

„Logisch gedacht ist ökologisch bedacht“

Ein Leitfaden für die Dachbegrünung



© Stadtverwaltung Berlin

"die umweltberatung" Wien



Impressum:

HerausgeberIn:

"die umweltberatung" Wien
Themenbereich Naturnahes Gärtnern, Stadtökologie
service@umweltberatung.at
Buchengasse 77, 1100 Wien
Tel.: +43/ 1/ 803 32 32
Fax: +43/ 1/ 803 32 32 32
www.umweltberatung.at

Eine Einrichtung von Die Wiener Volkshochschulen GmbH
Firmensitz: Wien | FN 304196y | Handelsgericht Wien

Projektleitung:
DI Manfred Pendl

Text:
DI Gerda Hüfing
Mag. Petra Muerth
DI Manfred Pendl
DI Ingrid Tributsch
Mag. Sophie Jäger-Katzmann





INHALTSVERZEICHNIS

1	<i>Einleitung</i>	4
2	<i>Vorteile der Dachbegrünung</i>	7
2.1	Wasserrückhalt und Retentionsleistung	7
2.2	Wasserreinigung	9
2.3	Erhöhung der Lebensdauer des Daches	9
2.4	Lebensraum für Flora und Fauna	10
2.5	Die ökologische Klimaanlage – fast umsonst	11
2.6	Schadstofffilter und Luftverbesserung	12
2.7	Lärminderung	13
2.8	Schutz vor Elektrosmog	13
2.9	Wohn-, Erholungsraum- u. Gestaltungsraum, sowie Ästhetikwirkung	14
2.10	Klimaschutz-Beitrag	15
2.11	Ökonomische Vorteile	15
3	<i>Nachteile der Dachbegrünung</i>	16
4	<i>Bautechnische Voraussetzungen</i>	17
4.1	Dachneigung	18
4.2	Dachbauweise	19
4.3	Lastannahmen	19
4.4	Be- u. Entwässerung	19
5	<i>Ökologische Ausgleichsflächen - Beitrag der Artenvielfalt von Gründächern</i>	19
6	<i>Technische Grundlagen</i>	23
6.1	Warmdach - Kaltdach - Umkehrdach	23
6.2	Substrat	24
6.3	Bepflanzung	24
6.4	Pflege	26
7	<i>Rechtliche Grundlagen und Rahmenbedingungen</i>	27
7.1	Verbände in Europa	27
7.2	Verband in Österreich (Verband für Bauwerksbegrünung)	27
7.3	Qualitätssicherung und Zertifizierung	28
7.4	Gesetzliche Grundlagen	29
7.5	Gewährleistung auf Planung und Ausführung	30





8	Ökonomische Grundlagen	31
8.1	Kosten der Dachbegrünung	31
8.2	Kosten der Pflege	33
8.3	Wirtschaftlicher Nutzen	33
8.4	Förderung der Dachbegrünung in Wien	35
9	Checkliste: 8 Planungs-Schritte zur optimalen Dachbegrünung	36
10	Gestalterische Empfehlungen	37
11	Best Practice Beispiele aus dem In- und Ausland	38
	Firma Steinbauer Percostraße, Wien Donaustadt	38
	Autobahneinhausung am Bindermichl in Linz	39
	Hundertwasserhaus in Haus Essen	40
12	Literaturquellen	40
13	Anhang - Pflanzenliste	45





1 Einleitung

Schon die antiken Babylonier schufen die Hängenden Gärten der Semiramis. In den nordeuropäischen Staaten war es lange eine Tradition Dächer mit Grassoden zu überdecken. Bereits die alten Wikinger wussten die Vorteile von Grasdächern zu schätzen.

Während auf der einen Seite Wärme gespeichert wurde, dienten die Gründächer auf der anderen Seite zur Kühlung. Denken wir nur an ein Blätterdach im Süden, bei sengender Hitze – ohne schattige Lauben wäre uns nur halb so wohl zumute. Dass Überdachungen mit Erde und Begrünung ein konstantes angenehmes Klima schaffen, machen sich nach wie vor unsere heimischen Weinbauern mit ihren von Erde überdeckten Weinkellern zu nutze.

Die Vorteile der Dachbegrünung wurden dann im Laufe der Jahrhunderte nahezu vergessen, dann um die Jahrhundertwende nach und nach wieder entdeckt bis ab ca. den 70er Jahren ein stetiges Wachstum an begrünten Dachflächen in Europa einsetzte.

Dachbegrünungen leisten durch ihre positiven Wirkungen einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Lebensqualität für die BewohnerInnen einer Stadt. Der rasch zunehmende Verbrauch an Grünflächen beeinflusst die stadtklimatischen und stadtökologischen Gegebenheiten negativ. Begrünte Dachflächen können die fehlenden Grünflächen teilweise ersetzen.





Foto 1: Hohe Lebensqualität durch kombinierte Dachbegrünung. © Edmund Maurer, Stadt Linz

Dieser Leitfaden gibt einen Überblick über die aktuelle Situation der Dachbegrünung in Wien, sowie fundierte Informationen zum Thema. In Zusammenarbeit mit den zuständigen AkteurlInnen sind rechtliche, technische und ökologische Informationen übersichtlich dargestellt. Möglichkeiten und Wege der Umsetzung werden aufgezeigt und mit praktischen Tipps und Anregungen ergänzt.

Assoziationen zum Begriff Dachbegrünungen

Bei Befragungen quer durch alle Zielgruppen wurde festgestellt, dass der Begriff grundsätzlich positiv behaftet ist. Die Vorteile werden in der Schaffung einer „nutzbaren“ Grünfläche gesehen. Die Nachfrage nach Wohnungen mit Grünanteil ist im Großraum Wien deutlich im Ansteigen.

Die Lebensqualität wird durch begrünte Dächer erhöht, aus grauen Dächern werden grüne Oasen, die das Mikroklima verbessern und einen Erholungsraum schaffen.

Vor allem im städtischen Bereich empfinden die BewohnerInnen die Dachbegrünung als sehr wichtig, da eine Rückgewinnung von Lebensraum erfolgt und wertvolle Grün-Inseln für Tiere und Pflanzen geschaffen werden.



Foto 2: Extensive Begrünung. © Fa. Dachgrün





Zahlen und Fakten der derzeitigen Umsetzung

Schon 1992 wurden die rechtlichen Voraussetzungen zur verpflichtenden Errichtung von Gründächern für Neubauten vom Wiener Gemeinderat durch Novellierung der Wiener Bauordnung geschaffen. Hier handelt es sich jedoch nur um eine **Kann-Bestimmung**, die bei bestimmten Gegebenheiten vorgeschrieben werden „kann“.



Foto 3: Dächerlandschaft über Wien. Über 5.022 ha projizierte Dachflächen bergen ein riesiges Potenzial für Dachbegrünungen. © Gerda Hüfing



Foto 4: Begrünung im Gasometer in Wien, verbindet Architektur mit Begrünung. © Fa. Dachgrün

Im März 2003 wurde eine direkte Förderung für Dachbegrünung in Wien eingeführt. Seitdem wurden 168 Vorhaben mit einer Gesamtfläche von etwa 16.000m² Dachfläche gefördert. Dafür wurden von der Stadt Wien ca. 150.000 Euro investiert.

Trotz dieser Bemühungen konnte sich die Dachbegrünung mit all ihren Vorteilen nicht ausreichend in Wien etablieren. Diese wertvollen Ausgleichsflächen sind in den wenigsten Bauvorhaben, Ausschreibungen oder Wettbewerben vorgesehen bzw. werden noch immer nicht als Stand der Technik angesehen.

Vor allem der Bau und die Sanierung von öffentlichen Gebäuden bzw. des sozialen Wohnbaus haben hier Vorbildwirkung.





Derzeitige Informationsschienen und Beratungssituation in Wien

Die Beratungssituation wird in Wien als erweiterungsbedürftig bis wenig ausreichend eingestuft. Teilweise wird sie auch nicht wahrgenommen. Von Seiten der BauträgerInnen bzw. ArchitektInnen erfolgt wenig Information über Dachbegrünungen. Die Förderung ist nur wenigen Personen bekannt.

Interessierte Personen gewinnen einen Überblick über das Internet, allerdings muss hier bereits der Begriff bekannt und das Interesse an der Dachbegrünung geweckt sein. Vor allem Fachfirmen und Plattformen bieten diese Informationen.

Die Gebietsbetreuung bietet in Wien Erstberatungen zum Thema Dachbegrünung. Genauer Informationen über die Fördermöglichkeiten in Wien bietet die Homepage der Stadt Wien unter:

<http://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begruenung/dachbegruenung.html>



Foto 5: Neu begrünte Innenhöfe im Landesdienstleistungszentrum Linz. © Edmund Maurer, Stadt Linz

2 Vorteile der Dachbegrünung

Ein begrüntes Dach bringt zahlreiche Vorteile mit sich, die sowohl NutzerInnen als auch die Umwelt betreffen und sich in jeder Hinsicht positiv auf das Stadtbild auswirken.

2.1 Wasserrückhalt und Retentionsleistung

Die Niederschläge werden vom Schichtaufbau der Dachbegrünung bis zum Zustand der Wassersättigung des Bodens aufgenommen.

Pauschalierte Angaben über Wasserrückhaltung begrünter Dächer bergen gewisse Gefahren, da weder Systemeigenschaften, noch die örtlichen Niederschlagsverhältnisse erschöpfend berücksichtigt werden. So kann ein bautechnisch gleiches, extensives Gründach mit 10 cm Drei-Schichtaufbau mit Sedum-Gras-Kraut Bewuchs und 2 % Dachgefälle in Wien 76 % des Regens zurückhalten, in Linz 60 % und in Bregenz nur 50 %. Neben dem Jahresniederschlag sind auch regionale Verteilung, Häufigkeit und Stärke der Niederschläge maßgeblich (Mann 2003).





Beispiel:

Messung der Abflussspitzen zweier Schrägdächer (15 Grad Dachneigung, 10 cm extensiv begrünt und unbegrünt in Wien):

Regenwasserabfluss der **extensiven Dachbegrünung** – 98 Liter/sec/ha

Regenwasserabfluss eines unbegrüntes **Foliendaches** – 258 Liter/sec/ha

Die Vegetationsschicht eines Gründaches hat eine hohe Wasserspeicherfunktion. Sie führt zur Verringerung des Wasserabflusses und zur Abflussverzögerung des überschüssigen Wassers.

Im Gegensatz zu versiegelten Flächen, deren höchste Abflussrate gegen Ende eines Regenereignisses einsetzt, erfolgt der Abfluss von Gründächern nicht direkt nach Ende des Regenereignisses, sondern mit einer beträchtlichen Verzögerung, die Literaturangaben zufolge etwa 15 Minuten beträgt. Das bedeutet, dass die Abflussrohre zu diesem Zeitpunkt bereits wieder entlastet sind. Je nach Ausführung kann ein Gründach, abhängig von der Dicke der Substratschicht, der geographischen Lage sowie regionalspezifischer Niederschlagsdauer und –menge bis zu 85 % des Regenwassers zurückhalten, und trägt durch niedrige Abflussbeiwerte v. a. in Ballungsräumen maßgeblich zur Entlastung der Kanalisation bei. Für unbegrünte Dächer wird ein Abflussbeiwert von etwa Ψ (Psi)=0,9 angenommen. Dieser Wert ergibt sich aus dem Quotient von Abfluss- und Regenspende. Etliche Untersuchungen ergaben, dass schon einfache Extensivbegrünungen unter 10 cm Schichtdicke eine Reduktion des Abflussbeiwertes auf Ψ =0,5 bewirken, wobei die Werte mit steigender Dicke der Substratschicht weiter sinken (Mann 2001, Mann et. al. 2000, Riepen & Held 2000). Das Abfließen des Regenwassers wird verhindert und das von der Vegetationsschicht gespeicherte Wasser geht über die Transpiration der Pflanzen bzw. der Evaporation des Schichtaufbaus wieder in den natürlichen Wasserkreislauf ein, wodurch wiederum die Kanalisation entlastet wird.

Begrünungsart	Aufbaudicke (cm)	Vegetationsform	Wasserrückhaltung im Jahresmittel (%)	Jahresabflussbeiwert / Versiegelungsfaktor
Extensivbegrünungen	2 - 4	Moos-Sedum-Begrünung	4	0,60
	> 4 - 6	Sedum-Moos-Begrünung	45	0,55
	> 6 - 10	Sedum-Moos-Kraut-Begrünung	50	0,50
	> 10 - 15	Sedum-Kraut-Gras-Begrünung	55	0,45
	> 15 - 20	Gras-Kraut-Begrünung	60	0,40
Intensivbegrünungen	15 - 25	Rasen, Stauden, Kleingehölze	60	0,40
	> 25 - 50	Rasen, Stauden, Sträucher	70	0,30
	> 50	Rasen, Stauden, Bäume, Sträucher	>90	0,10

Tabella 1: Anhaltswerte für die prozentuale jährliche Wasserretention bei Dachbegrünungen in Abhängigkeit von der Aufbaudicke, Quelle: FLL 2002, S.36





Abbildung 1: Wasserkreislauf ohne und mit einer Dachbegrünung. © Optigrün

2.2 Wasserreinigung

Gründächer haben eine starke Puffer- und Reinigungsleistung. Durch den natürlich aufgelockerten Wurzelbereich kann ein erhöhter Abbau von Schadstoffen stattfinden. Während Schadstoffe in gelöster oder partikulärer Form von unbegrüntem Dächern nach einer gewissen Verweildauer abgespült werden, wirkt das Substrat von Gründächern wie ein Schadstofffilter. Nach Passieren dieses Filters kann das ablaufende Niederschlagswasser mehr oder weniger problemlos in offene Gewässer abgeleitet werden.

