

# Tagungsband



[www.fbb.de](http://www.fbb.de)



[www.fll.de](http://www.fll.de)



[www.galabau.de](http://www.galabau.de)



[www.fvhf.de](http://www.fvhf.de)

## 4. Internationales FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2011

### *- Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung -*

**27. September 2011 in Stuttgart**

#### **Veranstalter**

Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)  
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)  
Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL)  
Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete  
Fassaden e.V. (FVHF)



Herausgeber

**Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)  
Kanalstraße 2**

**D-66130 Saarbrücken**

**Tel. +49 (0) 681-9880570**

**Fax +49 (0) 681-9880572**

**e-mail: [info@fbb.de](mailto:info@fbb.de)**

**[www.fbb.de](http://www.fbb.de)**



## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis/Sponsor	Seite 2
Grußworte	Seite 3
Programm	Seite 4
Vorträge in Kurzfassung	Seite 6
Referenten	Seite 38
Schriften der FBB	Seite 41
FBB-Mitgliedschaft	Seite 42

### Unsere Sponsoren

Die nachfolgend genannten Firmen und Verlage haben mit ihrer Unterstützung mit dazu beigetragen, dass das 4. FBB-Fassadenbegrünungssymposium stattfinden kann und somit das Ziel der FBB nachhaltig gefördert, positive Rahmenbedingungen für die Fassadenbegrünung zu schaffen. Ihnen gilt unser Dank:



#### Verlag Dieter A. Kuberski GmbH

Reinsburgstraße 82  
D-70178 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711-23886-0  
Fax: +49 (0)711-23886-19  
d.kuberski@verlagsmarketing.de  
www.verlagsmarketing.de

#### Optigrün international AG

Am Birkenstock 19  
DE-72505 Krauchenwies  
Tel.: +49(0)7576-7720  
Fax.: +49 (0)7576-772299  
info@optigruen.de  
www.optigruen.de

#### Vertiko GmbH

Ringstraße 22  
79199 Kirchzarten  
Tel.: +49 (0)7661-9094428  
Fax: +49 (0)7661-9084429  
gruen@vertiko-gmbh.de  
www.vertiko-gmbh.de



#### Carl Stahl GmbH

Postweg 41  
D-73079 Süssen  
Tel: 07162 / 4007-2100  
Fax: 07162 / 4007-8821  
www.carlstahl-architektur.de  
architektur@carlstahl.com

#### Eco Rain International GmbH & Co. KG

Neukircher Straße 6  
65510 Hünstetten  
Fon 06126-227290  
Fax 06126-2272910  
www.ecorain.eu  
info@ecorain.eu





## **Grußwort von Dr. Gunter Mann, Präsident der FBB**

Nun ist es soweit – es findet zum vierten Mal das FBB-Symposium Fassadenbegrünung statt. Und zum ersten Mal dürfen wir es zu recht als ein „internationales“ Symposium bezeichnen – sind doch Referenten aus Deutschland, Österreich, Frankreich und den Niederlanden dabei. Wir freuen uns, Sie heute begrüßen zu dürfen.

Mit „wir“ sind bei diesem Symposium vier Verbände gemeint, die Berührung mit der Fassadenbegrünung haben:

Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB), Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL) und Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF) richten heute gemeinsam das Fassadenbegrünungs-Symposium aus.

Insgesamt 15 Experten berichten in 17 Vorträgen über verschiedene Aspekte begrünter Fassaden. Dabei werden aktuelle Themen rund um die Fassadenbegrünung präsentiert und eine Mischung aus aktuellen Forschungsergebnissen und Umsetzungen in der Praxis angeboten.

Ziel der Veranstaltung ist es einerseits die Fassadenbegrünung ins Rampenlicht zu rücken und andererseits, die Diskussion um die Fassadenbegrünung und deren Innovationspotenzial bzw. Forschungsbedarf anzuregen, damit sich die Branche und ihre Randbereiche kontinuierlich weiterentwickeln – zum Nutzen aller. Nur in einer großen Gemeinschaft in Kooperation mit anderen Verbänden lässt sich die Lobbyarbeit für die Bauwerksbegrünung erfolgreich fortführen. Dem diesjährigen 4. Internationalen FBB-Symposium Fassadenbegrünung sollen in den nächsten Jahren weitere Fassadenbegrünungssymposium folgen, ähnlich wie dem internationalen FBB-Gründachsymposium, das in diesem Jahr schon zum 9. Mal stattgefunden hat.

Wir möchten auch Ihnen eine Mitgliedschaft bei der FBB anbieten. Beachten Sie dazu unsere Internetseiten (<http://www.fbb.de>). Gerne stehe ich Ihnen für Fragen zu einer Mitgliedschaft zur Verfügung.

Wir danken den Referenten und allen, die uns diese Veranstaltung mit Rat und Tat ermöglicht haben.

Wir wünschen Ihnen interessante Vorträge und zahlreiche Diskussionen!

Dr. Gunter Mann  
Präsident

Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. FBB  
Kanalstraße 2  
66130 Saarbrücken  
Tel. +49 (0) 681-9880570  
Fax +49 (0) 681-9880572  
e-mail: [mann@fbb.de](mailto:mann@fbb.de)  
[www.fbb.de](http://www.fbb.de)



## **Grußwort von Siegfried Moll, Vorstandsvorsitzender des FVHF**

Die Planung und Ausführung konstruktiv dauerhafter und gärtnerisch erfolgreicher Fassadenbegrünungen mit Rank- und Kletterhilfen gelten heute als weitsichtige Entscheidungen.

Im Mittelpunkt des gemeinsamen Themas stehen Begrünungen in Kombination mit Rank- und Kletterhilfen.

Der Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e. V. (FVHF) und die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. (FBB) betreiben seit nunmehr über zwölf Jahren eine intensive Zusammenarbeit, entwickeln objektbezogene Lösungen und stellen die Erfahrungen der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Das heutige Symposium zeigt erneut die Zweiteiligkeit der gestellten Aufgaben und gibt Hinweise für die Umsetzung in die Praxis:

Realisierung einer erfolgreichen Fassadenbegrünung –  
in Kombination mit einer technisch ausgereiften und auf Nachhaltigkeit ausgelegten Konstruktion.

Siegfried Moll  
Vorstandsvorsitzender  
Fachverband Baustoffe und Bauteile für  
vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF)  
Kurfürstenstrasse 129  
10785 Berlin  
Telefon +49 30/212 86 281  
Telefax +49 30/212 86 241  
Internet: [www.fvhf.de](http://www.fvhf.de)  
E-Mail: [info@fvhf.de](mailto:info@fvhf.de)



## Tagungsprogramm

### 4. Internationales FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2011

09.00 Uhr: **Begrüßung**

FBB-Präsident Dr. Gunter Mann und die beteiligten Verbände

09.15 Uhr: **Aktuelle Forschungsergebnisse zur Fassadenbegrünung**

Aktuelle Forschungsergebnisse zur Fassadenbegrünung aus verschiedenen Ländern

Prof. Dr. Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg

Forschungsprojekt GrünStadtKlima – erste Ergebnisse zum Teilbereich Fassadenbegrünung

Dipl. Ing. Vera Enzi, Verband für Bauwerksbegrünung e.V. (VfB), Österreich

Neue „Systematik“ der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede der boden- und fassadengebundenen Begrünungssysteme

Dipl. Ing. Nicole Pfoser, Technische Universität Darmstadt

**10.30 Uhr: Kaffeepause**

11.00 Uhr: **Kurzvorträge von Anbietern von Produkt- und Systemlösungen zur Fassadenbegrünung**

Biotekt (Polygrün), Vertico, Optigrün (Fassadengarten), 90 De Green

**Bau- und vegetationstechnische Grundlagen**

Neue Muster-Leistungsverzeichnisse zur Fassadenbegrünung

Gert Moegenburg, Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF), Berlin

**12.30 Uhr: Mittagspause**

13.30 Uhr: **Bewässerungslösungen von fassadengebundenen Begrünungssystemen - Erfahrungsbericht und Systemvergleiche**

Dipl. Ing. Dr. Ulrike Pitha, Universität für Bodenkultur Wien

Erfahrungen zu Pflanzenverwendungen bei „Living walls“

Nils van Steenis, Niederlande

**15.00 Uhr: Kaffeepause**

15.30 Uhr: **Kurzvorträge von Anbietern von Produkt- und Systemlösungen zur Fassadenbegrünung**

Zinco (Vertigreen), Greenwall, Schadenberg, Mobilane, Monsun, KDB-Fassaden

16.00 Uhr: **Rück- und Weitblicke**

Erfahrungen mit „Livings Walls“ in Frankreich

Francois Lassalle, Präsident ADIVET

Eine bebilderte Weltreise zu begrünten Fassaden

Prof. Dr. Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg

17.00 Uhr: **Veranstaltungsende und Verabschiedung**



## Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) – wir über uns

Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) wurde 1990 gegründet und umfasste damals sieben Mitglieder. Heute beläuft sich die Mitgliederzahl auf über 100 Mitglieder aus verschiedenen Kreisen um die Dach- und Fassadenbegrünung. Im Laufe der Jahre sind fünf Mitgliedern die besondere Auszeichnung der Ehrenmitgliedschaft zu Teil geworden. Die FBB hat sich über Jahre hinweg einen guten Ruf in der Gründachbranche erarbeitet und wird von „benachbarten“ Verbänden anerkannt und geschätzt. In Europa nimmt die FBB sogar eine Vorbildfunktion ein.

Die FBB vertritt die Interessen ihrer Mitglieder in den Segmenten „Dach- und Fassadenbegrünung“. Dies geschieht durch Vorträge, Veranstaltungen, Messeaktivitäten, Pressearbeit, Internetauftritt und Werbeunterlagen. Die FBB verfolgt dabei ein übergeordnetes Ziel – die Bauwerksbegrünung einem möglichst breiten Publikum nahe zu bringen. In der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung bestehen durch die Interessensgemeinschaft Möglichkeiten, die Einzelfirmen nicht zur Verfügung stehen – auf firmenneutralen Wege positive Rahmenbedingungen für das Begrünen von Bauwerken zu schaffen. Den vielfältigen Nutzen, den die einzelnen Mitglieder aus der Fachvereinigung ziehen können, lässt sich folgendermaßen darstellen:

- Interessenvertretung
- Veröffentlichungen zu allgemeinen, fachlichen und aktuellen Themen
- Branchen- und Marktkenntnis, Marktbeobachtung und Marktdaten
- Kontaktbörse Hersteller/Lieferant/Architekt/Behörden/Bauherr/Ausführender
- Fortbildung & Schulung
- Internet-Präsenz mit Direktverbindungen zu den Mitgliedern
- Werbehilfen in Form von Print-Medien, Logo-Verwendung FBB
- Referenten für Fachvorträge
- FBB-Gründachsymposium
- FBB-Fassadenbegrünungssymposium
- Messepräsenz
- Information: „Baustoffblätter“, „Liste wurzelfester Bahnen und Schichten“ („WBB“), „Pflanzen“, „Pflege und Wartung“, FBB-Schlag*Licht*, Broschüren Dach- und Fassadenbegrünung, Pflanzen mit starkem Rhizom-Wachstum („SRW“)
- Nominierung des „FBB-Gründach des Jahres“

Die FBB ist auf der Grundlage einer detaillierten Satzung aufgebaut und wird vertreten durch einen fünfköpfigen Vorstand. Dieser besteht aus dem Präsidenten, seinem Stellvertreter, dem Beisitzer 1, dem Beisitzer 2 und dem Schatzmeister. Den einzelnen Vorstandsmitgliedern sind jeweils per Satzung spezifische Aufgaben zugeteilt. Um die Aufgaben auf möglichst vielen Schultern zu verteilen, Innovationen und Ideen zu ermöglichen, werden jährlich neue Projektgruppen ins Leben gerufen. Die FBB baut auf ehrenamtliche Tätigkeit aller Aktiven. Geschäftsstelle, Messeaktivitäten und Werbeunterlagen werden durch Mitgliedsbeiträge bzw. Sponsoring finanziert.

Die Internetseiten der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung sollen die Informationsplattform für alle Bauwerksinteressierten darstellen – mit Presstexten, Terminen, Neuigkeiten aus der Branche und die Anschriften aller Mitglieder.

Besuchen Sie uns!

**[www.fbb.de](http://www.fbb.de)**



## Aktuelle Forschungsergebnisse zur Fassadenbegrünung

### Aktuelle Forschungsergebnisse zur Fassadenbegrünung aus verschiedenen Ländern

**Prof. Dr. Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg**

Mit begrünten Fassaden sind vielfältige positive Funktionen und Wirkungen für das Gebäude und die Nutzer verbunden. Es gibt etwa seit 100 Jahren eine umfassende Literatur über geeignete Kletterpflanzenarten. Seit den 1980er Jahren ebenfalls eine Vielzahl von Untersuchungen zu den Wohlfahrtswirkungen. Die Literatursammlung (Köhler, 2008) umfasste etwa 700 Literaturzitate. Diese Sammlung umfasst aktuell über 1200 Arbeiten.

Als Informationsmaterial ist die Literaturliste sowohl auf der Homepage des Verfassers, als auch auf der FBB-Homepage in kurzfristig verfügbar – der Verfasser erhebt mit dieser Auflistung keinen Anspruch auf Vollständigkeit – freut sich aber über Ergänzungen, die ihm für Überarbeitungen zur Verfügung gestellt werden ([www.gruendach-mv.de](http://www.gruendach-mv.de)) Dort ist ebenfalls das Plakat zu den Vertikalen Gärten Neubrandenburgs als Poster / Flyer zum Download bereitgestellt.

Die Wirkung von Vegetation an Gebäuden wird in einer immer mehr Forschern in sehr unterschiedlichen Klimaregionen untersucht. Im Nachfolgenden sollen ein paar Schlaglichter auf Veröffentlichungen gegeben werden, die in den letzten 12 Monaten veröffentlicht wurde. Das verdeutlicht die Vielfalt und hohe Qualität aktueller Arbeiten im Bereich der Fassadenbegrünung / Living Walls.

Dieses Forschungsfeld ist in den letzten Jahren in sehr unterschiedlichen Ländern aufgegriffen worden.

Es ist nachweislich im heißen Klima bioklimatisch für Stadtbewohner angenehmer unter einem Blätterdach zu wohnen, als ausschließlich textile Verschattungselemente zu nutzen.

Funktionen und Wirkungen von Pflanzen an Gebäuden setzen eine gewisse Mindestgröße bepflanzter Flächen voraus. Viele neuere Arbeiten, nutzen entsprechende Software, um die Effekte zu modellieren. War diese Software in den Anfängen mit zahlreichen Unwägbarkeiten behaftet, werden die Modellrechnungen aufgrund von Rechnerleistungen und Verfeinerungen, etwa bei den Verdunstungsleistungen der Pflanzenarten immer genauer (z.B. Software Envimet).

Die Evaporationskühlleistung von Begrünung im Straßenraum und hier insbesondere an Gebäuden ist ein Schlüsselement zur Reduktion des Wärmeinseleffektes in tropischen und subtropischen Ländern. Hierzu haben Wissenschaftler unabhängig voneinander Werte publiziert.

### Städtebauliche, freiraumbezogene und ästhetische Funktionen

- Verbesserung des Wohn- und Arbeitsumfeldes im unmittelbaren Lebensbereich des Menschen. „Viele Menschen verbringen heute schon die meiste Zeit innerhalb geschlossener Wohnungen. Durch geändertes Arbeits- und Freizeitverhalten ist der Aufenthalt im Außenraum deutlich verringert. Es ist nur konsequent, mehr Begrünung in das Wohnumfeld und an die Arbeitsplätze, möglichst auch innerhalb der Gebäude zu holen.

- Das städtische Landschaftsbild ist häufig durch Defizit an Vegetation charakterisiert. Die Begrünung an vertikalen Flächen erfüllt akzentuierende, gliedernde und raumbildende Wirkung, die mit einer Reihe ökologischer Effekte verknüpft sind.

Die Frage nach der Intensität der Befestigung auf Oberflächen wurde von Steinbrecher et al. 2010 untersucht.

STEINBRECHER et al.	2010	Deutschland	Untersuchungen zur Haftung von Wildem Wein und Efeu auf Oberflächen.
---------------------	------	-------------	--

### Bauphysikalische, schützende Funktionen

Dieser Bewuchs bedeutet eine Verringerung der physikalischen und chemischen Beanspruchungen der vertikalen Flächen. Eine Reduzierung der direkten Bewitterung der Gebäudeoberfläche (STEC et al. 2005).

Diese sommerliche Wirkung wird für Griechenland mit 0,5- 3,5 Grad je nach Himmelsrichtung beziffert (KONTOLEON, u. EUMORFOPOULOU 2010). Ähnliche Größenordnungen werden für aus den asiatischen Tropen gemeldet (STEC. Et al. 2005, LAM et al 2006). Dieser Effekt lässt sich direkt in reduzierte Oberflächenaufheizung von etwa 100 W/m<sup>2</sup> umrechnen.





Die Wirkung ist korreliert mit dem Blattflächenindex (WONG et al. 2009). Sehr hohe Werte hat WONG et al 2010b für Singapur ermittelt, die tags bis zu 9 Grad betragen können. Andererseits wird die nächtliche Abstrahlung reduziert. Das ist in Mitteleuropa von Vorteil (Beispiel England STERNBERG et al. 2011). In den Tropen ist für eine entsprechende Hinterlüftung zu sorgen, um die Wärme abzuführen (WONG et al. 2010b).

Perez, et al. 2011 klassifizieren die Lichtdurchlässigkeit durch eine begrünte Fassade auf die dahinter liegende Fensterflächen. Die Kalkulationen erfolgen in Lux sowie Prozentangaben zur Durchlässigkeit. Es wird für das mediterrane Klima eine Aussage getroffen, zum „Doppelfassadeneffekt durch begrünte Fassaden“. Es werden zwei Effekte beschrieben, zum einen der Effekt der Winddämmung durch den Bewuchs sowie der Evaporationseffekt der Pflanzen.

Die Arbeitsgruppe Wang et al 2011 aus Shanghai testete einen Vegetationsvorhang aus Tillandsien (*Tillandsia usneoides*) als Vorhang vor einem Fenster unter dem Aspekt der Kühlleistung. In der Versuchsanstaltung wurde ein Vorhang aus der Pflanzen von etwa 750 g/m<sup>2</sup> untersucht. Ein Reduktionskoeffizient von ca. 0,24 konnte mit diesem Bewuchs erzielt werden. Ein dickerer Bewuchs mit Tillandsien erzielte keine weiteren Wirkungen, allerdings wird zur weiteren Optimierung über eine ständige Bewässerung der Tillandsien in einem Folgeschritt nachgedacht.

