine aussagekräftige Skizze bzw. ein Plan und ein Foto des Daches mitgenommen werden.

Das Stadtbild darf auch außerhalb der Schutzzone nicht gestört werden. Daher wäre auch dort die MA 19 einzubinden, weil das Äußere des Gebäudes verändert wird.

✚ **Denkmalschutz:**

Bei Bauwerken, die unter Denkmalschutz stehen, ist es am besten, sich frühzeitig mit dem Bundesdenkmalamt in Verbindung zu setzen und bei einer örtlichen Besprechung mit den zuständigen SachbearbeiterInnen die Wünsche bzw. Vorhaben zu besprechen.

Schimmelt das Dach nicht, wenn man ein Gründach hat?

Nein. Dachbegrünungen sind stets **dampfdiffusionsoffen**. Die **erfolgreiche Umsetzung und der langjährige Bestand** zahlreicher begrünter Dächer in Holzbauweise zeigt, dass bei einer fachgerechten Planung und Ausführung **keine Beeinträchtigung des Daches** zu erwarten ist.

Sind Dachabdichtungen giftig?

Dachabdichtungen können aus unterschiedlichen Materialien hergestellt werden: **Bitumen, Kunststoff** (PVC, EPDM, FPO/TPO) oder **Flüssigabdichtungen**. Nähere Informationen finden sich [auf Seite 59](#).

Dachabdichtungen auf Gründächern müssen **wurzelfest** hergestellt werden, damit die Pflanzenwurzeln die Dachhaut nicht durchdringen und so Wasserschäden am Gebäude hervorrufen können. Daher werden derzeit **radizide (wurzeltgiftige)** Zusatzstoffe für Dachabdichtungen bei Bitumenbahnen und Flüssigabdichtungen verwendet. Diese Bauweisen sind von der Gründachförderung in Wien **ausgenommen**. **Biozidfreie, wurzelfeste Abdichtungen** (z.B. Kautschukbahnen) sind am Markt vorhanden. Es wird eine Veränderung der Produktpalette durch gesetzliche Vorgaben erwartet.

Hat eine reduziert extensive Dachbegrünung einen ökologischen Wert?

Ja. Gründächer helfen Lebensräume zu vernetzen. Sie **regulieren das Klima** und **speichern Wasser**. Bereits reduziert extensive Gründächer dienen als Bienenweiden, Vogelbrutplatz uvm. Sie sind eine wesentliche Komponente des urbanen Ökosystems. **Biodiversitätsfördernde Maßnahmen** können auch auf reduziert extensiv begrüntem Dächern einfach umgesetzt werden und den **ökologischen Wert verstärken**.

Züchtet man mit einer Dachbegrünung nicht Ungeziefer wie Gelsen, Wespen und Ameisen?

Gründächer sind **Lebensräume!** Das ist gerade einer ihrer großen Vorteile. Erst wenn sie bestimmten Insektenarten einen Lebensraum bieten, können sie diesen auch nutzen. Gelsen benötigen für ihre Reproduktion stehende Wasserflächen für die Eiablage. Ameisen können einen Bau im Substratkörper errichten, ebenso wie Erdwespen. Sie geraten jedoch nur in die Nähe eines Innenraumes, wenn **Gebäudeanschlüsse bautechnisch fehlerhaft ausgeführt sind, auch bei unbegrüntem Gebäuden**. Ameisen sind daher ein guter Anzeiger für eine anstehende Sanierung. Wespen halten sich gerne in der Nähe von meist durch den Menschen ausgebrachten Nahrungsquellen auf.

Erfahrungsgemäß werden diesbezügliche Beschwerden bzw. Ängste vor allem von Personen geäußert, die kein Gründach besitzen. Für Stichallergiker empfiehlt sich wie auch bei der Nutzung des eigenen Gartens immer, zur Erstversorgung notwendige Mittel in Griffweite aufzubewahren.

Lösen Pflanzen am Dach Allergien aus?

Gründächer können **vielfältige Pflanzenarten** beherbergen, je nach Bautyp. Das heißt, es können auch allergene Pflanzenarten etabliert werden. Wenn Sie an Allergien leiden, sollten Sie dies mit ihrem Dachbegrünungsexperten besprechen und die **Pflanzenauswahl entsprechend anpassen**.

Welche Dächer können begrünt werden?

Sehr viele Dächer sind für eine Begrünung geeignet. Mehr Infos dazu [auf Seite 62](#)

Muss ich meine Dachbegrünung gießen?

Ob eine Dachbegrünung bewässert werden muss, hängt von der gewünschten **Pflanzengesellschaft** und dem **Unterbau** ab. **Extensive Gründächer** mit Sedumbewuchs oder Trockenrausengesellschaften müssen nicht bewässert werden, können aber im Sommer ein braunes Erscheinungsbild aufweisen. **Intensive Dachgärten** insbesondere Pflanzbeete für die Lebensmittelproduktion müssen unbedingt mit Wasser versorgt werden. Ein **Wasseranschluss** auf der Dachfläche ist in jedem Fall vorteilhaft.

Ist jedes Dach für eine Begrünung geeignet?

Grundsätzlich ist jedes Dach begrünbar. Ab einer Neigung von **9 %** müssen Maßnahmen gegen das **Abrutschen der Abdichtung** und des **Durchwurzelungsschutzes** getroffen werden. Bei Dachneigungen von **26 bis 40 %** sind **Schubsicherungen** für den gesamten Gründachaufbau unbedingt erforderlich, **Steildächer** mit mehr als **40 %** Neigung sind Sonderkonstruktionen und erfordern **zusätzliche bautechnische Maßnahmen**.

Welche ökologischen Elemente können am Dach realisiert werden?

Zur Förderung der Artenvielfalt am Dach hilft es, die **Substratstärke** zu erhöhen und die **Schichtstärken** zu variieren (Hügel) sowie **unterschiedliche Substrate** zu verwenden, **Strukturelemente** wie Äste und Steine einzubringen, heimische Arten zu verwenden und natürliche Dynamik zuzulassen.

Wirken Gründächer auch isolierend?

Ja, je nach **Aufbau-, Materialkomponenten** und **Schichtstärke** der Dachbegrünung kann sogar **Dämmmaterial** eingespart werden.

Kann ich am Gründach auch Gemüse anpflanzen?

Ja, bei entsprechendem **Substrataufbau** (Höhe), **Nährstoffversorgung** und **Bewässerung** eignen sich Dachgärten auch zur Obst- und Gemüseproduktion.

Dachbegrünungen sehen im Winter unattraktiv aus.

Sieht ein Garten im Winter unattraktiv aus?

Dachbegrünungen haben immer ein hohes Gewicht.

Die **statischen Voraussetzungen** für eine Dachbegrünung müssen sicherlich gegeben sein, jedoch sind **Leichtsubstrate** beispielsweise **auch im nassen Zustand** etwa um die **Hälfte leichter** als ein Kiesdach derselben Stärke.



Abb.74: Intensives Gründach, Graz
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

7. ANSCHAUUNGS- BEISPIELE



(c) GRÜNSTATTTGRAU

Im folgenden Kapitel werden Beispiele von Dachbegrünungen unterschiedlicher Bauweise gezeigt.

Die ausgewählten Projekte sind mit Informationen zur Systemart der Dachbegrünung, Bepflanzung und Nutzung

versehen, sowie deren Besonderheiten beschrieben.

7.1. Intensive Dachbegrünung

Privatdachgarten Favoritenstraße



Bauherr: privat



Baujahr: Extensive Dachbegrünung 1989, intensive Dachbegrünung 1998



Fläche: Intensiv: ca. 100 m²
Extensiv: ca. 100 m²



Systemart: Intensive Dachbegrünung, Extensive Dachbegrünung



Pflanzen: Int. Begrünung: Rasen, Zwiebelpflanzen, Stauden, kleine und mittlere Gehölze, Baumpflanzungen; Ext. Begrünung: Sedum, Gräser



