

# Was können wir für Sie tun?

Diese Planungshilfe dient Ihnen als Unterstützung bei allen Fragen rund um das Biodiversitätsdach. Für die objektspezifische Ausarbeitung Ihrer konkreten Bauvorhaben stehen Ihnen selbstverständlich unsere technischen Fachberaterinnen und Fachberater mit Rat und Tat zur Seite: von der Planungsphase bis zum gelungenen Abschluss Ihres Projektes.

Sie benötigen weitere Informationen zum Thema „Genutzte Dachlandschaften“?

Entsprechende Planungshilfen und Broschüren können Sie kostenlos bestellen unter [www.zinco.de/prospekte](http://www.zinco.de/prospekte)



oder direkt herunterladen [www.zinco.de/downloads](http://www.zinco.de/downloads).

## ZinCo Hotline

Angebots- und Auftragsabwicklung  
Tel. 07022 9060-600  
[angebote@zinco.de](mailto:angebote@zinco.de)

Anwendungstechnik  
Tel. 07022 9060-770  
[technik@zinco.de](mailto:technik@zinco.de)



Europäische Technische Zulassung für  
"Kits for Green Roofs"

CE ETA-13/0668

Systemaufbauten mit  
Europäischer Technischer  
Zulassung (Infos siehe Seite 26)



ZinCo GmbH · Lise-Meitner-Straße 2 · 72622 Nürtingen  
Telefon 07022 9060-600 · [info@zinco.de](mailto:info@zinco.de) · [www.zinco.de](http://www.zinco.de)





PLANUNGSHILFE

# Grundlagen Bautechnik

Leben auf dem Dach



# ZinCo Gründach-Systeme bringen dauerhaft Leben auf das Dach!

Seit der Gründung 1957 ist die vielfältige Nutzung der Dachlandschaft unser zentrales Thema. Natur und Wohnen in Einklang zu bringen, aber auch die durch Bebauung verlorengegangene Fläche der Natur auf dem Dach wieder zurückzugeben, sind unsere Ziele. Die verschiedensten, von uns entwickelten Gründachlösungen basieren auf einer Jahrzehnte langen Flachdacherfahrung, die wir Ihnen auf diesem Wege gerne zugänglich machen möchten.





# Inhaltsverzeichnis



Städtebauliche, bautechnische und ökologische Vorteile	4
Vorteile einer Dachbegrünung	5



Extensiv-/Intensivbegrünung, Entscheidungskriterien	6
---	---



Schichtfolge und Funktion einer Dachbegrünung	8
---	---

## Flachdachtechnik



Dachabdichtung und Dachkonstruktion	10
An- und Abschlüsse, Dachgefälle	12
Türaustritte und barrierefreie Übergänge	12
Begrünte Flachdächer – mit oder ohne Gefälle	13



Statik / Lasten	14
Sicherung gegen Windsog	15



Vorbeugender Brandschutz	16
Entwässerung von Gründächern	17

## Schutzfunktion



Mechanischer Schutz und Wurzelschutz für die Abdichtung	18
---	----



Normgerechte Dränschichten	20
Einsatz der Drainage-Elemente	21

## Pflege und Sicherheit



Grundsätzliches zu Substraten und Pflanzen, sowie deren dauerhafte Etablierung	22
Absturzsicherung mit Fallnet® und Geländern	23



Photovoltaik oder Solarthermie	24
Grundsätzliches zum Thema Solarnutzung auf Dächern	25

Europäische Technische Zulassung	26
Normen und Richtlinien für begrünte Dächer	28
Stichwortverzeichnis	29

# Städtebauliche, bautechnische und ökologische Aspekte

Nach wie vor wachsen unsere Städte und Industriegebiete mit der Folge, dass mehr Boden versiegelt wird, sich dadurch die Innenstädte zusätzlich aufheizen und Bäche und Flüsse schon bei normalen Niederschlägen die Fluten kaum bewältigen können.

Das Begrünen der Dächer kann hier Abhilfe schaffen, indem Wasser zurückgehalten und die Luft befeuchtet wird sowie neue Lebensräume für Pflanzen, Tiere und Menschen geschaffen werden.

Viele Kommunen haben dies erkannt und fördern die Dachbegrünung, indem zum

Teil erhebliche Zuschüsse gewährt oder Abwassergebühren gemindert werden oder die Dachbegrünung in Bebauungsplänen verankert wird.

Aber auch Bauherren profitieren vom begrünten Dach, denn es hält wesentlich länger als ohne Schutz, der Verbrauch an Heiz- bzw. Kühlenergie wird geringer und gut für das Image ist ein Gründach allemal.

Untersuchungen zeigen sogar auf, dass ein grünes Dach vor hochfrequenter Strahlung, wie sie z.B. von Mobilfunksendeanlagen ausgeht, effektiv schützt.



# Vorteile einer Dachbegrünung

## Verbesserung des Kleinklimas



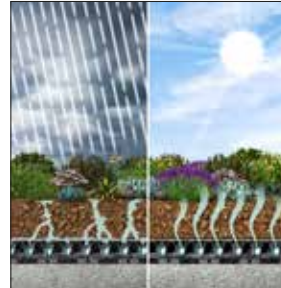
Bepflanzte Dächer befeuchten die Luft und sorgen für Abkühlung. Dies leistet auch einen wertvollen Beitrag zur Verbesserung des Kleinklimas in unseren Ballungsräumen. Zudem arbeiten Klimaanlage aufgrund der geringeren Aufheizung wesentlich wirtschaftlicher.

## Bindung von Staub und Schadstoffen



Durch die große Blattoberfläche und die Abbremsung des Luftstroms filtern Dachbegrünungen 10–20 % des Staubs aus der Luft heraus. Auch Nitrate oder andere in Luft und Niederschlägen enthaltenen Stoffe werden festgehalten und verwertet.

## Wasserrückhalt



Gründächer halten, je nach Bauart, 50–90 % der Niederschläge zurück und entlasten dadurch die Kanalisationssysteme. Ein Großteil dieses Wassers verdunstet, der Rest fließt zeitverzögert ab. Rohrleitungen, Kanäle, Überlaufbecken etc. können so kleiner dimensioniert, Entwässerungsgebühren evtl. gesenkt werden.

## Erhöhter Schallschutz



Gründächer mindern die Schall-Reflexion um bis zu 3 dB und verbessern die Schalldämmung eines Daches um bis zu 8 dB. Diese Vorteile kommen bei Bauwerken zum Tragen, die z. B. in Einflugschneisen liegen oder die sehr starke Lärmquellen enthalten (Diskotheken etc.).

## Einsparung von Energiekosten



Dachbegrünungen verbessern den Dämmwert des Daches. Durch den Systemaufbau inkl. Vegetation wird insbesondere der sommerliche Wärmeschutz erhöht.

## Verlängerung der Dachlebensdauer



Unter einer Dachbegrünung liegt die Abdichtung wirksam geschützt vor UV-Strahlung, Hagelschlag, Hitze und Kälte. Temperaturbedingte Spannungen werden abgebaut und die Lebensdauer der Dachabdichtung somit wesentlich verlängert.

## Erweiterter Lebensraum



Dachbegrünungen können die im Zuge von Baumaßnahmen verlorengegangenen Grünflächen zu einem erheblichen Teil kompensieren. Vor allem artenreiche Extensivbegrünungen bieten hier vielfältige Möglichkeiten des Ausgleichs.

## Nutzbare Freifläche



Vielerlei Nutzungen lassen sich auf Dächern verwirklichen – von der reinen „Naturschutzfläche“ über erholsame Gärten bis hin zu Dach-Cafés oder Spiel- und Sportflächen. Und dies, ohne dass teurer und knapper Baugrund in Anspruch genommen werden muss.

# „Ökologischer Schutzbelag“ oder Dachgarten? Definitionen und Entscheidungskriterien:

## Welche Art von Begrünung ist gefragt?

Bevor man konkret die Planung einer Dachbegrünung angeht, sollte genau abgeklärt werden, welche Art von Begrünung sich der Bauherr vorstellt, welche Pflege langfristig gewährleistet ist und wie der Kostenrahmen aussieht. Handelt es sich um einen Altbau, ist ferner zu klären, welche Möglichkeiten vom Dach her gegeben sind (Statik, Anschlußhöhen) und ob z.B. die Wärmedämmung noch dem aktuellen Stand entspricht. Die Bandbreite bei Dachbegrünungen reicht von der pflegeleichten und kostengünstigen Extensivbegrünung, als eine sinnvolle Alternative zu einem Kiesbelag, über gestaltete Begrünungen mit Stauden und duftenden Kräutern, einfachen Intensivbegrünungen, bis hin zu anspruchsvollen Dachgärten mit Rasen, Sträuchern und sogar Bäumen. Selbstverständlich sind auch Kombinationen möglich.

Detaillierte Informationen zum Thema finden Sie in unserer Planungshilfe „Planungshilfe Vegetationstechnik“.

### Extensivbegrünung:

**extensive (minimale) Pflege erforderlich!**

- Begehung 1–2 x jährlich
- Wasser- und Nährstoffversorgung weitgehend über natürliche Prozesse

**möglichst naturnahe Pflanzengemeinschaften**

- anspruchslos, flächendeckend, selbstregenerierend

**in der Regel geringe Lasten und niedrige Aufbauhöhen**

- überwiegend mineralische Substrate in Schichtdicken bis ca. 12 cm
- Lasten ca. 50–150 kg/m<sup>2</sup>

**geringe Kosten**

(Erstellung und Unterhalt)

**> Schwerer Oberflächenschutz mit ökologischen Funktionen**



### Intensivbegrünung:

**intensive (regelmäßige) Pflege erforderlich!**

- Gärtnerische Arbeiten wie mähen, düngen, wässern, Unkraut jäten...

**Lasten, Aufbauhöhen und Kosten sind abhängig von der gewünschten Pflanzenauswahl**

- z.B. Zierrasen, Sommerblumen, anspruchsvolle Stauden, Sträucher und Bäume
- Substrate mit höherem organischen Anteil in Schichtdicken > 15 cm
- Lasten meist deutlich über 150 kg/cm<sup>2</sup>

**> Gepflegte Gartenanlagen auf genutzten Dächern**



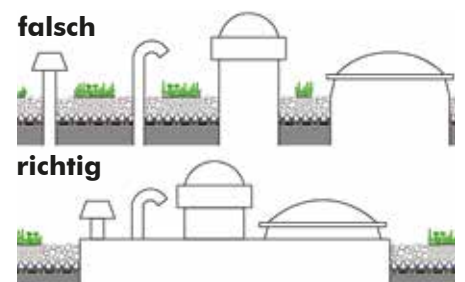
## Bereits in der Planungsphase zu beachten:

Auch extensiv begrünte Dachflächen sollten nach Fertigstellung ohne größere Umstände für Wartungszwecke erreichbar sein. Entsprechende Zugangsmöglichkeiten sollten daher eingeplant werden.

In der Anwachphase muss bei jeder Art von Dachbegrünung eine Zusatzbewässerung möglich sein. Deshalb ist es sinnvoll, Wasseranschlüsse auf dem Dach bzw. in Dachnähe vorzusehen.

























Um die Zahl der Anschlüsse auf den Dachflächen gering zu halten, sollten Dachdurchdringungen möglichst gebündelt werden.

Dies gewährleistet große homogene Abdichtungs- und Begrünungsflächen und reduziert die Zahl der vegetationsfrei zu haltenden Sicherheitsstreifen.