IP et al (2010) untersuchten an weit verbreiteten Kletterpflanzen ihre sommerliche Verschattungseignung in England. Sommerliches Wachstum und die Notwendigkeit der Verschattung korrespondieren positiv miteinander. Blattbedeckung bis zu fünf Blätter übereinander.

Sashua- Bar, Perlmutter u. Evyatar, 2009 berechneten den Evaporations-Kühl-Effektes des sensiblen und latenten Wärmestroms. Schattenbäume konnten mittags etwa 2,5 Grad Kühlung bewirken; Ergebnis: Verschattung über dem Hof und Verdunstungskühlung durch Pflanzen waren für das aride Klima Israels die beste Lösung im Hinblick auf Kühlung und Wassereinsparung.

KONTOLEON, u. EUMORFOPOULOU	2010	Griechenland	0,5 – 3,5 Grad C. Temperaturdämmung durch Fassadenbegrünung, abhängig von der Himmelsrichtung
STEC et al.	2005	Belgien	Energetische Vorteile begrünter Fassaden
LAM	2006	Tropen	Übersichtliche Auswertungen klimatischer Messungen zwischen Hoyano (1988) bis Papadakis (2001), Reduktion 2-4 Grad oder ca 100W/m <sup>2</sup>
Cheng et al.	2010	Hongkong	Der Kühleffekt von Fassadenbegrünung ist korreliert mit der Dichte der Vegetationsschicht
WONG, et al.	2009	Singapur	Ermittlung eines regressiven Verschattungsindex, in den der Blattflächenindex als wesentliche Größe eingeht.
WONG et al.	2010b	Singapur	Thermische Isolierung, Effekt in der Größe von; Effekt 3-6 Grad Unterschied in der nacht, tags bis zu 9 Grad Unterschied. Variablen, wie Bewässerung, die Dichte des Bewuchses und mehr ist zu beachten. In 60 cm entfernt kein weiter messbarer Effekt.
STERNBERG et al.	2011	England	Efeu, Mikroklimatische Wirkung begrünter Fassaden. Temperaturpufferung je nach Himmelsrichtung zwischen 15 und 36%.
Ottele, M. Diss	2011	Niederlande	Wirkung verschiedener Fassadenaufbauten auf





Sowie Ottele et al. 2011			die Wärmedämmung
--------------------------	--	--	------------------

Perez et al.	2011	Spanien	
--------------	------	---------	--

Wang et al.	2011	China	Tillandsien als Vorhang vor Fenstern, Reduktion der solaren Einstrahlung: 0,24.
-------------	------	-------	---

### Kleinklimatische, lufthygienische Funktionen

Die **Staubbindungsleistung** ist in älteren Arbeiten in Berlin und Köln schon vor Jahrzehnten nachgewiesen. Die Diskussion hat im Rahmen der Feinstaubdebatte der letzten Jahre einen erneuten Aufschwung genommen. Zwei neuere Arbeiten OTTELE et al 2010 und STERNBERG et al. haben sich erneut diesem Thema angenommen. Ergebnis ist unter anderem. Die positive Wirkung der Fassadenbegrünung beruht darauf, dass sich Staub auf den Blättern sammelt und Feinstäube zu „nicht lungengängigen“ Teilen „verklumpen“. Diese werden dann im weiteren Jahresverlauf beim Blattfall mit dem Laub abgeführt.

13. STERNBERG et al.	2010	England	Die Arbeit bestätigt Efeu als „Staubsammler“ an belasteten Straßen. Die positive Eigenschaft besteht im „Zusammenkleben“ kleiner Partikel zu unschädlichen Klumpen. Weitergehende Detailuntersuchungen werden empfohlen.
----------------------	------	---------	--

16. OTTELE et al.	2010	Niederlande	An Efeu anhaftende verkehrsbedingte Staubpartikel
-------------------	------	-------------	---

Lärm reduzierende Wirkung von begrünten Fassaden

### Reduzierung der Lärmbelastung

9. WONG et al.	2010a	Singapur	Akustische Effekte begrünter Fassaden; Reduktion von ca. 5 dBa im Bereich über 5000 Hz, abhängig von der Dichte des Bewuchses.
----------------	-------	----------	--

14. v.RENTGERHEM u. BOTTELDOOREN	2010	Belgien	Der Lärm reduzierende Effekt begrünter Dächer und Fassaden. Es sind 10 dBa, unter den untersuchten Bedingungen möglich.
----------------------------------	------	---------	---

### Ökonomische Funktionen

Der größte finanzielle Effekt begrünter Fassaden, hier vor allem mit Kletterpflanzen ist in der sommerlichen Verschattung und der Verdunstungskühle zu sehen. Für Chile ist an einem Modellprojekt der Wert von 35% Einsparung sommerlicher AirCon Kosten ermittelt worden (Consortio, 2008),

Auf die ältere wiss. Veröffentlichung aus Spanien (PARCIO, et al. 2005), bauen nun in Hongkong (CHENG et al. 2010) und in Singapur WONG et al (2009) auf. Die Ergebnisse zeigen in die gleiche Richtung und benennen Reduktionen bei den Kühlkosten jeweils von einigen zehn Prozent.

Die Wirkung der Evaporationskühle wird seit Jahren am Projekt Physikgebäude – Berlin Adlershof nachgewiesen (Reichmann et al. 2010). Die Bautechnische Herausforderung, die es an jedem Projekt neu zu lösen gilt, ist, wie die Kälte ein das sGebäude hineingeführt werden kann.

Die Reduktion von sommerlichen Kühlkosten ist einer der wesentlichen Effekte von begrünten Fassaden. Dieser Frage gingen WONG et al. 2009 nach. Das Ergebnis ihrer Simulationsrechnungen an Hochhäusern im tropischen Singapur war eine lineare Korrelation zwischen dem Verschattungskoeffizienten der Fassaden und dem Blattflächenindex. Schließlich führt etwa ein ca. 50%iger Verschattungsindex zu einer Reduktion der Wärmetransmission durch Glasscheiben von etwa 41% bei den hier definierten Bedingungen. Die Hochrechnung auf die komplette städt. Wärmeinsel ist als Folgeschritt angekündigt.



5. PARICIO, et al.	2005	Spanien	Fassadenbegrünung kann bis zu 45% Air con Kosten im Sommer und bis zu 23% Heizkosten unter den hier untersuchten Bedingungen einsparen.
7. Cheng et al.	2010	Hongkong	Der Kühleffekt von Fassadenbegrünung ist korreliert mit der Dichte der Vegetationsschicht
8. WONG, et al.	2009	Singapur	Ermittlung eines regressiven Verschattungsindex, in den der Blattflächenindex als wesentliche Größe eingeht.

#### Ausblick, weitere Technologie-Entwicklung

In heißem Klima wird die Fragestellung der Verdunstungskühle besonders hoch gehandelt. Noch sind die meisten Verdunstungssysteme ausschließlich auf poröse Oberflächen fokussiert in Japan (He, 2011), bzw. MARINOSCI et al 2011 in Italien. Das Potential begrünter Fassaden, insbesondere der Living Walls erschließt hier neue Möglichkeiten.

11. HE	2011	Japan	Poröse Leitungen als Verdunstungskühler, Modell für Vegetationsfassaden.
--------	------	-------	--

Ausblick auf vegetationstechnische Lösungen zur Nutzung des Effektes der Evaporationskühle:

17. MARINOSCI et al	2011	Italien	Entwicklung einer porösen Verdunstungsfassade, das sind Modelle, bei denen auch Vegetation integriert werden könnte
---------------------	------	---------	---

#### 4.6 Ästhetische Wertigkeit von Fassadenbegrünungen

Wenige Arbeiten habe die Umweltpsychologie in den Vordergrund gestellt. Umso mehr ist es erfreulich, dass in der Arbeit WHITE u. GATERSLEBEN, 2010 Fassaden und Dachbegrünung abgeprüft wurde. Es ließ sich eine eindeutigen Präferenz für begrünte Gebäude in England nachweisen.

WHITE u. GATERSLEBEN	2010	England	Wie wirken begrünte Gebäude im Vergleich zu unbegrünten? Das mit Efeu begrünte Haus schnitt am Besten ab.
----------------------	------	---------	---

#### Ausblick, nächster Forschungsbedarf:

In Verbindung mit den Living walls bekommt die Fragestellung nach der Breenbarkeit von Fassadenmaterialien eine große Bedeutung (STEC u. HULL, 2011).

STEC u. HULL	2011	Belgien, England	Auswahl von Fassadenmaterial unter dem Aspekt der <b>Brennbarkeit</b> auch für begrünte Fassaden berücksichtigen.
--------------	------	------------------	---

Haltbarkeit verwendeter Materialien.

Optimierung im Pflanzenwuchs, hin zu üppigen geschlossenen Pflanzendecken.

Optimierung und Vereinfachung der Bewässerungstechnik. Entwicklung von Verdunstungsfassaden.

**Zitiert:**

- HE, J. 2011: A design supporting simulation system for predicting and evaluating the cool microclimate creating effect of passive evaporative cooling walls. *Building and Environment* 46: 584-596
- IP, K., Lam, M., Miller, A. 2010: Shading performance of a vertical deciduous climbing plant canopy. *Building and Environment* 45: 81–88.
- Köhler M 2008: Green facades – a view back and some visions. **Urban ecosystems** 11: 423-436, DOI 10.107/s11252-008-0063-x, ISSN: 1083-8155 print, 1573-1642 electr.
- KONTOLEON, K.J., EUMORFOPOULOU E.A. 2010: The effect of the orientation and proportion of a plant-covered wall layer on the thermal performance of a building zone *Building and Environment* 45 (2010) 1287–1303
- LAM, M.H.Y., IP, K., MILLER, A., 2006: Modelo Experiment de Plantas Trepadoras com Lemento de sombra experimental modelling of deciduous climbing plants as shading devices <http://www.arquiteturatropical.org/EDITORIAL/documents/PLANTASTREPADORASM.pdf> IP, C, KEN, K.S., CHEUNG, K.S., CHU, L.M.2010: Thermal performance of a vegetated cladding system on facade walls. *Building and Environment* 45.
- Limor Shashua-Bar L., Pearlmutter. D., Evyatar E. 2009: The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate. *Landscape and Urban Planning* 92: 179–186
- MARINOSCI, C. STRACHAN, P.A., SEMPRINI, G., MORIN, G.L.; 2011 *Energy and Building*, in press: Empirical validation and modelling of a naturally ventilated rainscreen façade building
- Ottele M., BOHEMEN, H.D.v., FRAAIJ, A.L.A, 2010: Quantifying the deposition of particulate matter on climber vegetation on living walls. *Ecological Engineering* 36: 154-162
- OTTELE, M. 2011: The Green Building Envelope - Vertical Greening. TU Delt. 260, 978-90-9026217-8
- OTTELE, M. PERINI, K., FRAAIJ, A., HAAS, E.M., ROSSANA, J.2011: Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature. on the building envelope. *Building and Environment* 46 (2011) 2287-2294.
- PEREZ, G. RINCON, L., VILA, A., GONZALEZ, J.M., CABEZA, L.F. 2011: Green vertical systems for buildings as passive systems for energy savings. *Applied Energy* xxx (2011)
- Reichmann B, Köhler M u. M Schmidt (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung – Gebäudebegrünung – Gebäudekühlung – Leitfaden. Berlin zwei Versionen; in Deutsch und Englisch. Senate for urban development. ISBN 978-3-88961-140-6, 1-66 p [http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches\\_bauen/de/informationen/publikationen.shtml](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/de/informationen/publikationen.shtml)
- RENTGERHEM, V.T. u. BOTTELDOOREN, D. 2010: The importance of roof shape for road traffic noise shielding in the urban environment. *Journal of Sound and Vibration* 329 (2010) 1422-1434.
- STEC, A.A., HULL, T.R., 2010: Assessment of the fire toxicity of building insulation materials. *Energy and Buildings* xxx (2010) xxx-xxx.
- STEINBRECHER, T., DANNINGER, E., HARDER, J., SPECK, T., KRAFT, O., SCHWAIGER, R. 2010: Quantifying the attachment strength of climbing plants: A new approach. *Acta Biomaterialia* 6: 1497-1504
- STERNBERG, T., VILES, H., CATHERSIDES, A. 2011: Evaluating the role of ivy (*Hedera helix*) in moderating wall surface microclimates and contributing to the bioprotection of historic buildings. *Building and Environment* 46: 293-297
- STERNBERG, T.VILES, H., CATHERSIDES, A., EDWARDS, M. 2010 Dust particulate absorption by ivy (*Hedera helix* L) on historic walls in urban environments: *Science of the Total Environment* 409, (1): 162-168.
- WANG. F., ZHANG, X., TAN J., LI X. 2011 The thermal performance of double skin facade with *Tillandsia usneoides* plant curtain. *Energy and Buildings* 43: 2127-2133
- WHITE, E.V. u. GATERSLEBEN, B. 2010: Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology* xxx (2010) 1-10
- WONG, N.H. TAN K. A.Y., TAN, P.Y., CHIANG, K., WONG, N.C. 2010a: Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment* 45: 411-420.
- WONG, N.H. TAN, A.Y.K., CHEN, Y, SEKAR, K., TAN, P.Y., CHAN, D., CHIANG, K., WONG, N.C. 2010b: Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment* 45. 663-672
- Wong, N.H., Kwang, A.Y, Tan, P.Y., Won, N.C. 2009: Energy simulation of vertical greenery systems. *Energy and Buildings* 41: 1401-1408.
- Wong, N.H., Tan, A.Y.K., Chen, Y., Sekar, K., Puay Yok Tan, P.Y. 2010: Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment* 45 (2010) 663–672

**Kurzübersicht zu ausgewählten wiss. Ergebnissen an begrünten Fassaden:**

Autor	Jahr	Land	Ausgewählte Ergebnisse
1: KONTOLEON, u. EUMORFOPOULOU	2010	Griechenland	0,5 – 3,5 Grad C. Temperaturdämmung durch Fassadenbegrünung, abhängig von der Himmelsrichtung
2: STEC u. HULL	2011	Belgien, England	Auswahl von Fassadenmaterial unter dem Aspekt der <b>Brennbarkeit</b> auch für begrünte Fassaden berücksichtigen.
3 STEC et al.	2005	Belgien	Energetische Vorteile begrünter Fassaden
4.IP et al.	2010	Belgien	<b>Oberflächenverschattung in Abhängigkeit vom Bedeckungsgrad usw</b>
5. PARICIO, et al.	2005	Spanien	Fassadenbegrünung kann bis zu 45% Air con Kosten im Sommer und bis zu 23% Heizkosten unter den hier untersuchten Bedingungen einsparen.
6. LAM	2006	Tropen	Übersichtliche Auswertungen klimatischer Messungen zwischen Hoyano (1988) bis Papadakis (2001), Reduktion 2-4 Grad oder ca 100W/m <sup>2</sup>
7. Cheng et al.	2010	Hongkong	Der Kühleffekt von Fassadenbegrünung ist korreliert mit der Dichte der Vegetationsschicht
8. WONG, et al.	2009	Singapur	Ermittlung eines regressiven Verschattungsindex, in den der Blattflächenindex als wesentliche Größe eingeht.
9. WONG et al.	2010a	Singapur	Akustische Effekte begrünter Fassaden; Reduktion von ca. 5 dbA im Bereich über 5000 Hz, abhängig von der Dichte des Bewuchses.
10. WONG et al.	2010b	Singapur	Thermische Isolierung, Effekt in der Größe von; Effekt 3-6 Grad Unterschied in der nacht, tags bis zu 9 Grad Unterschied. Variablen, wie Bewässerung, die Dichte des Bewuchses und mehr ist zu beachten. In 60 cm entfernt kein weiter messbarer Effekt.
11. HE	2011	Japan	Poröse Leitungen als Verdunstungskühler, Modell für Vegetationsfassaden.
12. STERNBERG et al.	2011	England	Efeu, Mikroklimatische Wirkung begrünter Fassaden. Temperaturpufferung je nach Himmelsrichtung zwischen 15 und 36%.
13. STERNBERG et al.	2010	England	Die Arbeit bestätigt Efeu als „Staubsammler“ an belasteten Straßen. Die positive Eigenschaft besteht im „Zusammenkleben“ kleiner Partikel zu unschädlichen Klumpen. Weitergehende Detailuntersuchungen werden empfohlen.
14. v.RENTGERHEM u. BOTTELDOOREN	2010	Belgien	Der Lärm reduzierende Effekt begrünter Dächer und Fassaden. Es sind 10 dbA, unter den untersuchten Bedingungen möglich.
15: STEINBRECHER et al.	2010	Deutschland	Untersuchungen zur Haftung von Wildem Wein und Efeu auf Oberflächen.
16. OTTELE et al.	2010	Niederlande	An Efeu anhaftende verkehrsbedingte Staubpartikel
17. MARINOSCI et al	2011	Italien	Entwicklung einer porösen Verdunstungsfassade, das sind Modelle, bei denen auch Vegetation integriert werden könnte
18. WHITE u. GATERSLEBEN	2010	England	Wie wirken begrünte Gebäude im Vergleich zu unbegrünten? Das Efeu begrünte Haus schnitt am Besten ab.

## Forschungsprojekt GrünStadtKlima – erste Ergebnisse zum Teilbereich Fassadenbegrünung

### Dipl. Ing. Vera Enzi, Verband für Bauwerksbegrünung e.V. (VfB), Österreich

Erstmals wird in Österreich der Einfluss von begrünten Bauwerksflächen auf Klima, Wasserhaushalt und auf den Wert einer Immobilie in einem Forschungsprojekt umfassend untersucht. Das Forschungsprojekt >>> GrünStadtKlima bringt neue Erkenntnisse und wurde Anfang 2010 vom Verband für Bauwerksbegrünung (VfB) und der Universität für Bodenkultur (IBLB) ins Leben gerufen. Die Ergebnisse sollen die klimatischen und ökonomischen Argumente für begrünte Bauwerke belegen und zur Optimierung bestehender Bauweisen beitragen.

Gerade im städtischen Raum gilt es, belastende Elemente wie Strahlung, Emissionen, Unwetter und Lärm bestmöglich zu puffern. Begrünte Bauweisen sind dazu in der Lage und haben darüber hinaus weitere positive Effekte aufzuweisen. Im Zentrum des Forschungsprojektes stehen die Verbesserung bestehender Bauweisen für Dach- und Fassadenbegrünungen sowie versickerungsfähiger Wegebeläge.

