

Einleitung	1
Normen	1
Vorteile von Dachbegrünungen	1
Begrünungsarten und Ausbildungsformen	2
Intensivbegrünung	2
Extensivbegrünung	2
Anforderungen an das Bauwerk	3
Dachneigung	3
Stoffverträglichkeit	3
Lasten	3
Bautechnische Erfordernisse	4
Durchwurzelungsschutz	4
Schutz vor mechanischen Schäden	4
Entwässerungseinrichtungen	4
Bewässerung	4
An- und Abschlüsse	5
Ausstattungs-elemente	5
Einfassungen	5
Oberflächenbeläge	5
Aufbau von Vegetationsflächen	6
Schichtaufbau	6
Schichtstärken	8
Baustoffe	9
Drainschicht	9
Filterschicht	9
Vegetationsschicht	10
Lastannahmen	11
Sicherungsmassnahmen	14
Verspannungen	14
Verankerung an Stützstellen	14
Dachbegrünung und Photovoltaik	15
Verankerung	15
Verbesserung der Leistungsfähigkeit	15
Literatur	16

Einleitung

Der nachfolgende Text lehnt sich textlich und inhaltlich sehr eng an die Empfehlungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bonn, 1990 (Auflage 2008) an.

Normen

SIA 217 Abdichtungen von Bauwerken

SIA 312 Begrünung von Dächern:

"Gilt für die Projektierung und Ausführung von begrüntem Dachflächen mit einer Vegetationstragschicht ≥ 8 cm, welche in der SIA Norm 271 Abdichtungen von Hochbauten nicht im Einzelnen geregelt sind. Sie umfasst den ganzen Aufbau ab Drainage-, bzw. Wurzelschutzschicht, sowie die Gestaltung von Dachflächen, Material- und Pflanzenwahl. Die Norm enthält auch Hinweise zur Anwachspflege."

Vorteile von Dachbegrünungen

Dachbegrünungen besitzen städtebaulich-freiraumplanerische, ökologische und ökonomische Funktionen und Auswirkungen.

Einige wichtige Vorteile der Dachbegrünung sind:

- Verbesserung des Stadt- und Landschaftsbildes und des Wohn- und Arbeitsumfeldes
- Schaffung zusätzlicher Grün- und Freiflächen, Nutzbarmachung von Flächen
- Vergrößerung des Lebensraumes von Flora und Fauna
- Verzögerung des Abflusses von Niederschlagswasser und Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf
- Verbesserung des Kleinklimas durch erhöhte Luftfeuchtigkeit, Staubbinderung etc.
- Verringerung der physikalischen, chemischen und biologischen Beanspruchung des Daches
- Verbesserung des Wärmeschutzes und der Tritt- und Luftschalldämmung.

Begrünungsarten und Ausbildungsformen

Intensivbegrünung

Sie sind vergleichbar mit bodengebundenen Freiräumen. Die verwendeten Pflanzen (Bäume, Sträucher und Stauden) stellen hohe Ansprüche an den Schichtaufbau und an eine regelmässige Nährstoff- und Wasserversorgung. Dem Freiraumgestalter steht eine uneingeschränkte Pflanzen- und Gestaltungsvielfalt offen. Diese Begrünungsart ist sehr pflegeintensiv

Extensivbegrünung

Bei der extensiven Begrünung werden Vegetationsformen verwendet, die sich weitgehend selbst erhalten und weiterentwickeln (Moose, Sukkulente, Kräuter, Gräser). Die Pflege besteht aus 1-2 Kontrollgängen pro Jahr.