Bewässerung: Automatische Bewässerungsanlage



Nutzung: private Dachterrasse



Besonderheit: Anhöhlung und Teich am Dach

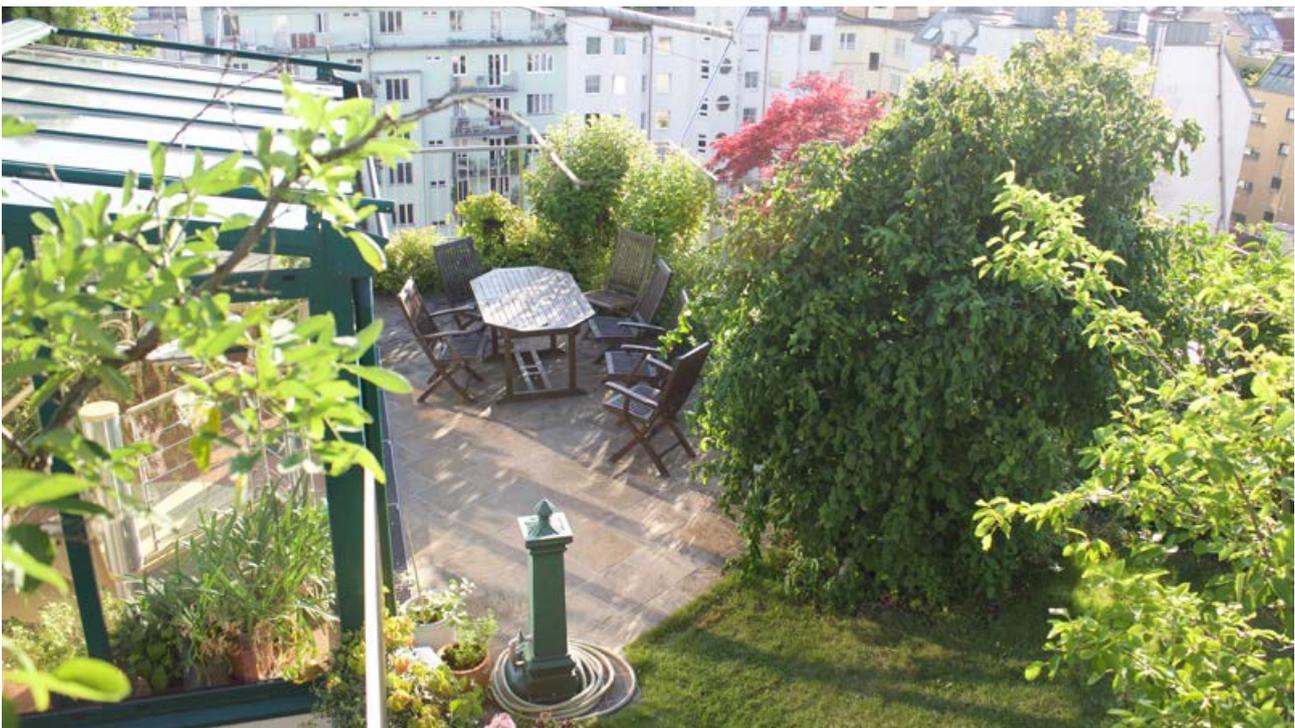


Abb.75: Favoritenstraße 50, Wien
(Quelle: VfB)

Sargfabrik Wien



Bauherr: Verein für integrative Lebensgestaltung (Kollektiv Sargfabrik)



Baujahr: 1996



Fläche: ca. 1000 m²



Systemart: intensive Dachbegrünung, Oberboden mit Ziegelsplitt, Drainage aus Schotter



Pflanzen: Obst- und Gemüsepflanzen, Küchenkräuter, Kletterpflanzen, Rasen, versch. Stauden und Gehölze



Bewässerung: Automatische Bewässerung, bei Produktionsflächen manuelle Bewässerung



Nutzung: Urban Gardening, Dachterrasse, Erholungsraum



Besonderheit: Wohnen, Kultur und Integration, gemeinschaftliche Nutzung der Dachgärten



Abb.76: Sargfabrik Wien
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

Seitenberggasse, Wien



Bauherr: BAI Bauräger Austria Immobilien GmbH



Baujahr: 2003



Fläche: 5.800 m²



Systemart: intensive Dachbegrünung, Optigrün-Systemlösung „Gartendach“



Pflanzen: Stauden, Gehölze, Rasen



Bewässerung: Automatische Bewässerungsanlage



Nutzung: Freiraum für BewohnerInnen, Kinderspielplatz



Besonderheit: Gemeinschaftsflächen mit Pool und Liegewiese am Dach, private Freiräume, [Urban Gardening](#)



Abb.77: Seitenberggasse, Wien
(Quelle: Optigrün international AG)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Dresdnerstraße, Wien



Bauherr: Wiener Umweltschutzabteilung
- MA 22



Bewässerung: manuell mit Schlauch, 2
Wasseranschlüsse



Baujahr: 2009



Nutzung: Forschungszwecke (Schatten-
dachstudie, Vorkommen von Wildbie-
nen und Arthropoden), Aufenthaltsraum,
Gemüseanbau



Fläche: 450 m²



Systemart: reduziert intensiv, extensiv



Besonderheit: ca 30 m² Teich mit einer
Wassertiefe von rund 30 cm, Vorkommen
von Bergmolchen, Wasserkäfern und Li-
bellen, Versuchsfläche



Pflanzen: Gras – Krautmischungen auf
Extensivflächen, versch. Straucharten,
Gemüse und Kräuter, vertikales Gemüse-
beet (Herbios)



Abb.78: Dresdnerstraße, Wien
(Quelle: Jürggen Preiss)

Fultonstraße, Wien



Bauherr: GEWOG Gemeinnützige Wohnungsbau Ges.m.b.H.



Baujahr: 1999



Fläche: ca. 1.250 m²



Systemart: intensive Dachbegrünung



Pflanzen: Gemüse, Stauden



Bewässerung: automatische Bewässerungsanlage



Nutzung: Urban Gardening, Erholungsraum, Spielplatz



Besonderheit: erstes autofreies Wohnprojekt Wiens



Abb.79: Fultonstraße, Wien
(Quelle: Fricke)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Firmengebäude Miele, Salzburg



Bauherr: Miele Gesellschaft m.b.H.



Baujahr: 2007



Fläche: 270 m²



Systemart: extensive Dachbegrünung, Optigrün-Systemlösung „Spardach“



Pflanzen: Gräser, Kräuter, Sedum, Baumpflanzungen



Bewässerung: automatische Bewässerung



Nutzung: Erholungsraum



Besonderheit: Urban Farming



Abb.80: Miele Salzburg

(Quelle: Optigrün, VfB)

7.2. Reduziert intensive Dachbegrünung

Kufstein Galerien

	Bauherr: Kufstein Galerien		Pflanzen: Kräuter, Gräser, Sedum
	Baujahr: 2010		Bewässerung: Natürlicher Niederschlag
	Fläche: 2690 m ²		Nutzung: Habitat und Futterquelle für Insekten
	Systemart: extensive Dachbegrünung, Optigrün-Systemlösung „Naturdach“		Besonderheit: hohe Artenvielfalt



Abb.81: Kufstein Galerien

(Quelle: Optigrün international AG)

7.3. Extensive Dachbegrünung

Haus Krems, Niederösterreich



Bauherr: NÖ Landesimmobilien-
gesellschaft mbH (LIG)



Baujahr: 2011



Fläche: 1.800 m²



Systemart: extensive Dachbe-
grünung, Optigrün-Systemlösung
„Spardach“



Pflanzen: Gräser, Kräuter, Sedum



Bewässerung: Natürlicher
Niederschlag



Nutzung: Erholungsraum



Besonderheit: Hohe Artenvielfalt bei
Flora und Fauna



Abb.82: Haus Krems, Niederösterreich
(Quelle: Optigrün, Vfb)

Wohnhaus Riegler



Bauherr: Familie Riegler



Baujahr: Herbst 2004



Fläche: ca. 130 m²



Systemart: Extensiv Mehrschichtaufbau mit Wasserspeicherplatte



Pflanzen: Vorkultivierte Sedummatte



Bewässerung: Natürlicher Niederschlag



Nutzung: Extensiv, nur zu Pflegezwecken begangen (Habitat und Futterquelle für Insekten)



Besonderheit: Eingebettet in den Landschaftsraum



Abb.83: Wohnhaus Riegler
(Quelle: Dachgrün GmbH, Christian Oberbichler)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

AUVA, Klagenfurt



Bauherr: AUVA-Landesstelle Graz
(Verarbeiter: Spitzer GmbH, Graz)



Baujahr: 2014/2015



Fläche: Begrüntes Flachdach mit Spenglerei: ca. 900 m², Begrünte Fassade mit Spenglerei: ca. 400 m²



Systemart: Büsscher Gründach, extensiv begrünt - Warmdach



Pflanzen: unbekannt



Bewässerung: unbekannt



Nutzung: Habitat und Futterquelle für Insekten



Besonderheit: Auszeichnung mit dem IFD-Award in der Kategorie „Flachdach“



Abb.84: AUVA Graz

(Quelle: Büsscher & Hoffmann GmbH)

Musiktheater, Linz



Bauherr: MTG Musiktheater Linz GmbH



Baujahr: 2010-2013



Fläche: unbekannt



Systemart: Büsscher Gründach, extensiv begrünt – Warmdach auf Betondecke



Pflanzen: unbekannt



Bewässerung: unbekannt



Nutzung: Solargründach



Besonderheit: RIBA National Award Winner 2014



Abb.85: Musiktheater, Linz
(Quelle: Büsscher & Hoffmann GmbH)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Percostraße, Wien