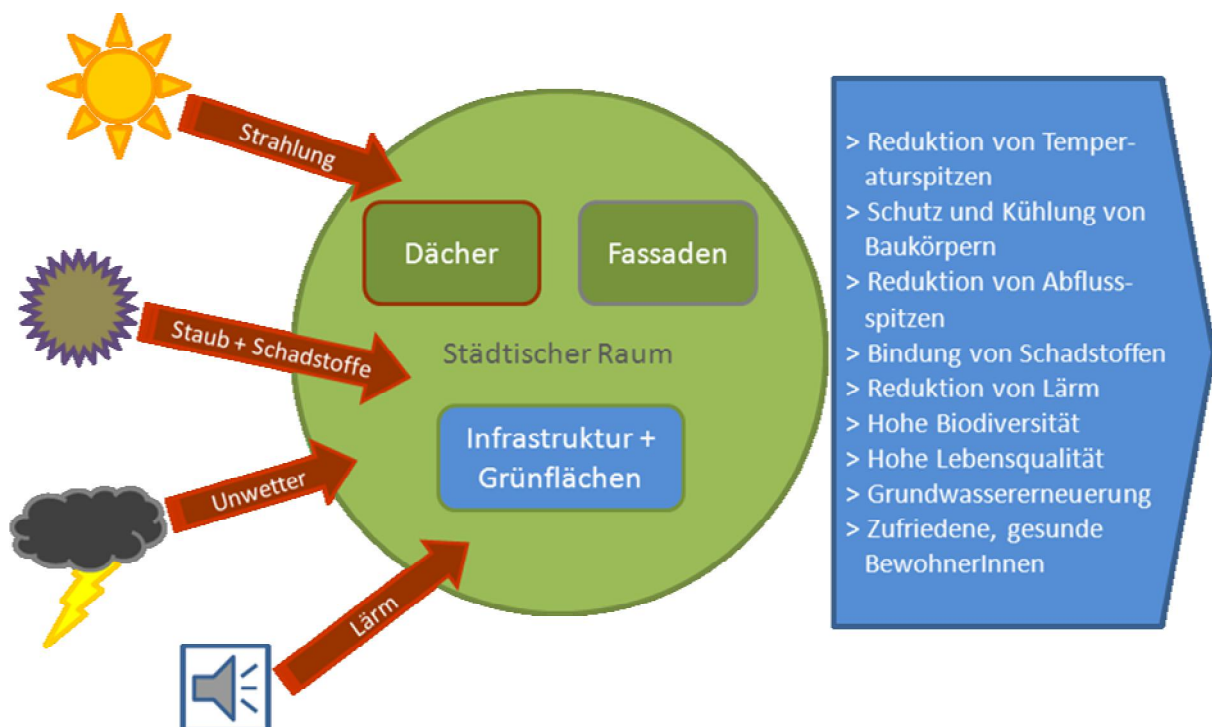


Abb. 1: Wirkungsweisen begrünter Bauwerke im städtischen Raum, *Quelle: IBLB*

### Die Hypothese

Begrünte und versickerungsfähige Bauweisen haben großes Potential die Qualität städtischer Räume zu verbessern und wirken sich positiv auf Wasserhaushalt, Strahlungshaushalt, Mikroklima, Energiebilanz von Gebäuden, Lebensdauer von Gebäudeaußenhülle, Lebensqualität, Immobilienwert, Biodiversität und Lebensraumvernetzung, Bodenleben und Sickerwasserqualität aus. Durch die Wissensdefizite von Behörden, Bauherren, Architekten und Planern sowie Mangel an wissenschaftlich gesicherten Erkenntnissen über die Eigenschaften und Wirkungen von begrünten und versickerungsfähigen Bautechniken können die offensichtlichen Vorteile bisher nicht genutzt werden. Diese müssen daher einer Kenntlichmachung im Sinne einer belegbaren Quantifizierung unterzogen werden.



## Die Vorgehensweise

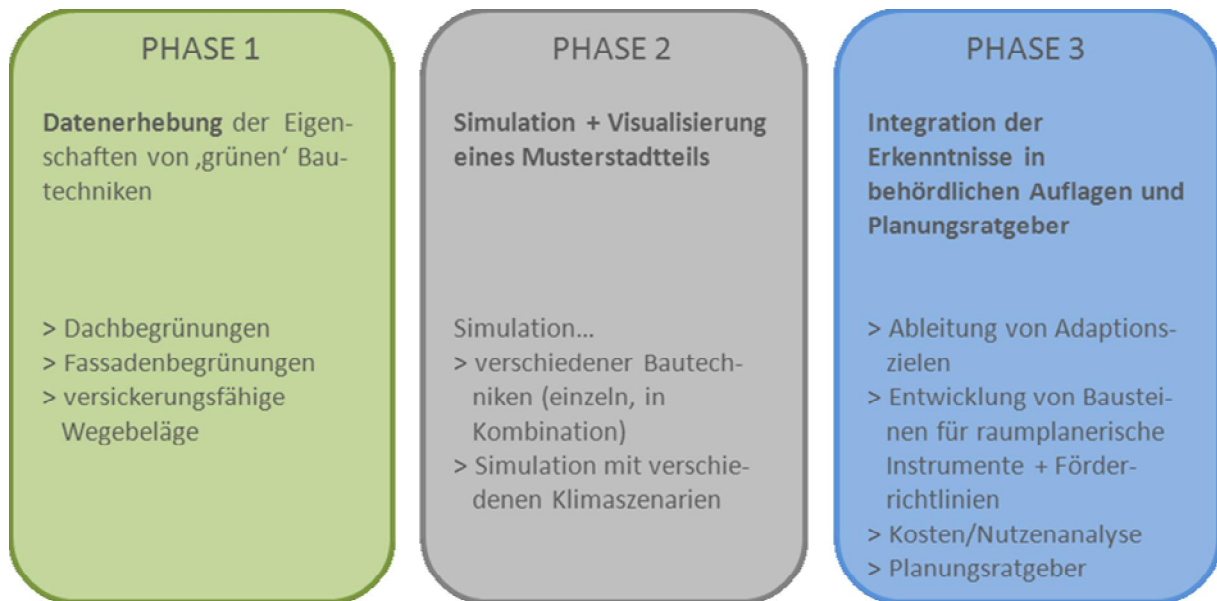


Abb. 2: Die Phasen des Projekts >>> GrünStadtKlima, Quelle: IBLB

In der ersten Phase des Projekts erfolgt eine detaillierte Datenerhebung zu den verschiedenen grünen und versickerungsfähigen Bauweisen. Als detaillierte Daten- und Kenngrößen werden technische Materialkenngrößen, Mikroklimatische, wasserwirtschaftliche und bauphysikalische Eigenschaften, Vegetationsentwicklung, CO<sub>2</sub>-Speicherpotenzial, Reinigungsleistung von Dach- und Straßenabwässern aufgezeichnet.

Die erhobenen Daten werden in der zweiten Phase des Projekts mit Hilfe einer Simulation auf einen virtuellen Musterstadtteil übertragen. Die virtuelle Musterstadt kann anschließend mit mehreren Klimaszenarien ausgestattet werden.

Die dritte Phase des Projekts besteht in der Integration begrünter, versickerungsfähiger Bauweisen in raumplanerische Instrumente und Förderrichtlinien und wird als Planungsratgeber Strategien zur baulichen Anpassung an den Klimawandel im städtischen Raum vorschlagen. Eine umfassende ökonomische Betrachtung begrünter, versickerungsfähiger Bauweisen im Hinblick auf die Wertsteigerung von Immobilien stellt den letzten Schritt dar.

### Der

Am 14.06.2010 fand in den Räumlichkeiten der Universität für Bodenkultur das KickOff- Meeting unter Beteiligung sämtlicher Projektpartner statt. Thema der Veranstaltung waren letzte Feinabstimmungen zum Konsortialvertrag, die Präzision der Arbeitspakete und eine Zuordnung der einzelnen Projektpartner in die drei Arbeitsgruppen Gründach, Fassade und Wegebeläge. In den darauffolgenden Monaten wurde in den einzelnen Arbeitsgruppentreffen an den Versuchsaufbauten gefeilt. Alle Arbeitsgruppen konnten sich rasch auf einen Versuchsaufbau, das dazugehörige Messsetup sowie die genaue Konstruktion und deren Durchführung einigen. Zwei Versuchsanlagen (Dach, Fassade) wurden bereits im Herbst 2010 errichtet, die Versuchsanlage zu den Wegebelägen wurde im April 2011 fertiggestellt.

### Projektstart



### Die Errichtung der Versuchsanlage Fassadenbegrünung

Die Versuchsanlage zur Fassadenbegrünung wurde im Zeitraum vom 20. bis zum 27. September 2010 auf den Versuchsflächen des Instituts für Ingenieurbiologie in Essling bei Wien durch die Projektpartner errichtet. Auf insgesamt fünf Versuchsflächen zu je 4 m<sup>2</sup> wurden die Begrünungssysteme der Firmen Optigrün, Grünwand Techmetall und 90<sup>DE</sup>Green sowie zwei Referenzflächen (Veitchii, Mineralputzfassade) angebracht. Die Wände befinden sich in Ost-Westausrichtung und verfügen je nach System über ein unterschiedliches Pflanzensortiment (Stauden, Gräser, Kräuter, Sukkulente) sowie Bewässerungsanlagen mit Frostwächter und Nährstoffbeigabesystemen. Die eingebrachten Pflanzen wurden im Zuge der Errichtung einer genauen Prüfung und Dokumentation unterzogen. Firmenpartner Helix Systeme errichtete im Zeitraum August eine eigene Versuchsanlage mit gleicher Messtechnik in Deutschland (Leipzig).

Die Grünen Fassaden benötigen einiges an Zeit und Anpassungsvorgängen der Bewässerungsanlagen um sich am Standort etablieren zu können. Die nachfolgenden Bilder zeigen eine Momentaufnahme März und August 2011. Ein Anwuchserfolg konnte durch fortlaufende Beobachtung der Anlage erreicht werden.



Abbildung 3: Aufbau der ersten vier Versuchswände, Mineralputz fertiggestellt. Quelle: 10/2010 VfB



Abb. 5 - 10:  
Gegenüberstellung  
Momentaufnahmen März  
und August 2011, Quelle:  
IBLB



### Erste Erhebungen

Die Versuchsanlage zur Fassadenbegrünung wird laufend untersucht. Die Untersuchungen gliedern sich im Wesentlichen in zwei Teilbereiche, das Vegetationsmonitoring und die laufenden Daten der eingebauten Messtechnik. Das Vegetationsmonitoring ist auf die Pflanze fokussiert und beinhaltet Ergebnisse zu den nachfolgenden Parametern der einzelnen Pflanzen und Pflanzenarten:

- Einzeldeckungsgrad
- Gesamtdeckungsgrad
- Vitalität
- Infloreszenz
- Wuchshöhe
- Biomassezuwachs
- Spross/Wurzel-Verhältnis
- CO<sub>2</sub>-Speichervermögen

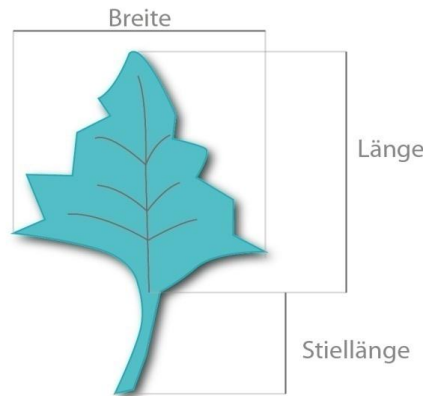


Abb. 11: Schemadarstellung  
Quelle: 04/2011 IBLB

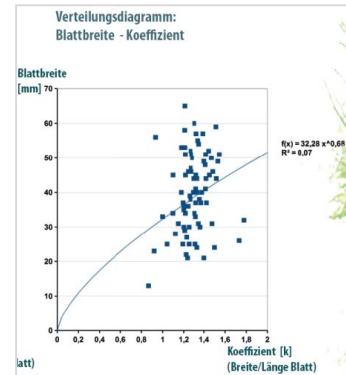


Abb. 12: Verteilung Auswertung Blattlängen- und Breitenverhältnis  
Quelle: 05/2011 IBLB

Eine erste genaue Aufnahme der Pflanzen wurde im Zuge der Errichtung der Versuchsanlage durchgeführt. Dabei wurden die Einzelpflanzen fotografisch aufgenommen, deren Vitalität und Bestandteilegewicht bestimmt (Wurzel, Spross), die Blätter vermessen und gescannt (Blattlängen-, breiten, Stiele) und die Trockenmasse erhoben.



Abb. 13 - 15: Aufnahme der Pflanzen (Fotografieren, Auswaschen, Scannen), Quelle: IBLB

Die detaillierte, fortlaufende Vegetationsaufnahme der Pflanzen vor Ort erfolgt mittels einer Digitalkamera (Fish-Eye Aufsatz), eines Frequenzrahmens und mobilen Messgerätschaften. Die erhobenen Ergebnisse können so mit den Eingangsdaten verglichen und hochgerechnet werden. Dadurch ergeben sich die für eine Simulation notwendigen Grunddatensätze zum Pflanzenbestand.

Die in die Versuchsanlage integrierte Messtechnik liefert Daten zu den mikroklimatischen Effekten

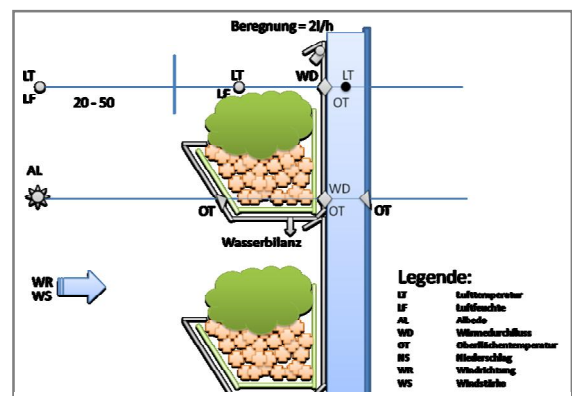


Abb. 16: Querschnitt durch die Fassade, Messtechnik, Quelle: IBLB

(Lufttemperatur, Luftfeuchte, Albedo) und gibt Aufschluss über die Bauphysikalische Eigenschaften (beispielsweise Wärmedurchfluss und Oberflächentemperaturen) und die Wasserbilanz (mit, bzw. ohne Vegetation) sowie für eine Simulation relevante Klimadaten. Ergebnisse einer ersten Auswertung der laufenden Datenerhebung sind voraussichtlich im November 2011 zu erwarten.



Abb. 17 und 18: Einbau der Messtechnik 08/2011 Quelle: IBLB

#### Projektdetails

Träger/Projektkoordinator: Verband für Bauwerksbegrünung, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau BOKU Wien

Fördergeber: Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG)

Dauer/Projektzeitraum: 2010 - 2013

Ziel des Forschungsprojekts: Erstellung eines wissenschaftlich fundierten Reports über begrünte Bauwerksflächen; Erarbeitung von Kriterien für Gründächer, Fassadenbegrünungen und Wegebeläge zur Immobilienaufwertung

#### Partnerliste >>>GrünStadtKlima

**Verbände:** Verband für Bauwerksbegrünung **VfB**, Garten- und Landschaftsbauverband **GaLaBau**, Wiener Gärtner Innung **WGI**, Verband der Österreichischen Beton- und Fertigteileproduzenten **VÖB**, Forum Qualitätspflaster **FQP**

**Unternehmen:** Dachgrün Objektbegrünungen GmbH, Optigrün, Haldittbergbau Verwaltungs-GmbH CO, Garten Rath, Lias Österreich Ges.m.b.H., Pittsburgh Corning GesmbH, Bauder GesmbH, Basaltwerk Pauliberg GmbH & Co KG, Blazek Garten- und Landschaftsbau, Europerl Strauss Perlitwerke, Sanoway, Techmetall Erzeugungs- Handel- und Montage- Ges.m.b.H., BAUMIt Wopfinger, Stauden Hameter, Helix Systeme, Terraway Steinbauer Development, ZinCo

**Bauträger:** BUWOG, Wien Süd

**Forschungseinrichtungen:** Universität für Bodenkultur (Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau **IBLB**, Institut für Meteorologie **MET**, Institut für Raumplanung **IRUB**, Institut für Siedlungswasserbau **SIG**), Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für Gartenbau Schönbrunn **HBLFA Schönbrunn**, Forschungsgesellschaft Wohnen, Bauen, Planen **FGW**

[www.gruenstadtklima.at](http://www.gruenstadtklima.at)

## Neue „Systematik“ der Fassadenbegrünung – Eigenschaften und Unterschiede der boden- und fassadengebundenen Begrünungssysteme

Dipl. Ing. Nicole Pfoser, Technische Universität Darmstadt

### Grundlagen und Stand der Entwicklung

Als Alternative zur klassischen erdgebundenen Fassadenbegrünung, deren Verbreitungsschwerpunkt stärker im privaten Wohnungsbau liegt, erfährt seit rund fünfzehn Jahren die neue Technik der fassadengebundenen Begrünung zunehmende Beachtung in der Öffentlichkeit und in der Fachwelt. Mögen die aufwändigen Prototypen in frequentierten Großstadtzentren, wie z.B. in Paris das Fassadenfeld des Kaufhauses BHV (Abb. 1), die zur Seine gewandte Fassade des Musée du Quai Branly (Abb. 2) oder die Stirnwand in der glasüberdachten Lobby des Hotel Pershing Hall (Abb. 3) noch vorwiegend der Attraktion der Besucher und Gäste gewidmet sein, so sind sie doch wichtige Wegbereiter einer zukunftsweisenden Methode der Gebäudebegrünung. Denn die fassadengebundene Gebäudebegrünung besitzt ein erhebliches Potential, klimatische und visuelle Defizite unserer verdichteten Stadtzentren - damit die Aufenthalts- und Wohnqualität unserer Innenstädte - nachhaltig zu verbessern.