Schadstoff	Kiesdach	Gründach
Cd	0 %	96 %
Zn	0 %	16 %
Cu	0 %	99 %
Pb	0 %	99 %
N	0 %	97 %

Tabelle 2: Ausmaß der Schadstofffilterung durch ein Kies- bzw. Gründach in Prozent
Quelle, verändert nach Köhler 1993

Indem der Regenwasserabfluss von Dachbegrünungen beispielsweise in Versickerungsanlagen geleitet wird, kann er einen erheblichen Teil zur Grundwasserneubildung beitragen. Außerdem kann es als Brauchwasser für das WC oder in Regenwassernutzungsanlagen verwendet werden.

2.3 Erhöhung der Lebensdauer des Daches

Die Dachoberfläche ist aufgrund der exponierten Lage durch die jahreszeitlich bedingten Temperaturunterschiede extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt.



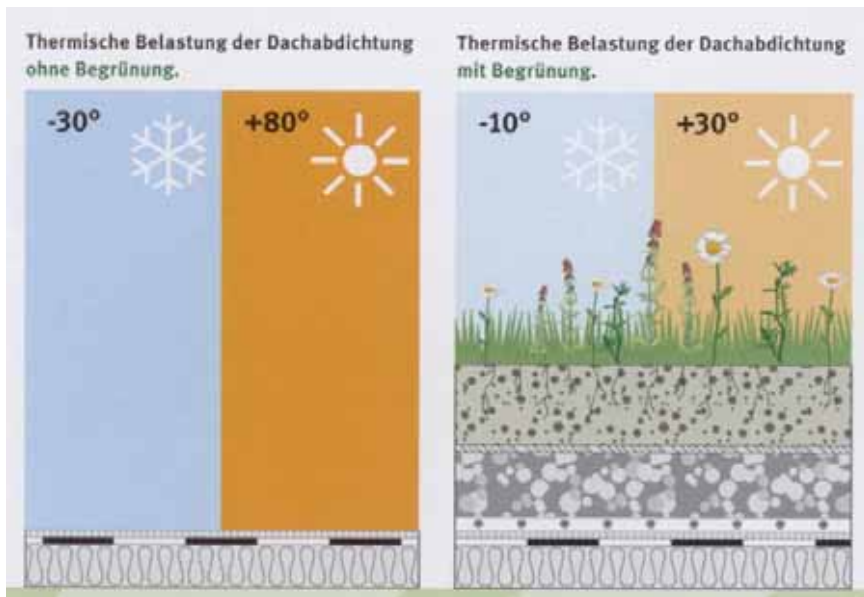


Abbildung 2: Winterliche und sommerliche Temperaturextreme auf einem unbegrüntem (links) und einem begrüntem Dach (rechts). © Fa. Optigrün

Die Differenz der Temperaturextreme in Sommer und Winter kann, je nach Art des Daches, bis zu 100°C betragen, was eine enorme mechanische und thermische Beanspruchung für das Dach darstellt. Auf Gründächern hingegen verringert die Transpirationsleistung der Pflanzen extreme Aufheizung oder Abkühlung der Oberfläche um bis zu 40 % (Garten- und Friedhofsamt Stuttgart 2003) und schützt somit die Dachhaut. Laut dem Verband für Bauwerksbegrünung erhöht sich dadurch die Lebensdauer eines begrüntem Flachdaches um mindestens die Hälfte der Lebensdauer eines herkömmlichen Flachdaches. Zusätzlich wird die Rückstrahlungsintensität auf benachbarte Bereiche vermindert. Außerdem bietet das begrünte Dach einen effektiven UV- und Hagelschutz. Auch aggressive Luftschadstoffe werden durch die Pflanzendecke abgepuffert.

2.4 Lebensraum für Flora und Fauna

Besonders in städtischen, stark versiegelten Bereichen, kann durch die Dachbegrünung der Tier- und Pflanzenwelt ein Stück natürlicher Lebensraum zurückgegeben werden. Gleichzeitig bietet sich eine Möglichkeit Grünflächen zu schaffen und damit der starken Versiegelung der Städte entgegen zu wirken.

In Österreich gehen durch Versiegelung pro Tag zwischen 15 und 25 ha an nutzbarem Boden verloren. Daher ist jedes Gründach ein Gewinn und besonders für Insekten wie Schmetterlinge und Wildbienen von großem Nutzen. Eine Mischung von Intensiv- und Extensivbegrünung kann sogar zur Etablierung eines tierischen Nahrungskreislaufes führen (Mann 1995).





Foto 6: Der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) nutzt in der Schweiz die Dachbegrünungen bereits als einen Ersatzlebensraum. © Jacobs Reiner

Zusätzlich werden begrünte Dächer von diversen Vogelarten gezielt genutzt, um Nahrung und Nistmaterial zu suchen. Vereinzelt liegen sogar Beobachtungsmeldungen über Brutversuche und -erfolge bodenbrütender Vogelarten (Kiebitz, Feldlerche, Flussregenpfeifer, Haubenlerche) vor (Baumann 2005).



Foto 7: Kleiner Fuchs auf Sedum-Blüte. © Fa. Optigrün

Gründächer leisten einen wichtigen Beitrag zum Naturschutz, da sie als Standort für viele Tiere und Pflanzen, darunter auch Rote-Liste-Arten, dienen – siehe Kapitel „Ökologische Ausgleichsflächen“.

2.5 Die ökologische Klimaanlage – fast umsonst

- Ein begrüntes Dach wirkt sich positiv auf das Raumklima der darunter liegenden Wohnräume aus, denn die Verdunstungsleistung der Pflanzenschicht sorgt im Sommer für Kühlung. Im Winter hingegen wirkt der Gründachaufbau als eine Art „ökologische“ Wärmedämmung. Die





logische Schlussfolgerung ist in beiden Fällen eine Senkung der Energiekosten (Heizkosteneinsparung/ Klimaanlage).

- Indem sich die Begrünung wie ein schattierender kühler Mantel über die Dachoberfläche legt, vermindert sie den „Backofeneffekt“ in der Stadt und trägt so zur Verbesserung des Stadtklimas bei.

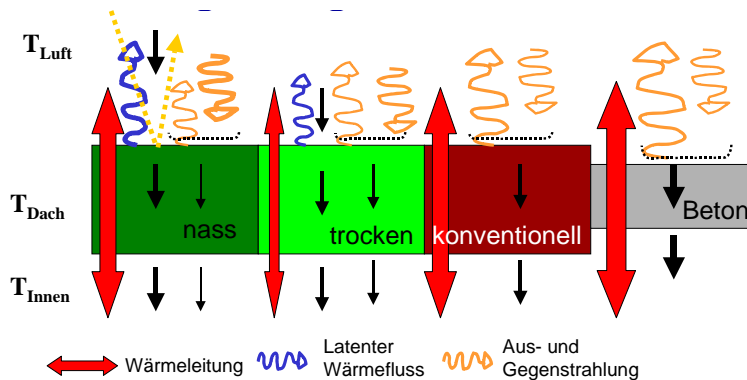


Abbildung 3: Wärmeleitung und Temperatursituation oberhalb und unterhalb verschiedener Dächer im Vergleich; © H. Kromp-Kolb, Fachtagung GRÜNbeDACHt, Wien 17.10.07.

2.6 Schadstofffilter und Luftverbesserung

Die natürliche Verdunstung und die damit verbundene Erhöhung der Luftfeuchtigkeit durch die Pflanzendecke führen zu einer erhöhten Staubbindung über dem Dach. Schadstoffe werden dadurch gebunden und in der Pflanzendecke deponiert. Dies führt zu einer erheblichen Verbesserung der Luftqualität.

Die Photosyntheseleistung der Vegetation eines begrüntes Daches sorgt für eine Verbesserung der Luftqualität. Durch die Adsorption (=Bindung von Stoffen) von Kohlendioxid, Sauerstoffanreicherung durch Photosynthese und Staubbindung wird das Kleinklima auf dem Gründach positiv beeinflusst.

Beispiel:

Bereits 1,5 m² eines ungemähten Grasdaches (mit ca. 100 m² Blattoberfläche je m² Grundfläche) produzieren so viel Sauerstoff, wie ein Mensch pro Jahr benötigt (Roemert 1996).



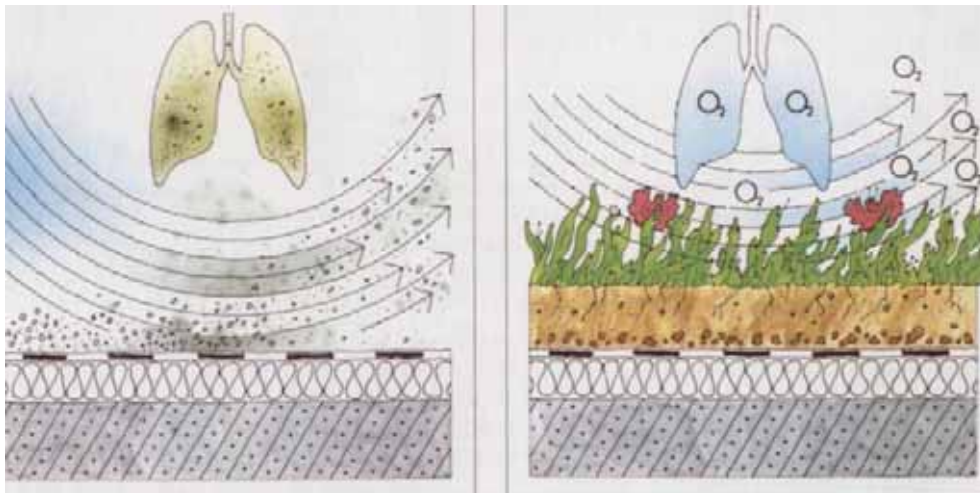


Abbildung 4: Einfluss von Dachbegrünungen auf die Luftqualität und – bewegung. © Dürr 1995

2.7 Lärminderung

Die Pflanzenschicht absorbiert als „weiche“ Oberfläche die Schallwellen und verringert somit die Lärmentwicklung im städtischen Bereich. Auch die höhere Masse des Aufbaus bewirkt eine effektivere Schalldämpfung. So werden Geräusche von Schlagregen, Hagel oder Flugzeuflärm „verschluckt“. Dadurch wird die Wohnqualität im Gebäude erhöht.

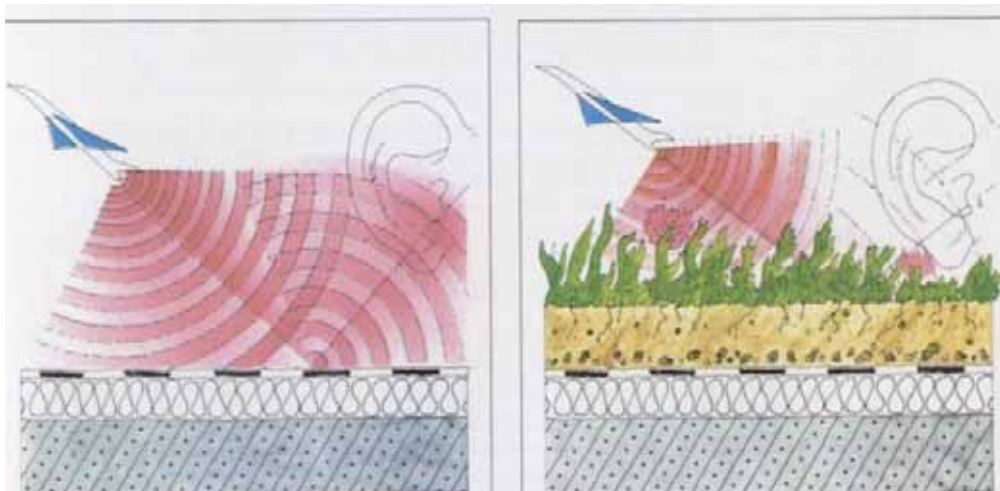


Abbildung 5: Verhalten unbegrünter und begrünter Dachflächen bei Schalleinwirkung. © Dürr 1995

2.8 Schutz vor Elektrosmog

Abhängig vom Einfallswinkel hochfrequenter Strahlungen, die beispielsweise Mobiltelefone aussenden bzw. empfangen, können mit 15 cm Leichtsubstrat begrünte Dächer diese Strahlung um bis zu 99,4 % puffern. Das haben Untersuchungen der Universität Gesamthochschule Kassel am Institut für Hochfrequenztechnik der Bundesuniversität in München bestätigt. Im Gegensatz dazu beträgt die Strahlungsdämpfung etwa einer Ziegeldachung nur 50 %.





2.9 Wohn-, Erholungsraum- u. Gestaltungsraum, sowie Ästhetikwirkung

Pflanzen weisen eine gesundheitsfördernde Wirkung auf. Bereits der Blick auf Pflanzen erzeugt positive emotionale Gefühle und wirkt auf den Menschen entspannend und leistungsfördernd und steigert das Wohlbefinden. Insofern profitieren beispielsweise Krankenhäuser in Großstädten von Gründächern, weil sie für Patienten mit Blick auf diese Grünfläche gesundheitsfördernd wirken. Zusätzlich bieten begrünte Dächer, die genutzt werden können, für Patienten die Möglichkeit sich dort aufzuhalten und durch die positive Wirkung der Natur schneller zu genesen, wodurch sich die Aufenthaltsdauer verkürzt. Gründächer bieten eine Möglichkeit die Natur zurück in die Stadt zu holen und fördern dadurch die Beziehung zwischen Mensch und Natur.