Bauherr: Gerhard Steinbauer
Garten- und Landschaftsgestaltung
GesmbH



Baujahr: 1998



Fläche: ca. 1.000 m²



Systemart: Einschicht-, Zweischicht-
und Dreischicht-Extensivbegrünung
mit zusätzlichen Anhöhlungen und
seperater Wasserfläche



Pflanzen: unbekannt



Bewässerung: unbekannt



Nutzung: Musterflächen



Besonderheit: mit eingelegter
zusätzlicher Folie – temporäre Was-
serflächen – für Insekten und als Vo-
geltränke optimal



Abb.86: Percostraße, Detail/Gesamtansicht
(Quelle: VfB)

7.4. Reduziert extensive Dachbegrünung

Demo-Häuschen Großschönau



Bauherr: Sonnenplatz Großschönau, in Kooperation mit dem [GrünAktiv-Haus-Forschungskonsortium](#)



Baujahr: 2013



Fläche: ca. 6 m² / Häuschen (Schätzung)



Systemart: red. extensive Dachbegrünung mit Steildachsicherung und vorkultivierter Sedummatte (Optigrün)



Pflanzen: Extensivbegrünung: Sedumarten, Moose



Bewässerung: natürlicher Niederschlag, ev. händisches Gießen in langen Trockenperioden vom Bauherrn durchgeführt



Nutzung: Anschauungsobjekt, Demoobjekt, Steildachbegrünung, Spielplatznutzung



Besonderheit: im Rahmen eines [Forschungsprojektes](#) begrünt



Abb.87: Demo-Häuschen Großschönau (Begrünungsprozess und fertig begrünte Objekte)
(Quelle: Ulrike Pitha)

7.5. Extensive und intensive Dachbegrünung kombiniert

Erste Campus Wien



Bauherr: Erste Group Bank AG



Baujahr: 2012-2015



Fläche: Extensivbegrünung ca. 9.000 m²,
Intensivbegrünung ca. 5.000 m²



Systemart: Extensivbegrünung: Optigrün-Systemlösung „Naturdach“, Intensivbegrünung: Optigrün-Systemlösung „Landschaftsdach“ (modifiziert)



Pflanzen: Extensivbegrünung: Vegetationsmatte Sedum/Gras/Kraut



Intensivbegrünung: Stauden-Gehölz-Vegetation



Bewässerung: natürlicher Niederschlag, alle Intensivbegrünungen und Pflanzgefäße werden automatisch bewässert



Nutzung: Erholungsraum, Habitat und Futterquelle für Insekten



Besonderheit: großflächige Dachbegrünungen auf verschiedenen Dachebenen: begrünte Tiefgarage und Dachbegrünungen im 2., 9. und 12. Obergeschoss



Abb.88: Erste Campus Wien

(Quelle: Kräftner)

7.6. Biodiverses Gründach

Green Office, Budapest



Bauherr: Skaska



Baujahr: 2012



Fläche: ca. 20.000 m²



Systemart: Tiefgaragenintensivbegrünung, naturnahe Dachbegrünung



Pflanzen: unbekannt



Bewässerung: bedarfsgerechte automatische Bewässerung



Nutzung: Innenhof eines Bürogebäudes, Erholungsraum, Habitat und Futterquelle für Insekten



Besonderheit: Hohe Biodiversität durch naturnahe Dachbegrünung und wertvolles Habitat im urbanen Umfeld.



Abb.90: Green Office, Budapest (Quelle: Kräftner)

Anmerkung:

große Glasflächen sollten mit einem (für das menschliche Auge unsichtbaren) Spezialanstrich versehen werden, um das Dagegenfliegen von Vögeln zu verhindern.

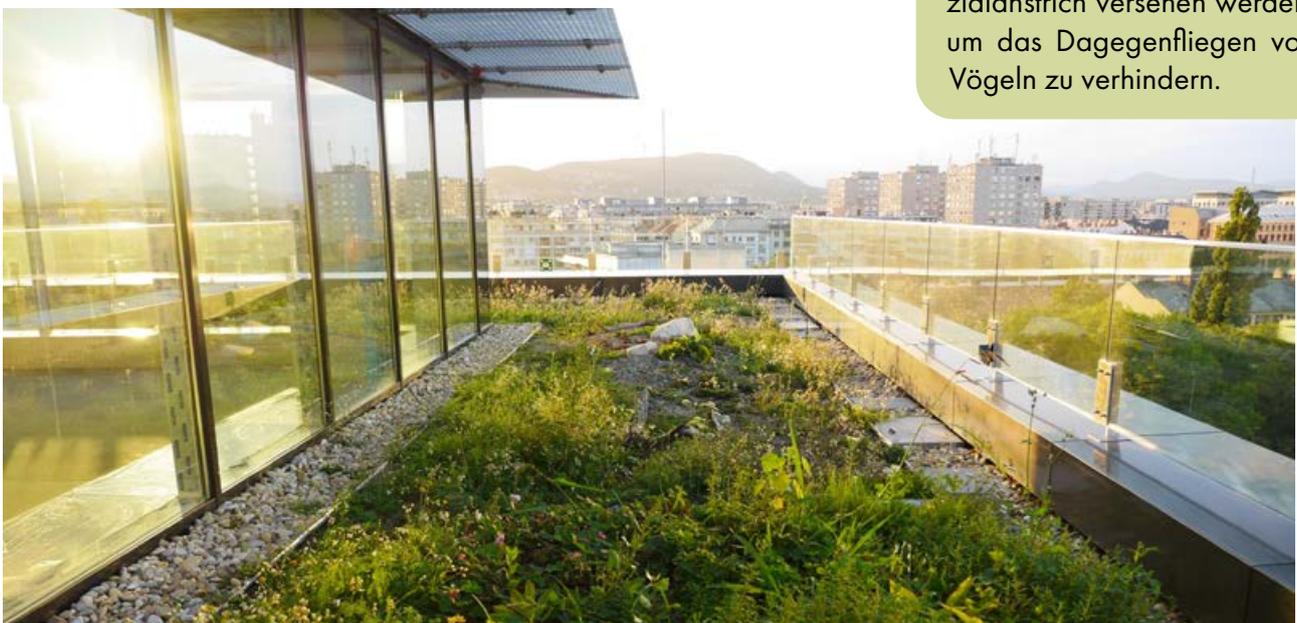


Abb.89: Green Office, Budapest (Quelle: Péter Dezsényi)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Robbiton, Wien



Bauherr: Kinderfreunde Wien



Baujahr: 2013



Fläche: ca. 100 m² auf zwei Häusern



Systemart: extensive, naturnahe Dachbegrünung mit ca. 15 cm Optigrün Substrat E-leicht, Holzkonstruktion als Kaltdach mit Stroh-Lehm-Wänden.



Pflanzen: artenreiche Gräser-/Kräuterpflanzung



Bewässerung: natürlicher Niederschlag



Nutzung: Naturspielplatz



Besonderheit: Naturnaher, insgesamt 7.000 m² großer Abenteuer-Spielplatz. Besonderes Augenmerk wurde auf geringen Ressourcenverbrauch und geringe Kosten bei hoher Ästhetik gelegt.



Abb.91: Robbiton Detail/Gesamtansicht
(Quelle: Fricke)

7.7. Steildachbegrünung

Therme Amadé, Altenmarkt

	Bauherr: Therme Amadé Errichtungs- und Betriebs-GmbH		Bewässerung: natürlicher Niederschlag
	Baujahr: 2010		Nutzung: Habitat und Futterquelle für Insekten
	Fläche: 4.100 m ²		Besonderheit: sehr große Dachfläche mit wenigen Ablaufpunkten, begrünte Flächen von teilweise 0° bis zu 45° geneigt (Steildachbegrünung)
	Systemart: extensive Steildachbegrünung		
	Pflanzen: Sedum, Gräser		



Abb.92: Therme Amadé
(Quelle: VfB)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Bonygasse, Wien



Bauherr: Be Perfect Eagle



Baujahr: 2009



Fläche: 400 m²



Systemart: extensive Dachbegrünung, Optigrün-Systemlösung „Schrägdach“



Pflanzen: Kräuter-Gräser-Sedum



Bewässerung: natürlicher Niederschlag



Nutzung: Habitat und Futterquelle für Insekten



Besonderheit: Schrägdach 5-15° ohne Schubsicherung



Abb.93: Bonygasse
(Quelle: Optigrün, VfB)

Dresdnerstraße, Wien



Bauherr: Maier-Bau GmbH



Baujahr: 2004



Fläche: ca. 600 m² Tonnendächer,
ca. 500 m² Flachdächer



Systemart: Warmdach mit extensiver
Schrägdachbegrünung, ca. 10-15 cm
inkl. Wasserspeicherplatten



Pflanzen: Gräser, Kräuter, Sedum



Bewässerung: Notbewässerung für
Schrägdach



Nutzung: Habitat und Futterquelle für
Insekten



Besonderheit: begrüntes Tonnendach



Abb.94: Dresdnerstraße
(Quelle: Fricke, VfB)

7.8. Dachbegrünung in Modulbauweise

Xeishittn, Hieflau in der Steiermark



Bauherr: Rainer Tramberger



Baujahr: 2017



Fläche: ca. 180 m²



Systemart: Modulsystem



Pflanzen: Gräser, Kräuter, Sedum



Bewässerung: Natürlicher Niederschlag



Nutzung: Vermietung, Dach ohne Nutzung



Besonderheit: Das Gründach in Modulbauweise wurde von einem Laien selbstständig hergestellt.

