



LEBENSZYKLUS BAU

Planen | Bauen | Betreiben | Finanzieren

MEHRWERTORIENTIERTE DACHFLÄCHENNUTZUNG

Positionspapier für mehrwertorientierte
Dachflächennutzung im Bestand und Neubau



Leitfaden für Entscheidungsträger:innen, Immobilienwirtschaft, Gemeinden

IMPRESSUM

Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich:

IG LEBENSZYKLUS BAU,
Prinz-Eugen-Straße 18/1/7, 1040 Wien
office@ig-lebenszyklus.at, www.ig-lebenszyklus.at

Autor:innen:

Arbeitsgruppenleitung:

DI Susanne Formanek, GRÜNSTATTGRAU, susanne.formanek@gruenstattgrau.at

Arbeitsgruppenmitglieder:

Andreas Dreisiebner, Solarspar CH, Andreas@A777.onmicrosoft.com
Florian Egger, ClimatePartner Austria GmbH, florian.egger@climatepartner.com
Dipl. Ing. Msc. Barbara Fontana Schweiz Architektin, Dietrich | Untertrifaller ZT GmbH
u. Ki Ma Kami bf.kimakami@gmail.com
DI Roman Fritthum, Optigrün international AG, r.fritthum@optigruen.at
Assoz.Prof. PD DDr. Daniela Haluza, Medizinische Universität Wien, Zentrum für Public Health,
Abteilung für Umwelthygiene und Umweltmedizin, Daniela.Haluza@meduniwien.ac.at
DI Roger Hackstock, Austria Solar, roger.hackstock@austriasolar.at
Dr. Martin Jung, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, martin.jung@ait.ac.at
Alessa Klie, Bsc, e7, alessa.klie@e-sieben.at
Dipl. Geogr. Katrin Löning, pulswerk GmbH, loening@pulswerk.at
DI Dr. Klaus Reisinger, ClimatePartner Austria GmbH, klaus.reisinger@climatepartner.com
Ing. Christian Riegler, LichtAgent GmbH, c.riegler@lichtagent.co.at
Stefan Roithmair, MBA, Bauder Ges.m.b.H, stefan.roithmair@bauder.at
Ing. Stefan Weissenböck, Forum Qualitätspflaster (FQR), office@fqp.at

Schlussredaktion & grafische Gestaltung:

FINK | Kommunikations- und Projektagentur
Hilde Renner - DESIGN

Stand: Oktober 2023

Alle Rechte am Werk liegen bei der IG LEBENSZYKLUS BAU

Haftungshinweis

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Vereins und der Autoren unzulässig. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

1. MOTIVATION, ZIEL UND HINTERGRUND

Dieses Positionspapier entstand auf Initiative einer Expert:innengruppe, die bereits 2022 ein Positionspapier zum Thema Reflexionsstrahlen bzw. die Albedo in der Stadt veröffentlichte. [Hier abzurufen](#).¹

Ziel dieses Positionspapiers ist die Zusammenfassung und Bereitstellung grundlegender Informationen und Daten für die mehrwertorientierte Systementscheidung bei einer Nutzungsänderung bzw. -erweiterung von bestehenden und neu erbauten Dachflächen. Die Möglichkeiten umfassen dabei die reine Installation einer Photovoltaik bzw. Solarthermie-Anlage sowie die Kombination mit einem extensiven Gründach (Aufbauhöhe ab 8 cm, geringes Gewicht, niedrig wachsende Pflanzenarten, wenig Pflegeaufwand, wertvollen Lebensraum für Pflanzen und Tiere)² oder die Nutzung des Dachs für andere Zwecke, wie u. a. Wärmepumpen Nutzung, Nutzung zum Urban Gardening, Ersatzlebensraum für lokale Pflanzen und Tiere (Biodiversitätserhalt), Regenwasserrückhalt, Erholungszwecke als intensive Gründächer, Lichtkuppeln bzw. Lichtführung vom Dach.

Für die quantitative Bewertung der Nutzung der Dachflächen wurde eine Methodik gesucht, wie CO₂- Emissionen/Senken der unterschiedlichen Dachnutzungen mit hinreichender Genauigkeit abgeschätzt werden können. Dies bezieht sich auf die Nutzung pro Jahr.

Das vermehrte Ausstoßen von Kohlenstoffdioxid (CO₂) und anderen Treibhausgasen durch anthropogene Aktivitäten führt zu einer Erwärmung der Atmosphäre. **Um eine Abschätzung zu geben, welche Art der Dachflächennutzung die geringsten CO₂ Emissionen verursacht bzw. sogar zu einer CO₂-Senke führt, wurden verschiedene Nutzungen analysiert.**

Das vorliegende Positionspapier wird diese **Varianten der Dachflächennutzung, basierend auf ihrem Potenzial der CO₂-Emissionsreduktion, einordnen und bewerten**. Es soll außerdem aufgezeigt werden, dass verschiedene Arten von Nutzungen, wie u. a. Grün- und Solardächer nicht in Flächenkonkurrenz zueinanderstehen, sondern vielmehr eine Art Symbiose darstellen, deren Kombination den größten Mehrwert für Bewohner:innen und Natur hat.

Die Nutzung der Dachflächen kann viele Vorteile mit sich bringen, von der Energiegewinnung, Nutzung von Tageslicht über Solar- oder Windkraft bis zu Begrünung der Dachhaut, die wir hier kurz anführen:

- Energieproduktion durch Aufstellen von PV, Windkraft, Wärmepumpen oder dergleichen
- Energieeinsparungen durch zusätzliche Dämmwirkung und durch Kühlleistung mittels Verdunstung von Wasser
- Rückhalt des anfallenden Regenwassers vor Ort
- Reduktion der Niederschlagsspitzen und eine Einsparung bei Abwassersteuer und Kanälen
- Reduktion von Oberflächentemperaturen
- Schutz der Dachabdichtungen und Erhöhung der Lebensdauer des Dachs
- Bindung von Staub und Luftschadstoffen
- Ertragssteigerung von darüber montierten Solar- und Photovoltaikanlagen
- Förderung der Biodiversität
- Bindung von CO₂
- Nutzung von Tageslicht durch Dachfenster

Aufgrund der Aussagekraft und in Hinblick auf potenzielle Argumentationskraft in einem politischen Kontext wird die Studie „Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich: Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können“ von Hubert Fechner (2020)³ herangezogen, da in der Studie das gesamte österreichische Dachflächenpotential bis 2030 berücksichtigt wird. Nach einer Analyse von EUPD-Research⁴ sind aber fast 90 Prozent des Solarpotenzials auf Ein- und Zweifamilienhäusern in Deutschland noch ungenutzt.⁵

¹ https://ig-lebenszyklus.at/wp-content/uploads/2022/11/Reflexionsstrahlung-ALBEDO-2023_WEB_neu.pdf

² Erklärung des Unterschieds zwischen extensivem und intensivem Gründach: [Technik - GRÜNSTATTGRAU \(gruenstattgrau.at\)](#)

³ [Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich: Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können \(oesterreichsenergie.at\)](#)

⁴ [EUPD Research entwickelt innovative und ganzheitliche Lösungsansätze für verschiedene Fragestellungen nachhaltig orientierter Unternehmen. 230530_EUPD_Produktflyer_Webversion.indd \(eupd-research.com\)](#)

⁵ [89 Prozent des Solarpotenzials noch ungenutzt - EUPD Research \(eupd-research.com\)](#)

2. KOMPETENZEN DER ARBEITSGRUPPE

Interessierte meldeten sich bei der Arbeitsgruppenleitung zur Teilnahme an bzw. wurden gezielt um ihre Teilnahme gebeten, um zusätzliche Expertise in das Projekt einzubringen.

