

Stellungnahme „Gründach und Photovoltaik“ der Heidelberger Energiegenossenschaft und des BUND Heidelberg mit fachlicher Unterstützung der Stadtwerke Heidelberg

1. Hintergrund und Motivation

Sowohl Photovoltaikanlagen (PV) als auch Gebäudebegrünung sind für die umweltgerechte Stadtentwicklung wichtige Maßnahmen der Flächengestaltung. In der Praxis kommt es insbesondere auf Neubauten auf Basis der Erfahrungen der Heidelberger Energiegenossenschaft (HEG) und der Stadtwerke Heidelberg (SWHD) jedoch häufig zu Nutzungskonflikten zwischen Photovoltaik und Gründächern. Es sind mehrere Fälle bekannt, bei denen aufgrund der Vorgaben zu Gründächern auf Photovoltaikanlagen verzichtet wurde. In Anbetracht der Klimakrise und des folgerichtig in Heidelberg ausgerufenen Klimanotstandes muss der Bau neuer Gebäude als Anlass für die Errichtung von Photovoltaikanlagen genutzt werden. Eine Photovoltaikpflicht auf Dächern von Neubauten in Heidelberg könnte dieses sicherstellen. Zumindest sollten die bestehenden Auflagen für die Dachbegrünung von Neubauten dahingehend geändert werden, dass sie nicht zur Verhinderung der Errichtung von Photovoltaikanlagen führen.

Diese Stellungnahme beleuchtet Lösungsvorschläge für die Kombination von Photovoltaik, Naturschutz und Regenwasserretention am Gebäude. Die Stellungnahme ist im fachlichen Austausch zwischen Heidelberger Energiegenossenschaft, dem BUND Heidelberg und den Stadtwerken Heidelberg und entstanden.

2. Ziele der Installation von Gründächern und Photovoltaikanlagen

Gründächer und Photovoltaikanlagen dienen jeweils dem Ziel einer nachhaltigen Entwicklung, konkurrieren jedoch um den selben Raum. Lösungsmöglichkeiten für diese Konkurrenz sollten möglichst viele der folgenden Funktionen von Gründächern und Photovoltaikanlagen abdecken.

- Vorteile Gründach
 - o Regenwasserretention
 - o Kühlung des Gebäudes und der umliegenden Luft durch Verdunstung
 - o Bereitstellen von Nahrung und Lebensräumen für Insekten und Vögel
 - o Verbesserung der Artenvielfalt der innerstädtischen Flora
 - o Verbesserte Luftqualität durch Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen
 - o Wärmeschutzwirkung im Winter
 - o Gründächer können als Ausgleichsflächen im Sinne der Eingriffs-Ausgleichsregelung angerechnet werden
- Vorteile Photovoltaikanlage
 - o Klimaschutz durch Reduktion der CO₂ Emissionen bei der Energieerzeugung
 - o Langfristiger Natur- und Artenschutz durch Verhinderung von Klimaveränderungen
 - o Kein Ausstoß von Schadstoffen wie Feinstaub, Schwefeldioxid, Stickoxide, o.ä.
 - o Verbrauchernahe Stromerzeugung vermindert Netzverluste und stärkt regionale Wertschöpfung
 - o Erzeugung vor Ort erhöht das Bewusstsein für die Energiewende in der Bevölkerung und trägt durch günstigen Strom „vom eigenen Dach“ zu einer sozialverträglichen Energieversorgung bei („Mieterstrom“)
 - o Anforderungen von Richtlinien oder Förderprogrammen werden erfüllt (EnEV, KfW Förderungen, etc. ...)