Foto 8: Begrüntes Carport mit einem bunten Mix an ästhetischen Blütenpflanzen – ist schön und gut für das Gemüt. © Fa. Optigrün

Das jahreszeitliche Farbenspiel einer bepflanzten Fläche erfreut das menschliche Auge. Dachbegrünungen bilden dabei keine Ausnahme. Schon mit einfachen Extensivbegrünungen kann eine variantenreiche, saisonal unterschiedlich blühende Vegetation geschaffen werden. Der Blick aus dem Büro- oder Wohnungsfenster auf eine begrünte Dachfläche ist definitiv ein willkommener Ausgleich zum Grau der Stadt, belebt und entspannt.



Foto 9: Dachterrasse nach Gestaltungsmaßnahme. Ein zusätzlich gewonnener Lebensraum wurde erschlossen. © Fa. Optigrün





2.10 Klimaschutz-Beitrag

Durch die Bepflanzung vieler Dächer wird besonders ein stark versiegeltes Gebiet um eine wertvolle CO₂-„Senkung“ bereichert. Durch die Photosynthese der Pflanzen wird CO₂ gebunden, was letztlich dem Treibhauseffekt entgegenwirkt und somit auch einen Beitrag zum Klimaschutz leistet. In Zeiten des merklichen Temperaturanstiegs als Folge des Klimawandels können Gründächer zusätzlich durch ihren Kühlungseffekt zur Milderung der Auswirkung des Klimawandels beitragen.

2.11 Ökonomische Vorteile

Durch die hohe Wasserspeicherfunktion eines begrünten Daches können in der gesamten Kette der Wasserentsorgung Kosten eingespart werden. Ebenso wird eine Senkung der Energiekosten erreicht, bedingt durch den wärmereduzierenden bzw. kühlenden Effekt des Gründaches.



Foto 10: Extensiv begrüntes Dach mit wärmereduzierender bzw. kühlender Wirkung. © Jörg Fricke

Das positive Image der Dachbegrünung steigert den Wert eines Gebäudes bzw. Gebäudekomplexes.



Foto 11: Eine Intensivbegrünung schafft ein kleingartenähnliches System. © Edmund Maurer, Stadt Linz

Dachbegrünungen können problemlos mit Solaranlagen kombiniert werden. Die Transpiration der Pflanzen sorgt in diesem Fall für eine Kühlung der Anlagen, was eine starke Erhitzung in den Sommermonaten verhindert. Dadurch erhöht sich die Lebensdauer der Solaranlagen.

Beispiel:

Privater Wohnungsbau – Vergleich Dachgarten und ebenerdiger Garten
Konkretes Beispiel mit einem begeh- und bespielbaren Dachgarten.

Mehrkosten Tragwerk mit 8,50 EUR/m² und Herstellung Intensivbegrünung 50 EUR/m².

Hätte man ein Grundstück zukaufen und vergleichbar gestalten lassen, wäre man auf Kosten von etwa 400 EUR/m² gekommen.

Quelle: O. Friedreich

3 Nachteile der Dachbegrünung

Erhöhte Herstellungskosten

Der Aufbau eines Gründaches bringt, verglichen mit der Herstellung eines konventionellen Flachdaches, zusätzliche Kosten mit sich. Dennoch rechnen sich diese über die Jahre durch das Einsparen von Energiekosten und die Erhöhung der Lebensdauer des Daches. Indem man sich die Bekiesung erspart und das Dach begrünt erreicht man außerdem eine Wertsteigerung des Gebäudes.





Pflegeaufwand und Pflegekosten bei Vergabe

Mit der Dachbegrünung ist ein Pflegeaufwand verbunden, der sich, je nach Art der Begrünung mehr oder weniger intensiv gestaltet. Das muss dem Auftraggeber in jedem Fall bewusst sein.

Erhöhter Lastenaufbau

Nicht jedes Dach eignet sich für eine Dachbegrünung, die eine zusätzliche Last für das Dach bedeutet.

Undichtheit aufgrund mangelhafter, unprofessioneller Ausführung

Häufig kommt es vor, dass Dachbegrünungen von Firmen durchgeführt werden, die nicht auf das Herstellen von Gründächern spezialisiert sind. Auf diese Ausführungen gibt es oft keine Garantie, sie werden nach einer Zeit undicht und fordern in der Folge hohe Sanierungskosten.

4 Bautechnische Voraussetzungen

Bevor die bautechnischen Voraussetzungen für eine Dachbegrünung zum Tragen kommen, ist es wichtig zu wissen, dass es unterschiedliche Arten der Dachbegrünung gibt.

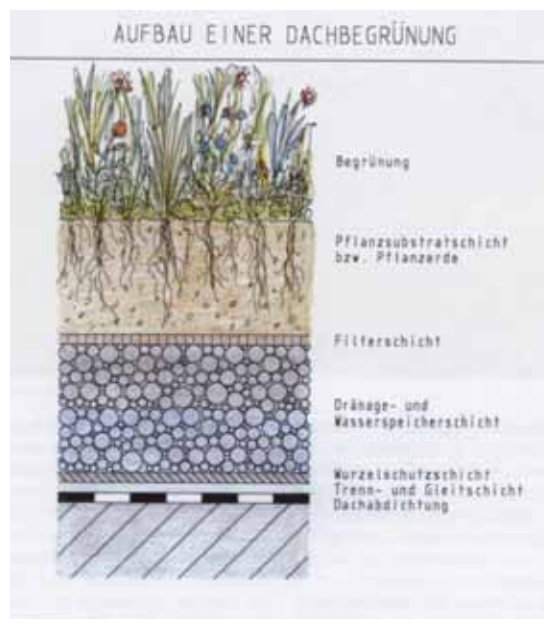


Abbildung 6: Schichtaufbau einer Dachbegrünung im Detail. © Fa. Optigrün

Die einfachste, kostengünstigste und pflegeleichteste Art der Dachbegrünung ist die **Extensivbegrünung**. Diese Art der Dachbegrünung ist eine naturnahe Bepflanzung, die ohne Wasser- und Nährstoffzufuhr auskommt. Ein extensiv begrüntes Dach ist nur für Wartungsarbeiten begehbar und ist **keine nutzbare Grünfläche**. Die **Intensivbegrünung** hingegen ist mit einem ebenerdigen **Garten** zu vergleichen und erfordert dem entsprechend aufwändige Pflegemaßnahmen. Sie wird aktiv genutzt (z. B. Dachgarten, Dachterrasse). Beide Begrünungsarten werden auch in





reduzierter Form angeboten. Die Unterschiede liegen in der vereinfachten floristischen Ausführung bzw. dem geringeren Lastenaufbau.

Grundsätzlich setzen sich Gründachaufbauten aus folgenden Schichten zusammen:

- Durchwurzelungsschutz, um die Dichtheit des Daches zu erhalten
- Drainschicht (gegebenenfalls) zur Entwässerung bzw. Wasserspeicherung
- Substrat als Nährboden
- Vegetationsschicht

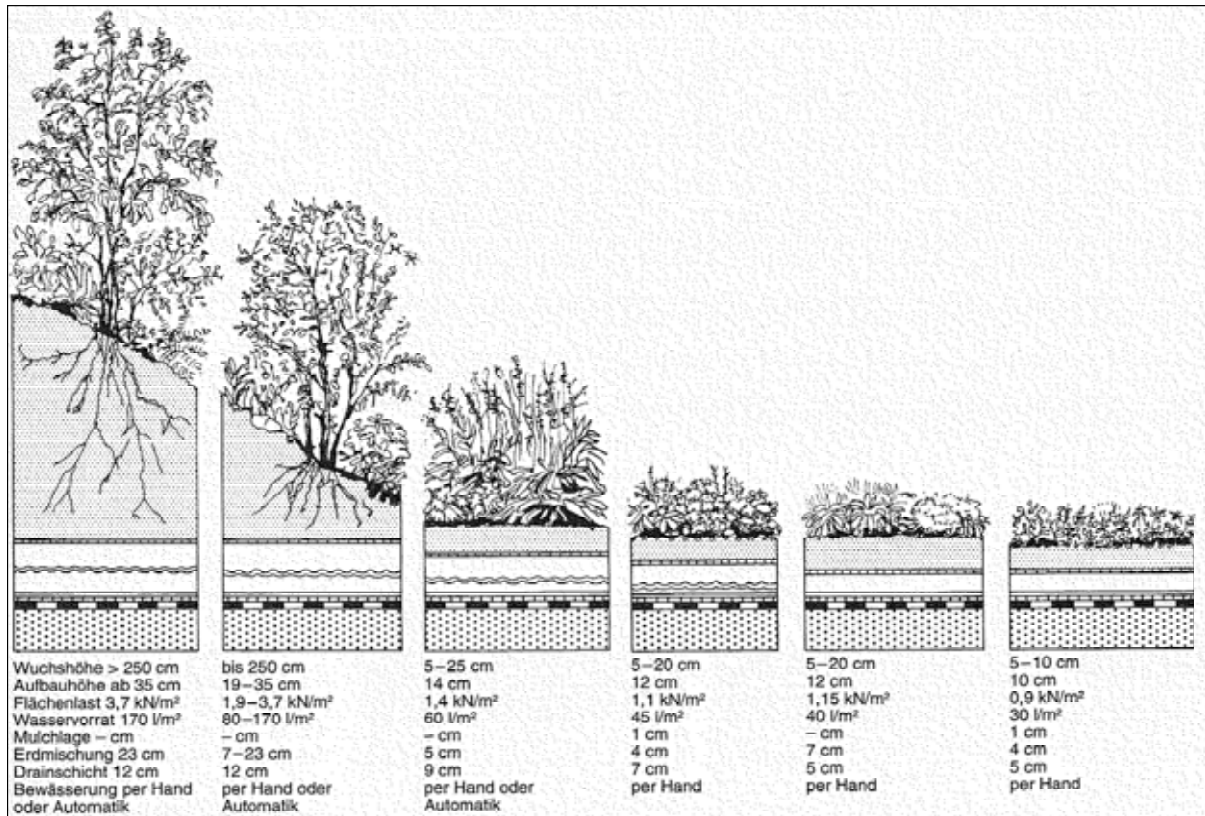


Abbildung 7: Verschiedene Arten der Dachbegrünungen, dargestellt anhand des Schichtaufbaues. © verändert nach Ohlwein 1989

4.1 Dachneigung

Wie sinnvoll und wirtschaftlich eine Dachbegrünung ist hängt maßgeblich von der Art der Dachkonstruktion ab. Dabei spielt die Dachneigung eine große Rolle. Flachdächer erfordern einen anderen Systemaufbau als geneigte Dächer oder gar Steildächer. Im Gegensatz zu herkömmlichen Dächern gilt ein Gründach erst ab einer Dachneigung von 15° als geneigt und erfordert den Einbau spezieller Schubwellen zur Abrutschsicherung des Aufbaus. Auf Flachdächern hingegen muss der Gründachaufbau eine entsprechende Entwässerungsschicht vorsehen, um Pfützenbildung zu vermeiden. Für die Realisierung einer Intensivbegrünung darf die Dachneigung nicht mehr als 5 % betragen, Extensivbegrünungen können bis zu 45° Dachneigung umgesetzt werden.



4.2 Dachbauweise

Das Gründachsystem muss jeweils auf die Dachbauweise des Gebäudes abgestimmt werden. Im Groben unterscheidet man zwischen 3 verschiedenen Dachkonstruktionen: **Warmdach, Kaltdach und Umkehrdach**. Warmdächer eignen sich für Dachbegrünungen aus ökonomischer Sicht am besten. Die Fachfirmen haben allerdings für alle Dacharten passende Systemlösungen parat.

4.3 Lastannahmen

Extensivbegrünungs-Systeme haben eine geringere Masse als Intensivbegrünungs-Systeme. Daher muss für die Planung der Dachbegrünung die maximale Lastannahme des Daches bekannt sein. Erst dann kann die Begrünungsart entschieden und umgesetzt werden. Die folgende Tabelle zeigt, welche Dachauflasten bei den einzelnen Begrünungsarten zu erwarten sind.

Dachbegrünungstyp	Maximale Lastannahme
Reduzierte Extensivbegrünung	40-160kg/m ²
Extensivbegrünung	<160kg/m ²
Einfache/reduzierte Intensivbegrünung	150-250kg/m ²
Intensivbegrünung	>200kg/m ²

Tabelle 3: Lastannahme in der Dachbegrünung. Quelle: Fa. Optigrün, FLL 2002

4.4 Be- u. Entwässerung

Eine Dachbegrünung erfordert entsprechende Be- bzw. Entwässerungsmaßnahmen. Letztere sind insbesondere für Flachdächer notwendig, um das Abfließen des Überschusswassers zu ermöglichen. Die Bewässerung der begrünten Dachflächen ist in der Anwuchsphase in jedem Fall regelmäßig durchzuführen. Danach sind Bewässerungssysteme nur für Intensivbegrünungen verpflichtend vorzusehen, Extensivbegrünungen kommen ohne Bewässerung aus. Hier sorgt eine Drainschicht für die nötige Wasserspeicherung.

5 Ökologische Ausgleichsflächen - Beitrag der Artenvielfalt von Gründächern

Biologisch gesehen sind konventionelle Dächer Wüsten. Durch eine extensive Begrünung kann ein ökologischer Ausgleich geschaffen werden, der für den Natur- und Artenschutz von großer Bedeutung ist.