So konnten die interdisziplinären Fragestellungen vollständig abgedeckt werden. Expert:innen aus den Bereichen Photovoltaik, Vegetationstechnik, Green Building, Wasserwirtschaft, Umweltmedizin und Public Health, Bauökologie, Oberflächen- und Freiraumgestaltung, Ressourcenmanagement, Mikroklima, Gebäudetechnik, Materialwissenschaft, Immobilienentwicklung, Strahlung, Energie, Städte, Ökologie und Klimaschutz sowie Klimawandelanpassung waren involviert.

3. STATUS QUO DACHFLÄCHENNUTZUNG

Laut einer Bestandserhebung der Stadt Wien aus dem Jahr 2010 gibt es in Wien insgesamt rund 5.242 Hektar Dachflächen, von denen etwa fünf Prozent begrünt sind.⁶ Zum Vergleich: Vorarlberg hat 2700 Hektar Dachfläche, 4,4 Prozent sind begrünt (Stand 2018). Seit 2018 wächst der Gründachanteil kontinuierlich, aber langsam.⁷

Dachbegrünung ist das größte Marktsegment innerhalb der Bauwerksbegrünung in Österreich. 2019 wurden rund 1 Mio. Quadratmeter neu errichteter Bauwerke mit Dachbegrünungen ausgestattet⁸. Die Zuwachsraten korrelieren mit den Marktentwicklungen im Bausektor in urbanen Ballungsräumen in Österreich und besagen, dass die Anzahl von Baubewilligungen für Wien im Zeitraum von 2009 bis 2019 im Durchschnitt um 9 Prozent pro Jahr zugenommen hat.

Seit 2011 wird das Potenzial einer Dachbegrünung für jeden Wiener Bezirk ermittelt und im Gründachpotenzialkataster veröffentlicht. Die Daten von 2020 schätzen das Ausmaß der Dachflächen, die für intensive Gründächer geeignet sind, auf 1.079 ha und jene, die aufgrund ihrer Dachneigung nur extensiv begrünbar sind, auf 716 ha. Daraus ergibt sich, dass bisher lediglich rund 7 Prozent des Gründachpotenzials in Wien ausgenutzt werden.

Ähnlich verhält es sich im Hinblick auf Solartechnologien. Das Solardachpotenzial, also jene Dachflächen, die auf Grund ihrer guten Exposition ein Solarpotenzial von mindestens 900 kWh/m² Jahr aufweisen (data.gv.at „Solardachpotenzial pro Bezirk“, 2020), liegt für Wien bei ca. 2900 ha (ca. 56 Prozent der Dachflächen). **Etwas mehr als die Hälfte der Dachflächen hat daher ein zumindest theoretisches Potenzial zur Integration von Solarenergie.** Dabei entwickeln sich die Technologien laufend weiter. So gibt es bei der Photovoltaik neben den Standard-Zellen mittlerweile auch farbige Zellen, die beispielsweise gestalterisch in die Gebäudehüllen integriert werden und nicht mehr als Photovoltaik-Anlage zu erkennen sind. Die Sonnenstromtechnologie ist dadurch in der Stadt sehr vielseitig einsetzbar und dem Gestaltungsspielraum sind dabei kaum Grenzen gesetzt.

Basierend auf den im Solarleitfaden Wien 2014⁹ veröffentlichten Daten kann davon ausgegangen werden, dass bis 2014 lediglich rund 230 ha an Dachflächen in Wien mit Solartechnologien ausgestattet waren. Während diese jährlich zwar ca. 23.000 MWh an Solarstrom generierten, was den Strombedarf von über 8.400 Haushalten deckte, entspricht dies einer Ausnutzung von nicht einmal 10 Prozent der für Photovoltaik und Solarthermie geeigneten Dachflächen. Die Nutzung von Solartechnologien auf bereits bestehenden Dächern stellt ein großes Potenzial dar, das es auszuschöpfen gilt. Werden Grün- und Solardachpotenzialkataster übereinandergelegt, wird deutlich, dass viele der Wiener Dachflächen für eine Mehrfachnutzung geeignet sind. Dies gilt auch in anderen österreichischen Städten und Gemeinden.

3. CO₂-EINSPARUNG DURCH DACHFLÄCHENNUTZUNG

Aufgrund der Aussagekraft und in Hinblick auf potenzielle Argumentationskraft in einem politischen Kontext, wird die Studie „Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich: Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können“¹⁰ von Hubert Fechner (2020) herangezogen, da in der Studie das gesamte österreichische Dachflächenpotential bis 2030 berücksichtigt wird. Für den vorliegenden Leitfaden wurde das wirtschaftliche Potential herangezogen, also jene Fläche, die sich auf Basis ökonomischer Kriterien wie Amortisationszeiten und Investitionssumme für den Betrieb von Photovoltaikanlagen eignet. In den nächsten Absätzen werden die CO₂-Einsparungseffekte von Solarthermie, Photovoltaik und Gründächern ermittelt.

⁶ Dachgrünerhebung (wien.gv.at)

⁷ <https://vorarlberg.at/raumberechnung/gruendaecher> und <https://vorarlberg.at/documents/302033/472281/Schriftenreihe+2021+Begr%C3%BCnte+D%C3%A4cher.pdf/187e5a28-4a78-5780-4d95-5df0c4554c7e?t=1633623023433>

⁸ Green Market Report - GRÜNSTATTGRAU (gruenstattgrau.at)

⁹ Solarleitfaden der Stadt Wien

¹⁰ oesterreichsenergie.at/fileadmin/user_upload/Oesterreichs_Energie/Publikationsdatenbank/Studien/2020/PV-Studie_2020.pdf

Solarthermie

Der CO₂-Einsparungseffekt wird über den Vergleich von erzeugter Wärme zum durchschnittlichen österreichischen Fernwärmemix berechnet, da dies in Österreich eine weit verbreitete Form der Gebäudeheizung darstellt. Dies wurde deshalb so angenommen, da sich der Fernwärmemix aus verschiedenen, hauptsächlich fossilen Energieträgern zusammensetzt und einen repräsentativen Energiemix darstellt.

Die Differenz inkl. Vorkettenemissionen, also direkten und indirekten Emissionen, die entlang des Bereitstellungspfades der Solarthermie entstehen, wie z.B. durch Infrastruktur (Solarthermie-Anlage), beträgt 0,2022 kg CO₂e/kWh. Hochgerechnet auf das wirtschaftliche Potential ohne Fassaden entspricht die Substitution einer CO₂-Reduktion von 3.870.544 Tonnen CO₂e pro Jahr. Umgelegt auf den Quadratmeter Dachfläche beträgt der Faktor für den CO₂-Einsparungseffekt für Solarthermie in Österreich bei etwa 78 kg CO₂e pro m² und Jahr.