3. Nutzungskonflikte bei der Kombination von Gründach und Photovoltaik

Die Kombination von Gründächern und Photovoltaikanlagen bringt erfahrungsgemäß mehrere Nutzungskonflikte mit sich:

- **Technisch:** Bereits einzelne hochwachsende Triebe, Blütenstauden oder Halme sorgen mit ihren punktuellen Verschattungen aufgrund der Reihenschaltung der Photovoltaikzellen innerhalb der Module bzw. der Module innerhalb eines Anlagenstrangs zu großen Ertragsverlusten. Einer Verminderung der Verschattung kann nur mit einer hohen Aufständering begegnet werden. Diese erfordert dann jedoch teurere Spezialkonstruktionen und teilweise zusätzliche Beschwerung der Photovoltaikanlage gegen erhöhte Windlasten. Zudem ist in den gängigen gründachintegrierten Ausführungen die Belegungsdichte und damit die nachhaltige Stromproduktion bei solchen Spezialkonstruktionen im Vergleich zu normalen Ost-West-System bzw. flach aufgeständerten Südsystemen etwa nur halb so hoch.
- **Ökologie:** (Licht / Wasser / Platz) Die Kombination aus Photovoltaikanlage und Gründach reduziert die Wirkung des Gründachs. Zeitgemäße Vollbelegungen mit einem Ost-West-System, einer Südbelegung mit aerodynamischen Windblechen, bzw. einer engen und flachen Süd-Aufständering nehmen nämlich einen Großteil der Dachfläche ein. Durch eine kleinere gründachverträgliche Photovoltaikanlage sinkt die Klimaschutzwirkung. Die Saatmischung hat durch hochwachsende Halme, Triebe oder Blütenstauden einen großen Einfluss auf den Ertrag durch Verschattung. Sehr niedrigwachsende Pflanzen reduzieren die Ertragseinbußen, haben jedoch oft durch die eingesetzten Saatmischungen eine geringere ökologische Wertigkeit.
- **Ökonomisch & Akteursproblem:** Die Gründachintegration von Photovoltaikanlagen ist aufgrund höherer Kosten für Unterkonstruktion und Installation sehr teuer. Theoretisch kann die Kombination von PV und Gründach Mehrkosten in der Investition zum Teil ausgleichen, wenn durch den Kühleffekt der Dachbegrünung Strom für die Gebäudeklimatisierung gespart wird und eine Effizienzsteigerung der PV durch Kühlung über das Gründach erreicht werden kann (siehe Literaturquelle [1]). Praxiserfahrungen zeigen, dass die Mehrkosten beim Bau und beim Betrieb der Anlagen über die Betriebszeit oft nicht ausgeglichen werden können (weil Mehrkosten beim Anlagenbetreiber entstehen und Nutzen beim Gebäudeeigentümer). Zudem ist meist eine Zusammenarbeit und Koordination mit der Gründach-Firma notwendig. Zusätzlich werden Photovoltaikanlagen auf Gründächern meist weniger dicht belegt als bei herkömmlichen Dächern. Damit verteilen sich die von der Anlagengröße unabhängigen Fixkosten auf eine kleinere Anlage, weshalb die Anlage im Verhältnis zum Ertrag teurer wird. Die Mehrkosten der Gesamtanlage gegenüber einer Anlage auf einem nicht begrüntem Dach liegen bei 15-30%, in Einzelfällen auch darüber. Durch einzelne hochwachsende Halme, Triebe oder Blüten ergeben sich je nach Installationssystem erfahrungsgemäß Ertragseinbußen von 5-10% (bei regelmäßiger Gründachpflege – 2x pro Jahr), bei unregelmäßiger Gründachpflege kann der Minderertrag bei über 20% liegen. Die Gründachpflege muss häufig durch den Anlagenbetreiber erfolgen. Hinzu kommt, dass Eigentümer von Gebäuden mit mehreren Mietern in der Regel aufgrund steuerrechtlicher Beschränkungen oder fehlender energiewirtschaftlicher Kompetenzen nicht selbst als Investor und Betreiber der Anlage in Frage kommen. Daher werden diese Dächer häufig an Energiegenossenschaften oder Stadtwerke verpachtet, die die Anlage finanzieren und betreiben. Muss nun die Energiegenossenschaft oder das Stadtwerk die oben genannten Mehrkosten und Mindererträge vollständig tragen, ist eine wirtschaftliche Investition nicht möglich. Zudem fehlt aufgrund dieser Aufgabenteilung oft der Anreiz einer integrierten Planung

einer Photovoltaikanlage oder gar generell die Motivation für die Installation einer Photovoltaikanlage.