Bei Flachdächern

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

Bei Steildächern

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

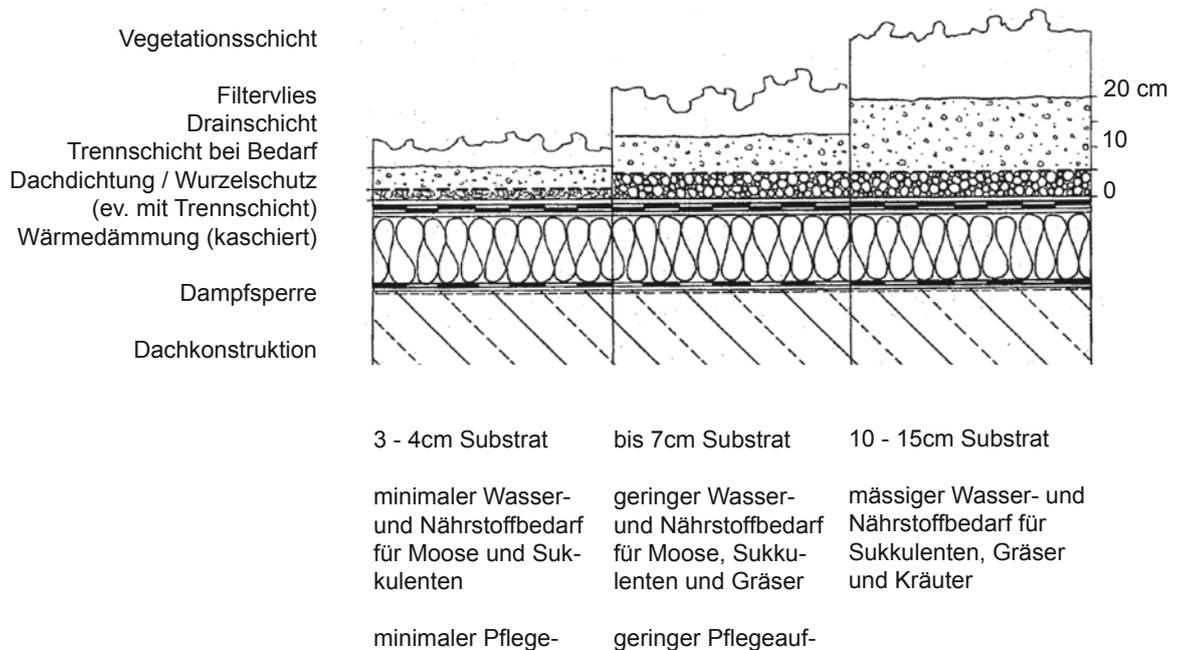


Abb. 1 extensive Begrünungsformen

Anforderungen an das Bauwerk

Dachneigung

Bei Extensivbegrünungen auf Dächern mit weniger als 1.5% Gefälle sollten hydraulisch wirksame Drainschichten eingebaut werden. Bei zunehmenden Gefälle findet auch eine schnellere Wasserabführung statt, was ab einem Dachgefälle von 5% durch einen Schichtenaufbau mit höherem Wasserspeichervermögen und geringerer Drainung ausgeglichen werden sollte. Ausserdem wird in diesem Falle die Verwendung von Vegetationsformen mit niedrigerem Wasserbedarf empfohlen. Ab 30 bis 35 Grad Dachneigung ist von einer Begrünung abzusehen.

Stoffverträglichkeit

Auf Verwendungseinschränkungen der Hersteller ist zu achten.

Wasserdampfdiffusionsverhalten

Die zu begrünenden Dächer sind unter bauphysikalischen Gesichtspunkten zu überprüfen.

Lasten

Die Lastannahmen sind das entscheidende Auswahlkriterium für die Art und Ausbildung der Begrünung. Man unterscheidet in der Statik zwischen Verkehrslast und ständiger Last. Zu den ständigen Lasten einer Dachbegrünung zählen der Schichtenaufbau bei maximaler Wasserkapazität und die Flächenlasten der Vegetation. Die Punktlasten von Bäumen und Grosssträuchern sind zusätzlich in Ansatz zu bringen.

Bautechnische Erfordernisse

Durchwurzelungsschutz

Es werden folgende Arten des Durchwurzelungsschutzes unterschieden:

- *Dach- und Dichtungsbahnen*
- *Beschichtungen im Flüssigauftrag*
- *wasserundurchlässiger Beton*

Der Durchwurzelungsschutz kann durch eine zusätzliche Wurzelschutzschicht oberhalb der Dachabdichtung oder bei entsprechender stofflicher Zusammensetzung durch die Dachabdichtung selbst erfolgen. Genauere Angaben über die Anforderungen und Ausführung finden sich in der SIA Empfehlung 271.2 und in den FLL Richtlinien.