Photovoltaik

Der CO₂-Einsparungseffekt wird über den Vergleich von erzeugtem Grün- zum durchschnittlichen österreichischen Energiemix berechnet. Die Differenz inkl. Vorkettenemissionen, also direkten und indirekten Emissionen, die entlang des Bereitstellungspfades des PV-Stroms entstehen, wie z.B. durch Infrastruktur (PV-Anlage), beträgt 0,2313 kg CO₂e/kWh. Hochgerechnet auf das wirtschaftliche Potential ohne Fassaden, also 7,1 TWh, entspricht die Substitution einer CO₂-Reduktion von 1.642.230 Tonnen CO₂e pro Jahr. Umgelegt auf den Quadratmeter Dachfläche beträgt der Faktor für den CO₂-Einsparungseffekt von PV-Anlagen in Österreich bei etwa 33 kg CO₂e pro m² und Jahr. Anlagen auf dem neuesten Stand der Technik verfügen bereits über höhere Wirkungsgrade, das mit einem höheren CO₂-Einsparungseffekt einhergehen würde. Für den gegenwärtigen Leitfaden wurde entschieden, die Wirkungsgrade der Bestandsanlagen zu verwenden.

Berechnung Photovoltaik / Solar

Folgende Tabelle zeigt die Berechnung der CO₂e-Einsparung in kg pro kWh.

	Theoretischer Solarertrag AT kWh m ² a ¹¹	Wirkungsgrad ¹²	Solarertrag kWh m ² a ¹³	Einsparung kg CO ₂ e/kWh ¹⁴	Ergebnis Einsparung kg CO ₂ e/m ² a
PV	1190	12%	142,8	0,2313	33,02964
Solarthermie	1190	32%	385	0,2022	77,847

Gründach

Für extensive Dachbegrünungen werden verschiedene Pflanzenarten eingesetzt wie zum Beispiel Sedum, Gräser, Kräuter und Moose. In Abhängigkeit der Biomasse können die begrüneten Dächer unterschiedliche Mengen an CO₂ speichern. Neben der überirdischen Biomasse können außerdem das Wurzelwerk sowie das Substrat CO₂ aufnehmen und in Form von Kohlenstoff speichern.

Wie viel CO₂ gebunden werden kann signifikant variieren. So erklärt etwa DI Christian Oberbichler, Vorstandsmitglied des Verbands für Bauwerksbegrünung (VfB)¹⁵ in einer Presseaussendung, dass ein extensives Gründach selbst bei der einfachsten Begrünungsform jährlich bis zu 10 kg Kohlendioxid pro m² Grünfläche bindet.¹⁶ Bei Begrünungen muss jedoch auch der natürliche Verrottungsprozess berücksichtigt werden, bei dem CO₂ wieder freigesetzt wird.

¹¹ euc-word-edit.officeapps.live.com

¹² Hubert Fechner (2020): Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich: Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können

¹³ ClimatePartner (2023), eigene Recherchen

¹⁴ Fink, C.; Preis, D., (2014): Roadmap Solarwärme 2025. Eine Technologie- und Marktanalyse mit Handlungsempfehlungen. Verfügbar: www.solarwaerme.at/wp-content/uploads/2020/01/Solarw%C3%A4rme-Roadmap-2025.pdf

¹⁵ Verband für Bauwerksbegrünung (gruenstattgrau.org)

¹⁶ Grünstattgrau (2009): <https://www.gruenstattgrau.org/wp-content/uploads/2016/10/Kohlendioxid.pdf>

Laut einer Studie der Humboldt-Universität Berlin können extensive Dachbegrünungssysteme einen hohen Beitrag zur CO₂-Reduzierung leisten. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Aufnahme unter der Berücksichtigung des Verrottungsprozesses von mindestens 0,9 kg/m² durch die oberirdische Biomasse der Pflanzen innerhalb der ersten drei Jahre möglich ist. Modellrechnungen haben ergeben, dass Dachbegrünungen mit optimaler Pflanzensammensetzung bis zu 1,2 kg/m² CO₂ aufnehmen können.¹⁷ Hochgerechnet auf die von Fechner¹⁸ ermittelte Dachfläche Österreichs von 738 km², entspricht das CO₂-Reduktionspotential 885.600 Tonnen CO_{2e} pro Jahr bei einer optimalen Aufnahme von 1,2 kg/m² CO₂.

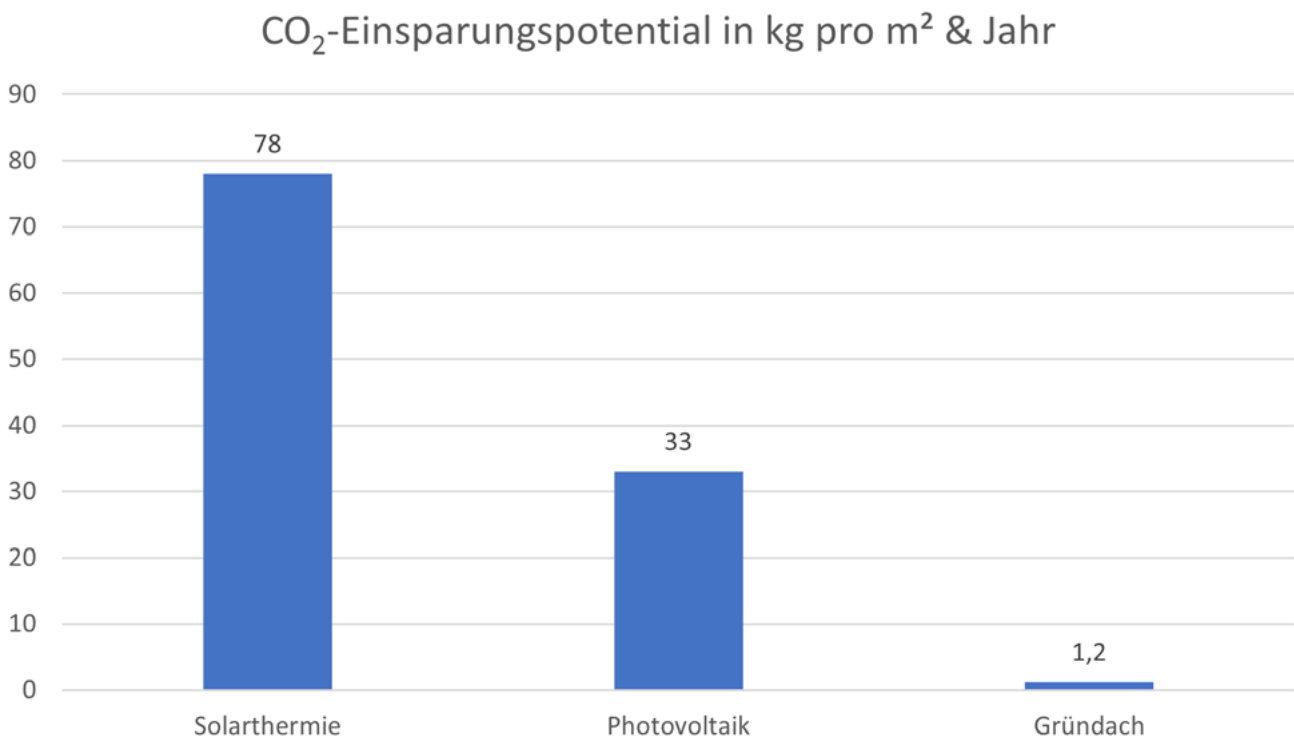
Interpretation und Empfehlung

Es zeigt sich, dass bei einer rein „technischen“ Betrachtung ein Solarthermie-Dach das größte CO₂- Reduktionspotential hat, gefolgt von einem PV-Dach und schließlich einem Gründach. Diese Aussagen sind aber rein „technischer“ Natur, beschränken sich ausschließlich auf CO₂ und ergeben sich hauptsächlich aufgrund der verschiedenen „technischen Wirkungsgrade“ der Umwandlung von solarer Strahlung in Wärme, Strom oder Biomasse.