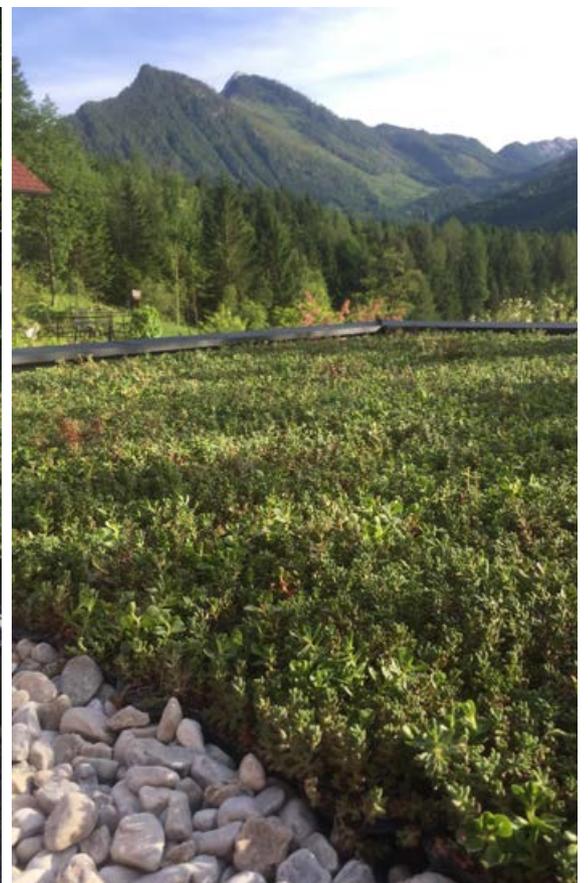
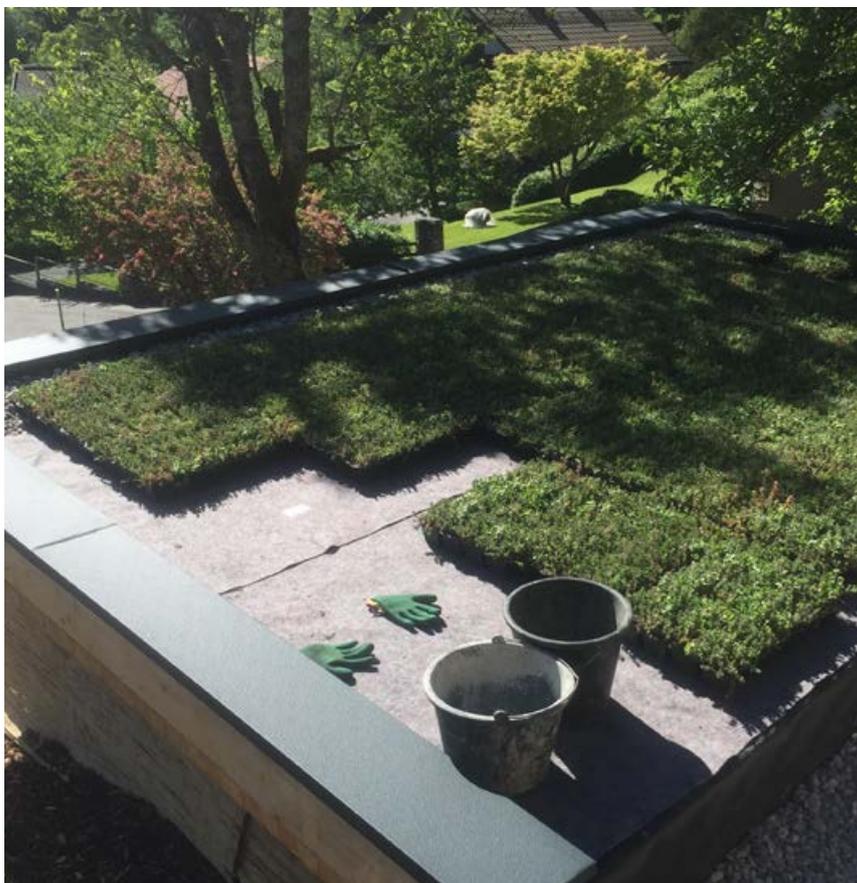


Abb.95: Modulbauweise Herstellung und fertig
(Quelle: Haas)

green.LAB, Graz



Bauherr: GBG - Gebäude- und Baumanagement Stadt Graz



Baujahr: 2019



Fläche: ca. 42 m²



Systemart: Modulsystem



Pflanzen: Verschiedene Nutzpflanzen (Gemüse, Obst, Kräuter), Prachtstauden, Gräser, Sedum, Kletterpflanzen



Bewässerung: automatisch, über Internet steuerbar, Raintime



Nutzung: Stadtteilmanagement, Veranstaltungen, Workshops, Besprechungen, Büro



Besonderheit: bestückt mit Sensoren für technisches Monitoring, Nebeneinander von begrünten und nicht-begrünten Flächen



Abb.96: green.LAB, Graz
(Quelle: StadtLABOR)

7.9. Kombination von Solarnutzung mit Dachbegrünung

Briefzentrum Wien



Bauherr: Österreichische Post



Baujahr: 2002



Fläche: ca. 30.000 m²



Systemart: Solargründach:
Dachbegrünung in Kombination mit
Photovoltaik



Pflanzen: Gras-Kraut-Sedum



Bewässerung: keine automatische
Bewässerung. Das Gründach wurde
gebaut, um Niederschläge auf der
Fläche zu versickern



Nutzung: Energienutzung



Besonderheit: Artenvielfalt, Habi-
tat von seltenen Insekten und Vögeln,
Brutplatz der Haubenlerche. Es
werden 4000 bis 6000 kWh Solar-
strom geerntet, der in der Betriebs-
anlage verbraucht wird.



Abb.97: Briefzentrum Wien
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

PV-Dachgarten, Wien



Bauherr: Universität für Bodenkultur, Wien



Baujahr: 2013-2015



Fläche: 60 m² (Photovoltaik) begrünte Dachterrasse (extensiv und intensiv)



Systemart: extensive, semi-intensive und intensive Pflanzflächen



Pflanzen: Sukkulente, Zwiebelpflanzen, einjährige Pflanzen, mehrjährige

Stauden und Gräser, Kleingehölze und Kletterpflanzen



Bewässerung: Automatische Bewässerungsanlage



Nutzung: Energienutzung, Erholungsraum



Besonderheit: Pergola mit integrierten, lichtdurchlässigen PV-Modulen. Darunter entsteht ein bepflanzter Aufenthaltsraum für Menschen



Abb.98: PV-Dachgarten
(Quelle: Irene Zluwa)

7.10. Tiefgaragenbegrünung

WiFi Linz



Bauherr: Wirtschaftskammer
Oberösterreich



Baujahr: 1999



Fläche: ca. 3.300 m²



Systemart: intensive Dach-
begrünung (Tiefgaragenbegrünung)



Pflanzen: Rasen, Bäume



Bewässerung: Natürlicher
Niederschlag



Nutzung: nicht gegeben, gibt at-
traktivere Aufenthaltsflächen ohne
Verkehr



Besonderheit: Kegel angeschüttet
und darin Bäume gepflanzt



Abb.100: WiFi Linz, Baumpflanzungen
(Quelle: DI Christian Haslinger)



Abb.99: WiFi Linz, Dachbegrünung auf Tiefgarage
(Quelle: Villas, VfB)

Märzpark, Wien



Bauherr: Stadt Wien



Baujahr: 2004



Fläche: 16.000 m²



Systemart: intensive Dach-
begrünung (Tiefgaragenbegrünung)



Pflanzen: Herzblättrige Erle, Feld-
ahorn, Gemeine Esche, Zierapfel



Bewässerung: unbekannt



Nutzung: Parkanlage



Besonderheit: Auf dem Areal be-
fand sich ein Friedhof, 1928 wurde
der Märzpark eröffnet, 1958 wurde
daneben die Wiener Stadthalle
errichtet. 2004 wurde der Park zu
einem Drittel mit einer Tiefgarage
„unterkellert“.



