

# Dachgrün

Studie im Auftrag der MA 22



Bei einer nachhaltigen Gebäudestrategie sollten Dachbegrünungen nicht fehlen!  
Hackengasse 18 | 1150 Wien | © DI Heinrich Trimmel





## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Grundlagendarstellung</b>	5
1.1 Definition der Themenstellungen	5
1.2 Rechtliche Grundlagen	5
1.3 Einführung in die Begriffe	10
<b>2 Der Kosten-Aspekt</b>	19
2.1 Arbeitsmodell	19
2.2 Kostenüberblick	22
<b>3 Qualitative Auswirkungen von Gründächern</b>	30
3.1 Einzeleinheit	30
3.2 Gesamtstädtische Auswirkungen	32
<b>4 Fazit</b>	35
<b>5 Anhang</b>	37





# 1 Grundlagendarstellung

## 1.1 Definition der Themenstellungen

Diese Studie soll die Vor- und Nachteile von Dachbegrünungen im Bereich der neu zu errichtenden Flachdächer aufzeigen. Als Hauptteil dieser Studie wird das zumeist ausschlaggebende Argument geprüft: Die Kosten. Hierzu werden bestimmte Parameter (Typ des Daches, Typ der Begrünung, Lage usw.) an verschiedenen Gebäudetypologien durchgerechnet. Ebenso werden die finanziellen Auswirkungen von Grün- und Kiesdächern auf gesamtstädtischer Ebene beleuchtet.

Das Ergebnis ist ein Kostenabgleich zwischen den verschiedenen Dachtypen nach Herstellungs- und Instandhaltungskosten. Die Kosten unterliegen dabei den marktüblichen Bandbreiten und saisonalen Angebotsschwankungen – sie sind daher stets als „von-bis-Preise“ zu werten. Den Abschluss bildet ein Überblick über Argumente pro und contra einer Dachbegrünung.

Die Kosten wurden zu einem Stichtag erhoben. Den Studienverfassern wichtig ist aber die Kosten-Relation zwischen den Ausführungsmöglichkeiten ohne Abhängigkeit von einem aktuellen Preis.

## 1.2 Rechtliche Grundlagen

### 1.2.1 Wiener Bauordnung

Laut der Wiener Bauordnung können Bebauungspläne nach §5 (4) k) „Bestimmungen über die Ausbildung der Schauseiten und Dächer der Gebäude, insbesondere über die Begrünung der Dächer, sowie über die Dachneigungen, die auch mit mehr als 45 Grad, im Gartensiedlungsgebiet auch mit mehr als 25 Grad festgesetzt werden [...]“<sup>1</sup> enthalten.

Bei neuen Stadterweiterungsprojekten, wie z. B. der Seestadt Aspern, sollen im Durchschnitt 50% der Dachflächen begrünt werden.<sup>2</sup>



## 1.2.2 Förderung der Stadt Wien

Die Stadt Wien zeigte bereits in den letzten Jahren große Anstrengungen, um „begrünte Dächer“ in den Köpfen der Wiener zu verankern. So wurde beispielsweise seitens der Wr. Umweltschutzabteilung MA 22 ein GRÜNDACHPOTENTIALKATASTER eingerichtet, welcher für jede Dachfläche der Stadt anzeigt, ob diese auf Grund ihrer Neigung ein Potential für eine Begrünung darstellt. In der DACHGRÜNERHEBUNG wurde – ebenfalls von der MA 22 erhoben wo es in Wien bereits begrünte Dächer gibt, und wie sich diese auf das Stadtgebiet verteilen. Durch Publikationen (u.a. GUTE GRÜNDE FÜR GRÜNE DÄCHER) und öffentliche Fachveranstaltungen, wie bspw. GRÜN BEDACHT im Jahr 2007 förderte die MA 22 das Thema Dachbegrünung im Bewusstsein und in der öffentlichen Wahrnehmung.

Die Begrünung von Dächern wird - mit dem Ziel, die Lebensqualität zu heben - seitens der Stadt Wien auch finanziell gefördert. Die Abwicklung erfolgt über die Abteilung WIENER STADTGÄRTEN (MA42). Für diese Qualitätsverbesserung stehen jährlich Mittel zur Verfügung, die gewährt werden wenn:

- *die vorgesehene Dachbegrünung nicht dem Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, der Bauphysik, dem Stadtbild oder technisch bzw. statischen Gründen widerspricht; grundsätzlich muss eine Baubewilligung vorgelegt werden*
- *diese Fördermaßnahme nicht zur Gänze oder zum Teil von einer Förderung der Europäischen Union, des Bundes oder Landes bereits aus einem anderen Titel erfasst ist*
- *das Gebäude nicht im Eigentum von öffentlichen Rechtsträgern (z. B. WIENER WOHNEN) steht.<sup>3</sup>*

Weiters richtet sich die Höhe der Förderung nach der Höhe des genutzten Substrates bzw. nach der durchwurzelbaren Aufbaudicke. Der Förderungsbetrag variiert zwischen 8 € und 25 € pro Quadratmeter. Die Maximalförderung liegt allerdings bei 2.200 € und wird für die Herstellung eines Gründaches ausgezahlt.

Infolge des begrenzten maximalen Förderbetrages ist diese Förderung nur für Kleingarten-, Einfamilienhaus- & Reihenhauses-EigentümerInnen wirklich von Interesse. Bei den anderen Gebäudetypologien macht die Förderung nur einen sehr geringeren Teil der Investitionsausgaben aus.



### **1.2.3 Gesetzliche Regelungen in anderen europäischen Städten**

Grundsätzlich lassen sich 3 Arten von Steuerungsmaßnahmen unterscheiden:

**- Direkte finanzieller Zuwendungen**

(in ca. 70 Gemeinden in Deutschland und Österreich)

**- Indirekte Förderung durch finanzielle Anreize**

(Verminderung von Gebühren,  
in über 200 Gemeinden in Deutschland)

In Deutschland erfolgt eine indirekte Förderung über die sogenannte „Gesplittete Abwassergebühr“. Dabei werden die Kosten der Schmutzwasserbeseitigung nach dem Trinkwasserverbrauch berechnet und die Kosten der Niederschlagswasserbeseitigung nach der versiegelten Fläche mit Kanalanschluss. Da Gründächer einen großen Teil des Niederschlagswassers verdunsten und speichern, anstatt ihn unmittelbar in den Kanal zu leiten, erfolgen dafür Vergünstigungen der Kanalgebühr.

**- Verbindliche gesetzliche Vorgaben (Bauordnung, Bauleitplan)**

(in über 145 Gemeinden in Deutschland und der Schweiz)<sup>4</sup>

Diese planungsrechtlichen Festlegungen von Dachbegrünungen stellen eine sichere Methode dar, da die Festsetzungen in einem Bebauungsplan nur in Ausnahmefällen umgangen werden kann.<sup>5</sup>

Beispielhaft werden einige Städte und ihre Förderungen bzw. gesetzlichen Vorgaben oder beides kurz beschrieben.

#### **Bremen**

Bremen vergibt seit 1994 eine direkte finanzielle Förderung für Dachbegrünungen. Diese betrifft sowohl den Neubau wie auch die Nachrüstung vorhandener Dächer und wird für die Kosten ab der Oberkante der Dachabdichtung ausbezahlt.



Das Volumen beträgt ein Viertel der Gesamtkosten, jedoch max. 25 €/m<sup>2</sup> und ist mit 5.000 € pro Projekt gedeckelt.<sup>6</sup> Förderungswürdig sind dabei aber nur freiwillige Dachbegrünungen – ist eine Begrünung des Flach- bzw. flach geneigten Daches im Bebauungsplan o.ä. vorgesehen, entfällt die Förderung.

Gleichzeitig ist der Behördenweg bei extensiven Dachbegrünungen sehr kurz, da nur bei Ausnahmefällen eine Genehmigung notwendig ist. Da der Genehmigungsweg bei einer Förderung ungleich höher ist (sehr oft verzichten die EigentümerInnen sogar auf diese), ist der Erfolg der angewandten Maßnahmen relativ gering. So konnten beispielweise im Jahre 2003 lediglich 873m<sup>2</sup> durch die Förderung begrünt werden.

## **Stuttgart**

Seit 1986 besteht in Stuttgart die Möglichkeit, sich Dachbegrünungen fördern zu lassen. Die Förderung beinhaltet neben Kapitalzuschüssen auch Beratungsangebote für EigentümerInnen und Mieter, sowie die gezielte Kontaktaufnahme von EigentümernInnen, deren Objekte besonders gut für Dachbegrünungen geeignet wären. Der Kapitalzuschuss beträgt 50% der anfallenden Kosten, jedoch maximal 17,90 €/m<sup>2</sup> Nettovegetationsfläche. Im Gegenzug verpflichten sich die Eigentümer bzw. andere „Bevollmächtigte“ für 10 Jahre zum Unterhalt.

Bereits seit Mitte der 1970er Jahre werden Dachbegrünungen bei Flach- bzw. flachgeneigten Dächern in den Bebauungsplänen festgesetzt. Mittlerweile wird die Möglichkeit einer Dachbegrünung bei jeder geplanten Bebauung geprüft und auch bei Sanierungsmaßnahmen von öffentlichen Gebäuden.

In Folge des angewandten Methodenmix konnten bislang 160.000 m<sup>2</sup> begrünte Dachfläche realisiert werden. Die Öffentlichkeit wurde über die Möglichkeiten einer Dachbegrünung in der Landeshauptstadt sehr gut informiert, wobei der direkte Kapitalzuschuss als größter Anreiz angesehen wird.<sup>7</sup>





## **Hamburg**

In Hamburg gibt es keine direkte Förderung von Dachbegrünungen. Zwar gibt es Fördertöpfe (Wärmedämmung, Solarenergie), bei denen durch Dachbegrünungen Synergieeffekte zu erwarten sind, diese werden aber aktuell noch nicht berücksichtigt.

Im Zuge der aktuellen Strategien „Klimastadt Hamburg“ oder dem Leitthema der IBA (Internationale BauAusstellung) Hamburg „Stadt im Klimawandel“ überrascht es, dass Dachbegrünungen nicht gefördert werden.

In Bebauungsplänen wird seit ca. 20 Jahren meist ein Anteil von 20% der geplanten Dachfläche zur Begrünung festgeschrieben. Dabei wird aber auf die Besonderheiten der einzelnen funktionalen Stadtteile eingegangen.

In Einfamilienhaus-Gebieten werden auf Grund des geringen Versiegelungsgrades Dachbegrünungen vernachlässigt.

Bei Logistikzentren wird die angewandte Leichtbauweise berücksichtigt und von Dachbegrünungen ebenfalls abgesehen.<sup>8</sup>



## 1.3 Einführung in die Begriffe

### 1.3.1 Art der Begrünung

Es gibt zwei grundsätzlich verschiedene Arten von Dachbegrünungen. Zum einen die extensive, zum anderen die intensive Begrünung (wobei diese Begrünungsart in ihrer Intensität sehr stark unterscheiden kann).