Keinesfalls kann diese technische Betrachtung für ein Ranking verwendet werden, da ein Gründach wesentliche Beiträge für verschiedene andere Themen wie Biodiversität, Kühlung des urbanen Mikroklimas, Wasserrückhalt, Ressourcenschutz und den Lebensraum für Menschen und Tiere darstellt, die in der Tabelle nicht angeführt sind. Nachdem diese Themen aber nicht leicht quantifizierbar sind, wurde auf eine Darstellung in der Tabelle verzichtet. Nachdem Österreich über eine riesige Anzahl von Dachflächen verfügt, die gegenwärtig über keine der drei Optionen verfügen, soll zunächst darauf Wert gelegt werden, zumindest eine dieser Optionen zu erfüllen.

Daher kann folgende Empfehlung ausgesprochen werden: ein Dach, das gar nicht genutzt wird, hat die schlechteste Ausbeute! Jede Art der Mehrfachnutzung hat Vorteile!

Folgende Abbildung zeigt das CO₂-Einsparungspotential im Vergleich zwischen Solarthermie, Photovoltaik und Gründach, ClimatePartner Austria GmbH (2023).



¹⁷ Herfort, Susanne, Tschuikowa, Steffi, Ibañez, Andrés (2012): CO₂-Bindungsvermögen der für die Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen. Verfügbar: https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-untersuchungen/F002_CO2_bindung.pdf

¹⁸ Hubert Fechner (2020): Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich: Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können

3. MEHRFACHNUTZUNG UND KLIMASCHUTZPOTENZIAL

Mit Hilfe der Synergie von Bauwerksbegrünungen und Solartechnologien kann die Effizienz und der Ertrag der vorhandenen Fläche nochmals gesteigert werden. So kommt es zu folgenden Vorteilen, die auch in Zahlen beziffert werden können. Die Quellen dazu können in dem Wirkungshandbuch von GRÜNSTATGRAU bzw. BuGG nachgelesen werden.¹⁹

Durch PV-Produktion von Energie	Pro m ² 0,2 kWp	Energieproduktion durch Freiwerden einer Fläche und die Nutzung der Fläche. Photovoltaik wandelt Sonnenenergie in Energie um; bei funktionierenden Anlagen pro m ² Energie von 0,2 kWp produziert, was etwa 200 kWh Strom pro Jahr entspricht.
Durch PV- Nutzung Abschwächung der Oberflächentemperatur	Hitzeertrag ins Gebäude reduziert	Zusätzlich kommt es zu einer Abschwächung der Oberflächentemperatur. Sie wandelt Sonnenenergie in elektrischen Strom statt in Wärme. Die Sonnenstrahlung wird in ein elektrisches Feld umgewandelt und erzeugt elektrischen Strom, ohne dass dabei eine nennenswerte Wärmeentwicklung stattfindet. PV-Anlagen erbringen bei hohen Umgebungstemperaturen eine geringere Leistung, da sich der Wirkungsgrad um ca. 0,4 Prozent pro Grad Celsius erhöhter Lufttemperatur verringert. ²⁰
Durch Solargründächer ²¹ Mehrertrag an Energie	Bis zu 5 Prozent Mehrertrag durch deutliche Reduktion der Oberflächentemperatur	Eine Hintergrünung/Kühlung der PV-Ebene kann eine positive Auswirkung auf die Leistung von PV-Modulen haben. Die Verdunstung der Pflanzen von 60-75 Prozent des jährlichen Gesamtniederschlags bringt eine zusätzliche Ertragssteigerung von darüber montierten Solar- und Photovoltaikanlagen bis zu 5 Prozent. Durch die Verdunstungskühle von zurückgehaltenem Regenwasser durch die Vegetationsschicht von Gründächern kommt es zu einer deutlichen Reduktion der Oberflächentemperatur von 17 – 33°C des Daches im Vergleich zu Bitumen- und Kiesdächern. ²² Durch reduzierte Wärmekonvektion und -strahlung erhitzen sich die Luftschicht und das Solarmodul oberhalb des Gründachs weniger.
Durch Solargründächer Forcierung der Biodiversität	Dachbegrünungen schaffen attraktiven Lebensraum für Flora und Fauna	Die Kombination der Dachbegrünung mit Photovoltaik und Solarwärme schafft durch die partielle Verschattung des Gründachs neue artenreiche Lebensräume für Flora und Fauna. Auch extensive Dachbegrünungen schaffen attraktiven Lebensraum für die Tier- und Pflanzenwelt (Artenvielfalt und Biodiversität). ²³ Botanische Verwendungen von Dachbegrünungen können auch mit Oberboden und autochthonem Saatgut erfolgen ²⁴ , entsprechen aber nicht den Normen ²⁵ in Österreich. Diese sind im Bereich der Bauwerksbegrünung etabliert und als Mindeststandard zu beachten: ÖNORM L1131 für Dachbegrünung (2010).
Durch Solargründächer mehr Solarwärme	Aufteilung der Flächen für Solarstrom und Solarwärme	Der Energieertrag von Solarwärme ist dreimal so hoch wie bei Photovoltaik, diese Flächeneffizienz sollte daher für die Wärme genutzt werden. Um etwa gleich viel Solarwärme wie Solarstrom am Dach zu ernten, empfiehlt sich eine Aufteilung von ¼ der Dachfläche für Solarwärme und ¾ der Fläche für PV.
Durch Dachbegrünung Energieeinsparungen	3-10 Prozent Wärmeverlust verringert	Energieeinsparungen sind durch eine zusätzliche Dämmwirkung (abhängig von Dämmstärke) durch Begrünungen auch im Winter zu erwarten. Berechnungen zufolge wird dem Gründach ein um 3-10 Prozent geringerer Wärmeverlust zugeschrieben. ²⁶

¹⁹ Downloads - GRÜNSTATGRAU (gruenstattgrau.at)

²⁰ Castleton, 2010 PDF | PDF | Building Insulation | Roof (scribd.com), Energy and Buildings journal homepage: www.elsevier.com/locate/enbuild

²¹ Stadt Wien veröffentlichte neuen Solarleitfaden - GRÜNSTATGRAU (gruenstattgrau.at)

²² gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-fachinfos/Marktreport/BuGG-Marktreport_Gebaeudegruen_2022.pdf

²³ Brenneisen S. (2014): Potentiale zur Förderung der Biodiversität durch Solar-Gründächer (Zwischenbericht)