## Diese Punkte sollten geklärt sein!

 <b>Statik</b>		<b>mit Reserven</b> auch schwere und höhere Aufbauten realisierbar	<b>knapp bemessen</b> nur dünn-schichtige Extensivbegrünungen möglich; Lagesicherheit bei Wind ist zu beachten
 <b>Dachneigung</b>		<b>Flachdach</b> 0° bis ca. 10°; Extensiv- und Intensivbegrünung möglich	<b>geneigtes Dach</b> >10° bis ca. 25°; Schub- und Erosionskräfte zu beachten; i.d.R. Extensivbegrünungen
 <b>Gefälle</b>		<b>mit Gefälle</b> auch Begrünungen in Ein- und Zweischichtbauweise möglich	<b>ohne Gefälle</b> nur in Mehrschichtbauweise mit Flächen-dränage; Möglichkeit der Anstaubewässerung bei Dachgärten
 <b>Abdichtung</b>		<b>nicht wurzelfest</b> zusätzlicher Wurzelschutz erforderlich!	<b>wurzelfest nach FLL bzw. DIN EN 13948</b> keine zusätzlich Wurzelschutzschicht erforderlich
 <b>Dachaufbau</b>		<b>dampfdicht bzw. kein Dampfanfall</b> keine Einschränkung aus bauphysikalischer Sicht	<b>diffusionsoffen</b> auch diffusionsoffener Begrünungsaufbau; kein flächiger Wasserstau! (z.B. beim Umkehrdach)
 <b>Zusatzfunktionen</b>		z.B. Einstufung als „Harte Bedachung“, langfristige Garantien für komplettes Gründach,...	
 <b>Standortbedingungen</b>		<b>dachtypisch</b> stark besont, windexponiert, „normaler“ Gebäudestandort	<b>außergewöhnlich</b> (halb-)schattig, geschützt; „besonderer“ Standort (Küste, Gebirge,...); hohe Abgasbelastung...
 <b>Gestaltung</b>		<b>hohe Ansprüche</b> repräsentative Garten- oder Parkanlagen; Dach als „Blickfang“	<b>geringe Ansprüche</b> Extensivbegrünung mit „Wildwiesencharakter“
 <b>Ökologische Wertigkeit</b>		<b>höhere Ansprüche</b> z.B. hohe Artenvielfalt, Ausgleichsmaßnahme gem. Naturschutz	<b>Mindestansprüche</b> dauerhafte Flächendeckung mind. 60%
 <b>Pflege</b>		<b>regelmäßig</b> Intensivbegrünung; Pflege nach DIN 18 919	<b>möglichst günstig</b> Extensivbegrünung; Wartung nach Etablierung der Vegetation, nur 1–2 jährlich
 <b>Kosten</b>		<b>auch höher</b> einfache und anspruchsvolle Intensivbegrünungen	<b>möglichst gering</b> dünn-schichtige Extensivbegrünungen
 <b>Aufenthalt von Personen</b>		<b>vorgesehen</b> dauerhafte Geländer oder ausreichend hohe Brüstungen bzw. Tröge	<b>nicht vorgesehen</b> Anschlageinrichtungen für Pflege- und Wartungspersonal (z.B. Fallnet)



# Vom Vorbild Natur zum Dachbegrünungs-Systemaufbau

Im Gegensatz zur Natur, wo Pflanzen mit ihren Wurzeln bis in große Tiefen vordringen können und sie ausreichend mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden, sind sie auf dem Dach von diesen Kreisläufen geradezu „abgeschnitten“. Die von ZinCo entwickelten Systemaufbauten gleichen den fehlenden Erdanschluß aus und schaffen damit einen dauerhaften Lebensraum für vielerlei Vegetationsformen auch auf Dächern und Decken.



## Beispiel: „Verwitterungsboden“

## Beispiel: ZinCo-Systemaufbau „Dachgarten“

Die ZinCo-Systeme speichern einerseits Wasser, andererseits führen sie das Überschußwasser sicher ab. Wieviel Wasser jeweils benötigt wird, hängt entscheidend von der geplanten Vegetationsform, vom jeweiligen Standort und vom Dach selbst ab. Während extensive Begrünungen mit trockenresistenten Stauden eher wenig Feuchtigkeit benötigen, unter einem „nassen Fuß“ sogar leiden, haben einfache Intensivbegrünungen bereits einen höheren Wasserbedarf. Während hier jedoch die natürlichen Niederschläge in der Regel zur Versorgung ausreichen, sollte bei anspruchsvollen Dachgärten

die Möglichkeit einer Zusatzbewässerung in die Überlegungen miteinbezogen werden. Neben der Schaffung eines ausgewogenen Wasser- und Luftaushaltes ist auf Dächern auch zu beachten, dass man sich auf einem äußerst empfindlichen Untergrund bewegt, der kaum Fehler verzeiht. Die Dachhaut muß vor mechanischer Beschädigung und bei Bedarf gegen Wurzeleinwuchs geschützt werden. Auch hierfür hat ZinCo eine Palette bewährter Lösungen parat.



Flordrain® FD 25:  
Druckstabiles, niedriges  
Drän- und Wasserspeicherelement aus Recycling-Polyethylen zum Einsatz bei extensiven Dachbegrünungen.



Flordrain® FD 60:  
Leistungsfähiges Drän- und  
Wasserspeicherelement aus profiliertem Kunststoff zum Einsatz bei intensiven Dachbegrünungen und Nutzdächern.



## Schichtenfolge und Funktion:

### 1. Pflanzebene

In Verbindung mit unabhängigen Forschungsinstituten entwickelte und inzwischen über lange Zeit bewährte Pflanzengemeinschaften geben dem Dach einen bestimmten Charakter, welcher mit dem passenden Systemaufbau und entsprechender Wartung auf Jahre erhalten bleibt.

### 2. Vegetationstragschicht

Zincolit® Plus und die ZinCo-Systemerden machen es möglich, die Vegetationstragschicht genau auf die Bedürfnisse der jeweiligen Begrünung abzustimmen.

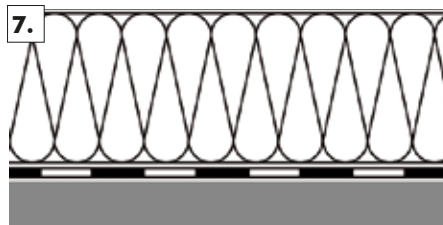
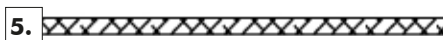
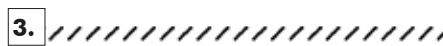
Regelmäßige Untersuchungen, z.B. durch die Uni Hohenheim und die Versuchsanstalt Geisenheim, sichern die gleichbleibende

### 3. Systemfilter SF

Die Öffnungsweite des Filtervlieses wird je nach Aufbau so gewählt, dass Feinteile zurückgehalten werden, die Wasser- und Luftzirkulation jedoch uneingeschränkt funktioniert.

### 4. Dränschicht

Die mit dem passenden Systemfilter abgedeckten Elemente ergeben filterstabile Dränschichten mit geprüften Eigenschaften entsprechend DIN EN 13252. Die Dränschicht erfüllt viele Funktionen: Wasserspeicherung, Ableitung des überschüssigen Niederschlagswassers, Diffusionsbewässerung, Belüftung des Wurzelraums.



### 5. Mechanische Schutzlage

Wurzelschutzfolien bzw. wurzelfeste Abdichtungen sind mit einer Schutzlage aus verrottungsfesten Fasermatten abzudecken. Neben der Schutzfunktion für die Dachhaut (geprüft gemäß ETA) kommt es hierbei insbesondere auf die Durchdrückfestigkeit der Schutzmatten an. ZinCo-Schutzmatten wurden durch das SKZ Würzburg geprüft.

### 6. Wurzelschutz

Die Wurzelschutzfolie gewährleistet im Bedarfsfall (bei der Verwendung von nicht wurzelfesten Abdichtungen) den dauerhaften Schutz der Dachhaut vor Durchwurzelung. ZinCo gewährt auf seine Wurzelschutzsysteme eine 10-jährige Funktionsgarantie.

### 7. Dachkonstruktion

Voraussetzung für das Aufbringen eines ZinCo-Dachbegrünungssystems ist ein fachgerecht abgedichtetes und ausreichend tragfähiges Dach, z.B. als „Warmdach“ mit Dachabdichtung (Bitumen oder Kunststoff), Wärmedämmung und Tragshale.



Systemaufbauten mit  
Europäischer Technischer  
Zulassung (Infos siehe Seite 28)

# Grundsätzliches zur Dachabdichtung und zur Dachkonstruktion

## Dachbegrünungen setzen abgedichtete Dächer voraus

Die Grundlage für ein Gründach ist in der Regel ein gemäß den „Flachdachrichtlinien“ („Regeln für Dächer mit Abdichtungen“) bzw. der DIN 18531 (Dachabdichtungen) oder DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) **abgedichtetes Dach mit ausreichender statischer Lastreserve**. Ob es sich dabei um ein typisches Flachdach mit 2 % Gefälle, ein geneigtes bzw. gewölbtes Dach oder ein Dach ohne Gefälle handelt, spielt zunächst nur eine untergeordnete Rolle. Spätestens bei der Wahl des Begrünungsaufbaus müssen jedoch Faktoren wie stehendes Wasser auf der Abdichtung oder die bei Schrägdächern auftretenden Schub- und Erosionskräfte berücksichtigt werden.



„Typisches Flachdach“



„Satteldach“



„Schmetterlingsdach“



„Pulldach“



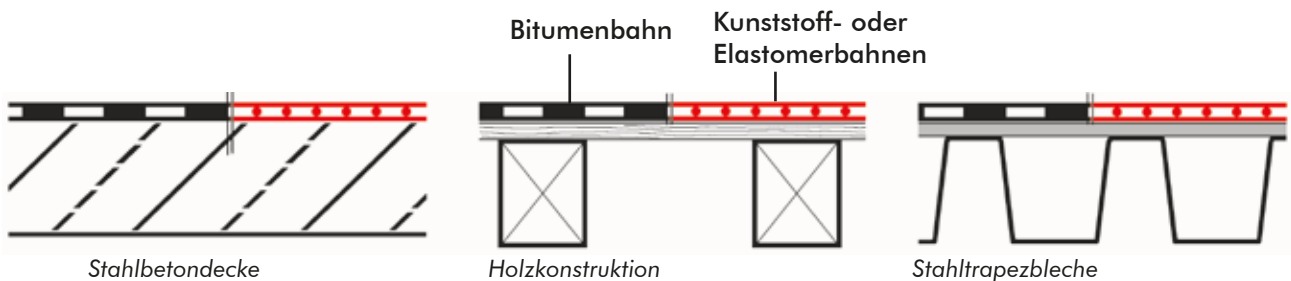
„Tonnendach“



„Garagendach“

Die hier dargestellten (und weitere) Dachformen sind begrünbar, wenn die Statik stimmt und eine den „Flachdachrichtlinien“ bzw. der DIN 18 531 oder DIN 18 195 entsprechende Abdichtung vorhanden ist.

## Massive Tragschale oder Leichtdach-Konstruktion? Bituminöse Abdichtung oder Kunststoffbahn?



Die Art der Dach-Unterkonstruktion spielt hinsichtlich einer Begrünung eine untergeordnete Rolle. Auch Leichtdach-Konstruktionen, sei es aus Holz oder Metall, können so ausgelegt werden, dass die Last einer Extensivbegrünung kein Problem darstellt. Schwere Intensivbegrünungen hingegen werden eher auf entsprechend

bewehrten Stahlbetondecken zur Ausführung kommen. Etwaige Durchbiegungen in der Dachunterkonstruktion, die zu Pfützenbildungen führen können, sind bei der Festlegung des Begrünungsaufbaus zu berücksichtigen. Bei der Auswahl des Wärmedämmstoffes ist nicht nur auf dessen Wärmeleitfähigkeit, sondern auch auf seine ausreichend hohe Druckfestigkeit zu achten. Was die Dachabdichtung anbelangt, kann diese sowohl mit bituminösen als auch mit Kunststoff-, Kautschukbahnen oder aber auch mit Flüssigabdichtungen hergestellt werden. Wichtig ist, dass die Dachabdichtung wurzelfest ist (hier ist der „FLL-Test“ ein wichtiges Kriterium), bzw. dass diese durch Aufbringen eines separaten Wurzel-

schutzes ausreichend gesichert wird. Bei der Bahndicke sollte man sich nicht am erlaubten Minimum orientieren, sondern eine Qualität wählen, die der vorgesehenen Beanspruchung gerecht wird. Decken aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton) oder durch Gußasphalt geschützte Abdichtungen gelten als wurzelfest; hier kommt es auf die entsprechende Absicherung der An- und Abschlüsse, Dehnfugen, etc. an.

