

# 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)



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



[www.worldgreenroof.org](http://www.worldgreenroof.org)

## 8. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2015

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

**24. September 2015 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 hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF)  
Bundesverband Deutscher Landschaftsarchitekten e.V. (BDLA)  
World Green Infrastructure Network (WGIN)



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	Seite 2
Sponsoren	Seite 3
Grußworte	Seite 5
Programm	Seite 6
Vorträge in Kurzfassung	Seite 7
Die FBB	Seite 55
Referenten	Seite 56
Schriften der FBB	Seite 60
FBB-Mitgliedschaft	Seite 61

### **Impressum**

Herausgeber + Selbstverlag  
Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)  
Verantwortlich: Dr. Gunter Mann  
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)

## Sponsoren

Die nachfolgend genannten Firmen und Verlage haben mit ihrer Unterstützung mit dazu beigetragen, dass das 8. FBB-Fassadenbegrünungssymposium stattfinden kann und somit das Ziel der FBB nachhaltig gefördert, positive Rahmenbedingungen für die Fassadenbegrünung zu schaffen. Ihnen gilt unser Dank:

Optigrün international AG  
[www.optigruen.de](http://www.optigruen.de)



Vulkatec Riebensahm GmbH  
[www.vulkatec.de](http://www.vulkatec.de)



Helix Pflanzensysteme GmbH  
[www.helix-pflanzensysteme.de](http://www.helix-pflanzensysteme.de)



Verlag Dieter A. Kuberski GmbH  
[www.verlagsmarketing.de](http://www.verlagsmarketing.de)  
(Dach + Grün)



Haymarket Media GmbH & Co. KG  
[www.haymarket.de](http://www.haymarket.de)



Konradin Business GmbH  
[www.konradin.de](http://www.konradin.de)



Eugen Ulmer KG  
[www.ulmer.de](http://www.ulmer.de)



Georg D. W. Callway GmbH & Co. KG  
[www.callway.de](http://www.callway.de)



Kettinger GmbH  
[www.kettinger.de](http://www.kettinger.de)



Patzer Verlag GmbH & Co. KG  
[www.patzerverlag.de](http://www.patzerverlag.de)



**PATZER VERLAG**

Vertiko GmbH  
[www.vertiko-gmbh.de](http://www.vertiko-gmbh.de)

**vertiko**

Weiss + Appetito AG  
[www.weissappetito.com](http://www.weissappetito.com)



Schuck elements e. K.  
[www.magmaar.de](http://www.magmaar.de)



Gelsenrot GmbH  
[www.gelsenrot.de](http://www.gelsenrot.de)



Kramer Gartenbau  
[www.kramer-gartenbau.de](http://www.kramer-gartenbau.de)



Carl Stahl GmbH  
[www.carlstahl-architektur.com](http://www.carlstahl-architektur.com)





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

Im Namen der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung und deren Mitglieder möchte ich Sie ganz herzlich zu unserem 8. FBB-Fassadenbegrünungssymposium und unserem Jubiläum, die FBB feiert ihr 25-jähriges Bestehen, in Ditzingen begrüßen. Vielen Dank für Ihr erneutes Interesse!

Die Verbände Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB), Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL), Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (BGL), Fachverband Baustoffe und Bauteile hinterlüftete Fassaden e.V. (FVHF), der Bund Deutscher Landschaftsarchitekten e.V. (BDLA) und der World Green Infrastructure Network (WGIN) richten heute gemeinsam das Fassadenbegrünungssymposium aus.

Insgesamt 16 Experten berichten in 15 Vorträgen über verschiedene Aspekte begrünter Fassaden. Das ist sicherlich rekordverdächtig! 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.

Produkt- und Know-how-Präsentationen der FBB-Mitgliedsfirmen runden die Fachgespräche ab. Bitte beachten Sie die ausgelegten Unterlagen. Mein Dank gilt an dieser Stelle auch den Sponsoren, die diese Veranstaltung tatkräftig unterstützen. Zu guter Letzt danken wir den Referenten, die es wie immer geschafft haben, tolle Vorträge und Beiträge für den Tagungsband zu liefern. Sie finden diese Vorträge und die Vorträge des FBB-Gründachsymposiums unter [www.fbb.de](http://www.fbb.de) als kostenloses pdf. Und seit dem letzten Jahr legt die FBB das „Jahrbuch Bauwerksbegrünung“ auf, in dem die Vorträge des FBB-Gründach- und des FBB-Fassadenbegrünungssymposiums enthalten sind. Freuen Sie sich also auf das „Jahrbuch Bauwerksbegrünung 2015“, das Sie als Vollzahler kostenlos nach Erscheinen (geplant Anfang November) unaufgefordert erhalten.

Ein besonderes Highlight in diesem Jahr ist das 25-jährige Bestehen der Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. (FBB)! Wir haben dazu eine 4-Seiter ausgelegt und auch hier im Tagungsband finden Sie ausführliche Informationen zur 25-jährigen FBB-Geschichte. Feiern Sie mit uns 25 Jahre FBB, 25 Jahre für Dach- und Fassadenbegrünung! In diesem Zuge möchten wir es natürlich nicht versäumen, Ihnen eine Mitgliedschaft bei der FBB anzubieten – die FBB steht für jeden offen. Beachten Sie dazu bitte die letzte Seite dieses Tagungsbandes und unsere Internetseiten ([www.fbb.de](http://www.fbb.de)). Selbstverständlich stehe ich Ihnen auch gerne zu Fragen einer Mitgliedschaft zur Verfügung.

Wir wünschen Ihnen interessante Vorträge und zahlreiche Diskussionen!

Herzlichst Ihr  
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)



## Tagungsprogramm 8. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2015

- 08.45 Uhr: **Begrüßung und Vorstellung der „Bundesweiten Strategie Gebäudegrün“**  
FBB-Präsident Dr. Gunter Mann
- 09.00 Uhr: **Gesamtbetrachtung Gebäudebegrünung**  
Warum Gebäude begrünen?  
Motivation aus Sicht von Städteplanern, Bauherren und Nutzenden  
Dipl.-Ing. Architektin Nicole Pfoser, Vertretungs-Prof. Technische Universität  
Darmstadt, Vize-Präsidentin Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V. (FBB)
- Anpassung an den Klimawandel.  
Pilotprojekt „Grünes Zimmer Ludwigsburg“ aus dem europäischen  
Forschungsprojekt „TURAS“.  
Dipl.-Ing. (FH), M. Eng. Silvia Weidenbacher, Verband Region Stuttgart
- 10.00 Uhr: Kaffeepause**
- 10.30 Uhr: **Untersuchungen zur Fassadenbegrünung**  
Modellprojekt. Vergleichende Untersuchung wandgebundener  
Fassadenbegrünungen am Standort Nürnberg  
Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Eppel, Bayerische Landesanstalt Wein- und Gartenbau, Abt.  
Landespflege, Veitshöchheim und Dipl.-Ing. Daniela Bock, 1. Vorsitzende Verein  
Grünclusiv e. V.
- Life-Cycle-Analysen von Wandbegrünungen.  
Abschluss des BBSR-Forschungsvorhabens „Wandbegrünung“  
Prof. Dr. Manfred Köhler, Hochschule Neubrandenburg
- Gravitationsforschung und Wandbegrünung. Zusammenführung von  
Botanik, Mechanik, Datentransfer und Raumnutzung  
Dipl. Biol. Dr. Alina Schick, GraviPlant Projekt Stuttgart
- 12.00 Uhr: Mittagspause**
- 13.00 Uhr: **Bau-, vegetations- und planungstechnische Grundlagen**  
Im Gelbdruck: Die neue FLL-Richtlinie zur Fassadenbegrünung.  
Aufbau, Inhalte, Änderungen und Neues  
Prof. Dr.-Ing. Medi Mahabadi, Leiter RWA Fassadenbegrünung  
Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung e. V. (FLL)
- Strategischer Einsatz von Fassadenbegrünungen in der Anpassung  
urbaner Räume an den Klimawandel. Simulation von Mikroklima und Bauphysik.  
Green Pass Zertifizierung anhand von Fallbeispielen  
Dipl.-Ing. Bernhard Scharf, Universität für Bodenkultur BOKU Wien und  
Green4Cities
- Präsentation besonderer Projekte**  
„Perspektivenwandel für urbanes Grün“.  
Der Peter-Lamar-Platz in Dillingen/Saar im Kontext des städtebaulichen Umbruchs  
Dipl.-Ing. FH Susanne Becker-Langenbahn,  
Landschaftsarchitektin AKS, HDK Dutt & Kist GmbH
- „Vertikal Gärtnern“ - was in kleinem Rahmen möglich ist  
Katharina Adams, freie Fachjournalistin (DFJV), Linnich
- 15.00 Uhr: Kaffeepause**
- 15.30 Uhr: **Kompakt. Kurzvorträge zu Referenzobjekten und besonderen Themen**
- 17.00 Uhr: **Veranstaltungsende und Verabschiedung**

## Warum Gebäude begrünen?

### Motivation aus Sicht von Städteplanern, Bauherren und Nutzenden

Gast-Prof. Dipl.-Ing. Architektin, MLA Nicole Pfoser

Neben den traditionellen Formen *bodengebundener* Fassadenbegrünung steht heute eine umfassende Systembreite an bau- und vegetationstechnisch optimierten Begrünungsformen zur Verfügung. Mit ihnen können – beispielsweise in Form vertikaler vorkultivierter Pflanzenmodule – ganzflächige Vegetations-Vorfassaden mit geeigneten Pflanzengesellschaften ohne jeden Bodenanschluss *wandgebunden* realisiert werden. Automatisierte Regenwasser- und Nährstoffversorgung macht dies möglich: eine neue Chance für das von Verdichtung und Verkehr bedrängte Stadtgrün und für die klimatischen Defizite der steinernen Stadt.

Auch die Anwendungsformen der *Dachbegrünung* haben sich heutigen Erfordernissen und Möglichkeiten angepasst: mit modularen Aufbausystemen, Wirkungsgradverbesserung bei der solaren Energiegewinnung bis hin zu Sonderformen der Dachbegrünung wie dem Retentionsdach (bepflanztes Wasserdach) steht heute eine große Breite anwendungsbezogener, technischer und gestalterischer Systemlösungen zur Verfügung.

Mit den Erkenntnissen der neueren wissenschaftlichen Erforschung der Gebäudebegrünung und der Auswertung ihrer gestalterischen, ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile erschließen sich wegweisende Perspektiven für das zukünftige Planen und Bauen vom Einzelgebäude bis hin zur großflächigen, dichten Überbauung der Innenstädte.

#### 1. Motivation „Gebäudeoptimierung“

Heute stehen die Kriterien der Nutzungsqualität, der Wirtschaftlichkeit und der Gestaltung auf gleicher Ebene mit dem materiellen, betrieblichen und natürlichen Ressourcenumgang im Sinne eines verantwortungsvollen örtlichen und überörtlichen Klimabeitrags. Eine so verstandene Gebäudeoptimierung in der Herstellungs- und Betriebsphase wird in der Entscheidungskette ihrer Planung durch die Kriterien *Ökologie-/Umweltaspekte*, innen- und außenräumliche *Aufenthaltsqualität* sowie Effizienz im Sinne von *Kostenvorteilen* geleitet. Neben flink reagierenden, unterstützenden Gebäudetechniken sind dabei reaktive und anpassungsfähige Gebäudehüllen gefragt (s. Tabelle Motivation Gebäudebegrünung).

Dem Ziel, das kostenlose Naturangebot an Wärme- und Kühlungsleistung, Solarenergie, Luft und Wasser im Jahresturnus möglichst effizient für die Anforderungen aus Nutzung und Betrieb zu erschließen, dient ein Bauen mit der Einbeziehung von Vegetation deutlich besser als das noch verbreitete übliche rein auf Technik gestützte Bauen. Selbst erforderliche Schutzfunktionen

(Temperatur-Extreme, Niederschlags- und UV-Belastung) werden durch fachgerechte Gebäudebegrünungen unterstützt. Entsprechende boden- und wandgebundene Begrünungstechniken können mit Verdunstungskühlung, saisonaler Verschattung, UV-Schutz, Dämmung, Regenrückhaltung, Feinstaubbindung, Photosynthese und Schönheit phasenweise bis ganzjährig einen wirksamen Optimierungsbeitrag leisten.

Der Beitrag der Gebäudebegrünung zu einem verantwortungsbewussten Umgang mit Energie wie z. B. die passive Abkühlungs- und Erwärmungsregulierung der Gebäudehülle, die saisonale Steuerung einer aktiven Solarwärmegewinnung oder die Leistungsoptimierung der Photovoltaik durch natürliche Umgebungskühlung erschließt ein breites Anwendungsspektrum. Die positiven Effekte der Gebäudebegrünung umfassen – neben ihrem architektonischen Beitrag zur Gestaltung der Gebäudehülle und des Stadtbilds – klimatische, ökologische, medizinische, soziale und wirtschaftliche Qualitäten. Das vielfältige Potenzial technisch und botanisch gut umgesetzter Gebäudebegrünungen erreicht breite Akzeptanz und wachsendes Interesse an der gestalterischen und synergetischen Koppelung von Gebäude und Vegetation.

Die jeweiligen Potenziale der Einzelthemen zu den Kriterien *Ökologie-/Umweltaspekte*, *Aufenthaltsqualität* und *Kosten-Vorteile* werden in der Tabelle „Motivation Gebäudebegrünung“ zusammengefasst.

Gebäudeoptimierung ist mit zunehmender Verteuerung der Betriebskosten, besonders aber mit Blick auf die Vordringlichkeit des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung auf allen Ebenen des Bauens mit einem Einbezug der Bauwerksbegrünung sinnvoll. Sie ist daher gleichermaßen

das Ziel bei Bestandsmaßnahmen sowie bei der integrativen Planung von Neubauten und Sanierungen.

Dieses Ziel umfasst ebenfalls vorgezogene Einzelmaßnahmen – diese müssen als Bestandteil einer Gesamtkonzeption vorausgedacht und umgesetzt werden.

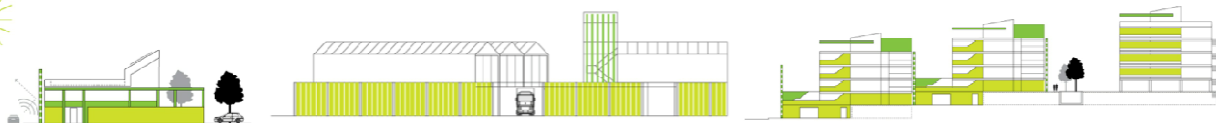


Abb. 1: Privathaus

Abb. 2: Sonderbauten/Gewerbe/Industrie

Abb. 3: Geschoss-  
wohnungsbau, Geschäfts-  
und Verwaltungsbau

Bei dichter *Privathaus*-Bebauung kann z. B. durch laubabwerfende Vegetation gebildeter Sonnenschutz solarthermische Energieerträge saisonal abgestimmt steuern, während Photovoltaik-Erträge ganzjährig genutzt werden. Nachbarschaftlicher Schall- und Sichtschutz durch mit immergrüner Vegetation bewachsene Eingrenzungen sorgen ganzjährig für ungestörtes Zusammenleben trotz begrenzter Fläche.

*Gewerbe- und Industriebauten* sind durch das Wachstum der Städte den Zentren näher gerückt, verträgliches Nebeneinander ist gefordert. Boden- bzw. wandgebunden begrünte Fassaden- und Sichtschutzwände gleichen visuelle Defizite aus und leisten gleichzeitig einen Beitrag zu Schallschutz, Luftverbesserung und Hitzevermeidung. Photovoltaische Nutzung der ausgedehnten Dachflächen erzeugt maximale Energie bei gleichzeitiger Modul-Kühlung durch Dachbegrünung.

Der meist von Freiraum-Mangel geprägte *Investoren-Wohnungsbau* erreicht mit wandgebundener Loggienbegrünung, übergrünter Dachterrassen und immergrünen Sichtschutzwänden z. B. an den Fluchttreppen-Schotten und auf den Grundstücksgrenzen verstärkte Privatheit und einen ganzjährigen Natur-Anblick trotz hoher Bebauungsdichte. Gesteigerte Akzeptanz und Nachfrage gleichen die Zusatzkosten aus.

## 2. Motivation „Umfeldverbesserung“

Ökologie-/Umweltaspekte, Aufenthaltsqualität und Kostenvorteile bilden ebenfalls die Hauptkriterien bei Maßnahmen im städtischen Zusammenhang (s. Tabelle Motivation Gebäudebegrünung).

Städtische Gebäudebegrünung bewirkt eine Aufwertung der „Adresse“, mithin eine Steigerung des Wohnwertes und des Kaufinteresses. Sie unterstützt damit den Rücklauf erhöhter Investitionskosten.

Ihr Nutzen kommt der Stadt insgesamt, ihrem Klima, ihren Versorgungssystemen, ihrem Lärmpegel und ihrem Stadtbild zugute.