#### Extensivbegrünung

Die extensive Dachbegrünung ist die minimale Variante der Dachbegrünung. Sie ist nicht zur aktiven Benutzung geeignet und hat einen sehr dünn-schichtigen Aufbau (ca. 5 cm bis 15 cm hoch). Durch diese Eigenschaften ist sie sehr leichtgewichtig (Flächengewicht zwischen ca. 0,5 und 1,5 kN/m<sup>2</sup>) und kann meist ohne aufwendige statische Anpassungen errichtet werden. Die Bepflanzung muss gelegentlich von Wildwuchs, welcher die Abdichtungsebene beschädigen könnte, befreit werden. Durch diese pflegeleichten Eigenschaften ist sie sehr preiswert. Die Vegetation dieser Begrünungen setzt sich vor allem aus sehr widerstandsfähigen und niederwüchsigen Pflanzen zusammen. Diese sind optimal an schwierige Standorte angepasst und ertragen lange Trockenperioden, Wind und Frost. So wird für diese Art der Begrünung äußerst wenig Pflege benötigt. Zusätzliche Bewässerungen sind nicht notwendig. Extensive Begrünungen sind auch auf schrägen Dächern möglich (bis zu 45°), wobei ab 15° bzw. 20° Neigung Rutsch- oder Schubsicherungen notwendig werden.

Der Schichtaufbau ist wie folgt:

- BEGRÜNUNG
- SUBSTRAT-SCHICHT
- SCHUTZ-, DRÄN- UND FILTERSCHICHT
- IN EINEM
- TRENN- UND GLEITSCHICHT

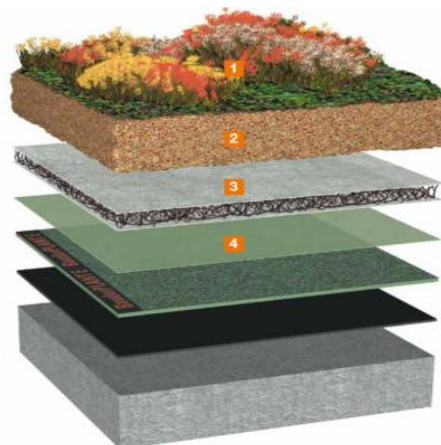


ABB.1 BEISPIELAUFBAU EINES EXTENSIV BEGRÜNTE FLACHDACHES



## Intensivbegrünung

Hierbei handelt es sich um Begrünungen, bei denen die Benutzung erwünscht ist (Dachgärten). Dadurch steigen die Anforderungen an Statik und Pflege. Der Aufbau ist hier mehrschichtig, sowie weitaus schwerer (15 cm – 100 cm aus denen ca. 1,5 - 10 kN/m<sup>2</sup> resultieren). Intensive Dachbegrünungen können – wie jeder Garten zu ebener Erde unterschiedlich aufwendige gestaltet und bepflanzt werden. Neben Stauden und Sträuchern kommen meist auch Rasenflächen zum Einsatz. Des weiteren kann es je nach individueller Gestaltung Wege (mit schweren Plattenbelägen und Randeinfassungen) geben, oder Bäume, welche in Folge des Wurzelballens mit verbundenem Erdkoffer besondere Anforderungen an das Gründach stellen (zu beachten ist hierbei auch der Einfluss des Windes).

Damit ergibt sich ein erhöhter Pflegeaufwand, wozu insbesondere eine regelmäßige Versorgung mit Wasser gehört. Ein intensiv begrüntes Dach wird in der Regel vielfältig genutzt. Eine Kombination mit Terrassenflächen, Sitz- und Gehbereichen ist üblich. Auf Tiefgaragendecken kommen teilweise Fahrbeläge, Spielbereiche oder auch Wasserbecken hinzu. Die Aufbauhöhe einer Intensivbegrünung liegt meistens über 25 cm und die statisch zu berücksichtigende Last über 3,0 kN/m<sup>2</sup>. Auf Grund der Gewichtsbelastungen, welche statisch-bauliche Vorleistungen notwendig machen, erhöhen sich auch die Herstellungskosten.



Der Schichtaufbau setzt sich folgendermaßen zusammen:

- BEGRÜNUNG
- SUBSTRAT-SCHICHT
- FILTERSCHICHT
- WASSERSPEICHER UND DRÄNSCHICHT
- SCHUTZSCHICHT
- TRENN- UND GLEITSCHICHT

ABB.2 BEISPIELAUFBAU EINES INTENSIV BEGRÜNTEN FLACHDACHES



Intensiv begrünte Dächer werden vor allem in dicht bebauten Städten wie Wien immer mehr diskutiert, da in Folge des hohen Versiegelungsgrads nur begrenzte Grünflächen zur Verfügung stehen.

Zwischen den Bereichen im Zentrum bzw. mit gründerzeitlicher Bebauung und den lockeren Strukturen am Stadtrand bestehen diesbezüglich aber große Unterschiede.

Die Nachfrage nach grünen Dächern ist in zentralen Bereichen der Stadt um ein Vielfaches höher. Bei einem Blick über New York wird deutlich, wie reizvoll solche intensiv begrünten Dachflächen inmitten des dicht verbauten Stadtgebietes für die BewohnerInnen sein können und welches Außenimage die Stadt damit erzielen kann.



Abb.3 Intensive Dachbegrünung am Rockefeller Center in New York

Abb.4 Extensive Dachbegrünung in Wien



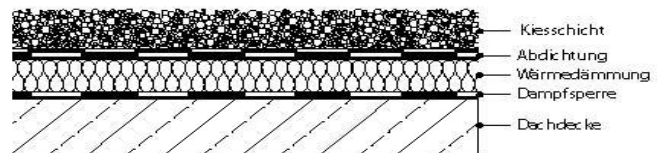
### 1.3.2 Erläuterung der Typologien

Dachbegrünungen können mit unterschiedlichen Konstruktionstypen kombiniert werden. Die drei wichtigsten Dachtypen: Warm-, Kalt-, und Umkehr-Dach werden im Folgenden kurz dargestellt:

#### Warmdach

Als Wärmedämmung werden beispielsweise Platten aus Polyurethan oder Mineralfaser genutzt. Die Wasserdampfdiffusion wird von unten durch die Abdichtung behindert. So muss die Wärmedämmung zur Raumseite hin durch eine Dampfsperre vor Feuchtigkeit geschützt werden.

Abb.5  
Beispielhafter Aufbau eines  
Warmdaches



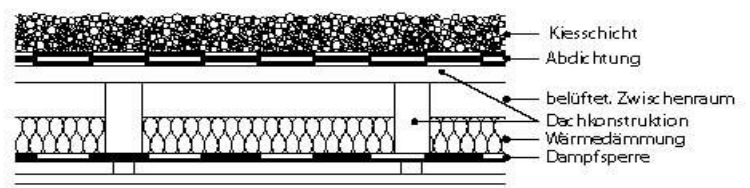
Warmdach

Das Warmdach ist eine alte Bezeichnung für das einschalige, nicht belüftete Dach. Dies ist die heute am häufigsten ausgeführte Konstruktion von Flachdächern und allgemein anerkannter Stand der Technik.

Beim konventionellen, unbelüfteten Flachdach ist die witterungsbeständige und für ein Dach wichtigste Schicht, die Dachabdichtung, oberhalb der Wärmedämmschicht aufgebracht.

#### Kaltdach

Abb.6  
Beispielhafter Aufbau eines  
Kaltdaches



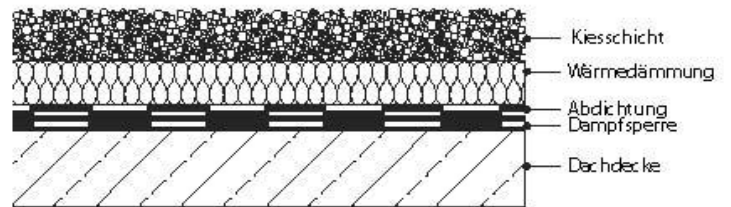
Kaltdach

Das Kaltdach wird auch zweischalig belüftetes Dach genannt und entstand aus der Überlegung, innerhalb des Daches einen Raum zur Durchlüftung zu lassen. Es können Probleme in der Querlüftung entstehen, die oft zu Schäden führen. Auch bei zweischaligen, belüfteten Flachdach-Konstruktionen ist unterhalb der Wärmedämmung eine Dampfsperre einzubauen.



## Umkehrdach

Abb.7  
Beispielhafter Aufbau eines  
Umkehrdaches



Umkehrdach

Eine Sonderentwicklung des nicht belüfteten Flachdaches ist das Umkehrdach. Dampfsperre und Abdichtung werden in einer einzigen Lage unterhalb der Wärmedämmung zusammengefasst.

Die Dampfsperre stellt eine hochwertige Abdichtung dar. Die Wärmedämmung ist allerdings ungeschützt und darf weder Wasser aufnehmen noch schrumpfen.

Das Umkehrdach besteht aus weniger Einzelschichten als das konventionelle, unbelüftete Flachdach.

Da die für ein Dach wichtigste Schicht, die Dachabdichtung, auf einem festen, massiven, fugenfreien Untergrund aufliegt, kann sie anfallende Kräfte bei mechanischer Beanspruchung gut weiterleiten. Nachteilig beim Umkehrdach ist, dass bei Regen (kaltes) Wasser unter die Wärmedämmung fließt, was zu Wärmeverlusten führt.

Zur Verhinderung von Tauwasserbildung wegen Taupunktunterschreitung an der Dichtfläche muss die Unterkonstruktion als thermisch träge Masse über ein Flächengewicht von mindestens 250 kg/m<sup>2</sup> verfügen.

Als Dachtypologie wird im Arbeitsmodell ein Warmdach verwendet, da es die am häufigsten angewandte Typologie bildet und die Kostenunterschiede zwischen den einzelnen Dachtypen marginal sind.

Dachbegrünungen sind aber grundsätzlich bei allen Dachtypologien möglich.



### 1.3.3 Gebäude-Typologien

#### Untersuchungs-Parameter

Die hier angeführten Neubauten stehen für typische Bautypologien und sind auch typischen Bauklassen zugeordnet. Stellvertretend für die Bauklassen werden Bautypologien und Ihre Eigenheiten in Bezug auf begrünte Dächer dargestellt.