Abb.101: Märzpark
(Quelle: Atelier Landschaft)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Schubertpark, Wien



Bauherr: Stadt Wien



Baujahr: Tiefgaragenbau 2003



Fläche: 14.000 m²



Systemart: intensive Dachbegrünung (Tiefgaragenbegrünung)



Pflanzen: unbekannt



Bewässerung: unbekannt



Nutzung: Parkanlage



Besonderheit: Die Tiefgarage unter dem Schubertpark wurde 2003 gebaut. Der Park wurde daraufhin im Rahmen eines BürgerInnen-Beteiligungsverfahrens umgestaltet.



Abb.102: Schubertpark
(Quelle: Google Maps)

7.11. Urban Gardening

OASE22



Bauherr: BUWOG – Bauen und Wohnen Ges.mbH, Wien



Baujahr: 2012



Fläche: Extensivbegrünung: ca. 92 m²,
Hochbeete: ca. 230 m²
Glashaus: ca. 18 m²



Systemart: extensive Dachbegrünung und Hochbeete, die Hochbeete sind mit L- Steinen aus Beton gebaut



Pflanzen: extensive Dachbegrünung: Sedum-Gras-Kraut; Obst- und Gemüsepflanzen



Bewässerung: Wasseranschluss am Dach zur manuellen Bewässerung der Hochbeete. Keine automatische Bewässerung. Extensivflächen werden nicht bewässert.



Nutzung: Urban Gardening



Besonderheit: Wohnpark für das optimale Zusammenleben aller Generationen mit Gemeinschaftsterrassen und individuell anmietbaren Hochbeeten zur Pflanzung von Obst und Gemüse auf den Dachflächen.
„skywalk“: Spazierweg über die Dächer der OASE22



Abb.103: Oase 22

(Quelle: Kräftner Landschaftsarchitektur)

7. ANSCHAUUNGSBEISPIELE

Science Tower, Graz



Bauherr: SFL Technologies



Baujahr: 2015-2017



Fläche: 300 m²



Systemart: Hochbeete aus Beton



Pflanzen: Diverse Nutzpflanzen
(Gemüse, Obst, Kräuter)



Bewässerung: automatische
Bewässerung



Nutzung: Bis zum 12. OG Büro-
nutzung (Forschungsgebäude für
Urban und Green Technologies), am
Dach Urban Farming



Besonderheit: Verwendung von
orange durchscheinenden Grät-
zel-Zellen zur Energiegewinnung



Abb.104: Science Tower
(Quelle: GRÜNSTATTGRAU)

A photograph of a modern, multi-story glass building with a green roof. The building is surrounded by lush greenery, including trees and a grassy area. The sky is clear and blue. The text '8. QUELLEN' is overlaid on the image in a large, bold, black font.

8. QUELLEN

(c) VfB

8.1. Literaturverzeichnis

Zitierte Regelwerke und Normen

ÖNORM B 2110:2013 03 15 Allgemeine Vertragsbestimmungen für Bauleistungen – Werkvertragsnorm. Wien: Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 2241:2013 06 01 Gartengestaltung und Landschaftsbau – Werkvertragsnorm. Wien: Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM B 3691: 2019 05 01 Planung und Ausführung von Dachabdichtungen. Wien: Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM L1120:2016 07 01 Gartengestaltung und Landschaftsbau- Grünflächenpflege, Grünflächengestaltung. Wien: Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM L 1131:2010 06 01 Gartengestaltung und Landschaftsbau- Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken. Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. Wien: Österreichisches Normungsinstitut.

ÖNORM L 1210:2007 03 01 Anforderungen für die Herstellung von Vegetationstragschichten. Wien: Österreichisches Normungsinstitut.

FLL (2008)/FLL, FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND LANDSCHAFTSBAU e.V. (2008): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen - Dachbegrünungsrichtlinie. Bonn: o.V.

FLL (2002)/FLL, FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG UND LANDSCHAFTSBAU e.V. (2002): Hinweise zur Pflege und Wartung von begrünten Dächern. Bonn: o.V.

Fassadenbegrünungsleitfaden (2019): www.umweltschutz.wien.gv.at/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf

Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22 (Hrsg.) (2013): Regenwassermanagement. Nachhaltiger Umgang mit wertvollem Regenwasser. Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22. Online unter: www.umweltschutz.wien.gv.at/raum/pdf/regenwassermanagement.pdf

Urban Heat Islands (UHI) - Strategieplan Wien Brandenburg, C., Damyanovic, D., Reinwald, F., Alex, B., Gantner, B., and Czachs, C. (2015): Urban Heat Islands Strategieplan. Wien: Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung - Magistratsabteilung 22. Online unter: www.umweltschutz.wien.gv.at/raum/uhi-strategieplan.html

SIA 312:2013 Begrünung von Dächern. Végétalisation de toitures. Zürich: Schweizerischer Ingenieur und Architektenverein.

Kapitel 1

- Architekturzentrum Wien (2003): Sargfabrik - Wohnheim Matznergasse. Online unter: <https://www.nextroom.at/building.php?id=2631&inc=home> Letzter Zugriff: 7.5.2020.
- Baller, I. (2019): Das Verhältnis Stadt und Natur in der Geschichte. In: Biotope City Journal. <https://biotope-city.com/de/2019/12/07/das-verhaeltnis-stadt-und-natur-in-der-geschichte-2/> Letzter Zugriff: 7.5.2020.
- Hundertwasser, F., Schmidt, W., Zanger, G., Hartmann, W., Restany, P., Pfister, B., Warlamis, E. and Lötsch, B. (1985): Das Haus Hundertwasser. Wien: Österreichischer Bundesverlag und Compress Verlag.
- Umweltbundesamt (2018): Täglich werden 12,9 Hektar Boden neu verbaut. Online unter: https://www.umweltbundesamt.at/news_190508a/ Letzter Zugriff: 07.05.2020.
- Pitha, U. und Enzi, V. (2013): Wassermanagement an Gebäuden im städtischen Kontext aus der Sicht der Pflanze. Vortrag bei Fachtagung: GRÜNgeWANDt 2.0 am 22.2.2013. Wien. Österreich.
- Vali, Nima. (2011): Analyse des Dachbegrünungspotentials Wien. Bereich Räumliche Entwicklung MA 22. Wien.

Kapitel 2:

- Anderson, T. R., Hawkins, E. and Jones, P. D. (2016): "CO₂, the greenhouse effect and global warming: from the pioneering work of Arrhenius and Callendar to today's Earth System Models." *Endeavour* 40 (3):178-187. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.endeavour.2016.07.002>
- Anschober, J. (2020): Untersuchung unterschiedlicher bauphysikalischer und mikroklimatischer Wirkungen von extensiven Dachbegrünungen. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien.
- Brenneisen, S. (2003): Naturschutz auf dem Dach? Vom künstlichen Lebensraum zur Naturoase. *g'plus – die Gärtner Fachzeitschrift* 3. Online unter: http://www.sfg-gruen.ch/images/content/publikationen/Fachartikel/gplusnaturschutz-brenneisen16_03_20.pdf
- Brenneisen, S. (2015): Symbiose PV mit Gründach- Fluch oder Segen? VESE-Tagung. Online unter: <https://www.vese.ch/wp-content/uploads/BrenneisenDachbegruenung20150418.pdf>
- Brenneisen, S. und Hänggi, A. (2006): Begrünte Dächer – öko-faunistische Charakterisierung eines neuen Habitattyps in Siedlungsgebieten anhand eines Vergleichs der Spinnenfauna von Dachbegrünungen mit naturschutzrelevanten Bahnanlagen in Basel (Schweiz). *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel* 9:24 Seite 99-122. Online unter: <https://www.ngbl.ch/abstracts.html>
- Castleton, H. F., Stovin, V., Beck, S. B. M. and Davison, J. B. (2010): Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit. *Energy and Buildings* 42 (10):1582-1591. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.05.004>
- Connelly, M. and Hodgson, M. (2013): Experimental investigation of the sound transmission of vegetated roofs. *Applied Acoustics* 74 (10):1136-1143. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2013.04.003>