Die Vorteile stellen sich von selbst ein: Begrünungen sorgen für sommerliche Verdunstungskühlung, Beschattung und ausgleichende Luftbefeuchtung – sie regulieren so das Umgebungsklima, wirken Temperaturextremen entgegen und verbessern die Luftqualität durch Feuchteregulation, Sauerstoff-Produktion und Feinstaubbindung. Gebäudeaußenflächen werden bei immergrüner Bepflanzung je nach Bewuchsdichte durch die Pufferung ihrer Temperatur- und Niederschlagsbelastung thermisch entlastet, sowie ganzjährig vor mechanischen Belastungen (Nutzung, Eisbildung, Hagelschlag) bzw. chemisch vor Schadstoffanlagerungen und UV-Einwirkung (Materialalterung) geschützt. Gebäudebegrünungen ermöglichen den Anbau von Nahrungsmitteln und bieten mit ihrer „Trittstein“-Funktion städtischen Lebensraum und Nahrungsangebot für Tiere zwischen den peripheren Grünflächen der Umgebung.

Wo in der städtischen baulichen Verdichtung das Grünflächenangebot durch Investitionsdruck und Verkehrszunahme in der Vergangenheit ständig dezimiert wurde, lässt sich Gebäudebegrünung als effizienter Beitrag zur Ergänzung des Stadtgrüns einsetzen. Hier bieten direkt begrünbare Bestandsflächen wie z. B. ungenutzte Flachdächer, Brandwände, fensterlose Wandscheiben von Industriebauten, Stütz- und Trennmauern, Unterführungs-Abgänge etc. zusätzliche Vegetationsmöglichkeiten. Insgesamt eine umfangreiche Flächen-Reserve zur Aufwertung von Aufenthaltsqualität und Stadtbild.



Soweit mangels ausreichendem Boden-/Bodenwasser-Anschluss Begrünungen bisher nicht realisierbar waren (versiegelte bzw. unterbaute Flächen, chemisch oder mechanisch beanspruchte Flächen wie Verkehrswege), steht heute eine umfangreiche Systemvarianz an wandgebundenen Begrünungstechniken sowie eine erweiterte Auswahl an extensiven und intensiven Dachbegrünungslösungen zur Verfügung. Zugleich werden Kanalisations-Grenzbelastungen (Starkregen) durch den natürlichen Regenwasser-Rückhalt solcher vertikalen Grünflächen quantitativ reduziert und zeitlich gepuffert, denn das Niederschlagswasser wird zunächst teilweise von der Gebäudebegrünung (Dach und Fassade) aufgenommen. Überschüssiges Regenwasser verdunstet, versickert, oder wird zurückgehalten und gezielt zeitversetzt der Kanalisation zugeführt.

Ein mit dem Wachstum der Städte und mithin einer Zunahme der Verdichtung und Versiegelung der steinernen Oberflächen signifikant angestiegenes Städteproblem ist das Missverhältnis zwischen solarer Aufheizung und geringer nächtlicher Auskühlung der gebauten städtischen Massivität in den Sommermonaten. Die Hitzespeicherung wird nicht ausreichend abgebaut, es bilden sich Hitzeinseln („Heat Island Effect“). Ein konsequenter Einsatz von Dach- und Fassadenbegrünungen reduziert die Materialüberhitzung signifikant und unterstützt so den Ausgleich der Klimaverhältnisse. Ein weiteres Folgeproblem der harten städtischen Gebäudeoberflächen ist die Verkehrslärm-Verstärkung durch Schallreflektion und Nachhall. Dem wirken Gebäudebegrünungen (Substrat und Pflanze) durch Schallabsorption und Schallstreuung entgegen. Einen energetisch verwertbaren Zusatzeffekt stellt die jährliche Biomasse-Produktion dar.

### 3. Fazit

Am Beispiel einer fiktiven Stadtlandschaft von höherer Dichte wird das Zusammenwirken positiver Effekte von unterschiedlichen Begrünungsanwendungen an Gebäuden bzw. in deren Nahbereich aufgezeigt:

Fassadenbegrünungen leisten einen Beitrag zum Umfang und zur Vielfalt des städtischen Grüns praktisch ohne Bodenflächenverbrauch. Sie lassen sich deshalb ohne bzw. mit minimalem Flächenverbrauch planen oder nachrüsten. Städtische Grünthemen bieten visuelle Orientierung mit leitenden bzw. lenkenden Wegführungs-Signalen z. B. in der Sonderform begrünter Arkaden, Pergolen und Vorfassaden. Die transluzente immergrüne Vegetations-Gebäudehülle erleichtert ganzjährig die Orientierung aus allen Richtungen. Mit ihrem hohen Wiedererkennungswert tragen Begrünungen zur Prägung der Orte und Quartiere bei. Zugleich wird die städtische Artenvielfalt von Flora und Fauna – mithin die Aufenthaltsqualität und Attraktivität als Erlebnis- und Wirtschaftsfaktor – unterstützt. Das Beispiel weist weiterhin auf den kanalisationsentlastenden Verzögerungseffekt bei der Abführung der Niederschläge (Regenwasserrückhalt, Verzögerungseffekt) durch die Gebäudebegrünung hin: die Zwischenspeicherung des Regenwassers in der Begrünung von Dächern und Fassaden sorgt indessen – im Wirkverbund mit Schattenbildung – für Verdunstungskühlung, ein wesentlicher Beitrag zur Minderung bzw. Vermeidung des „Heat Island Effect“. Die gesamte Flächenabwicklung aller Grünbestandteile bewirkt durch Absorption und Reflektion/Streuung eine deutliche Reduktion des Verkehrslärms am Boden und aus der Luft sowie zugleich die Bindung/Auswaschung und Resorption von Feinstäuben. Mit der Flächenvielfalt der Blattsubstanz werden – je nach Art ganzjährig oder saisonal – im Wege der Photosynthese CO<sub>2</sub>-Bestandteile aus der Luft absorbiert und teils als Kohlenstoff verstoffwechselt, teils als reiner Sauerstoff an die Umgebungsluft zurückgegeben.



Ökologie-/  
Umweltaspekte



Aufenthalts-  
qualität



Kosten-  
teile

GEBÄUDEOPTIMIERUNG

<b>Wärmehaltung</b> [3, 14, 22, 23, 25]	Winterlicher Lebensraum und Nahrungsangebot Fauna, Ressourcenschonung (Materialschutz/Reduktion Dämmung)	Temperaturausgleich	Reduktion Wärmeverluste der Gebäudehülle/geringere Wind-/Feuchtebelastung
<b>Kühlung</b> [13, 20, 22, 23]	Sommerliche Umgebungskühlung, Kühlung der Gebäudeoberflächen	Temperaturregulierung: Verschattung, Verdunstungskühlung	Substitution technischer Systeme (Klima-/Lüftungsanlage)
<b>Licht</b> [5, 6, 22, 23, 24, 25, 26, 28]	Ressourcenschonung (Substitution technischer Verschattung/Reduktion künstliche Innenraumbeleuchtung)	Verschattungswirkung, Blendschutz, Blickschutz, Ausblickqualität/Licht- und Schattenspiel	Substitution technischer Systeme, Einsparung Wartung technischer Verschattung/Windwächter/Reduktion Kunstlicht
<b>Strom</b> [3, 7, 8, 22, 23, 31]	Stromersparnis durch Unterstützung/Vermeidung technischer Verbraucher	Ökologische Energie zur Lebensraumverbesserung (z.B. Sicherheit durch Beleuchtung/Gehwegtemperierung)	Leistungssteigerung PV, Kühlenergie-Einsparung (z.B. Kosteneinsparung Prozesskühlung), Energiebeitrag durch Biomasse
<b>Lüftung</b> [1, 3, 16, 22, 23, 24]	Ressourcenschonung durch Unterstützung/Substitution technischer Systeme	Verbesserung Luftqualität, Luftreinigung/Luftbefeuchtung	Luftvorkonditionierung durch Temperaturregulierung und Staubfilterung
<b>Wasser</b> [10, 12, 22, 23]	Erweiterter Lebensraum für Flora und Fauna, Umgebungskühlung	Erhöhte Verdunstungsleistung/ Kühlwirkung, Wasser als Gestaltungselement	Trinkwasserersparnis, Einsparung Kühltchnik/-kosten, Grauwasserklärung, Regenwasserrückhalt
<b>Material/Ökobilanz</b> [7, 10, 22, 23]	Kohlenstoffspeicherung, O <sub>2</sub> -Produktion, Filterung von Feinstäuben	Substitution aufwändiger Sichtfassaden durch Naturelement	Material-Ökonomie, Materialschutz (UV, Δt)/ Verlängerung der Lebensdauer, Reduktion Energiebedarf

UMFELDVERBESSERUNG

<b>Regenwasser-rückhalt</b> [22, 23, 28, 29]	Verdunstungsleistung, Umgebungskühlung, Reinigung des Wassers	Zusätzliche Kühlwirkung, Gebäudekühlung im Sommer	Reduzierte Kanalbelastung/ Niederschlagwassergebühr, Einsparung Leitungswasser
<b>Regenwasser-verdunstung</b> [22, 23, 28]	Reduktion versiegelter Flächen, Erhöhung der Verdunstungsrate, Beitrag zu regionalen Niederschlägen	Kühlung des Stadtraums	Reduktion Starkregenereignisse/ Sturm und Hagelschäden, Kanalentlastung
<b>Vermeidung Überhitzung</b> [22, 23, 28]	Verdunstungsleistung, Umgebungskühlung, Ressourcenschonung	Minderung sommerlicher Hitze und Reflektion	Materialschutz infolge Minderung der Temperaturextreme/ UV-Belastung
<b>Reduktion Luftbelastung</b> [1, 3, 6, 9, 16, 22, 23, 30]	Kohlenstoffspeicherung, O <sub>2</sub> -Produktion, Filterung von Feinstäuben	Verbesserung Luftqualität, visuelle Umweltqualität	Oberflächenschutz Materialien (Instandhaltung/thermische Belastung/ chemische Beanspruchung)
<b>Minderung Lärmbelastung</b> [22, 23, 32]	Reduzierte Umweltbelastung	Lärminderung durch Absorptions- und Reflektionsleistung, Reduktion der Gebäude-Transmission	Passanten-, Besucherfreundlichkeit (Gesundheit, Sicherheit), Aufenthalts- und Kommunikationsqualität
<b>Akzeptanz</b> [3, 12, 22, 23, 27, 30]	Schaffung zusätzlicher Grünflächen, Nutzungsangebot und Lebensraum Fauna	Gestaltungsvielfalt (Raumbildung, Gliederung, Lenkung), Kühlwirkung, Lärmreduktion, Verbesserung Luftqualität	Aufwertung Adresse, Attraktion, Fernwirkung, Corporate Identity, psychologische/medizinische/ soziale Vorteile
<b>Biodiversität</b> [18, 22, 23, 33]	Erweiterung Nahrungs- und Lebensraum	Vielfalt/natürliches Gestaltungspotential	Vorbeugung Artensterben (z.B. Sicherung Nahrungskette/ Bestäubung)

Abb. 4: Tabelle Motivation Gebäudebegrünung

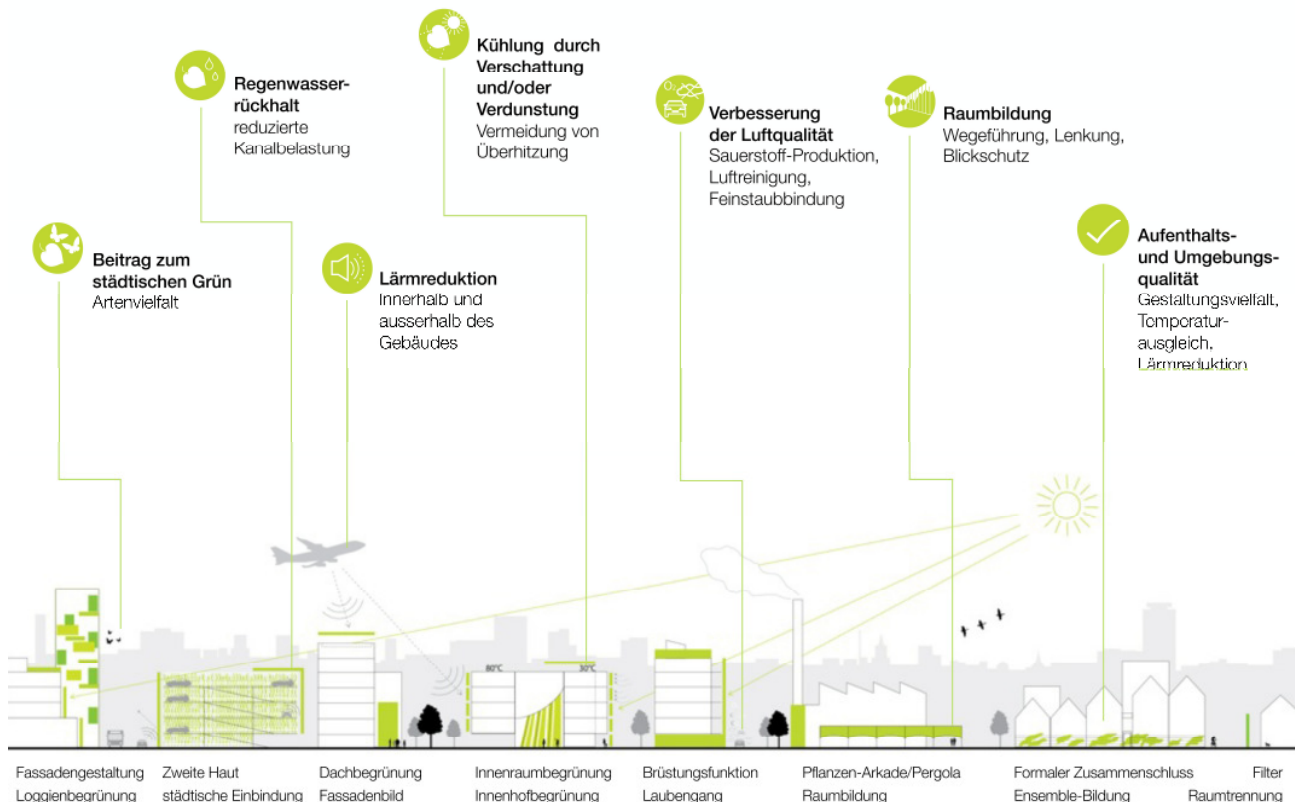


Abb. 5: Motivation Gebäudeoptimierung/Umfeldoptimierung (Nicole Pfoser/Beat Mürner, 2015)

#### 4. Weiterführende Literatur

- [1] Althaus, C./Kiermeier, P./Schuppler, E. (1991): MBW Ministerium für Bauen und Wohnen des Landes Nordrhein-Westfalen, Hrsg. (1991): Empfehlungen zur Fassadenbegrünung an öffentlichen Bauwerken. Düsseldorf
- [2] Bambach, G. (2012): Feuchtigkeit in Grünen Wänden messen und steuern, In: Tagungsband 5. FBB-Symposium Fassadenbegrünung, 24.10.2012, Frankfurt
- [3] Bartfelder, F./Köhler M. (1987): Experimentelle Untersuchungen zur Funktion von Fassadenbegrünungen, PhD Technische Universität Berlin. Berlin 1987
- [4] Baumann, R. (1980): Pflanzliche Verschattungselemente an der Gebäudeoberfläche als Maßnahme zur Reduzierung der Strahlungsbelastung unter sommerlichen Bedingungen. Kassel, S. 75 ff.
- [5] Fischer, U. (2002): Optimierung von TWD-Speichersystemen unter Beachtung der Bauschadensfreiheit. Natürliche Begrünung als sommerlicher Überhitzungsschutz, Schlussbericht zum BMWi-Projekt 0335004 V/2. Cottbus, S. 27 ff.
- [6] Frahm, J.-P. (2008): Feinstaubreduktion an Straßenrändern durch Moosmatten, In: Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.): Fachtagung Luftqualität an Straßen, 5.-6. März 2008. Bergisch Gladbach, S. 47
- [7] Hegger, M. et al. (2007): Energie Atlas, Nachhaltige Architektur. München
- [8] Hegger, M. et al., (2012): UrbanReNet. Vernetzte regenerative Energiekonzepte im Siedlungs- und Landschaftsraum. Schlussbericht, Anlage II
- [9] Herfort, S./Tschuikowa, S./Ibanez, A. (2013): Die Wahrheit zur CO<sub>2</sub>-Bindung durch begrünte Dächer. Aktuelle Untersuchungsergebnisse und Diskussion, In: 11. Internationales FBB-Gründachsymposium 2013 in Ditzingen, Feb. 2013
- [10] Kaiser, M. (2008): Kühlen mit Regenwasser. In: AEE - Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE – Dachverband (Hrsg.): Erneuerbare Energie, Zeitschrift für eine nachhaltige Energiezukunft 2008-2, Sommerkomfort im Büro- und Verwaltungsbau.
- [11] Köhler, M. (1989): Ökologische Untersuchungen an extensiven Dachbegrünungen – Sonderdruck aus „Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie“, Band XVIII. Essen 1989, S. 251
- [12] Köhler, M. (1993): Fassaden- und Dachbegrünung. Stuttgart, S. 38, 49, 53