Folgende Bauklassen sind nach der Wiener Bauordnung festgelegt:

#### **§ 75.**

*(1) Die Bauklasseneinteilung setzt die Gebäudehöhe für Wohngebiete und gemischte Baugebiete fest.*

*(2) Die Gebäudehöhe hat, soweit sich nicht nach den Bestimmungen der Abs. 4 bis 6 und des § 81 sowie des Bebauungsplanes eine andere Gebäudehöhe ergibt, zu betragen:*

- in Bauklasse I mindestens 2,5 m, höchstens 9 m,*
- in Bauklasse II mindestens 2,5 m, höchstens 12 m,*
- in Bauklasse III mindestens 9 m, höchstens 16 m,*
- in Bauklasse IV mindestens 12 m, höchstens 21 m,*
- in Bauklasse V mindestens 16 m, höchstens 26 m,*

*(3) In der Bauklasse VI beträgt die Gebäudehöhe mindestens 26 m; der Bebauungsplan hat die einzuhaltenden Gebäudehöhen innerhalb zweier Grenzmaße festzusetzen.<sup>9</sup>*

Anmerkung: Die Gebäudehöhe definiert sich (vereinfacht) über die Verschneidung der Fassadenfläche mit der Oberfläche der Außenhaut des Dachs.



## **Kleingartenhaus (EKL/EKLw)**

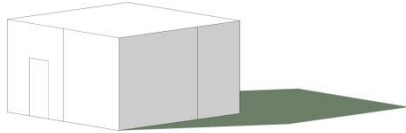


Abb.8 Kleingartenhaus

Kleingartensiedlungen werden in Wien mit der Widmung EKLw- „Erholungsgebiet Kleingarten für ganzjähriges Wohnen“ versehen.

Die die Herstellungs- und Instandhaltungskosten variieren bei Kleingartenwohnhäusern stark in Abhängigkeit der Zufahrtsmöglichkeit (Sehr oft ist ein zeit- & kostenaufwendiger Transport per Hand erforderlich). Dies betrifft natürlich auch die Kosten von Gründächern. Die hier dargestellten Preise sind als Mittelwert zu verstehen.

## **Freistehende Einfamilienhäuser (BK I)**

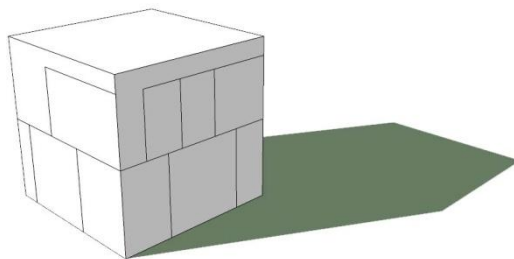


Abb.9 Einfamilienhaus

Einfamilienhäuser haben zumeist eine Gebäudehöhe von bis zu 9m. Aufgrund der großen Dachfläche im Verhältnis zur gesamten Oberfläche des Hauses, ist besonders die Dämmwirkung eines Gründaches von Vorteil.

Die Errichtungskosten liegen hier – wie beim Kleingartenhaus - direkt bei den BewohnerInnen.





## Geschosswohnbau (BK IV)

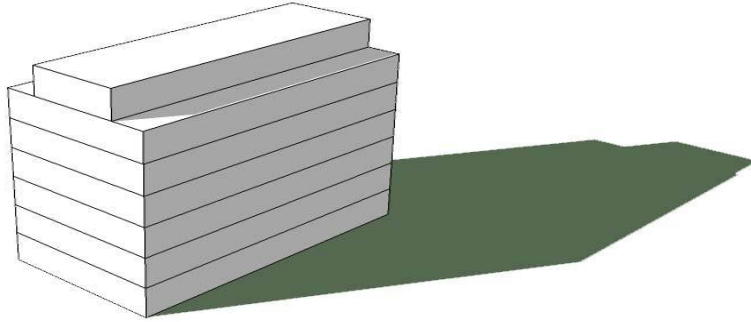


Abb.10 Geschosswohnbau

Der Geschosswohnbau ist mit Abstand die wichtigste Typologie im sozialen Wohnbau. Der Kostenaspekt ist daher in dieser Typologie von besonderem Interesse. Diese Gebäudetypologie zeichnet ein gutes Verhältnis von Dichte und Bodenverbrauch aus. Die Kosten für Begrünung werden hier auf eine große Anzahl von Personen umgelegt, da im Geschosswohnbau viele Wohnungen „gestapelt“ werden, was zu einem geringen Kostenanteil pro m<sup>2</sup> führt. Der Geschosswohnbau bietet eine gute Möglichkeit für intensive Begrünung – Dachgärten schaffen einen Erholungsraum und können, bei geringerer Belastung für den einzelnen Bewohner, wertsteigernd auf die ganze Immobilie wirken.

## Hochhaus (BK VI)

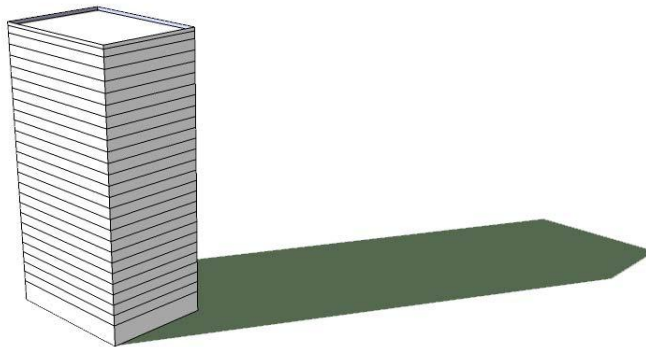


Abb.11 Hochhaus

Aufgrund der zur Nutzfläche proportional sehr kleinen Dachfläche ist der Vorteil der verstärkten Dämmung bei dieser Typologie nicht von großer Bedeutung. Eine extensive Begrünung ist bei dieser Gebäude-Typologie aus Gründen des Imagegewinns zu empfehlen. Bei intensiver Dachbegrünung könnte den Mitarbeitern bzw. Bewohnern zusätzlich ein Erholungsraum zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig sind die Kosten für eine Dachbegrünung bezogen auf die Nutzfläche sehr gering.



Erschwerend kommen allerdings hinzu:

- Die Transportkosten für die Herstellung sowie die Betriebskosten erhöhen sich infolge der Gebäudehöhe (Kran, Zeitaufwand).
- Zudem sind spezielle Aufwendungen zum Schutz der Begrünungen, ausgelöst durch Windbelastungen auf den Hochhausdächern notwendig.

## **Industriebau**

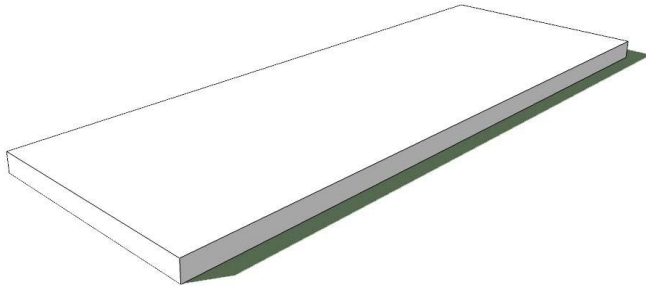


Abb.12 Industriebau

Der Industriebau bietet die besten Möglichkeiten für extensive Begrünung. Die Typologie zeichnet eine große Fläche bei geringer vertikaler Ausdehnung aus.

Die Begrünung als Wärmedämmung kommt hier sehr effizient zum Tragen.

Die Kosten für die Errichtung und Instandhaltung sind – bezogen auf die Nutzfläche natürlich höher als bei mehrgeschoßigen Gebädetypen. Durch die Dämmwirkung der Begrünung können die Heizkosten reduziert werden.



## 2 Der Kosten-Aspekt

Im folgenden Punkt wird näher auf die entstehenden Kosten durch eine Dachbegrünung eingegangen. Dabei werden die Kosten für ein konventionelles Kiesdach als Ausgangssituation für den Vergleich angenommen und den Kosten einer extensiven, sowie denen einer intensiven Dachbegrünung gegenüber gestellt.

Die Kosten (sowohl Herstellung als auch Instandhaltung) beruhen auf Interviews mit FachexpertInnen (Architektur, Baugewerbe, Grünraumgestaltung) und werden mit Erfahrungen aus der Praxis abgeglichen (siehe Anhang). Dabei beziehen sich die Kostenangaben auf eine typische Dachflächengröße (z.B. 1000 m<sup>2</sup> im Geschosswohnbau).

Im nächsten Schritt konnten die Kosten für andere Gebäudetypologien durch praxisübliche Zu- bzw. Abschläge festgelegt werden. Damit entsprechen die angegebenen Kosten nicht den Anforderungen aus der ÖNORM, sondern der Praxis. Speziell bei einem intensiv begrünten Dach ergeben sich auf Grund der individuellen Gestaltung und des unterschiedlichen Pflegeaufwandes sehr differenzierende Kostenangaben. Eine präzise Kostenschätzung ist nur im konkreten Einzelfall mit einem vorliegenden Entwurf möglich. Daher wird in nachfolgendem Arbeitsmodell von einer einfachen bis durchschnittlichen intensiven Dachbegrünung ausgegangen. Neben dem finanziellen Aufwand bzw. den Einsparungen bilden qualitative Kriterien wichtige Beweggründe für ein Gründach. Diese Argumente werden im Kapitel 3 näher beschrieben.

Um die Kosten für die unterschiedlichen Dachtypen in Abhängigkeit der Gebäudetypologie bestimmen zu können, wird in der Folge ein Arbeitsmodell näher definiert.

### 2.1 Arbeitsmodell

Dieses Arbeitsmodell beschäftigt sich mit dem Vergleich unterschiedlicher Dachtypen bei verschiedenen Gebäudetypologien. Genannte Zahlen beziehen sich auf den Fall des Neubaus.

Bei einem bereits vorhandenen Kiesdach sind die Umbaumaßnahmen entscheidend durch die gegebene Unterkonstruktion determiniert, so dass eine Kosteneinschätzung nicht generalisierend getroffen werden kann.



### **2.1.1 Gleichbleibende Kosten**

für den tragenden Unterbau des Daches

Die angeführten Kosten eines Gründaches entsprechen nicht den gesamten Dachkosten. Die tragende Konstruktion ist wie in Abb.13 dargestellt bei allen Dachtypen gleichbleibend zu addieren. Damit ergibt sich zwar eine absolute Zunahme der Herstellungskosten – diese sind aber bei allen Dachtypen gleich. (Die eventuell erhöhten Kosten der Unterkonstruktion bei einer intensiven Begrünung wurden nicht berücksichtigt, da diese stark von der jeweiligen Situation abhängig sind.)

### **2.1.2 Herstellungskosten**

Die Herstellungskosten beinhalten alle notwendigen Ausgaben für die Herstellung des spezifischen Grün- bzw. Kiesdachaufbaus. Der Aufbau des Daches (siehe 1.3.1 und 1.3.2 ) und die daraus entstehenden Kosten werden berücksichtigt. Damit sind die Kosten ab der Dichtung des Daches zu interpretieren und vernachlässigen die weiteren Kosten der Dachkonstruktion, da diese sehr stark durch die individuelle Ausführung bestimmt sind und dies nicht Teil dieser Studie ist.