²⁴ Brenneisen S. Szallies A., Opitz F., van Gogh, J., Löning K, Reidl D (2022): Ökofaunistische und botanische Erfolgskontrolle von Dachbegrünungen mit Oberboden und autochthonem Saatgut in Vorarlberg, Österreich (Zwischenbericht)

²⁵ Förderungen - GRÜNSTATGRAU (gruenstattgrau.at)

²⁶ enev_seite_22-25_03_13.indd (optigruen.de)

Durch Dachbegrünung Kohlenstoffspeicherung	Eine C-Bindung extensiver Dachbegrünung über den Nutzungszeitraum von 50 Jahren beträgt bis 23,6 kgCO ₂ /m ²	Pflanzen und Kultursubstrate binden Kohlenstoff. Begrünte Dächer unterstützen die Bindung von CO ₂ ²⁷ In den ersten drei Wachstumsjahren kann 0,7 kg CO ₂ /m ² bei einer Gras-Kraut-Begrünung bis maximal 1,2 kg CO ₂ /m ² für Moos-Sedum-Kombinationen in oberirdischer Biomasse gebunden werden. Kohlenstoff wird auch unterirdisch, in Wurzelwerk und Boden gebunden. Bei einer 6 cm dicken Substratschicht wird im Durchschnitt 4,33 kgCO ₂ /m ² und damit sieben Mal mehr Kohlenstoff im Substrat als in der Vegetation gebunden. Unterirdische Biomasse und Substrate leisten einen weit größeren Beitrag zum Kohlenstoffeintrag bei Dachbegrünungen als oberirdische Biomasse. Die Wachstumsleistung von extensiven Vegetationsformen nimmt nach den ersten drei Jahren ab und zusätzlich wird CO ₂ durch Verrottungsprozesse wieder freigesetzt. Die C-Bindung extensiver Dachbegrünung über den Nutzungszeitraum von 50 Jahren wird mit 23,6 kg CO ₂ /m ² angegeben. ²⁸
Durch Dachbegrünung Einsparungen bei Abwassergebühren	Betriebskostensenkung pro Gebäude bis zu 2 € pro m ² entwässerte Grundfläche	Eine Einsparung bei der Abwassersteuer, dem Niederschlagswasserentgelt schlägt z.B. mit über 2 € pro m ² entwässerte Grundfläche in den jährlichen Betriebskosten von Gebäuden zu Buche. Bei Kommunen mit einer geteilten Abwasserrechnung für Abwasser und Niederschlagswasser, kann bei Wegfallen des Kanalanschlusses damit eine Gebührenfreiheit bewirkt werden.
Durch Dachbegrünung bessere Wasserqualität und Einsparung von Infrastruktur	Einsparung von grauer Infrastruktur wie u.a. Rückhaltebecken, Rohre	Verbesserte Wasserqualität, die zu mehr fischbaren, schwimmbaren und trinkbaren Gewässern führt und angemessene Dimensionierung der grauen Infrastruktur. Geringerer Bedarf an Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung vor Ort, wie z.B. Speicherbehälter, Rückhaltebecken, Sandfilter, Rohre, Auffangwannen usw. Verbesserte Wasserqualität, die zu mehr fischbaren, schwimmbaren und trinkbaren Gewässern führt und angemessene Dimensionierung der grauen Infrastruktur. Geringerer Bedarf an Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung vor Ort, wie z.B. Speicherbehälter, Rückhaltebecken, Sandfilter, Rohre, Auffangwannen usw. Geringere Gebühren für Regenwasser oder durchlässige Flächen. ²⁹
Dachnutzung als begehbare Flächen, Schaffung eines nutzbaren Raumes und Aufwertung	Wasserretention und Bodenbelebung durch hydroaktive Pflaster- und Plattensysteme	Die Nutzung von Dachflächen kann bei Flachdächern in bestimmten Fällen auch Flächenbefestigungen mit Pflaster- oder Plattensystemen ³⁰ zur Folge haben. Um auch in diesen Bereichen die Wasserretention, die adiabate Kühlung durch Verdunstung, die Staubbindung und die Luftdurchlässigkeit im Sinne der Bodenbelebung zu fördern, sind hydroaktive Pflaster- und Plattensysteme mit Grünfugen zu bevorzugen. Werden Dachflächen auch für die barrierefreie Nutzung gemäß ÖNORM B 1600 konzipiert, dann ist die Anwendung von wasser- und luftdurchlässigen haufwerksporigen Pflastersteinen mit 5 mm schmalen Brechsandfugen empfohlen. ³¹ Verbesserte Grundstückswerte aufgrund besserer optischer Annehmlichkeiten, zugänglicher Einrichtungen und Lärmdämpfung.
Durch Dachbegrünung Ab-schwächung der Klimawandel auswirkungen – Kompensation von Versiegelungen	Rückhalt des jährlich anfallenden Regenwassers vor Ort bis zu 99 Prozent sowie Starkregenereignisse	Verbesserungen bei der Regenwasserbewirtschaftung vor Ort: Eine extensive Dachbegrünung ermöglicht den Rückhalt eines Teils (60-99 Prozent) ³² des jährlich anfallenden Regenwassers vor Ort. Das führt zu einer Verringerung der Häufigkeit von Überlaufereignissen in der Mischwasserkanalisation, Erhöhung der Lebenserwartung von Rohren und anderer grauer Infrastruktur, Verringerung der Kosten für Erosionsschutz, Verringerung der Häufigkeit von Überschwemmungen.

²⁷ Martin Thiele (2015): *Klimaschutzpotenzialanalyse von Dach-, Fassaden- ... - Masterarbeit Klimaschutzpotenzialanalyse von Dach-, Fassaden- und Straßenbaumbegrünung Ein Beitrag zum Klimaschutzmanagement - [Download PDF] (vdocuments.site)*

²⁸ Martin Thiele (2015): *Klimaschutzpotenzialanalyse von Dach-, Fassaden- ... - Masterarbeit Klimaschutzpotenzialanalyse von Dach-, Fassaden- und Straßenbaumbegrünung Ein Beitrag zum Klimaschutzmanagement - [Download PDF] (vdocuments.site)*

²⁹ *Downloads - GRÜNSTATTGRAU (gruenstattgrau.at)*

³⁰ *Richtlinie für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen*, Ausgabe 18. 06. 2021, Herausgeber: Forum Qualitätspflaster e.