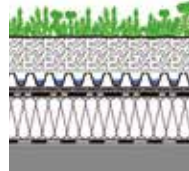
# Hinweise zur Dachkonstruktion und zur Bauphysik:



Wie es verschiedenste Dachformen und Materialien gibt, so gibt es auch unterschiedlichste Dachkonstruktionen, z.B. gedämmte oder ungedämmte, einschalige oder zweischalige. Begrünt werden können prinzipiell alle, wenn u.a. folgende Punkte beachtet werden:

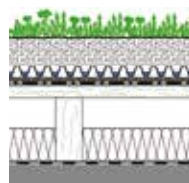
**Dächer ohne Wärmedämmung**, also solche, die über unbeheizten Räumen liegen, wie Garagendächer, Vordächer, etc., unterliegen hinsichtlich einer Begrünung keinerlei Einschränkungen aus bauphysikalischer Sicht. Selbstverständlich muß die Statik den jeweiligen Anforderungen gerecht werden.

**Dächer mit Wärmedämmung**, also solche über beheizten Räumen, können unterschiedlich ausgeführt werden:



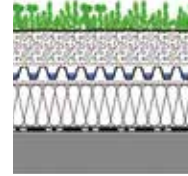
„Einschalige, nicht durchlüftete Dächer“, auch „Warmdächer“ genannt, sind die am häufigsten anzutreffende Variante. Im Falle einer

Begrünung sollte Wert auf eine hochwertige Dampfsperre ( $sd \geq 100\text{ m}$ ) gelegt werden. Diese muß einwandfrei verlegt und angeschlossen werden! Richtig geplante und ausgeführte „Warmdächer“ sind mit allen Bauweisen und Vegetationsformen begrünbar. Vorsicht ist geboten bei Dächern in Holzbauweise mit Vollsparrendämmung. Fordern Sie unser Merkblatt an.



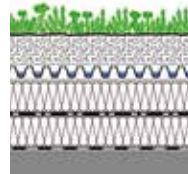
„Zweischalige, belüftete Dächer“, auch „Kaltdächer“ genannt, weisen oberhalb der Wärmedämmung eine

zweite Schale mit oft geringerer Tragfähigkeit auf, auf welcher die Abdichtung aufliegt. Der Hohlraum zwischen Wärmedämmung und oberer Schale wird durchlüftet, um Wasserdampf abzuführen. Aus bauphysikalischer Sicht spricht nichts gegen eine Begrünung dieses Dachtyps, wenn die Tragfähigkeit der zweiten Schale dies zuläßt und gewährleistet wird, dass die Begrünung die Durchlüftung nicht behindert.



Beim „Umkehrdach“ liegt die Wärmedämmung oberhalb der Dachabdichtung, also im feuchten Bereich, was einen Dämmstoff

mit entsprechender Eignung und bauaufsichtlicher Zulassung voraussetzt. Bei der Begrünung von Umkehrdächern ist darauf zu achten, dass das Ausdiffundieren von Wasserdampf aus dem Dämmstoff nicht behindert wird und auch kein flächiger Wasserstau entsteht. Auf die Wärmedämmung darf daher keine Wurzelschutzfolie o. ä. aufgebracht werden.



Die Kombination aus „Warmdach“ und „Umkehrdach“ stellen schließlich „Duo-Dächer“ und „Plus-Dächer“ dar, bei denen

die Abdichtung eingepackt zwischen zwei Wärmedämmschichten liegt.



# An- und Abschlüsse, Dachgefälle

## An- und Abschlüsse bei begrünten bzw. genutzten Dächern – was ist zu beachten?

Bei begrünten oder anderweitig genutzten Dächern sind grundsätzlich dieselben An- und Abschlußhöhen einzuhalten wie bei ungenutzten. Dies bedeutet:

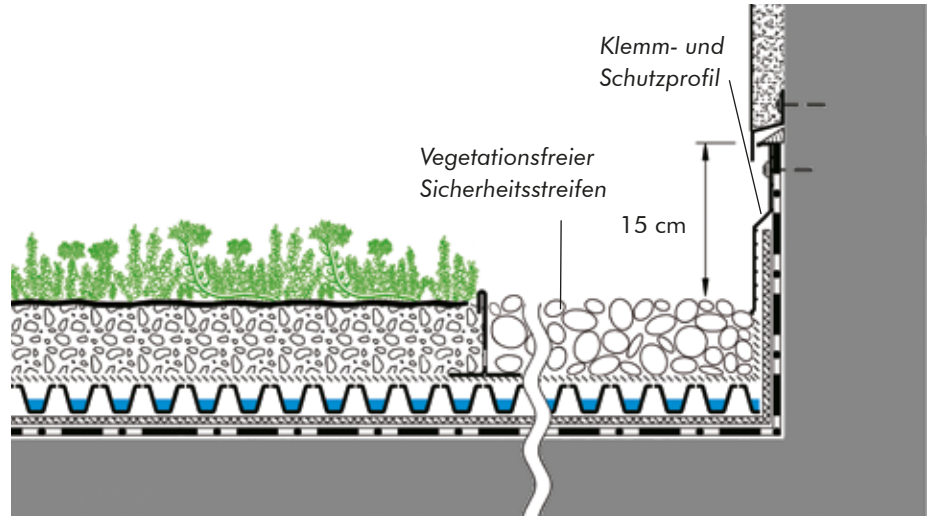
**Anschlüsse an aufgehende Bauteile, Durchdringungen, etc.:**

- Anschlußhöhe mind. 15 cm

**Dachrandabschlüsse:**

- Anschlußhöhe mind. 10 cm

Bezugsebene ist die Oberfläche des angrenzenden Belages. Bei Dachneigungen über 5° (weg vom Anschluß!) können diese Höhen jeweils um 5 cm reduziert werden. Der obere Abschluß von Anschlüssen muß regensicher verwahrt und gegen Abrutschen gesichert werden.

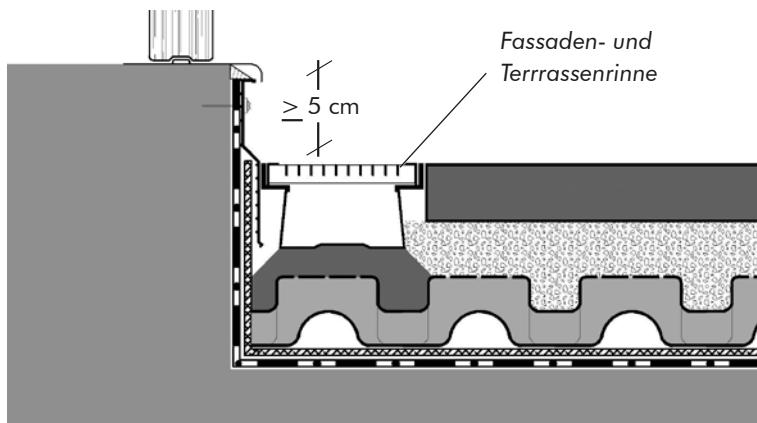


Bei begrünten Dächern sind die Anschlußbereiche vegetationsfrei zu halten und die Abdichtung ist am Wandanschluß zu schützen.

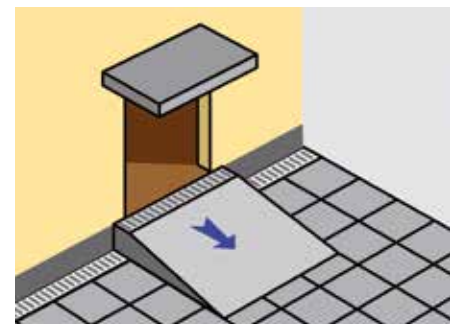
## Türaustritte und barrierefreie Übergänge



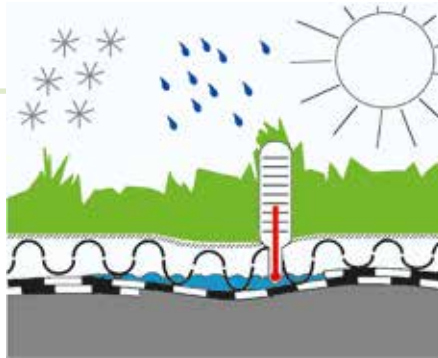
Eine Verringerung der Anschlußhöhe in Türbereichen auf mind. 5 cm ist möglich, wenn bedingt durch die örtlichen Verhältnisse zu jeder Zeit ein einwandfreier Wasserablauf sichergestellt ist. Werden entsprechend DIN 18 040 („Bauliche Maßnahmen für Behinderte...“) bzw. gemäß DIN 18 040 („Barrierefreie Wohnungen...“) „niveaugleiche“ Türaustritte gefordert, sollte die Abdichtung möglichst hinter der Türebene aufgekantet und am Rand wasserdicht angeflanscht werden. Durch Windfänge oder Überdachungen, jeweils in Verbindung mit Gefälle, läßt sich der Abdichtungsrand vor unmittelbarer Wasserbeanspruchung schützen.



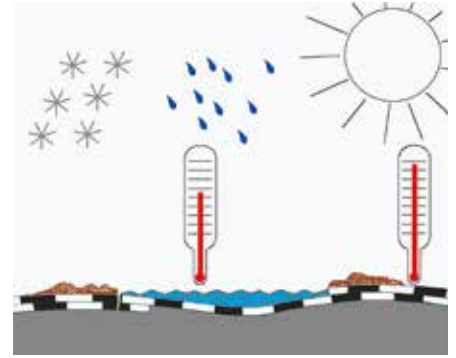
Türaustritt auf Dächern. Als bewährte „Sonderlösung“ gemäß den Flachdachrichtlinien.



# Begrünte Flachdächer – mit oder ohne Gefälle?



Eine fachgerechte Begrünung vermindert die Risiken deutlich.



Risikobehaftete Pfützenbildung auf ungeschützter Abdichtung.

Gemäß den „Fachregeln für Dächer mit Abdichtungen“ (kurz „Flachdachrichtlinien“) sollen „Flächen, die für die Auflage einer Dachabdichtung und/oder den damit zusammenhängenden Schichten vorgesehen sind und die der Anwendungskategorie K2 (Höherwertige Dachkonstruktion) entsprechen sollen, für die Ableitung des Niederschlagswassers mit **Gefälle von mindestens 2 %** geplant werden“.

„Dächer und/oder Dachbereiche mit einem Gefälle unter 2 % fallen automatisch in Anwendungskategorie K1 (Standard-Dachkonstruktion); sie erfordern deshalb besondere Maßnahmen, um Risiken in Verbindung mit stehendem Wasser zu vermindern“.

Stärkere Pfützenbildung kann vor allem auf Dächern ohne Schutzbelag ein gewisses Risiko darstellen, da sich z.B. extreme Temperaturunterschiede zwischen wasserbedeckter und trockener Fläche ergeben und Ablagerungen zu Krusten führen, die wiederum Ansatzpunkte für Eisdruck bieten. Zudem gilt: „Dort wo kein Wasser steht, kann im Schadensfall nur relativ wenig in den Dachaufbau eindringen“.

Es wird jedoch immer Dächer geben, wo kein Gefälle ausgebildet werden kann oder wo keines ausgebildet werden soll. Auch diese Dächer können einwandfrei abgedichtet werden. Hierzu sind bei Abdichtungen mit Bitumenbahnen unter der oberen Lage aus Polymerbitumenbahnen

bahn oder zwei Lagen Bitumenbahnen zu verwenden bzw. ist bei **Kunststoff- und Elastomerbahnen** die Qualität der Dachabdichtung zu verbessern, indem größere Bahndicken gewählt werden. Bei **Flüssigabdichtungen** soll die Oberfläche versiegelt werden. Bei intensiver Begrünung in Verbindung mit **Anstaubewässerung** kann es zweckmäßig sein, die Abdichtung ohne Gefälle auszubilden.