### **2.1.3 Dachtypologie**

Da ein Warmdach den meist ausgeführten Dachtyp darstellt, wird diese Bauart als Standard für Kies- sowie Gründach definiert und liegen den Berechnungen zu Grunde.

### **2.1.4 Pflegekosten**

Die Pflegekosten beinhalten die Oberflächenpflege, welche im Mietwohnbau von den MieterInnen getragen werden muss. Die zu erwartenden Reparaturkosten, die technische Wartung, und die Teilsanierung aufgrund von Abnutzungserscheinungen werden hierbei nicht berücksichtigt, finden ihren Platz aber innerhalb der Instandhaltungskosten, die für die ersten zehn Jahre nach der Errichtung zu den Herstellungskosten addiert werden. Dabei bilden die angegebenen Kosten einen Mittelwert diverser Preisangaben von FachexpertInnen, welche im Zuge der Recherche befragt wurden (siehe Anhang) und geben damit Preisangaben aus der Praxis wieder.

### **2.1.5 Dachneigung**

Die Dachneigung sollte ein Mindestgefälle von 2% (0,9°) aufweisen, um Staunässe zu verhindern. Gleichzeitig werden ab einer Dachneigung von 15°



zusätzliche Schubsicherungen notwendig.<sup>10</sup> Andere Quellen gehen davon aus, dass Schubsicherungen erst bei einer Dachneigung von 20° notwendig sind.<sup>11</sup> Prinzipiell sind Dachbegrünungen bis zu einem Winkel von 45° möglich, diese werden hier jedoch infolge nur vereinzelter Ausführung sowie auf Grund der projektweise sehr unterschiedlichen Kosten nicht betrachtet. In diesem Arbeitsmodell wird von einer maximalen Dachneigung von 10° ausgegangen, wodurch es zu keinen Mehrkosten für Rückfangeinrichtungen kommt und eine Vergleichbarkeit gegeben ist.

Im Arbeitsmodell werden weiters Dachflächen von min. 8m<sup>2</sup> betrachtet, wodurch die Begrünung von Carports eingeschlossen ist.

### **2.1.6 Keine Mehrkosten für statischen Unterbau**

Es ist von einer vergleichbaren Belastung durch das jeweilige Gewicht der Aufbauschichten auszugehen, so dass sich bei der Tragstruktur für eine extensive Dachbegrünung im Vergleich zur Tragstruktur für ein Kiesdach keine Mehrkosten für die Statik ergeben. Bei einem intensiven Gründach fallen Mehrkosten an, die sehr stark durch individuelle Oberflächengestaltung (Bsp. Pflasterungen), die Pflanzenauswahl (Bsp. Erdkoffer) und durch die Struktur- bzw. Nutzungskonstellation im Geschoss darunter beeinflusst und deswegen nicht verallgemeinernd und vergleichbar zu beziffern sind.

Es lässt sich zusammenfassen, dass bei einem intensiv begrünten Dach infolge der notwendigen hohen Erdaufschüttung und dem Gewicht ein statischer Mehraufwand zu erwarten ist, dieser ist aber im jeweils konkreten Einzelfall zu eruieren und wird im vorliegenden Arbeitsmodell bei den Errichtungskosten nicht berücksichtigt.

### **2.1.7 Zeitraum**

Der betrachtete Zeitraum beträgt 10/20/30 Jahre und wird mit den jeweiligen Dach- bzw. Gebäudetypen durchgerechnet. Da sich bei einem Zeitraum von 30 Jahren größere Unsicherheiten ergeben (ökonomische & ökologische Situationen, gesellschaftspolitische Prämissen u.a.), sind die angeführten Zahlen mit Vorsicht zu interpretieren.



## 2.2 Kostenüberblick

Für die 5 ausgewählten typischen Bauformen (Kleingartenhaus, Einfamilienhaus, Geschoßwohnbau, Industriebau, Hochhaus) wurden in der folgenden Tabelle die Kosten pro m<sup>2</sup> BGF (Bruttogeschoßfläche) dargestellt. Das bedeutet die Kosten für einen Quadratmeter Dachfläche wurden durch die Geschoßzahl der Beispielobjekte dividiert.

Unterschiedliche m<sup>2</sup>-Preise, welche aus dem Dachtyp, der Gebäudetypologie, aber auch der Flächengröße resultieren wurden berücksichtigt.

Als Bemessungszeitraum wurden 10 Jahre gewählt. Das heißt für die Errichtungskosten (inkl. der Instandhaltungskosten) wurde ein Abschreibungszeitraum von 10 Jahren angenommen. Der Zeitraum von 10 Jahren ergibt sich aus dem Umstand, dass in vielen Gemeinden bei einer Förderung durch die Kommune die Instandhaltung des Gründaches über diese Dauer verpflichtend ist.

Die finanziellen Vorteile des Gründaches für die Kommunen auf Grund geringerer Abwassermengen aber auch die ökologischen wie besseres Mikroklima, mögliche Gartennutzung am Dach, etc. wurden in die Kostenberechnungen nicht einberechnet. Gleichzeitig gilt es zu berücksichtigen, dass sich begrünte Dächer nach 20 Jahren, für eine bestimmte Zeitspanne, auch wirtschaftlich rechnen (vgl. Abb.14). Um eine Kostenwahrheit zwischen Kies- & Gründach eruieren zu können, ist es also wichtig, den betrachteten Zeitraum mit mindestens 20 Jahren anzunehmen (dies entspricht auch der durchschnittlichen Lebensdauer eines Kiesdaches). In den folgenden Jahren ergeben sich allerdings für das Gründach wiederum geringe Mehrkosten.



### 2.2.1 Kosten/m<sup>2</sup> (BGF)

Die Bruttogeschosßfläche (BGF) ist die Summe aller übereinander gestapelten einzelnen Geschosßflächen, die aus den Außenabmessungen (äußeren Begrenzungen) der einzelnen Geschoße ermittelt wird.

Betrachtet man die Kosten pro m<sup>2</sup> unterschiedlicher Dachtypen bezogen auf die darunter liegende Bruttogeschosßfläche, so zeigen sich gravierende Unterschiede.

Während sich bei Kleingarten- & Einfamilienhäuser die Kosten des Daches auf 2 Geschoße teilen („halbiert werden“), reduzieren sich die Kosten im Geschosßwohnungsbau auf Grund der höheren Geschoßzahl signifikant. Der finanzielle Mehraufwand wird auf eine größere Fläche verteilt, wodurch auch die Kosten pro BewohnerIn bzw. pro Wohneinheit geringer sind.

Einzig das Hochhaus weist noch geringere m<sup>2</sup>-Preise auf. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass den potentiellen Nutzern nur eine verhältnismäßig kleine Fläche zur Verfügung gestellt werden kann und so wiederum die Attraktivität reduziert wird.

In der Tabelle wird deutlich wie gering die Kostenunterschiede zwischen extensivem Gründach und Kiesdach auf ein Jahr bezogen sind:

Der finanzielle Mehraufwand eines Gründaches beträgt in den ersten 10 Jahren pro m<sup>2</sup> BGF und pro Jahr im Geschosßwohnungsbau gerade mal 0,20 € (Herstellung und Instandhaltung!). Bezogen auf die Wohnfläche ergibt dies ca. 0,30 € Mehrkosten pro Jahr und pro m<sup>2</sup> Wohnfläche, oder für eine durchschnittliche Wohnungsgröße von 70 m<sup>2</sup> WFL 21 € Mehrkosten pro Jahr, bzw. 1,75 € pro Monat!

(Diese Werte gelten für die ersten 10 Jahre, danach reduzieren sie sich weiter nach unten, da für die Herstellungskosten eine Abschreibung von 10 Jahren angenommen wurde und die Differenz der Pflege- und Instandhaltungskosten von Grün- und Kiesdächern noch geringer ist, als jene der Herstellungskosten.)



## Summe der Kosten pro m<sup>2</sup> Bruttogeschoßfläche pro Jahr [in €]

für Flachdächer mit maximal 10 ° Neigung, strukturiert nach Dachtyp und Gebäudetypologie

Gebäudetyp	Kosten	Kiesdach	Gründach (extensiv)	Gründach (intensiv)
Kleingartenhaus 2 Geschosse	Herstellungskosten	1,40	2,20	4,70
	Pflegekosten	0,70	1,30	ab 9,00
	Gesamtkosten	2,10	3,50	ab 13,70
Einfamilienhaus 2 Geschosse	Herstellungskosten	0,98	1,54	3,29
	Pflegekosten	0,49	0,91	ab 6,30
	Gesamtkosten	1,47	2,45	ab 9,59
Geschosswohnungsbau 7 Geschosse	Herstellungskosten	0,20	0,31	0,54
	Pflegekosten	0,10	0,19	ab 1,29
	Gesamtkosten	0,30	0,50	ab 1,83
Industriebau 1 Geschoß	Herstellungskosten	1,12	1,76	3,76
	Pflegekosten	0,56	1,04	ab 7,20
	Gesamtkosten	1,68	2,80	ab 10,96
Hochhaus 24 Geschosse	Herstellungskosten	0,08	0,12	0,26
	Pflegekosten	0,04	0,07	0,49
	Gesamtkosten	0,12	0,19	ab 0,75

### Anmerkungen:

Die Herstellungskosten verstehen sich exklusive der Kosten des Sockelaufbaus. Die statische Konstruktion muss bei einer extensiven Dachbegrünung nicht adaptiert werden. Es entstehen daher keine Mehrkosten im Vergleich zu einem konventionellen Kiesdach. Bei einer intensiven Dachbegrünung sind die notwendigen Mehrausgaben für die Statik stark von den individuellen Ausführungen abhängig (Kostenangaben sind nicht abzuschätzen und können nur im konkreten Einzelfall bestimmt werden.) Eventuelle Mehrkosten beim Intensivgründach auf Grund erhöhter statischer Anforderungen wurden daher generell nicht berücksichtigt. Die Herstellungskosten werden innerhalb der ersten 10 Jahre abgeschrieben.

Von der MA 42 wird die Herstellung von Dachbegrünungen einmalig mit max. 2200 € gefördert. (Die Förderhöhe orientiert sich am genutzten Substrat bzw. an der durchwurzelbaren Aufbaudicke.) Pro m<sup>2</sup> liegt die Förderung zwischen 8 und 25 €. Diese Förderung wird bei den Gesamtkosten nicht berücksichtigt, da die Förderhöhe sehr stark von der individuellen Ausführung abhängig ist.

Die Berechnung bezieht sich auf eine maximale Dachneigung von 10°. (Bei steileren Dächern Dachneigungen können sich die Herstellungskosten auf Grund notwendiger Abrutschsicherung erhöhen.)

Bei einem Kleingartenhaus variieren die Preise, in Abhängigkeit von der Lage innerhalb der Kleingartensiedlung (Zentral- oder Randlage) auf Grund der Transportkosten sehr stark.