Schutz vor mechanischen Schäden

Zum Schutz vor mechanischen Schäden der Dachabdichtung und als Durchwurzelungsschutz werden eingesetzt:

- *Schutzvliese mit mindestens 300 g/m²*
- *Schutzplatten und -bahnen (z.B. Gummischrotmatten)*
- *Drainschichten des Bodenaufbaues*

Vor Schutzschichten aus Beton und Anstrich ist bei der Dachbegrünung in der Regel abzusehen, einerseits aufgrund der auftretenden Lasten, andererseits wegen der Gefahr des HerauslöSENS von Kalk und der dadurch möglichen Versinterung von Entwässerungseinrichtungen.

Entwässerungseinrichtungen

Entwässerungseinrichtungen bestehen aus :

- *Dachabläufen*
- *Innenliegenden Entwässerungsrinnen*
- *Dachrinnen*

Bei Dachabläufen innerhalb der Vegetationsschicht kann ein Schutz vor Verunreinigungen und Bewuchs durch folgende Massnahmen erfolgen:

- *30 bis 50 cm breite vegetationsfreie Schicht als Sicherheitsabstand (siehe SIA 271.2 Art. 2.7)*
- *Einbau eines Kontrollschachtes*

Bewässerung

Eine Bewässerung ist nur bei aufwändigen Begrünungen notwendig. Anschlüsse etc. hängen vom Bauwerk ab und sind bei der Planung zu berücksichtigen.

An- und Abschlüsse

- *Anschlüsse an Fassaden und andere aufgehende Bauteile*
- *Anschlüsse an Dachdurchdringungen*
- *Abschlüsse an Dachrändern*

Es ist zu beachten, dass Dachabdichtung und Durchwurzelungsschutz über die Oberflächen von Kiesstreifen, Vegetationsflächen und begehbaren Belägen hochgeführt werden müssen, ebenso bei Anschlüssen. SIA 271 Art. 2.82 empfiehlt 12 cm für An- und Abschlüsse und 6 cm bei Türschwellen.

Bei Dachbegrünungen ist ein in der Regel 30 cm breiter, permanent vegetationsfreier Streifen (SIA 318) um das betreffende Bauteil als Abstand zur Vegetationsfläche auszubilden. Bei Extensivbegrünungen übernimmt dieser Streifen die Funktion des vorbeugenden Brandschutzes oder trägt in entsprechend breiter Ausbildung zur Windsogsicherung bei. Bei einem Schichtenaufbau mit Filterschicht ist das Filtervlies bis zur Oberkante der Vegetationsschicht hochzuführen.

Ausstattungs-elemente

Ausstattungs-elemente müssen standsicher ausgebildet, lastverteilend gelagert und verankert werden. Die spannungsfreie Lagerung auf der Unterlage ist von besonderer Bedeutung. Werden Fundamente zur Verankerung nicht konstruktiv eingeplant, sind Bau- und Ausstattungs-elemente wie zum Beispiel Pergolen, Rankgitter, Leuchten und Bänke an aufliegenden und druckverteilenden Fundamentplatten oder Rasterfundamenten zu verankern.

Einfassungen

Einfassungen müssen standsicher sein. Es darf kein Kantendruck auf Dachabdichtung und / oder Wurzelschutzschicht auftreten. Die Druckverteilung bei Punktlasten und die Druckfestigkeit des Wärmedämmstoffes sind zu beachten. Der Einbau von Bauteilen kann auf einer Schutz- oder Gleitlage unmittelbar auf der Dachabdichtung bzw. der Wurzelschutzschicht oder auf der Filterschicht über einer durchgehenden Drainschicht erfolgen. An der Unterkante von Einfassungen sind Wasserdurchlässe vorzusehen.