Dachbegrünungen sind ein Beitrag zum ökologischen Ausgleich im Siedlungsraum und können in stark versiegelten Gebieten einen namhaften Beitrag zur Artenvielfalt leisten.

Es existieren Untersuchungen zum Thema Artenvielfalt aus Linz, Deutschland und vor allem aus der Schweiz, aus denen einige Beispiele ausgewählt wurden (vgl. Brenneisen 2003 a,b,c, Mann 1999, Mann 1996).





Begrünte Dächer können eine hohe Tier- und Pflanzenvielfalt vorweisen. So fand man bei einer wissenschaftlichen Erhebung im Jahr 2005 insgesamt 330 Pflanzenarten auf Züricher Dächern, was einem Viertel aller vorkommenden Pflanzenarten in der Stadt entspricht. Auf dem artenreichsten Dach wurden 106 verschiedene Pflanzenarten nachgewiesen, im Schnitt beherbergen die begrünten Dächer jeweils 28 Arten. Die gefundenen Pflanzenarten der Roten Liste (14 % der gefundenen Arten) zeigen, dass ein begrüntes Dach einen Ersatzlebensraum für gefährdete Pflanzen darstellen kann (www.stzh.ch, 12.12.2007).



Die Abbildung zeigt ein Schuldach in Zürich mit einer Dachbegrünung, kombiniert mit Solarmodulen. Dies schafft heterogene Lebensräume von beschattet bis vollkommen besonnt. Bereits nach drei Jahren konnten 37 Pflanzenarten vorgefunden werden.

Foto 12: Dachbegrünung mit Solaranlage. © www.stadt-zuerich.ch/gsz



Die Abbildung zeigt ein begrüntes Spitalsdach in Zürich mit einer Schichtstärke von 15 cm. Es konnten nach 2 Jahren 64 Pflanzenarten nachgewiesen werden, wovon 9 Arten auf der Roten Liste der Schweiz zu finden sind.

Foto 13: Dachbegrünung mit Wiesenvegetation. © www.stadt-zuerich.ch/gsz



Die Abbildung zeigt ein Dach mit einer 7 jährigen Sedum-Kraut-Gras Vegetation und einer Substratstärke von 10 cm. 56 Arten von verschiedensten Pflanzen kommen vor, 6 davon sind auf der Roten Liste der Schweiz genannt.

Foto 14: Extensivdach mit diverssem Blütenaspekt. © www.stadt-zuerich.ch/gsz





Foto 15: Sedum-Kraut-Moos Dachbegrünung. © www.stadt-zuerich.ch/gsz

Bei der Sedum-Kraut-Moos Mischung konnte nach 12 Jahren auch eine Orchideen-Art festgestellt werden: *Dactylorhiza incarnata*.

Auf der 10 cm hohen Substratschicht konnten 49 Arten mit 3 Rote Listen-Arten der Schweiz festgestellt werden.



Foto 16: *Dactylorhiza incarnata* Bestand. © www.nabu-wollmatingerried.de/

Dactylorhiza incarnata oder Fleischfarbiges Knabenkraut konnte in der Schweiz auf Dächern bereits entdeckt werden (Wollishofen). Die Vision von blühenden Orchideen-Dachgärten in unseren Breiten ist daher nicht unrealistisch!

Nicht nur die Flora profitiert von einer Dachbegrünung, sondern auch die Tierwelt, insbesondere die Vögel. So unterstützt das Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) ein dreijähriges Forschungsprojekt (2006-2009), das neue technische Dachbegrünungssysteme und Einrichtungskonzepte für extensive Dachbegrünungen entwickelt. Die Produkte dienen der Nutzbarmachung der Ersatzhabitate als ökologische Ausgleichsflächen laut schweizerischem Natur- und Heimatschutzgesetz NHG Art. 18.

Als wissenschaftliche Basis des Projektes dienen Untersuchungen zu Nutzungen begrünter Dachflächen durch Vögel im Rahmen der Dissertation von Brenneisen (2003a, 2004), Arbeiten aus Deutschland zur Fauna auf begrünten Dächern (Mann 1999) sowie speziell zum Naturschutzwert von Dachbegrünungen (Buttschardt 2001). Im Rahmen der Dissertation von Brenneisen (2003a) wurde aufgezeigt, wie sich die spezifische Gestaltung und der unterschiedliche Materialeinsatz auf die Besiedlung von schützenswerten Arten (Käfer, Spinnen) auswirken können. Weiter belegt wurde hier, dass Vögel Dachbegrünungen gezielt zur Nahrungssuche nutzen und auch Bruten möglich sind.

Vogelfauna

In Basel konnte durch eine umfangreiche Untersuchung nachgewiesen werden, dass





sich auf Dachbegrünungen aus Sicht des Naturschutzes wertvollere Lebensräume entwickeln, als bisher angenommen wurde. Es wurde aufgezeigt, dass Vögel Dachbegrünungen gezielt nutzen, hauptsächlich um Nahrung und Nistmaterial zu suchen. Die häufigsten Nutzer sind Arten von offenen Natur- und Kulturlandschaften. Daraus wird deutlich, dass begrünte Dächer von Vögeln angenommen und in ihr Habitatmosaik im Siedlungsraum einbezogen werden.

Es gibt Literatur-Aufzeichnungen von Brutversuchen und -erfolgen aus anderen Ländern von folgenden Vogelarten:

Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) Haubenlerche (*Galerida cristata*) (betrifft vor allem Wien) und der Feldlerche (*Alauda arvensis*). Auch eine hohe Anzahl an nahrungssuchenden Arten kann sich auf einem Gründach einfinden, wie z.B. Hausrotschwanz (*Phoenicurus ochruros*), der gefährdete Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*), Sperlinge und Meisen (vgl. Baumann 2003).



Foto 17: Foto der Haubenlerche (*Vanellus vanellus*). © Gernot Blum

Insektenfauna und andere Tiere

Auch blütenbesuchende Fluginsekten wie Wildbienen, Schmetterlinge oder Schwebfliegen, die von Nektar oder Blütenpollen leben, sind stete Gäste. Bodentiere wie Käfer, Ameisen, Wanzen, Zikaden und Larven von Dipteren sind an Umsetzungsvorgängen beteiligt.

Die Besiedlung erfolgt entweder durch Nahrungssuche auf dem Luftweg, durch angeborenes Schwärmverhalten (Ameisen, Blattläuse) oder durch Luftverfrachtung als Luftplankton (Milben, Spinnen). Der Eintrag von Faunenelementen durch Substrat und Pflanzenballen (Würmer und Käfer) ist ebenfalls in der Bilanz der Gesamtf fauna zu berücksichtigen. Auf einem 1200 m² großen Dach in Linz konnten z.B. an 180 Untersuchungstagen 1271 Bodenbewohner gefunden werden, davon 358 Käfer und 736 Schnecken. In der Krautschicht wurden auf derselben Fläche 15 Heuschreckenarten gefunden (Mann 1996).

Einflussfaktoren auf die „ökologische“ Qualität der Dächer

In den letzten Jahren haben sich begrünte Flachdächer in Deutschland und der Schweiz bautechnisch weitgehend etabliert. In einigen Städten und Gemeinden gibt





es zum Beispiel verpflichtende Vorgaben, dass Flachdach-Neubauten begrünt werden müssen. Hauptsächlich aufgrund des hohen Kostendrucks im Baugewerbe ist der ökologische Ausgleichswert der begrünter Dachflächen jedoch in der Regel minimal. Um Kosten zu sparen werden nur sehr dünnschichtige Substratauflagen errichtet. Dazu kommt, dass in der Regel Substrate aus Lava-Bims-Gemischen als Vegetationsbasis verwendet werden, welche bezüglich Materialverwendung kaum Bezug nehmen auf das naturräumliche Umfeld der zu begrünenden Gebäudekomplexe.

Die ökologische Qualität der Dachbegrünung ist abhängig von verschiedenen Einflussfaktoren, die bei der Anlegung der Begrünung zu beachten sind. Die wichtigsten Kriterien für eine ökologisch wertvolle Dachbegrünung sind im Regelfall:

- Substratdicke: Die aufgetragene Substratschicht sollte mindestens 10 cm dick sein. Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Artenvielfalt bei einer Schicht unter 10 cm Dicke stark reduziert wird, da die Wasserspeicherfähigkeit für die meisten Arten zu gering ist.
- Relief: Die ökologische Qualität einer Dachbegrünung kann auf einfache Weise dadurch erhöht werden, dass das Substrat nicht ausgeebnet wird.
- Wahl des Substrates: Empfohlen werden in der Schweiz natürliche Böden aus der jeweiligen Region oder Recycling-Erden (www.stadt-zuerich.ch). In Ostösterreich muss aufgrund der niedrigen Niederschlagsmengen (mittl. jährl. Niederschlag von 682 mm) größter Wert auf die Substratmischungen gelegt werden, um Verschlammung und Verkrustung zu verhindern.
- Wahl der Samenmischung: Die Verwendung von Saatgut aus einheimischen Wildpflanzen aus der Umgebung ist ökologisch am sinnvollsten (vgl. www.stadt-zuerich.ch)

6 Technische Grundlagen

Die deutsche Dachbegrünungsrichtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) spiegelt nach mehreren Überarbeitungen bis heute den Stand der Technik wider und gewährleistet verbindliche Vorgaben sowie ein hohes Maß an Sicherheit bei der Umsetzung von Dachbegrünungen. In Österreich sind rechtlich-technische Details für Dachbegrünungen seit 2002 in der Önorm Regel ONR 121 131, "Qualitätssicherung im Grünraum, Gründach-Richtlinien für Planung, Ausführung und Erhaltung" zusammengefasst. Im Folgenden werden die technischen Grundlagen, die für den Gründachaufbau notwendig sind, behandelt.

6.1 Warmdach - Kaltdach - Umkehrdach

Unabhängig von der Dachneigung unterscheidet man je nach Bauweise nicht belüftete und belüftete Dächer. Beim nicht belüfteten Dach mit Wärmedämmung





(**Warmdach**) bildet die Decke des darunter liegenden Raumes zugleich die Tragkonstruktion für den Dachaufbau. Beim belüfteten Dach mit Wärmedämmung (**Kaltdach**) besteht ein Zwischenraum zwischen Decke und Tragkonstruktion, der für Durchlüftung sorgt. Beide Bauweisen eignen sich prinzipiell für alle Begrünungsarten und Vegetationsformen.

Eine Sonderform der Dachkonstruktion ist das **Umkehrdach**. Bei diesem liegt die Wärmedämmung oberhalb der Dachabdichtung. Umkehrdächer eignen sich für alle Begrünungsformen, eine funktionierende Wasserdampfentspannungsschicht in Form einer Drainschicht muss jedoch vorhanden sein. Eine Anstaubewässerung darf nicht ausgeführt werden.

6.2 Substrat

Als physikalisches Gerüst des Substrats dienen grundsätzlich mineralische Bestandteile, die durch Zuschlagstoffe (Nährstoffe, Bodenhilfsstoffe) angereichert werden. Um zu schnelles Wachstum und das Überhandnehmen von Fremdwuchs zu verhindern soll der Nährstoffgehalt des Substrats gering sein, aber mit zunehmender Schichtdicke steigen. Bei der Wahl des Substrats spielt auch die Korngröße eine wichtige Rolle und soll mit zunehmender Schichtdicke abnehmen.

Da Gründächer zur Versauerung neigen, ist die Beimischung oder Abdeckung mit Kalkschotter, der langsam über die Jahre Kalk abgibt, zu empfehlen (Kleinod 2000). Schließlich sind die Unterschiede der Substrate bezüglich ihrer Puffereigenschaften zu beachten. Im Gegensatz zur Extensivbegrünung sollte das Substrat einer Intensivbegrünung bindiger und feinporiger sein, um das Wasser nach einem Regenereignis länger speichern zu können. In ökologischer Hinsicht soll auf die Umweltverträglichkeit des Substrats geachtet werden (vgl. Romahn 2004). Im Raum Wien bietet sich dafür das Beimischen von Ziegelsplitt an.

6.3 Bepflanzung

Die Bepflanzung des Daches kann mit unterschiedlichen Methoden erfolgen:

- Trockenansaat
- Nassansaat mit oder ohne Sprosssteile
- Ausstreuen von Pflanzenteilen (Sprossen, Rosetten)
- Andecken von vorkultivierten Vegetationsmatten
- Andecken von Fertiggrasen
- Pflanzung von Einzelpflanzen oder vorkultivierten Pflanzenelementen, Flachballenpflanzen

Der Zeitpunkt der Bepflanzung sollte idealerweise in den Frühsommer fallen. Für die Wahl der Pflanzen sind die Faktoren Substratstärke und deren Wasserspeicherwirkung, Dachneigung, Windexposition, Himmelsrichtung, Beschattung und regionale/lokale Niederschlagsmenge entscheidend.