Bei einer Anstauhöhe über 100 mm ist die DIN 18 195-6 zu beachten. Extensive Begrünungen benötigen keinen Anstau; wo sich stehendes Wasser aber nicht vermeiden lässt, bietet ZinCo mit entsprechend hohen Dränelementen (z.B. Floraset FS 50 oder FS 75) Lösungen, um selbst 0°-Dächer problemlos zu begrünen.

## Keine Wasserwanderung möglich!

Gemäß den „Flachdachrichtlinien“ sollte bei begrünten Dächern das Abdichtungssystem (Dampfsperre – Wärmedämmung – Abdichtung) so geplant sein, dass im Fall von Undichtigkeiten keine Wasserwanderung möglich ist bzw. die schadhafte Stelle ohne zu großen Aufwand geortet werden kann. Dies ist z.B. durch vollständige Verklebung aller Schichten des Dachaufbaues oder durch Abschottung in Felder möglich.



# Statik/Lasten, Sicherung gegen Windsog

## Lastannahmen bei Gründächern

Die zusätzliche Auflast einer Dachbegrünung muss bei der statischen Berechnung berücksichtigt werden, und zwar im wasser-gesättigten Zustand. Die **DIN EN 1991 „Einwirkung auf Tragwerke“ – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau und Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten** sind zu beachten. Sind Kies- und Plattenbeläge vorhanden, kann anstatt derer eine Begrünung mit

gleicher oder kleinerer Flächenlast auch ohne gesonderten Nachweis auf-gebracht werden.

Erfahrungsgemäß lassen sich auch auf Dachflächen mit eingeschränkter Tragfähigkeit Bereiche finden, z.B. über Wänden, Stützen oder Unterzügen, wo höhere Substrat-Schüttungen bzw. Anhöhlungen möglich sind. In diesen Bereichen können beispielsweise höhere Stauden oder Kleingehölze gepflanzt werden, was die

Gestaltungsvielfalt erhöht. Das zusätzliche Gewicht ist jedoch zu beachten. Unten stehende Tabelle gibt einen Überblick, was die einzelnen Schichten an Gewicht beisteuern.

Zincolit® Plus und ZinCo-Systemerden sind auch als Leichtvarianten lieferbar. Die Gewichte reduzieren sich dann um ca. 2 kg/m<sup>2</sup> je cm Einbauhöhe.

Lastannahmen für die einzelnen Schichten einer Dachbegrünung	Aufbauhöhe [cm]	Flächengewicht		
		trocken [kg/m <sup>2</sup> ]	wassergesättigt [kg/m <sup>2</sup> ]	
<b>Schutzschicht</b> Wurzelschutzfolie mit Schutzmatte	0,5	1,00	5,00	
<b>Dränschicht</b> Floradrain® FD 25 Floradrain® FD 40 Floradrain® FD 60 verfüllt mit Zincolit® Plus (zusätzlicher Wasseranstau 4 cm) Floraset® FS 50 Noppen nach unten Floraset® FS 75 Noppen nach unten  Elastodrain® EL 202 Protectodrain® PD 250 Stabilodrain® SD 30 Fahrbelag (Begrünung) Aquatec® AT 45 Fixodrain® XD 20/ Fixodrive® FX 50	2,5 4,0 6,0 5,0 7,5  1,9 2,5 3,2 4,5 2,0	1,70 2,10 30,00 0,70 1,00  18,00 5,00 3,00 2,00 1,50	4,70 6,10 40,00 3,70 3,00  18,00 5,00 5,00/11,00 19,00 4,50	Wird die Dränschicht zur Anstauabwässerung genutzt, wie bei Intensivbegrünungen teilweise der Fall ist, ist dies bei der statischen Berechnung mit zu berücksichtigen.
<b>Vegetationstragschicht (verdichtet je cm)</b> Zincolit® Plus Systemerde „Sedumteppich“ Systemerde „Steinrosenflur“ Systemerde „Lavendelheide“ Systemerde „Rasen“ Systemerde „Dachgarten“	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00	11,00 11,20 10,00 10,00 9,50 10,00	13,00 14,00 14,00 15,00 14,00 15,00	Maßgeblich ist in den meisten Fällen die Dicke der Vegetationstragschicht, da hier jeder Zentimeter eine Lastzunahme von ca. 13–15 kg/m <sup>2</sup> (bei Bodengemischen sogar 19 kg/m <sup>2</sup> ) verursacht. Eine entsprechende Sackung aufgrund organischer Bestandteile ist hierbei bereits berücksichtigt.
<b>Pflanzebene</b> Niedrige Bodendecker / Rasen Stauden und niedrige Sträucher, Trockenrasen Stauden und Sträucher bis 1,5 m Höhe Sträucher bis 3 m Höhe Großsträucher bis 6 m Höhe Kleinbäume bis 10 m Höhe Bäume bis 15 m Höhe			ca. 5,0 ca. 10,0 ca. 20,0 ca. 30,0 ca. 40,0 ca. 60,0 ca. 150,0	Bedingt durch die zusätzlichen Kippmomente bei Winddruck ist bei Großsträuchern und Bäumen mit erhöhten Punktbelastungen zu rechnen. Einzelnachweise sind zu führen.
<b>Beispiele</b> Extensive Begrünungen Kiesbeläge Geh- und Terrassenbeläge Intensive Begrünungen Fahrbeläge			ca. 60–150 ca. 90–150 ca. 120–250 ca. 150–500 ab ca. 500	Bei nebenstehenden Angaben handelt es sich um die Eigenlasten der Aufbauten. Verkehrs- und Schneelasten sind zusätzlich zu berücksichtigen.



## Sicherung gegen Windsog

Dachabdichtungen und die dazugehörigen Schichten können durch **Verklebung**, **mechanische Befestigung** und durch **Auflast** gegen Abheben durch Windkräfte gesichert werden. Soll eine Dachbegrünung die Funktion der Auflast übernehmen, muss diese unverzüglich aufgebracht werden und entsprechend schwer sein.

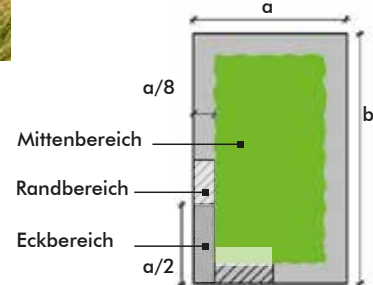
Die Windbeanspruchung und somit die notwendige Auflast hängt ab von:

- der jeweiligen **Lage** (Windzone I–IV),
- der **Gebäudehöhe** und **Gebäudeart**,
- den **Dachform** und **Dachneigung**,
- den **Dachbereichen** (Eck, Rand, Mitte),
- und der Art der **Deckunterlage** (offen oder geschlossen).

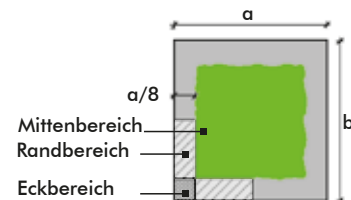
Für die Festlegung der Windlasten ist die **DIN EN 1991, „Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1 - 4: Allgemeine Einwirkung – Windlasten“** zu beachten.

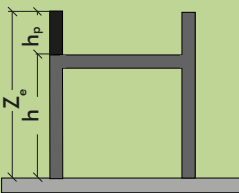




Die in den Tabellen im **Anhang I** der **„Flachdachrichtlinien“** aufgeführten Auflasten (s. Bsp. unten für Windzone I) können erfahrungsgemäß als ausreichende Sicherung gegen Abheben durch Windkräfte angesehen werden. Die ZinCo-Anwendungstechnik hilft Ihnen objektbezogen gerne weiter, z.B. bei Bauvorhaben in anderen Windzonen.

Flächenaufteilung für Flachdächer mit eher rechteckigem Grundriß  $b/a \leq 1,5$ :



Flächenaufteilung für Flachdächer mit annähernd quadratischem Grundriß  $b/a \leq 1,5$ :



Randausbildung mit Attika 	Dachbereiche	notwendige Auflast in kN/m <sup>2</sup> (Trockengewicht des Substrats)		
		gültig für Windzone I		
		Gebäudehöhe $h \leq 10 \text{ m}$	Gebäudehöhe $10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	Gebäudehöhe $18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$
<b>Scharfkantiger Traufbereich</b> 	F Eckbereich G Randbereich H Mittenbereich I I Mittenbereich II	1,88 1,50 0,90 0,90	2,44 1,95 1,17 0,90	2,81 2,25 1,35 0,90
<b>mit Attika <math>h_p/h=0,025</math></b> 	F Eckbereich G Randbereich H Mittenbereich I I Mittenbereich II	1,65 1,35 0,90 0,90	2,15 1,76 1,17 0,90	2,48 2,03 1,35 0,90
<b>mit Attika <math>h_p/h=0,050</math></b> 	F Eckbereich G Randbereich H Mittenbereich I I Mittenbereich II	1,50 1,20 0,90 0,90	1,95 1,56 1,17 0,90	2,25 1,80 1,35 0,90
<b>mit Attika <math>h_p/h=0,10</math></b> 	F Eckbereich G Randbereich H Mittenbereich I I Mittenbereich II	1,35 1,05 0,90 0,90	1,76 1,37 1,17 0,90	2,03 1,58 1,35 0,90

Werte entsprechen den Flachdachrichtlinien 2008



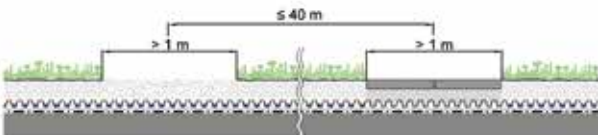
# Vorbeugender Brandschutz:



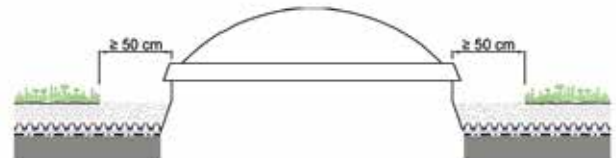
## Gründächer als „Harte Bedachung“

Bauaufsicht und Versicherungen fordern in bestimmten Fällen, dass Dächer als „Harte Bedachung“ ausgeführt werden, d.h. diese Dächer sollen Schutz vor Flugfeuer und strahlender Wärme bieten. Die Flugfeuerbeständigkeit von ZinCo-Dachbegrünungsaufbauten konnte bereits Ende der 1980er Jahre aufgrund von sowohl im Freiland als auch im Labor durchgeführten Prüfungen in Anlehnung an DIN 4102-7 durch die FMPA-Stuttgart bestätigt werden.

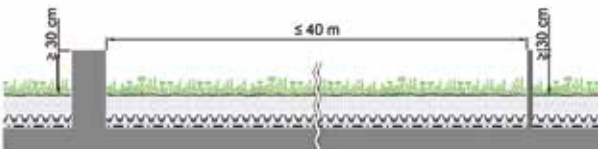
Inzwischen wurde selbst der aufwändige Test nach Prüfverfahren 3 der DIN EN 1187 (‘‘Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen’’, siehe Foto) erfolgreich bestanden, sodass ZinCo-Gründächer gemäß DIN EN 13501-5 (‘‘Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten’’) als BROOF(t3) klassifiziert werden können, sofern die unten aufgeführten Anforderungen und Hinweise eingehalten werden.