- [13] Köhler, M./Malormy, W. (2009): Wärmeschutz durch extensive Gründächer, In: Venzmer, H. (2009): Europäischer Sanierungskalender, S. 195-212
- [14] Köhler, M. (2012): Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung. Köln
- [15] Kolb, W. (1987): Abflussverhältnisse extensiv begrünter Flachdächer, In: Zeitschrift für Vegetationstechnik 3/1987, S. 111-115
- [16] Kuttler, W. (2010): Urbanes Klima. Teil 2, In: Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft. Umweltmeteorologie 70 (2010) Nr. 9
- [17] Liesecke, H. J. (1988): Untersuchungen zur Wasserrückhaltung extensiv begrünter Flachdächer – Zeitschrift für Vegetationstechnik 2/1988, S. 56-66
- [18] Mann, G. (1996): Faunistische Untersuchungen von drei Dachbegrünungen in Linz. Dachbegrünungen als ökologische Ausgleichsflächen, In: Öko-L Zeitschrift für ökologie, Natur- und Umweltschutz 13/3. Linz, S. 5 ff.
- [19] Meinken, E./Krummradt, I. (2014): Optimierung der Evaporations- und Kühlleistung extensiver Dachbegrünungen durch gezielte Nutzung von Grauwasser, unter: <http://www.hswt.de/forschung/forschungsprojekte/gartenbau/nutzung-grauwasser.html> [20.09.2015]
- [20] Ottelé, M. (2011): The Green Building Envelope. Dissertation Universität Delft 2011, Delft
- [21] Pfoser, N. (2012): Schadensvermeidung bei der Anbringung von Fassadenbegrünung, In: Biotope City – International Journal for City as Nature. Amsterdam; unter: [www.biotope-city.net](http://www.biotope-city.net) [26.12.2012]
- [22] Pfoser, N. (o.J.): Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, unv. Diss., Technische Universität Darmstadt
- [23] Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 108-161
- [24] Rath, J./Kießl, K./Gertis K. (1988): Bauforschungsbericht. Auswirkungen von Fassadenbegrünung auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwänden und Schadensrisiko. Stuttgart, S. 19, 27, 32, 34
- [25] Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. (2012): Living Walls - more than scenic beauties, In: IFLA - International Federation of Landscape Architects, Landscapes in Transition, 2012
- [26] Scharf, B./Pitha, U./Trimmel, H. (2012): Thermal performance of green roofs. World Green Roof Congress, Copenhagen, Sept. 2012
- [27] Schlößer, S. (2003): Zur Akzeptanz von Fassadenbegrünung. Meinungsbild Kölner Bürger – eine Bevölkerungsbefragung, PhD Universität Köln
- [28] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, (Hrsg.) (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung, Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung, Berlin; unter: [www.-gebaeudekuehlung.de/Sen-Stadt\\_Regenwasser\\_dt\\_gross.pdf](http://www.-gebaeudekuehlung.de/Sen-Stadt_Regenwasser_dt_gross.pdf) [24.08.2012]
- [29] Sukopp, H./Wittig, R. (1993): Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis. Stuttgart, S.125 ff.
- [30] Thoennesen, M. (2002): Elementdynamik in fassadenbegrünendem wilden Wein. Kölner Geographische Arbeiten Heft 78. Köln
- [31] Wöfl, K. (2011): Dachbegrünung erhöht Erträge der Photovoltaik. Versuchsanlage liefert den Beweis, In: ZinCo GmbH (Hrsg.): Pressebericht vom 24.03.2011, unter: <http://www.pressebox.de/pressemitteilung/zinco-gmbh/Dachbegruenung-erhoeht-Ertraege-der-Photovoltaik/boxid/413805> [13.05.2013]
- [32] Wong, N.H. et al. (2010 a): Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls, In: Building and Environment, 45(2), pp.411-420; unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132309001632> [02.05.2011]
- [33] Zimmermann, P. (1987): Dachbegrünung. Eine ökologische Untersuchung auf Kiesdach, extensiv und intensiv begrünten Dächern, In: Veröffentlichung für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden Württemberg (62). Karlsruhe, S. 545-547

## **Anpassung an den Klimawandel.**

### **Pilotprojekt „Grünes Zimmer Ludwigsburg“ aus dem europäischen Forschungsprojekt „TURAS“.**

**Dipl.-Ing. (FH), M. Eng. Silvia Weidenbacher**

*unter Verwendung von Beiträgen von Dr. Carola Haas, Dr.-Ing. Bernd Eisenberg, Katrin Gölsdorf, Dr.-Ing. Ferdinand Ludwig und Dipl.-Ing. Daniel Schoenle*

Was hat Fassaden- und Bauwerksbegrünung mit Regionalplanung zu tun? Der Maßstabssprung vom lokalen Objekt zum übergreifenden Planungsmaßstab scheint eigentlich zu groß. Der Zusammenhang wird allerdings schnell klar, wenn man sich vor Augen führt, dass eine nachhaltige Stadt- und Regionalentwicklung nur durch das Zusammenwirken von Strategien, Planungen und Projekten auf allen Ebenen erreicht werden kann. Isolierte Betrachtungsweisen führen nicht weiter, ganz besonders nicht auf dem Feld der Anpassung an den Klimawandel. Aus diesem Grund setzt der Verband Region Stuttgart in seiner regionalen Klimaschutz- und Anpassungsstrategie auch auf die Vielfalt der Ansätze und Ebenen.

Der Verband Region Stuttgart ist die politische Ebene der Region Stuttgart in Form einer Körperschaft des öffentlichen Rechts mit einer direkt gewählten Regionalversammlung. Seine Aufgabe ist es, die Region Stuttgart lebenswert, wirtschaftlich leistungsstark und ökologisch intakt zu erhalten. Zu seinen Kernaufgaben gehören Regionalplanung und regionale Landschaftsplanung einschließlich des Landschaftspark Region Stuttgart, regionale Wirtschaftsförderung und der regional bedeutsame öffentliche Personennahverkehr.

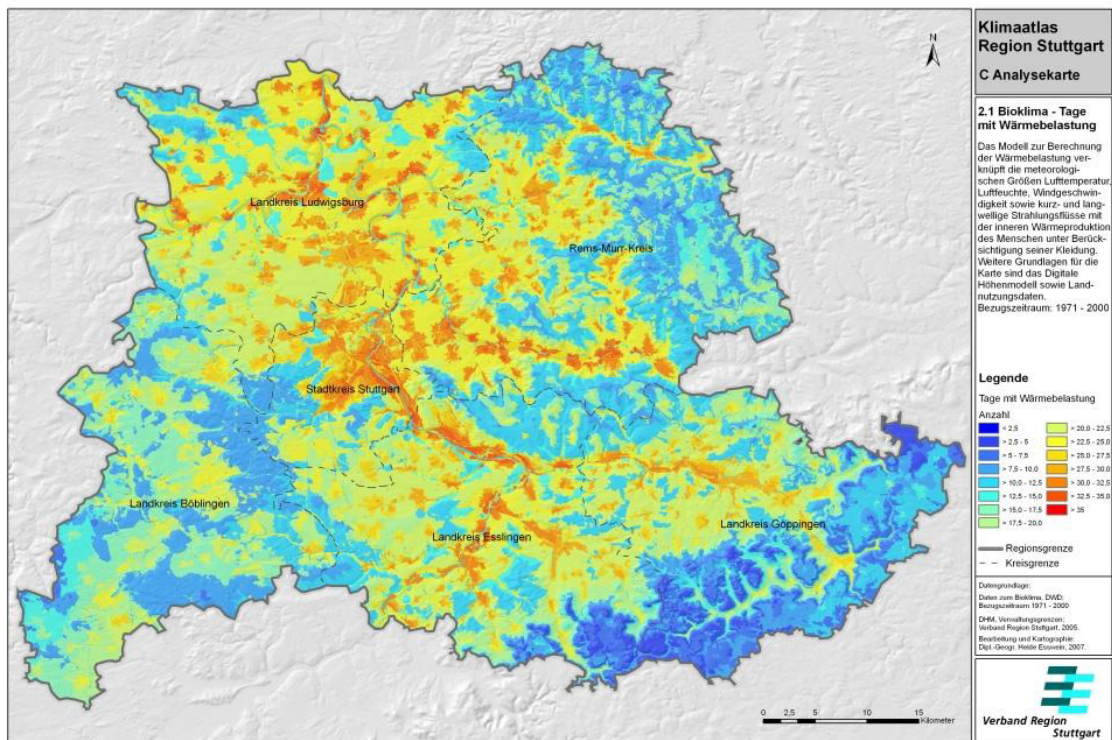
### **Klimawandel - was kommt auf uns zu?**

Einer aktuell veröffentlichten Erhebung über die lokale Betroffenheit durch den Klimawandel in Deutschland (Brennpunkte des Klimawandels in Deutschland, Dr. Stefanie Groll, 2015) kann entnommen werden, dass der Südwesten der Republik besonders betroffen sein wird. So ist zukünftig davon auszugehen, dass sich im Winter die Niederschläge häufen, insbesondere in Form von Starkregenereignissen. Dies bedeutet, dass die Hochwassergefahr drastisch zunehmen kann, mit möglicherweise gravierenden Folgen für Wirtschaft und Infrastruktur.

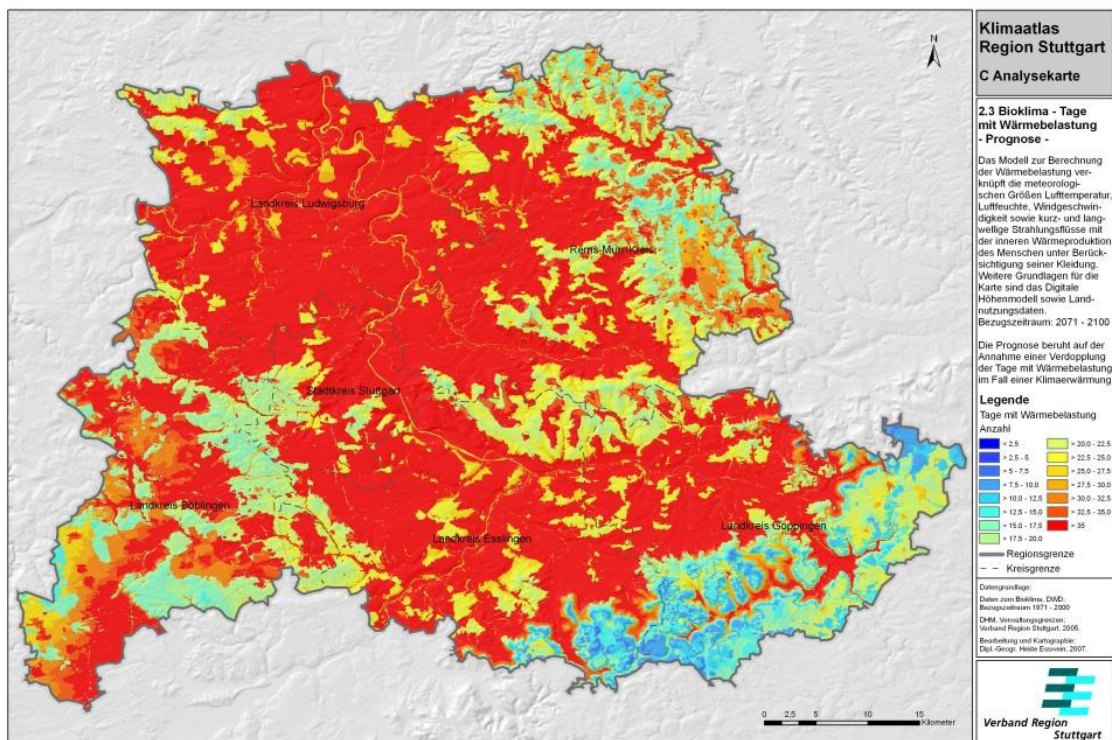
Im Sommer hingegen, wird sich die Durchschnittstemperatur hier stärker erhöhen als in anderen Teilen Deutschlands. Dies wird neben der Rheinebene vor allem die Städte entlang des Neckars betreffen. Die Anzahl der Hitzetage und Tropennächte wird steigen, damit verbunden sind gesundheitlicher Stress für die Menschen, aber auch negative ökologische Auswirkungen auf den Naturhaushalt. Einen Vorgeschmack darauf hat der diesjährige heiße Sommer bereits gebracht.

Für die Region Stuttgart bestätigen sich durch diese Veröffentlichung, was auch der Klimaatlas Region Stuttgart aus dem Jahr 2008 aufgezeigt hat - die steigende Betroffenheit durch Hitzestress. Das Hitzeproblem betrifft dabei eine der am dichtesten besiedelten Regionen Deutschlands. Auf 10 % der Fläche Baden-Württembergs leben hier 25% der Einwohner und 30% des Bruttosozialprodukts werden hier erwirtschaftet. Sind heute lediglich 6% der Regionsfläche von den hitzebedingten Belastungen betroffen, so weitet sich laut Prognose des Klimaatlasses das Problem auf nahezu 60% der Fläche bis zum Jahr 2100 aus.

Der Klimawandel macht die Region Stuttgart verwundbar und damit Anpassungsstrategien erforderlich, um mit den Auswirkungen zurechtzukommen. Besondere Potentiale liegen dabei in der Stärkung grüner Infrastruktur und im Wassermanagement.



Bildquelle: Verband Region Stuttgart



Bildquelle: Verband Region Stuttgart



### **Regionale Klimaschutz- und Anpassungsstrategie**

Da die Folgen des Klimawandels nicht an Gemarkungsgrenzen einzelner Gemeinden halt machen, ist eine regionale Abstimmung von besonderer Bedeutung. Der Verband Region Stuttgart koordiniert deshalb verschiedene ganz konkrete Anpassungs- oder Klimaschutz-Maßnahmen. Zur Bewältigung der Folgen des Klimawandels nutzt der Verband Region Stuttgart vor allem folgende Handlungsoptionen:

- formale Planungen und deren konsequente Anwendung;
- Erarbeitung und Bereitstellung von Grundlagendaten für nachfolgende Planungsebenen;
- Erstellung und Umsetzung informeller Konzepte;
- Durchführung bzw. Unterstützung konkreter Maßnahmen und Pilotprojekte, Kommunikation der dabei gewonnen Erkenntnisse.

### **Planungsgrundlage Klimaatlas**

Auf dem Gebiet der Grundlagendaten kommt dem Regionalen Klimaatlas eine besondere Bedeutung zu. Dieser stellt flächendeckend für die Region Stuttgart Informationen über die siedlungsklimatischen Gegebenheiten bereit, und gibt Hinweise für eine klimabewusste Planung auf Ebene der Regional- und Flächennutzungsplanung. Mit Hilfe der Klimaatlas, dessen Daten allen 179 Städten und Gemeinden in der Region Stuttgart zu Verfügung stehen, können die wesentlichen Bereiche auf Ebene des Flächennutzungsplans identifiziert und in die Bauleitplanung einbezogen werden.

### **Regionale Grünzüge und Grünzäsuren als „natürliche Klimaanlagen“**

Die wesentlichen Aussagen aus dem Klimaatlas hat der Verband Region Stuttgart in seinen Regionalplan übernommen und durch die Überlagerung mit Regionalen Grünzügen und Grünzäsuren Kaltluftentstehungs- und abflussgebiete, Luftleitbahnen und Ausgleichsflächen vor Überbauung gesichert. Damit sind bereits wichtige Weichenstellungen für einen Temperatenausgleich in überhitzten Stadtgebieten vorhanden. Abgestimmt auf dieses übergeordnete Netz sind die Kommunen in der Verantwortung, klimaaktive innerstädtische Flächen in den bebauten Bereichen zu bewahren oder ggfs. auch neu zu schaffen.

### **Forschungsvorhaben TURAS**

Ein weiterer Baustein der Klimaschutz- und Anpassungsstrategie des Verbands Region Stuttgart sind Pilot- und Modellprojekte, um den Städten und Gemeinden Planungshilfen und Ideen an die Hand zu geben, wie den Herausforderungen des Klimawandels begegnet werden kann.

Eines dieser Modellprojekte ist Teil des europäischen Forschungsprojekts TURAS.

TURAS steht für „Transitioning Towards Urban Resilience and Sustainability“, also sinngemäß für die Entwicklung der Städte hin zu mehr Widerstands- und Regenerationsfähigkeit, und ist ein Projekt aus dem 7. europäischen Forschungsrahmenprogramm, dem größten länderübergreifenden Forschungsprogramm weltweit. Die zentrale Fragestellung des Projekts Turas ist, wie sich Städte und Regionen so entwickeln können, dass sie weniger natürliche Ressourcen und Flächen verbrauchen und gleichzeitig gegen die Folgen des Klimawandels gewappnet sind. Dabei ist der Blick sowohl auf technische und bauliche Anforderungen als auch auf menschliche Bedürfnisse gerichtet.

Bis 2016 testen und entwickeln insgesamt 28 Institutionen aus 11 Ländern unterschiedlichste Maßnahmen und führen sie zu einer gemeinsamen Anpassungsstrategie zusammen. Beteiligt sind u.a. die Städte London, Dublin, Rom, Brüssel, Rotterdam, Malaga und Sofia sowie die Region Stuttgart und die Region Lubljana. Sie entwickeln, gemeinsam mit Hochschulen und wissenschaftliche Institute, Strategien und Modellprojekte, welche zusammen mit den ebenfalls im Projekt beteiligten Partnern aus der Privatwirtschaft (Kleine und Mittlere Unternehmen -KMU) umgesetzt werden.