## 2.2.2 Gesamtkosten unterschiedlicher Dachtypen im Geschosswohnungsbau

Betrachtet man die Gesamtkosten unterschiedlicher Dachtypen im Geschosswohnungsbau, so wird deutlich, dass die Kosten in der Instandhaltung bei einem Gründach in den ersten 35 Jahren linear verlaufen. Bei einem Kiesdach ist nach 20 Jahren mit einer Neudeckung des Daches zu rechnen. Dabei ergeben sich aber neben den „normalen“ Herstellungskosten zusätzliche Aufwendungen durch das Entfernen des Kieses. Das Gründach muss zwar auch neu gedeckt werden, dies wird aber erst nach ungefähr 35 Jahren notwendig und wird deswegen in den Abb. 13 und 14 nicht berücksichtigt<sup>12</sup> aber in Abb. 15 dargestellt.

Bei einem intensiven Gründach ist in der Regel neben den höheren Herstellungskosten auch mit sehr hohen Instandhaltungskosten zu rechnen. Demgegenüber steht aber die intensive Nutzbarkeit als Garten am Dach. Die Kosten können durch unterschiedliche Maßnahmen reduziert werden. Neben einer Pflege der „Dachgärten“ durch die Bewohner wäre es möglich, über Vermietungen sogar Einnahmen zu lukrieren und damit die Fixkosten zu reduzieren.

Gesamtkosten unterschiedlicher Dachtypen im **Geschosswohnungsbau** (ohne Einsparungen)

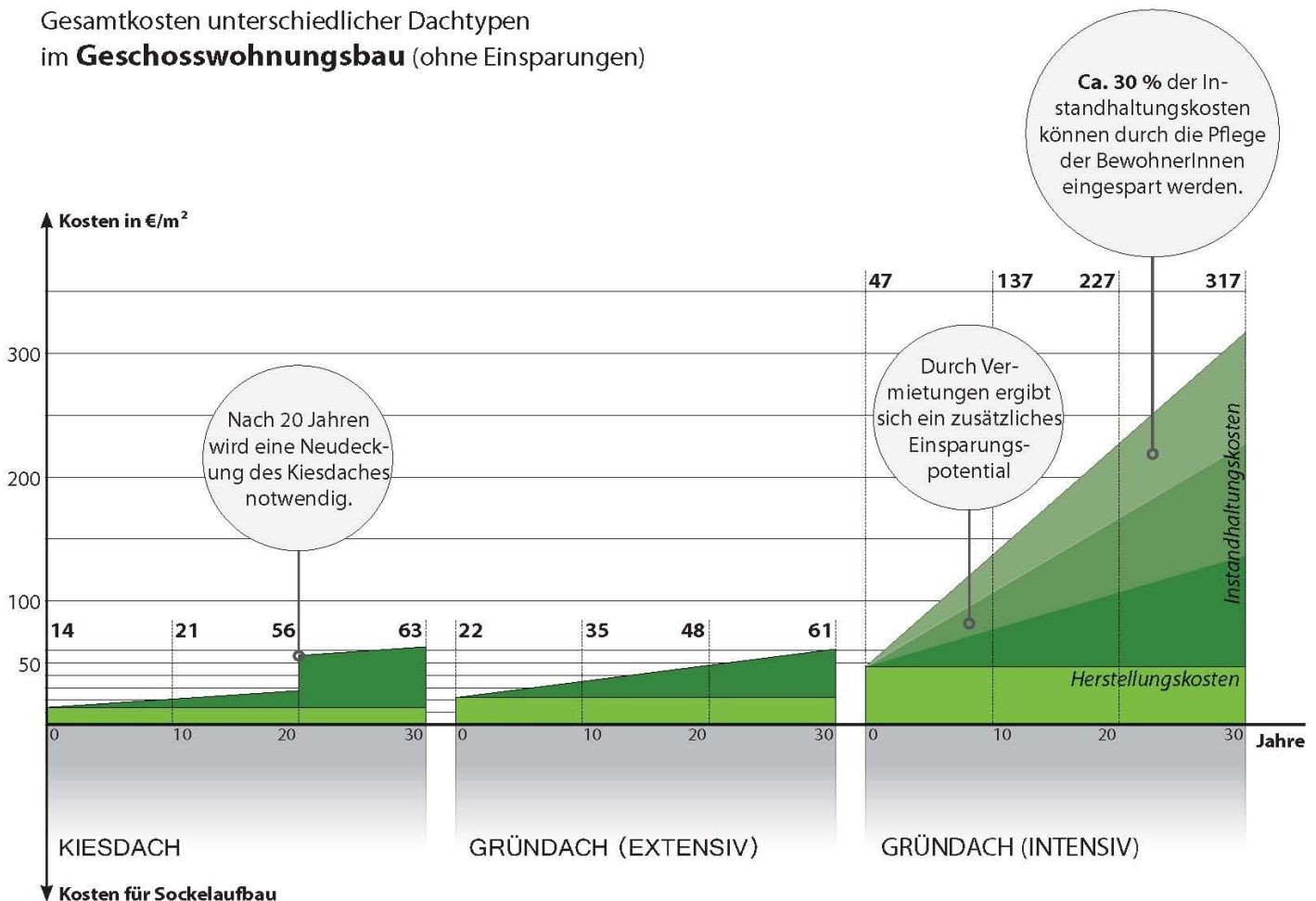


Abb.13



### 2.2.3 Kostenvergleich Kiesdach – Gründach (extensiv)

Ein Kostenvergleich zwischen Kiesdach und extensiv begrüntem Dach zeigt, dass sich sowohl die Herstellungs- wie auch die Instandhaltungskostenanteile unterscheiden.

In Abhängigkeit des betrachteten Zeitraums ergeben sich so Mehrkosten bzw. Einsparungen eines Gründaches (extensiv) gegenüber einem Kiesdach, welche aber wenn man diese auf einzelne Jahre berechnet werden, sehr gering sind (bei 1000m<sup>2</sup> Dachfläche entsprechen die Mehrkosten innerhalb der ersten 40 Jahre jährlich ca. 0,48 €/m<sup>2</sup>). Wie bereits angeführt wird eine Neudeckung des Gründaches erst nach etwa 35 Jahren notwendig, wobei das Kiesdach bereits nach 20 Jahren neu gedeckt werden muss. Eine Neudeckung (unabhängig von der Art der Dachdeckung) ergibt sich aus folgenden Kosten:

- 100 % Herstellungskosten Kiesdach (für die Abschöpfung) + 100 % Herstellungskosten = Neudeckung des Daches

**Kostenvergleich  
Gründach (extensiv) zu Kiesdach**  
bezogen auf den definierten Zeitraum

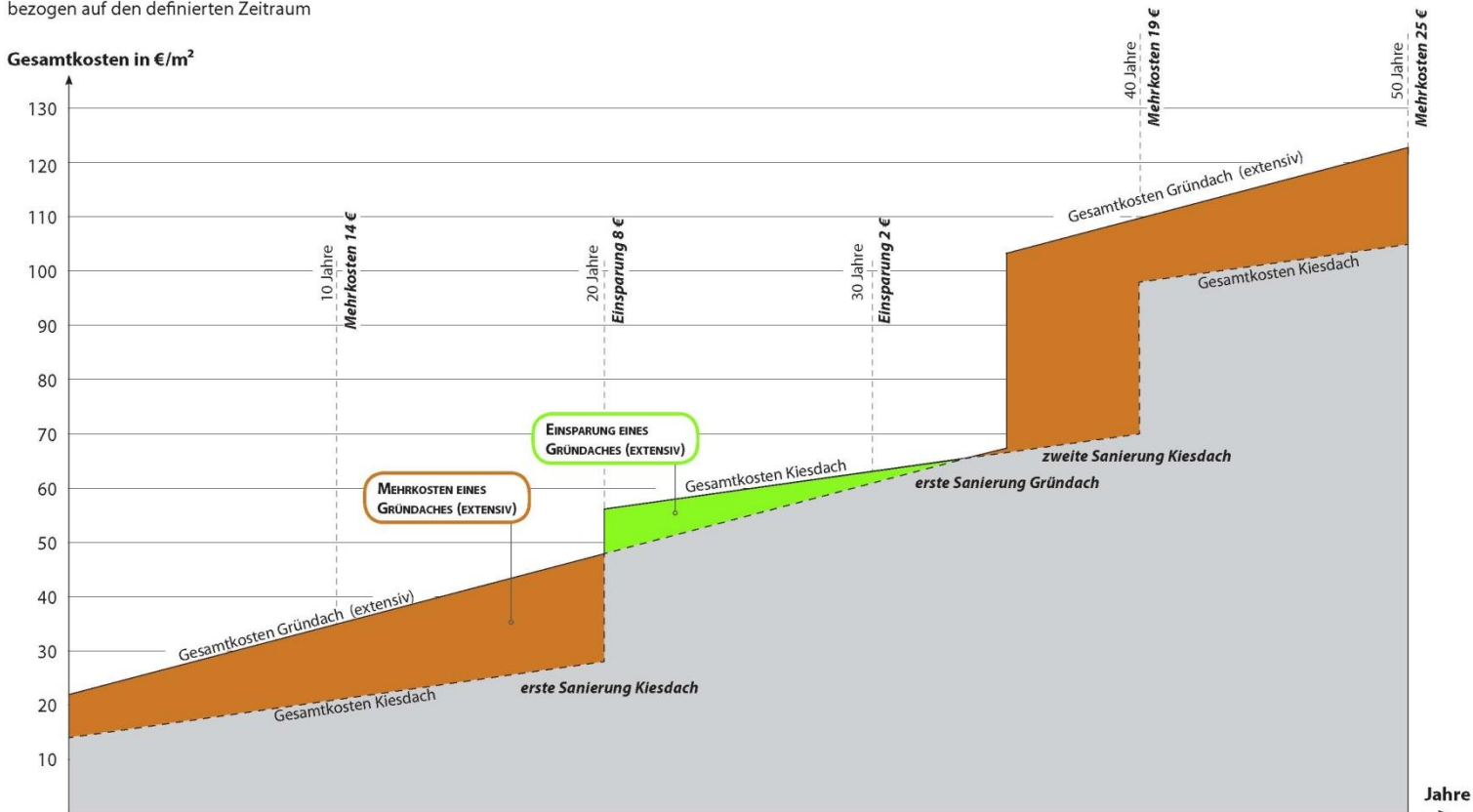


Abb.14 Kostenvergleich *Kiesdach - Gründach (extensiv)*



## 2.2.4 Kosten/Einsparungen eines extensiven Gründaches

Abb.15 zeigt die Gesamtkosten und die Einsparungen von extensiv begrünten Dachflächen im Geschosswohnbau. Auf Kostenseite ergeben sich in Summe Ausgaben von 61 €/m<sup>2</sup> über 30 Jahre. Neben den bereits genannten Kostenvorteilen von Gründächern können weitere positive Anreize für Dachbegrünungen in Zukunft relevant werden.