4. Übergeordnete Bewertung

Für eine nachhaltige Energieerzeugungsinfrastruktur ist die Photovoltaik neben der Windkraft die zweite zentrale Säule und ersetzt klimaschädliche Energieerzeugung. Der Bau von Photovoltaikanlagen ist als Maßnahme des Klimaschutzes auch eine Maßnahme des Natur- und Artenschutzes, da der Klimawandel viele Arten bedroht. Am sinnvollsten im Sinne des Naturschutzes und sparsamen Umganges mit Ressourcen sowie Flächen werden diese Photovoltaikanlagen in den Städten installiert, da es dort bereits den überbauten Raum, die Verbraucher und die Netzinfrastruktur gibt. Dadurch schont man die Natur und die Lebensräume auf anderen Flächen, auf denen sonst die Energie erzeugt werden müsste. Innerhalb der Städte gibt es keinen besseren Ort für Photovoltaikanlagen als die Dächer der Häuser, da es dort am wenigsten Verschattung gibt und der geringste zusätzliche Flächenverbrauch entsteht.

Die Priorisierung der Photovoltaik leitet sich darüber hinaus daraus ab, dass die Dächer in den Städten nicht nur der beste Ort für die Installation von Photovoltaikanlagen sind, sondern oft der einzige. Während Regenwasserversickerung, Maßnahmen zur Artenvielfalt, Kühlung oder der Verbesserung der Luftqualität gut oder sogar besser am Boden vorgenommen werden können, benötigt die Photovoltaik unverschattete Flächen. Es ist deshalb erstrebenswert die Dächer – überall wo möglich – für eine maximale Belegung mit Photovoltaikanlagen zu nutzen.

5. Lösungsvorschläge

Städte können regulatorische Rahmenbedingungen schaffen, um die Nutzungskonflikte zu reduzieren und den Ausbau der Photovoltaik zu stärken. Bei der Entwicklung der Rahmenbedingungen empfehlen wir, folgende Grundsätze zu beachten:

- **Komplexität begrenzen:** Die Rahmenbedingungen sollten nicht so kompliziert sein, dass sie nur schwer durchdrungen und erfüllt werden können und damit in Konsequenz keine Solaranlagen gebaut werden.
- **Flexibilität bewahren:** Den Handlungsoptionen für Planer sollte genügend Spielraum gegeben werden, um den vielen verschiedenen individuellen Anforderungen der Gebäude und Grundstücke Rechnung zu tragen.

Generell sollte gelten: Es muss grundsätzlich für alle Dächer möglich sein Photovoltaikanlagen mit einer Vollbelegung zu installieren (maximale Nutzung der Fläche). Es darf kein Dach, auf dem eine Nutzung von Photovoltaik möglich ist, ohne Photovoltaikanlage bleiben. Anders kann der Klimakrise nicht begegnet werden und die Klimaschutzziele sind nicht zu erreichen. Auf Flachdächern, auf denen keine PV-Anlage errichtet werden kann, ist eine Gründach-Pflicht im Sinne der oben genannten Vorteile von Gründächern anzustreben. Die Kombination von Photovoltaik und Gründächern kann bei individueller Betrachtung sinnvoll oder aus Naturschutzrechtlichen Gründen notwendig sein, ist jedoch aufgrund der Komplexität und der oben genannten Einschränkungen der Nutzung durch Photovoltaik nicht im Allgemeinen durchzusetzen.