Die Projektpartnerschaft in der Region Stuttgart besteht aus dem Verband Region Stuttgart, der Universität Stuttgart mit dem Institut für Landschaftsplanung und Ökologie sowie dem Städtebau-Institut und der Firma Helix Pflanzen GmbH.

### **Modellprojekt „Grünes Zimmer Ludwigsburg“**

In dicht bebauten Gebieten müssen ausreichend Freiräume als Belüftungsschneisen belassen werden. Ist das aufgrund der Bebauung nicht mehr möglich, kann durch mehr Grün in den Innenstädten Abhilfe geschaffen werden. Auf diese Weise entstehen Bereiche, in denen man sich gerne aufhält. Denn Pflanzen produzieren frische Luft, sorgen für Abkühlung und spenden Schatten. Vor allem für innerstädtische Bereiche sind dabei innovative und platzsparende Ansätze notwendig die in ein Gesamtkonzept für den öffentlichen Raum eingebettet sind. Ein Beispiel dafür ist das „Grüne Zimmer“ in Ludwigsburg. Parallel zur Umsetzung des Modellprojekts wurde vom

Institut für Landschaftsplanung und Ökologie das Konzept der "städtischen Klimakomfortzonen" entwickelt. Diese sind Bereiche des öffentlichen Raums, die trotz eines hohen bioklimatischen Belastungspotenzials aufgrund ihrer Ausstattung einen erträglichen, wenn nicht sogar angenehmen Aufenthalt im öffentlichen Raum auch an Hitzetagen ermöglichen. Die Konzeption zeigt an welchen Stellen der Stadt weitere Maßnahmen nötig wären und wie sie miteinander vernetzt werden können.

### **Innovative Freiraumgestaltung durch Lebende Wände im Baukastenprinzip**

Das Grüne Zimmer am Ludwigsburger Rathausplatz ist ein neuartiger, multifunktionaler grüner Freiraum, der als beispielhafte Anpassungsmaßnahme an den globalen Klimawandel entstanden ist. Für Entwurf und Planung war das Büro ludwig.schoenle verantwortlich, die lebenden Wände wurden von Helix Pflanzen GmbH aufgebaut. Im Grünen Zimmer sind mit Stauden bewachsene Wände und speziell entwickelte Baumwände so angeordnet, dass mikroklimatisch sehr unterschiedliche Aufenthaltsbereiche entstehen, die für Abkühlung an Hitzetagen sorgen. Im Baukastenprinzip wurde mittels bereits bepflanztter Drahtgitterkörbe schnell und einfach eine grüne Oase geschaffen, welche Lärm und Sichtschutzfunktionen übernehmen, aktiv zur Verbesserung der Luftqualität (z.B. Feinstaubreduzierung) und zum Erhalt der lokalen Vielfalt von Flora und Fauna beitragen kann. Die Körbe sind aus Stahlgitter gefertigt, wurden mit Kokos und Geotextil ausgekleidet und anschließend mit Substrat befüllt und bepflanzt. Mit drei verschiedenen Korbgrößen ist die Bauform sehr variabel und passt sich den örtlichen Gegebenheiten perfekt an. Trotz der schwierigen planerischen Ausgangssituation in Ludwigsburg (Parkhaus unter dem Rathausplatz) konnte mit diesem System eine umsetzbare Lösung gefunden werden, welche zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität und Maximierung der Grünfläche auf dem Rathausplatz beiträgt.



Bildquelle: Helix Pflanzen



### Pflanzenauswahl

Insgesamt 7000 Stauden und 40 Platanen sorgen für 140 qm<sup>2</sup> vertikale Grünfläche im Grünen Zimmer. Das Dach des Platanenspaliers schafft zusätzlich noch 40 qm<sup>2</sup> beschattete Aufenthaltsbereiche. Die Auswahl der Pflanzen erfolgte vorrangig nach folgenden Kriterien.

1. Ästhetischer und sensorischer Wert: Die jahreszeitlich wechselnden Blühaspekte sowie der Einsatz von Duftpflanzen wie Lavendel, Nelken, Thymian und Minze sollen den Aufenthalt für die Besucher zu einem sinnlichen Erlebnis werden lassen.
2. Ökologischer Mehrwert: Die ausgewählten Pflanzen verfügen über eine entsprechende Pollen- und Nektarqualität (für Wildbienen und andere Insekten) und bieten ein dauerhaftes Blütenangebot.
3. Eignung für den Einsatz in vertikale Begrünungssystemen: Im Oktober 2012 wurde ein Prototyp auf dem Firmengelände der Helix Pflanzen GmbH errichtet, der unter anderem die Eignung verschiedener Pflanzen in vertikalen Begrünungssystemem testet. Bei der Bepflanzungsplanung des Grünen Zimmers wurden bevorzugt Arten verwendet, welche sich bereits am Prototyp bewährt haben.

Die wichtigsten eingesetzten Pflanzenarten sind:

- Lavendel Minze (Mentha x piperita ‚Chocolate‘)
- Thymian (Thymus spec.),
- Storchschnabel (Geranium spec.),
- Waldgoldbeere (Waldsteinia spec.),
- Lavendel (Lavandula spec.),
- Funkien (Hosta spec.),
- Minze (Mentha spec.),
- Primeln (Primula spec.),
- Veilchen (Viola spec.),
- Seggen (Carex spec.),
- Astern (Aster spec.),
- Pfaffenhütchen (Euonymus spec.),
- Ehrenpreis (Veronica spec.),
- Taubnesseln (Lamium spec.),
- Bartblume (Caryopteris),
- Purpurglöckchen (Heuchera spec.).



Bildquelle: Heide Esswein



Bild: Helix Pflanzen

Bildquelle: Helix Pflanzen



Bild: Helix Pflanzen

Bildquelle: Helix Pflanzen

### **Baubotanik**

Zur Bildung der Baumdächer werden baubotanische Techniken genutzt. Der Begriff Baubotanik wurde am IGMA der Uni Stuttgart entwickelt und beschreibt eine Bauweise, bei der Pflanzen – insbesondere

Bäume – untereinander und mit nichtlebenden Konstruktionselementen so verbunden werden, dass sie zu einer pflanzlich-technischen Verbundstruktur verwachsen. Eines der wichtigsten



vegetationstechnischen Verfahren, das dabei zum Einsatz kommt, ist die Pflanzenaddition. Dabei werden junge, in speziellen Behältern wurzelnde Pflanzen derart im Raum angeordnet und so miteinander verbunden, dass sie zu einer netzwerkartigen Pflanzenstruktur

verwachsen. Die einzelnen Pflanzen werden anfangs kontinuierlich und lokal mit Wasser und Nährstoffen versorgt und in Form gehalten. Im Verlauf der weiteren Entwicklung entsteht durch sekundäres Dickenwachstum eine selbsttragende und belastbare Struktur. Vor allem aber wird erreicht, dass der Transport von Wasser, Nährstoffen und Assimilaten von der untersten Wurzel bis zum obersten Blatt erfolgen kann und die untersten, in den Erdboden gesetzten Pflanzen, ein sehr leistungsfähiges Wurzelsystem entwickeln. Auf diese Art ist es möglich, die schnelle Verfügbarkeit von Bauwerksbegrünungen mit der Dauerhaftigkeit und langfristigen Robustheit von Bäumen zu verbinden: Bereits unmittelbar nach Fertigstellung ist eine relativ hohe Blattmasse vorhanden und langfristig erreichen sie die Robustheit natürlich gewachsener Bäume. Durch das Verbinden der Pflanzen untereinander und mit technischen Bauteilen wird es möglich, Bäume in ihrer Geometrie an bauliche Gegebenheiten anzupassen. Bauwerke und Bäume fusionieren zu einer vegetationstechnischen und gestalterischen Einheit, die es ermöglicht, bauliche Nutzungen mit den Qualitäten und stadtklimatischen Wirkungen von Bäumen auf vergleichsweise kleiner Grundfläche zu verbinden, weshalb sich baubotanische Lösungen gerade auch in dicht bebauten Innenstadtsituationen anbieten.

### **Regenwassernutzung**

Um die nachhaltige Unterhaltung des Grünen Zimmers zu sichern, wurde bereits in der Planung die Nutzung von Regenwasser mit berücksichtigt. Insgesamt drei Zisternen mit einem Gesamtfassungsvolumen von 6m<sup>3</sup> stehen zur Speicherung von Regenwasser zur Verfügung, welches

mittels einer Pumpe vom Grünflächenamt zum Grünen Zimmer und über Steigrohre in die einzelnen

Korbebenen transportiert wird. Die Bewässerung erfolgt automatisch über integrierte Tropfschläuche, die sich auf jeder Ebene befinden. Über einen Steuerungscomputer kann der Wasser- und Düngemittelbedarf jahreszeitlich angepasst werden. In extremen Trockenperioden und bei Regenwasserknappheit besteht zusätzlich die Möglichkeit, Trinkwasser in das Bewässerungssystem einzuspeisen.

### **Begleitforschung**

Das Institut für Landschaftsplanung und Ökologie der Universität Stuttgart und die Helix Pflanzen GmbH führen die Begleitforschung durch. Sie messen die mikroklimatische Wirkung, die Aufenthaltsqualität und die Entwicklung der Vegetation im Grünen Zimmer und dessen unmittelbaren Umfeld.

Zur Ermittlung von Aufenthaltsqualitäten und Verbesserungsvorschlägen wurden auf öffentlichen Plätzen in Ludwigsburg Befragungen durchgeführt. Die Erfahrungen mit dem Grünen Zimmer werden anschließend in die übergeordnete integrierte Anpassungsstrategie des TURAS Projektes einfließen.

### **Ausblick**

Von den Ergebnissen aus dem Forschungsvorhaben verspricht sich der Verband Region Stuttgart Anregungen für die Weiterentwicklung der regionalen Klimaschutz- und Anpassungsstrategie. Da alle Partner Großstädte bzw. Großstadregionen sind, lassen sich Erkenntnisse erwarten, die auf die verdichteten Bereiche in der Region Stuttgart übertragbar sind um daraus Planungshinweise für eine klimasensible und nachhaltige Stadtentwicklung abzuleiten.

Schon jetzt lässt sich erkennen, u.a. auch durch Forschungsergebnisse der Universität von East London zum Thema Dachbegrünung, dass die bereits bekannten Ansätze eine wichtige Rolle spielen werden. Viele Maßnahmen wie Dach- und Fassadenbegrünung, Baumpflanzungen, Flächenbegrünung etc. sind eingeführter Standard der Freiflächenplanung, sie sollten aber unter dem Blickwinkel der Anpassung an den Klimawandel nochmals auf Passgenauigkeit überprüft, weiterentwickelt und angepasst werden. Die Akzeptanz und Effektivität solcher Maßnahmen kann durch Multifunktionalität wie z.B. Verbesserung der Aufenthaltsqualität, Verbesserung des innerörtlichen Wassermanagement und Lärmschutz deutlich erhöht werden. Durch die Einpassung von Maßnahmen in eine gesamtstädtische Klimakonzeption lässt sich darüber hinaus deren Wirksamkeit noch verbessern.

Links: [www.region-stuttgart.org](http://www.region-stuttgart.org), [www.turas-cities.eu](http://www.turas-cities.eu)

## **Modellprojekt. Vergleichende Untersuchung wandgebundener Fassadenbegrünungen am Standort Nürnberg**

### **Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Eppel und Dipl.-Ing. Daniela Bock**

#### **Zusammenfassung**

Das bei fast allen Systemen passable optische Erscheinungsbild nach einem Versuchsjahr wird durch den dafür notwendigen Aufwand für Nachbesserungen etwas eingetrübt. Einzig das System „Vertiko“ kam bisher mit der Regelwartung und notwendiger gärtnerischer Pflege aus. Bei den drei anderen Begrünungsherstellern im Nürnberger Modellversuch musste im ersten Jahr nach der Inbetriebnahme sowohl in technischer als auch pflanzlicher Hinsicht nachgebessert werden. Immerhin konnten einige Hersteller mehr, andere weniger, den Beweis antreten, dass mit vorgehängter grüner Fassade im Winter einer Auskühlung der tragenden Wände entgegengewirkt und im Sommer eine Aufheizung unterbunden werden kann. Berücksichtigt man die durch Evapotranspiration erzielbare Verdunstungsleistung kann den Systemen - unabhängig von den dafür benötigten Ressourcen an Energie, Wasser und Dünger - eine klimamäßige Wirkung bescheinigt werden.

#### **Problemstellung**

Unabhängig davon welche Ausrichtung der Begrünungserfolg einer wandgebundenen Fassadenbegrünung erfahren soll, müssen erstmal die Voraussetzungen für ein gesundes Pflanzenwachstum im System geschaffen werden. Gar nicht so einfach, wenn die Pflanze quasi dauerhaft „in der Luft“, bzw. später dann noch „am Tropf“ hängt. Drei der vier Nürnberger Systemhersteller setzen auf Substratkultur. Jeder dieser Hersteller vertraut dabei auf seine eigene Spezialmischung. Nur das System „90degree“ verzichtet zugunsten einer Pflanzfaserplatte auf den Substrateinsatz. Auch was die Pflanzdichte und Artenauswahl betrifft, herrscht unter den Anbietern kaum Einigkeit. Was die Pflanzdichte angeht, lässt „90degree“ mit 22 Pflanzen/m<sup>2</sup> noch den meisten „Durchblick“ auf die Konstruktion, mit Stückzahlen von 32 bzw. 30 Pflanzen/m<sup>2</sup> betreiben „Humko“ und „Optigrün“ von Anfang an intensiven Lückenschluss. Allerdings verzichtet „Optigrün“ im Gegenzug mit nur 6 ausgewählten Pflanzenarten auf mögliche Vielfalt. Noch artenärmer kommt das System „90degree“ daher. Es fällt auf, dass bei insgesamt 36 verschiedenen Pflanzenarten und -sorten, die verwendet wurden, keine einzige Pflanze in allen Systemen vorkommt. Die größte Übereinstimmung bieten die Gattungen *Bergenia*, *Geranium* und *Heuchera* (jeweils drei Systeme), wobei mit *Bergenia cordifolia* sogar die Art und bei *Heuchera micrantha* 'Palace Purple' sogar die Sorte identisch ist.

#### **Material und Methoden**

Systemvergleich von 4 wandgebundenen Fassadenbegrünungen als Tastversuch ohne Wiederholungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit als Entscheidungshilfe für die Stadt Nürnberg zur Etablierung von Vertikalbegrünungen bei zukünftigen Baumaßnahmen im Siedlungsbereich. Die Montage der nachträglich angebrachten Begrünungssysteme erfolgte an einer südexponierten Klinkerfassade. Die Befestigung der vorgeblendeten Tragwerkskonstruktionen erfolgte in den Mörtelfugen des tragenden Klinkermauerwerks. Die Konzeption, Planung, Pflanzenauswahl und Montage vor Ort wurde durch die Herstellerfirmen von Ende August bis Anfang Oktober 2013 ausgeführt.

Insgesamt kommen 4 verschiedene vertikale Begrünungssysteme („Humko“, „Vertiko“, „90degree“, „Optigrün“) in modularer Bauweise mit systemspezifischer Bewässerungstechnik und DüngeeinSpeisung zum Einsatz. Die Bereitstellung von Strom und Wasser erfolgt durch den Gebäudenutzer, den Eigenbetrieb Stadtentwässerung Nürnberg. Die Wartung und Pflege der jeweils 6 m<sup>2</sup> großen Module übernehmen seit Beginn des Versuchs im Oktober 2013 ortsansässige Fachbetriebe des Garten- und Landschaftsbaus bzw. eine anerkannte Staudengärtnerei aus der Region. Die wissenschaftliche Begleitung des durch das Nürnberger Netzwerk Grünclusiv e.V. initiierten Modellversuchs obliegt der LWG Veitshöchheim.



Bild 1: Die Versuchsanlage mit 4 Systemherstellern in der Muggenhofer Straße in Nürnberg im Oktober 2013

### **Ergebnisse und Diskussion**

Die aktuellen Ergebnisse bis Mitte September 2015 werden demnächst hier nachgereicht.

Abb. 2: Systembezogene Bestandentwicklung in Bildern

<p>September 2013</p>	<p>Oktober 2014</p>
	
<p>System „Humko“</p>	
<p>September 2013</p>	<p>Oktober 2014</p>
	
<p>System „Vertiko“</p>	
<p>September 2013</p>	<p>Oktober 2014</p>
	
<p>System „90degree“</p>	

September 2013	Oktober 2014
 A photograph of a vertical garden system mounted on a brick wall. The plants are sparse and small, with many bare stems and some small green leaves. The system is a grey mesh panel with a white frame.	 A photograph of the same vertical garden system mounted on a brick wall. The plants are much denser and more mature, with a mix of green and reddish-brown leaves. The system is a grey mesh panel with a white frame.
System „Optigrün“	

A

## Life-Cycle-Analysen von Wandbegrünungen. Abschluss des BBSR-Forschungsvorhabens „Wandbegrünung“

Prof. Dr. Manfred Köhler

Cristian Rares Nistor, Daniel Kaiser, Florian Betzler



### Auszug aus dem Abschlussbericht des BBSR – Forschungsvorhabens Wandbegrünung-

Das Forschungsvorhaben zur Untersuchung wandgebundener Begrünungen wurde zwei Jahre lang, bis Dezember 2014 durch das Bauministerium und das BBSR im Förderschwerpunkt „Zukunft Bau“, gefördert. Der komplette Abschlussbericht ist ab Herbst 2015 in der FLL-Schriftenreihe Forschung verfügbar.