Denn ein besonderes Potential von begrünten Dächern liegt in der Fähigkeit, Wasser aufnehmen zu können und damit die Spitzenbelastungen der Kanalisation bei starkem Niederschlag zu reduzieren. So können Folgeschäden wie Überflutungen von Kellern und Verkehrsbeeinträchtigungen hintangehalten werden. Zudem müssten in Zukunft auf gesamtstädtischer Ebene die Kapazitäten der Retentionsbecken nicht – bzw. in geringerem Ausmaß – weiter ausgebaut werden.

Dies ist ein wichtiger Beitrag zum Regenwassermanagement. Wenn die positiven externen Effekte von Gründächern tatsächlich den „Verursachern“ gutgeschrieben werden, würden sich die Kosten von Gründächer erheblich reduzieren (22,48 €/m<sup>2</sup> - siehe Tabelle unten). In Deutschland dient dabei als Bemessungsgrundlage nicht mehr einzig und allein die verbrauchte Wassermenge – es fließt auch der Versiegelungsgrad des Grundstückes direkt in die Berechnung der Abwassergebühr ein (siehe auch 1.2.3).

In Bonn wird von der Kommune eine Versiegelungsabgabe eingehoben, welche bei einer Dachbegrünung teilweise erlassen wird (1,03 €/m<sup>2</sup>a). In Berlin beträgt die Reduktion der Abgabe bei Gründächern 50%.

### Quantifizierbares Einsparungspotential bei einem 1000 m<sup>2</sup> Geschosswohnbau mit extensiver Begrünung

potentielles Einsparungspotential	€/m <sup>2</sup> a	30 Jahre	Anmerkungen
Einsparung Abwassergebühr	0,75	<b>22,48 €</b> *	
Einsparung Versiegelungsabgabe	1,03	<b>30,90 €</b>	Beispiel: Bonn 1,03 €/m <sup>2</sup>

\*Niederschlagsmenge 793 [ml/m<sup>2</sup>/Jahr],

Durchschnitt für Wien 2006-2010, Quelle: Zentralamt für Meteorologie und Geodynamik

Retentionswirkung des Gründachs: min. 50%; Abwassergebühr Wien: 1,89 [€/m<sup>3</sup>]

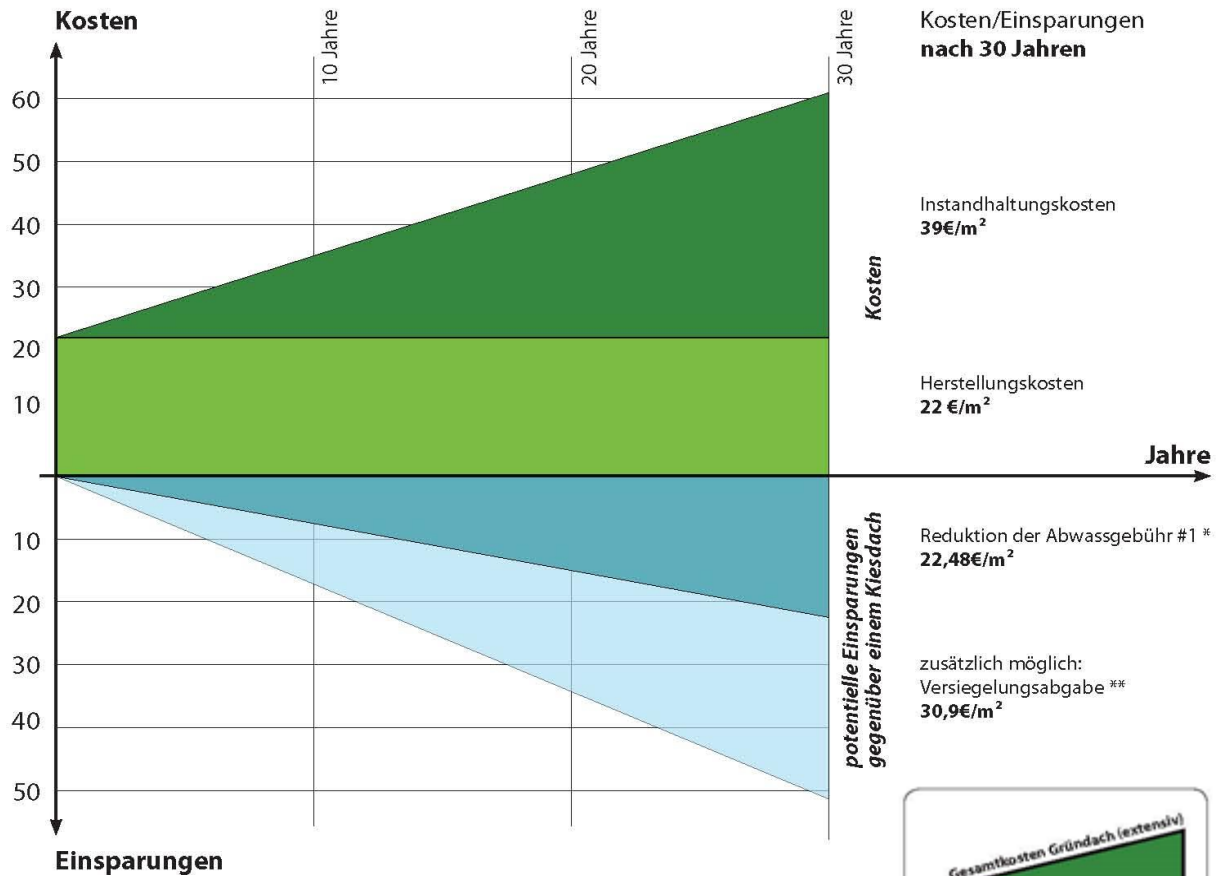
Niederschlagsmenge [ml/m<sup>2</sup>/Jahr] x Retentionswirkung des Dachs [%] = aufgenommene Wassermenge [l/m<sup>2</sup>/Jahr]

aufgenommene Wassermenge [l/m<sup>2</sup>/Jahr] x Abwassergebühr [€/m<sup>3</sup>] = Reduktion der Abwassergebühr

Tab.2 Quantifizierbares Einsparungspotential

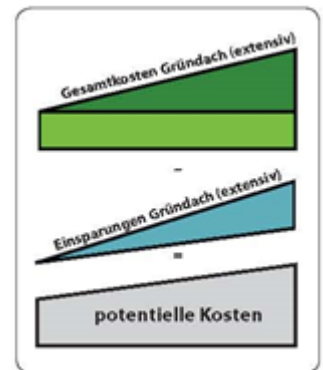


## Kosten/Einsparungen eines extensiven Gründaches



\*Durch die Einführung einer „gesplitteten Abwassergebühr“ konnten in Deutschland (z.B.: in Berlin) weitere Anreize für Gründächer geschaffen werden.

\*\*Die Stadt Bonn erlässt ihren BewohnerInnen bei Dachbegrünungen 1,03 €/m<sup>2</sup> der Versiegelungsabgabe.