Oberflächenbeläge

Es werden folgende Beläge auf Dächern verwendet:

- *in Monokornbeton 4/8 verlegte Beläge werden auf der Filterschicht über einer durchgehenden Drainschicht oder unmittelbar in drainfähige Baustoffe verlegt. Um das Risiko von Feuchteflecken zu vermindern ist zusätzlich eine kapillarbrechende Beschichtung auf der unterseite des Belages vorzusehen.*
- *in Splitt verlegte Beläge werden auf der Filterschicht über einer durchgehenden Drainschicht oder unmittelbar in drainfähige Baustoffe verlegt. Um das Risiko von Feuchteflecken zu vermindern ist zusätzlich eine kapillarbrechende Beschichtung auf der unterseite des Belages vorzusehen.*
- *Holzroste werden hauptsächlich mit Stelzlager verlegt, um Unebenheiten auszugleichen. Zusätzlich kann eine druckverteilende Schutzlage erforderlich sein.*

Aufbau von Vegetationsflächen

Schichtaufbau

Der Aufbau von Vegetationsflächen besteht in der Regel aus folgenden Funktionsschichten:

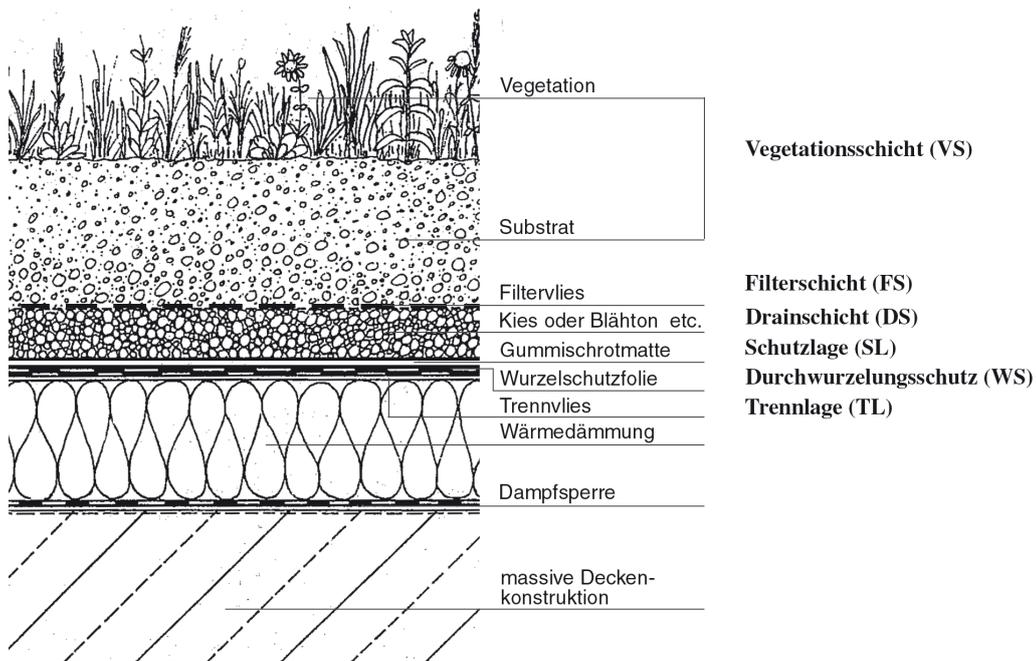


Abb. 3 Schichtenaufbau, (FLL, 1990, S. 21)

Vegetationsschicht

Die Vegetationsschicht ist die intensiv durchwurzelbare Schicht, die aufgrund ihrer physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften die Grundlage für das Pflanzenwachstum bildet. Sie muss strukturstabil sein, einsickerndes Wasser pflanzenverfügbar speichern und lediglich Überschusswasser an die Drainschicht abgeben. Auch bei maximaler Wasserkapazität muss sie ein für die jeweilige Vegetationsform ausreichendes Luftvolumen aufweisen.

Filterschicht

Die Filterschicht verhindert, dass feinere Boden- und Substratteile aus der Vegetationsschicht in die Drainschicht eingeschwemmt werden und die Wasserdurchlässigkeit dieser Schicht beeinträchtigen.

Drainschicht

Die Drainschicht nimmt aufgrund ihres Hohlraumvolumens überschüssiges Wasser auf und führt es den Dachabläufen zu. Bei entsprechender stofflicher Ausbildung dient sie gleichzeitig der Wasserspeicherung, vergrößert den durchwurzelbaren Raum und übernimmt Schutzfunktionen für den darunterliegenden Aufbau.

Schutzlage

Eine Schutzlage ist ein zusätzlicher Schutz der Dachabdichtung bzw. des Durchwurzelungsschutzes. Sie kann bei entsprechender stofflicher Ausbildung gleichzeitig Trennlage sein.