Ein Aspekt dieses Vorhabens war es, unterschiedliche Bauweisen der Wandbegrünung, gemäß den Forderungen einer Life – Cycle Analyse, zu überprüfen. Bewertungskriterien hierbei waren der Energieeinsatz bei der Herstellung und das energetische CO<sub>2</sub> - Äquivalent im Vergleich zu typischer Wandbegrünung mit Gerüstkletterpflanzen.

Es wurden vier grundsätzlich unterschiedliche Begrünungs-Wandaufbauten definiert, ergänzend wurden Untervarianten mit etwas verändertem Aufbau untersuchung und hinsichtlich der LCA-Kriterien verglichen.

Es wird möglich, für jeden Aufbau einen vergleichbaren Summenwert zu benennen, der den Energieeinsatz für den jeweiligen Aufbau zusammenfasst. Derartige Daten schließen die Lücke bei der Frage, wieviel Energie für die Herstellung von Wandbegrünungen benötigt wird. Diese Zahl kann der möglichen Energieeinsparung gegenüber gestellt werden, sowie Substitution typischer, sonst üblicher anorganischer Oberflächenmaterialien gegenübergestellt werden.

Abschließend wird ein Exkurs zum Pflegeaufwand über den jetzt vorliegenden Gesamtzeitraum seit 2011 angestellt. Im Vergleich zum typischen Nachpflanzungsbedarf von bis zu einem Drittel an Pflanzenindividuen, hat sich dieser Bedarf im vierten Untersuchungsjahr auf wenige Einzelpflanzen pro Quadratmeter reduziert. Auch der jährliche Pflegeaufwand hat sich im jetzt vierten Betriebsjahr deutlich reduziert, was nur zu einem kleinen Teil durch den auch in Nordostdeutschland milden Winter erklärt werden kann. Allerdings gilt nach wie vor, dass den Bewässerungsdüsen hinsichtlich möglicher Verstopfungen große Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, um weiterhin den Ausfall ganzer Teilflächen zu vermeiden.

### 1. Grundlegende Kostenkomponenten einer Wandbegrünung

Typische Life –Cycle Analysen (kurz LCA) erfassen die in einer Bauweise gebundenen Energien. Hierzu können alle Komponenten in Äquivalente von Energie- oder Kohlenstoff ausgedrückt werden.

Die nachfolgende Aufstellung beginnt mit den reinen Materialkosten der Varianten für die Investitionskosten, die Betriebskosten sowie den Kosten, die für den Rückbau einer Wandbegrünung beim Rückbau anfallen.

In der Abb. 1 sind zunächst die Größenordnungen der Kostengruppen genannt, wie sie im Laufe des Lebenszyklus eines typischen Gebäudes auftreten. Deutlich wird an dieser Aufstellung, dass auch teure Grundstückskosten im Grunde nur mit einem Achtel zu Buche schlagen. Die reinen Baukosten liegen auf den Lebenszyklus betrachtet, bei einer vergleichbaren Größenordnung. Etwa ein Viertel bezieht sich auf Instandhaltungskosten. Der wesentliche Kostenfaktor sind Energiekosten von etwa 50% der Gesamtkosten. Hier auch nur kleine Summen kontinuierlich einzusparen hat eine signifikante Kostenersparnis zur Folge. Also auch geringe zusätzliche

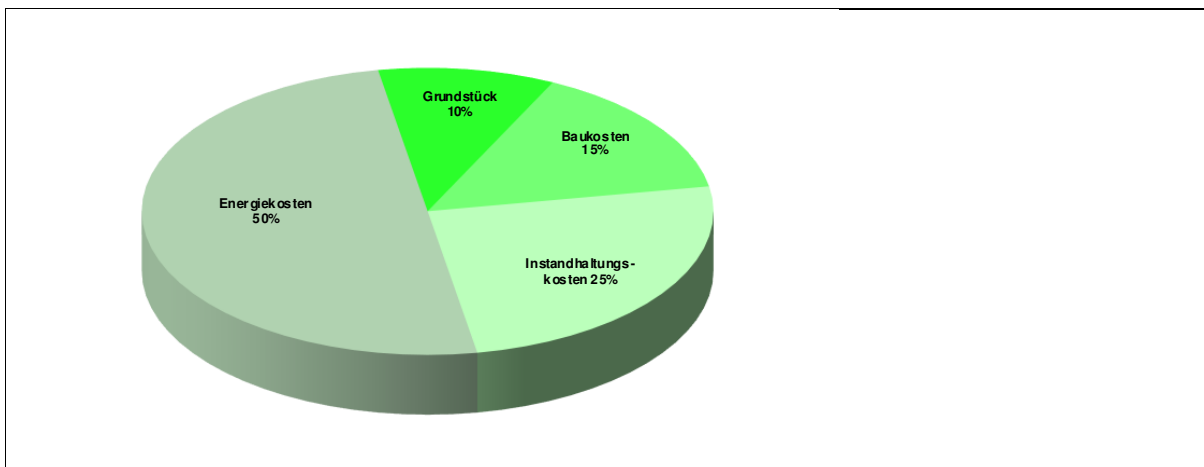


Energieeinsparungen durch die Gebäudebegrünung wirken sich deutlich in der Gesamtabrechnung aus.

Die Wandbegrünungen wirken sich bei den Baukosten und bei den Unterhaltungskosten leicht erhöhend aus. Bei den Energiekosten in vielen Beiträgen etwas senkend aus. Nimmt man den Faktor, laufende Bewässerung mit grundstücksbezogenem Regenwasser, zusätzliche Wärmedämmung im Winter und eine zusätzliche Kühlleistung im Sommer durch die Verdunstungskälte an, dann sind das Einsparungen, die den laufenden Kosten entgegengesetzt werden können und in der Summe bei den meisten Projekten reduzierend auswirken. Auf einen Zeitraum von etwa 40 Jahren sind hier kleine Aufwendungen bereits aufsummierend zu nennenswerten Größen.

Alle diese Größen variieren objekt- und Größenbezogen und können nicht für alle Gebäude verallgemeinernd verbindlich hier beziffert werden.

Abb. 1: Durchschnittliche Kostenaufstellungen, Grundstückskosten, Baukosten, Betriebskosten, Rückbaukosten (n. Betzler u. Wünschmann, in Köhler et al. 2012) bei einer angenommenen Nutzungsdauer von 40 Jahren.



Was bedeutet nun eine Wandbegrünung? Zunächst eine Erhöhung der Baukosten, regelmäßige zusätzliche Pflege- und Wartungskosten und zusätzliche automatisierte Bewässerung. Bei entsprechenden Innenraumbegrünungen kommen noch zusätzliche Energiekosten für die Lichtversorgung hinzu.

Was kann demgegenüber auf der „Habenseite der Projekte stehen, also zum Kosten einsparen beitragen?

- Substitution teurer Materialien der Außenhülle (etwa Einsparung von Aluminium, Marmor, Terracotta oder ähnliche Hochwertige Außenwandverkleidungen.
- Zusätzliche sommerliche Wärmedämmung durch die Pflanzenschicht,
- zusätzliche Verdunstungskühle durch Verdunstung durch die Pflanzenarten,
- Sofern mit Niederschlagswasser bewässert wird, eine direkte Verdunstungsleistung der Pflanzen und wenige Wasser für die vom Grundstück abgehende Grundstücksentwässerung,
- Bei entsprechendem großflächigen Einbau durch die zusätzlichen Bauschichten eine erhöhte winterliche Wärmedämmung.

Nicht monetär messbar sind:

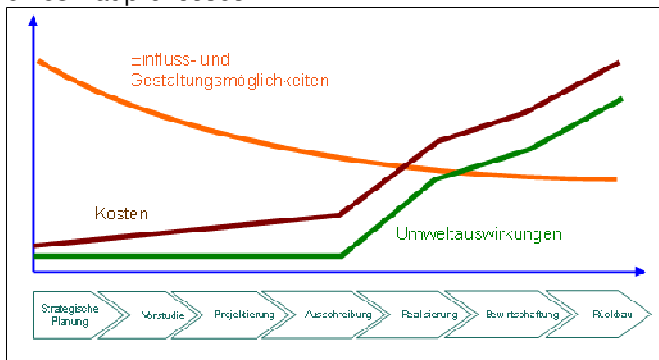
- Die zusätzliche Artenvielfalt an der Fassade, im Grunde von sonst üblicherweise keinen höheren Farn- und Blütenpflanzen hin zu einer großen Pflanzenauswahl von mehreren 100 potentiell möglichen Pflanzenarten (siehe Köhler et al. 2015 – FLL).

Kosten und umweltrelevante Auswirkungen sind in Form strategischer Planungen zunächst mit viel Entscheidungsmöglichkeiten behaftet, die Entscheidungen haben Einfluss auf die von einem Bauwerk ausgehenden Umweltauswirkungen.

Objektbezogen sind während der Anfangsphase die entscheidenden Weichen in der Einbeziehung entsprechender Grünfachleute zu stellen. Hierbei sind Fragen wie, Erreichbarkeit, Versorgung mit Strom, Wasser, Licht sowie die Austauschbarkeit von Komponenten sicher zu stellen. So rechnet sich die Investition in einen Fassadenfahrkorb auf die Nutzungsdauer von 40 Jahren im Vergleich

zur jährlichen Aufstellung von mobilen Aufstiegshilfen über den gesamten Zeitraum der Nutzungsdauer erheblich.

Abb. 2: Konzept der Strategischen Planungsschritte und der Einflussmöglichkeiten im Rahmen eines Bauprozesses.



Die nachfolgende Tabelle bietet eine Betroffenheitsübersicht von Maßnahmen mit der Verknüpfung von ökologischen und ökonomischen Aspekten mit dem Einfluss durch Gebäudebegrünung der Gebäudehülle.

Tabelle 1: Übersicht der Einflussfaktoren des Baukörpers auf die ökologische und ökonomische Qualität.

	Beschreibung der Einflussfaktoren	Wirkung auf die ökologische Qualität	Wirkung auf die ökonomische Qualität	Qualität wird durch eine Gebäudebegrünung beeinflusst
1	Kompaktheit; A/V-Verhältnis	X	X	
2	Energetische Qualität der Gebäudekonzeption	X	X	X
3	Materialisierungskonzept	X	X	X
4	Statisches Konzept	X	X	
5	Fassadengestaltung	X	X	X
6	Dauerhaftigkeit der Konstruktion	X	X	X
7	Reinigungsfreundlichkeit von Oberflächen	X	X	X
8	Instandsetzungsfreundlichkeit von Verschleisschichten	X	X	X
9	Kubaturgröße des Gebäudes	X	X	
10	Geschosshöhe der Etagen	X	X	
11	Recyclingfreundlichkeit des Gebäudes (Rückbaufähigkeit)	X	X	
12	Festlegung der funktionalen Einheit	X	X	X

## 2. Komponenten der durchgeführten LCA von Wandbegrünungen

Wandgebundene Begrünungen sind seit einigen Jahren beliebt. Sie bereichern das Angebot von Wandbegrünungen, die bisher meist mit Selbstklimmern oder Kletterpflanzen an Seilkonstruktionen ausgeführt wurden. Im Zuge dieser Untersuchung von den Wandgebundenen Begrünungen wurde Begrünungen mit typischen Kletterpflanzenbegrünungen an Seilkonstruktionen verglichen.

Die Untersuchung folgte der Methodik nach Feng u. Hewage (2014), während für die Energiedaten zu den Baustoffen verschiedene Baudatenbanken herangezogen wurden. Es gilt die Frage zu beantworten, wieviel Energie wird für die Produktion der Konstruktion, den Betrieb und später für die Entsorgung investiert werden muss.

Alle verwendeten Materialien können als Äquivalente in Energie (KJ/kg) oder CO<sub>2</sub>- Äquivalente umgerechnet werden.

Diese Informationen können bei der Entscheidung für oder gegen eine Bauvariante eine Rolle spielen.

In der Abb. 3 sind die hier betrachteten Grundtypen der Begrünung zusammengefasst.

-Als Vergleichsgröße wird der Materialeinsatz bei typischen **Gerüstkletterpflanzen** genommen. Die hierfür angesetzten Materialkennwerte sind exemplarisch in der Tab. 2 im Detail nachfolgend beschrieben.

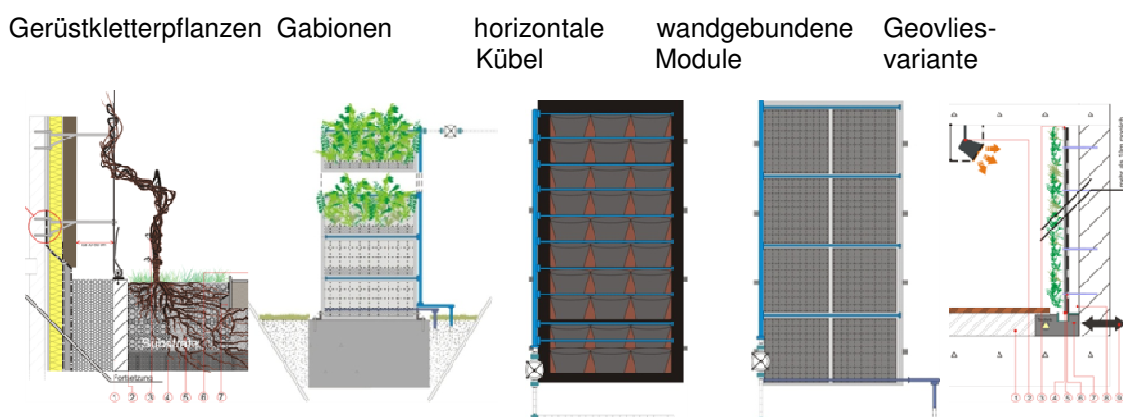
-Bei den typischen Wandgebundenen Begrünungen beginnt die Aufstellung mit der **Gabionen**variante. Anzurechnen sind hier die Substratstärke, die Bewässerungsleitungen und die Bepflanzungen. Ein derartiger Aufbau benötigt in der Regel ein Fundament, es kann freistehend vor Gebäuden errichtet werden. Beim Aufbau sind Grenzen hinsichtlich der möglichen Bauhöhe gegeben.

-Die **horizontalen Kübel** können unterschiedliche Größe besitzen, sie können aus Metall, Kunststoff oder Stein gefertigt sein. Sie sind an einer tragenden Wand zu montieren und benötigen ebenfalls eine automatisierte Bewässerung. Das Substrat kann sehr unterschiedlich sein, von typischen Substraten mit ausgewählten Beimengungen, bis hin zu allen möglichen leichtgewichtigen Speichermedien.

-Die flachen **wandgebundenen Module** benötigen ebenfalls eine direkte Montage an einer tragenden Fassade. Die Einzelmodule sind in der Regel aus Kunststoff oder Metall. Die Größe ist so dimensioniert, dass sie auf einem Gerüst von ein bis zwei Personen gut zu handhaben sind. Automatisierte Bewässerung ist hier zwingend erforderlich, sie muss installiert sein, das die Substratkomponenten nicht auswaschen.

-Die **Geotextilvarianten** bestehen in der Regel aus 1 bis mehrere Lagen Geovliese, die auf einer wasserundurchlässigen Platte montiert sind, die auf einer Wand so befestigt wird, dass keine Feuchtigkeitsübertragung auf den Gebäudekern erfolgt. Auch hier ist die Bewässerung zwingend erforderlich. Die Bauweise wie auch die vorangegangenen können sowohl für die Außenwände als auch bei Innenfassaden eingesetzt werden.

Abb. 3: Untersuchte Varianten der Wandbegrünung.