## potentielle Kosten eines extensiven Gründaches

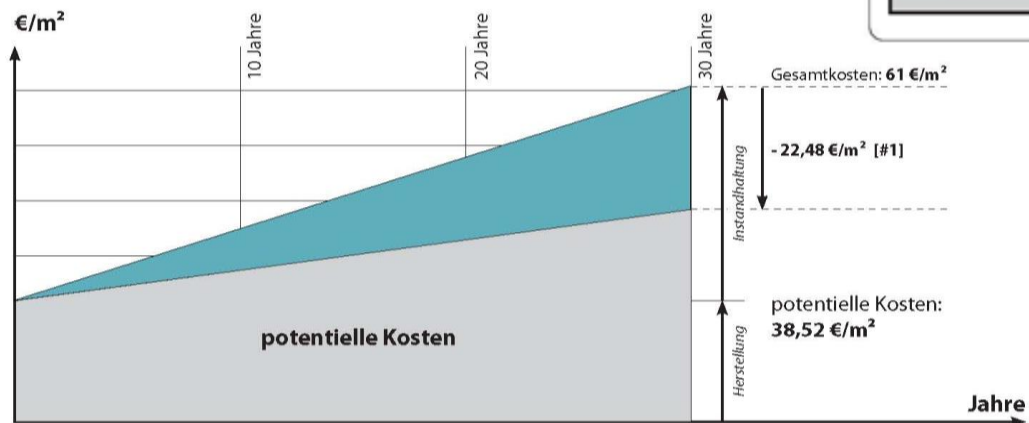


Abb.16 Potentielle/reale Kosten eines extensiven Gründaches



## Exkurs Otto Wagner Spital

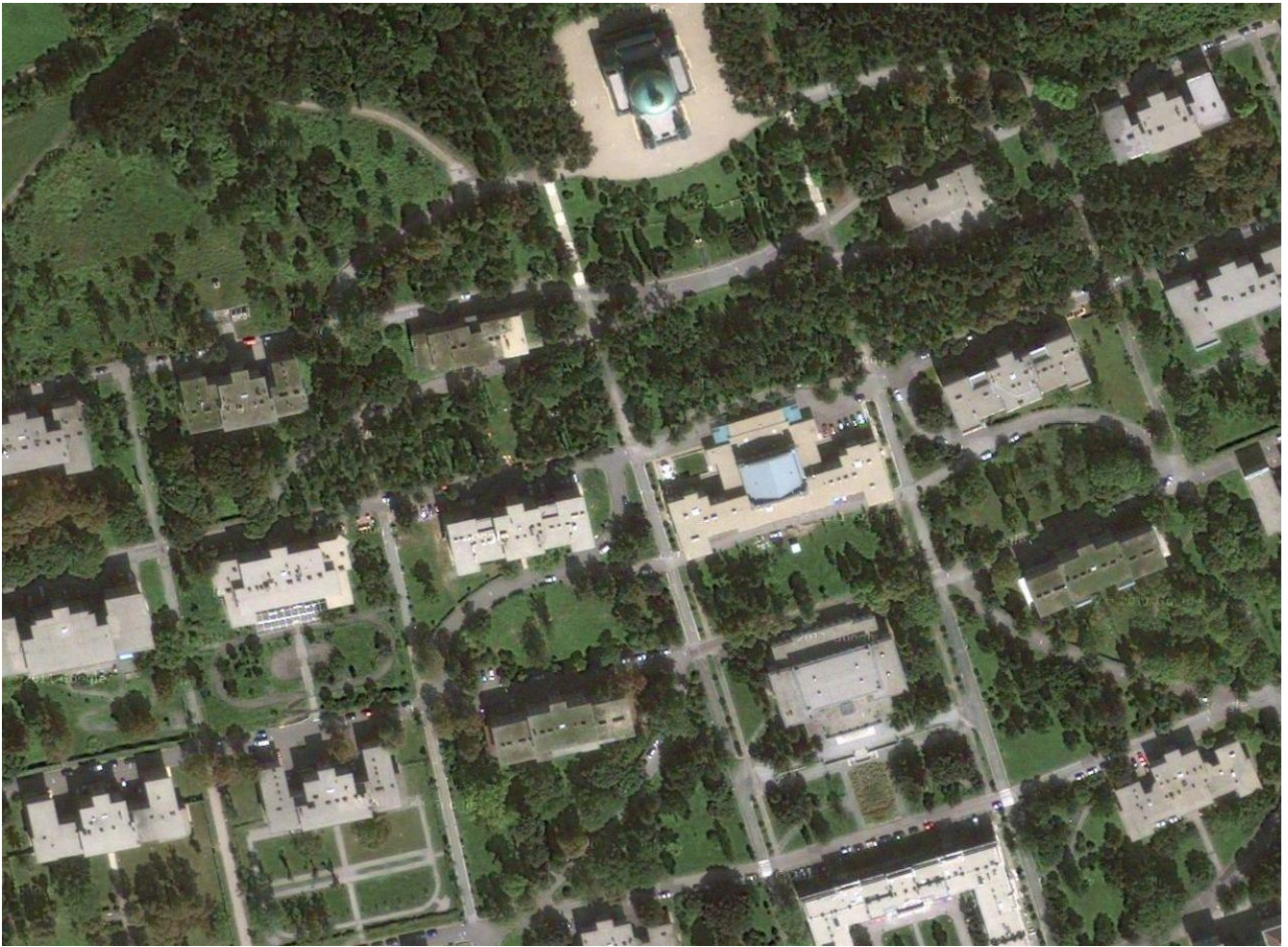


Abb.17 „natürlich“ entstandene Gründächer im Otto-Wagner-Spital

Die Dächer der einzelnen Pavillons im Otto-Wagner-Spital sind seit ca. 100 Jahren mit Kies gedeckt. Dennoch kommt es durch Samenflug zu einer Bepflanzung mit kleinen Stauden etc., was aber der technischen Direktion nicht missfällt. In weiterer Folge werden die Kiesdächer wie extensive Gründächer gepflegt, was zu einer Steigerung der Lebensdauer des Daches (bzw. der Abdichtung) führt. Nach ca. 30 - 40 Jahren wird aber dennoch eine Komplettsanierung notwendig.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass die vormals nicht geplante Dachbegrünung für alle Beteiligten einen positiven Mehrwert erzielt, da die Lebensdauer des Daches erhöht und das Mikroklima verbessert wird.<sup>13</sup>



## 3 Qualitative Auswirkungen von Gründächern<sup>14</sup>

Neben den quantifizierbaren Mehr-/Minderkosten stehen bei Gründächern sehr oft auch qualitative Kriterien im Fokus. Diese Auswirkungen werden auf unterschiedlichen Maßstabsebenen betrachtet, da sich die Vor- bzw. Nachteile für eine Einzeleinheit und für die gesamtstädtische Perspektive unterscheiden.

### 3.1 Einzeleinheit

Bezogen auf ein Gebäude (unabhängig von der Gebäudetypologie) ergeben sich unterschiedliche qualitative Vor- & Nachteile. Um die Vielfalt der Folgewirkungen besser darstellen zu können, folgt ein kurzer Überblick über die wichtigsten Auswirkungen.

#### 3.1.1 Vorteile

Erhöhte Lebensdauer des Daches

Die Begrünung eines Daches verringert die Umwelteinflüsse auf das Dach. Starke Temperaturunterschiede, UV-Licht und Hagel werden von der Dachoberfläche ferngehalten. Durch das Verhüten dieser starken thermischen und mechanischen Belastungen des Daches verlängert sich die Haltbarkeit um „mindestens die Hälfte der Lebensdauer eines Kies-Flachdaches“.

Durch die Verringerung von Beton- und Steinflächen, welche in den Sommermonaten stark zur Aufheizung des Baukörpers beitragen, sorgt ein Gründach für angenehmere Temperaturen im Umfeld. Vor allem für die notwendige Abkühlung in der Nacht ist ausschlaggebend, dass die Temperaturerhöhung im Stadtgebiet durch Wärmespeicherung an der Dachoberfläche gegenüber einem Kiesdach wesentlich reduziert werden kann.

#### Raumklima

Ein Gründach wirkt sich positiv auf das Raumklima der darunterliegenden Räume aus, was vor allem bei Einfamilienhäusern bzw. Häusern mit geringer Gebäudehöhe einen großen Effekt hat. Im Sommer sorgt das begrünte Dach für Kühlung, im Winter dagegen dient es als Wärmedämmung, welches beides zu einer Senkung der Energiekosten führt



## **Beitrag zum Klimaschutz**

Durch die Photosynthese wird CO<sup>2</sup> gebunden und Sauerstoff produziert, was einen kleinen Beitrag zum Klimaschutz leistet, aber auf gesamtstädtischer Ebene kumulierend und besonders effektiv in dichten Ballungsräumen die EU-Ziele zur CO<sup>2</sup>-Reduktion unterstützt.

## **Vorteile der thermischen Isolation**

Die Energiekosten reduzieren sich ebenfalls durch Dämmeffekte des Daches.

## **Ästhetik und Erholungsfunktion**

Besonders wenn es sich um eine intensive Begrünung handelt, kann das Dach für den Nutzer mit einem Garten gleichgesetzt werden. Dieser Erholungsraum steigert die Lebensqualität, da Freiraummangel in gewissem Maße kompensiert wird. Damit geht auch eine Wertsteigerung der Immobilie einher.

### **3.1.2 Nachteile**

#### **Erhöhte Herstellungskosten**

Der Aufbau eines Gründaches bringt im Vergleich zu herkömmlichen Dächern bei der Erst-Investition geringfügig erhöhte Herstellungskosten mit sich. (Diese relativieren sich aber langfristig.)

#### **Pflegeaufwand**

Mit einem Gründach ist ein gewisser Pflegeaufwand verbunden, abhängig von der Intensität der Begrünung. (Den Pflegeaufwand gibt es beim Kiesdach auch, nur wird er fälschlicherweise ignoriert, da das Image des Kiesdaches Pflegefreiheit verspricht, was aber nicht der Praxis entspricht.)



## **Erhöhte Last**

Dieser Nachteil wird nur bei Intensivdächern wirksam. Durch die Intensivbegrünung kommt es zu einer erhöhten Last, jeweils abhängig nach Intensität der Begrünung, d.h. nach der Höhe der Humusaufbaus, der Bäume und Töpfe, der Pflasterungen und Pergolen etc.. So sind nicht alle Dächer statisch für alle Begrünungsarten geeignet.

## **3.2 Gesamtstädtische Auswirkungen**

Die gesamtstädtischen Auswirkungen sind durch unterschiedliche Faktoren bestimmt. Neben qualitativen Merkmalen sind die Auswirkungen für die Kommune auch durch finanzielle Einsparungen geprägt. Es folgt ein kurzer Überblick über die wichtigsten Vorteile auf gesamtstädtischer Perspektive. (Nachteile ergeben sich bei dieser Betrachtungsebene keine.)

### **3.2.1 Vorteile auf gesamtstädtischer Ebene**

#### **Hochwasserschutz**

In dem Schichtaufbau des Daches wird ein großer Teil des Regenwassers gespeichert (bei 10cm Schichtaufbau in Wien bis zu 70%). So leistet das Gründach einen Beitrag zum Wasserrückhalt, was besonders nach Niederschlägen in Ballungsräumen mit hohem Versiegelungsgrad eine Entlastung der Kanalisation darstellt und die Kosten der Wasserentsorgung erheblich senken kann. Lediglich Überschusswasser gelangt zeitlich verzögert in die Kanalisation, was bei Extremniederschlagsereignissen von großer Bedeutung ist. Gleichzeitig können Schäden bei starken Niederschlägen vermieden werden. Weiters können die Kosten für Bau und Erhaltung der Kanäle durch Rückhalt und Speicherung der Wassermengen verringert werden. Folglich reduzieren sich die benötigten Kapazitäten von Kläranlagen und damit wiederum die Kosten für Betrieb und Instandhaltung und damit die finanzielle Belastung für die Bürger.

Durch die Retentionswirkung der Dächer werden die Hochwasserspitzen verringert, was zu einem geringeren Bedarf an Investitionen im Hochwasserschutz führt. Gleichzeitig können die notwendigen Infrastrukturausgaben für Retentionsbecken reduziert werden.

Die Dachbegrünung als Hochwasserschutzmaßnahme wirkt sich ebenfalls (geringfügig) positiv auf die Donau und damit auf die stromabwärts von Wien gelegenen Gemeinden aus.





## **Wasserreinigung**

Durch den Wurzelbereich in Gründächern kann ein erhöhter Abbau von Schadstoffen stattfinden. Das Einleiten dieses Regenwassers in Versickerungsanlagen kann einen Beitrag zur Grundwasserneubildung darstellen.

## **Lebensraum**

Ein Gründach stellt ein Stück Lebensraum für verschiedene Arten der Flora und Fauna dar. Vor allem für Schmetterlinge und Wildbienen werden diese Dächer zu Rückzugsräumen, aber auch für diverse Vogelarten, die dort Nahrung und Nistmaterial finden und zum Teil selbst dort nisten. Extensiv begrünte Dächer werden zu Inselbiotopen (wichtig für die Biotopvernetzung), da sie durch den Menschen kaum begangen werden. Je nach Substrathöhe siedeln sich hier unterschiedliche Arten an, die wiederum auch als Nahrung für weitere Arten dienen.

In Zusammenhang mit Gründächern werden des öfteren Bedenken geäußert, dass es zu einer Häufung von Insekten und „Schädlingen“ kommen kann. Dieser Umstand kann ausgeräumt werden. Durch Dachbegrünungen entsteht viel mehr ein besseres ökologisches Gleichgewicht im Stadtraum.<sup>15</sup>

## **Luftqualität**

Die Bepflanzung führt zu einer erhöhten Bindung von Schadstoffen auf dem Dach. Weiters wird durch die Photosynthese die Luftqualität verbessert. Diese Faktoren führen zu einer Reduktion des CO<sup>2</sup>-Anteils in der Luft (Reduktion Treibhauseffekt) und verbessern das Mikroklima. Die Aufheizung des Siedlungsraums und der Baukörper, besonders im Sommer, wird ebenfalls verringert, wodurch ein direkter Beitrag zur Verbesserung des Kleinklimas geleistet werden kann.



### 3.2.2 Energieerzeugung auf dem Dach

Die Begrünung von Dächern bringt Vorteile bei der Aufstellung von Photovoltaik-Anlagen. Durch die Kombination mit Gründächern steigt die Leistung der Anlagen. Erklärt ist dies dadurch, dass Solarmodule elektrische Bauteile sind, bei denen die Leistung mit steigender Temperatur abnimmt, weil der elektrische Widerstand steigt. Dies ist besonders in den Sommermonaten von Bedeutung.