Abb. 1 - Magasin BHV Homme, Paris



Abb. 2 - Musée du Quai Branly, Paris



Abb. 3 - Hotel Pershing Hall, Paris





Besonders die infolge völliger Versiegelung oder chemischer und mechanischer Belastung mangelnde Verfügbarkeit eines qualifizierten Boden- und Bodenwasser-Anschlusses verschafft der vom Boden unabhängigen Fassadenbegrünung eine Schlüsselstellung, um wichtige klimatische, bauphysikalische, ökologische, medizinische und visuelle Qualitäten zu ermöglichen:

- (1) Rückhaltevermögen von Regenwasser
- (2) Verbesserung des Mikro- als auch des Makroklimas (Minderung der Rückstrahlungsintensität, Ausgleich von Temperatur- und Luftbewegung, Lüfterneuerung)
- (3) Einsparung von Kühlenergie (Verschattung und Verdunstung)
- (4) Beitrag zum Bautenschutz ( $\Delta T$ , UV, Feuchtigkeit)
- (5) Einsparung von Heizenergie (Windschutz und ggf. Mehrschaligkeit des begrünten Wandaufbaus)
- (6) Schall-Absorption, bzw. Reduzierung der Schall-Reflektion (Oberflächenvergrößerung)
- (7) CO<sub>2</sub>-Bindung und Sauerstoff-Produktion
- (8) Verbesserung der Luftqualität (Feinstaub-Bindung)
- (9) Visuelle Aufwertung durch Grün- und Gestaltungsqualität (Stressminderung)
- (10) Erweitertes Angebot für Flora und Fauna (neben Kletterpflanzen auch Stauden, Kleingehölze und Moose/Lebensraum für Vögel und Insekten) <sup>1)</sup>

Das für eine Vertikalbegrünung - ob mit oder ohne Bodenanschluss - verfügbare innerstädtische Flächenpotential übersteigt die zur Verfügung stehende Innenstadt-Bodenfläche, die noch einer Begrünung gewidmet werden könnte, um ein Vielfaches. Statische Wandscheiben, Brand- und GrenzWände sowie zahllose noch ihrer energetischen Sanierung harrende Fassadenflächen rücken in den Möglichkeitsbereich der vertikalen Flächenbegrünung. Dabei ergeben sich für Planer und Entscheider zahlreiche wichtige Fragen:

Wie kann es gelingen, ein grundlegend verbessertes innerstädtisches Lebensumfeld zu schaffen, dessen Begrünungskomponenten eine breite Akzeptanz erlangen, eine möglichst hohe Lebensdauer erreichen, in Investition und Pflegeaufwand finanziell darstellbar sind und dabei stadtgestalterische und klimatische Vorteile für die Bewohner und die Besucher der Zentren bringen? Welche realisierten Beispiele geben verlässliche Daten zur Erfolgskontrolle? Welche Leistungswerte werden erreicht? Wird sich eine beständige, an die Lebensbedingungen angepasste Pflanzengemeinschaft ausbilden? Welche Kosten entstehen? Lassen sich aus den bis heute vorhandenen Vorbildern Gestaltungsprinzipien für eine breite Anwendung ableiten? Lassen sich typische Klassifizierungen für unterschiedliche Umgangsweisen der Städte mit dem Komplex der Gebäudebegrünung erstellen? Und - auf der anderen Seite - lassen sich solche Klassifizierungen auch für das Akzeptanzverhalten der Einwohner in Bezug auf diese unterschiedlichen Umgangsweisen feststellen? Sind signifikante Querbezüge zwischen dem Akzeptanzverhalten und der diesbezüglichen Kommunikationspolitik der Städte und/oder der regionalen und weiteren Medien festzustellen? <sup>2)</sup>

## Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter zur Fassadenbegrünung

Das vorhersehbare künftige Miteinander beider Techniken der vertikalen Gebäudebegrünung legt nahe, ein Planungshilfsmittel über die konstruktiven und vegetationstechnischen Entscheidungsparameter aufzustellen und damit zugleich einen Überblick zu den aktuellen Anwendungs-Systemen zu liefern. Die Tabelle (Abb. 9) zeigt daher Bauweise und Anwendungsbedingungen sowie wirtschaftliche und ökologische Kriterien zu verschiedenen Typen der bodengebundenen und der fassadengebundenen Gebäudebegrünung und zu ihren Mischformen auf.

Unterschieden werden bodengebundene Systeme für Selbstklimmer- und Gerüstkletterpflanzen, fassadengebundene Regalsysteme (als gestaltbildende moderne Nachfahren des alten Blumentroges im Nachkriegswohnungsbau) sowie fassadengebundene modulare und vollflächige Systeme als formal frei gestaltbare vertikale Flächenbegrünungen. Dazu eine Mischform aus boden- und fassadengebundener Begrünung, stellvertretend für eine Vielfalt möglicher Kombinationen.

Die mit diesen Systemunterscheidungen möglichen Pflanzenverwendungen und signifikant unterschiedlichen Gestaltungsspielräume werden von der einfachen, bodengebundenen Selbstklimmer-Begrünung bis hin zum technisch perfektionierten, fassadengebundenen Vertikalgarten aufgezeigt.

Die jeweils erforderliche Gebäude-Sekundärkonstruktion zur statischen Aufnahme der Trag- und Windlasten bei den modularen und vollflächigen Systemen ist baurechtlich relevant und verlangt nach einer dauerhaft korrosionsfreien Ausführung aller Komponenten.



Abb. 4 - 21.08.2011, Filmausschnitt Passantenverhalten am Musée du Quai Branly, Paris, Minute 10:54

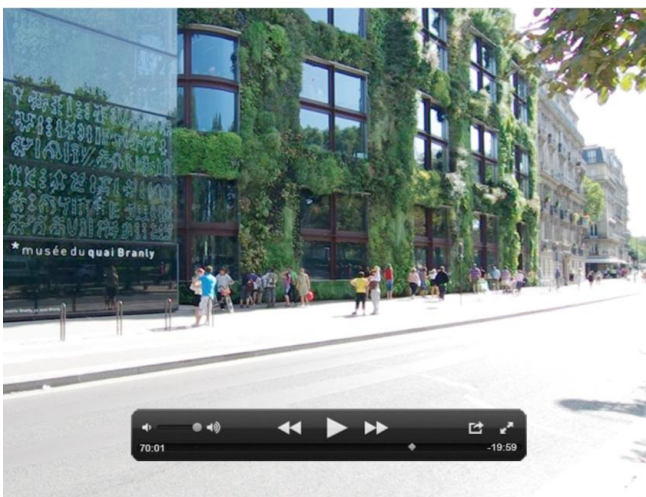


Abb. 5 - dito, Minute 70:01

Fassadengebundene begrünte Nordfassade des Musée du Quai Branly in Paris  
Auswertung: 90 Minuten Analyse des Passantenverhaltens

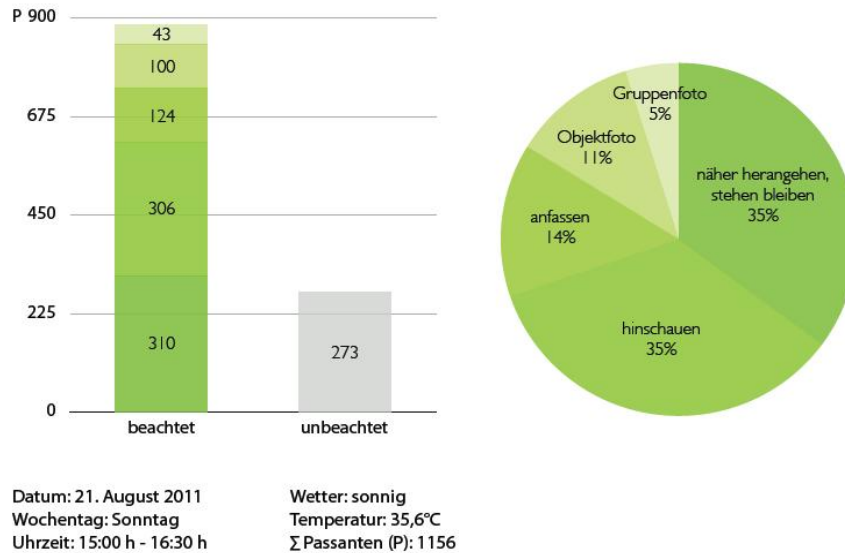


Abb. 6

Die hier u. a. erwähnte Variante der „Textil-Systeme“ (Flächige Konstruktion) ist seit vielen Jahren die weiterentwickelte patentierte Standardlösung des Pariser Künstlers und Landschaftsarchitekten Patrick Blanc. Die große Akzeptanz seiner flächigen, bis zum Gehsteig herab reichenden Gebäudebegrünung am Musée du Quai Branly zeigt die über den Tag beobachtete Faszination und Freude der meisten Passanten an der lebenden grünen Fassade, siehe hierzu die Verhaltensgrafik (Auswertung einer neunzig-minütigen Filmaufzeichnung, Abb. 4, 5, 6).

Es folgen wesentliche Kriterien für die Gestaltungsfreiheit der Systeme: ist bei den Gerüstkletterpflanzen wenigstens die Großform einigermaßen steuerbar, so zeichnen sich die modularen und flächigen Systeme durch eine weitgehend gestalterisch kalkulierbare Formgebung aus, die im Zuge der Wartung formstabil gehalten werden kann - die Integration der Pflanze in den Gestaltungswillen der Gebäude-Architektur. Dazu passt die Klassifizierung einer sofortigen, endgültigen Erreichbarkeit der geplanten gestalterischen Flächenwirkung, da die substrathaltigen Behälter mit den Jungpflanzen bereits während der Bauzeit bis zu ihrer Montage komplett vorgezogen werden können.

Als Sonderfall nicht erwähnt, aber im großstädtischen Alltag von Bedeutung ist die Möglichkeit, das Stadtbild störende Zwischenzustände wie Bauzäune oder Brandwände nach Abbruch des Nachbarhauses bzw. unansehnliche, der späteren Sanierung harrende Gebäudeflächen mit mietbaren modularen Interims-Begrünungen zu kaschieren. Gerade auch zur überbrückenden Aufwertung unansehnlicher Zweckflächen, Rückseiten oder noch unrenovierter Bestandsbauten eignen sich Systembegrünungen an signifikanten Einzelflächen (Abb. 7).

Vorbildhafte Einzelprojekte können erstaunliche Nachahmungseffekte auslösen: die deutlich höhere Wohnqualität einer technisch und gestalterisch gelungenen Integration von Begrünung und Architektur kann die individuelle Begrünung des gesamten Quartiers auslösen (Abb. 8).



Abb. 7 - Mur Végétal de la Gare du Nord, Paris



Abb. 8 - Flower Tower, Paris

Aufgrund der wachsenden Nachfrage teilen sich inzwischen zahlreiche Herstellerfirmen den Markt Fassadengebundener Begrünungssysteme mit unterschiedlichen konstruktiven und wirtschaftlichen Lösungen.

Die für die jeweiligen Grünsysteme geeigneten Primär-Wandkonstruktionen der Gebäude-Außenwand werden im Hinblick auf Ihre Eignung für die Begrünungssysteme und für deren Sekundär-Konstruktion untersucht und beispielhaft vorgeschlagen.<sup>3)</sup>

Bei der anschließenden Betrachtung der jeweiligen Wirtschaftlichkeits-Aspekte (Investition und Instandhaltung) wird bei den erhöhten Baukosten der Fassadengebundenen Systeme mit Recht erwähnt, dass der Aufwand für die Gestaltung der (nicht sichtbaren) Gebäudefassade entfällt, was bereits eine Vollkompensation der Begrünungskosten bedeuten kann, wenn man an die Einsparungen von hochwertigen Naturstein/Glas-Fassaden denkt. Bei den erhöhten Wartungskosten von flächigen bzw. hoch am Gebäude montierten Fassadengebundenen Begrünungsmodulen kann von erreichbaren Synergie-Effekten bei einer halbjährlichen Zusammenlegung der Begrünungswartung mit der Fassadenwartung und der Glasreinigung



ausgegangen werden. <sup>4)</sup> Gleiches gilt für die Erreichbarkeit durch Leiter- oder mechanische Befahr-Systeme, auf die nicht verzichtet werden kann.

Die Sicht auf ökologische Potentiale stellt zunächst den natürlichen Sommer/Winter-Rhythmus der Natur in den Vordergrund, welcher beispielsweise den sommerlichen Verschattungsvorteil mit der winterlichen Wärmezuführung bietet, womit unter anderem der Einsatz einer Fassade mit transluzenter Wärmedämmung oder einer Luftkollektor-Fassade preiswert optimiert werden kann (Gerüstkletterpflanzen/Regalsysteme/Mischformen). Ein anderer Gesichtspunkt dieser Begrünungsformen ist die mögliche Substitution äußerer Sonnenschutz-Einrichtungen und deren Wartung.

Abschließend sei erwähnt, dass die weiter oben bereits bei einigen Systemen genannte gleichzeitige Fertigstellungsmöglichkeit der Fassadenbegrünung mit der Gebäude-Übergabe bzw. dem Nutzungsbeginn keineswegs nur unserem Zeitgeist entspricht (keine Geduld für natürliches Wachstum - hier die Großbaum-Verpflanzung, dort die Fassadenbegrünung „über Nacht“). Sie hat vielmehr - zumal in den teuren großstädtischen Lagen - geschäftliche Vorteile, wenn nämlich Baustellen zügig abgeschlossen werden können, Gerüste endgültig verschwinden und keine verkehrsbehindernden Bauflächen länger vorgehalten oder gar später erneut eingerichtet werden müssen. Die Präsentation des fertigen Architekturbildes zum Nutzungsbeginn, der gezauberte vertikale Garten, die Enthüllung des Unerwarteten... man mag es mit Skepsis betrachten. Doch wenn es der Steigerung der Akzeptanz dient, einen Wettbewerb der Gebäudebegrünung zusammen mit der energetischen Gebäudesanierung auslöst und so der Fassadenbegrünung zu einer neuen Verbreitung verhilft, kann man die Akteure im Sinne einer lebenswerteren Stadt der Zukunft nur beglückwünschen.

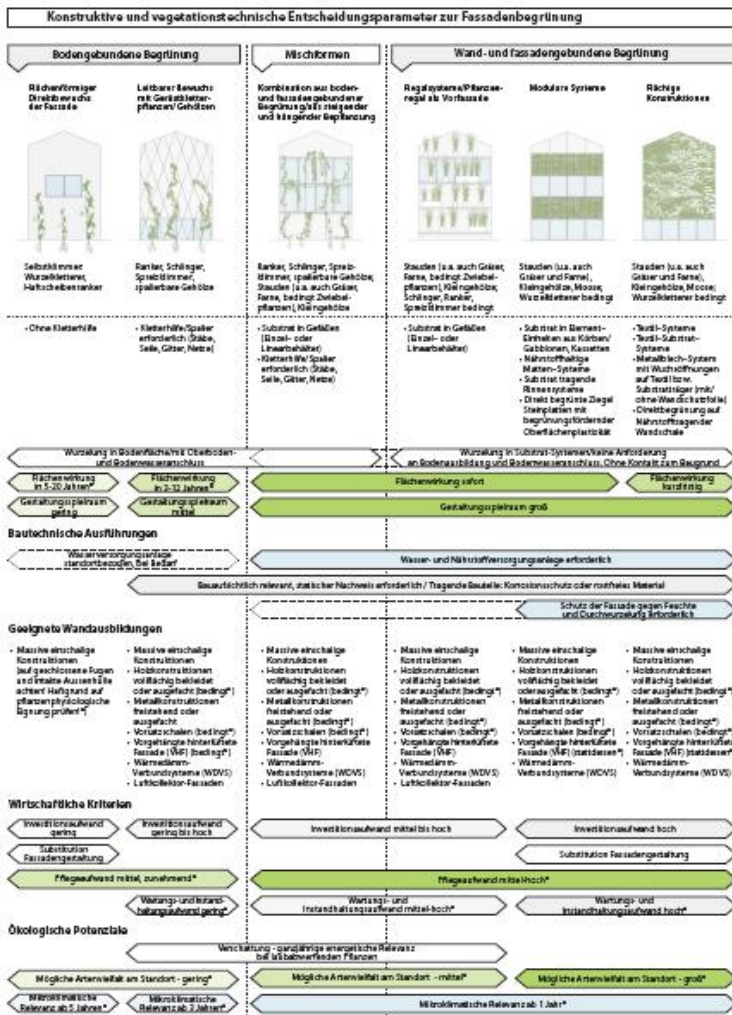


Abb. 9 - Grundlage: Diagramme und Inhalte <sup>5)</sup> Ergänzungen durch Verfasserin, © Nicole Pfoser, 07/2011

Abb. 9 - Grundlage: Diagramme und Inhalte <sup>5)</sup> Ergänzungen durch Verfasserin, © Nicole Pfoser, 07/2011



## Literaturhinweise

1)

Bartfelder, F.; Köhler M.: Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen, PhD Technical University of Berlin, Berlin 1987

Kaltenbach, F. Lebende Wände, vertikale Gärten - vom Blumentopf zur Systemfassade, in: Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail 12/2008, München 2008, S. 1454

Kappis, C. et. al.: Studie zum wissenschaftlichen Erkenntnisstand über das Feinstaubfilterpotential (qualitativ und quantitativ) von Pflanzen, Berlin 2007

Köhler, M.: Fassaden- und Dachbegrünung, Stuttgart 1993

Krawina, J.; Loidl, H.: Vertikale Begrünung von Bauwerken. Kriterien und Lösungsprinzipien für stadtklimatisch effektive, standortgerechte und architektonisch vertretbare Bepflanzungen von Fassaden im Stadtgebiet, Wien 1990

Pfoser, N. Architekturmedium Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, in: Stadt+Grün 3/2010, Berlin 2010, S. 58 ff.

Pfoser, N. Fassade und Pflanze- Potentiale einer neuen Fassadengestaltung, in: Tagungsmappe 2. FBB Fassadenbegrünungssymposium, Frankfurt am Main 2009, S. 8ff.

Pfoser, N. Frische Luft durch Grün, in: Garten + Landschaft 4/2010. Stadtklima, München 2010, S. 23-27

Reichmann, B.: Projekt Adlershof. Flyer, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin 2006

Schmidt, M.: Gebäudebegrünung und Verdunstung. Garten+Landschaft. Eco Value, 1/2008, S. 15-18

Schröder, T: Physikinstitut in Berlin. Baumeister B2/2003, S. 66-71

Sukopp, H.; Wittig R.: Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis, Stuttgart 1993, S.125 ff.