Durchwurzelungsschutz

Der Durchwurzelungsschutz muss Beschädigungen der Dachabdichtung durch ein- oder durchdringende Pflanzenwurzeln dauerhaft verhindern.

Er kann durch eine zusätzliche Wurzelschutzbahn oberhalb der Dachabdichtung oder bei entsprechender stofflicher Zusammensetzung durch die Dachabdichtung selbst erfolgen.

Trennlage

Eine Trennlage bewirkt die Trennung chemisch nicht miteinander verträglicher Stoffe.

Schichtstärken

Begrünungsart	Dicke der Vegetations-schicht in cm	Gesamtdicke des Begrünungsaufbaus in cm	
		bei 2 cm Drän-matte	bei 4 cm Schütt-stoff*
<p>* Bei 2-3% Dachgefälle; ab 3% Dachgefälle kann die Schichtdicke auf 3 cm reduziert werden.</p>			
<p>Extensivbegrünungen, geringer Pflegeaufwand, ohne zusätzliche Bewässerung</p> <p>bei Flachdächern: Moos-Sedum-Begrünung Sedum-Moos-Kraut-Begrünung Sedum-Gras-Kraut-Begrünung Gras-Kraut-Begrünung (Trockenrasen)</p> <p>bei Steildächern: Moos-Sedum-Begrünung Sedum-Moos-Kraut-Begrünung Sedum-Gras-Kraut-Begrünung</p>	<p>2-5 5-8 8-12 min.15</p> <p>2-5 5-10 10-15</p>	<p>4-7 7-10 10-14 min.17</p> <p>4-7 7-12 12-17</p>	<p>6-9 9-12 12-16 min.19</p> <p>6-9 9-14 14-19</p>
<p>Einfache Intensivbegrünungen, mittlerer Pflegeaufwand, periodische Bewässerung</p> <p>bei Flachdächern: Gras-Kraut-Begrünung (Grasdach, Magerwiese) Wildstauden-Gehölz-Begrünung Gehölz-Stauden-Begrünung Gehölz-Begrünung</p> <p>bei Steildächern: Gras-Kraut-Begrünungen (Grasdach, Magerwiese)</p>	<p>min.8 min.8 min.10 min.15</p> <p>min.15</p>	<p>min.10 min.10 min.12 min.17</p> <p>min.17</p>	<p>min.12 min.12 min.14 min.19</p> <p>min.19</p>
<p>Begrünungsart</p>	<p>Dicke der Vegetations-schicht in cm</p>	<p>Dicke der Drän-schicht in cm</p>	<p>Gesamtdicke des Begrünungsaufbaus in cm</p>
<p>Aufwändige Intensivbegrünungen, hoher Pflegeaufwand, regelmässige Bewässerung</p> <p>nur bei Flachdächern: Rasen niedrige Stauden-Gehölzbegrünungen mittelhohe Stauden-Gehölz-Begrünungen höhere Stauden-Gehölz-Begrünungen Strauchpflanzungen Baumpflanzungen</p>	<p>min.8 min.8 min.15 min.25 min.35 min.65</p>	<p>min.2 min.2 min.10 min.10 min.15 min.35</p>	<p>min.10 min.10 min.20 min.35 min.50 min.100</p>

Quelle: FLL 1990

Abb. 4 Begrünungsarten und Aufbaustärken

Baustoffe

Drainschicht

Schüttstoffe:

- *Kies und Splitt*
- *Lava und Bims*
- *Blähton und Blähschiefer ungebrochen und gebrochen*

Drainmatten:

- *Strukturvliesmatten*
- *Kunststoff-Noppenmatten*
- *Fadengeflechtmatten*
- *Schaumstoff-Flockenmatten*

Anforderungen

Bei Schüttstoffen darf der Anteil an Bestandteilen $d < 0,063$ mm höchstens 2 Massen% betragen.

Die Frostbeständigkeit der Stoffe ist zu beachten. Ausserdem müssen die Stoffe eine ausreichende Struktur- und Formbeständigkeit sowie Lagerungsstabilität aufweisen.

Bei Drainschichten aus Schüttstoffen ist der pH-Wert, der Carbonatgehalt und Salzgehalt in Zusammenhang mit den Ansprüchen der Vegetation zu beachten.