8. QUELLEN

- Dominoni, D. M., Helm, B., Lehmann, M., Dowse, H. B. & Partecke, J. (2013): Clocks for the city: circadian differences between forest and city songbirds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280 (1763):20130593. doi: <https://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.0593>
- Gedge, D., Grant, G., Kadas, G. & Dinham, C. (2010): Buglife: Creating Green Roofs for Invertebrates. A best practice guide. Online: https://cdn.buglife.org.uk/2019/08/Creating-Green-Roofs-for-Invertebrates_Best-practice-guidance_2.pdf
- Gorbachevskaya, O. und Herfort, S. (2012): Feinstaubbindungsvermögen der für Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen. Institut für Agrar und Stadtökologische Projekte an der Humboldt Universität zu Berlin (IASP), Berlin. Online unter: https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-untersuchungen/F001_feinstaubbindung.pdf Letzter Zugriff: 7.5.2020.
- Heusinger, J. und Weber, S. (2017) "Extensive green roof CO₂ exchange and its seasonal variation quantified by eddy covariance measurements." *Science of The Total Environment* 607-608:623-632. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.07.052>
- Hietel, E., Panfyorov, O. and Röbner, U. (2016): "Extensive Dachbegrünungen im urbanen Raum." *Transforming Cities*:18-22.
- Korjenic, A., Tudiwer, D., Penaranda S. M., Hollands, J., Salonen, T., Mitterböck, M., Pitha, U., Zluwa, I., Stangl, R., Kräftner, J., Gump, K. & Becker, G. 2019. Hocheffiziente Fassaden- und Dachbegrünung mit Photovoltaik- Kombination Optimale Lösung für die Energieeffizienz in gesamtökologischer Betrachtung. GrünPlusSchule@Ballungszentrum. edited by Innovation und Technologie Bundesministerium für Verkehr. Vienna, Austria. Online unter: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/sdz_pdf/schriftenreihe_2019-27-gruenplusschule.pdf
Maßnahmenkatalog: <http://www.grueneschulen.at/wp-content/uploads/2018/11/Maßnahmenkatalog-Kandlgasse-2.pdf>
- Körner, S., Nagel, A. & Bellin-Harder, F. (2008): *Grün und Gesundheit. Literaturstudie.* Kassel: Universität Kassel.
- Krampl, R. (2016): Bedeutung von Flachdächern für den Bruterfolg der Haubenlerche (*Galerida cristata*) an ausgewählten Standorten in Wien. edited by Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22. Wien.
- Kratschmer, S. (2015): *Summen auf den Dächern Wiens. Wildbienen (Apidae) auf begrünten Dachflächen und Möglichkeiten ihrer Förderung.* Msc Diplomarbeit, Department Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung (DIB) Institut für Integrative Naturschutzforschung, Universität für Bodenkultur Wien.
- Peck, S. & Kuhn, M. (2000): *Design Guidelines for Green Roofs.* Toronto: City of Eugene. Online unter: <https://www.eugene-or.gov/DocumentCenter/View/1049/Design-Guidelines-for-Green-Roofs>
- Scharf, B. (2010): *Plants in Cities - Effects of Green Infrastructure on Urban Energy and Water Balance.* Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien
- Scharf, B. und Zluwa, I. (2017): "Case study investigation of the building physical properties of seven different green roof systems." *Energy and Buildings* 151:564-573. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.06.050>
- Schmidt, S., Königer, A., Murer, E. (2013): Extensive Dachbegrünung mit Substrat aus regionalen Bodenmaterialien und Wiesendrusch pannonischer Trockenrasen. *Wissenschaftliche Tätigkeit in Zusammenarbeit mit der Wiener Umweltanwaltschaft Endbericht 2013, Lfz Schönbrunn, Abteilung Garten- und Landschaftsgestaltung.* Online unter: <http://www.wua-wien.at/images/wiesendrusch-dach.pdf> Letzter Zugriff: 7.5.2020.

- Schwaiger, H., Neil Bird, D., Gallaun, H., Zuvela-Aloise M., Andre, K. (2018): Reduktion städtischer Wärmeinseln durch Verbesserung der Abstrahlungseigenschaften von Gebäuden und Quartieren (KELVIN). In Berichte aus Energie- und Umweltforschung, Herausgeber: Innovation und Technologie Bundesministerium für Verkehr. Wien.
- Sempel, F., Gorbachevskaya, O., Mewis, I., & Ulrichs, C. (2013): "Modellversuch zur Feinstaubbindung: extensive Dachbegrünung vs. Schotterdach." *Gesunde Pflanzen* 65 (3):113-118. doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s10343-013-0305-6>
- Stocker, M. und Meyer, S. (2012): *Wildtiere: Hausfreunde und Störenfriede*. Vol. 1. Auflage. Wien: Haupt.
- Thomson Reuters Foundation (2019): <https://www.agritecture.com/blog/2019/12/19/asias-largest-urban-rooftop-farm-is-growing-rice-vegetables-and-herbs> letzter Zugriff 8.5.2020.
- Thuring, C. E. (2016): *Ecological dynamics on old extensive green roofs: vegetation and substrates > twenty years since installation*. Doktorarbeit an der Universität Sheffield. Online unter: http://etheses.whiterose.ac.uk/11788/1/Thuring_2016_PhD%20thesis.pdf
- Van Renterghem, T., Hornikx, M., Forssen, J. & Botteldooren, D. (2013): "The potential of building envelope greening to achieve quietness." *Building and Environment* 61 (0):34-44. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.12.001>
- Vijayaraghavan, K., Joshi, U. M. & Balasubramanian, R. (2012): "A field study to evaluate runoff quality from green roofs." *Water Research* 46 (4):1337-1345. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.watres.2011.12.050>
- Weiler, E., Nover, L. & Nultsch, W. (2008): *Allgemeine und molekulare Botanik*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Yang, J., Yu, Q., Gong, P. (2008): Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago. In: *Atmospheric Environment* 42: 7266–7273.
- ZALF - Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e. V. (Hrsg.) (2013): *Es wächst etwas auf dem Dach. Dachgewächshäuser: Idee-Planung-Umsetzung*. online verfügbar unter: http://www.zalf.de/htmlsites/zfarm/Documents/leitfaden/dachgewaechshaeuser_leitfaden.pdf
- Zeeb, H. (2019): *Lärm und Gesundheit. Ergebnisse der SiRENE-Studie*, *Swiss Med Forum* 2019;19(0506):71-72 <https://doi.org/10.4414/smf.2019.08021>

Kapitel 3:

- Erlach, N. (2012): *Dachgrün. Studie im Auftrag der MA 22*. Online unter: <https://www.wien.gv.at/kontakte/ma22/studien/pdf/dachgruen.pdf>
- Fellner, S. (2017): *Kosten/Nutzenbetrachtung von Dachbegrünungen im geförderten Wohnungsba*. Vortrag auf dem World Green Infrastructure Congress in Berlin am 29.06.2017. online unter: https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/web-site/downloads/wgic_vortraege/Feller_Stefan%20-%20Kosten_Nutzen_Dachgruen_GEWOFAG.pdf
- Peritsch, M. (2017): *Chancenreport Urbanes Grün*. IMG Innovation Management GmbH.

8. QUELLEN

Kapitel 4:

Amann, P: Persönliche Kommunikation zum Thema Abdichtungen, Stand der Technik (23.12.2020)

AUVA (o.J.): Sicherheit auf dem Dach, <https://www.auva.at/cdscontent/load?contentid=10008.544704&version=1430387487> Letzter Zugriff: 12.7.2017.

Baumann, T., Nussbaumer, H., Klenk, M., Dreisiebner, A., Carigiet, F. & Baumgartner, F. (2019): Photovoltaic systems with vertically mounted bifacial PV modules in combination with green roofs. *Solar Energy* 190:139-146. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.solener.2019.08.014>

Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG) (2019): Tabellen Gehölze für Dachbegrünungen, https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-schlaglicht/BuGG-Fachinformation_Geeignete_Gehoelze_fuer_Dachbegruenungen_mit_Pflanzlisten.pdf Letzter Zugriff: 25.01.21.

Gründachpotenzialkataster: www.umweltschutz.wien.gv.at/raum/gruendachpotenzial.html

Sattler, S., Zluwa, I., Österreicher, D. (2020): The "PV Rooftop Garden": Providing Recreational Green Roofs and Renewable Energy as a Multifunctional System within One Surface Area. *Appl. Sci.* 10, 1791.

Schindler, B., Blank, L., Shay, L., Gyongyver, K., Pearlmutter, D. & Blaustein, L. (2016): Integration of photovoltaic panels and green roofs: review and predictions of effects on electricity production and plant communities. *Israel Journal of Ecology and Evolution* 62:68-73. doi: <https://dx.doi.org/10.1080/15659801.2015.1048617>

Solarpotenzialkataster: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/geodaten/solar/>

Stria, F. (2019) Pflanzenentwicklung in Gebäudebegrünungssystemen bei Kombination mit Photovoltaik : am Standort GRG7 in Wien. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien. Wien.