Thoennessen, M.: Elementdynamik in fassadenbegründendem wilden Wein, Kölner Geographische Arbeiten, Heft 78, Köln 2002

2)

Pfoser, N. Gestaltungspotential Fassadenbegrünung - Optimierung architektonischer und stadtplanerischer Entscheidungen, in: Bauwerksbegrünung Jahrbuch 2010, Stuttgart 2010

3)

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, Bonn 2000, S.19, Ergänzung durch Verfasserin

Pfoser, N. Die Notwendigkeit einer neuen Systematik, in: Biotope City, Amsterdam 2010, (<http://www.biotope-city.net/editie%208-2010/Pfoser.Systematik.html>)

4)

Pfoser, N. Architekturmedium Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, in: Stadt+Grün 3/2010, Berlin 2010, S. 57

5)

FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, Bonn 2000, S.19

Kaltenbach, F. Lebende Wände, vertikale Gärten - vom Blumentopf zur Systemfassade, in: Detail. Zeitschrift für Architektur + Baudetail 12/2008, München 2008, S. 1455

Pfoser, N. Die Notwendigkeit einer neuen Systematik, in: Biotope City, Amsterdam 2010 (<http://www.biotope-city.net/editie%208-2010/Pfoser.Systematik.html>)

Pfoser, N. Fassade und Pflanze - Potentiale einer neuen Fassadengestaltung, in: Tagungsmappe 2. FBB Fassadenbegrünungssymposium, Frankfurt am Main 2009, S 8ff. und Präsentation (insbesondere Folien 35-36)

Pfoser, N. Systematik der Fassadenbegrünung, in: Tagungsmappe FLL-Forum Bonn am 09.02.2011, Themenkomplex Bauwerksbegrünung, Bonn 2011 und Präsentation

\* Angabe der Werte FBB-Projektgruppe Fassadenbegrünung

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 - Magasin BVH, Paris (Patrick Blanc)

Beispiel für eine fassadengebundene Begrünung ohne Oberboden- und Bodenwasseranschluss, Foto: © Nicole Pfoser, 08/2011

Abb. 2 - Musée du Quai Branly, Paris (Architektur Jean Nouvel, Mur Végétal Patrick Blanc), Foto: © Nicole Pfoser, 08/2011

Abb. 3 - Hotel Pershing Hall, Paris (Innenarchitektur Andrée Putman, Mur Végétal Patrick Blanc), Foto: © Nicole Pfoser, 08/2011



- Abb. 4 - 21.08.2011, Filmausschnitt Passantenverhalten am Musée du Quai Branly, Paris, Minute 10:54, © Nicole Pfoser, 08/2011
- Abb. 5 - 21.08.2011, Filmausschnitt Passantenverhalten am Musée du Quai Branly, Paris, Minute 70:01, © Nicole Pfoser, 08/2011
- Abb. 6 - Fassadengebundene begrünte Nordfassade des Musée Quai Branly, Paris  
Auswertung: 90 Minuten Analyse des Passantenverhaltens, Abb. © Nicole Pfoser, 09/2011
- Abb. 7 - Mur Végétal de la Gare du Nord, Paris (Mur Végétal Fa. Greenwall), Foto: © Nicole Pfoser, 08/2011
- Abb. 8 - Flower Tower, Paris (Architektur Eduard Francois)  
Sozialer Wohnungsbau, Foto: © Nicole Pfoser, 08/2011
- Abb. 9 - Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter Fassadenbegrünung  
Grundlage: Diagramme und Inhalte <sup>5)</sup>, Ergänzungen durch Verfasserin, Systematik: © Nicole Pfoser, 07/2011

## **Bau- und vegetationstechnische Grundlagen**

### **Neue Muster-Leistungsverzeichnisse zur Fassadenbegrünung Gert Moegenburg, Fachverband Baustoffe und Bauteile für vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF), Berlin**

#### Einleitung

Eine konstruktiv dauerhafte und gärtnerisch erfolgreiche Fassadenbegrünung ist eine weitsichtige Entscheidung, die einer entsprechenden Planung bedarf. Bis auf wenige Ausnahmen sind Außenwände (=Wandbildner) zur Realisierung einer Begrünung geeignet.

Dazu ist eine eindeutige Leistungsbeschreibung erforderlich, die für alle Bewerber gleichermaßen verständlich ist und die Grundlage für eine einwandfreie Preisbildung bildet.

Dieser Beitrag beschränkt sich auf bodengebundene Fassadenbegrünungen mit Kletterhilfen und fassadengebundene Fassadenbegrünungen.

Vorgehängte, wandgebundene Gabione sind nicht Gegenstand der Betrachtungen.

#### Aktueller Sachstand

Sog. „Muster-Leistungsverzeichnisse“ werden von den Anbietern einzelner Komponenten in Umlauf gesetzt und berücksichtigen nicht das besondere Beziehungsgeflecht zwischen gärtnerischer Leistung und der Lösung konstruktiver Aufgaben.

Die Folge sind unvollständige, zu Rückfragen führende, Texte, die in vielen Fällen eine korrekte Preisbildung nicht zulassen.

#### Zielsetzung

Die FBB e. V. und der FVHF e. V. haben ihre Aufgabe darin gesehen, die gärtnerischen und konstruktiven Kompetenzen zusammen zu fassen und damit allgemein brauchbare Texte (= exakte Beschreibung der zu erbringenden Leistungen) zu kreieren.

Diese Texte sollen dem Ausschreibenden bei einer vollständigen Leistungsermittlung Unterstützung geben.

Eine inhaltliche VOB-Angleichung (hier: VOB/C) wurde angestrebt, weil sie ein bewährtes Bindeglied zwischen dem Auftraggeber, dem Bauherrn, dem Planer und dem Ausführenden darstellt.

#### Voraussetzungen / Rahmenbedingungen

Vorausgesetzt wird als formale Basis die Aufnahme der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) in allen Teilen.

Da es für Fassadenbegrünungen keine ATV (Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen) gibt, wird insbesondere verwiesen auf die

VOB/C ATV DIN 18299

Allgemeine Regeln für Bauarbeiten jeder Art.

sowie die Normen der Reihen



DIN 31051  
Grundlagen der Instandhaltung –  
Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung,

DIN EN 13306  
Instandhaltung – Begriffe der Instandhaltung

Die Wartung und Pflege einer Fassadenbegrünung ist wesentlicher Bestandteil zur Sicherung und Erhaltung des angestrebten Begrünungserfolgs.

Die VOB/C ATV DIN 18320 „Landschaftsbauarbeiten“ kann zum „Einlesen“ empfohlen werden. Aufgrund der Vergleichbarkeit wesentlicher konstruktiver Merkmale von Kletterhilfen und deren Verankerungen bzw. der Verankerungen wandgebundener Fassadenbegrünungen wurden in Anlehnung an DIN 18516-1 „Außenwandbekleidungen, hinterlüftet, Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze“ einige Merkmale mit aufgenommen.

Insbesondere

die Erstellung eines prüffähigen Standsicherheitsnachweises (Absatz 6.1),  
der Einsatz von Verankerungen mit Verwendbarkeitsnachweisen (Absatz 6.3.5) und  
Anforderungen an den Korrosionsschutz bei Verbindungen und Befestigungen (Absatz 7.1.3).

Der Standsicherheitsnachweis berücksichtigt neben dem Wandbildner an sich:

Das Eigengewicht der Kletterhilfen und der sie ergänzenden Profilstäbe o. ä.,  
Lasten aus Windsog und –druck, ggf. unter Berücksichtigung von durch Wind und Regen induzierte Schwingungen,  
das zu erwartende Maximalgewicht der beabsichtigten Begrünung,  
den Abstand der Kletterhilfe von der Außenwand bzw. Außenwandbekleidung und  
die Dicke der u. U. zu durchdringenden Dämmung.

In den Bauvorlagen (Absatz 8) sind Angaben zu machen über den Verankerungsgrund, die Werkstoffe der Kletterhilfen sowie Art, Werkstoffe und Anzahl der Verankerungen und Verbindungen.

#### Grundanforderungen

Es gilt, das bauliche Ziel umfassend und eindeutig zu beschreiben.

Die Baubeschreibung und die inhaltlichen Gliederungen sind dabei in Teilleistungen zu beschreiben.

Beispiel einer „Teilleistung“:

Pos 100

Liefern von Verankerungselementen aus  
nichtrostendem Stahl nach Z-30.3-6,  
zur Verankerung der Konsolen aus Pos 110,  
Abmessung .....

bauaufsichtlich zugelassen

und rechnerisch nachgewiesen.

Einbauen in Kalksandstein nach DIN EN 771-2

Die Begriffe „geeignet“ oder „fachgerecht“ sind nicht zielführend.

Die VOB / A schließt in § 7 die Nennung von sog. „Bedarfspositionen“ aus.

Hilfreich hingegen ist die Aufnahme sog. „Technischer Spezifikationen“.

Das sind nach DIN 1960:

- nationale Normen, mit denen europäische Normen umgesetzt werden,
- europäische technische Zulassungen (ETA),
- gemeinsame technische Spezifikationen,
- internationale Normen und andere technische Bezugssysteme, die von europäischen Normungsgremien erarbeitet wurden oder
- falls solche Normen fehlen und Spezifikationen fehlen, nationale Normen, nationale technische Zulassungen oder nationale technische Spezifikationen für die Planung, Berechnung und Ausführung von Bauwerken und den Einsatz von Produkten.



### Kletterhilfen

Für die Ausbildung und Bemessung von Kletterhilfen werden die folgenden Metalle empfohlen:  
Nichtrostende Stähle nach Zulassung Z-30.3-6,

feuerverzinkter (stückverzinkter) Stahl nach DIN EN ISO 1461 in Verbindung mit  
DASt-Richtlinie 022,

Stahlsorten nach DIN EN 10025 in Dicke von mindestens 3 mm mit einem  
Korrosionsschutz nach DIN EN ISO 12944-5.

Objektbezogen ist auch der Einsatz von Kletterhilfen aus Holz möglich. Die Bemessung – auch die der Verbindungen – erfolgt nach DIN 1052 „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken - allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau“.

Die FBB- Ausschreibungsempfehlungen nennen geeignete Holzarten.

Der Einsatz von Verbindungselementen mit glattem Schaft ist grundsätzlich auszuschließen.

Für andere Werkstoffe ist ggf. ein Verwendbarkeitsnachweis zu führen.

### Verankerung fassadengebundener Fassadenbegrünungen

Diese Verankerungen sind einzelnen Systemen zugeordnet und als solche zu bewerten.

Verwendbarkeitsnachweise und eine statische Bemessung sind unter Berücksichtigung der Wandbildner auch hier unerlässlich.

### Wärmebrücken

Wärmebrücken in der Außenwand sind örtlich begrenzte Flächen, durch die mehr Wärme abfließt als durch die sie umgebenden Flächen.

Verankerungselemente und Konsolen können zu Wärmebrückenverlusten führen.

In der Regel handelt es sich um punktuelle Wärmebrücken.

Bei einem Neubauprojekt sind diese in die U-Wert-Ermittlung des Gebäudes mit einzubeziehen.

Bei nachträglich angebrachten Verankerungen und Konsolen werden eine Ermittlung über die Höhe der Wärmebrückenverluste und eine Mitteilung an den Auftraggeber empfohlen.

Hinweise gibt die DIN 4108 „Wärmeschutz im Hochbau“ in ihren Teilen 1 bis 4.

### Zusammenfassung

Die Bemessung von Kletterhilfen, deren Verankerung bzw. die Verankerung von fassadengebundenen Begrünungen sind konstruktive Aufgaben, die normativen und bauaufsichtlichen Anforderungen genügen müssen. Das Gleiche gilt für die Werkstoffauswahl der Kletterhilfen.

Die gärtnerische Leistung wird damit wirkungsvoll unterstützt und erfolgreich fortgesetzt.

Die Beschreibung von Teilleistungen gibt allen Beteiligten die gebotene Preissicherheit, auch für spätere Wartungs- und Unterhaltsarbeiten.

### Literatur:

„Empfehlungen für die Ausschreibung von Fassadenbegrünungen“

[www.fbb.de](http://www.fbb.de)

„Vorgehängte hinterlüftete Fassaden erfolgreich begrünt – Empfehlungen für Fassadenbegrünungen“

[info@fvhf.de](mailto:info@fvhf.de)

„Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen“ (zur Zeit in Überarbeitung)

[www.fll.de](http://www.fll.de)

Merkblatt 400

„Korrosionsverhalten von feuerverzinktem Stahl“

[siz@stahl-info.de](mailto:siz@stahl-info.de)

Merkblatt 405

„Korrosionsschutz von Stahlkonstruktionen durch Beschichtungssysteme“

[siz@stahl-info.de](mailto:siz@stahl-info.de)

Sonderdruck 862

„Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-30.3-6 vom 20.04.2009, Erzeugnisse, Verbindungsmittel, Bauteile aus nichtrostendem Stahl“

[info@edelstahl-rostoffrei.de](mailto:info@edelstahl-rostoffrei.de)





DAST-Richtlinie 022

„Feuerverzinken von tragendem Stahl“

verlag@deutscherstahlbau.de

Dr.-Ing. Oliver Dreyer, Technische Universität Braunschweig

Dissertation 2004 „Seilschwingungen“

www.biblio.tu-bs.de/datenbanken

## **Bewässerungslösungen von fassadengebundenen Begrünungssystemen – Erfahrungsbericht und Systemvergleiche**

**Dipl. Ing. Dr. Ulrike Pitha, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für  
Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Österreich**

### **Licht, Wasser und Nährstoffe**

Pflanzen benötigen für ein erfolgreiches Wachstum und zufriedenstellende Vitalität Licht, Wasser und Nährstoffe. Bei klassischen Pflanzstandorten wirkt auf Pflanzen Sonnenlicht ein. Wasser wird aus Niederschlägen im Boden gesammelt und den Pflanzen zur Verfügung gestellt. Die im Boden enthaltenen Nährstoffe können von den Pflanzen aufgenommen werden. Fassadengebundene Begrünungen stellen im Vergleich dazu einen Extremstandort dar. Der Pflanzstandort rutscht von der Horizontale in die vertikale Lage, ohne jeglichen Anschluss an gewachsenem Boden. Wasser und Nährstoffe müssen daher künstlich, mit Hilfe von Technik den Pflanzen zugeführt werden.

Neben Strahlung und Niederschlag beeinflusst Wind den Wasserhaushalt von fassadengebundenen Begrünungen. Hinzu wird der Wasser- und Nährstoffbedarf durch Vegetation, Substrat/Trägermaterial und Konstruktion/Aufbau der Begrünung gelenkt. All diese Einflüsse bewirken einen positiven oder negativen Feuchtegehalt im System. Bedarfs- und standortgerechte Bewässerungssysteme können eine für die Pflanzen optimalen Feuchtegehalt schaffen. Nährstoffe werden damit zur Pflanze gebracht und ihr zur Verfügung gestellt werden. Auf die Bedürfnisse der Pflanzen abgestimmte Bewässerungssysteme sind somit essentiell für eine vitale fassadengebundene Begrünung.

### **Bewässerungstechnik**

Wasser kann mittels verschiedener Methoden zur fassadengebundenen Begrünung gebracht werden. Zu unterscheiden sind hierbei Tropfbewässerungs- und Unterflurbewässerungssysteme, Hochdrucknebelanlagen aber auch konstruktive Einleitungstechniken in Begrünungssysteme.

Bei Tropfbewässerungssystemen wird ein Rohrsystem verlegt, dass in alle Teile der zu bewässernden Begrünung reicht. Diese Zuleitungen sind als Tropfschlauch ausgebildet oder werden mit Tropfern versehen, die die Bewässerung übernehmen. Je nach Begrünungsziel und Wasserbedarf können die Tropföffnungen/Tropfer in Abständen von z.B. 20, 33 oder 50 cm gesetzt werden. Der Wasserverbrauch liegt etwa bei 2 bis 4 l/h, ist jedoch vom Fließdruck der Anschlusswasserquelle abhängig.

Ähnlich arbeiten auch Unterflurbewässerungssysteme. Hierbei werden Tropfschläuche unter die Oberfläche, direkt ins Pflanzsubstrat verlegt. Das Wasser wird durch Tropfschläuche an das sie umgebende Substrat abgegeben, und somit den Pflanzen zugeführt. Wasserspeichernde Bodenhilfsstoffe im Substrat dienen als Speicherpuffer. Unterflurbewässerungen werden zurzeit noch nicht bei der Begrünung von Fassaden eingesetzt, sind jedoch eine überlegenswerte Alternative.

Eine weitere Technik der Bewässerung ist über konstruktive Lösungen möglich. Ziel dabei ist es, Wasser konstruktiv durch Begrünungselemente mit Hilfe deren Ausformung und Anordnung (z.B. durchlässige, übereinander angeordnete Begrünungselement) vom obigen Ende der fassadengebundenen Begrünung ans untere zu bringen. Das Wasser folgt der Schwerkraft, und durchfließt somit die gesamte Begrünung. Einschränkende Faktoren dabei sind Begrünungshöhe, Pflanzensortiment, Substrat und Wassermenge.

Anders als bei den bisherig beschriebenen Bewässerungssystemen, erfolgt die Bewässerung bei Hochdrucknebelanlage über einen ultrafeinen, frei schwebenden Wassernebel. Eine Hochdruckpumpe (Literleistung zw. 0,6 – 4,0 l / h) bringt über Hochdruckrohrleitungen Wasser mit einem Druck von 70 bar, gepresst durch feine Düsen zur Pflanze. Beim Austritt aus den Düsen passiert regelrecht eine Verdampfung des Wassers, wodurch eine Absenkung der Umgebungstemperatur stattfindet, da für den Vorgang der Verdampfung Energie benötigt wird (Verdunstungskälte). Verwendet wird hier nur Reinstwasser. Zisternenwasser, oder



wiederverwendetes Wasser aus dem Bewässerungssystem muss vorher speziell gereinigt werden, da Feinstäube und Verunreinigungen zur Verstopfung der Düsen führen kann. Der Einsatzbereich von Hochdrucknebelanlagen ist vielseitig. Produkthanbieter nennen hier z.B.: Nebel zur Kühlung im Außenbereich, Nebel zur Geruchs- und Staubbekämpfung, Nebel zur Gartengestaltung, Nebel in Gewächshäusern, Nebel zur Steuerung der Luftfeuchtigkeit in Kellereibetrieben. Der Einsatz von Hochdrucknebelanlagen zur Bewässerung von fassadengebundene Begrünungen wird zurzeit noch nicht am Markt angeboten. Bewässerungssystemhersteller sind in der Testphase und offen für neue Einsatzmöglichkeiten ihrer Systeme.

### **Begrünungssysteme - Bewässerungssysteme**

Zurzeit wird eine Vielzahl an fassadengebundenen Begrünungssystemen am Markt angeboten. Neue, innovative Systeme versuchen hier laufend Fuß zu fassen. Das Angebot umfaßt Systeme, die bereits eine komplette Bewässerungslösung aufwarten. Andere HerstellerInnen verweisen auf die Notwendigkeit einer Bewässerung und empfehlen, sich an Bewässerungsspezialisten für eine standortgeeignete Lösung zu wenden. Einigen wenigen HerstellernInnen scheint das Thema Bewässerung als nicht relevant!

Grundsätzlich werden Tropfschläuche oder Rohrleitungen mit Tropfern zur Bewässerung eingebaut. Unterflurbewässerung oder Hochdrucknebelanlagen werden (noch) nicht eingesetzt. Mittels Schläuche wird das Wasser in die Begrünungselemente eingeleitet. Bedingt durch die Schwerkraft durchfließt das zugeführte Wasser das wasserspeichernde Substrat/Trägermaterial in dem die Pflanzen wurzeln.