Tab. 2: Beispiel einer Mustertabelle aus dem Bericht für Kletterpflanzenbegrünungen



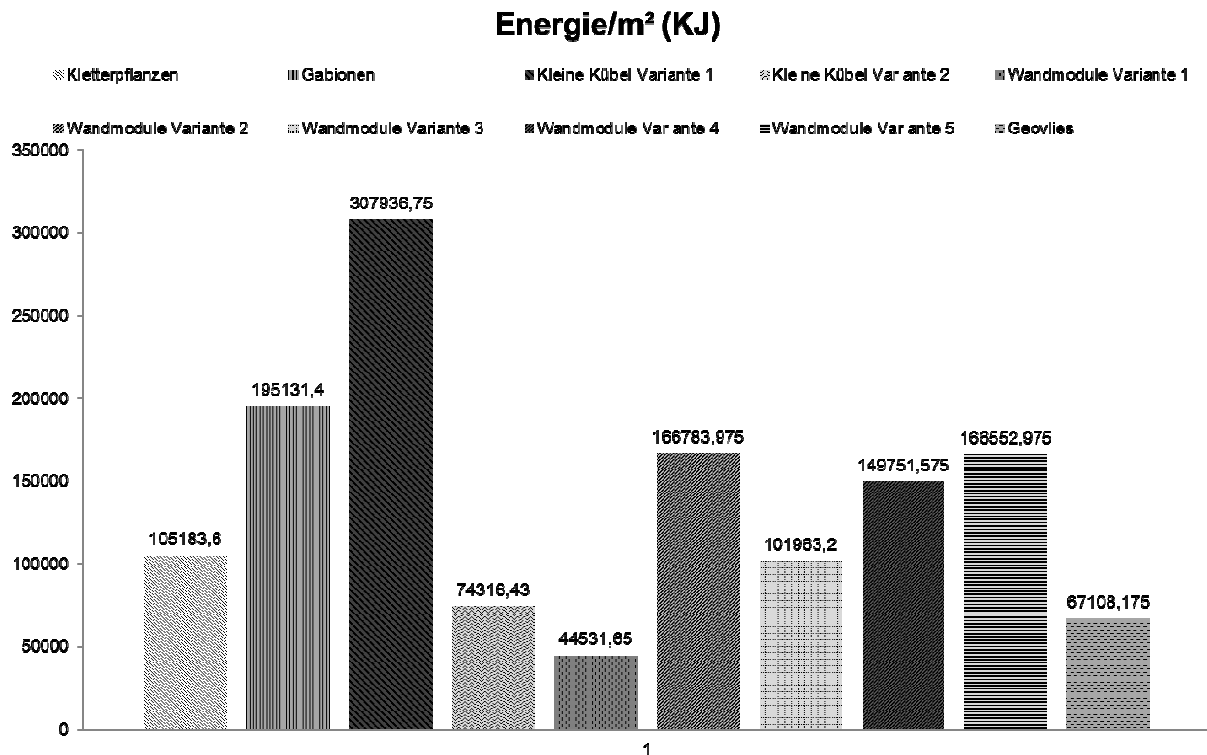
Livingwall Charakterisierung	Komponenten	Material	Typ	Quelle	Energie/Kg (KJ)								Energie/m <sup>2</sup> (KJ)	Gewicht (Kg/m <sup>2</sup> )		Strecken (km)		Haltbarkeit		Preis (Euro)		Emoodied Kohlenstoff (Kg)		Emboied Kohlenstoff/m <sup>2</sup> (g/m <sup>2</sup> )			
					Herstellung (KJ)	Q u l e	Konstruktion (KJ/Km)	Q u l e	Pflege (KJ)	Q u l e	Wiederverwendung (KJ)	Q u l e		Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e	Q u l e		Q u l e	Q u l e	
																											Preis (Euro)
Kletterpflanzen	Bulzen	Edelstahl nach EN 10020			29210	3	6,07	3	0	3	6,07	3	438,15	0,02	3	6,07	3	50	3	8,00	stuck	11	6,15	53	0,09		
		Edelstahlstutz	Edelstahl			29210	3	6,07	3	0	3	6,07	3	45275,5	1,55	3	6,07	3	50		1,88	m	41	6,15	53	9,53	
	Abstandhalter	Edelstahl nach EN 10021				29210	3	6,07	3	0	3	6,07	3	1314,45	0,05	3	6,07	3	50	3	1,68	stuck	10	6,15	53	0,28	
		Edelstahl nach EN 10022				29210	3	6,07	3	0	3	6,07	3	45275,5	1,55	3	6,07	3	50	3	0,088	m	12	6,15	53	9,53	
	Seile, Stäbe	GFK (Glasfaservverstärkter Kunststoff)		Biotekt		28000	53							12380	0,46	46					0,085	m	13	1,54	53		
		Holzstabsystem		Jakob edelstahl																	16,36	m <sup>2</sup>	27	6,15	53		
	Verlattung (Holzlatten)	Holz	Edelstahlseile	massiv	Jakob edelstahl	56700	53														3,01	m	28				
			Hartholz tropisch		Sagerau Tanimbuca TSCholz	5000	4	6,07	3	0	6	-										7,62	m	14			
			Hartholzeinheimisch			5000	4	6,07	3	0	6	-										4,49	m	15			
	Vegetation	großformatige Kletterpflanzen (z. D. Wisteria sinensis)	Sonstige	Accacia		5000	4	6,07	3	0	6	-										93	m <sup>2</sup>	16			
						0		6,07	3	0		0										16,6	stuck	17			
						0		6,07	3	0		0				2,70	3	6,07	3	50	3	2,4	stuck	18			
						0		6,07	3	0		0											1,7	stuck	19		
					216540		60,7							6,32						121,25			24,6		19,43		

Beispiel des Datensatzes für die Kletterpflanzenbegrünung, diese Tabelle ist gewählt worden, da bei dieser Begrünungsform die wenigsten Materialien verwendet werden und die Tabelle in der Berichtsform noch nicht zu unübersichtlich ist. Die Befestigungskomponenten sind aufgelistet, je nach Bauweise die Materialien mit ihren energetischen Kennwerten bei der Herstellung aufgeführt. Zusätzlich die Transportstrecke der Materialien zur entsprechenden Baustelle. Die Haltbarkeit, sowie das entsprechende Energieäquivalent in CO<sub>2</sub>e/Kg Material. Die Informationen hierzu sind entweder direkt bei den Herstellern abzufragen, bzw. in einschlägigen Handbüchern zu entnehmen.

Die Werte sind je nach Bauweise aufzusummieren und darzustellen. In der Abb. 4 sind exemplarisch für die so bestimmten Energiewerte für jeweils einen Quadratmeter der Bauweise aufgeführt. Die erste Säule sind die Werte für die dargestellte Kletterpflanzenbegrünung, gefolgt von dem energetischen Einsatz bei den Gabionen. Es sind zwei unterschiedliche Varianten von Kleinen Kübeln dargestellt, die sich etwas im Energieverbrauch unterscheiden, danach folgen fünf verschiedene Wandmodule unterschiedlicher Hersteller die im Test waren und abschließend die Variante des Geovlieses.

Abb. 4: Zusammenfassung des Energiebedarfs der unterschiedlichen Wandbegrünungen. Reihenfolge obere, untere Reihe der Werte). Der wesentliche Unterschied in den beiden Varianten

„Kleine Kübel“, Säulen 3 und 4 erklären sich durch die Bauweise in Metall, bzw. in Kunststoff (=geringerer Energieeinsatz).



Die Höhe des Energieeinsatzes erlaubt es, die unterschiedlichen Bauweisen zu vergleichen. Ob es nun eine positive oder negative Wertung nach sich zieht, ist in Verbindung mit dem jeweiligen Projekt abzuschätzen.

### 3. Verlauf des erforderlichen Pflegeaufwandes von Wandbegrünungen

Mit diesen Varianten sind jetzt Erfahrungen seit 2011 gesammelt. Der bisherige Faustwert, Nachpflanzungen bis zu einem Drittel an Pflanzenarten kann so stehen bleiben, gilt aber, wie sich jetzt zeigte nur für die Anfangsjahre. Der Nachpflanzungsbedarf geht nach dem Jahr 2-3 deutlich zurück. Unvermeidliche Lücken werden durch entsprechendes Wachstum angrenzender Pflanzen kompensiert. Alterungsausfälle sind noch nicht zu verzeichnen. Gut geplante Wandbegrünungen können sich nach einer entsprechenden Etablierung einige Jahre mit reduziertem Nachpflanzungsaufwand erhalten.

### 4. Schlussfolgerungen für zukünftige Projekte

In den meisten Fällen ist ein zusätzlicher Energieeinsatz für wandgebundene Begrünungen erforderlich. Dieser Mehraufwand setzt sich bei dem regelmäßigen professionellen Pflegeaufwand fort. Auf der Habenseite sind einige Pluspunkte zu verbuchen, die sich im Einzelfall auch kostensenkend auf Betriebskosten, etwa der sommerlichen Kühlung von Gebäuden auswirken kann.

Der Einsatz von hochwertigen Materialien, etwa von Edelstahl oder Aluminiumkomponenten für Pflanzkübel erhöht die Anfangskosten, kann im Einzelfall Betriebskosten senken und erforderliche Wartungsintervalle verkürzen. Entsprechende Materialien sind ebenfalls gut recyclebar und können nach der Nutzungsphase wiederverwertet werden.

Der Imagegewinn begrünter Gebäude zeichnet sich monetär in guter Vermietbarkeit, höheren Quadratmeterpreisen bei der Vermietung und in den meisten Fällen mit einem hohen Wiedererkennungswert der Gebäude aus. Gutes Beispiel hierfür ist 158 Cecil Street, Singapur, ein relativ schmuckloses Gebäude der 1960er Jahre ist durch konsequente Begrünung zu einer viel beachteten Gewerbeimmobilie geworden, der Einsatz der Investition in die Begrünung hat sich in jedem Falle auch ökonomisch gelohnt (Tan et al. 2014).



Ergebnis dieser Arbeit ist es, dass die hier aufgezeigte Komponenten so viele kleine Stellschrauben enthalten, dass aus der Vielzahl der zur Verfügung stehenden Komponenten, möglichst frühzeitig im Planungsprozess die richtige Kombination gewählt werden sollte um Nutzer- und gebäudespezifisch die richtige Lösung zu finden.

Gebäudebegrünung bedeutet Mehraufwand bei der Planung, ggf. bei den Anfangskosten, es ist aber eine Möglichkeit, wachsende Städte trotz weiterer Verdichtung grüner, lebenswerter und vielleicht auch schöner zu machen.

Der Trend hierzu ist ungebrochen und ist aktuell in mehr als 30 Ländern begeistert aufgenommen worden (vgl. Briz et al. 2015). Gebäudebegrünung, oder wie sie international heißt „Green infrastructure“ ist ein Trend Begrünung dahin zu bringen wo sich die Menschen die längste Zeit des Jahres und des Tages aufhalten in Städten, in Räumen. Technisch ist es eine Herausforderung, aber ein lösbares.

***Dank an die Förderinstitution, das Ministerium für Verkehr-, Bau- und Stadtentwicklung, Forschungsinitiative Zukunft Bau im BBSR .***

#### **Literatur**

- Briz.J., Felipe, I.d., Köhler, M. 2015 (2. Erweiterte Auflage): Green cities in the world. Madrid, 358p. ISBN 978-84-92928-30-9. 2000 Zeichen/Seite: 336 S.
- Feng, H., Hewage, K. 2014: Lifecycle Assessment of Living Walls: Air Purification and Energy Performance, Journal of Cleaner Production, 69: 91-99
- Köhler, M., C. R. Nistor, D. Kaiser (2015) Abschlussbericht Wandgebundene Begrünungen – Quantifizierungen einer neuen Bauweise in der Klima-Architektur, Endbericht, FLL-Schriftenreihe „Forschungsvorhaben“, FV 2015/01.
- Köhler, M., Ansel, W., Appl, R. Betzler, F., Mann, G., Ottelé M., Wünschmann, S. (2012): Handbuch Bauwerksbegrünung. R. Müller Verlag, Köln, 250 S., ISBN 978-3-481-02968-5
- Tan, P.Y. 2014: Vertical Garden City. Strait times, Singapur, 192 S.

## Gravitationsforschung und Wandbegrünung. Zusammenführung von Botanik, Mechanik, Datentransfer und Raumnutzung

Dr. sc. agr. Alina Schick

### Gravitationsbotanik und Fassadenbegrünung

Pflanzen reagieren auf eine Vielzahl von Umwelteinflüssen wie z.B. Licht, Temperatur oder die Schwerkraft. Ein Bereich der Biologie, die Gravitationsbotanik, beschäftigt sich mit der Wahrnehmung und Reaktion von Pflanzen auf den Gravitationsreiz. Zur Untersuchung von gravitropen, also von der Schwerkraft induzierten Reaktionen der Pflanzen, hat der Pflanzenphysiologe Julius Sachs bereits 1879 den sogenannten klassischen Klinostaten entwickelt. Mit Hilfe des Klinostaten wird eine Pflanze horizontal ausgerichtet und permanent langsam um ihre Achse rotiert. Als Reaktion nimmt die Pflanze die Schwerkraft verändert wahr und wächst horizontal in Bezug zum Schwerkraftvektor. In Folge der veränderten Schwerkraftwahrnehmung passen viele Pflanzen neben der Wachstumsausrichtung auch ihre Wuchsform (Gravimorphismus) an.

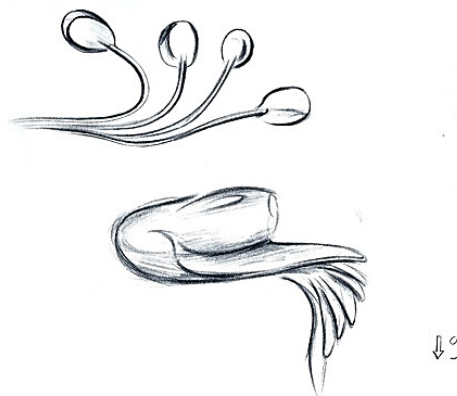
Im Rahmen des GraviPlant Projekts wurde der klassische Klinostat zu einem Langzeit-Pflanzenversorgungssystem (dem sogenannten GraviPlant) weiter entwickelt mit dem Ziel, Pflanzen auf eine neue Art in künstliche Lebensräume, wie z.B. an Hochhausfassaden oder als Gestaltungselement in Innenräumen, zu integrieren.

Durch die horizontale Ausrichtung der Pflanzen kann ein erweiterter Raum begrünt werden, die Kombination mit anderen Fassadenbegrünungssystemen ist vorstellbar und möglich. Eine EDV-gestützte, pflanzenspezifische Idealversorgung sorgt dabei für schöne und gesunde Pflanzen mit langer Lebensdauer. Durch den modularen Aufbau des Systems können die Pflanzen ausgetauscht werden, während gleichzeitig Wurzeln und Feuchte von der Fassade fern gehalten werden.

### Schwerkraftwahrnehmung bei Pflanzen

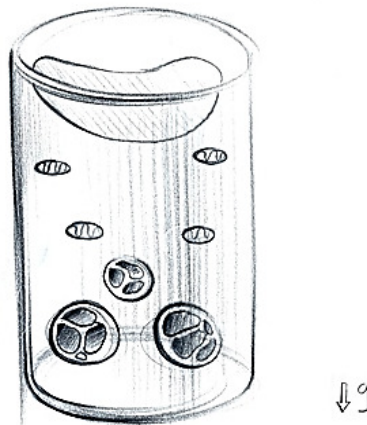
Pflanzen können die Gravitation anhand von spezialisierten Zellen wahrnehmen und ihr Wachstum am Gravitationsvektor ausrichten. In den meisten Fällen wachsen dabei der vegetative grüne Spross gegen die Gravitation in Richtung Himmel und die Wurzel mit der Gravitation zum Erdinneren.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der gewöhnlichen Pflanzenorganausrichtung ( Spross/ Wurzel)



Für die Schwerkraftwahrnehmung sind in den Pflanzen spezialisierte Zellen (sog. Statocyten) zuständig, in denen Schwerekörnchen, die Amyloplasten, mit der Schwerkraft nach unten sinken. Die Amyloplasten lösen an der unteren Zellwand und anderen Zellstrukturen einen Reiz aus. Dieser Reiz wird durch die Pflanze in ein Signal umgewandelt, welches wiederum eine Wachstumsbewegung der Pflanze bewirkt. Anhand der Wachstumsbewegung kann die Pflanze sich in Bezug auf den Schwerkraftvektor ausrichten.

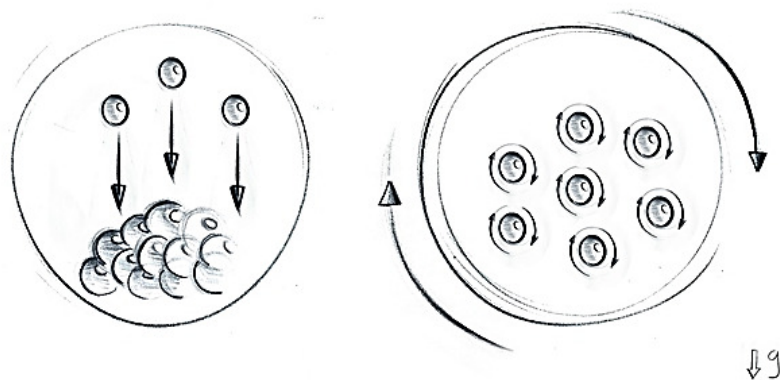
Abbildung 2: Stilisierte Statocyte mit Amyloplast.



Der Einsatz eines Klinostaten und die damit verbundene permanente Drehung der Pflanze bewirkt eine Veränderung der Schwerkraftwahrnehmung bei der Pflanze. Der Winkel mit dem die Schwerkraft auf die Pflanze einwirkt wird durch die Drehung permanent geändert. Durch den Klinostaten lässt sich so die einseitige wirkende Schwerkraft ausschalten.

Bei einem klassischen Klinostat mit ca. 1-4 U/min „rollen“ die Amyloplasten entlang der Zellwände, so dass eine omnilaterale Stimulierung erfolgt. Als Folge wächst die Pflanze horizontal und vollzieht kein Krümmungswachstum.

Abb. 3 Schematische Amyloplastenorientierung





### Prinzip der GraviPlants

Der „GraviPlant“ ist ein Langzeit-Pflanzenversorgungssystem das auf dem Prinzip des Klinostaten beruht, mit dessen Hilfe Pflanzen in eine geänderte Wuchsorientierung gebracht werden.