Der Extremstandort Dach stellt hohe Ansprüche an Dürre-resistenz und Frostbeständigkeit der betreffenden Pflanzen. Für Extensivbegrünungen haben sich diverse Sedum-Arten bewährt (Schmidt 2004a). Sie zeichnen sich durch Schönheit und Ausdauer aus:



Foto 18: *Sedum floriferum* 'Weihenstephaner Gold'. © Fa. Dachgrün



Foto 19: *Sedum cautucolum*. © Fa. Dachgrün



Foto 20: *Sedum reflexum*. © Fa. Dachgrün



Foto 21: *Sedum album* Laeconium. © Fa. Dachgrün





Für die Extensivbegrünung wird je nach Gewichtung des ästhetischen Effekts zwischen folgenden Pflanzengruppen-Kombinationen unterschieden (FLL 2002a):

- Moos-Sedum-Begrünung
- Sedum-Moos-Kraut-Begrünung
- Sedum-Kraut-Gras-Begrünung
- Gras-Kraut-Begrünung
- Wildgräser-Begrünung

Intensivbegrünungen sind sehr individuell gestaltet und lassen, je nach Wunsch des Nutzers, eine sehr breite Pflanzenvielfalt zu. Die Palette der Intensivbegrünungen reicht von Wildwiesencharakter über die Pflanzung von Stauden und Kleingehölzen bis hin zur Nutzung als Gemüsegarten. Ein guter Überblick über die Möglichkeit der Pflanzenauswahl, abhängig von Dachneigung und Art der Begrünung, ist in Form von Pflanzenlisten bei diversen Fachfirmen zu finden (siehe auch Anhang Pflanzenliste). Es gibt allerdings auch Pflanzen, die für eine Dachbegrünung problematisch sind.



Foto 22: Intensivbegrünung Sargfabrik Wien. © Fa. Dachgrün

6.4 Pflege

Man unterscheidet zwischen der **Fertigstellungspflege**, die in der Anwuchsphase vor Abnahme des Objektes in der Regel vom Auftragnehmer zu gewährleisten ist, und der **Entwicklungspflege**, die sich auf die laufenden Pflegemaßnahmen nach erfolgreicher Dachbegrünung bezieht (FLL 2002b). Die Entwicklungspflege umfasst bei der Extensivbegrünung 2 Kontrollgänge pro Jahr, um Aufwüchse von Fremdgehölzen zu entfernen, die Abläufe der Entwässerungseinrichtungen zu





kontrollieren und gegebenenfalls Unrat zu entfernen. Der Pflegeaufwand für intensive Dachbegrünungen entspricht dem von herkömmlichen Gärten.

7 Rechtliche Grundlagen und Rahmenbedingungen

7.1 Verbände in Europa

Am 27. November 1998 wurde die **Europäische Föderation der Bauwerksbegrünungsverbände** - EFB - ins Leben gerufen. Die einzelnen nationalen Vereinigungen haben es sich zur Aufgabe gemacht, für grüne Dächer und Fassaden zu werben, zu informieren, zu beraten und zu schulen, Normen und Richtlinien zu schaffen und die Öffentlichkeit über die Vorteile der Bauwerksbegrünung aufzuklären. Die EFB hat Statuten erarbeitet und beschlossen. Das Präsidium als Führungsgremium besteht aus je einem Vertreter der nationalen Verbände. Die Hauptversammlung, in die jedes EFB - Mitgliedsland drei Vertreter entsendet, sorgt für den demokratischen Unterbau, ist für die Kontrolle des Präsidiums zuständig und fungiert vor allem als Ideengeber.

Die EFB schaltet sich mit unterschiedlichen Aktivitäten direkt in die Meinungsbildung in Sachen Umweltschutz und Kompensation von Eingriffen in die Natur ein und führt konkrete Maßnahmen durch, die zu einer nachhaltigen Wachstumspolitik beitragen.

Derzeit sind folgende Länder vertreten:

Land	Verbandsnamen in Landessprache
Österreich	Verband für Bauwerksbegrünung, V.f.B
Deutschland	Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V., FBB
Schweiz	Schweizerische Fachvereinigung/Fachverband Gebäudebegrünung, SFG
Italien	Associazione Italiana Verde Pensile, A.I.VE.P.
Niederlande	Vereniging van Bouwwerk Begroeners, V.B.B.
Ungarn	Zöldtetőépítők Országos Szövetsége, ZEOSZ
Großbritannien	Livingroofs.org
Schweden	Scandinavian Green Roof Association, SGRA
Belgien	Belgische Vereniging Groendaken en Gebruiksdaken, BVGG

Tabella 4: Verbände für Bauwerksbegrünung in Europa

7.2 Verband in Österreich (Verband für Bauwerksbegrünung)

Um die Planungssicherheit für Bauherren und Ausschreibende zu erhöhen, wurde 1991 der Verband für Bauwerksbegrünung (V.f.B.) gegründet. Dieser ist ein Zusammenschluss von Firmen, ArchitektInnen, Garten- und LandschaftsplanerInnen sowie VertreterInnen von Universitäten und Behörden. Der V.f.B. setzt sich zum Beispiel dafür ein, dass Bauwerksbegrünungen ausführungssicher und erschwinglich gestaltet und durch Kompetenz und Erfahrung Bau- und Ausführungsschäden verhindert werden. Weiters informiert er rund um das Thema „Dachbegrünung“ und bietet Planerinnen und Planern sowie Interessierten Richtlinien, standardisierte





Ausschreibungstexte (gemäß ON-Regel 121 131) sowie Möglichkeiten zur Weiterbildung an.

Seit 1. Juni 2002 gilt die ON-Regel (Österreichisches Normungsinstitut) „ONR 121 131 – **Qualitätssicherung im Grünraum, Gründach-Richtlinien für die Planung, Ausführung und Erhaltung**“, als Gründachrichtlinie des Verbands für Bauwerksbegrünung.

Die ONR trägt in hohem Maße zur Qualitätssicherung der Ausführung von Dachbegrünungen bei. Im Streitfall bietet sie eine Absicherung für die ausführende Firma bzw. PlanerIn.

Die in Österreich bestehenden Normen abseits der ONR 121 131 beziehen sich nicht direkt auf Bauwerksbegrünungen, im Einzelfall ist daher zu prüfen, inwieweit sie objektbezogen anwendbar sind.

Generell gilt, dass die Bestimmungen der jeweiligen Bauordnung und die darauf beruhenden Erlässe, Verordnungen und Zulassungen einzuhalten sind. Die stoffspezifischen Verarbeitungsvorschriften von Herstellern sind ebenfalls zu beachten. Derzeit werden in Wien nur Dachbegrünungen gefördert, die der ONR 121 131 entsprechen.

7.3 Qualitätssicherung und Zertifizierung

Der V.f.B. entwickelte drei Stufen der Qualitätssicherung:

1. die ONR 121 131
2. das Bewertungsmodell für Dachbegrünung
3. die Gründachzertifizierung mit V.f.B. Gütesiegel

Die ÖNORM-Regel ONR 121 131 gibt die Mindeststandards zur Gründacherrichtung vor und ist seit Juni 2002 die anerkannte Regel der Technik in Österreich. Sie ist Richtlinie und Basis für Planung und Ausschreibung, Grundlage für Sachverständigen-Gutachten und Nachschlagewerk für Fachleute und interessierte Laien.

Zusätzlich findet sich in der ON Regel als informativer Anhang das vom V.f.B. erarbeitete **Bewertungsmodell** für Dachbegrünungen. Dieses Modell für Dachbegrünungen soll es Architekten und Bauherren ermöglichen, die am Markt befindlichen unterschiedlichen Dachbegrünungssysteme und -aufbauten hinsichtlich ihres ökologischen und funktionalen Wertes anhand der erreichten Punktezahlen zu beurteilen. Es soll Behörden bei der Heranziehung von Dachbegrünungen als Ausgleichsmaßnahme Hilfestellung bieten (Festlegung der Mindestanforderungen und deren Kontrolle). Der Grundgedanke ist, dass nicht die Bauweise, sondern die Funktionalität für den Wert entscheidend ist.

Die **Zertifizierung** und die Kennzeichnung von Gründachkomponenten und –aufbauten durch ein Gründachsiegel ist ein weiterer Qualitätssicherungsschritt. Das





V.f.B. Gründach-Gütesiegel unterstützt Architekten, Bauherren und Konsumenten, kann Entscheidungshilfe bei der Gründach-Wahl sein und gibt Sicherheit bei der Errichtung (Moser 2003).

Es gibt drei Kategorien der Zertifizierung:

- Zertifikat A weist nach, dass die einzelnen Aufbaukomponenten der Önorm Regel entsprechen.
- Zertifikat B zeigt, dass der Gesamtaufbau eine bestimmte Punktezahl erreicht hat.
- Zertifikat C ist die Empfehlung des V.f.B., für eine bestimmte Begrünungsform einen geeigneten zertifizierten Aufbau zu verwenden.

7.4 Gesetzliche Grundlagen

Laut Bauordnung sind Gründächer genehmigungspflichtig. Die Bauordnung schreibt vor, welche Gebäudehöhen einzuhalten sind und dass Baumaßnahmen – also auch Gründächer – sich in das Ortsbild einfügen müssen.

Vorschriften von Gründächern in Wien von Seiten der Politik

Es gibt im **Rahmen des Bebauungsplanes** die Ermächtigung an den Gemeinderat über die Ausbildung von Dächern der Gebäude zu erlassen. Dies gilt auch im Detail für die Begrünung von Dächern, als auch für die Dachneigung (vgl. § 5 Abs. 4 lit. K BO).

In der Wiener Bauordnung (BO) gibt es keine allgemeine Regelung über Gründächer. Es gibt keinen generellen Zwang zur Begrünung.

Die Regelung zur Begrünung betrifft aber stets nur Flachdächer oder bis 5 Grad geneigte Dächer. Zumeist sind nur Nebengebäude zu begrünen, die entweder im Zuge eines Neubaus oder Umbaus entstanden sind. Auf bestehende konsensgemäß errichtete Gebäude wird die Regelung nicht geltend gemacht.

Es wird nur eine „einheitliche“ Form der Begrünung mit Rasen bzw. Bodendeckern verlangt. Jede Grünfläche ist mit einer Bewässerungsmöglichkeit zu versehen. Als gültige Normung wird ON-Regel 121 131 vom 1. Juni 2002 herangezogen, wo die Bewässerung bereits fix vorgesehen ist.

Brandschutz auf Gründächern

Eine Brandgefahr auf Gründächern besteht sehr selten, unter Umständen in heißen Sommermonaten (vergleichbar der Waldbrandgefahr in südlichen Ländern). Im Bereich von trockenen Vegetationsteilen könnten Schwelbrände zum Beispiel durch unachtsam geworfene Zigarettenstummel entstehen und auf angrenzende Bauteile übergehen. Besonders ungepflegte Grasdächer stellen eine Gefahr dar. Intensive Gründächer dagegen sind stärker gepflegt, werden regelmäßig bewässert und stellen nur eine sehr geringe Gefahr dar.

Bei extensiv begrüntem Dächern ist durch die überwiegend niedrige Bepflanzung ein ausreichender Widerstand gegen Flugfeuer und strahlende Wärme gegeben, wenn:





- die Erdsustratschicht mindestens 3 cm dick ist und höchstens 20 % organische Bestandteile enthält.
- die begrünte Fläche mindestens alle 40 m von Gebäudewänden, Brandschutzwänden (mind. 30 cm hoch) oder einem 1 m breiten Streifen aus massiven Platten oder Grobkies unterbrochen wird.
- vor Öffnungen in der Dachfläche (Dachfenster, Lichtkuppeln) und vor Wänden mit Öffnungen ein mindestens 50 cm breiter Streifen aus Platten oder Grobkies angeordnet wird (es sei denn, dass die Brüstung der Wandöffnung mehr als 80 cm über Oberkante Substrat hoch ist).
- ein vegetationsfreier Abstand gegenüber aufgehenden Bauteilen und Dachdurchdringungen von mindestens 50 cm besteht.

7.5 Gewährleistung auf Planung und Ausführung

Mit der EU Richtlinie 99/44/EG des europäischen Parlaments und des Rates zu bestimmten Aspekten des Verbrauchsgüterkaufs und der Garantien für Verbrauchsgüter, vom 25. Mai 1999, wurden die Mitgliedsstaaten verpflichtet, bis zum 1.1. 2002 weite Bereiche des Gewährleistungsrechts den europäischen Vorgaben anzupassen. Zwei wichtige Änderungen daraus sind:

- Einführung der Beweislastumkehr für den Unternehmer für die ersten sechs Monate ab der Übergabe.
- Verkürzung der Frist für die Verschuldensvermutung des Unternehmers von 30 Jahren auf 10 Jahre bei der Geltendmachung von Schadenersatzansprüchen wegen Mangelschäden (Bayerl 2003).

Beweislastumkehr: Musste bis zur Novelle 2001 immer der Kunde beweisen, dass die Sache oder Leistung bereits zum Zeitpunkt der Übergabe mangelhaft war, wurde für den Unternehmer erschwerend eine Beweislastumkehr vorgesehen. Tritt innerhalb der ersten sechs Monate ab Übergabe ein Mangel auf, wird vermutet, dass er schon zum Zeitpunkt der Übergabe vorhanden war. Der Unternehmer muss sich nunmehr Frei-Beweisen, dass die Sache zum Zeitpunkt der Übergabe mangelfrei war.

Gewährleistungsfrist: Das Gesetz sieht zwei Jahre für bewegliche Sachen vor und drei Jahre für unbewegliche Sachen. Wird eine Pflanze – bewegliche Sache – eingepflanzt, wird sie zu einer unbeweglichen Sache, weshalb die dreijährige Verjährungsfrist zur Anwendung kommt (ÖNORM B 2110).

Ausführende Firmen haften gemäß ihrer Versicherung und gesetzlichen firmenüblichen Konditionen. ArchitektInnen können bis zu 30 Jahre nach der Planung für Fehler haftbar gemacht werden, was nicht zur Attraktivität der Dachbegrünung in dieser Berufsgruppe führte, da Flachdächer prinzipiell dichtungstechnisch problematischer sind als Steildächer.