In kurz lautet die Empfehlung: **Priorisierung von Photovoltaikanlagen auf Dächern und Möglichmachen der Begrünung von Fassaden sowie Bau von Gründächern auf allen anderen Gebäuden (bzw. Gebäudeteilen).**

Die Funktionen des Gründachs können durch Alternativen erfüllt werden:

- Regenwasserretention und Kühlung des Gebäudes sowie der umliegenden Luft mittels Verdunstung durch...
 - unbegrünte Retentionsdächer mit Wasserspeicherfunktion (Drainageplatten ohne Bepflanzung), welche mit PV-kombiniert werden
 - unterirdische Versickerungsrigolen, Kiespackungen, o.ä.
 - oberirdische Versickerungsmulden, Teiche, o.ä.
 - Bäume
- Verbesserte Luftqualität durch Aufnahme von Schadstoffen durch Pflanzen, Bereitstellen von Nahrung und Lebensräumen für Insekten und Vögel sowie Artenvielfalt der Flora durch...
 - Fassadenbegrünung
 - Begrünung um das Gebäude herum
- Wärmeschutzwirkung im Winter durch...
 - leicht erhöhte Dämmstärke

Die Vorgaben für bestehende Dächer und für Neubauten könnten in diesem Sinne folgende Punkte umfassen, um Nutzungskonflikte zu reduzieren und die Vorteile von Photovoltaik und Gründächern zu nutzen:

(1) Festlegung generelle Nutzungspraxis: Priorisierung der Photovoltaik

Die Pflicht zur Gründach-Nutzung entfällt bei der Errichtung einer Photovoltaik-Anlage mit hoher Leistung im Verhältnis zur Dachfläche*. Diese Regelung kann auch auf Teile von Dächern angewendet werden, wobei die nicht angerechnete Fläche als Gründach herzustellen ist. Ziel ist es den Ertrag / m² auf den technisch möglichen Flächen zu maximieren. Eine Begrünung und Nistkästen sind soweit zumutbar an der Fassade oder bei vorhandenem Platz gebäudenah am Boden zu errichten.

*Mindestleistung / m² Dachfläche

- Bei Dächern bis 250 m² müssen im Schnitt mindestens 50 kWh pro Jahr pro m² Dachfläche nachgewiesen werden.
 - Bei Dächern zwischen 250 – 500 m² müssen im Schnitt mindestens 65 kWh pro Jahr pro m² Dachfläche nachgewiesen werden.
 - Bei Dächern größer oder gleich 500 m² müssen im Schnitt mindestens 72 kWh pro Jahr pro m² Dachfläche nachgewiesen werden.
 - Ausnahmen können nach Vorlage einer Begründung freigegeben werden.
 - Die genannten Werte von kWh pro Jahr pro m² sollten aufgrund der technischen Entwicklung regelmäßig evaluiert und ggfs. angepasst werden.
- a) Das Dach dient in diesem Fall durch die große Photovoltaikanlage dem Klimaschutz. Die Planer sollten angehalten werden, Lüftungsanlagen, andere Dachaufbauten oder Sekuranten so auf den Dächern zu platzieren, dass Photovoltaikanlagen die größtmögliche Leistung erreichen können. Aus Sicht der Verfasser sollten auch Sattel- oder Schrägdächer möglich sein, welche primär für Photovoltaik genutzt werden.

- b) Sollten Naturschutz- oder Abwasserrechtliche Vorgaben spezifisch für das Grundstück / Baugebiet dies erfordern, kann der Gebäudeeigentümer diese mit Kompensationsmaßnahmen erfüllen:
- Fassadenbegrünung, Kletterpflanzen, zusätzliche Bäume im Außenraum, qualitätvolle Außenraumgestaltung für Flora und Fauna, Vogel-/Fledermauskästen, Niststeinen, Insektenhotels, o.ä.
 - Versickerung des Regenwassers vor Ort durch Rigolen, Versickerungsbecken, Feuchtwiesen, Teiche, Pflanzenversickerungsanlagen, sonstige Wasserflächen, o.ä.
 - Diese Kompensationsmaßnahmen könnten zusätzlich durch Städte gefördert werden.
- c) Es gibt Dächer oder Dachteile, die verschattet oder für die Nutzung von Photovoltaik aus anderen Gründen ungeeignet sind. Auf diesen werden Gründächer errichtet.
- d) Planern sollen größtmögliche Spielräume gelassen werden, weshalb auch eine Kombination von Kiesdächern mit Photovoltaik und umlaufenden oder teilintegrierten Gründachanteilen denkbar sind.
- e) Sonderlösungen wie Carports, Stellplatzüberdachungen o.ä. sollten alternativ zu einem Gründach auch als Solardach ausgeführt werden dürfen.