Einige Systeme sind so angeordnet, das überschüssiges, vom Substrat/Trägermaterial und von den Pflanzen nicht aufnehmbares Wasser von einem Begrünungselement ins darunter befindliche durchsickern kann. Konstruktive Lösungen von kaskadenförmigen, übereinander angeordneten Elementen ermöglichen dies. Eine Kombination aus Tropfbewässerung und konstruktiver Bewässerung verspricht eine optimale Bewässerung der Begrünung.

Zu bemerken sind einige sehr ausgeklügelte fassadengebundene Begrünungssysteme, die ein Wasserkreislaufsystem aufweisen, bei dem Wasserreinigung und -filtration sowie automatisierte, bedarfsgerechte Nährstoffzugabe inkludiert ist. Überschüssiges Wasser wird konstruktiv aufgefangen, in Filteranlagen gereinigt, in Zisternen gesammelt und kann bei Bedarf wieder dem Bewässerungskreislauf zugeführt werden.

### **Erfahrungsbericht – Begrünung Amtsgebäude MA 48**

Die Wiener Magistratsabteilung MA 48 Abfallwirtschaft ließ 2010 ihr Amtsgebäude in der Einsiedlergasse 2, 1050 Wien mit einer fassadengebundenen Begrünung ausstatten. Die beiden Firmen (Fa. TechMetall, Fa. Dachgrün) konnten für diesen Auftrag gewonnen werden. Das Amtsgebäude wurde mit dem System Grünwand der Firma TechMetall begrünt. Für die Bepflanzung und für das Substrat zeichnet die Firma Dachgrün verantwortlich.

Die Auftraggeberin wünschte zusätzlich zur Errichtung der Begrünung ein wissenschaftliches Monitoring hinsichtlich Vegetationsentwicklung und Mikroklimatischer Bedingungen. Diesen Part übernahmen zwei Institute der Universität für Bodenkultur Wien (Inst. f. Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Inst. f. Meteorologie).

Eine Fassadenfläche von 850 m<sup>2</sup> wurde mit dem System Grünwand begrünt. Die Begrünung erstreckt sich über sechs Gebäudegeschoße und misst eine horizontale Lauflänge von 44 m. Kennzeichnend für die Fassade ist ihre Unterteilung, wodurch sich vier verschiedenen exponierte Teilfassadenflächen ergeben: Ost-, Süd-, West- und Südwestfassade.

Gebaut wurde vom Sommer bis Herbst 2010. Bei dem angewandten Begrünungssystem sind Aluminiumtröge, deren Vorderseiten geschlitzt sind, horizontal übereinander auf die Fassade montiert. Anschließend werden die Tröge mit einer multifunktionalen Begrünungsmatte (Hydrofelt) ausgelegt und mit Substrat verfüllt (recycelter Ziegelbruch mit Quarzsand + organ. Anteile). Die Bepflanzung der Tröge erfolgte mittels Flachballenware und Ansaat. *Nepeta fassenii*, *Iberis sempervirens*, *Diantus pulmaris*, *Sesleria albicans*, *Sesleria caerulea* wurden gesetzt, *Thymus vulgaris* und *Achillea millefolium* wurden mit einer Ansaatmenge von 1 bis 2 g/m<sup>2</sup> vermengt mit Sand angesät. Zusätzlich kamen zur Begrünung der Süd- und Südwestfassade Sedumarten zum Einsatz (*Sedum floriferum*, 'Weihenstephan', *Sedum hybridum*, *Sedum spurium*).

Um einen Begrünungserfolg zu erzielen, kommt eine Tropfbewässerung der Firma TORO (Montage: Fa. Prohaska) zum Einsatz. Insgesamt zwölf Bewässerungskreisläufe können angesteuert werden, wobei bei der Südwestfassade jedes Geschoß separat, bei der West-, Süd- und Ostfassade jedes Geschoß im Verbund bewässert wird. Tropfer sind im Abstand von 30 cm an den Zuleitungsschläuchen montiert. Der Beginn dieser Schläuche befindet sich jeweils an der Unterseite des Geschoßes. Die Bewässerungsleistung beträgt 2 l/h. Bewässert wird mit Wiener Hochquellwasser aus der öffentlichen Trinkwasserleitung. Das Wasser wird von oben in die





fassadengebundene Begrünung druckreduziert mit 3,5 bar (bedingt durch eine Gebäudehöhe von ca. 20 m) eingespeist. Die Steuerung der Bewässerung und ihrer Kreisläufe ist automatisiert.

Der Standort mit seinen unterschiedlich exponierten Fassadenteilen stellte die Auftraggeberin, die beiden Auftragnehmerinnen und die Universitätsinstitute vor einige Herausforderungen, die es gemeinsam zu lösen galt.

Eine Herausforderung war die standort- und bedarfsgerechte Einstellung von Bewässerungszeit/-dauer, da sich die Fassadenteile sehr stark in Bezug auf Strahlungs- und Windexposition unterscheiden. Daraus resultiert, daß je nach Exposition unterschiedlicher Wasserbedarf besteht, jedoch drei der vier Fassadenteile gemeinsame Beregnungskreisläufe haben. Zusätzliche sehr stark wechselnde Wetterbedingungen verschärften die Bewässerungssituation bislang. Um eine bedarfsgerechte Abstimmung der Bewässerungszeit/-dauer vorzunehmen, wurde eine Monitoring der Anlage vorgenommen. Bodenfeuchtesensoren und Klimastation lassen Rückschlüsse auf den Wasserbedarf zu.

Die Befüllung der Zuleitungsrohre passiert je Geschoß, vom unteren Geschoßrand beginnend. Die Füllung einer Zuleitung dauert bis zu 3,5 min. Erst dann dringt Wasser aus dem letzten Tropfer in der Tropferkette. Um die Wasserversorgung der Pflanzen beim letzten Tropfer bedarfsgerecht zu gestalten, muss diese Füllzeit von der Beregnungsdauer abgezogen werden.

Der letzte Winter in Wien zeichnete sich durch milde Temperaturen tagsüber und Trockenheit aus. Dies führte dazu, dass bewässert werden musste. Eine vollständige Entleerung der Bewässerungsanlage nach jedem Gießgang war unumgänglich. Dies wird vollautomatisiert ausgeführt, da es keine Rückstauklappen gibt.

Um anfängliche Fehlsteuerungen der Anlage zu verhindern wurden eindeutige Zuständigkeiten vereinbart. Eine Änderung der Bewässerungszeit/-dauer kann nur in Absprache mit allen Beteiligten passieren. Optional ist geplant, eine automatisierte Alarmmeldung bei Fehlfunktion des Bewässerungssystems einzubauen.

Die großen Temperaturunterschiede im Winter 2011/12 in Wien verursachten einen Materialschaden an einer Versorgungsleitung. Eine Muffe in den Zuleitungsrohren öffnete sich. Ein Austausch der beschädigten Stelle mit Hilfe eines Hubsteigers war notwendig.

Aus dem Vergleich der am Markt angebotenen fassadengebundenen Begrünungssysteme und aus den Erfahrungen mit der Begrünung des Amtsgebäudes der MA48, Wien lassen sich für Bewässerungssysteme von fassadengebundenen Begrünungssystemen folgende Punkte für Planung, Ausführung, Betrieb und Pflege ableiten:

- Angebot – Begrünungssysteme mit und ohne integriertes Bewässerungssystem
- Planung, Bau, Steuerung und Wartung von Bewässerungssystemen nur durch SpezialistInnen
- Abstimmen von Bewässerungszeit/-dauer auf Standort (Exposition, Wind, Strahlung), Bepflanzung, Substrat/Trägermaterial
- Abstimmung der Bewässerungsdauer auf Füllzeit der Zuleitungsrohre und der Bewässerungskreisläufe
- Abstimmung der Wasserkreisläufe auf den Standort – Fassadenteile mit gleicher Exposition, Wind- und Strahlungsbelastung in einem Wasserkreislauf
- Winterbewässerung – selbstentleerende Bewässerungssysteme einsetzen
- Bedarfsgerechte Bewässerungen – gezielter, repräsentativer Einsatz von Bodenfeuchtesensoren, Klimastation
- Wasserspeicherndes Substrat/Trägermaterial einsetzen, regelmäßiges Durchfeuchten von Substrat/Trägermaterial achten
- Abstände der Tropfer und Lager der Pflanze zu Tropfer auf Wasserbedarf der Pflanze abstimmen
- Kombination von Bewässerung und Düngung
- Wasserquelle – öffentliche Wasserversorgung, Hausbrunnen, Dachwasser, Zisterne
- Filterung und Reinigung von Wasser bei Kreislaufbewässerung – Verstopfung/Verlegung der Bewässerungsanlage
- Kosten/Nutzenabschätzung bei Wasserwiederverwendung – Aufwand für Reinigung/Filterung von Wasser + Hochpumpen von Wasser in Verteilerleitungen



## **Erfahrungen zu Pflanzenverwendungen bei „Living walls“**

### **Nils van Steenis, Niederlande**

Bei der Bestimmung einer Pflanzenauswahl für „Living Walls“ hat man folgende Faktoren zu beachten:

1. Licht
2. Wasser
3. Substrat/ Boden
4. Luftzirkulation
5. Standort

#### **Zu 1:**

Licht ist äußerst wichtig bei der Auswahl der Pflanzen und des erstrebten Endbildes.

#### **Zu 2:**

Wasser ist die Basis für alle Pflanzen. Für eine gute Entwicklung der Pflanzen ist es wichtig, dass sie die richtige Menge Wasser bekommen.

#### **Zu 3:**

Ein gutes Substrat bzw. einen guten Boden definiert man danach, dass er bei völliger Sättigung für das Pflanzenwachstum ausreichend Feuchtigkeit und Luft beinhalten. Ausreichend Luft beugt einer Pflanzenvergiftung vor, da Pflanzenwurzeln selbst auch giftige Gase ausstoßen. Diese müssen wohl austreten können, da sie sich direkt auf das Wachstum und Wohlbefinden der Bepflanzung auswirken.

#### **Zu 4:**

Luftzirkulation bewegt die Pflanzen und sorgt für eine gute Entwicklung der oberirdischen Teile.

#### **Zu 5:**

Der Standort bestimmt ebenfalls die Auswahl der Bepflanzung. Nicht zu vergessen sind die Faktoren der Umgebung. Zu nennen sind hierbei z.B. Windzirkulation zwischen hohen Gebäuden, Schatten von umstehenden Gebäuden oder hohen Bäumen). Solche Faktoren können also negative Auswirkungen auf die Besonnung, die Windbelastung, die Reflektion von Sonnenlicht und die Belastung durch Regen haben.

Bei der Auswahl der Pflanzen für eine „Living Wall“ müssen diese fünf Faktoren unbedingt berücksichtigt werden.

### **Pflanzenkonzept**




In einer „Living Wall“ kann man mit unterschiedlichen Pflanzen arbeiten: z.B. Stauden, Gräsern, Kräutern, Kletter- und Rankpflanzen, Sträuchern und kleineren Bäumen.

Man kann sowohl immer grünbleibende Pflanzen, als auch mit Pflanzen, die eine Winterpause machen, verwenden. Man muss sich wohl realisieren, dass Pflanzen, wenn es nicht friert, auch Feuchtigkeit benötigen.

Es gibt gute Resultate mit Pflanzen, die bei unterschiedlichen Bedingungen wachsen können. Auch mit Pionierpflanzen kann man gute Resultate erreichen.

Je nach den unterschiedlichen Systemen, die man als „Living Wall“ antrifft, muss man begutachten, ob das System oben trockener ist als unten. Auch der Windzug muss in Augenschein genommen werden. Die Frage ist dann, welche Effekte das auf die Bepflanzung hat.

**Beispiele von Pflanzen, mit denen wir gute Erfahrungen gemacht haben:**

<p>Stauden</p> 	<p>Heuchera x brizoides „Coral Cloud“                  Heuchera „Palace Purple“                  Brunnera macrophylla „Niger“                  Alchemilla mollis                  Liriope muscari                  Vinca major                  Bergenia cordifolia „Purpurea“                  Acaena „Kupferteppich“                  Ophiopogon planiscapus „Nigrescens“                  Ophiopogon japonica                  Liriope muscari                  Mentha pulegium                  Euphorbia myrsinites o.d.                  Iberis semp. „Snowflakes“                  Gaura lindheimeri „Whirling Butterflies“                  Calamintha                  Polyonum bistorta „Superbum“                  Geranium macrorrhizum                  Nepeta (diverse Sorten)</p>
<p>Gräser</p> 	<p>Carex morrowii                  Carex pendula                  Luzula nivea                  Pennisetum (diverse Sorten)                  Stipa (diverse Sorten)                  Molinia (diverse Sorten)                  Carex oshimensis „Evergold“                  Hakonechloa macra „Aureola“</p>
<p>Farne</p> 	<p>Blechnum capense                  Blechnum spicant                  Polystichum setiferum                  Cyrtomium falcatum                  Dryopteris filix-mas/ femina                  Polystichum setiferum „Divisilobum“                  Phyllitis scolopendrium                  Polypodium vulgare</p>

<p>Kräuter</p> 	<p>Lavendula (diverse Sorten)                  Rosmarinus (diverse Sorten)                  Salvia officinalis                  Thymus carnosus                  Thymus citriodorus „Aureus“                  Calamintha                  Gypsophila (diverse Sorten)                  Mentha (diverse Sorten)</p>
<p>Sträucher/ Gehölze</p> 	<p>Berberis thunbergii (diverse Sorten)                  Berberis verruculosa                  Prunus laurocerasus „Mount Vernon“                  Viburnum davidii                  Fatsia japonica                  Ceanothus (diverse Sorten) (s.li.)                  Pittosporum tenuifolium                  Hedera colchica „Poeticus“                  Lapegeria rosea                  Lonicera nitida „Elegant“                  Perowskia atriplicifolia                  Cotoneaster dammerii                  Betula nana                  Syringa vulgaris                  Nothofagus antartica                  Hippophae rhamnoides                  Euonymus alatus                  Betula (diverse Sorten)                  Robinia pseudoacacia (diverse Sorten)                  Salix Purpurea „Nana“                  Salix repens                  Sambucus nigra „Black Lake“                  Pinus mugo (diverse Sorten)                  Buddleja alternifolia                  Elaeagnus (diverse Sorten)                  Iles crenata (diverse Sorten)</p>

**Pflege der Pflanzen in „Living Walls“**

„Living Walls“ benötigen eine Pflege, die auf das Pflanzsortiment abgestimmt ist. Bei Stauden ist es sinnvoll, die Pflanzen so viel wie möglich unter dem eigenen Laub überwintern zu lassen. Am Besten beschneidet man die Pflanzen in der Wachstumsphase.





## **Rück- und Weitblicke**

**Erfahrungen mit „Livings Walls“ in Frankreich  
Francois Lassalle, Präsident ADIVET**

**Eine bebilderte Weltreise zu begrünten Fassaden  
Prof. Dr. Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg**

## **Kurzvorträge von Anbietern von Produkt- und Systemlösungen zur Fassadenbegrünung**

**Thorwald Brandwein (Polygrün): Thorwald Brandwein**

**Carl Stahl (Edelstahlseile und Netze): Andreas Okun**



## Vertiko (Vertiko-Element): Stefan Brandhorst

### Übersicht Vertiko Begrünungssystem (Textil-Substrat-System):

#### System:

- Gesamte Konstruktion = vorgehängte hinterlüftete Fassade
- Unterkonstruktion: Alu-Profile, abgestimmt auf Wandbildner, Dämmung etc.
- Träger: Alu-Verbundplatten
- Vegetationsträger: Vliese gefaltet mit wasserspeicherndem Substrat und Topfrohren
- Gewicht: max. 30 kg/m<sup>2</sup> im bewachsenen und bewässerten Zustand

#### Erhältlich als:

- Vorkultivierte, elementierte Platte, 1,00x1,50 m mit sofort geschlossener Pflanzendecke
- Flächige Vor-Ort-Montage, individuell gestaltet, geschlossene Pflanzendecke nach 3 bis 4 Monaten

#### Bewässerungstechnik:

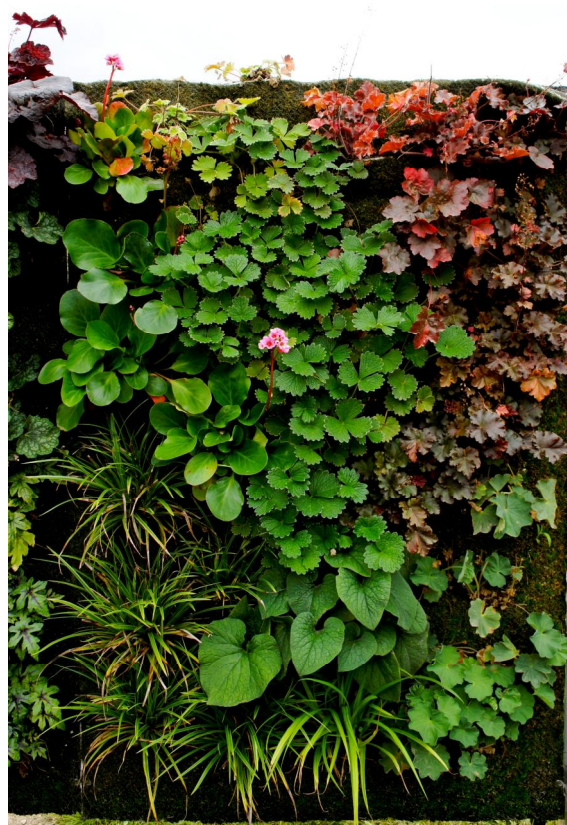
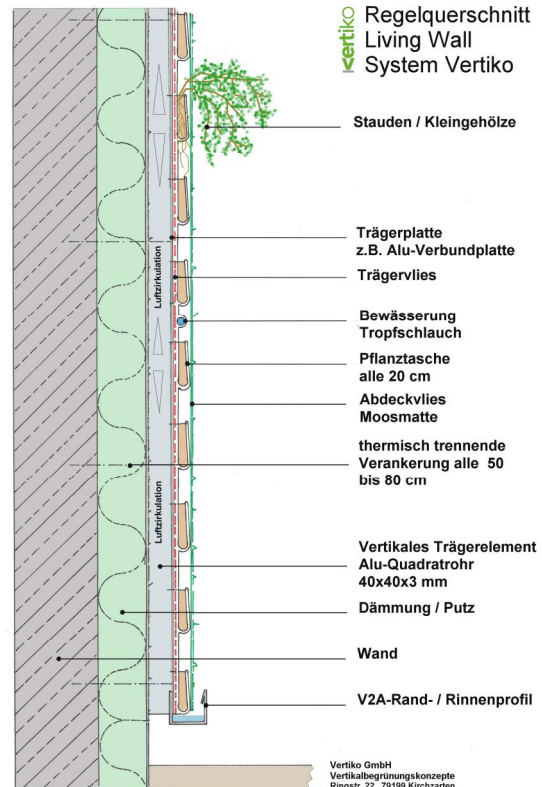
- Objektbezogene Planung
- Vormontierter, platzsparender Schaltschrank für Steuerung, Düngung, Sensorik
- Fernüberwachung möglich
- Empfehlung: geschlossenes System mit Regenwassernutzung

#### Ästhetik:

- Individuelle Planung
- Verzicht auf Standardisierung der Pflanzenszusammenstellung
- Firmenlogos möglich
- Der Einsatz von Moosmatten ermöglicht Bepflanzungen mit sommergrünen Blüten- und Blattschmuckstauden und den im Winter dauerhaft grünen Moosen

#### Pflege:

- Zwei Pflegegänge im Jahr (Herbst und Frühling)
- Wartung der Bewässerungsanlage ein- bis zweimal jährlich





## **Moose und ihre Verwendung in living-walls**

Moose sind die zweitgrößte und die älteste Gruppe der grünen Landpflanzen. Sie verdanken ihren Erfolg Jahrmillionen evolutionärer Anpassung. Und sie haben auch für uns Menschen einiges zu bieten:

1. sie können Feinstaub aktiv binden und verstoffwechseln
2. sie können Lärm absorbieren aufgrund ihre große Oberfläche
3. sie können Wasser speichern und nur ganz langsam wieder abgeben
4. sie brauchen keinen Dünger
5. sie brauchen keine Pflege

Moose können ihren Beitrag leisten, ein großes Umweltproblem unserer Städte in den Griff zu bekommen: Moose halten Feinstaub elektrostatisch fest, binden und verstoffwechseln ihn. Dadurch ist der Feinstaub definitiv der Umwelt entnommen.