Filterschicht

Als Filterschicht werden bei der Dachbegrünung nach dem derzeitigen Stand der Entwicklung Geotextilien in Form von Vliesstoffen eingesetzt. Die Filterschicht ist entweder Bestandteil werkgefertigter Drainmatten oder wird in einem gesonderten Arbeitsgang auf der Drainschicht verlegt.

Anforderungen

Die Filterschicht ist in ihrer Lage oberflächenparallel zur Drainschicht einzubauen. Vliesstoffe für Filterschichten müssen mit mindestens 10 cm Überlappung von Bahn zu Bahn verlegt werden. Sie sind an den Rändern bis unter die Oberfläche der Vegetationsschicht hochzuführen.

Folgende Eigenschaften sind zu beachten:

- *Flächengewicht*
- *Durchdruckwiderstand*
- *Mechanische Filterwirksamkeit / Öffnungsweite*
- *Hydraulische Filterwirksamkeit*
- *Durchwurzelbarkeit*
- *Witterungsbeständigkeit*
- *Beständigkeit gegen Bodenlösungen*

Vegetationsschicht

Stoffgruppen und Stoffarten in Vegetationssubstraten

Bodengemische

- *verbesserter Ober- und Unterboden*

Schüttstoffgemische

- *mineralische Schüttstoffgemische mit hohem oder niedrigem Anteil organischer Substanz*
- *mineralische Schüttstoffgemische ohne organische Substanz*

Schüttstoffe

- *mineralische Schüttstoffe mit offenporiger Kornstruktur*

Substratplatten

- *aus modifizierten Schaumstoffen*
- *aus Mineralfasern*

Vegetationsmatten

Anforderungen

Folgende Anforderungen an die Vegetationsschicht sind zu beachten, Einzelheiten zu den Anforderungen können den FLL Richtlinien entnommen werden:

- | | |
|--|--|
| - <i>Volumenanteil an mineralischer Substanz</i> | - <i>Frostbeständigkeit</i> |
| - <i>Korngrößenverteilung</i> | - <i>Struktur- und Lagerungsstabilität</i> |
| - <i>Gehalt an organischer Substanz
Substratplatten</i> | - <i>Stauchungsverhalten bei</i> |
| - <i>Wasserdurchlässigkeit-Carbonatgehalt</i> | - <i>Wasserspeicherfähigkeit</i> |
| - <i>Adsorptionskapazität</i> | - <i>Salzgehalt</i> |
| - <i>maximale Wasserkapazität</i> | - <i>Nährstoffgehalt</i> |
| - <i>Luftgehalt</i> | - <i>Pflanzenverträglichkeit</i> |
| - <i>pH-Wert</i> | - <i>Umweltverträglichkeit</i> |
| - <i>C/N Verhältnis</i> | - <i>Brandverhalten</i> |
| - <i>Gehalt an keimfähigen Samen und
regenerationsfähigen Pflanzenteilen</i> | |

Lastannahmen

Bei der Ermittlung des Dachbegrünungsart sind die Flächenlasten der Materialien und Vegetation von grosser Bedeutung.