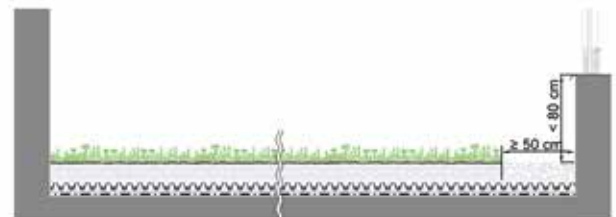
Mindestens alle 40 m ein Streifen aus z.B. Kies oder Betonplatten



Streifen aus z.B. Kies oder Betonplatten um Dachöffnungen (z.B. Lichtkuppeln)



oder mindestens alle 40 m über das Dach reichende aufgehende Wände, aus Baustoffen DIN 4102-A



Mindestbreite vegetationsfreier Sicherheitsstreifen entlang aufgehender Wände 50 cm, wenn Fenster-Brüstungshöhe < 80 cm

## Dächer mit intensiver Begrünung,

die bewässert und gepflegt werden (z.B. Dachgärten, Tiefgaragenbegrünungen) und die in der Regel eine dickere Substratschicht aufweisen, sind ohne weiteres als widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme zu bewerten.

## Dächer mit extensiver Begrünung,

welche in der Regel nicht bewässert und nur einmal jährlich gewartet werden, gelten dann als widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlender Wärme, wenn:

1. die Substratschicht mindestens 3 cm dick ist,
2. das Substrat höchstens 20 Gew.% organische Bestandteile aufweist (sämtliche ZinCo-Systemerden liegen darunter),

3. bei großflächigen Begrünungen nach höchstens 40 m Brandabschnitte gebildet werden (z. B. durch Streifen aus Kies oder Betonplatten oder durch Aufkantungen) und...

4. ...vor Öffnungen in der Dachfläche (Lichtkuppeln, Lichtbänder) und vor Wänden mit Öffnungen ein Streifen aus Grobkies, Betonplatten o.ä. angeordnet wird.

Im Rahmen der jährlichen Wartung ist darauf zu achten, dass die unter Punkt 3 und 4 genannten Sicherheitsstreifen frei von entflammbarem Bewuchs bleiben.

# Entwässerung von Gründächern



innenliegende Entwässerungsrinne

Dachbegrünungen halten einen großen Teil des Niederschlagswassers zurück und werden deshalb vielerorts gefördert oder zur Auflage gemacht (Entlastung der Kanalisation, geringerer Versiegelungsgrad, etc.). Doch auch bei begrünten Dächern fällt – abhängig von der Jahreszeit – mehr oder weniger Überschusswasser an, das selbstverständlich einwandfrei ablaufen können muss.

Grundlage für die Dachentwässerung sind die DIN EN 12 056-3 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Dachentwässerung“ sowie die in DIN 1986-100 enthaltenen zusätzlichen Bestimmungen, die „Flachdachrichtlinien“ und die „FLL-Richtlinien“.

## Entwässerungseinrichtungen

Entwässerungseinrichtungen bei Gründächern können bestehen aus:

- Dachabläufen (Dachgullys)
- innenliegenden Entwässerungsrinnen
- vorgehängten Dachrinnen
- Wasserspeiern
- Not- bzw. Sicherheitsüberläufen.

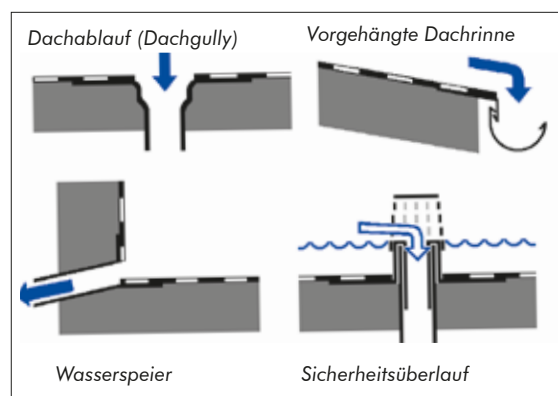
Aus Sicherheitsgründen müssen Dachflächen mit nach innen geführter Entwässerung unabhängig von der Größe der Dachfläche **mindestens zwei Abläufe oder einen Ablauf und einen Sicherheitsüberlauf** aufweisen.

Entwässerungseinrichtungen müssen sowohl Überschusswasser aus der Drän-

schicht als auch Oberflächenwasser von der Vegetationstragschicht bzw. von Plattenbelägen aufnehmen können.

Dachabläufe sind grundsätzlich von der Begrünung und von einer Kiesüberschüttung freizuhalten und jederzeit zugänglich auszubilden.

Über Dachabläufen in Vegetationsflächen sind deshalb Kontrollschächte anzuordnen; in Plattenbelägen sind es entsprechende Terrassenroste, die mit der Belagsoberkante bündig abschließen. Normalerweise sollten Entwässerungseinrichtungen an den Tiefpunkten der



Dachfläche liegen; für Begrünungen mit Wasseranstau können jedoch spezielle Anstaeuelemente über den Dachgullys eingebaut werden.

## Volumenmäßige Bestimmung des Regenwasserabflusses

Der Wasserabfluss von einer Fläche wird gemäß folgender Formel berechnet:

$$\dot{V}_r = A \times 0,03 \times C$$

mit  $\dot{V}_r$  Regenabfluß in l/s

**A** angeschlossene Niederschlagsfläche in m<sup>2</sup>

**0,03** Bemessungsregen in l/(s × m<sup>2</sup>)

**C** Abflußbeiwert (dimensionslos, früher „Ψ“)

Begrünte Dachflächen	Neigung bis 5°	über 5°
bei > 50 cm	Aufbaudicke C = 0,1	–
bei > 25-50 cm	Aufbaudicke C = 0,2	–
bei > 15-25 cm	Aufbaudicke C = 0,3	–
bei > 10-15 cm	Aufbaudicke C = 0,4	0,5
bei > 6-10 cm	Aufbaudicke C = 0,5	0,6
bei > 4-6 cm	Aufbaudicke C = 0,6	0,7
bei > 2-4 cm	Aufbaudicke C = 0,7	0,8

Abflussbeiwerte für begrünte Dachflächen in Abhängigkeit von der Dicke des Begrünungsaufbaus und der Dachneigung entsprechend den „FLL-Richtlinien für Dachbegrünungen“, Ausgabe 2001.

Abflussbeiwerte „Ψ“ bzw. Abflusskennzahlen „C“ sind in DIN 1986-100, speziell die von begrünten Dachflächen in den „FLL-Richtlinien“ aufgelistet. Sie liegen zwischen 1 (100% Abfluß) und 0 (0% Abfluß).

# Mechanischer Schutz und Wurzelschutz für die Abdichtung

Gemäß DIN 18 195-5 gelten Abdichtungen unter Dachterrassen wie auch unter intensiv begrünten Flächen als „hoch beansprucht“. Unverzüglich nach Fertigstellung der Abdichtung ist eine entsprechende Schutzschicht aufzubringen bzw. Schutzmaßnahmen nach DIN 18 195-10 zu treffen.

Als **Schutzschichten bzw. -lagen** gegen mechanische Einwirkungen sind gemäß den „Flachdachrichtlinien“ **Lagen** mit hoher Perforationsfestigkeit geeignet, z.B. Kunststoffvliese mit einem Mindest-Flächengewicht von 300 g/m<sup>2</sup>, Bautenschutzmatten und -platten oder Dränagematten und -platten.

Nicht jede Matte hält jedoch den Belastungen stand, wie Untersuchungen des SKZ-Würzburg belegen.

Mit hochwertigen **ZinCo-Synthesefasermatten**, wie der **Speicherschutzmatte SSM 45** oder der zusätzlich gummierten **Isolierschutzmatte ISM 50** lassen sich hingegen Abdichtungen sogar vor Nägeln und Glasscherben sicher schützen.



ZinCo-Schutzmatten bieten mechanischen Schutz und speichern zudem Feuchtigkeit.

Gegenüber anderen Schutzlagen, wie z.B. Gummischnitzelmatten, haben **Synthesefasermatten** den Vorteil, dass sie Wasser und Nährstoffe speichern, wovon eine Begrünung profitiert. Im Gegensatz zu Schutz-Estrichen sind diese, wie auch Bautenschutzplatten aus massivem Kautschuk, wie z.B. Elastosave ES 30, wieder entfernbar und bergen nicht das Risiko der Versinterung der Dachabläufe.



Schutzschichten aus Beton bergen das Risiko der Versinterung der Dachabläufe. Mit Schutzlagen aus Synthesefasern oder Kautschuk kann dies verhindert werden.

## Wenn es ganz „dick“ kommt, ist Elastodrain® bzw. Protectodrain® die sichere Lösung!



Elastodrain® EL 202

Mit „**Elastodrain®**“ bezeichnet ZinCo einseitig mit Noppen versehene Schutz- und Dränagematten aus massivem Kautschuk. Elastodrain®-Matten sind mechanisch hoch belastbar und für vielerlei Anwendungen geeignet. Elastodrain® EL 202 kann als Unterbau von Fahrbelägen verwendet werden. Diese Dränagematte ist darüberhinaus als sturm- und rutsichere Schutzlage auf höher liegenden Dachflächen, als Unterlage für Tröge, als Sickerschicht in Fußbodenaufbauten (z.B. bei Lagerung von grundwassergefährdenden Stoffen) oder als Körperschalldämmende Unterlage von Maschinen geeignet. „**Protectodrain®**“ kann als befahrbare Schutzlage auf Tiefgaragendecken eingesetzt werden, die später die Dränagefunktion für die Begrünung übernimmt. Außerdem bietet PD 250 die perfekte Grundlage für die kreative Belagsgestaltung auf Dächern.



Protectodrain® PD 250

### Wurzelfeste Dachabdichtung oder zusätzlicher Wurzelschutz?

Pflanzenwurzeln beanspruchen ein Dach sowohl chemisch als auch physikalisch. Nicht jede Abdichtung hält dieser Beanspruchung auf Dauer stand. Im Zweifel, insbesondere wenn die Dachabdichtung nicht nach dem FLL-Verfahren bzw. dem Verfahren nach **DIN EN 13948 (Abdichtungsbahnen – Bitumen-, Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen – Bestimmung des Widerstandes gegen Wurzelpenetration)** auf Wurzelfestigkeit geprüft wurde, sollte daher ein zusätzlicher Wurzelschutz aufgebracht werden, um eventuelle Undichtigkeiten durch Wurzeleinwuchs von vornherein auszuschließen. Ein zusätzlicher Wurzelschutz ersetzt jedoch nicht die Dachabdichtung, sondern wird auf dieser verlegt!

Die separate Wurzelschutzschicht kann in Form von lose verlegten, detektorgeprüften Planen aus Polyethylen oder mittels zu verschweißenden Bahnen aus Polyolefin aufgebracht werden.

Erstere Variante bietet sich vor allem in Verbindung mit Extensivbegrünungen an, während der zweiten Variante bei Intensivbegrünungen und auf verwinkelten Dachflächen der Vorzug zu geben ist.

Für beide Arten des Wurzelschutzes bietet ZinCo objektbezogen eine 10-jährige Garantie, abgedeckt durch eine entsprechende Versicherung.

Bedingung hierfür ist die Abdeckung der Planen bzw. Bahnen mit den dafür vorgesehenen Schutzmatte sowie die regelmäßige Wartung der Dachfläche.



Eine von Wurzeln durchdrungene Bitumenabdichtung ohne Wurzelschutzausrüstung.