8 Ökonomische Grundlagen

8.1 Kosten der Dachbegrünung

Die Kosten werden von der Bevölkerung generell als sehr hoch eingeschätzt. Es gibt sehr wenig Information über die Kostenwahrheit und Vergleiche zu herkömmlichen Dächern. Bei nachträglichen Begrünungen sind die Kosten wesentlich höher als bei einer Berücksichtigung einer Begrünung in der Planungsphase.

Die langfristigen und zusätzlichen ökonomischen Vorteile für die Betriebskosten bzw. für den Wert des Gebäudes sind wenig bekannt und werden kaum berechnet bzw. sind nicht immer in Geldbeträgen darstellbar.

Ungefähre Kosten von Dachbegrünungen durch Fachfirmen:

Es können keine genauen Kostenangaben gemacht werden. Der finanzielle Aufwand hängt immer mit den örtlichen Gegebenheiten, dem Zustand und der Größe des Daches, der Substratwahl und der Begrünungsart bzw. der Pflanzenauswahl ab. Bei den angegebenen Zahlen handelt es sich um Richtwerte (Friedreich 2007).

Extensiv:

Aufbauhöhe von 8-15 cm –
Kosten mit Anwuchspflege:
12,50,- bis 25,- Euro pro m² netto

Intensiv:

25 – 35 cm Aufbauhöhe je nach
Bepflanzung –
Kosten mit Fertigstellungspflege:
ca. 55,- bis 65,- Euro pro m² netto



Foto 23: Artenreiche Extensivbegrünung,
© Jörg Fricke





Selbstbau:

Für technisch versierte HausbesitzerInnen werden Selbstbausätze für Dachbegrünungen angeboten. Diese werden auf das fertige Dach aufgebracht. Die Preise inkludieren je nach Variante Schutzvlies, Substrat, Startdünger, Wasserspeichermedium und begrünte Matten bzw. Schalen.



Foto 25: Selbstbaumodul. © Fa. Dachgrün



Foto 26: Selbstbauset. © Fa. Dachgrün

Die Preise reichen je nach Variante von 40,- bis 60,- Euro pro m² brutto für extensive Begrünung. Verlege- und Pflegeanleitung werden mitgeliefert bzw. sind über Internet abrufbar. Die Anwuchspflege erfolgt auf Eigenleistung.

Ein regelmäßiger Informationsfluss der Dachbegrünungsverbände zu PlanerInnen und BauträgerInnen bzw. ausführenden Betrieben ist notwendig, um eine fachgerechte Ausführung zu garantieren. Aktuelle Ausschreibungsunterlagen sollten den zuständigen Institutionen zur Verfügung gestellt werden. Das Gründachsiegel (Verband der Bauwerksbegrüner) garantiert zusätzlich die Qualität der Produkte und gibt Sicherheit für BauherrInnen und PlanerInnen.





8.2 Kosten der Pflege

Kosten der Pflege

Eine dauerhafte Funktionsfähigkeit der Dachbegrünung wird durch die richtige Pflege sichergestellt. Die Erreichung der Ziele der Dachbegrünung wie gestalterische und ökologische sowie ökonomische und technische Verbesserung von Gebäuden wird nur durch eine fachgerechte Ausführung und Pflege erreicht.

Über den Aufwand und die anfallenden Kosten der Pflege muss bereits in der Planungsphase ausreichend informiert werden, ebenso über die Auswirkungen bzw. Folgeschäden bei einer Vernachlässigung des Gründaches. Zusätzlich sollen die Kosten und Folgekosten bei Schäden aufgezeigt werden.

Eine ansprechende und informative Pflegebroschüre für jede/n DachgartenbesitzerIn wäre hier hilfreich. Vorschläge für Leistungsbeschreibungen für die Pflege wären für die Vergabe von fachgerechten Pflegearbeiten auf Gründächern sehr nützlich.

Pflegeaufwand und -kosten für extensive Begrünungen:

Begehung 1x pro Jahr: Entfernen der wurzelaktiven Wildaufgeher wie Disteln und Gehölze, Düngung, Kontrolle der Regenrinnen und Abflüsse, Entfernen von Unrat.

Kosten ca. 1.000,- Euro für 500 m² pro Jahr.

Pflegeaufwand und -kosten für intensive Begrünungen:

Die laufende Pflege entspricht ungefähr einer Gartenbetreuung: gießen, Unkraut und Wildaufgeher entfernen, Einsetzen und Rückschnitt von Pflanzen, ev. Mähen, Düngen usw.

Kosten: ca. 2.500,- - 3.000,- Euro für 500 m² pro Jahr.

(Schuster 2007)

8.3 Wirtschaftlicher Nutzen

Langfristiger wirtschaftlicher Nutzen

Eine Dachbegrünung birgt neben ökologischen und gestalterischen Vorteilen auch einen großen finanziellen Nutzen. Aktuell höhere Baukosten rechnen sich über eine langfristige Nutzung.

Ausführliche Information der PlanerInnen und BauträgerInnen gegenüber den BesitzerInnen bzw. NutzerInnen über die langfristigen finanziellen Vorteile von Dachbegrünungen mit konkreten Zahlenbeispielen sollte unbedingt erfolgen.





Foto 27: Die Dachbegrünung lohnt sich. © Gerda Hüfing

Geringere Instandhaltungskosten

Die Lebensdauer des Daches verlängert sich um bis zu 50 % (Friedreich 2007). Durch den Substrataufbau und die Bepflanzung werden extreme Tagestemperaturschwankungen verringert. Die Dachisolierung wird dadurch weniger belastet und somit die Lebensdauer erhöht.

Senkung der Betriebskosten

Durch den Aufbau der Begrünung entsteht ein Pufferbereich. Über die Verdunstung der Pflanzen werden die Temperaturen vor allem im Sommer reduziert. Die Erhitzung des Daches wird gesenkt. Die Temperaturen im Gebäude werden weniger hoch. Auf den Einsatz von Klimaanlage kann verzichtet bzw. die Laufzeit verkürzt werden, womit Energie eingespart wird. Das bedeutet eine Senkung der Betriebskosten.

Senkung der Kanalgebühren

Zahlreiche Gemeinden haben einen getrennten Abwasser- und Regenwasserkanal. Durch eine Dachbegrünung werden ca. 60 - 90 % der Niederschläge zurückgehalten bzw. verzögert abgeführt. Die Belastung des Kanalsystems wird reduziert. Die Dimensionierung des Kanalnetzes muss nicht erweitert werden. Dies kann in naher Zukunft zu einer Reduktion der Kanalgebühren führen. In Deutschland erfolgte bereits in vielen Gemeinden ein Splitting der Abwassergebühren und die Reduktion der Abwassergebühren für den Hauseigentümer mit Dachgarten.

Wertsteigerung des Gebäudes

Der Wert des Objektes erhöht sich, da die Nachfrage nach Wohnungen bzw. Büros mit Blick auf Grün bzw. grünem Nutzbereich sehr hoch ist.





Durch die Masse der Dachbegrünung kommt es zu einer Schallreduktion. Geräusche von Starkregen, Hagel oder Flugzeuglärm werden reduziert. Die Lebensqualität erhöht sich und der Wert des Gebäudes steigt.

8.4 Förderung der Dachbegrünung in Wien

Pro Projekt steht eine Höchstförderung von 2.200 € zur Verfügung. Zwischen 8,- und 25,- Euro je nach Höhe des Aufbaus kann die Förderung pro m² betragen.

Wiener Stadtgartenamt (MA 42)

3., Johannesgasse 35

Erreichbarkeit

Telefon (+43 1) 4000-42046 oder 0676-811842046

Fax (+43 1) 4000-42089

E-Mail: post@ma42.wien.gv.at

Kontakt:

<http://www.wien.gv.at/amtshelfer/umwelt/stadtgaerten/begruenung/dachbegruenung.html>

Wie erfolgt die Abwicklung?

Die Abwicklung der direkten Förderung von Dachbegrünungen erfolgt durch die MA 42. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die vorgesehene Dachbegrünung widerspricht nicht dem Flächenwidmungs- und Bebauungsplan, der Bauphysik, dem Stadtbild oder technisch-statischen Gründen. Eine Baubewilligung ist grundsätzlich vorzulegen.
- Die Fördermaßnahme ist nicht zur Gänze oder zum Teil von einer Förderung der EU, des Bundes oder Landes bereits aus einem anderen Titel erfasst.
- Die Gebäude stehen nicht im Eigentum eines öffentlichen Rechtsträgers (Wiener Wohnen).
- Die Beantragung kann erst nach erfolgter Dachsichtung durch die MA 42 erfolgen.
- Der Antrag wird mittels Formular an das Stadtgartenamt gerichtet. Dem Antrag ist ein Kostenvoranschlag über die Dachbegrünungsmaßnahme, eine Einverständniserklärung der Hausinhabung sowie die Baubewilligung beizulegen.

Das Verfahren wird in folgenden Schritten durchgeführt:

- Schriftliche Beantragung nach Besichtigung durch das Stadtgartenamt.
- Der/die Förderungswerber/in wird von der Entscheidung (Förderzusage) schriftlich verständigt.
- Der/die Förderungswerber/in beauftragt Gartenbauunternehmen mit Dachbegrünungsarbeiten und Lieferungen im Sinne der ONR 121 131.





- Der/die Förderungswerber/in bezahlt die Rechnungen und reicht diese mit Zahlungsbestätigungen zur Refundierung beim Stadtgartenamt ein. In diesen Unterlagen muss die durchwurzelbare Aufbaudicke im Sinne der ONR 121 131 ersichtlich sein. Das fertig begrünte Dach wird vom Stadtgartenamt besichtigt.
- Die Förderung wird vom Stadtgartenamt dem/der Förderungswerber/in auf das genannte Konto überwiesen.

9 Checkliste: 8 Planungs-Schritte zur optimalen Dachbegrünung

Folgende Fragen sollten vor dem Projekt einer Dachbegrünung gestellt und mit Hilfe eines/r Experten/in gelöst werden, um die Vorgehensweise ökonomisch und fachgerecht zu gestalten (Quelle: www.gruendach.at):

1. Statik

Wie belastbar ist das Dach?

2. Bauphysik

Ist eine Wärmedämmung vorhanden?

Handelt es sich um ein Kalt-/Warmdach oder um ein Umkehrdach?

Ist entsprechend der Dachausführung eine Dampfsperre oder Hinterlüftung vorgesehen?

3 Abdichtung

Ist die zu begrünende Fläche wurzelfest abgedichtet?

Welche Leistungen/Vorarbeiten werden/wurden vom DachabdichterIn/DachdeckerIn erbracht?

4. Einfassung und Anschlüsse

Ist eine Aufkantung/Einfassung vorhanden?

Wurden die An- und Abschlüsse an allen Rändern, aufgehenden Bauteilen und Durchdringungen hochgezogen?

5. Welcher Dachtyp (Flachdach versus Schrägdach)

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

Schrägdach: Bei mehr als 22 Grad Neigung sind Schubschwellen erforderlich. Bei einer Neigung von mehr als 45 Grad ist eine Sonderkonstruktion notwendig.

6. Entwässerung und Bewässerung

Ist eine Bewässerungseinrichtung vorhanden? Inwieweit ist sie mit dem Bauvorhaben kompatibel (Niederschlagsmenge, Dachneigung, Schichtaufbau etc.)

7. Dachsicherheit

Ist der sichere Auf- und Abstieg möglich? Ist eine Personensicherung vorhanden?

8. Haustechnik

Sind Wasser- und Stromanschlüsse vorhanden?





10 Gestalterische Empfehlungen

Intensivdächer haben jeglichen gestalterischen Spielraum wie ebenerdige Gärten. Sie können formal gestaltet oder im englischen Stil sein. Sie können als Nutzgarten oder Ziergarten angelegt sein mit Varianten von naturfern bis naturnah.

Spannend ist der Gestaltungsspielraum bei extensiv und reduziert extensiv begrüntem Dächern. Derzeit werden zwar verschiedene Begrünungsvarianten angeboten, diese aber selten nach optischen, ästhetischen und gestalterischen Aspekten unterschieden.



Foto 28: Gestalterische Freiheit einer Dachbegrünung in Linz. © Edmund Maurer

Spannend ist einerseits eine Gestaltung mit Geländemodellierungen und Höhenmodellierungen durch verschiedene Wuchshöhen. Andererseits können wie mit der Gestaltung von Staudenbeeten durch Pflanzenformen und Farben Akzente gesetzt werden.

Beispiel 1: Lavendelheide (Firma ZinCo):

In der Pflanzengemeinschaft „Lavendelheide“ werden neben bodendeckenden Stauden akzentbildende, teilweise duftende Stauden und Halbsträucher gepflanzt. Diese Pflanzenzusammenstellung ist aus optischen und standortspezifischen Ansprüchen entstanden. Blühende, trockenheitsverträgliche Stauden wie Lavendel, Küchenschelle, Dost, Ysop, Schwingel-Arten sowie Grasnelken bilden eine variantenreiche Kombination. Eine genaue Pflanzenliste findet sich unter:

<http://www.zinco.de/systemtechnik/intensiv/lavendelheide.php>

Beispiel 2: Intensivinseln im Extensivdach

Zur Auflockerung und ästhetischen Gestaltung des Gründaches können in das extensive Dach Intensivflächen integriert werden. Diese Inseln weisen einen komplexeren Aufbau auf und können z.B. aus statistischen oder gestalterischen Gründen nur an bestimmten Bereichen des Daches situiert sein. So können die





ökologischen und statischen Aspekte eines Extensivdaches mit optischen Vorteilen und der Nutzbarkeit eines Intensivdaches kombiniert werden. (Beispiel: www.cera-roof.de).