Auf begrünten Flachdächern herrschen im Sommer geringere Temperaturen als auf herkömmlichen Kies- & Blechdächern. Dies bewirkt eine spürbare Ertragssteigerung von PV-Anlagen. In einer dreijährigen Testreihe stellte sich heraus, dass es durch die Kombination von Gründächern und Photovoltaik-Anlagen zu einer Leistungssteigerung von 4% kommt.<sup>16</sup>

Weitere Synergien ergeben sich aus den Konstruktionserfordernissen. Die Gestelle für die Solarmodule müssen auf Flachdächern fixiert werden. Im Normalfall geschieht dies mit Schrauben (Beschädigung der Dachhaut) oder durch sehr schwere Gewichte, die punktuell angeordnet werden.

Anders bei einer Begrünung: Hier werden die Gestelle an speziellen Drainageplatten unterhalb der Begrünung befestigt. So wird die Solaranlage durch die Flächenlast der Begrünung am Dach gehalten, ohne Beschädigung der Abdichtungsebene.



## 4 Fazit

Gründächer haben wesentliche positive Auswirkungen auf die Stadt:

### **Gewässerschutz**

- Hochwasserschutz:  
Gründächer schützen Fließgewässer vor unnatürlich hohen Abflussspitzen.
- Wasserqualität:  
Gründächer reinigen das Niederschlagswasser.

### **Stadtökonomie und Sicherheit**

- Kanal- und Kläranlagenbau:  
Gründächer entlasten Kanal und Kläranlage und reduzieren den diesbezüglichen Investitionsbedarf der Kommune.
- Hochwasserschutz:  
Gründächer sind ein Beitrag zur Sicherheit vor Hochwasser und Überflutung

### **Umwelt und Klima**

- Luftqualität:  
Gründächer filtern Schadstoffe aus der Luft.
- Lärmschutz:  
Gründächer wirken lärmindernd.
- Treibhauseffekt:  
Gründächer speichern CO<sub>2</sub>.
- Kleinklima – Stadtklima:  
Gründächer befeuchten durch Verdunstung die trockene Stadtluft.  
Gründächer kühlen und mindern den urbanen Hitzeinsel-Effekt.

### **Artenschutz**

- Lebensraum:  
Gründächer schaffen wertvollen Lebensraum für Tiere und Pflanzen

### **Vorteile für Bauwerk und NutzerInnen**

- Haltbarkeit:  
Gründächer halten länger, weil der begrünte Erdaufbau Temperaturschwankungen ausgleicht.
- Raumklima  
Gründächer wirken auf die darunter liegenden Räume temperatúrausgleichend: im Sommer kühler und im Winter wärmer.
- Stadtbild:  
Gründächer verbessern das Stadtbild und die Erholungswirkung („Grünblick“).
- Erholungsraum:  
Gründächer bieten Erholungsraum für Menschen auch mitten im dicht verbauten Stadtgebiet.



Es gibt also viele gute Gründe, warum die Stadt Wien Gründächer künftig noch stärker forcieren sollte!

Diese Studie verdeutlicht die Kosten für die Errichtung und Instandhaltung von Gründächern. Das Ergebnis zeigt, dass der **Unterschied der Kosten** zwischen Gründach und Kiesdach **minimal** ist.

Beispielsweise beträgt der finanzielle Mehraufwand eines Gründaches im Geschoßwohnbau in den ersten 10 Jahren pro m<sup>2</sup> BGF und pro Jahr gerade einmal 0,20 € (Herstellung und Instandhaltung!). Bezogen auf die Wohnfläche ergibt dies ca. **0,30 €** Mehrkosten pro **Jahr** und pro **m<sup>2</sup> Wohnfläche**, oder 21 € Mehrkosten pro Jahr für eine für Wr. Verhältnisse durchschnittliche Wohnungsgröße von **70 m<sup>2</sup> WFL.** – das sind **1,75 € pro Monat!**

Es wurde nachgewiesen, dass Dachbegrünung **keine relevante Auswirkung auf die Kosten im sozialen Wohnbau** hat. Eine Zunahme von Gründächern würde daher einen **Vorteil** für die **Umwelt**, die **Lebensqualität**, das **kommunale Budget** und eine **Anpassung** an den **Klimawandel** bedeuten – ohne die Kosten im sozialen Wohnbau signifikant zu verändern!



# ANHANG

## Anmerkungen

- 1,9 WIENER STADTENTWICKLUNGS-, STADTPLANUNGS- UND BAUGESETZBUCH (BAUORDNUNG FÜR WIEN - BO FÜR WIEN); online unter: <http://www.wien.gv.at/recht/landesrecht-wien/rechtsvorschriften/html/b0200000.htm>; zuletzt abgerufen am 11.10.2011
- 2 WEGWEISER FÜR EINE ZUKUNFTSWEISENDE STADT- UND SIEDLUNGSPOLITIK, C. Hageneder; J.Lindenthal, 2010, Wien; online unter: [http://www.nachhaltigwirtschaften.at/edz\\_pdf/nachaspern\\_wegweiser.pdf](http://www.nachhaltigwirtschaften.at/edz_pdf/nachaspern_wegweiser.pdf); zuletzt abgerufen am 15.11.2011
- 3 DACHBEGRÜNUNG FÖRDERUNGSANTRAG; online unter: <http://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begruenung/dachbegruenung.html>; zuletzt abgerufen am 22.12.2011
- 4 GRÜNE DÄCHER; Abteilung 22 - Land-, forst- & hauswirtschaftliche Berufsbildung - Bozen; 2007
- 5,7,8 IMPLEMENTIERUNGSSTRATEGIEN FÜR DACHBEGRÜNUNG IN HAMBURG; Fink, Johanna; Klostermann, Nikolas; Bachelor Thesis HCU Hamburg; 2007
- 6 TAGUNGSBAND - 9 INTERNATIONALES FBB - GRÜNDACHSYPOSIUM 2011 - VORTRAGSREIHE ZU AKTUELLEN THEMEN DER DACHBEGRÜNUNG; Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.; 2011
- 10 vgl. DACHBEGRÜNUNG/INTENSIV UND EXTENSIV/25 TABELLEN; Kolb, Walter; Schwarz, Tassilo; ; Ulmer; Stuttgart; 1999; S.39ff
- 11 vgl. exemplarisch online RE-NATUR.DE; zuletzt abgerufen am 15.12.2011
- 12 vgl. - LEITFADEN DACHBEGRÜNUNG FÜR KOMMUNEN; Ansel, Wolfgang; Dickhaut, Wolfgang; Kruse, Elke (HCU); Präsentation am 1.2.2011 in Osnabrück; online unter [http://www.dachgaertnerverband.de/kommunen/images\\_dynamic/Leitfaden-HCU-DDV-Fachtagung-Osnabrueck\\_30.pdf](http://www.dachgaertnerverband.de/kommunen/images_dynamic/Leitfaden-HCU-DDV-Fachtagung-Osnabrueck_30.pdf); zuletzt abgerufen am 13.02.2012
- NUTZEN BEGRÜNTER DÄCHER - EINE FRAGE DES BLICKWINKELS;
- Dr. Gunther Mann, online unter <http://www.efb-greenroof.eu/verband/fachbei/Nutzen%20Gruendach.pdf>; zuletzt abgerufen am 13.02.2012
- 13 JOSEF AUMAYR (TECHNISCHER DIREKTOR OTTO-WAGNER-SPITAL); persönliches Interview
- 14 Diese Argumente stützen sich auf diverse Publikationen:
- LEITFADEN - DACHBEGRÜNUNG IN WIEN; Die Umweltberatung Wien; 2009
  - KRITERIENKATALOG FÜR DACHBEGRÜNUNGEN IN WIEN; Wien MA22; 2010
  - GRÜNDACHKONGRESS – ARGUMENTE FÜR GRÜNERE DÄCHER; erschienen in g'plus – die Gärtern-Fachzeitschrift 6/2006
- 15 GEGENÜBERSTELLUNG VON DACHGÄRTEN IN WIEN UND TULLN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG KLIMATISCHER UND UMWELTBEDINGTER EINFLÜSSE; Kerstnig, Hans-Christian; Bachelorarbeit BOKU Wien; 2009
- 16 PRESSEBERICHT DER ZINCO GMBH; K. Wölfl; 2011, Untarsingen



## Abbildungsverzeichnis

*Alle Abbildungen sind eigene Abbildungen, außer es ist anders angegeben.*

Abb.1 Beispielaufbau eines extensiv begrünten Flachdaches (BILDNACHWEIS: BAUDER, STUTTGART; BAUNETZWISSEN.DE)	10
Abb.2 Beispielaufbau eines intensiv begrünten Flachdaches (BILDNACHWEIS: BAUDER, STUTTGART; BAUNETZWISSEN.DE)	11
Abb.3 Intensive Dachbegrünung am Rockefeller Center in New York (BILD: ROCKEFELLER CENTER - ROOF GARDEN; BETSY PINOVER SCHIFF)	12
Abb.4 Extensive Dachbegrünung in Wien (BILD: VERBAND FÜR BAUWERKSBEGRÜNUNG ÖSTERREICH, GRUENDACH.AT)	12
Abb.5 Beispielhafter Aufbau eines Warmdaches	13
Abb.6 Beispielhafter Aufbau eines Kaltdaches	13
Abb.7 Beispielhafter Aufbau eines Umkehrdaches	14
Abb.8 Kleingartenhaus	16
Abb.9 Einfamilienhaus	16
Abb.10 Geschosswohnbau	17
Abb.11 Hochhaus	17
Abb.12 Industriebau	18
Abb.13 Gesamtkosten unterschiedlicher Dachtypen im Geschosswohnungsbau	32
Abb.14 Kostenvergleich Kiesdach - Gründach (extensiv)	33
Abb.15 Kosten/Einsparungen eines extensiven Gründaches	35
Abb.16 Potentielle/reale Kosten eines extensiven Gründaches	35
Abb.17 natürlich entstandene Gründächer im Otto-Wagner-Spital (QUELLE: GOOGLMAPS)	36
Tab.1 jährliche Kosten pro m <sup>2</sup> (BGF)	24
Tab.2 Quantifizierbares Einsparungspotential	28



## **Impressum:**

ATELIER ERLACH  
Rechte Wienzeile 37  
1040 Wien

architekt@erlach.at  
tel.: 01/587 63 13  
fax: 01/587 63 10

### *Projektleitung*

Architekt Norbert Erlach

### *Mitarbeit*

Aron Bohmann, Rasmus Exo, Jürgen Höfler

### *Kapitel 4 – „Fazit“:*

Christian Härtel, Stadt Wien, Umweltschutzabteilung - MA 22