³¹ *Grüne Bauweisen-Grünstadtklima-LEITFADEN-web.pdf (fqp.at)*

³² *Dr. Gunter Mann, Felix Mollenhauer M.Sc. 2019 - Positive Wirkungen von Gebäudebegrünungen.*

Durch Dachbegrünung Abschwächung der Klimawandelauswirkungen – Hitzereduktion	Kühlung der Umgebungstemperaturen, Einsparung von Kühlenergie	Eine Verdunstung von ca. 3 Liter/m ² Gründach und Tag entspricht einer Verdunstungskälte, für dessen Erzeugung ca. 40 m ³ Gas nötig wären. ³³ Durch die höhere Albedo (Reflexion der Sonneneinstrahlung) von Gründächern weisen diese im Vergleich zu Bitumen- und Kiesdächern eine um bis zu 25° geringere Oberflächentemperatur auf, wodurch sich die durchschnittliche Lufttemperatur um 0,2 bis max. 1,5°C reduziert . Damit wird Kühlleistung gespart und die Lebensdauer des Daches verlängert, da Temperaturen zwischen Nacht und Tag nicht extrem sind.
Durch Dachbegrünung Verlängerung der Lebensdauer des Daches	Ressourcenschonung durch Lebensdauerverlängerung	Die Substrat- und Vegetationsschicht schützt die Dachkonstruktion und -abdichtung vor extremen Witterungseinflüssen (z.B. UV-Strahlung, Temperaturdifferenzen, Hagelschlag), wodurch sich die Lebensdauer des Dachs verlängern und folglich die energie- und ressourcenintensive Instandsetzung bzw. der Austausch verspätet lässt. Hagelschäden fallen keine an, wodurch Reparaturen entfallen .

Barrieren bei Mehrfachnutzung

Abgesehen von den baulichen, meist jedoch gesetzlichen Hürden, muss der Fokus auf eine gewerkeübergreifende Kommunikation gelegt werden. Die Maxime sollte sein, nicht zwischen Begrünung, Solar oder PV zu wählen. Die Lösung ist, diese und weitere Gewerke zu einem Gesamtnutzen zu verbinden. **Der energetische Effekt von Solar zu PV ist mehr als doppelt so hoch.** Neu in dem Zusammenhang sind auch hybride Solarkühler, die einfach ins PV-Paneel, auch nachträglich, montiert werden können, mit dem Vorteil, dass auch im Bestand nachgerüstet werden kann. Nebenbei wird noch 20 Prozent mehr Strom produziert. Übergreifende Lösungen wie diese erhöhen den Mehrwert. Im Prinzip ist ein Summieren der Effekte zu erwarten. Allerdings muss man in der Planung auch die abführbare Wärme verplanen. Denkbar wäre eine Einspeisung in die Fernwärme im Sommer und/oder Kühlung mittels Wärmepumpe. Im Sinne eines "waste-heat" Konzepts, ist es eine lohnende Aussicht.

Liegenschaftsübergreifende Begrünungskonzepte, die alle Gewerke miteinbeziehen, müssen eng mit dem Wassermanagement und dem Energiekonzept verzahnt sein. Normen, Planungstools wie auch Kriterienkataloge unterstützen in der Planung und Ausführung.

Siehe auch den „Qualitäten-Katalog und Textbausteine für Ausschreibungsunterlagen von Architekturwettbewerben für liegenschaftsübergreifende Begrünungsprojekte (Projekt lieBeKlima 2022)“.³⁴

³³ Köhler u. Malorny, 2009, "Wärmeschutz durch extensive Gründächer"

optigruen.de/fileadmin/999-archiv/Sonstige_Broschueren/Optigruen_Gebaeudegruen_Waermedaemmung_Kuehlung.pdf

³⁴ Downloads - GRÜNSTATTGRAU (gruenstattgrau.at)

Berechnungen Mehrfachnutzung mit parametrischem System

Gerade die Mehrfachnutzung birgt viel Potential. Verweisen können wir auf die Ergebnisse des Forschungsprojekts NaNu3, das von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft FFG im Rahmen der achten Ausschreibung „Stadt der Zukunft“ gefördert wurde. Die Projektpartner unter der Leitung der AIT Austrian Institute of Technology GmbH zeigten anhand einer auf einem parametrischen Modell basierenden Machbarkeitsstudie, wie sich die kombinierte Nutzung von Dachflächen mit Begrünungen, Grauwasseraufbereitung, Regenwassernutzung und PV-Anlagen auf das Mikroklima, Biodiversität, PV-Potential, Retentionspotential und den Klimabeitrag auswirken kann.

Der (Vor-)Prototyp für ein Flachdachsystem, in dem die Hauptkomponenten Gründach, Photovoltaik, Grauwasseraufbereitung und Wasserspeicherung auf dem Flachdach unter Einbeziehung biomimetischer Prinzipien zusammengefasst und übersichtlich dargestellt wurden, wurde auf eine hohe Resilienz des Systems geprüft. Die Errichtungs- und Betriebskosten wurden abgeschätzt, die funktionalen Zusammenhänge von Wasser und Energiebilanzen sowie thermischen Effekten beschrieben und die Systemgrenzen festgelegt.

Verschiedene Szenarien brachten die Erkenntnis, dass ein hoher Ertrag entsteht, wenn das Dach mit Begrünung und PV ausgestattet wird.

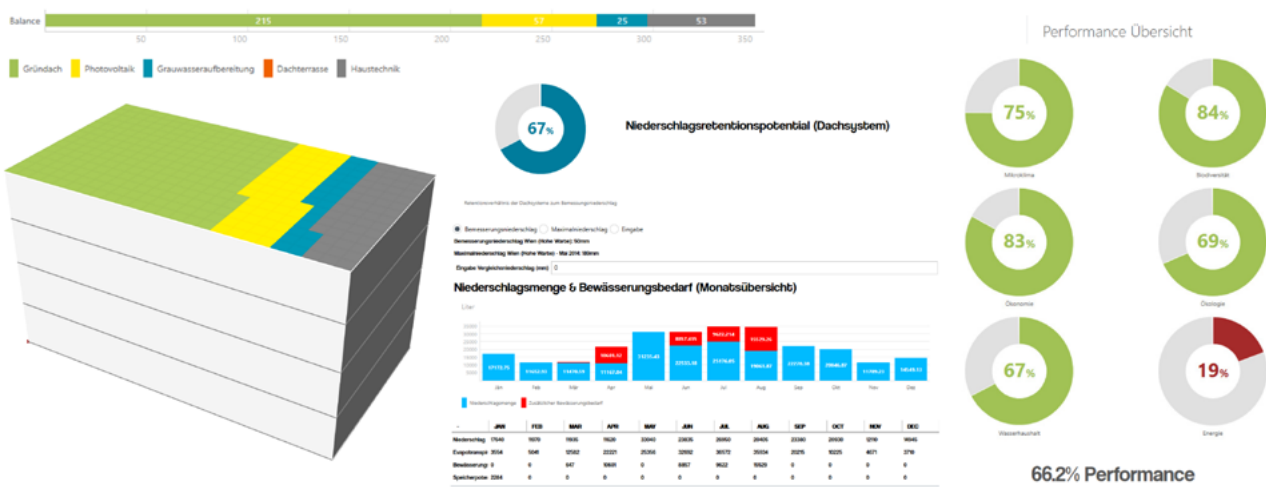


Bild 1: Szenario 1: intensives Gründach [215m²], Photovoltaik mit extensiver Begrünung [57m²], Grauwasseraufbereitung [25m²], Quelle: Projekt Nanu3, AIT