### Verlegehinweise für das ZinCo-Wurzelschutzsystem „I“ (Intensivbegrünung)



Nach einer gründlichen Reinigung der Dachfläche werden die in 2,44 m breiten Rollen gelieferten Wurzelschutzbahnen des Typs WSB 100-PO ausgerollt. Die Bahnenstöße sind sowohl längs als auch quer mit mind. 5 cm zu überlappen. Das Verschließen der Nähte erfolgt ausschließlich durch Heißluftverschweißen. Beim Heißluftschweißen können sowohl Handschweißgeräte verwendet werden, gegebenenfalls auch Schweißautomaten zum „Bahnschweißen“. Detaillierte Hinweise zum Schweißen der Wurzel-

schutzbahn WSB 100-PO können gesondert angefordert werden. Die fertig verschweißte Wurzelschutzbahn wird nach einer gewissenhaften Nahtprüfung mit der unterseitig kunststoffgetränkten Isolierschutzmatte ISM 50 abgedeckt. Die ISM 50 wird dabei mit 10 cm Stoßüberdeckung verlegt. Beide Lagen, Wurzelschutzbahn und Schutzmatte sind in den Randbereichen hochzuführen und so zu verwalten, dass weder Regenwasser noch Substrat hinter die Wurzelschutzschicht gelangen kann.

### Verlegehinweise für das ZinCo-Wurzelschutzsystem „E“ (Extensivbegrünung)



Nach einer gründlichen Reinigung der Dachfläche wird die WSF 40 bei einer kleineren Breite als 8 m nahtlos auf der Abdichtung verlegt. Ist die Fläche breiter, müssen die Stöße mind. 1,5 m überlappt werden (längs und quer). Die Verlegung der Schutz- und Speichermatten erfolgt mit 10 cm Stoßüberdeckung. Beide Schichten sind in Randbereichen hochzuführen und zu verwalten. An Dachdurchdringungen und Abläufen werden Folie und Matte entsprechend ausgeschnitten. Hier ist ein ca. 50 cm breiter bewuchsfrei zu halten-

der Streifen aus Kies einzubauen. Bei rauer Abdichtung (Kiesreste, Splitt) sollte vor Aufbringung der WSF 40 zunächst die Trenn- und Schutzfolie TGF 20 bzw. die Trenn- und Schutzmatte TSM 32 verlegt werden. Für anspruchsvollere extensive Begrünungen mit höheren Stauden und Kleinsträuchern kann die Wurzelschutzfolie WSF 40 auch doppellagig eingesetzt werden.

# Mit ZinCo haben Sie das Wasser im Griff! Denn normgerechte Dränschichten geben Sicherheit

## Die Anforderungen der DIN 4095 „Dränung zum Schutz baulicher Anlagen“

Gemäß DIN 4095 sind auf Decken, die mit Erde überschüttet werden sollen, Dränschichten anzuordnen, damit Überschußwasser sicher abgeführt werden kann.

Rückstauendes Wasser würde sowohl eine Belastung für die Abdichtung und die Anschlüsse darstellen, als auch die Pflanzen in Mitleidenschaft ziehen.

Dränschichten müssen so aufgebaut sein, dass die Dränwirkung auf Dauer erhalten bleibt und Feinteile sicher zurückgehalten werden. **Dränelemente und Dränschüt-**

**tungen** sind deshalb mit entsprechenden **Filtervliesen** abzudecken.

Im Regelfall (3 % Gefälle, Entwässerungslänge bis 15 m, angrenzende Fassaden nicht höher als 10 m), muß eine Dränschicht unter einer Dauerauflast von 10 kN/m<sup>2</sup>, was 1 t/m<sup>2</sup> entspricht, eine Wassermenge von 0,03 l/s.m<sup>2</sup> einwandfrei abführen können.

Bei vom Regelfall abweichenden Fällen sind Einzelnachweise zu führen.



Die Dränfunktion dieser „Dachbegrünung“ ist offensichtlich unzureichend...

## ZinCo-Dränage-Elemente sind geprüft nach DIN EN ISO 12958

(„Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Bestimmung des Wasserableitvermögens in der Ebene“)

ZinCo-Dränage-Elemente, wie z.B. Floradrain®, Floraset®, etc. liegen **weit über den Anforderungen der Norm**, wie Untersuchungen des Süddeutschen Kunststoffzentrums Würzburg (SKZ) belegen. Sie sind somit auch für den Einsatz in Sonderfällen, also z.B. bei Dachneigungen < 3% oder Entwässerungslängen über 15 m, geeignet.

Die Elemente sind leicht, niedrig und trotzdem stabil, so dass Höhe und Gewicht für die darüberliegende Substratschicht gewonnen wird.

Eingeformte Mulden halten auch bei Gefälle einen Teil des Niederschlagswassers zurück und überschüssiges Wasser kann selbst bei starker Durchwurzelung im unterseitigen Kanalsystem abfließen.



### Wasserabfluss am Beispiel von Floradrain® FD 25:

senkrecht zur Plattenebene:	0,06 l/s×m <sup>2</sup>
von DIN 4095 gefordert:	0,03/ s×m <sup>2</sup>

### parallel zu Plattenebene:

Deckengefälle	Abfluß q	zulässige Länge
3%	0,8 l/s×m	25 m
5%	1,1 l/s×m	35 m
25°	3,7 l/s×m	125 m

Abflussbeiwerte weiterer Dränage-Elemente erhalten Sie gerne auf Anfrage.



Element	Darstellung	Extensiv	Intensiv	Schrägdach	Gehbelag	Fahrbelag	Bemerkung
Dränagebahn DBV 12							Einsatz unter Plattenbelägen und als Grundmauerschutz.
Fixodrain® XD 20		<sup>*)</sup> 					Für großflächige Extensivbegrünungen auf Dächern ohne Pfützenbildung.
Aquatec® AT 45							Für zu bewässernde Begrünungen auf Dachflächen bis ca. 5° Neigung.
Floraset® FS 50							Für Extensiv- und einfache Intensivbegrünungen auf Dächern mit und ohne Gefälle.
Floraset® FS 75							Für Flachdächer (auch bei Pfützen) und Schrägdächer bis ca. 20° Neigung.
Floradrain® FD 25		<sup>*)</sup> 					Für Extensiv- und einfache Intensivbegrünungen und unter Gehbelägen.
Floradrain® FD 40							Für Extensiv- und Intensivbegrünungen; auch auf Dächern ohne Gefälle.
Fixodrive® FX 50							Für den Einsatz unter Geh- und Fahrbelägen auf Dächern ohne Pfützenbildung.
Stabilodrain® SD 30							Für Fahrbeläge und begrünte Stellplätze; auch auf Umkehrdächern.
Protectodrain® FD 250							Befahrbare Drainageplatte mit integrierter Schutzfunktion für Tiefgaragenbegrünungen.
Floradrain® FD 60							Für anspruchsvolle Intensivbegrünungen, bis zu 4 cm Wasseranstau möglich.
Elastodrain® EL 202							PKW-Fahrbeläge auch ohne Schottertragschicht möglich.

<sup>\*)</sup> leichtes Gefälle notwendig, um Pfützen zu überbrücken

# Grundsätzliches zu Substraten und Pflanzen sowie deren dauerhaften Etablierung

## Substrate

Im Gegensatz zu natürlich gewachsenen Böden steht auf Dachflächen nur eingeschränkter Wurzelraum zur Verfügung. Dennoch müssen in Verbindung mit dem kompletten Systemaufbau für die Pflanzen optimale Wachstumsbedingungen geschaffen werden. Die Regulierung des Wasser-/Lufthaushaltes – in der Natur

übernommen von mächtigen Bodenhorizonten – ist auf dem Dach von z. T. sehr geringen Substratschütthöhen zu leisten. Die Anforderungen an ein Dachsubstrat ändern sich mit den unterschiedlichen vegetationstechnischen Erfordernissen. Steht bei einer einfachen Extensivbegrünung mit Sedum stärker die Dränagelei-

stung im Vordergrund, ist bei einer Intensivbegrünung mit anspruchsvolleren Stauden und Sträuchern vor allem die Wasserspeicherung und Nährstoffversorgung gefragt.

## Pflanzen für die extensive Begrünung

Durch die spezielle Exposition, die geringe Schichtstärke und auch das fehlende Wasser bilden sich hier besondere Vegetationsformen aus. Es ist nur ein sehr geringer Raum für Durchwurzelung bei gleichzeitig sehr gutem Luftangebot gegeben. Das Wasserangebot ist sehr begrenzt – wodurch nur spezielle Pflanzen wachsen können z.B. Kleinballenpflanzen, Sedumsprossen oder Pflanzenmatten. Höherer Aufwuchs hat in der Regel keine Chance.

## Pflanzen für die intensive Begrünung

Hier stehen viele Möglichkeiten offen, von Rasen, Stauden bis zu Stäucher und Bäumen bei höherer Substratschüttung. Bei dieser Begrünung ist es jedoch sehr wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, wie der Dachgarten in einigen Jahren aussehen wird. Auch aus ästhetischen Gründen sollte die Pflanzenanzahl der vorhandenen Dachfläche angepasst werden.

Wichtig ist eine ausreichende Wasserkapazität des Substrates in Kombination mit der richtigen Substrathöhe.

In die Gestaltung müssen auch Dachabläufe mit einbezogen werden. Wird hier in unmittelbarer Nähe ein Gehölz platziert, so kann die erforderliche Kontrolle des Ablaufes nur noch erschwert durchgeführt werden. Dasselbe gilt für sonstige technische Einrichtungen wie etwa Be- und Entlüftungsrohre.

## Wartung und Pflege



Grundsätzlich sind die Pflegeziele objektbezogen und in Abhängigkeit der Vegetationsform festzulegen.

Weitere Einflussgrößen für die genaue Festlegung der Pflegemaßnahmen ergeben sich auch durch das gewählte Begrünungsverfahren sowie den Entwicklungszustand.

Pflegeabschnitte und Pflegemaßnahmen bei Gründächern spezifisch für die ZinCo-Pflanzengemeinschaften unter Berücksichtigung der FLL-Dachbegrünungsrichtlinie:

### Fertigstellungspflege

Diese erfolgt grundsätzlich bis zum abnahmefähigen Zustand. Letzterer definiert sich je nach Begrünungsverfahren unterschiedlich. Zu beachten ist, dass bei Verzicht auf die Fertigstellungspflege durch den Auftraggeber eine sofortige Abnahme nach Ausbringen der Vegetation erfolgt.

### Entwicklungspflege

Nach der Fertigstellungspflege sollte sich die Entwicklungspflege anschließen. Sie dauert weitere zwei Jahre und soll in jedem Fall eine projektive Deckung von 90% erreichen sowie die Vegetation dahingehend steuernd entwickeln, wie es in den Pflanzenlisten beschrieben ist. Auch bei vorbegrüntem Matten ist diese Pflege erforderlich, da hier oft eine sehr üppige Anfangsvegetation zunächst zurückgeht und dann so aufgebaut werden muss, dass sie dauerhaft auf dem Dach die gewünschte Funktion und Wirkung erzielt.

Die Entwicklungspflege muss zwar vom Auftraggeber nicht beauftragt werden – sie ist aber in jedem Fall nötig, um die Vegetation tatsächlich zu etablieren, wie es die einzelnen Pflanzengemeinschaften erfordern. Beim erfahrenen Profi ist sie in den besten Händen. Die Häufigkeit liegt für Extensivbegrünungen bei 2–3 mal jährlich sowie bei einfachen Intensivbegrünungen 3–5 mal jährlich.

### Unterhaltungspflege

Hier gilt es die Flächendeckung zu erhalten und ggf. regulierend einzugreifen. Einzelmaßnahmen sind in den Ausführungen zu den ZinCo-Pflanzenlisten beschrieben. Auch die Unterhaltungspflege gehört in die Hände von Fachpersonal. Besonders bei aufwändigeren Begrünungen wie etwa auf Steildächern oder der einfachen Intensivbegrünung sollte vor Ort jemand die Betreuung übernehmen.

Evtl. kann bei Sedumbegrünungen sowie einfachen Grasdächern auf eine 1-mal jährlich auszuführende Pflege reduziert werden. Dies sollte jedoch in Abstimmung mit der Bauherrschaft und deren Ansprüchen erfolgen.

Detaillierte Informationen zum Thema finden Sie in unserer Planungshilfe „**Grundlagen Vegetationstechnik**“.