Konsortium Projekt PV-Dachgarten (2016): PV-Dachgarten Planungshandbuch. Planungsunterlagen entstanden im Projekt PV-Dachgarten. Online unter: https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H87000/H87400/VT/PV-Dachgarten_Planungshandbuch.pdf

Krippner, R. (Hrsg.) (2016): Gebäudeintegrierte Solartechnik. Architektur gestalten mit Photovoltaik und Solarthermie.

Kapitel 5

Baumann, N. (2006): Ground-nesting birds on green roofs in Switzerland: preliminary observations. *Urban Habitats*, 4(1): 37–50.

Brenneisen, S. (2003): Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen—Bedeutung für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung. Dissertation, Institut für Geographie, Universität Basel, Schweiz.

Brenneisen, S. (2006): Space for urban wildlife: designing green roofs as habitats in Switzerland. *Urban Habitats*, 4(1), 27–36.

- Butler, C., Butler, E., & Orians, C.M. (2012): Native plant enthusiasm reaches new heights: Perceptions, evidence, and the future of green roofs. *Urban Forestry & Urban Greening* 11: 1-10.
- Carlisle S., & Piana M. (2015): Green Roof Plant Assemblage and Dynamics. In: Sutton R. (Hrsg.) *Green Roof Ecosystems. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, 223: 285-310. Springer, Cham.
- Cook-Patton, S. C., & Bauerle, T. L. (2012): Potential benefits of plant diversity on vegetated roofs: a literature review. *Journal of Environmental Management*, 106: 85–92.
- Del Barrio, E. P. (1998): Analysis of the green roofs cooling potential in buildings. *Energy and Buildings*, 27(2): 179–193.
- Diekelman, N. W. (2009): *Green Roof Plant Trial Array*. The University of Oklahoma, Tulsa.
- Essl, F., Egger, G., Ellmauer, T. (2002): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs - Konzept. UBA-Monographien 155. Umweltbundesamt, Wien.
- Gedge, D., Grant, G., Kadas, G., & Dinham, C. (2010): Buglife: Creating Green Roofs for Invertebrates. A best practice guide. Online: https://cdn.buglife.org.uk/2019/08/Creating-Green-Roofs-for-Invertebrates_Best-practice-guidance_2.pdf
- Getter, K. L., & Rowe, D. B. (2006): The role of extensive green roofs in sustainable development. *HortScience*, 41(5): 1276–1285.
- Grant, G., Engleback, L., Nicholson, B., Gedge, D., Frith, M., & Harvey, P. (2003): Green roofs: their existing status and potential for conserving biodiversity in urban areas. *English Nature Research Reports*, 498: 9–59.
- Greßler, S. (1997): Biotopverbund für Amphibien: Trittsteinbiotope, die neue Naturschutzstrategie. *Stapfia* 0051: 235-249.
- Hopkins, G., & Goodwin, C. (2011): *Living Architecture: Green roofs and walls*. CSIRO Publ., Collingwood, Vic..
- International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2000): IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species. In: *Invasive Species Specialist Group (ISSG): Aliens*. Vol. 11, Supplement Issue. Auckland, New Zealand. Online: http://www.issg.org/pdf/aliens_newsletters/SupplementIssue11.pdf
- Kiehl, K. & Schröder, R. (2016): Gebietseigene Wildpflanzen für extensive Dachbegrünungen. *Stadt+Grün* 7: 39-43.
- Köhler, M. & Ksiazek-Mienas, K. (2018): Green Roofs as Habitats for Biodiversity. In: Perez, G. & Perini, K. (Hrsg.): *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*. Butterworth-Heinemann, Waltham: 239-249.
- Lapin, K., Besener, I.-M., Virgolini, J., & Bernhardt, K.-G. (n.d.): Erfassung, Analyse und Bewertung der Phytodiversität von extensiven Dachbegrünungen im Vergleich von Flachdächern mit spontanem Vegetationsaufkommen in Wien. Institut für Botanik, Universität für Bodenkultur Wien. Wien.
- Madre, F., Vergnes, A., Machon, N., Clergeau, P. (2013): A comparison of 3 types of green roof as habitats for arthropods. *Ecological Engineering*, 57: 109–117.
- Mann, G. (1996): Die Rolle begrünter Dächer in der Stadtökologie. *Biologie in Unserer Zeit*, 26(5): 292–299.

8. QUELLEN

Mann, G. (2015): Begrünte Dächer als Ausgleichsflächen. Stadt + Grün 1: 45-50.

Mann, G. (2018): Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen. FBB-Symposium, Stadt+Grün 1: 11-16.

Nagase, A., & Dunnett, N. (2010): Drought tolerance in different vegetation types for extensive green roofs: effects of watering and diversity. Landscape and Urban Planning, 97(4): 318–327.

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K. K. Y., Rowe, B. (2007): Green roofs as urban ecosystems: ecological structures, functions, and services. BioScience, 57(10): 823–833.

Witt, R. (2016): Wildbienen und Wespen auf Gründächern. Stadt + Grün 3: 35-40.

Zechmeister, H. (1992): Die Vegetation auf Flachdächern von Großbauten aus der Jahrhundertwende. Tuexenia 12, 307-314.

8.2. Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellen

Tabelle 1: Herstellung und Pflegekosten von Kiesdach, extensivem und intensivem Gründach	41
Tabelle 2: Grundpunkte extensiver und intensiver Dachbegrünungen	46

Abbildungen

Abb.1: Hundertwasserhaus Gemeindebau	9
Abb.2: Intensiver Dachgarten, Sargfabrik Wien	10
Abb.3: Extensivdach mit Photovoltaik, Briefverteilzentrum Wien	12
Abb.4: Schade um so viel Potenzial	14
Abb.5: Kiesdächer in einem Wohngebiet in Wien	15
Abb.6: Extremstandort Bauwerksbegrünung.....	16
Abb.7: Intensive Dachbegrünung, Spittelau.....	17
Abb.8: Funktionen der Bauwerksbegrünung.....	19
Abb.9: Wirkungen Dachbegrünung	20
Abb.10: Parkanlage auf einem Supermarkt, Wien	21
Abb.11: Oase 22 Laufstrecke.....	22
Abb.12: Die „Haut“ der Stadt.....	23
Abb.13: Oberflächentemperaturen an der Dachhaut unter verschiedenen Dachaufbauten.....	24
Abb.14: Grafik Abflussverhalten Schwarzdach vs. Extensivdach.....	27
Abb.15: Gründächer rund um den Potsdamer Platz, Berlin.....	28
Abb.16: Wärmedurchfluss in das und aus dem Gebäude im Vergleich.....	30
Abb.17: Wärmedurchfluss in das und aus dem Gebäude im Vergleich.....	31
Abb.19: Pannonische Trockenrasengesellschaft im Frühsommer am Schuldach des GRG 7	32
Abb.18: Gründach Gymnasium und Realgymnasium 7, Kandlgasse.....	32

Abb.20: Haubenlerche auf einem Gründach	33
Abb.21: Strukturmaterialien	34
Abb.22: Strukturmaterialien	34
Abb.23: Intensive Dachbegrünung, 4. Bezirk in Wien	35
Abb.24: Schubertpark, Garageneinfahrt mit darüberliegender Parkfläche	35
Abb.25: Brooklyn Grange, New York	36
Abb.26: Produktionsdach, Graz (siehe „ Science Tower, Graz “)	36
Abb.27: Brooklyn Grange, New York	37
Abb.28: Intensive Dachbegrünung, Graz	45
Abb.29: Reduzierte Extensivbegrünung	47
Abb.30: Reduzierte Extensivbegrünung	47
Abb.32: Reduziert extensive Dachbegrünung	48
Abb.31: Reduziert extensive Dachbegrünung auf einem Garagendach	48
Abb.33: Extensivbegrünung Hotelanlage	49
Abb.35: Extensive Dachbegrünung mit Biodiversitätselementen, Industriedach	50
Abb.34: Extensive und intensive Dachbegrünung, Wohnquartier	50
Abb.36: Reduziert intensive Dachbegrünung öffentliches Gebäude	51
Abb.37: Reduziert intensive Dachbegrünung, Alpengarten für bestäubende Insekten	52
Abb.38: Reduziert intensive Dachbegrünung, Grasdach, Privathaus	52
Abb.39: Intensive Dachbegrünung, Private Dachterrasse & Büro	53
Abb.40: Intensive Dachbegrünung, öffentlicher Wohnbau	54
Abb.41: Intensive Dachbegrünung, Müllverbrennungsanlage Spittelau	54
Abb.42: Regelaufbau Dachbegrünung	55
Abb.43: Substratmaterialien	56
Abb.44: Schutzvlies mit Drainelementen aus Kunststoff	57
Abb.45: Verlegen der Dachabdichtungsbahn	60
Abb.46: Dachabdichtungsbahn mit hochgezogenen Anschlüssen	60
Abb.47: Schubschwellen zur Sicherung des Dachbegrünungsaufbaus auf Steildächern	61
Abb.48: Beispiel Bepflanzung	66
Abb.49: Bäume am Dach	67
Abb.50: Pflege eines intensiven Gründaches	70
Abb.51: Beispielbild Pflegeplan	71
Abb.52: Versuchsanlage (weitere Bilder auf S.112)	71
Abb.53: Betrachtung des Treibhauspotenzials über die Lebensdauer eines Gründachaufbaus	75
Abb.54: Kostenvergleich eines extensiven Gründachs (1000m ²) mit einem Kiesdach	75
Abb.55: Durch Seilsicherung geschütztes Arbeiten auf dem Dach	76
Abb.56: Vergleich Solarpotenzialkataster Gründachpotenzialkataster	78
Abb.57: Verschiedene PV-Anlagen auf dem Dach der uFA-Fabrik, Berlin	79
Abb.58: Vergleich der Bodenfeuchte im Substrat unter der PV zur besonnten Freifläche	80
Abb.60: Die unterschiedlichen Anordnungen am Dach	80
Abb.59: Höhere Bodenfeuchte unter PV	80
Abb.61: Vertikal-bifaciales System, Schweiz	81
Abb.62: Schematische Darstellung PV-Gründach-Kombination	81
Abb.64: Ökologisch wertvoller Bewuchs mit verschattender Auswirkung	82
Abb.63: Auflastgehaltene Solaraufständerung mit semitransparenten PV-Modulen	82
Abb.65: PV Dachgarten an der Universität für Bodenkultur	83
Abb.66: Gründach Gütesiegel	86