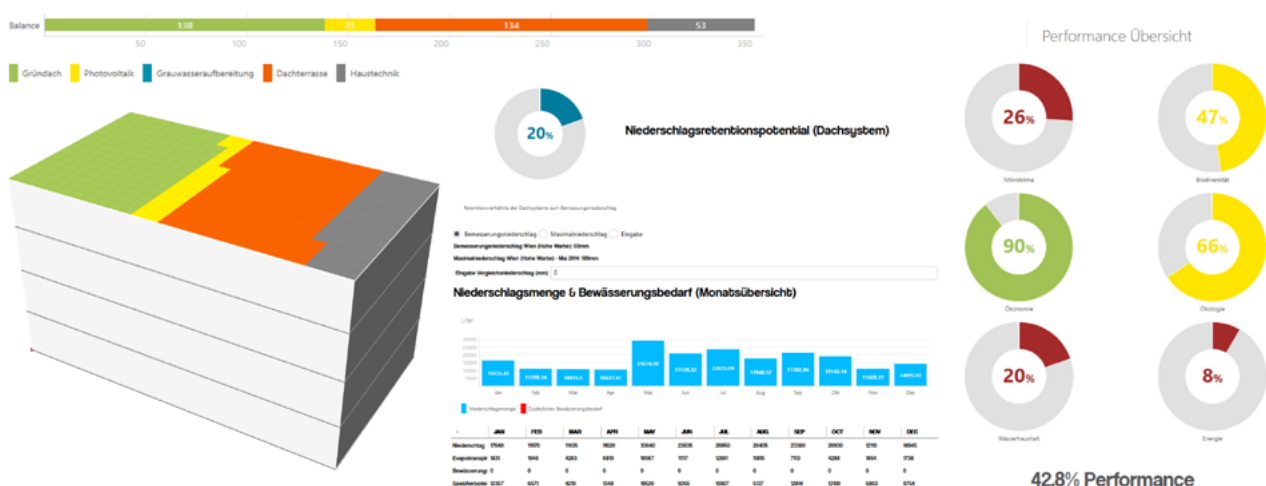


Bild 2: Szenario 2: extensives Gründach [138m²], aufgeständerte PV über Grauwasseraufbereitung [25m²], Dachterrasse [134m²] Quelle: Projekt Nanu3, AIT

Bei einer gesamtheitlichen Betrachtung einer Kosten-Nutzenabschätzung von Systemkombinationen, der Abschätzungen der Auswirkungen zu Mikroklima und Biodiversität sowie des Energiehaushaltes (Einsparungspotential € / Energieproduktionspotential) und Nachhaltiges Wassermanagement (Niederschlag/Grauwasser) hat Nanu3 eine Hilfestellung bei Entscheidungen im Planungsprozess bewirkt.

Im Szenario 1 wurde eine Performance von 66,2 Prozent erwirkt, wogegen sich für das Szenario 2 eine Performance von 42,8 Prozent ergibt. Als Fazit lässt sich festhalten: Je mehr Substrat verbaut wird und je größer die begrünte Dachfläche ist, desto größer ist die gesamtheitliche Performance.

4. EFFEKTE AUF KLIMA, GESUNDHEIT UND WOHLBEFINDEN

Aus Public-Health-Sicht bietet die Dachflächennutzung mit Begrünungen eine Vielzahl positiver Aspekte, die sich auf die Gesundheit der Bevölkerung auswirken können. Es ist zu beachten, dass konkrete Auswirkungen von verschiedenen Faktoren abhängen, wie der Größe der Dachfläche, der Art der Begrünung und der Umgebung, in der sich das Gebäude befindet.

- Dachbegrünungen können beispielsweise zur **Verbesserung der Luftqualität** beitragen, indem sie Schadstoffe filtern und Feinstaubpartikel einfangen. Dies führt zu einer besseren Luftqualität und trägt zur Prävention von Atemwegserkrankungen bei. Weniger Smog und weniger bodennahe Ozonbildung führen zu einer Verringerung von Feinstaub in der Luft.
- Eine Begrünung in der Stadt bringt Vorteile bei der **Lärmdämpfung und Schallpegelminderungsverbesserung**. Weniger Lärm dringt in die Gebäude ein, was zu einer Erhöhung von Immobilienwerten führen kann.
- Zusätzlich schaffen grüne Dachflächen eine natürliche Umgebung, die als **Ruheoase und „Cool Spot“** an heißen Sommertagen dienen kann. Der Kontakt mit der Natur kann Stress abbauen und das psychische Wohlbefinden verbessern, wie zahlreiche Studien gezeigt haben.³⁵ Die biophilen Geräusche – wie Wind, der durch Gras rauscht – führen zu einem Naturerlebnis. Durch vermehrte Anwendung von Dachbegrünung werden die pädagogischen Naturerlebnisse vermehrt.
- **Verbesserung der biologischen Vielfalt:** Durch die Schaffung von Ersatzlebensräumen durch eine funktionierende Dachbegrünung, kann ein Ersatzlebensraum für Tiere und Pflanzen geschaffen werden, die an trocken- bis mäßig frische Standorte gebunden sind. Durch die Verwendung von lokalem Boden und autochthonem Saatgut (gebieteigenes Saat- und Pflanzgut) kann zudem ein aktiver Beitrag zu Naturschutz erhöht werden.
- Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die **Verbesserung des städtischen Mikroklimas**. Dachbegrünungen reduzieren die Hitzeinselwirkung, indem sie die Oberflächentemperatur von Gebäuden senken und Schatten spenden. Dadurch wird das Wärmeempfinden reduziert und das Risiko von hitzebedingten Gesundheitsproblemen wie Hitzschlag oder Dehydratation verringert. Es entsteht ein lebenswerteres Umfeld für Bürger:innen und weniger hitzebedingter Stress.
- Gebäudeintegrierter und gebäudenaher, zugänglicher Grünraum ist unerlässlich für die **physische und mentale Gesundheit der Menschen** und entlastet öffentliche Grünanlagen. Besonders auch vulnerable Bevölkerungsgruppen (z.B. Kleinkinder und ältere Menschen mit eingeschränkter Mobilität) profitieren in Zeiten eingeschränkter Bewegungsfreiheit von Bauwerksbegrünungen. Die Genesung von Patient:innen in Krankenhäusern und die akademischen Leistungen in Schulen können verbessert werden.
- Die **verbesserte Vermietbarkeit bzw. Verkaufbarkeit von Immobilien und Einheiten** führen zu weniger Leerstand und zu weniger Fluktuation und damit zu einer langfristigen Gemeinschaft. Unternehmen erzählen von einer besseren Mitarbeiterbindung und höheren Arbeitsleistung.
- Ein noch wenig beachteter Punkt bei der **Nutzung von Dachflächen in Bezug auf Ernährungssicherheit und Gemeinschaftsgärten:** Auf Dachflächen können Gemeinschaftsgärten eingerichtet werden, in denen Menschen ihr eigenes Obst, Gemüse und Kräuter anbauen können. Dieses als Urban Farming bezeichnete Nutzungskonzept fördert die Ernährungssicherheit, den Zugang zu frischen Lebensmitteln und gleichzeitig auch das Bewusstsein für eine gesunde Ernährung, was für alle Bevölkerungsschichten – aber vor allem für Kinder und Jugendliche – relevant ist. Darüber hinaus bieten Gemeinschaftsgärten auch Möglichkeiten für soziale Interaktion und den Aufbau von Gemeinschaftsbeziehungen. Die Einbindung von grünen Produkten und Systemen in die Stadt verändert die Märkte für grüne Produkte, das Bewusstsein für Kompost und rezyklierte Zuschlagstoffe. Es kommt zu einer geringeren Energieintensität im Gesamtsystem und zu einem verbesserten Schutz der Wasserressourcen.