# Lösungen mit dem System Fallnet® und Geländern

Arbeiten auf Flachdächern sind immer mit einem gewissen Risiko verbunden, egal ob Pflege- und Wartungsmaßnahmen oder die Inspektion technischer Geräte wie Klimaanlage etc. Deshalb ist ab 3 m Absturzhöhe eine Absturzsicherung zwingend vorgeschrieben.

Absturzsicherungen können als Geländer, Gerüste, Fangnetze oder Anseilschutz ausgeführt werden. Dabei ist das System „ZinCo Fallnet®“ neben Geländerlösungen

eine der attraktivsten Möglichkeiten, um auf Flachdächern Anschlagpunkte für persönliche Schutzausrüstungen zu schaffen.

Das System Fallnet® wird mittels Auflast gehalten und vermeidet dabei jegliche Dachdurchdringungen! Es entspricht der DIN EN 795, Klasse E.

Fallnet® SR (für „System Raster“) besteht aus Rasterelementen aus Kunststoff und einem Anschlagpunkt aus Metall.

Die Rasterelemente lassen sich an Bauelementen und -geometrie individuell anpassen. Lichtkuppeln, Abläufe und sonstige Deckenaufbauten können mit dem Fallnet® SR elegant eingebettet werden.

Die Funktionalität wird durch die Scheibenwirkung sichergestellt.



ZinCo Geländerlösungen – attraktiv, funktional und auf dem Dach befestigt, ohne Durchdringung der Dachhaut!



Mit der waagrecht eingebauten Schiene kann der ganze Radius um den Läufer genutzt werden. Daher idealer und effizienter Einsatz auf schmalen Dachflächen.



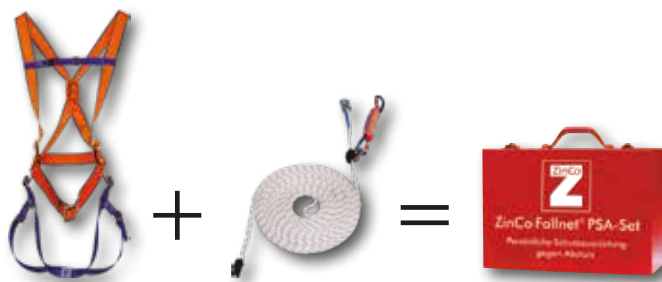
Fallnet® SR lässt sich als "flexibler" Einzelanschlagspunkt auch problemlos in bereits bestehende Begrünungen nachträglich einbauen.

Jedes Fallnet® SR wird mit einer Kennzeichnungsplakette am Anschlagpunkt ausgeliefert. Auf dieser finden Sie neben der Produktbezeichnung, der Prüfnorm, dem Herstellungsdatum auch die Seriennummer. Somit lässt sich im Bedarfsfall auch noch nach Jahrzehnten dokumentieren, wie, für welches Objekt und durch wen das Fallnet® SR eingebaut wurde.

Weitere Informationen können Sie unserer Planungshilfe „Fallnet – Sicherheit auf Flachdächern“ entnehmen.

## Sicherheit mit System

Die persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz ist ein Rückhalte- bzw. Auffangsystem zur Sicherung von Personen an einem Anschlagpunkt, und zwar in der Weise, dass ein Absturz entweder ganz verhindert oder die Person sicher aufgefangen wird. Dabei wird der Fallweg begrenzt und die auf den Körper wirkenden Stoßkräfte werden auf ein erträgliches Maß reduziert. Das komplette System wird im Metallkoffer inkl. Gebrauchsanleitung geliefert.



Detaillierte Informationen zum Thema finden Sie in unserer Planungshilfe „Fallnet – Sicherheit auf Flachdächern“.



# Photovoltaik und Solarthermie – auf Dachbegrünungen ist beides möglich!

Dachbegrünung und Solarnutzung – ob in Form von Solarthermie, sprich zur Wassererwärmung, oder in Form von Photovoltaik, also zur Stromerzeugung – schließen sich nicht aus, sondern können ohne weiteres kombiniert werden. Solar-Panels oder -Kollektoren müssen auf Flachdächern in der Regel aufgeständert werden, um sie optimal zur „Sonne“ ausrichten zu können und um eine Beschattung der Panels durch Pflanzen zu verhindern. Gleichzeitig wird damit das Pflanzenwachstum unter den Panels gewährleistet. Darüber hinaus darf die Aufstellung einer Solaranlage die Funktion der Dachabdichtung nicht beeinträchtigen, d.h. Durchdringungen und hohe Punktlasten sind zu vermeiden. In der Regel sind daher relativ flache Fundamente auf einer stabilen Schutzlage auszubilden, die – eventuell in Verbindung mit der zusätzlichen Auflast eines Begrünungsaufbaus – die Standfestigkeit der Anlagenteile auch bei Sturm sicherstellen.



## Die Vorteile von SolarVert® im Überblick:



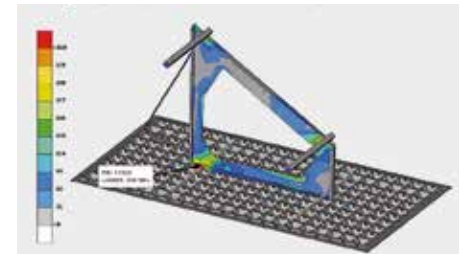
### Leistungssteigerung durch Kühleffekt der Begrünung

Gründächer sorgen für eine niedrigere Umgebungstemperatur im Vergleich zum nackten oder bekiesten Dach. Damit ergeben sich mit SolarVert® messbare Vorteile.



### Dachdurchdringungsfreier Einbau

Der Begrünungsaufbau dient gleichzeitig als notwendige Auflast zur Windsogsicherung der Solaranlage, was heikle Dachdurchdringungen überflüssig macht und zudem hohe Punktlasten verhindert.



### Statische Beurteilung gibt Planungssicherheit

Für die Solarbasis und den Solargrundrahmen liegt eine statische Beurteilung gemäß DIN EN 1993-1 und DIN EN 1999-1 (Eurocodes 3 bzw. 9) vor, beispielhaft s. Abb. oben. Die Vorgaben des DIBT (Hinweis für die Herstellung, Planung und Ausführung von Solaranlagen vom Mai 2012) werden somit erfüllt.



### Einsatz auch für Solarthermie-Anlagen

Im Gegensatz zu Photovoltaik-Anlagen werden Solarthermie-Kollektoren in der Regel steiler auf dem Dach platziert. Die dafür nötigen Grundrahmen werden je nach Objektgegebenheit gefertigt.

# Grundsätzliches zum Thema Solarnutzung auf Dächern:

## Wovon hängt die produzierte Strommenge ab?

### Regionaler Standort



Die täglich auftreffende Globalstrahlung auf die Module ergibt sich durch den Standort in Bezug auf den Breitengrad.

### Aufstellungs-, Neigungswinkel .....



definiert die Abweichung der Solarmodule von der Horizontalen. Der ideale Winkel liegt in Deutschland bei 25°–30° Neigung.

### Solare Stromgewinnung



Die Umgebungstemperatur der Module ist mit entscheidend für deren Leistung.

### Verfügbare Sonneneinstrahlung/ Globalstrahlung



Gemäß Klimakarten lässt sich anhand des Standortes ein Jahresaufkommen der Globalstrahlung in kWh/m<sup>2</sup> ablesen.

### Störungen wie Kamine, Lüfter, Lichtkuppeln, technische Aufbauten usw.



Verschattung reduziert zwangsweise die Modulleistung. Daher sind bei der Standortplanung der Anlage störende Aufbauten zu berücksichtigen.

### Abstand der Modulreihen



Werden die Modulreihen zu eng angeordnet, kann dies zu Verschattung führen, was die Effektivität stark vermindert.

### Ausrichtung (Himmelsrichtung/Azimutwinkel)



Der Azimutwinkel definiert die Abweichung von der Süd-Ausrichtung. Je exakter nach Süden ausgerichtet, desto höher der Wirkungsgrad.

### Störung durch höhere Nachbargebäude oder Bäume



Unter Umständen kann die Leistung der geplanten Anlage durch diese Einflüsse erheblich reduziert werden.

Weitere Informationen können Sie unserer Planungshilfe „[Solarenergie und Dachbegrünung](#)“ entnehmen.

## Mit Messwerten belegt: Dachbegrünung steigert nachhaltig den Wirkungsgrad von PV-Modulen!

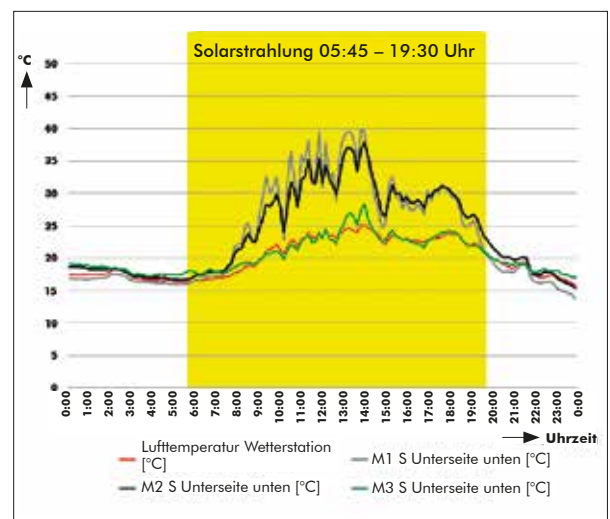
Der Wirkungsgrad von Photovoltaik-Modulen ist abhängig von deren Temperatur. Es gilt die Faustregel „je wärmer das Modul, desto geringer der Wirkungsgrad“.

Die Temperatur der so genannten „Standard Test Conditions“, bei denen Module gemessen werden, liegt bei 25 °C. In der Praxis heizen sich Module durch die Sonneneinstrahlung aber stark auf. Dies wird durch eine heiße Oberfläche des Daches, wie z. B. bei dunklen Abdichtungsbahnen oder Kiesdächern, noch verstärkt. Dabei werden mitunter Temperaturen bis zu 80 °C erreicht.

Ein Gründach hingegen bleibt auch an heißen Tagen moderat temperiert, die Oberflächentemperatur übersteigt hier kaum 30 bis 35 °C.

Die Veränderung der Leistungsfähigkeit der Module in Abhängigkeit der Temperatur wird Temperatur-Koeffizient genannt.

Dieser ist produktabhängig und beträgt bei üblichen Solarmodulen bis zu 0,5 % pro Kelvin (K).



# Europäische Technische Zulassung für ZinCo Dachbegrünungs-Systeme!



Bereits im Mai 2008 hatte ZinCo über das Deutsche Institut für Bautechnik in Berlin (DIBt) angeregt, dass die EOTA (Europäische Organisation für Technische Zulassungen; Sitz in Brüssel) ein Prüfprogramm festlegen sollte, nach dem Dachbegrünungssysteme beurteilt werden können. Nach stattgegebenem Antrag und Tagungen eines Sachverständigenausschusses, veröffentlichte im Mai 2011 die EOTA eine sogenannte CUAP (Common Understanding of Assessment Procedure), in der die Beurteilungskriterien für „Kits for Green Roofs“ (Bausätze für Dachbe-

grünungen) aufgelistet sind. Damit war die Voraussetzung geschaffen, dass Dachbegrünungssysteme künftig eine Europäische Technische Zulassung (ETA) erhalten können. ZinCo hat über das DIBt umgehend eine derartige Zulassung sowohl für Systemaufbauten für extensive Dachbegrünungen als auch für einfach intensive und intensive Dachbegrünungen beantragt. Im Juni 2013 wurde die ETA mit der Nr. 13/0668 ausgestellt, die eine ganze Reihe der bewährten ZinCo-Systemaufbauten umfasst und die es

ermöglicht, die zur Herstellung dieser Systeme benötigten Materialien mit einem CE-Zeichen zu versehen. Dies ist zum einen die Voraussetzung für den ungehinderten Zugang zum europäischen Markt bzw. dessen Vertragsstaaten und gibt zum anderen Planern, Verarbeitern und Bauherren die Sicherheit, dass für das jeweilige Produkt die vorgeschriebenen Nachweisverfahren durchgeführt wurden und eine Konformität des Produkts mit der Zulassung gegeben ist.