8. QUELLEN

Abb.67: Wildbiene auf einem extensiven Gründach	88
Abb.68: Wohnhaus in Wien (2. Bezirk) im Frühjahr	89
Abb.69: Eine sich natürlich entwickelnde Dachflora auf einem alten Fabrikgebäude in Wien	93
Abb.70: Österreich-Lein	95
Abb.71: Ein Siebenpunkt-Marienkäfer in der Vegetationsschicht einer extensiven Dachbegrünung auf Nahrungssuche	96
Abb.72: Entenküken im Biotop eines Gründachs (Wien).....	97
Abb.73: Bläuling (<i>Ilycaenidae</i>) auf einem Gründach	99
Abb.74: Intensives Gründach, Graz	107
Abb.75: Favoritenstraße 50, Wien	109
Abb.76: Sargfabrik Wien	110
Abb.77: Seitenberggasse, Wien	111
Abb.78: Dresdnerstraße, Wien	112
Abb.79: Fultonstraße, Wien.....	113
Abb.80: Miele Salzburg	114
Abb.81: Kufstein Galerien.....	115
Abb.82: Haus Krems, Niederösterreich.....	116
Abb.83: Wohnhaus Riegler.....	117
Abb.84: AUVA Graz	118
Abb.85: Musiktheater, Linz.....	119
Abb.86: Percostraße, Detail/Gesamtansicht.....	120
Abb.87: Demo-Häuschen Großschönau (Begrünungsprozess und fertig begrünte Objekte)	121
Abb.88: Erste Campus Wien.....	122
Abb.90: Green Office, Budapest.....	123
Abb.89: Green Office, Budapest.....	123
Abb.91: Robbiton Detail/Gesamtansicht.....	124
Abb.92: Therme Amadé.....	125
Abb.93: Bonygasse	126
Abb.94: Dresdnerstraße.....	127
Abb.95: Modulbauweise Herstellung und fertig.....	128
Abb.96: green.LAB, Graz	129
Abb.97: Briefzentrum Wien	130
Abb.98: PV-Dachgarten	131
Abb.99: WIFI Linz, Dachbegrünung auf Tiefgarage	132
Abb.100: WIFI Linz, Baumpflanzungen.....	132
Abb.101: Märzpark.....	133
Abb.102: Schubertpark.....	134
Abb.103: Oase 22	135
Abb.104: Science Tower	136

8.3. Begriffsbestimmungen zur Dachbegrünung

Im Folgenden werden Begriffe erläutert, die zum Verständnis des vorliegenden Leitfadens erforderlich sind.

Bauwerksbegrünung

Unter Bauwerksbegrünung versteht man im Sprachgebrauch ebenfalls den Begriff Gebäudebegrünung. Dieser umfasst die Begrünung von Dächern und Decken, sowie von Fassaden und Wänden an der Außenhülle und im Innenraum.

Bepflanzter Bodenfilter

Biologischer Um- und Abbau der Schadstoffe durch Mikroorganismen im Substrat

Biodiversität

Biodiversität, also die biologische Vielfalt umfasst (auf unterschiedlichen Organisationsebenen betrachtet) **1)** die genetische Vielfalt innerhalb einer Art, **2)** die Vielfalt der unterschiedlichen Arten und **3)** die Vielfalt von Ökosystemen (Lexikon der Biologie).

Dachabdichtung

Definition nach ÖNORM B3691:2012 Planung und Ausführung von Dachabdichtungen: „Wasserdichte Schicht auf Dachflächen zum Schutz eines Bauwerkes gegen das Eindringen von Niederschlagswasser samt aller An- und Abschlüssen“

Grauwasser

Stoffstrom aus häuslichen Schmutzwasser von Küche und Badezimmer (kein Toilettenwasser!)

Grüne Infrastruktur (GI)

Begrünte Flächen in der Stadt (Grünflächen) oft in Kombination mit blauer Infrastruktur (Wasserflächen) genannt. Stehen im Kontrast zu grauer Infrastruktur (versiegelte Flächen).

Humus

Begriff aus der Bodenkunde, der die Gesamtheit der toten organischen Substanz beschreibt, die durch Humifizierung von organischen Material durch Mikroorganismen entsteht.

8. QUELLEN

Invasive Arten

Invasive Arten sind gebietsfremde Arten, die durch ihre Konkurrenzstärke heimische Arten verdrängen und die Artenvielfalt bedrohen (IUCN 2000)

Kompost

Ist ein Material das weitgehend aus zersetzten pflanzlichen oder tierischen Abfällen besteht, und als Dünger verwendet wird. Komposte definierter Güteklassen können Bestandteil von Substratgemischen sein.

Naturbasierte Lösungsansätze (NBS)

Definition von Begrünungs- und Naturschutzmaßnahmen auf technologischer Ebene, die als Teil einer Grünen Infrastruktur zählen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünungen).

Oberboden

Oberboden ist der mit organischer Substanz angereicherte, obere Mineralbodenbereich (ÖNORM L 1210 Abs. 3.3)

Pioniergehölze

Pionierpflanzen sind Pflanzenarten, die neue (noch) vegetationsfreie Lebensräume besonders schnell besiedeln können. Sie sind oft kurzlebig und bilden die Grundlage für eine weitere Sukzession auf den Flächen.

Photovoltaik

Erzeugung von elektrischem Strom mittels Sonnenenergie

Solarthermie

Erzeugung von Warmwasser mittels Sonnenenergie

Substrat

Aus mehreren verschiedenen Komponenten bestehendes Schüttstoffgemisch, welches im Falle der Dachbegrünung in der ÖNORM L 1131 definierten Anforderungen entspricht (Wasserdurchlässigkeit, Speichervermögen, pH-Wert, Salzgehalt, Korngrößenverteilung, etc.).

Sukzession

Sukzession ist die Abfolge der Prozesse, welche die permanente Entwicklung eines Standorts durch das Etablieren, Wachsen, Absterben und die Regeneration von Arten beschreiben. Diese Entwicklungsprozesse beschränken sich nicht nur auf die Vegetationsschicht. Auch im Boden kommt es zu Veränderungen in der Bodenlebensvielfalt und der Bodenchemie (Carlisle and Piana 2015).

Urban Farming

marktorientierte Lebensmittel und Rohstoffproduktion in der Stadt in und an Gebäuden oder Brach- bzw. sonstigen Freiflächen. Abgrenzend zum Urban Gardening steht die gewerbliche Produktionsabsicht von Lebensmitteln.

Urban Gardening

Lebensmittel - und Rohstoffproduktion für den Eigenverbrauch („Subsistenzorientiert“) oder Pflanzungen mit ästhetischen Zweck im direkten Wohn- oder Arbeitsumfeld situiert.

Vegetationstragschicht

Schicht (Substrat) das aufgrund ihrer Eigenschaften (physikalisch, chemisch und biologisch) die Grundlage für das Pflanzenwachstum bildet (ÖNORM L 1131: 2010).



DACHBEGRÜNUNG