(2) Förderung für „Gründach-integrierte Photovoltaikanlagen (Bestand und Neubau)

- Für Nutzer/Investoren, welche die Kombination Gründach mit PV bewusst wählen möchten, wird eine Förderung vorgeschlagen, um die Mehrkosten in der Initialinvestition und im Betrieb auszugleichen.
- Die Förderung sollte demjenigen zu Gute kommen, der die Investition in die PV-Anlage verantwortlich tätigt.
- Die Förderung sollte in Bezug auf die konkrete Ausgestaltung (Unterkonstruktionen, Kombination von Gründach- und Kiesstreifen, Aufteilung von Dachbereichen für die jeweilige Flächennutzung) flexibel sein.
- Die Festlegung für eine extensive Gründach-Saatmischung obliegt den Planern, sollte jedoch sowohl ökologisch sinnvoll sein, als auch die Ertragseinbußen durch Verschattung beschränken (z.B. durch niedrig-wachsende schattentolerante Pflanzen).
- Empfehlung für Leitlinien Förderprogramm: „Gründach + Photovoltaik“
 - Einmalige Auszahlung eines Pauschalbetrags pro kW installierter Photovoltaikleistung an denjenigen, der die Investition in die Photovoltaikanlage tätigt.
 - Bedingungen für die Förderung: Verpflichtung zu mindestens 15 Jahren Betrieb der Photovoltaikanlage.
 - Wenn das Jahresbudget für die Förderung aufgebraucht ist, sollten Anlagen trotzdem gebaut werden und ihnen eine nachträgliche Förderung im Folgejahr möglich sein. Hierzu muss eine Lösung für einen vorzeitigen Maßnahmenbeginn gefunden werden. Hintergrund ist, dass Photovoltaikanlagen oft im Bauablauf einer Sanierung oder eines Neubaus installiert werden und dementsprechend nur ein zeitlich beschränktes „Möglichkeitenfenster“ zum Bau haben.
 - Der Pauschalbetrag sollte je nach Anlagengröße gestaffelt werden. Im Betrag sind erhöhte Installationskosten (Unterkonstruktion und Koordination) sowie höhere Wartungskosten (Pflegeaufwand Gründach) enthalten. Die Pauschalen sollten regelmäßig evaluiert und ggfs. angepasst werden.
 - Anlagen bis 30 kW_p erhalten 250 € / kW_p
 - Anlagen ab inklusive 30 kW_p bis 100 kW_p erhalten 200 € / kW_p
 - Anlagen größer oder gleich 100 kW_p erhalten 150 € / kW_p

6. Fazit und Zusammenfassung:

Als Handlungsoption zur Begegnung der Klimakrise empfehlen wir zwei Sofortmaßnahmen:

1. Priorisierung von Photovoltaik auf Dachflächen
2. Förderung einer Integration von Photovoltaik und Gründächern

Festlegung generelle Nutzungspraxis: Priorisierung der Photovoltaik

Die Pflicht zur Gründach-Nutzung entfällt bei der Errichtung einer Photovoltaik-Anlage mit hoher Leistung im Verhältnis zur Dachfläche*. Diese Regelung kann auch auf Teile von Dächern angewendet werden, wobei die nicht angerechnete Fläche als Gründach herzustellen ist. Ziel ist es den Ertrag / m² auf den technisch möglichen Flächen zu maximieren. Eine Begrünung und Nistkästen sind soweit zumutbar an der Fassade oder bei vorhandenem Platz gebäudenah am Boden zu errichten.