## Anmerkungen:

- Die ETA-Zulassung basiert auf einer Erstprüfung des Produkts und werkeigenen Produktionskontrollen.
- Die unten genannten Produkte tragen das CE-Zeichen, in der Regel auf dem Produkt-Aufkleber.
- Einige Dachbegrünungs-Produkte (wie z.B. Rinnen, Georaster® etc.) fallen nicht unter diese ETA bzw. können derzeit mangels Prüfnormen nicht entsprechend geprüft werden und werden damit auf absehbare Zeit kein CE-Zeichen tragen. Diese Produkte können jedoch weiterhin ohne Einschränkung eingesetzt werden!
- Diese ETA bezieht sich derzeit nur auf Dachbegrünungs-Systeme für Flachdächer und flach geneigte Dächer bis 15° Neigung. Schräg- und Steildachbegrünungen sind derzeit nicht Teil dieser ETA. Auch diese Produkte können selbstverständlich weiterhin ohne Einschränkung eingesetzt werden!

Momentan verfügen diese vier Systemaufbauten über eine Europäische Technische Zulassung:

	Extensive Dachbegrünung Typ „Sedumteppich“	Extensive Dachbegrünung Typ „Steinrosenflur“	Einfach intensive Dachbegrünung Typ „Lavendelheide“	Intensive Dachbegrünung Typ „Dachgarten“
Wurzelschutzbahn (optional)	Wurzelschutzbahn WSB 100	Wurzelschutzbahn WSB 100	Wurzelschutzbahn WSB 100	Wurzelschutzbahn WSB 100
Schutzmatte	Trenn- und Schutzmatte TSM 32 Speicherschutzmatte SSM 45	Trenn- und Schutzmatte TSM 32 Speicherschutzmatte SSM 45	Speicherschutzmatte SSM 45	Isolierschutzmatte ISM 50
Dränage-Element	Floradrain® FD 25 Fixodrain® XD 20	Floradrain® FD 25	Floradrain® FD 40	Floradrain® FD 40
Filterschicht	Systemfilter SF	Systemfilter SF	Systemfilter SF	Systemfilter SF
Vegetationstragschicht	Systemerde „Sedumteppich“	Systemerde „Steinrosenflur“	Systemerde „Lavendelheide“	Systemerde „Rasen Systemerde „Dachgarten“

Die Zahl der europäisch zugelassenen Produkte und Systeme wird nach und nach erweitert.



Bild: Nic Lehoux

Für die in der ETA erfassten Systemaufbauten bzw. Produkte wurde von zertifizierten Prüfinstituten eine Vielzahl von Prüfungen durchgeführt. Dies sind z.B.:

<b>Wurzelschutzbahn</b>	Widerstand gegen Wurzeldurchdringung gemäß EN 13948 und gegen Rhizome gemäß Anhang 3 der „FLL-Dachbegrünungsrichtlinie“ (Ausgabe 2008).
<b>Schutzmatte</b>	Schutzwirksamkeit, gemäß EN ISO 13428, Verhalten unter Punktlasten gemäß EN ISO 12236, Dauerhaftigkeit gemäß Anhang B der EN 13252.
<b>Dränage-Element</b>	Wasserableitvermögen in der Ebene gemäß EN ISO 12958, Druckverhalten gemäß EN ISO 25619, Dauerhaftigkeit gemäß Anhang B der EN 13252.
<b>Filtervlies</b>	Zugfestigkeit, Stempeldurchdruckversuch, Charakteristische Öffnungsweite, Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene, etc. entsprechend den in EN 13252 festgelegten Normen.
<b>Vegetations-tragschicht</b>	Korngrößenverteilung, Schüttdichte, pH-Wert, Gehalt an organischer Substanz, Gehalt an löslichen Nährstoffen, Salzgehalt und elektrische Leitfähigkeit gemäß der einschlägigen EN-Normen; Wasserdurchlässigkeit und maximale Wasserkapazität gemäß der „FLL-Dachbegrünungsrichtlinie“ (Ausgabe 2008).
<b>Gesamtsystem</b>	Für die vier Systemaufbauten wurde jeweils der Abflussbeiwert/die Abflusskennzahl C gemäß „FLL-Dachbegrünungsrichtlinie“ (2008) für ein 15 minütiges Niederschlagsereignis von 300 l/(s x ha) bestimmt. Die Systemaufbauten erfüllen überdies die brandschutz-technischen Anforderungen an die Klasse B <sub>Roof</sub> (t1) gemäß EN 13501-5+A1:2009 (lediglich bei großen Dachflächen (mind. eine Richtung >40 m) und im Bereich von Öffnungen in der Dachfläche müssen bestimmte Vorgaben beachtet werden).



# Normen und Richtlinien für begrünte Dächer

Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e.V., „ZVDH“	„Flachdachrichtlinien“	„Fachregel für Dächer mit Abdichtungen“
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e.V., „FLL“	„FLL-Richtlinien“ „FLL-Bewertungsschema“	„Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen“ und „Empfehlungen zur Bewertung von Dachbegrünungen“
Bautechnik, Bauphysik	DIN EN 1991	„Einwirkungen auf Tragwerke Teil 1-1: Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau, Teil 1-3: Schneelasten, Teil 1-4: Windlasten“
	DIN EN 12 056-3 und DIN EN 1986-100	„Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden-Dachentwässerung“ und „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke zusätzl. Bestimmungen zu DIN EN 12 056“
	DIN 1988	„Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen“
	DIN 4095	„Dränung zum Schutz baulicher Anlagen“
	DIN 4102	„Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“
	DIN 4108	„Wärmeschutz im Hochbau“
	DIN 4109	„Schallschutz im Hochbau“
	DIN EN 13948	„Bestimmung des Widerstandes gegen Durchwurzelung von Abdichtungsbahnen“
	DIN 18 195	„Bauwerksabdichtungen“, insbes. Teil 5: „Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser“
	DIN 18 531	„Dachabdichtungen“
Vegetationstechnik	EnEV	„Energieeinsparverordnung“
	DIN 18 035-4	„Sportplätze-Rasenflächen“
	DIN 18 915-919	„Vegetationstechnik im Landschaftsbau“
	- DIN 18 915 - DIN 18 916 - DIN 18 919	- „Bodenarbeiten“ - „Pflanzen und Pflanzenarbeiten“ - „Rasen und Saatarbeiten“ - „Entwicklungs- und Unterhaltungspflege von Gründächern“
Unfallverhütung	BGV C 22, Teil II § 12	Unfallverhütungsvorschriften „Bauarbeiten“
	DIN 4420	„Arbeits- und Schutzgerüste“
	DIN 4426	„Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen“
	DIN EN 795	„Schutz gegen Absturz - Anschlagleinrichtungen“
	UUV	„Bauarbeiten“ (VBG37), „Dacharbeiten“ (ZH 1/453) „Gärtnerische Arbeiten auf Bauwerken“ (GBG9)
Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (VOB/C)	BaustellV §4	
	Arbeitsschutzgesetz §4	
	ATV DIN 18 320	„Landschaftsbauarbeiten“
	ATV DIN 18 336	„Abdichtungsarbeiten“
Merkblätter und Informationen der Industrieverbände, z.B. vdd, DID, WdK, bga, DDV, BDZ,...	ATV DIN 18 338	„Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten“
	ATV DIN 18 339	„Klempnerarbeiten“
	„ABC der Bitumenbahnen“, „Verlegehinweise“, „Werkstoffblätter“, etc. DDV-Leitfaden „sicherer Gewerkeübergang“	Spezielle Information über Bitumen-, Kunststoff- und Kautschukbahnen, Gußasphalt, WU-Beton, etc.  Checkliste und ergänzende Kommentare

# Stichwortregister

Abflussbeiwert	17, 20, 2
Absturzsicherung	23
An- und Abschlüsse	10, 12
Anstaubewässerung	7, 13, 14
Auflast	14, 15, 20, 23, 24
Barrierefreie Austritte	12
Bautenschutz	18
Bauweisen	11
Begrünungsarten	6, 16
Bewässerung	6–9, 13, 14, 21
Bitumenbahnen	10, 13, 19, 28
Brandschutz	16, 27, 28
Dachabdichtung	5, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 24, 28
Dachabläufe	17, 18, 22
Dachdurchdringung	6, 19, 23, 24
Dachentwässerung	17, 28
Dachformen	10, 11
Dachgarten	6, 8, 14, 22, 26
Dachgefälle	12
Dachneigung	7, 12, 15, 17, 20
Dachkonstruktion	8-11, 13
Dachrand	12
Dachrinne	17
Dampfsperre	11, 13
Dränage-Elemente	8, 13, 14, 18, 20, 21, 26-28
Dränschicht	9, 14, 17, 20
Elastodrain	14, 18, 21
Elastomerbahnen	10, 13, 19
Entscheidungskriterien	6, 21
Entwässerung	5, 17, 20, 28
Entwicklungspflege	22
Erosionskräfte	7, 10
Extensivbegrünung	5–7, 10, 19, 21, 22, 26
ETA	9, 26, 27
Fahrbeläge	14, 18, 21
Fallnet	7, 23
Fertigstellungspflege	22
Filtervliese	9, 20, 27
Flachdachrichtlinien	10, 12, 13, 15, 17, 18, 28
Flächendränage	7

FLL-Richtlinie	7, 10, 17, 19, 22, 27, 28
Floradrain	14, 20, 21, 26
Floraset	13, 14, 20, 21
Fundamente	24
Garantie	7, 9, 19
Gefälle	7, 10, 12, 13, 20, 21
Gehbeläge	21
Harte Bedachung	7, 16
Intensivbegrünung	6–8, 10, 13, 14, 16, 19, 21, 22, 26
Kaltdach	11
Kleinballenpflanzen	22
Klimaverbesserung	5
Kontrollschächte	17
Kunststoffbahnen	10, 13, 19, 28
Lastannahmen	14
Lavendelheide	14, 26
Lebensdauer	5
Lichtkuppel	16, 23
Mechanischer Schutz	8, 9, 18
Normen	28
Null-Grad-Dach	7, 13
Oberflächenschutz	6
Ökologie	4, 6, 7
Pflanzebene	9, 14
Pflanzengemeinschaft	6, 9, 22
Pflege	6, 7, 22, 23, 28
Pfützen	10, 13, 21
Photovoltaik	24, 25
Plattenbeläge	14, 17, 21
Randbereiche	12, 15, 19
Recycling	8
Regenwasserabfluß	17
Richtlinien	10, 12, 13, 15–18, 28
Rinnen	17, 26
Schallschutz	5, 28
Schrägdach	10, 21, 26
Schutzschicht	14, 18
Sedumsprossen	22
Sedumteppich	14, 26
Sicherheitsstreifen	6, 12, 16

Solarthermie	24
Statik	6, 7, 10, 11, 14
Steinrosenflur	14, 26
Substrate	6, 22
Systemerden	8, 9, 14, 16, 26
Systemfilter	8, 9, 20, 26
Terrassenrost	17
Türaustritt	12
Umkehrdach	7, 11, 21
Unfallverhütung	28
Unterhaltungspflege	6, 22, 28
Vegetationstragschicht	9, 14, 17, 22, 26, 27
Versinterung	18
Vorgehängte Dachrinnen	17
Vorteile einer Begrünung	4, 5
Wandanschluß	12
Wärmedämmung	6, 9, 11, 13
Warmdach	9, 11
Wartung	6, 7, 9, 16, 19, 22, 23
Wasserrückhalt	5
Wasserspeicher	17
Wasserwanderung	13
Windsog	14, 15, 24
WU-Beton	10, 28
Wurzelschutz	7, 9–11, 14, 18, 19, 26, 27
Zincolit® Plus	9, 14