Stoffgruppe Stoffart	Körnung in mm	Flächenlast je 1cm Schichtdicke	
		kg pro Quadratmeter	kN pro Quadratmeter
Mineralische Schüttstoffe			
Kies	4/8-8/16	16-18	0.16-0.18
Lava	1/5-4/12	11-14	0.11-0.14
Bims, gereinigt	2/4-4/12	7-8	0.07-0.08
Bims, ungereinigt	2/4-4/12	11-12	0.11-0.12
Blähton, ungebrochen	4/8-8/16	5-6	0.05-0.06
Blähschiefer, ungebrochen	4/8-8/16	6-7	0.06-0.07
Blähton, gebrochen	2/4-4/8	6-8	0.06-0.08
Blähschiefer, gebrochen	2/4-4/11	6-8	0.06-0.08
Ziegelbruch	4/8-8/16	10-11	0.10-0.11
	Schichtdicke in cm	Flächenlast der Gesamtschicht	
		kg pro Quadratmeter	kN pro Quadratmeter
Drainmatten			
Strukturvliesmatten	1.0	5.6-7.5	0.056-0.075
Kunststoff-Noppenmatten	1.2	2.1-2.3	0.021-0.023
Fadengeflechtmatten	1.0	2.2-2.3	0.022-0.023
Fadengeflechtmatten	2.2	2.2-2.3	0.022-0.023
Schaumstoff-Flockenmatten	3.5	5.6-5.9	0.056-0.059
Drainplatten			
Schaumstoffdrainplatten o.A.	5.0	1.8-2.5	0.018-0.025
Schaumstoffdrainplatten o.A.	6.5	2.0-2.8	0.020-0.028
Schaumstoffdrainplatten m.A.	5.0	8.8-10.0	0.088-0.100
Schaumstoffdrainplatten m.A.	6.5	12.0-13.0	0.120-0.130
Drainelemente			
Hartkunststoffelemente m.A.	4.0	19.0-21.0	0.190-0.210
Hartkunststoffelemente m.A.	6.0	24.0-26.0	0.240-0.260
Schaumstoffelemente m.A.	6.0	16.0-18.0	0.160-0.180
Schaumstoffelemente m.A.	8.0	24.0-27.0	0.240-0.270
Schaumstoffelemente m.A.	10.0	33.0-36.0	0.330-0.360
Drän- und Substratplatten Platten aus modifizierten Schaumstoffen	3.0	22.0-26.0	0.220-0.260

Quelle: FLL 1990

Abb. 5 Lastannahmen für Drainschichten bei voller Wasserkapazität

Substratgruppe Substrat	Flächenlast je 1 cm Schichtdicke	
	kg pro Quadratmeter	kN pro Quadratmeter
Bodengemische Boden-Schaumstoffgemische Boden-Gemische mit mineralischen und organischen Zuschlagstoffen Sand-Gemische mit mineralischen und organischen Zuschlagstoffen	13-15 16-19 16-18	0.13-0.15 0.16-0.19 0.16-0.18
Mineralische Schüttstoffgemische mit hohem Anteil an organischer Substanz Torf-Mineralstoffgemische (Stabilisierte Torfkultursubstrate) Rindenumus-Mineralstoffgemische (Stabilisierte Rindenkultursubstrate)	10-13 11-13	0.10-0.13 0.11-0.13
Mineralische Schüttstoffgemische mit geringem Anteil an organischer Substanz Lava-Gemische Bims-Lava-Gemische Blähton und Blähschiefer-Gemische Schlacken-Gemische	15-18 13-16 10-13 14-15	0.15-0.18 0.13-0.16 0.10-0.13 0.14-0.15
Mineralische Schüttstoffe mit offenerporiger Struktur Lava 1/12 mm Bims gereinigt 2/12 mm Bims ungereinigt 2/12 mm Blähton gebrochen 2/8 mm Blähschiefer gebrochen 2/11 mm	11-14 7-8 11-12 7-8 7-8	0.11-0.14 0.07-0.08 0.11-0.12 0.07-0.08 0.07-0.08
Substratplatten Platten aus modifiziertem Schaumstoff Platten aus Steinwolle	8-10 8-10	0.08-0.10 0.08-0.10
	Flächenlast der Gesamt- schicht	
	kg pro Quadratmeter	kN pro Quadratmeter
Vegetationsmatten Fadengeflecht-Matten Stroh-Kokos-Matten Vliesstoffmatten	22-35 40-50 20-30	0.25-0.35 0.40-0.50 0.20-0.30

Quelle: FLL 1990

Abb. 6 Lastannahmen für Vegetationsschichten bei maximaler Wasserkapazität

Vegetationsform	Lastannahme	
	kg pro Quadratmeter	kN pro Quadratmeter
Extensivbegrünungen		
Moos-Sedum-Begrünungen	10	0.10
Sedum-Moos-Kraut-Begrünungen	10	0.10
Sedum-Gras-Kraut-Begrünungen	10	0.10
Gras-Kraut-Begrünungen (Trockengras)	10	0.10
Einfache Intensivbegrünungen		
Gras-Kraut-Begrünungen (Grasdach, Magerwiese)	15	0.15
Wildstauden-Gehölz-Begrünungen	10	0.10
Gehölz-Stauden-Begrünungen	15	0.15
Gehölz-Begrünungen (bis 150 cm)	20	0.10
Aufwendige Intensivbegrünungen		
Rasen	5	0.05
Niedrige Stauden und Gehölze	10	0.10
Stauden und Sträucher bis 150 cm Höhe	20	0.20
Sträucher bis 300 cm Höhe	30	0.30
Grossträucher bis 6m Höhe	40	0.40
Kleinbäume bis 10 m Höhe	60	0.60
Bäume bis 15 m Höhe	150	1.50