11 Best Practice Beispiele aus dem In- und Ausland

Firma Steinbauer Percostraße, Wien Donaustadt



Foto 29: Flachdach der Firma Steinbauer im 22. Wiener Gemeindebezirk. © Optigrün

Die 2000 m² große Dachfläche des Bauhofs der Fa. Steinbauer wurde 2001 extensiv begrünt. Neben der Vielzahl von pflegeleichten winterharten und windresistenten Pflanzen werden zusätzlich angelegte Kieswege sowie ein Teich das bepflanzte Dach auf.





Autobahneinhausung am Bindermichl in Linz



Foto 30: A7 Autobahneinhausung am Bindermichl in Linz. © Edmund Maurer, Stadt Linz

Auf der Tunneloberfläche der Autobahneinhausung am Bindermichl gelang die Schaffung eines 40.000 m² großen Parkes. Damit geht eine merkliche Erhöhung der Wohn- und Lebensqualität für ca. 3000 Bewohner der Stadtteile Bindermichl, Spallerhof und Niedernhart (Stadt Linz) einher.



Hundertwasserhaus in Haus Essen

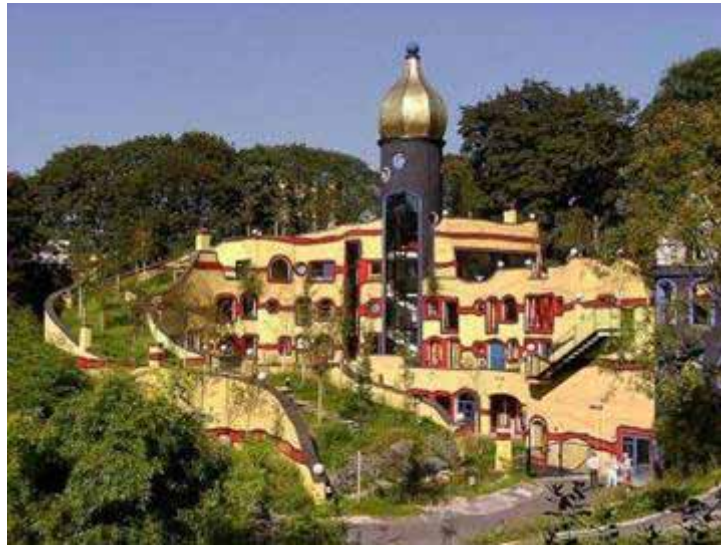


Foto 31: Ronald Mc Donald Hundertwasserhaus in Essen. © www.gruenunddach.de

Die Begrünung dieses architektonisch ungewöhnlichen Gebäudes nach dem Entwurf von F. Hundertwasser deckt alle Facetten der Dachbegrünung ab. Für die Architekten galt die Herausforderung, bestehende Systeme und Materialien an die variabel konstruierten und unterschiedlich stark geneigten Dachflächen zu adaptieren. Das Ergebnis waren 950 m² Intensivbegrünung, bestehend aus zahlreichen (Obst)Bäumen und Sträuchern sowie Blütenwiesen. Zusätzlich wurde die Begehrbarkeit und Erholung im Grünbereich durch 250 m² Wege und Terrassen gesichert (Neue Landschaft 7/06, 43-46).

12 Literaturquellen

Baumann, N. (2005): Naturschutz auf dem Dach: Bodenbrütende Vögel auf Flachdächern. In: World Green Roof Congress-Tagungsband. Basel. S. 170-176.

Bayerl, W. (2003): Baurecht – Sicherheit: Voraussetzung, Warnpflicht, Haftung, Gewährleistung, Schutzmaßnahmen bei Bauausführungen und Wartungsarbeiten. Vortrag im Rahmen der Dachbegrünungskonferenz in Langenlois.

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

Brenneisen, S. (2003b): Vögel, Käfer und Spinnen auf Dachbegrünung – Nutzungsmöglichkeiten und Einrichtungsoptimierungen. Projektbericht. Baudepartement des Kantons Basel-Stadt. 1-90.





Brenneisen, S. (2003c): Natur über der Stadt. In: Hotspot. Biodiversität im Siedlungsraum. Biodiversität: Forschung und Praxis im Dialog. Informationen des Forum Biodiversität Schweiz.

Brenneisen, S. (2004): Untersuchung zur Nutzung von Dachbegrünungen durch Vögel. In: Dach+Grün, 2/2004, 9-14.

Brenneisen, S, Baumann, N. & Tausendpfund, D. (2007): Ökologischer Ausgleich auf dem Dach: Vegetation und bodenbrütende Vögel. Zwischenbericht 2006. Hochschule Wädenswil.

Buttschardt, T.K. (2001): Extensive Dachbegrünungen und Naturschutz. Karlsruher Schriften zur Geographie und Geoökologie. Band 13. Karlsruhe 2001.

Dürr, A. (1995): Dachbegrünung: Ein ökologischer Ausgleich. Umweltwirkungen, Recht, Förderung. Bauverlag, Berlin.

FLL (2002b): Hinweise zur Pflege und Wartung von begrünten Dächern, FLL Bonn.

FLL (2002a): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, FLL Bonn.

Kleinod, B. & Strickler, F. (2000): Dächer begrünen. Planung, Einkaufsberater, Anleitung, Ulmer Verlag.

Köhler, M. (1993): Fassaden, und Dachbegrünung, Ulmer Verlag.

Mann, G. (2001): Mit 50.000 Quadratmeter Gründach ein Stück Natur zurück, Stadt und Grün 8/2001, S. 578-582.

Mann, G. 2003: Wasserrückhalt durch Dachbegrünung. Regenwassermanagement – nicht ohne Dachbegrünung, Berechenbare Vorteile durch ein Simulationsprogramm. Vortrag in Langenlois 2003.

Mann, G. (1999): Vorkommen und Bedeutung von Bodentieren auf Dachbegrünungen. In: Dach + Grün 2/99: 18-22.

Mann, G. (1995): Eroberung eines neuen Lebensraumes - ein Gründach zwei Jahre nach der Pflanzung, Stadt und Grün 10/95, S. 688-690.

Mann, G. (1996): Faunistische Untersuchungen von drei Dachbegrünungen in Linz. Dachbegrünungen als ökologische Ausgleichsflächen. In: ÖKO-L. 18/3. S. 3-14.





Mann, G. & Uhl, M. & Schiedt, L. (2000): Wasserhaushalt auf begrünten Dächern, Stadt und Grün 4/2000, S. 246-254.

Moser, R. (2003): Qualitätssicherung und Zertifizierung von Dachbegrünungen in Österreich. In: Tagungsband. World Green Roof Congress. Basel – Switzerland.

Minke, G. (2000): Dächer begrünen einfach und wirkungsvoll. Planung, Ausführungshinweise und Praxistipps, Verlag Ökobuch Faktum.

Riepen, B. & Held, T. (2000): Gründächer - Elemente eines naturnahen Wassermanagements in Siedlungsgebieten? In: Stadt und Grün 10/2000, S.681-686.

Roemert, T. (1996): Dach- und Fassadenbegrünung, Berlin:
http://www.gbt.ch/knowhow/1109406525_Dach.pdf

Romahn, S. (2004): Dachbegrünung konsequent ökologisch, Neue Landschaft 6/04, S. 46-48.

Schmidt, S. (2004a): Schattenverträgliche Dachbegrünung auf dünnem Extensivsubstrat, HBLVA für Gartenbau Versuchsbericht 2004, Heft 39, S. 273-290.

LINKS und Downloads:

- <http://www.gruendaecher.de> – Plattform zur Dachbegrünung
- <http://www.gruendach.at> – Verband für Bauwerksbegrünung
- <http://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index.html> - Information zu ökologischen Projekten und Umsetzungsmaßnahmen
- <http://www.unr.ch/>- Hochschule Wädenswil – Institut Umwelt und Natürliche Ressourcen, Fachstelle für Dachbegrünung.
- <http://www.ecoflora.de> - Ein Garagendach in Selbstbauweise hergestellt
- <http://www.f-l-l.de/index.html> - Forschungsgesellschaft für Landschaftsbau und Landschaftsentwicklung -
- <http://www.on-norm.at/publish/home.html> ON Österreichisches Normungsinstitut, Herausgabe und Bezug der ONR 121 131 und der weiteren ÖNORMEN.
- <http://www.optigruen.at>
- <http://www.dachgruen.at>





Fotoverzeichnis:

Foto 1: Hohe Lebensqualität durch kombinierte Dachbegrünung. © Edmund Maurer, Stadt Linz 5

Foto 2: Extensive Begrünung. © Fa. Dachgrün..... 5

Foto 3: Dächerlandschaft über Wien. Über 5.022 ha projizierte Dachflächen bergen ein riesiges Potenzial für Dachbegrünungen. © Gerda Hüfing 6

Foto 4: Begrünung im Gasometer in Wien, verbindet Architektur mit Begrünung. © Fa. Dachgrün..... 6

Foto 5: Neu begrünte Innenhöfe im Landesdienstleistungszentrum Linz. © Edmund Maurer, Stadt Linz..... 7

Foto 6: Der Kiebitz (Vanellus vanellus) nutzt in der Schweiz die Dachbegrünungen bereits als einen Ersatzlebensraum. © Jacobs Reiner 11

Foto 7: Kleiner Fuchs auf Sedum-Blüte. © Fa. Optigrün..... 11

Foto 8: Begrüntes Carport mit einem bunten Mix an ästhetischen Blütenpflanzen – ist schön und gut für das Gemüt. © Fa. Optigrün 14

Foto 9: Dachterrasse nach Gestaltungsmaßnahme. Ein zusätzlich gewonnener Lebensraum wurde erschlossen. © Fa. Optigrün..... 14

Foto 10: Extensiv begrüntes Dach mit wärmereduzierender bzw. kühlender Wirkung. © Jörg Fricke 15

Foto 11: Eine Intensivbegrünung schafft ein kleingartenähnliches System. © Edmund Maurer, Stadt Linz..... 16

Foto 12: Dachbegrünung mit Solaranlage. © www.stadt-zuerich.ch/gsz..... 20

Foto 13: Dachbegrünung mit Wiesenvegetation. © www.stadt-zuerich.ch/gsz..... 20

Foto 14: Extensivdach mit diversem Blütenaspekt. © www.stadt-zuerich.ch/gsz..... 20

Foto 15: Sedum-Kraut-Moos Dachbegrünung. © www.stadt-zuerich.ch/gsz..... 21

Foto 16: Dactylorhiza incarnata Bestand. © www.nabu-wollmatingerried.de/..... 21

Foto 17: Foto der Haubenlerche (Vanellus vanellus). © Gernot Blum 22

Foto 18: Sedum floriferum 'Weihenstephaner Gold. © Fa. Dachgrün 25

Foto 19: Sedum caucicum. © Fa. Dachgrün 25

Foto 20: Sedum reflexum. © Fa. Dachgrün..... 25

Foto 21: Sedum album Laeonium. © Fa. Dachgrün 25

Foto 22: Intensivbegrünung Sargfabrik Wien. © Fa. Dachgrün..... 26

Foto 25: Selbstbaumodul. © Fa. Dachgrün 32

Foto 26: Selbstbauset. © Fa. Dachgrün 32

Foto 27: Die Dachbegrünung lohnt sich. © Gerda Hüfing..... 34

Foto 28: Gestalterische Freiheit einer Dachbegrünung in Linz. © Edmund Maurer..... 37

Foto 29: Flachdach der Firma Steinbauer im 22. Wiener Gemeindebezirk. © Optigrün..... 38

Foto 30: A7 Autobahneinhausung am Bindermichl in Linz. © Edmund Maurer, Stadt Linz..... 39

Foto 31: Ronald Mc Donald Hundertwasserhaus in Essen. © www.gruenunddach.de..... 40

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wasserkreislauf ohne und mit einer Dachbegrünung. © Optigrün 9

Abbildung 2: Winterliche und sommerliche Temperaturextreme auf einem unbegrüntem (links) und einem begrünten Dach (rechts). © Fa. Optigrün 10





Abbildung 3: Wärmeleitung und Temperatursituation oberhalb und unterhalb verschiedener Dächer im Vergleich; © H. Kromp-Kolb, Fachtagung GRÜNbeDACHt, Wien 17.10.07. 12

Abbildung 4: Einfluss von Dachbegrünungen auf die Luftqualität und – bewegung. © Dürr 1995..... 13

Abbildung 5: Verhalten unbegrünter und begrünter Dachflächen bei Schalleinwirkung. © Dürr 1995..... 13

Abbildung 6: Schichtaufbau einer Dachbegrünung im Detail. © Fa. Optigrün 17

Abbildung 7: Verschiedene Arten der Dachbegrünungen, dargestellt anhand des Schichtaufbaues. © verändert nach Ohlwein 1989 18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anhaltswerte für die prozentuale jährliche Wasserretention bei Dachbegrünungen in Abhängigkeit von der Aufbaudicke, Quelle: FLL 2002, S.36..... 8

Tabelle 2: Ausmaß der Schadstofffilterung durch ein Kies- bzw. Gründach in Prozent..... 9