Moose weisen etwa die 30-fache Oberfläche gegenüber der Grundfläche auf. Die Lärmabsorbition wirkt aus diesem Grund besser als Bauweisen mit technisch hergestellten Stoffen.

Die große Oberfläche ist auch der Grund, warum Moose extrem viel Wasser speichern können und es ganz langsam durch Transpiration wieder an die Umwelt abgeben.

Da die meisten Moose keine Wurzeln, sondern nur Haftorganelle haben, brauchen sie kein Substrat als Untergrund und können auch in der Vertikalen eingesetzt werden. Auf substratlosen Untergründen fällt keine Pflege an.

Wir verwenden Moosmatten, bei denen Moos-Sprossen von klein auf in einem wasserspeichernden Vlies aufwachsen.

Die Vertiko GmbH betreibt Forschungsarbeit und hat Moose selektiert, die sowohl problemlos über Jahre in der Vertikalen wachsen können, als auch eine ständige Bewässerung vertragen.

Durch die Kombination mit Gefäßpflanzen entstehen ökologische und gestalterische Effekte. Zum einen wird eine ganzjährige Photosyntheseleistung mit all den vorgenannten Vorteilen garantiert. Zum anderen können gestalterisch viele Potentiale ausgeschöpft werden:

## **Gestaltungspotentiale**

Wir sind nicht darauf angewiesen mehr als 75% immergrüne Pflanzen zu verwenden. Wir können mit sommergrünen Pflanzen den Jahreszeitenwechsel darstellen, ohne dabei im Winter Einbußen am „Grün“ der Wand zu haben. Wir haben die Möglichkeit von üppigen, fast tropischen Grün bis hin zur waldähnlichen zurückhaltenden Gestaltung alle Nuancen zu verwirklichen. Wir können Logos / Schriftzüge applizieren und selbst diese noch im Jahreszeitenwechsel verschieden aufleuchten lassen.



## Optigrün (Fassadengarten): Martin Henneberg

### Optigrün-Systemlösung „Fassadengarten“

#### Technische Daten:

Material: Aluminium  
 Farbe: natur, Lava-Braun bzw. nach RAL  
 Höhe\*: 100 cm  
 Breite\*: 60 cm  
 Tiefe\*: 6 cm (zzgl. Einhangschiene von 3 cm)  
 Gewicht\*: mind. 83 kg (0,83 KN)/m<sup>2</sup>\*\*

\* Maße/Gewicht des Standardelements.  
 Andere Abmessungen objektbezogen  
 \*\* wassergesättigt, je nach Füllmaterial

#### Einsatzbereiche:

- Fassaden und Wände am und im Gebäude

#### Befestigungstechnik:

- Einhängen der Fassadenelemente in vormontierten Einhangschiene

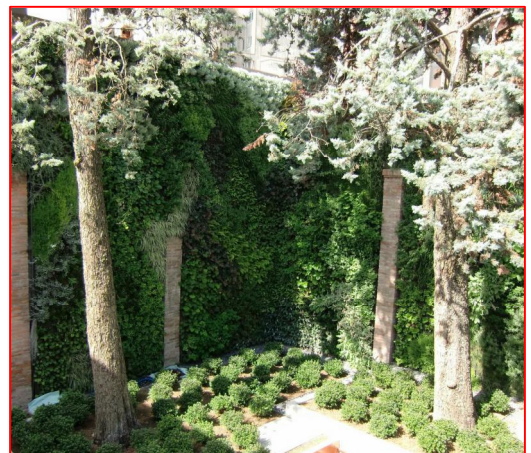
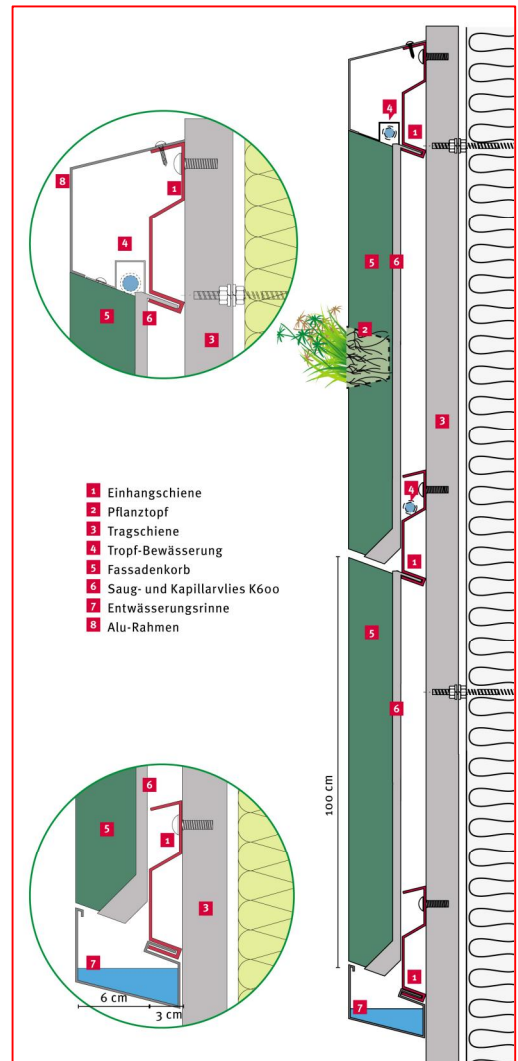
#### Bewässerungstechnik:

- Computergesteuertes Bewässerungssystem mit Feuchtefühler, Tropfschläuchen und integrierter Nährstoffversorgung
- Empfohlen wird ein Kreislaufsystem mit Sammeltank
- Elektronische Fernüberwachung möglich

#### Weitere Eigenschaften:

6. Hohe Flexibilität in Oberflächenfarbe/Befüllung
7. Alu-Rahmen
8. Extrem witterungsbeständig; nicht brennbar
9. Einfacher Einbau mit geringer Montagezeit
10. Substratkultur: bessere Frostbeständigkeit der Pflanzen, höhere Wasserspeicherung und Feuchtigkeitspufferung
11. Bepflanzte und unbepflanzte Fassadenelemente
12. Pflanzen können auch an der Fassade gesetzt und ersetzt werden

Die Optigrün international AG bietet zudem viele Serviceleistungen und bundesweit ein Netz von Ausführungsbetrieben.





## **90 De Green (90degreeen ... der Garten für die Wand): Markus Glanz**

Bereits vor mehr als 2000 Jahren waren die hängenden Gärten von Babylon weit über ihre Grenzen als eines der 7 Weltwunder bekannt. Diese sind Geschichte, haben ihren Reiz jedoch bis heute nicht verloren.

Indoor sind diese trendigen Bepflanzungsvariationen schon länger ein großes Thema und in südlichen Gefilden ist nicht zuletzt durch Vorreiter wie Patrick Blanc die begrünte Wand ein aktuelles Gestaltungselement in der Architektur.

In unseren Breiten findet man bepflanzte Wände jedoch selten, da sich lange und kalte Winter und bepflanzte Wände bis jetzt nicht vertragen haben.

Mit dem Wandbegrünungssystem von 90DEGREEEN ist dies jetzt auch bei uns möglich. Durch den Einbau von Wärmedämmung und einem temperaturabhängigen Bewässerungssystem sind die Pflanzen auch im Winter bestens versorgt. Der gestalterischen Vielfalt an Haus und Fassade sind keine Grenzen gesetzt.

In Zusammenarbeit mit der Universität für Bodenkultur in Wien wird zurzeit erprobt, inwieweit das Mikroklima von unseren grünen Fassaden beeinflusst wird. Ziel ist es, grüne Klimaanlage für unsere Städte zu entwickeln. Auch als Lärmschutz, Wasserspeicher und als Rückzugsgebiet für Tiere sollen diese Wände Verwendung finden. Grund und Boden ist im urbanen Gebiet kostbar und kann so erweitert werden.

Basierend auf ein vorgehängtes Fassadensystem kann die Montage auf jede tragende Wand erfolgen. Wärmedämmung von bis zu 30 cm Stärke können eingebaut werden. Die Aufbaustärke kann so wie die Pflanzenauswahl kundenspezifisch abgestimmt werden. Unsere Wandbegrünungen bevorzugen halbschattige bis schattige Lagen. Die Staudenspezialisten vom Staudenring stehen ihnen gerne mit Rat und Tat zur Seite, damit ihre Kundenwünsche erfüllt werden.

### **Beschreibung:**

90DEGREEEN basiert auf einem vorgehängten Fassadensystem.

Der Systemaufbau ist patentiert.

90DEGREEEN kann an jeder tragenden Wand als komplette Fassade oder Fassadenteil montiert werden (110 kg/m<sup>2</sup>).

90DEGREEEN dient als optisches Gestaltungselement genauso wie funktional als Lärmschutz und Rückzugsgebiet für Tiere.

90DEGREEEN beeinflusst das Mikroklima.

Die Aufbaustärke und Pflanzenauswahl kann kundenspezifisch abgestimmt werden (Grundaufbau 20 cm).

### **Verwendungszweck:**

Als vertikaler Garten

Als Fassade oder Fassadenteil

Bild und Designelement

Lärmschutzelement

### **Warum ist 90DEGREEEN eine Innovation:**

Neu und innovativ ist der fertige Systemaufbau als Fassadenelement, da die Wärmedämmung und die Hinterlüftung bereits inkludiert sind.

Durch die verwendete Wärmedämmung ist die Nachhaltigkeit und Dauerhaftigkeit der Bepflanzung während der Frostperiode gewährleistet.

### **90DEGREEEN die Bioklimaanlage für die Stadt und ihr Haus:**

90DEGREEEN bietet zusätzliche Wärmedämmung für Ihr Haus im Winter.

90DEGREEEN dient als Klimaregulator im Sommer und verbessert das innerstädtische Mikroklima.

### **Weitere Vorteile von 90DEGREEEN liegen auf der Hand:**

Extrem flexible Bauweise durch das Flächensystem

Keine Vorproduktion → keine Wartezeiten

Einzelne Elemente können leicht getauscht werden

Mauerauslässe sind möglich



**Sehr gutes Pflanzenwachstum**

Kundenspezifische Pflanzenauswahl mit großen Pflanzen aus breitem Sortiment

Die temperaturabhängige Bewässerung ermöglicht eine gezielte, bedarfsgesteuerte Versorgung der Pflanzen - besonders im Winter wichtig

Automatische Düngung mit ausschließlich organischen Stoffen

**Greenwall (Vegetalis): Arne Mehdorn**



## **Schadenberg + Vert & Vert (jardin vertical – der vertikale Garten): Nils van Steenis**

*Vert & Vert* und *Schadenberg Combi Groen BV* haben gemeinsam den Vertikalen Garten entwickelt. Unsere gemeinschaftliche Philosophie ist ein Vertikaler Garten mit einem nachhaltigen ökologischen Charakter.

### **Wasser**

Der Schwerpunkt wird darauf gelegt, dass wir mit einem minimalen Wasserverbrauch eine maximale Entwicklung der Bepflanzung erreichen wollen. Der Durchschnittsverbrauch beträgt 5 l pro m<sup>2</sup> in 1 bis 2 Wochen.

### **Bepflanzung**

Die Bepflanzung steht im Mittelpunkt unserer Aufmerksamkeit. Wir versuchen, uns in die Pflanze zu versetzen. So können wir in Erfahrung bringen, wo die Pflanze sich am besten aufgehoben fühlt, um sich optimal zu entwickeln. Wichtig sind z.B. die Umgebungsfaktoren, die klimatologischen Faktoren, die Wurzelentwicklung, die Atmung und der Ausstoß von Gasen aus den Wurzeln.

### **Substrat**

Der Vertikale Garten ist mit Substrat gefüllt. Dieses besteht aus Sinterlava, Porolith und Harttorf (fossile Blaualgen als Organikträger).

Das Substrat hat die folgenden Eigenschaften:

- ein Gesamtporenvolumen von 69%,
- eine maximale Wasserkapazität von 64%,
- einen Luftgehalt bei pF 1,8 von 15% und
- eine Wasserdurchlässigkeit von 0,009 cm/s, einen variabel regulierbaren pH-Wert.

### **Systembeschreibung**

Der Vertikale Garten ist eine prefab fertig bepflanzte Konstruktion, aufgebaut aus Metallboxen mit den Maßen 1000mm x 250 mm x 500 mm. Diese Metallboxen haben an der oberen Kante regulär einen Schlauch für die Tropfbewässerung. Die Boxen werden in auf dem Boden montierte Metallschienen eingelassen und so aufeinander gestapelt. Sie sind von innen mit einem Tuch ausgelegt und mit Substrat gefüllt.

### **Bepflanzung**

Wir können die Boxen mit Stauden, Gräsern, Kräutern, Sträuchern, Gehölzen und kleinen Bäumen bepflanzen. So entsteht ein vertikaler Garten mit einer variierten Tiefendimension und unterschiedlichen Bioklimas.

### **Eckelemente**

Um an den Elementen vor Kopf die Metallschienen auch bepflanzen zu können, haben wir Eckelemente entwickelt. Dadurch wurde es möglich, den Vertikalen Garten allseitig zu begrünen.

### **Einsatzgebiete**

Den Vertikale Garten kann man vielseitig einsetzen, z.B.

1. für Fassadenbegrünung,
2. als Fassade zwischen zwei Gärten,
3. als Lärmschutzwand (laut Untersuchungen 14 Dezibel Lärmreduktion – geprüft durch Veritas, ein vom französischen Staat vereidigtes Ingenieurbüro),
4. in Bezug zu dem Horizontalen Garten. Es ist nämlich möglich, den horizontalen Garten optisch in die vertikale Dimension weiterfließen zu lassen.

### **Vorteile**

Einer der Vorteile ist die Befestigung des Vertikalen Gartens auf einem Bodenfundament. So steht das System wie ein Bücherregal vor der Wand/ Fassade. Weil man nicht mit einem Anker in die Fassade bohren muss, entstehen keine Kältebrücken. So bleibt der Isolationswert der Fassaden erhalten.

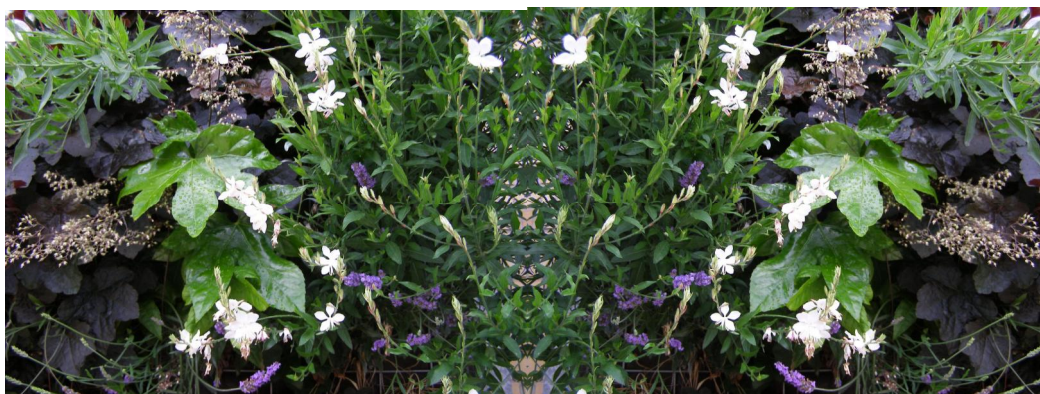
Ein anderer Vorteil ist, dass auf diese Weise Luft zwischen dem System und der Fassade zirkulieren kann. So hat Feuchtigkeit keinen negativen Einfluss auf die Fassade.

Das System ist nachhaltig im Wasserverbrauch und benötigt maximal einmal pro Jahr Dünger.

Es wird nach 3 Monaten Vorzucht geliefert und hat eine Pflanzendichte von ca. 75%. Beim Aufbauen wird die Bepflanzung zurückgeschnitten, um extra Wachstum zu stimulieren.



Das System ist umweltschonend, da es wenig Wasser und Dünger benötigt. Das spart auf die Dauer auch noch erhebliche Kosten.



## Zinco (Vertigreen)

### ZinCo-Vertigreen® – Fassadenbegrünung für den Innen- und Außenbereich

Ganz neu, und als ein herausragendes Highlight auf der Messe BAU- in München im Januar präsentiert, ZinCo-Vertigreen®. Die Idee an sich – fassadengebundene Vertikalbegrünung ohne Kletterpflanzen – jedoch ist nicht komplett neu. Allen voran, muss hier Patrick Blanc genannt werden, welcher bereits seit langem mit seinen vertikalen Pflanzenkunstwerken von sich reden macht. ZinCo hat es sich die letzten drei Jahre zur Aufgabe gemacht, die mehr und mehr gefragte Begrünung in der Vertikalen durchgängig zu entwickeln und als System anzubieten, welches sowohl im warmen als auch im kälteren Klima funktioniert.