Abb. 4 Innenraum GraviPlant



Die GraviPlants werden in unterschiedlichen Größen und Ausführungen hergestellt, so dass sie für einen Innenraum-, und für den Außeneinsatz geeignet sind. Dabei können sowohl Zierpflanzen als auch kleinere Bäume (ca. 2m Höhe) gedreht werden.

Der GraviPlant ist aus zwei technischen Einheiten aufgebaut.

1. Eine stationär an der Wand befestigte Basisstation beinhaltet dabei die EDV-Schnittstelle, ein Rückkopplungssystem (für Sensordaten zur Bodenfeuchte, Temperatur etc.), sowie einen Bewässerungstank inkl. Pumpe, den Antrieb mit einer aus der Einheit hervorstehenden sich drehenden Hochlache, sowie Anschlussstellen für die Wasser- und Stromzufuhr.
2. Eine Topf/Pflanzeinheit wird auf die drehende Hochlache aufgesteckt und dreht sich in Folge mit. Diese Einheit beinhaltet das Pflanzensubstrat, ein Antirieselsystem, eine zusätzliche Pflanzenhalterung, ggf. eine Isolierung gegen Frost sowie Funksensoren, z.B. für die Bodenfeuchte. Die Hohlachse dient gleichzeitig der Bewässerung, indem sie eine Verbindung zwischen dem Wassertank und dem Pflanzensubstrat bildet.

Über W-Lan kann nun ein Programm, z.B. für Hibiskus auf den GraviPlant heruntergeladen werden. Die Funkverbindung dient ebenfalls zur Übertragung des Systemstatus auf den PC, so dass auch ein an eine hohe Fassade integriertes Modell digital überwacht werden kann.

Das Programm in seiner heutigen Ausführung beinhaltet bisher nur die ideale Bodenfeuchte, zukünftig werden bei Bedarf weitere Parameter (Düngung, pH, Temperatur) zugefügt.

Anhand der Funksensorik wird die Bodenfeuchte gemessen. Bei Unterschreitung eines definierten kritischen Feuchte-Wertes wird mit Hilfe des Rückkopplungssystems und der Pumpe vom Bewässerungstank über die Hohlachse eine definierte Menge Wasser an das Pflanzensubstrat gegeben.

Das Antirieselsystem verhindert das Austreten des Substrats, wodurch sich der Wurzelballen lösen könnte und die Pflanze in Folge durch Schlingern instabil würde. Eine zusätzliche Vorrichtung ist eine Pflanzenhalterung, die den Stamm fixiert und so zusätzlich verhindert, dass die Pflanze herausfallen kann.

Bei dem GraviPlant für den Innenraum ist ein Betrieb über Batterie bzw. Akku möglich. Der Wassertank wird hier manuell über eine Vorrichtung gefüllt.

Die Installation des Fassaden-GraviPlant für den Außenbereich bedarf der Kooperation eines Architekten und Statikers um die Fassadenbelastung zu berechnen. Ggf. muss eine stabile Vorkonstruktion an die Fassade angebracht werden, welche die Lasten trägt. Bei der Fassadenvariante müssen zusätzlich Wasser und Stromanschlüsse zur Verfügung stehen. Eine Wasserversorgung über einen Regenwasserauffangtank und eine Stromversorgung durch Solarantrieb ist für die Zukunft geplant.

#### **Aktuelle und zukünftige Versuche / Bisherige Erfahrungen**

In Kooperation mit der Universität Hohenheim werden Versuche zur Ermittlung geeigneter Pflanzen, zur Substratoptimierung und zur generellen Reaktion von Pflanzen auf omnilaterale Schwerkraftstimulierung durchgeführt.

Nicht alle Pflanzen werden gerne bewegt. Einige Arten reagieren durch Blattabwurf und kümmern, während andere Arten ein kräftiges Seitentriebwachstum und erhöhte Blütenbildung ausbilden.

Im Rahmen des Projekts wurden bisher ca. 20 Arten gedreht und auf Ihre Reaktion hin getestet.

Liste einiger gedrehter Pflanzen und deren Reaktion

<b>Pflanze</b>	<b>Reaktion</b>	<b>Bemerkung</b>
Birkenfeige ( <i>Ficus benjamina</i> )	Pflanzen werfen nach 14 tägiger Drehung alle Blätter ab. Nach 40 Tagen entstehen neue Blätter.	Nicht dekorativ für die Alltagsanwendung durch Kahlzeiten.
Granatapfel ( <i>Punica granatum</i> )	Pflanze entwickelt sich gut.	Stützgewebe ist nicht stabil genug, Pflanze schwingt.
Maulbeerbaum ( <i>Morus L.</i> )	Gute Entwicklung aber verlangsamtes Wachstum im Vergleich zu den Kontrollgruppen.	Eventuell geeignet, aber Blätter sehr weich und daher anfällig für Parasiten.
Olivenbaum ( <i>Olea europaea</i> )	Gleichförmige gute Entwicklung bei Klinostaten und Kontrollgruppen.	Eventuell geeignet.
Strahlenaralie ( <i>Schefflera arboricola</i> )	Blätter richten sich längst der Sprossachse dem Licht zugewandt aus, so dass im Vergleich zur Kontrollpflanze eine Säulenform entsteht. Gutes Wachstum.	Scheint sehr geeignet da dekorativ, robust und gleichmäßig in der Entwicklung.
Sonnenblume ( <i>Helianthus annuus</i> )	Gute Entwicklung aller Gruppen. Klinostatenpflanzen wachsen etwas langsamer.	Sehr geeignet als Versuchspflanzen, durch schnelles Wachstum und Reaktion auf Licht und Gravitation.
Ligusterbaum ( <i>Ligustrum L.</i> )	Gute Entwicklung, schnelles Wachstum der Seitentriebe.	Die zur Kugel geschnittene Krone entwickelt sich zu einem vollständigen Ball.

Pflanzen die in dem Klinostat wachsen zeigen eine geänderte Wuchsform. In der Regel stellt sich eine eher säulenförmige Morphologie ein, da sich die Blätter seitlich mit der Oberfläche so ausrichten, dass sie die maximale Fläche dem Licht zuwenden. Bei einigen Pflanzen konnte auch ein vermindertes Streckenwachstum auf dem Klinostaten beobachtet werden, was vor allem für

den Einsatz von Bäumen wichtig ist. Durch die geänderte Morphologie können mehrere Pflanzen an Wandflächen angebracht werden, ohne dass Raum-, oder Lichtkonkurrenz auftritt.

In einer aktuell laufenden Studie werden die Konzentrationen der Pflanzennährstoffe in klinostatisierten Pflanzen untersucht.

Zukünftig Forschung wird die Untersuchung von Holzeigenschaften von klinostatisierten Gehölzen beinhalten. Da es zu einer allseitigen Belichtung mit verringerter Eigenbeschattung kommt, sind für die Zukunft ebenfalls Versuche zur Photosyntheserate geplant.

Ein sehr interessanter aber in Detail noch zu konzipierendes Vorhaben ist die Untersuchung von Luftwerten in Großstädten, da durch die GraviPlants eine Luftventilation induziert werden kann, wenn genügend drehende Bäume in einem Straßenzug vorhanden sind. Neben Smogverminderung könnte so eventuell auch dem in Großstädten auftretenden Hitzestau entgegen gewirkt werden.

### **Einsatzmöglichkeiten der GraviPlants**

Da die GraviPlants einen anderen Raum einnehmen als herkömmliche Fassadenbegrünungssysteme und aufgrund des horizontalen Wachstums keine Raum-, oder Lichtkonkurrenz zu erwarten ist, kann das System sehr gut mit anderen, näher an der Fassade gelagerten Systemen kombiniert werden.

Dadurch ist es möglich Wandgestaltungen zu entwerfen die z.B. einer Gartenlandschaftsplanung mit Wiesen und Bäumen ähnelt.

Wenn Straßenzüge mit Hochhäusern an den jeweils gegenüberliegenden Fassaden mit GraviPlant Bäumen bepflanzt werden, entsteht eine Art bewegtes grünes Teildach über dem Straßenzug, das nicht zuwuchert wie dies z.B. bei der Verwendung von Kletterpflanzen an Rankhilfen geschehen würde, und der dadurch lichtdurchlässiger bleibt. Somit kann Sonnenstrahlung abgefangen werden und eine Aufheizung der Straßen bzw. Gebäude durch die Beschattung vermindert werden.

Die Gestaltung im Innenraum zielt auf die Verwendung der GraviPlants als grüne, lebendige Bilder ab. Neben den bereits erwähnten Effekten wie Luftreinigung und Verbesserung des Raumklimas sind hier vor allem ästhetische Aspekte relevant und natürlich die dreidimensionale innovative Begrünung eines Innenraums.

Abb. 5 Fassadengestaltung mit GraviPlants



**Im Gelbdruck: Die neue FLL-Richtlinie zur Fassadenbegrünung.  
Aufbau, Inhalte, Änderungen und Neues  
Prof. Dr.-Ing. Medi Mahabadi**

[zum Redaktionsschluss befindet die Richtlinie noch kurz vor der Gelbdruckphase, so dass keine Veröffentlichung möglich ist.]

**Strategischer Einsatz von Fassadenbegrünungen in der Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel. Simulation von Mikroklima und Bauphysik.  
Green Pass Zertifizierung anhand von Fallbeispielen  
Dipl.-Ing. Bernhard Scharf und DI Helge Simon**

**KURZFASSUNG**

Der Klimawandel schreitet fort. Städte auf der ganzen Welt sind überproportional von den Folgen betroffen. Hitzewellen und städtische Überschwemmungen nehmen zu. Für die schwerwiegenden Folgen von Hitze oder Starkregen in Städten ist deren schwache Resilienz auf Grund von dichter Bebauung, Versiegelung und Mangel an reaktiven Oberflächen verantwortlich. Der vergangene Sommer hat Europa eindrucksvoll einen Vorgeschmack auf die klimatische Normmalität in wenigen Dekaden gegeben.

Dass akuter Handlungsbedarf besteht ist mittlerweile ebenso unbestritten, wie das Faktum, dass Pflanzen eine ganz zentrale Rolle in der Adaption von städtischen Räumen an Wetterextreme einnehmen. Da die größten Flächen einer Stadt deren Fassaden darstellen, sind diese von größter Bedeutung. Neben zahlreichen städtischen Strategien und Regulativen hat auch die europäische Union längst erkannt, dass gehandelt werden muss und eine Strategie für grüne Infrastruktur publiziert.

Zahlreiche Forschungsprojekte weltweit haben immer wieder gezeigt, dass Pflanzen zur Regulation des urbanen Klimas beitragen, in den Substraten Wasser speichern und die Lüftgüte wesentlich verbessern. Allerdings sind die klimatischen Rahmenbedingungen äußerst variabel und die gemessene Wirkung an einem Ort nicht auf jeden beliebigen Anderen zu übertragen. Bei der Planung von Anpassungen mittels grüner Infrastruktur erhebt sich daher wieder und wieder die Frage nach Art und Ausmaß der umzusetzenden Bepflanzungen, um gewünschte Wirkungen auch zu erreichen. Denn auch die Kosten für grüne Infrastruktur sind limitiert und müssen berücksichtigt werden.

Das Forschungsprojekt Green4cities hat sich daher zum Ziel gesetzt ein Planungstool zu entwickeln, welches Stadt- und Objektplanung bei der Auswahl und Positionierung von grüner Infrastruktur unterstützt. Als Kommunikationsinstrument soll auch die Zertifizierung von Stadtteilen, Stadterweiterungen und einzelnen Objekten ermöglicht werden. Der Name der neuen Methode lautet GREENPASS.

Das Herzstück der GREENPASS Methode stellt das holistische mikroskalige Simulations Modell ENVImet dar. ENVI-met ist ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches Mikroklimamodell, in das unterschiedliche Submodelle entsprechend der Komplexität der städtischen Umgebung integriert sind (Bruse & Fleer 1998). Einen Überblick über die Modelle und die berücksichtigten Prozesse gibt Abbildung 1. ENVI-met stellt die Umgebung durch ein Gitternetz mit einer horizontalen und vertikalen Auflösung von bis zu 0,5m dar. Das Modell erlaubt es dabei, jeder einzelnen Zelle eigene Attribute, z. B. Pflanzen oder Gebäude, zuzuweisen. Dadurch lassen sich präzise Abbildungen architektonischer Elemente wie z. B. Balkonen, Galerien usw., individuelle Materialien für jedes Fassadenelement, dreidimensionale Pflanzen sowie Schadstoffquellen frei digitalisieren und somit ihre Auswirkungen auf das Mikroklima modellieren.

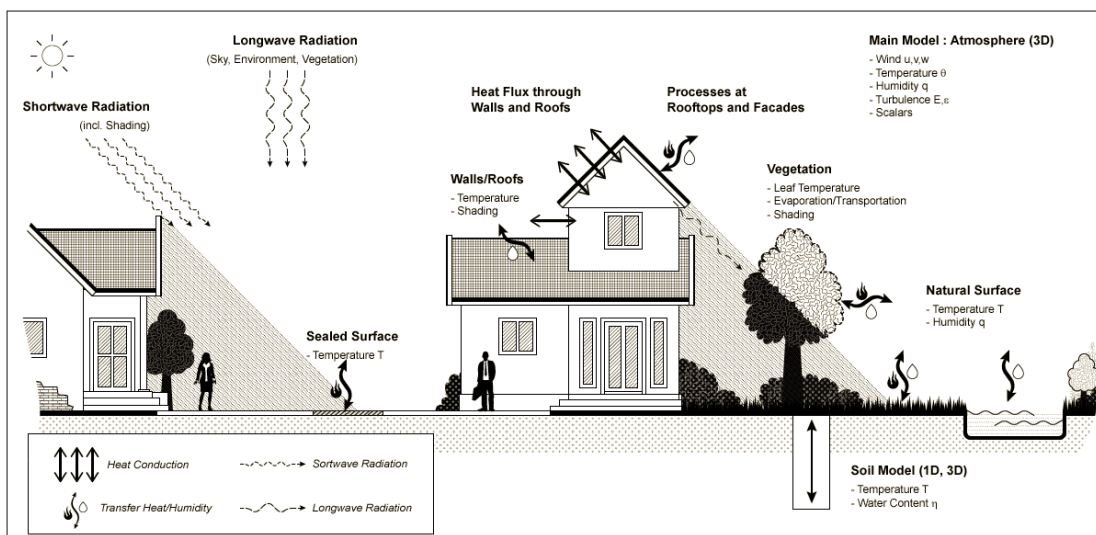


Abbildung 1: Schematischer Modellüberblick ENVI-met

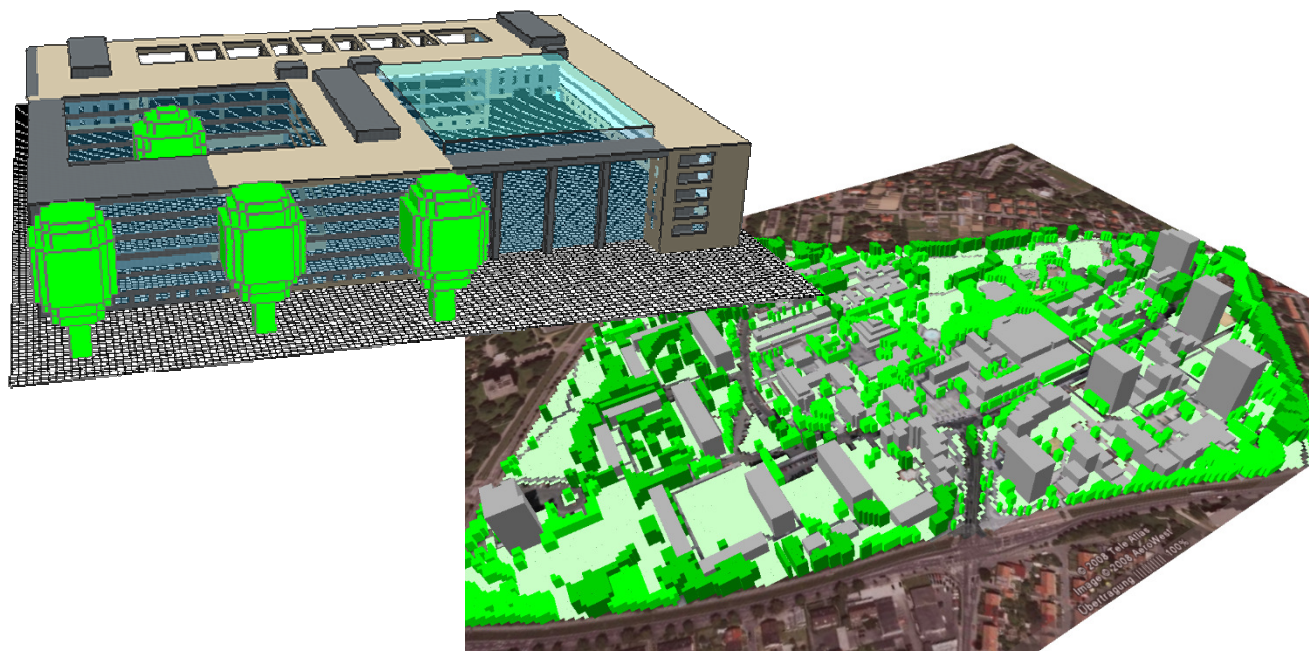


Abbildung 2: Simulation von hochauflösender Gebäudearchitektur auf Stadtquartiersskala.