Quelle: FLL 1990

Abb. 7 Lastannahmen für Dachbegrünungen

Sicherungsmassnahmen

Die Sicherung der Standfestigkeit von Gehölzen kann durch folgende Massnahmen erreicht werden:

- *Verspannungen*
- *Verankerungen*
- *Verwurzelungsgewebe*

Verspannungen

Die unmittelbare Befestigung am Bauwerk mit korrosionsbeständigen Draht- oder Seilverspannungen ist die günstigste Befestigungsmöglichkeit. Sie soll mit Gewindeankern aus korrosionsfestem Edelstahl oberhalb der Abdichtung erfolgen, wobei der Anschluss abschraubbar auszubilden ist. In die einzelnen Draht- oder Seilverspannungen sind Nachspannvorrichtungen einzusetzen. Die Verspannung kann bei entsprechenden konstruktiven und statischen Voraussetzungen ebenso an Bauelementen wie z.B. Randeinfassungen, Mauern, grossformatigen Bodenplatten erfolgen. Verspannungen sind auch an Punktfundamenten, wie z.B. in den Bodenaufbau eingelassenen Bodenplatten, möglich. Die zulässige Belastbarkeit der tragenden Bauteile und/ oder der Wärmedämmung und Dachabdichtung darf dabei nicht überschritten werden. Die Verspannung zu den Punktfundamenten sollte einen Winkel von 60 Grad nicht überschreiten.

Verankerung an Stützstellen

Viereck- oder Dreieckstützgestelle sind zur Verankerung von Bäumen geeignet. Sie sind aus Stahlrohr mit korrosionsbeständigem Oberflächenschutz auszubilden. Die einzelnen Stützen müssen mit breiten Auflageplatten versehen werden.

Dachbegrünung und Photovoltaik

Verankerung

Kombiniert man Solaranlagen mit Dachbegrünungen, übernimmt die Vegetationsschicht die nötige Auflast zur Windsogsicherung. Dadurch ist keine zusätzliche Dachdurchdringung zur Befestigung nötig und schwere Einzellasten wie z.B. Betonfundamente entfallen.

Mit einem kombinierten System wird gewährleistet, dass die Vegetation die Photovoltaikmodule nicht beschattet und dass die Pflanzen immer noch genügend Wasser und Licht erhalten

(Quelle: www.zinco.ch)



Abb. 8 Solargrundrahmen mit kombiniertem Vegetationsaufbau (Quelle: www.zinco.ch)

Verbesserung der Leistungsfähigkeit

Gründächer sorgen für eine niedrigere Umgebungstemperatur im Vergleich zum nackten oder bekiesten Dach. Da der Wirkungsgrad der meisten Solarmodule von Ihrer Betriebstemperatur abhängig ist, erzielen Module in Verbindung mit einer Dachbegrünung einen höheren Leistungsgrad von bis zu 4%.

Beispiel der Oberflächentemperatur an einem heissen Tag:

Nackte Dachfläche: bis über 80° C

Begrünte Dachfläche: nur 35° C

Temperaturdifferenz: 45° C

(Quelle: www.zinco.ch)

Literatur

- *FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. Bonn: 1990, Neuauflage 2008.*
- *FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. Bewertung von Dachbegrünungen. Bonn 1996.*
- *FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. Richtlinien für die Planung, Ausführung- und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen. Bonn 1995.*
- *Ohlwein, Klaus. Dachbegrünungen. Augsburg: Augustus Verlag, 1984.*
- *SIA Empfehlung 271 ,1986 und SIA Empfehlung 271.2. 1994.*
- *BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Hsg.). Schriftenreihe Umwelt Nr. 216, Begrünte Dächer. Bern 1995.*