#### Und so funktioniert's:

Vertigreen® setzt auf eine möglichst einfache Installation, aufbauend auf dem Prinzip „vorgehängte, hinterlüftete Fassade“. An der Wand montierte Halter nehmen Tragprofile sowie darauf befestigte Aluminiumtafeln auf. Je nach Erfordernis wird eine Wärmedämmung dazwischen eingebracht. Der Abstand der Tragprofile zueinander ist bei der speziellen Befestigung der Vertigreen®-Module alleine von der Statik abhängig und nicht, wie sonst oft der Fall, von der Modulgröße. Die Module selbst werden zusammen mit einer speziellen Bewässerungsmatte aufgebracht, welche eine rückseitige, flächige Bewässerung ermöglicht. Eine zum Patent angemeldete Bewässerungsmethodik gewährleistet, dass Module am schattigeren Wandfuß nicht überversorgt werden und stärker austrocknende Module höher an der Wand nicht unterversorgt bleiben. Der Wasserspeicher ist beispielsweise dafür ausreichend, dass selbst im Hochsommer nur alle zwei Tage bewässert werden muss. Die Fertigation, das heißt die gleichzeitige Versorgung der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen, erfolgt bei Vertigreen® über ein ausgeklügeltes, elektronisch gesteuertes System. Die Etablierung der Vegetation erfolgt in der Regel direkt an der Fassade, wobei bereits nach drei bis vier Monaten nahezu eine Flächendeckung erzielt wird.

#### Dauerhafter Begrünungserfolg

Voraussetzung für den dauerhaften Begrünungserfolg ist, neben dem durchdachten System, eine objektspezifische Einplanung unter Berücksichtigung von Lichtverhältnissen und Klimabedingungen.

Das System Vertigreen® „Ornamental“ ermöglicht die Etablierung von geeigneten Stauden oder auch kleinen Gehölzen – bei einer Aufbaudicke von etwa 8 cm. So lassen sich gestaltete, vertikale Begrünungsflächen auch als optische Highlights realisieren. Wer sich für diese Form der Begrünung entscheidet, sollte jedoch auf jeden Fall die regelmäßige Pflege mit einkalkulieren. Nur so wird ein ansprechendes Erscheinungsbild gewährleistet.

#### Wer montiert Vertigreen®?

Vertigreen® wird in der Regel an der Fassade begrünt. Zunächst montiert das Fassadenbau-Unternehmen die Unterkonstruktion und führt nach Abstimmung mit dem GalaBau-Unternehmer bereits die Bewässerungszuleitung(en) in die Hinterlüftung ein. Parallel dazu kann vom GalaBau-Unternehmen bereits die Bewässerung installiert werden. Diese muss auf jeden Fall funktionieren, bevor die eigentliche Bestückung mit Pflanzen erfolgen kann. Im Falle „Ornamental“ kann nun der Fassadenbauer direkt die noch trockenen Vertigreen®-Module fachgerecht auf der Unterkonstruktion befestigen. Ebenfalls erfolgt durch ihn die Montage von Fensterleibungen und der Entwässerung. Damit kommen alle statisch relevanten Befestigungen aus einer Hand. Die Fachkenntnisse des GalaBauers sind dann für die Bepflanzung sowie spätere Betreuung und Pflege des Projektes erforderlich.

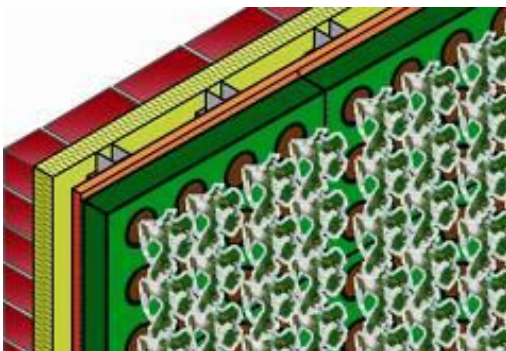


Abbildung 1: Aufbau des Systems Vertigreen® „Ornamental“





Abbildung 2: Ein Projekt in den Niederlanden



Abbildung 3: Vertigreen® - auf der Messe Bau 2011 in München

**Sempergreen Vertical Systems (Sempergreen): Joost de Gier**



## Referenten (in alphabetischer Reihenfolge)

Stefan Brandhorst  
Thorwald Brandwein  
Vera Enzi  
Joost de Gier  
Markus Glanz  
Francois Lassalle  
Arne Mehdorn  
Martin Henneberg  
Manfred Köhler  
Manfred Krüger  
Gert Moegenburg  
Andreas Okun  
Nicole Pfoser  
Ulrike Pitha  
Nils van Steenis

### **Stefan Brandhorst**

Vertiko GmbH  
Ringstraße 22  
79199 Kirchzarten  
T +49(0)7661-90844-28  
F +49(0)7661-90844-29  
M +49(0)160-944 76 862  
www.vertiko-gmbh.de  
gruen@vertiko-gmbh.de

### **Thorwald Brandwein**

Thorwald Brandwein Fassadenbegrünung  
Heerstraße 70  
D-53894 Mechernich  
Tel: 02443 / 90 48 540  
Fax: 02443 / 90 48 541  
www.biotekt.de  
brandwein@biotekt.de

### **Dipl. Ing. Vera ENZI**

Geboren am 10.10.1984 in Klagenfurt (Österreich)  
2004 – 2010 Studium an der Universität für Bodenkultur, Richtung Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur, Spezialisierung Vegetationstechnik und Ingenieurbiologie

#### Tätigkeiten

Projektmitarbeiterin am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), Fachbereich Vegetationstechnik

Laufende Forschungsprojekte: GrünStadtKlima, Fassadenbegrünung MA 48, Fassadenbegrünung Kammelpfad, Grünwand, Innenraumbegrünung, Technopor, ProGreenCity

Tätigkeit im Lehrbetrieb der Universität: Vertiefende Projektlehrveranstaltung zum Masterstudium der Landschaftsplanung und Landschaftsarchitektur zum Thema

Vegetationstechnik (Dachbegrünung, Fassadenbegrünung, permeable Wegebeläge

Geschäftsstelle Verband für Bauwerksbegrünung Österreich (VfB)

General Office Europäische Föderation Bauwerksbegrünung (EFB)



**Joost de Gier**

Sempergreen  
Postbus 987  
NL-3700 AZ Zeist  
T. +31-(0)343-539699  
F. +31(0) 343-539485  
info@sempergreen.com  
www.sempergreen.com

**Markus Glanz**

90 DEGREEN GmbH  
A-3033 Hochstrass 599  
t +43 2773 42540  
f +43 2273 42540 2  
office@90degreen.com  
www.90degreen.com

**Dipl. Ing. Martin Henneberg**

Optigrün international AG  
Am Birkenstock 19  
72505 Krauchenwies  
T. +49 (0) 7576-7720  
F. +49 (0) 7576-772299  
info@optigruen.de  
www.fassadenbegruenung.info

**Prof. Dr. Manfred Köhler**

Landschaftsarchitekt, BDLA  
Fachhochschule Neubrandenburg  
University of Applied Sciences  
Fachbereich Agrarwissenschaft und Landschaftsarchitektur  
Postfach 11 01 21  
D-17041 Neubrandenburg  
Telefon +49 (0) 395-5 69 32 10-2 03  
Telefax +49 (0) 395-5 69 32 99  
e-mail: manfred.koehler@fh-nb.de  
www.fh-nb.de/LU/mankoehler

Geboren 1955,

Studium der Landschaftsplanung in Berlin,

Promotion (1987) über die ökologischen Funktionen von Fassadenbegrünungen.

Planerische und forschende Tätigkeit in Berlin und Bremen.

Seit 1994 Professur für Landschaftsökologie in Neubrandenburg am Studiengang  
Landschaftsarchitektur und Umweltplanung.

Forschungsschwerpunkt: Begrünte Dächer und begrünte Fassaden.

Mitglied bei der FLL (im Arbeitskreis Dachbegrünung),

seit Jahren in der FBB, dort zuständig für Auslandsbeziehungen.

Seit 2006: gewählter Chairman des World Green Roof Infrastructure Network, in dem zur Zeit 16  
nationale Gründachverbände und internationale Vereinigungen Mitglied sind.

Weitere Informationen auch zu Veröffentlichungen:

siehe [www.gruendach-mv.de](http://www.gruendach-mv.de) oder [www.worldgreenroof.org](http://www.worldgreenroof.org)



**Manfred Krüger**

Vertriebsleiter  
ZinCo GmbH  
Grabenstraße 33  
D-72669 Unterensingen  
Tel: 07022 / 60 03-0  
Fax: 07022 / 60 03-300  
www.zinco.de  
info@zinco.de

**Francois Lassalle**

Association ADIVET  
85 rue Gabriel Péri  
92120 MONTROUGE  
contact@adivet.net  
www.adivet.net  
flassalle@soprema.fr

**Arne Mehdorn**

Greenwall  
10 Boulevard Victor Hugo  
F-34000 Montpellier  
FRANKREICH  
Tel: 0033/434763476  
Fax : 0033/434763477  
www.Greenwall.fr  
contact@greenwall.fr

**Gert Moegenburg**

Presse und Öffentlichkeitsarbeit  
Fachverband Baustoffe und Bauteile für  
vorgehängte hinterlüftete Fassaden e. V. (FVHF)  
Kurfürstenstrasse 129  
D 10785 Berlin  
Telefon +49(0)30/212 86 281  
Telefax +49(0)30/212 86 241  
E-Mail info@fvhf.de  
Internet www.fvhf.de

**Andreas Okun**

Carl Stahl GmbH  
Sparte Architektur  
Postweg 41  
D-73079 Süssen  
Tel: 07162 / 4007-2100  
Fax: 07162 / 4007-8821  
www.carlstahl-architektur.de  
architektur@carlstahl.com



**Nicole Pfoser, Dipl.-Ing.**

Architektin, Innenarchitektin, MLA  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin  
Technische Universität Darmstadt  
Fachbereich Architektur  
Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung  
Professor Dr. Jörg Dettmar  
El-Lissitzky-Str. 1  
D-64287 Darmstadt  
Telefon +49 (0)6151 16-4547  
Telefax +49 (0)6151 16-3539  
e-mail: pfoser@freiraum.tu-darmstadt.de  
www.architektur.tu-darmstadt.de/freiraum/

Geboren 1970 in Berlin

Studium der Innenarchitektur an der Hochschule Darmstadt, Studium der Architektur an der Technischen Universität Darmstadt, International Master of Landscape Architecture (IMLA) der Hochschulen Nürtingen, Rapperswil, Weihenstephan und der School of Architecture and Landscape, University of Greenwich.

Seit 1997 freiberuflich tätig. Projekte: 6-gruppige bilinguale Kindertagesstätte mit integrierter Fassaden- und Dachbegrünung (IBS-Campus, Lichtenbergschule Darmstadt);

Masterplan Sportzentrum Rosbach-Rodheim mit Außensport- und Freizeitgelände, Dreifeldsporthalle mit großflächiger Fassadenbegrünung zur Absorption der Verkehrs-Reflektion, Lärmschutzwalle und Begrünung der zentralen Erschließungs-Allee.

Seit 2005 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung des Fachbereichs Architektur der TU Darmstadt. Dissertationsprojekt: Fassade und Pflanze – Potentiale einer neuen Fassadengestaltung. Mitarbeit am Forschungsprojekt UrbanReNET „Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum“.

Mitglied der Graduate School of Urban Studies, Technische Universität Darmstadt, seit Dezember 2008 ([www.stadtforschung.tu-darmstadt.de](http://www.stadtforschung.tu-darmstadt.de)).

**iv. Ass. DI Dr. Ulrike Pitha**

Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Bautechnik + Naturgefahren  
Institut für Ingenieurbiologie + Landschaftsbau  
A-1190 Wien, Schwackhöfer-Haus  
Peter Jordan-Straße 82  
phone: +43 1 47654 7303  
fax: +43 1 47654 7349  
e-mail: [ulrike.pitha@boku.ac.at](mailto:ulrike.pitha@boku.ac.at)

1976 geboren in Mödling, Österreich

1995 bis 2003 Diplomstudium der Landschaftsplanung und –gestaltung an der Universität für Bodenkultur Wien

2003 Abschluss des Diplomstudiums: Titel der Arbeit: Wege in der Gartenanlage Hellbrunn und im Kurpark Baden. Eine Untersuchung von Wassergebundenen Decken an historischen Wegeanlagen im Hinblick auf Bau- und Gesteintechnik, Pflege und freiraumplanerische Qualitäten

2003 bis 2009 Doktoratstudium der Universität für Bodenkultur Wien

2009 Abschluss des Doktoratstudiums: Titel der Arbeit: Rollstuhlfahren in Parks. Ein Katalog mit Planungs-, Gestaltungs- und Bauprinzipien für barrierefreie, urbane Park- und Wegeanlagen

2003 bis 2004 Auslandsaufenthalt in Vancouver (Canada) zur Datenerhebung ihrer Dissertation

2004 bis 2005 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

seit 2005 Universitätsassistentin am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (Lehre und Forschung), Forschungsleiterin des Fachbereichs Vegetationstechnik am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

Homepage <http://www.baunat.boku.ac.at/iblb.html>





### **Nils van Steenis**

Henry Dunantstraat 27, 1443 GA Purmerend, Niederlande

Name : Nils van Steenis

Anschrift : Henry Dunantstraat 27, 1443 GA Purmerend, Niederlande

Beruflicher Werdegang:

1993 Diploma vierjarige opleiding, Rijksmiddelbare Tuinbouwschool, Hoorn (Niederlande)

1994 - 1996 HBO ILA Larenstein, Schwerpunkt Ökologie, Arnhem (Niederlande)

1994 – 2000 Gartenmeister der Firma Flender, Hamm (Deutschland)

2000 – 2007 Uitvoerder + Werkvoorbereider Daktuinen, Arend de Winter Groen Projecten, Heiloo (Niederlande)

2007 – heute Projectleider Daktuinen, Schadenberg Combi Groen, Hem (Niederlande)

Derzeitige Tätigkeit:

Beratung diverser Architektenbüros bezüglich komplexer Bausituationen mit dem Schwerpunkt Dach- und Fassadenbegrünung.

Kontrolle der Projektkalkulation, Projektvorbereitung und Projektausführung.



## Schriften der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)

- Grüne Innovation Dachbegrünung  
A4 Format, 12-seitig, 4-farbig
- Grüne Innovation Fassadenbegrünung  
A4 Format, 12-seitig, 4-farbig
- FBB-Pflanzenliste "Pflanzenliste zur extensiven Dachbegrünung - Hauptsortiment"  
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- FBB - Pflanzenliste  
als Poster DIN A1
- "Verankerung von Dachbegrünung im kommunalen Baurecht"  
A4 Format, 8-seitig, 2-farbig
- Förderung von Dachbegrünungen durch eine "Gesplittene Abwassersatzung"  
A4 Format, 12-seitig, 2-farbig
- WBB-2009 Wurzelfeste Bahnen und Beschichtungen Prüfungen nach dem FLL-Verfahren  
A4 Format, 16-seitig, 2-farbig
- Hinweise zur Pflege und Wartung von begrünten Dächern  
A4 Format, 40-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>1</sup>: Wurzelfeste Bahnen und Beschichtungen  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>2</sup>: Gesplittete Abwassersatzung  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>3</sup>: Förderungen von Dachbegrünungen  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>4</sup>: Druckentwässerung in Kombination mit Dachbegrünung  
A4 Format, 3-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>5</sup>: Leitfaden zur Absturzsicherung  
A4 Format, 5-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>6</sup>: Plattenbeläge auf Dächern  
A4 Format, 5-seitig, 2-farbig
- FBB-SchlagLicht<sup>7</sup>: Konstruktive und vegetationstechnische Entscheidungsparameter zur Fassadenbegrünung  
A4 Format, 9-seitig, 4-farbig
- SRW-2005 Pflanzenarten mit starkem Rhizom-Wachstum  
A4 Format, 5-seitig, 2-farbig
- Grüne Innovation Dachbegrünung; Viele schöne Beispiele begrünter Dächer im privaten Wohnungsbau  
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- Kombinationslösungen – Dachbegrünung – Photovoltaik – Brauchwassernutzung  
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- FBB – Wir über uns  
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig

[www.fbb.de](http://www.fbb.de) – viele der oben genannten Broschüren sind dort als pdf-Datei verfügbar!



## Mitgliedschaft bei der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.

Werden auch Sie Mitglieder bei der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. FBB. Ziehen Sie Ihren Nutzen aus der Mitgliedschaft und fördern Sie gleichzeitig die Bauwerksbegrünung und damit uns allen eine begrünte und belebte Zukunft.

- Interessenvertretung und Öffentlichkeitsarbeit: Schaffung positiver Rahmenbedingungen.
- Branchen- und Marktkenntnis, Marktbeobachtung und Marktdaten.
- Kontaktbörse Hersteller/Lieferant, Architekt/Behörden/Bauherr/Ausführender.
- Fortbildung & Schulung.
- Mitarbeit bei Regelwerken und Gesetzesänderungen.
- Arbeitshilfen Pflanzen, Pflege, Baustoffe, Wurzelschutz.
- Internet-Präsenz mit Direktverbindungen zu den Homepages der Mitglieder.
- Werbehilfen in Form von Print-Medien, Logo-Verwendung FBB.
- Referenten für Fachvorträge.
- Gründach- und Fassadenbegrünungssymposium.

Die Mitgliedschaft bei der FBB ist grundsätzlich für jeden möglich. Je nach Mitgliedsstatus und Umsatzgröße erfolgt die Einteilung in eine bestimmte Beitragsgruppe.

Wenn Sie Interesse an einer Mitgliedschaft haben, dann fordern Sie bitte weitere Unterlagen an. Wir schicken Ihnen umgehend die aktuelle Satzung und Beitragsordnung, eine Ausgabe der Verbandszeitschrift „Dach + Grün“ und verschiedene Veröffentlichungen zur Orientierung.

Selbstverständlich stehen wir Ihnen vom Vorstand aus auch gerne zu einem persönlichen Gespräch zur Verfügung – rufen Sie an!

***Wir heißen Sie gerne willkommen in der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung!***

**Fax-Rückantwort an +49 (0) 681-9880572**

Wir bitten um nähere Informationen zu einer Mitgliedschaft bei der FBB

Wir bitten um Rückruf

Firma: .....

Ansprechpartner: .....

Straße: .....

PLZ/Ort: .....

Tel.: .....

Fax: .....

Datum/Unterschrift: .....