Tabelle 3: Lastannahme in der Dachbegrünung. Quelle: Fa. Optigrün, FLL 2002 19

Tabelle 4: Verbände für Bauwerksbegrünung in Europa 27





13 Anhang - Pflanzenliste

Pflanzenliste für Extensivbegrünung und Intensivbegrünung

	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blühzeit	Farbe	wissenschaftlicher Name
LEICHTBEGRÜNUNG	Kartäusernelke	30	VI–IX	rot	<i>Dianthus carthusianorum</i>
	Rotes Habichtskraut	20	VI–IX	orangerot	<i>Hieracium aurantiacum</i>
	Felsennelke	10–30	VI–VIII	weißlich-rosa	<i>Pterorhagia saxifraga</i>
	Rotmoossedum	5	VI–VIII	weiß	<i>Sedum album</i>
	Tripmadam	15	VI–VIII	gelb	<i>Sedum reflexum</i>
	Milder Mauerpfeffer	5	VI–VIII	zitronengelb	<i>Sedum sexangulare</i>
	Kaukasus-Sedum	5–15	VII–VIII	weiß, rosa, rot	<i>Sedum spurium</i>
	Spinnwebdachwurz	10	VI–VII	rosa	<i>Sempervivum arachnoideum</i>
	Bergdachwurz	10	VI–VII	weiß	<i>Sempervivum montanum</i>

REDUZIERTE EXTENSIVBEGRÜNUNG	Kräuter	Färber-Kamille	30	VI–VIII	gelb	<i>Anthemis tinctoria</i>
		Rundbl. Glockenblume	10–25	V–X	lilarosa	<i>Campanula rotundifolia</i>
		Kartäusernelke	30	VI–IX	rot	<i>Dianthus carthusianorum</i>
		Rotes Habichtskraut	20	VI–IX	orangerot	<i>Hieracium aurantiacum</i>
		Felsennelke	10–30	VI–VIII	weißlich-rosa	<i>Pterorhagia saxifraga</i>
		Kleiner Wiesenknopf	60	V–IX	rot/grünlich	<i>Sanguisorba minor</i>
		Polsterseifenkraut	15–20	V–VII	karminrosa	<i>Saponaria ocymoides</i>
		Rotmoossedum	10	VI–VIII	weiß	<i>Sedum album</i> 'Coral Carpet'
		Tripmadam	15	VI–VIII	gelb	<i>Sedum reflexum</i>
		Milder Mauerpfeffer	5	VI–VIII	zitronengelb	<i>Sedum sexangulare</i>
		Kaukasus-Sedum	5–15	VII–VIII	weiß, rosa, rot	<i>Sedum spurium</i>
		Spinnwebdachwurz	10	VI–VII	rosa	<i>Sempervivum arachnoideum</i>
		Bergdachwurz	10	VI–VII	rosa	<i>Sempervivum montanum</i>
	Thymian	5–10	VII–IX	rosa	<i>Thymus serpyllum</i>	
	Gräser	Bergsegge				<i>Carex montana</i>
		Schafschwingel				<i>Festuca ovina</i>
		Alpenrispengras				<i>Poa alpina</i> var. <i>vivipara</i>

EXTENSIVBEGRÜNUNG	Kräuter	Wiesenschafgarbe	20	IV–VI	weiß	<i>Achillea millefolium</i>
		Schnittlauch	20	V–VI	lilarosa	<i>Allium schoenoprasum</i>
		Felsen-Steinkraut	20–25	IV–VI	gelb	<i>Alyssum saxatile</i>
		Katzenpfötchen	10	V–VI	weiß, rosa	<i>Antennaria dioica</i>
		Färber-Kamille	30	VI–VIII	gelb	<i>Anthemis tinctoria</i>
		Rundbl. Glockenblume	10–25	V–X	lilarosa	<i>Campanula rotundifolia</i>





		Deutscher Name	Höhe (cm)	Blühzeit	Farbe	wissenschaftlicher Name
EXTENSIVBEGRÜNUNG		Hornkraut	10	V–VI	weiß	<i>Cerastium tomentosum</i>
		Kartäusernelke	30	VI–IX	rot	<i>Dianthus carthusianorum</i>
		Rotes Habichtskraut	20	VI–IX	orangerot	<i>Hieracium aurantiacum</i>
		Zwergschwertlilie	20–25	IV–V	blau	<i>Iris pumila</i>
		Felsennelke	10–30	VI–VIII	weißlich-rosa	<i>Pterorhagia saxifraga</i>
		Küchenschelle	20	III–IV	violett	<i>Pulsatilla vulgaris</i>
		Kleiner Wiesenknopf	60	V–IX	rot/grünlich	<i>Sanguisorba minor</i>
		Polsterseifenkraut	15–20	V–VII	karminrosa	<i>Saponaria ocymoides</i>
		Weißes Fetthenne	5–20	VI–VII	weiß	<i>Sedum album 'Murale'</i>
		Rotmoossedum	5	VI–VIII	weiß	<i>Sedum album 'Coral Carpet'</i>
		Goldsedum	15	VIII	goldgelb	<i>Sedum florif. 'Weihsteph. Gold'</i>
		Tripmadam	15	VI–VIII	gelb	<i>Sedum reflexum</i>
		Milder Mauerpfeffer	5	VI–VIII	zitronengelb	<i>Sedum sexangulare</i>
		Kaukasus-Sedum	5–15	VII–VIII	weiß, rosa, rot	<i>Sedum spurium</i>
		Fetthenne	40–50	IX–X	rosa, rot	<i>Sedum telephium</i>
		Edelgamander	30	VI–VII	rosa	<i>Teucrium chamaedrys</i>
	Bergthymian	5–10	VII–IX	rosa	<i>Thymus montanus</i>	
	Thymian	5–10	VII–IX	rosa	<i>Thymus serpyllum</i>	
	Dunkle Königskerze	60–100	VII–VIII	gelb	<i>Verbascum nigrum</i>	
	Phöniz. Königskerze	20–30	VI–VIII	dunkelviolett	<i>Verbascum phoeniceum</i>	
Gräser	Amethystschwingel	20–40	V–VI	blaugrün	<i>Festuca amethystina</i>	
	Perlgras	20–40	V–VII	fahlgelb	<i>Melica ciliata</i>	
	Flaches Rispengras	40	VI–VIII		<i>Poa compressa</i>	

		Deutscher Name	Höhe (cm)	Blühzeit	Farbe	wissenschaftlicher Name
REDUZIERTE INTENSIVBEGRÜNUNG	Kräuter	Kaukasischer Lauch	20	V–VI	gelb	<i>Allium ostrowskianum</i>
		Astlose Graslilie	50	V–VI	weiß	<i>Anthericum lilago</i>
		Knäuel-Glockenblume	10–25	V–X	lilablau	<i>Campanula glomerata</i>
		Sandnelke	15	VI–IX	weiß	<i>Dianthus arenarius</i>
		Blutstorchschnabel	20–30	V–VIII	rot	<i>Geranium sanguineum</i>
		Schwertlilie	60–70	IV–V–VI	blau	<i>Iris germanica</i>
		Dachiris	10–20	IV–V	blau	<i>Iris tectorum</i>
		Witwenblume	30–80	VI–X	violett	<i>Knautia arvensis</i>
		Wilder Majoran	15–20	VII–X	rosa	<i>Origanum vulgare</i>
		Salbei	50	VI–VIII	blauviolett	<i>Salvia officinalis</i>
		Milder Mauerpfeffer	5	VI–VIII	zitronengelb	<i>Sedum sexangulare</i>
		Kaukasus-Sedum	5–15	VII–VIII	weiß, rosa, rot	<i>Sedum spurium</i>
		Fetthenne	40–50	IX–X	rosa, rot	<i>Sedum telephium</i>
		Bergthymian	5–10	VII–IX	rosa	<i>Thymus montanus</i>
		Broussa Königskerze	60–100	VII–VIII	gelb	<i>Verbascum bombyciferum</i>





	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blühzeit	Farbe	wissenschaftlicher Name
	Veronika	25	V–VI	leuchtend dunkelblau	<i>Veronica incana</i>
Gräser	Zittergras	30–50	V–VI	Rispen, herzförmige Ähren	<i>Briza media</i>
	Amethystschwingel	20–40	V–VI	blaugrün	<i>Festuca amethystina</i>
	Perlgras	20–40	V–VII	fahlgelb	<i>Melica ciliata</i>
	Federgas	50–70	VI–VIII	feinfedrig	<i>Stipa pennata</i>

INTENSIVBEGRÜNUNG	Kräuter	<i>Felsen-Steinkraut</i>	20–25	IV–VI	gelb	<i>Alyssum saxatile</i>
		<i>Herbstanemone</i>	60	VIII–IX	rosa, weiß	<i>Anemone japonica</i>
		<i>Färber-Kamille</i>	30	VI–VIII	gelb	<i>Anthemis tinctoria</i>
		<i>Astlose Graslilie</i>	50	V–VI	weiß	<i>Anthericum lilago</i>
		<i>Beifuß</i>	60	VII–IX	gelb	<i>Artemisia vulgaris</i>
		<i>Seidenpflanze</i>	60–100	VII	hellrosa	<i>Asclepias syriacus</i>
		<i>Junkerkilie</i>	60–80	V–VI	gelb	<i>Asphodeline lutea</i>
		<i>Bergaster</i>	20	VII–VIII	rosa	<i>Aster amellus</i>
		<i>Ochsenauge</i>	30–50	VI–IX	gelb	<i>Buphthalmum salicifolium</i>
		<i>Blutstorchschnabel</i>	20–30	V–VIII	rot	<i>Geranium sanguineum</i>
		<i>Schwertlilie</i>	60–70	IV–V–VI	blau	<i>Iris germanica</i>
		<i>Lavendel</i>	40–50	VI–VII	blau	<i>Lavandula angustifolia</i>
		<i>Wilder Majoran</i>	15–20	VII–X	rosa	<i>Origanum vulgare</i>
		<i>Küchenschelle</i>	20	III–IV	violett	<i>Pulsatilla vulgaris</i>
		<i>Salbei</i>	50	VI–VIII	blauviolett	<i>Salvia officinalis</i>
	<i>Fetthenne</i>	40–50	IX–X	rosa, rot	<i>Sedum telephium</i>	
	<i>Edelgamander</i>	30	VI–VII	rosa	<i>Teucrium chamaedrys</i>	
	<i>Thymian</i>	5–10	VII–IX	rosa	<i>Thymus serpyllum</i>	
	Gräser	Zittergras	30–50	V–VI	Rispen, herzförmige Ähren	<i>Briza media</i>
		Blaugrüne Segge	10–25	V–VI	blaugrün	<i>Carex flacca</i>
Amethystschwingel		20–40	V–VI	blaugrün	<i>Festuca amethystina</i>	
Schafschwingel		15–40	V–VII	blaugrün	<i>Festuca ovina</i>	
Schillergras		15–25	VI–VII	graugrün	<i>Koeleria glauca</i>	
Federgas		80	VI–VII	silberseidig	<i>Stipa barbata</i>	
Blumen-zwiebeln	Wildkrokus	8–15	III–IV	weiß, violett	<i>Crocus sp.</i>	
	Traubenhyazinthe	10–20	III–V	himmelblau	<i>Muscaria botryoides</i>	
	Milchstern	10–20	V–VI	weiß mit grün	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	
	Blausternchen	10–15	III–IV	blau	<i>Scilla sibirica</i>	
	Wildtulpe	20–40	IV–V	gelb	<i>Tulipa sylvestris</i>	
Bäume	Ahorn				<i>Acer platanoides</i>	
	Birke				<i>Betula pendula</i>	
	Esche				<i>Fraxinus excelsior</i>	
	Vogel-Kirsche				<i>Prunus avium</i>	





	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blühzeit	Farbe	wissenschaftlicher Name
Immergrüne	Stieleiche				<i>Quercus robur</i>
	Buchs				<i>Buxus sempervirens</i>
	Wacholder				<i>Juniperus sp.</i>
	Mahonie				<i>Mahonia aquifolium</i>
	Latsche				<i>Pinus mugo</i>
	Kirschlorbeer				<i>Prunus laurocerasus</i>
	Eibe				<i>Taxus baccata</i>
	Yucca				<i>Yucca filamentosa</i>
Sträucher	Feldahorn				<i>Acer campestre</i>
	Felsenbirne				<i>Amelanchier lamarckii</i>
	Sommerflieder				<i>Buddleia x davidii</i>
	Bartblume				<i>Caryopteris x clandonensis</i>
	Kornelkirsche				<i>Cornus mas</i>
	Quitte				<i>Cydonia oblonga</i>
	Forsythie				<i>Forsythia intermedia</i>
	Hibiskus				<i>Hibiscus syriacus</i>
	Liguster				<i>Ligustrum vulgare</i>
	Pfeifenstrauch				<i>Philadelphus x hybr.</i>
	Zwergmandel				<i>Prunus tenella</i>
	Rosenakazie				<i>Robinia hispida</i>
	Rosen				<i>Rosa sp.</i>
	Rosmarinweide				<i>Salix rosmarinifolia</i>
	Edelflieder				<i>Syringa x hybr.</i>
Duftsneeball				<i>Viburnum farreri</i>	
Mönchspfeffer				<i>Vitex agnus-castus</i>	
Kletterpflanzen	Waldrebe				<i>Clematis sp.</i>
	Efeu				<i>Hedera helix</i>
	Winterjasmin				<i>Jasminum nudiflorum</i>
	Geißblatt				<i>Lonicera sp.</i>
	Wilder Wein				<i>Parthenocissus tricuspidata</i>
	Kletterrosen				<i>Rosa sp.</i>
	Wein				<i>Vitis sp.</i>
	Blauregen				<i>Wisteria sp.</i>