³⁵ Haluza D, Schönbauer R, Cervinka R. Green perspectives for public health: a narrative review on the physiological effects of experiencing outdoor nature. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 May 19;11(5):5445-61. doi: 10.3390/ijerph110505445

5. VORSCHLÄGE ZUR ANPASSUNG AN DIE KLIMAKRISE

Der Gebäudesektor in der EU ist einer der größten Energieverbraucher in Europa. Angesichts des gegenwärtig bescheidenen Energieeffizienzlevels besteht eines der langfristigen Ziele der EU darin, den Gebäudebestand zu dekarbonisieren.

Die Nutzung von Dachflächen kann wesentlich dazu beitragen, sich an die Herausforderungen der Klimakrise anzupassen und einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten.

Eine Photovoltaikanlage auf dem Dach erzeugt Strom aus erneuerbaren Energiequellen und trägt somit zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen bei. Es kommt zu Kosteneinsparungen durch die Erzeugung von eigenem Strom, Haushalte und Unternehmen können so unabhängiger von Stromversorgern werden. Zudem verschatten Photovoltaikanlagen auf Dächern das Dach und tragen ebenfalls zur Wertsteigerung einer Immobilie bei.

Es gibt in Österreich ein großes Potenzial für den Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dächern, wie die zitierte Studie aus dem Jahr 2019 zeigt.³⁶ Diese bieten eine wichtige Möglichkeit, um erneuerbare Energie zu erzeugen und bewirken gleichzeitig den verstärkten Schutz von kritischen Diensten und Infrastrukturen, zu denen Wasserversorgung, Verkehr usw. zählen. Dies entspricht der Verordnung über das Governance-System für die Energieunion und für den Klimaschutz von 2018 und muss sich im österreichischen Energie- und Klimaplan, zu denen u. a. auch Anpassungsziele gehören, widerspiegeln. Siehe BEKANNTMACHUNG DER EU-KOMMISSION, **Leitlinien für die Anpassungsstrategien und -pläne der Mitgliedstaaten** (2023/C 264/01)³⁷

Die Mehrfachnutzung von Dachflächen ist in den kommenden EU-Richtlinien verankert. Die **Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD)³⁸ in der Europäischen Union (EU)** soll den Energieverbrauch der Gebäude verbessern und dabei den verschiedenen klimatischen und lokalen Bedingungen Rechnung tragen. Die jüngste Überarbeitung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) im EU-Parlament besagt, dass regionale und lokale Behörden integrierte Renovierungsprogramme (IRP) mit grüner Infrastruktur entwickeln müssen.

Die **Integration von Regenwassernutzungssystemen auf Dächern** kann dazu beitragen, den Wasserverbrauch zu reduzieren und die Belastung der Wasserversorgung in Zeiten von Dürre zu verringern. Regenwasser kann für die Bewässerung von Pflanzen und zur Toilettenspülung genutzt werden, was zu einer nachhaltigeren Wasserbewirtschaftung beiträgt.

Die **Nutzung von Solarenergie auf Dachflächen** kann dazu beitragen, den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren und den Übergang zu erneuerbaren Energiequellen zu unterstützen. Photovoltaik- und Solarenergieanlagen können dazu beitragen, den Energiebedarf von Gebäuden zu decken und den CO₂-Ausstoß zu verringern.

Die **Nutzung von Dachflächen für Urban Farming und Gemeinschaftsgärten** kann zur lokalen Nahrungsmittelproduktion beitragen und den Zugang zu frischen, gesunden Lebensmitteln verbessern. Ein immer wichtiger werdender Aspekt von Begrünungsbestrebungen in urbanen Ballungszentren ist die Förderung von Biodiversität und Lebensräume für Wildtiere: Die Schaffung von Dachflächen, die als Lebensraum für Pflanzen und Tiere dienen, kann die Artenvielfalt in städtischen Gebieten fördern, zum Beispiel durch die Integration von Nistkästen, Insektenhotels und Blumenwiesen, die dazu beitragen, bedrohte Arten in einem städtischen Ökosystem zu unterstützen. Weiter wirkt unterstützend die Verwendung von regionaltypischen Pflanzen, autochthonem Saatgut sowie die Mitverwendung von lokalem Boden, Totholzelementen und weiteren Naturstrukturen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die **Sensibilisierung und Information der Bevölkerung über die Bedeutung der Dachflächennutzung im Kontext der Klimakrise.**

Durch Aufklärungsmaßnahmen, Bereitstellung von Förderungen, Schulungen und Informationskampagnen können Bürger:innen und gemeinnützige und private Organisationen ermutigt werden, ihre Dächer für nachhaltige Zwecke zu nutzen.

Die **Nutzung von Dachflächen stellen eine wirksame Klimawandelanpassungsmaßnahme dar.** Wird sie auch gestalterisch genutzt, so wird aus der Klimawandel-„Not“ eine „Tugend“ in Form eines baulandsparenden und attraktiven Wohnbereichs. Wichtige Klimawandelanpassungsziele wie ein wirksames Starkregen- sowie Hitze- und Dürremanagement können dabei genauso berücksichtigt werden wie Inklusionslösungen, z.B. im Bereich des barrierefreien Bauens.

³⁶ *Ermittlung des Flächenpotentials für den Photovoltaik-Ausbau in Österreich: Welche Flächenkategorien sind für die Erschließung von besonderer Bedeutung, um das Ökostromziel realisieren zu können* ([loesterreichsenergie.at](https://www.loesterreichsenergie.at))

³⁷ *Bekanntmachung der Kommission — Leitlinien für die Anpassungsstrategien und -pläne der Mitgliedstaaten* ([europa.eu](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023C264001))

³⁸ *09_CA-EPBD_EN.pdf* ([europa.eu](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023C264001))

Die IG LEBENSZYKLUS Bau umfasst mehr als 90 Unternehmen und Institutionen der Bau- und Immobilienwirtschaft Österreichs.

Der 2012 als IG LEBENSZYKLUS Hochbau gegründete Verein unterstützt Bauherren bei der Planung, Errichtung, Bewirtschaftung und Finanzierung von ganzheitlich optimierten, auf den Lebenszyklus ausgerichteten, Bauwerken. Interdisziplinäre, bereichsübergreifende Arbeitsgruppen bieten eine gemeinsame Plattform für Projektbeteiligte aus allen Bereichen des Gebäudelebenszyklus. Sämtli-

che Publikationen des Vereins – Leitfäden, Modelle und Leistungsbilder – können kostenlos angefordert werden.

Kontakt:
IG LEBENSZYKLUS BAU, Wien
office@ig-lebenszyklus.at
www.ig-lebenszyklus.at

Folgende Unternehmen und Institutionen haben bei der Erstellung des Leitfadens mitgewirkt:



www.ait.ac.at



www.austriasolar.at



www.bauder.at



www.climatepartner.com



www.e-sieben.at



www.fqp.at



gruenstattgrau.at



www.building-research.at



kimakami.com



lichtagent.jimdofree.com



www.meduniwien.ac.at



www.optigruen.at



pulswerk.at



www.solarspar.ch