*Mindestleistung / m² Dachfläche

- Bei Dächern bis 250 m² müssen im Schnitt mindestens 50 kWh pro Jahr pro m² Dachfläche nachgewiesen werden.
- Bei Dächern zwischen 250 – 500 m² müssen im Schnitt mindestens 65 kWh pro Jahr pro m² Dachfläche nachgewiesen werden.
- Bei Dächern größer oder gleich 500 m² müssen im Schnitt mindestens 72 kWh pro Jahr pro m² Dachfläche nachgewiesen werden.
- Ausnahmen können nach Vorlage einer Begründung freigegeben werden.
- Die genannten Werte von kWh pro Jahr pro m² sollten aufgrund der technischen Entwicklung regelmäßig evaluiert und ggfs. angepasst werden.

Förderung Gründach-integrierter Photovoltaikanlagen (Bestand und Neubau)

Förderung mit einem Pauschalbetrag mit Staffelung je Anlagengröße. Im Betrag sind erhöhte Installationskosten (Unterkonstruktion und Koordination) sowie höhere Wartungskosten (Pflegeaufwand Gründach) enthalten. Die Pauschalen sollten regelmäßig evaluiert und ggfs. angepasst werden.

- Anlagen bis 30 kW_p erhalten 250 € / kW_p
- Anlagen ab inklusive 30 kW_p bis 100 kW_p erhalten 200 € / kW_p
- Anlagen größer oder gleich 100 kW_p erhalten 150 € / kW_p

Heidelberg, 29.08.2019

Heidelberger Energiegenossenschaft und BUND Heidelberg

Literatur

[1]: Pfoser, Nicole et al. 2013: „Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen“ abrufbar unter <http://www.irbnet.de/daten/rswb/13109006683.pdf> , Forschungsbericht gefördert mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert

Anhang: Pragmatische Hilfen und Handhabungen

Es wäre wünschenswert, wenn Informationsmaterial für Planer und Bauherren zugänglich gemacht wird. So können Realisierungsoptionen bekannter gemacht werden und Anlagen optimiert werden. Beispiele:

- Ein Vollflächige Belegung von Dächern mit Ost-West-Systemen ist mittlerweile gängig. Beispiel Ost-West-Systeme:



Quelle: <https://photovoltaikbuero.de>

- Beispiel Solare Stellplatzüberdachung



Quelle: Stadtwerke Heidelberg

- Sekuranten für die Sicherung auf Flachdächern schränken den für eine Photovoltaikanlage nutzbaren Platz auf Dächern oft sehr stark ein. Es gibt bisher kaum sinnvolle Alternativen. Ein gutes Beispiel dafür ist ein Sicherungssystem, das in die Photovoltaik-Unterkonstruktion integriert ist:

<https://www.ibc-solar.de/unternehmen/presse/presseartikel/news/detail/News/sicher-am-haken-mit-ibc-solar-und-preising-absturz-sicherung-aerofix-latch/>



Quelle: IBC Solar

- Zur Regenwasserretention kann im Umfeld des Gebäudes in Rigolen oder auch auf dem Dach Wasser rückgehalten werden. Stichwort ist hier das sogenannte „Retentions-Dach“ (schriftliche Auskunft auf Anfrage bei Zinco).
- Zur Verbesserung des Mikroklimas können Bäume oder Fassadenbegrünungen gepflanzt werden. Bei einer Fassadenbegrünung sind insektenfreundliche Blühpflanzen und Pflanzen mit dichtem Blattwerk besonders wertvoll. Hierfür sind z.B. sogenannte „Rankgitter“ bzw. „Rankhilfen“ vorzusehen.
- Es gibt einige Hersteller, die Spezial-Unterkonstruktionen für PV-Anlagen für Gründächer herstellen. Diese ermöglichen einen deutlich höheren Abstand zwischen Dachoberkante und Modulunterkante (typischer Weise 30-40 cm). Beispiele:
 - o <https://www.bauder.de/de/unternehmen/aktuelles/details/article/photovoltaik-fuer-das-gruendach-baudersolar-uk-gd.html?cHash=267fb32593b0798803b475007ac5a2f4>
 - o <https://www.zinco.de/solar>
 - o <https://www.optigruen.de/systemloesungen/solargruendach/sun-root-15/>
 - o <https://www.schletter-group.com/>
 - o <https://k2-systems.com/de/>