ENVI-met ist bislang das weltweit einzige frei verfügbare Rechenmodell, das den kompletten Wirkungszyklus Stadtklima (Temperatur- und Feuchteverteilung, Ausbreitung von Schadstoffen, Bauphysik) in hoher Auflösung auf handelsüblichen PCs simulieren kann (siehe Abb. 2). ENVI-met wird in verschiedenen Bereichen (4700 registrierte User weltweit) der Stadtklimatologie, Architektur und Landschaftsarchitektur eingesetzt. Die Besonderheit von ENVI-met und die fachliche Herausforderung bei dessen Entwicklung ist der holistische Ansatz des Modells, der benötigt wird, um die Prozesse im urbanen Raum angemessen numerisch wiedergeben zu können. So müssen typische meteorologische Fragestellungen wie Turbulenzerzeugung und -ausbreitung mit Fachwissen unter anderem aus der Bodenkunde (Wärme- und Wassertransport im Boden), der Bauphysik (thermisches Verhalten von Baumaterialien), der Luftchemie (Ausbreitung und Umwandlung von Schadstoffen) oder der Botanik (Transpirationsverhalten von Pflanzen) verknüpft werden.

Die Simulation mit ENVI-met hat sich zu einem anerkannten Standardverfahren zur Beurteilung des urbanen Mikroklimas etabliert. Die Qualität des Modells wird hierbei fachtheoretisch durch zahlreiche zumeist unabhängige Publikationen und Dissertationen (unter anderem Nikolova 2011 sowie Yang et al. 2012) belegt.

Durch die Weiterentwicklungen des Fassadenmodells im Rahmen des EU-Projekts ProGreenCity wurden neue Dach- und Fassadenbegrünungsmodule entwickelt und kalibriert. Abbildung 3 zeigt Simulationsergebnisse der Oberflächentemperaturen unbegrünter sowie begrünter Fassaden- und Dachelemente im Vergleich.

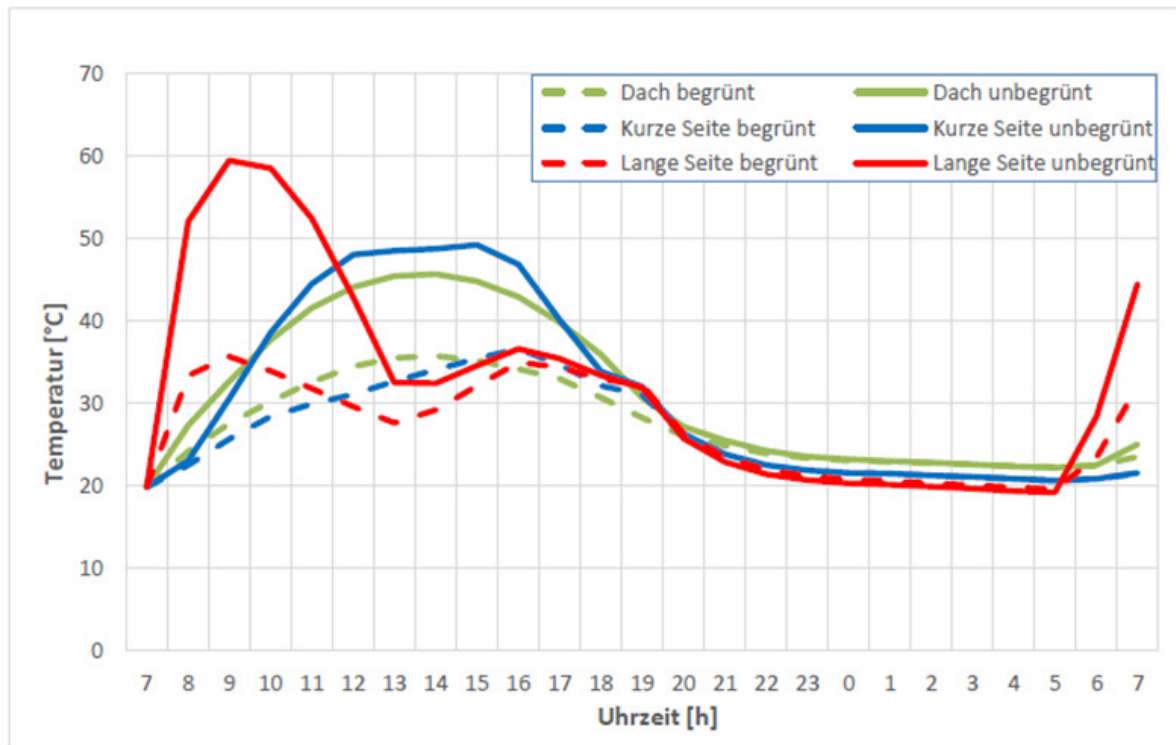


Abbildung 3: Vergleich von Simulationsergebnissen der Oberflächentemperaturen von begrünten und unbegrünten Fassaden- und Dachelementen

Neben den Effekten auf die Energiebilanz sowie auf das Innenraumklima wurden die Effekte großräumiger Fassadenbegrünungen auf den thermischen Komfort im Außenraum untersucht. Abbildung 4 zeigt das Modellgebiet „Speyer“ im unbegrüntem und begrüntem Zustand. Das Modellgebiet Speyer wurde in einer Auflösung von 2,5 Metern horizontal und vertikal modelliert. Die Ost-West Ausdehnung beträgt 180 Grids, die Nord-Süd Ausdehnung 95 Grids, damit ergibt sich eine Gesamtfläche von 450 Meter x 237,5 Meter. Um den Dom, der zum Teil über 70 Meter hoch ist, abzubilden, wurde ein so genanntes Telescoping eingesetzt. Beim Telescoping wird die Zellgröße ab einer bestimmten Höhe kontinuierlich vergrößert, so dass die Digitalisierung von hohen Gebäuden ohne eine Reduzierung der Auflösung ermöglicht wird. Abbildung 4 zeigt die beiden Szenarien des Modellgebiets Speyer. Um ein realitätsnahes Begrünungsszenario zu schaffen, wurden nur die süd- und ostexponierten Fassaden begrünt. Die Fußgängerzone sowie der Domplatz stellten sich in der unbegrüntem Simulation als Orte verstärkter Wärmebelastung heraus, weshalb die Fassaden hier verstärkt begrünt wurden. Die Höhe der Fassadenbegrünung wurde auf 8 Meter beschränkt, da eine höhere Fassadenbegrünung kaum zusätzliche bioklimatische Effekte hervorruft. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt das Modellgebiet Speyer in beiden Szenarien, links das unbegrünte, rechts das begrünte Szenario.

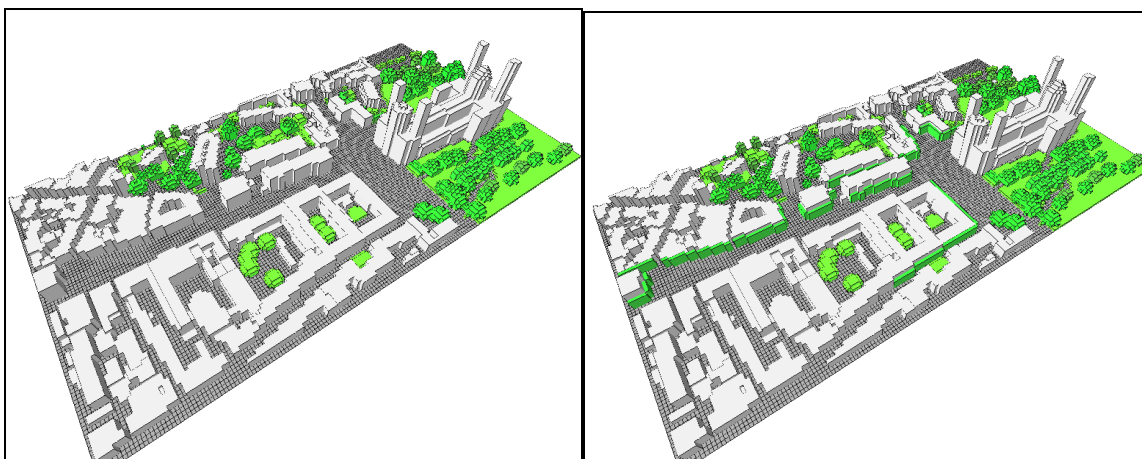


Abbildung 4: Modellgebiet Speyer, links das unbegrünte, rechts das begrünte Szenario  
In der Auswertung der Simulationen zeigte sich, dass die Unterschiede im Gebietsmittel hinsichtlich der Lufttemperaturen zwischen dem begrünten und dem unbegrünten Szenario verschwindend gering sind. Tabelle 1 zeigt die minimale, maximale und mittlere Lufttemperatur in beiden Gebieten in einer Höhe von 1,25 Metern.

Tabelle 1: Vergleich der Lufttemperaturen der beiden Szenarien

Speyer unbegrünt			Speyer begrünt		
<i>Minimal [°C]</i>	<i>Maximal [°C]</i>	<i>Mittel [°C]</i>	<i>Minimal [°C]</i>	<i>Maximal [°C]</i>	<i>Mittel [°C]</i>
28,15	33,58	29,15	28,13	33,32	29,12

Eindrücklicher und bioklimatisch bedeutender zeigen sich die Effekte der Fassadenbegrünung in den absoluten Unterschieden der physiologischen Äquivalenttemperatur (PET). Bei der PET handelt es sich um einen bioklimatische Index bzw. ein Maß des thermischen Komforts, welcher den thermischen Komfort sowohl in Innenräumen als auch im Freien durch eine Äquivalenztemperatur in einem Innenraum, die zu den aktuellen Haut- und Kerntemperaturen des Menschen führen würde, beschreibt. Somit wird das aktuelle Umgebungsklima in ein vergleichbares Raumklima transferiert, in dem die gleiche thermophysiological Belastung auftritt. Die PET ermöglicht somit den Vergleich von durch verschiedene meteorologische Parameter geprägte Situationen anhand einer einzigen Kennzahl. Durch die Abhängigkeit von mehreren Parametern (Lufttemperatur, relative Feuchte, Windgeschwindigkeit und Strahlungstemperatur) können die Effekte der Begrünung besser analysiert werden.

Einen absoluten Vergleich der PET im unbegrünten gegenüber dem begrünten Fall zum 12 Uhr-Termin in einer Höhe von 1,25 Metern zeigt die Abbildung 5. Orte, an denen die PET im unbegrünten Szenario über der des begrünten Szenarios liegen, sind mit Gelb bis Magenta dargestellt; Orte, an denen die PET im begrünten Fall höher sind, werden mit Grün- und Blautönen abgebildet. Flächen, die weiß sind, zeigen keine Unterschiede in der PET zwischen den beiden Szenarien.

Wie aus der Abbildung ersichtlich wird, sind die Effekte der Begrünung auf den bioklimatischen Index der PET sehr deutlich. In direkter Umgebung der begrünten Fassaden zeigen sich Reduktionen der PET von über 2 Kelvin. Der Effekt der Vegetation ist jedoch auch noch in den angrenzenden Straßenräumen sowie auf dem Domvorplatz mit einer relativ homogenen Reduktion der PET von circa 0,75K zu erkennen. In den weiter entfernten Gebieten zeigt sich kaum bis keine Veränderung der PET. Betrachtet man die Reduktion der PET im Gesamtgebietsmittel um 12 Uhr in einer Höhe von 1,25 Metern, so zeigt die Simulation eine Reduktion von 0,37K. Im Bereich der zentral gelegenen Fußgängerzone zwischen Dom und dem rechten Bildrand ergibt sich eine durchschnittliche Verringerung der PET von 0,97K.

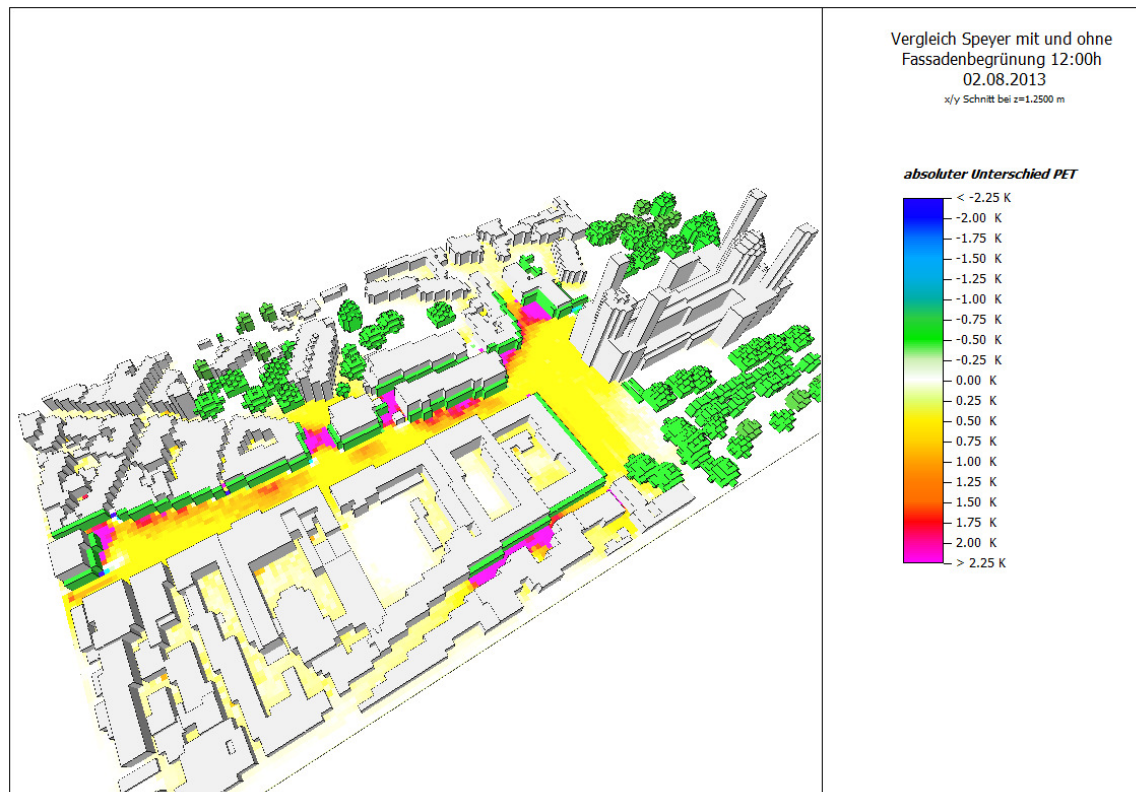


Abbildung 5: Absolute Unterschiede der PET des begrünten und unbegrünten Szenarios im Modellgebiet Speyer

### GREENPASS Zertifizierung

Ein zentrales Element der GREENPASS Methode stellt die Verbindung des mesoklimatischen Rahmens mit der mikroskaligen Simulation dar. Das heißt, die Mikroklimasimulation wird mit mesoklimatischen Eingangswerten angetrieben. Dies erhöht die Verlässlichkeit der Simulationsergebnisse. Andererseits ist auch ein „Feedback“ von Mikroklima zu Mesoklima möglich.

Ein weiteres zentrales Element stellen die urbanen Standard Typologien (UST) dar. Auf Basis der Partnerstädte im Projekt (Hongkong, London, Wien, Kairo und Santiago de Chile) wurden globale urbane Standard Typologien entwickelt. Diese entsprechen auch weitgehend dem Stand des Wissens (vgl. Local Climate Zones). Über 90 Prozent aller Städte können einer der entwickelten UST zugeordnet werden. Die UST wurden außerdem virtuell in einem maximalen und mittleren Szenario begrünt. Diese Herangehensweise ermöglicht auf mesoklimatischer Ebene eine rasche Identifikation von „Schwachstellen“ wie heat islands in der Stadt. Durch Austausch des unbegrünten UST durch die beiden Begrünungsszenarien können außerdem die Folgen einer Bepflanzung rasch abgeschätzt werden.

Die UST sind aber auch für die Zertifizierung von Stadtteilen oder Einzelobjekten von größter Bedeutung. Da die GREENPASS Methode weltweit angewendet werden kann, ist es wichtig, dass keine starren Bewertungsskalen herangezogen werden. Daher wird für jede Zertifizierung die passende UST in allen drei Varianten für einen Bauplatz simuliert. Die Simulationsergebnisse spannen erst die lokale Bewertungsskala auf. Damit ist gewährleistet, dass die Zertifizierung lokalen Verhältnissen angepasst ist und kein Projekt benachteiligt auf Grund seiner geografischen Lage.

Der nächste Arbeitsschritt beinhaltet die Simulation der Planungsvarianten des Bauvorhabens. Die Ergebnisse der Simulationen werden in Relation zu jenen der UST gesetzt und können auch untereinander verglichen werden. Die beste Lösung im Sinne der GREENPASS Kriterien kann identifiziert und weiterverfolgt werden.





## THEMENFELDER

In Analogie zu erfolgreicher Gebäudezertifizierung wie DGNB oder LEED wurde auch der GREENPASS strukturiert in Themenfelder, Kategorien und Kriterien. Nachfolgend werden beispielhaft einzelne Zertifizierungsbestandteile gezeigt:

Themenfeld 1 – Klimabewertung (Mikro- & Mesoklima)

- Mesoklima
- Mikroklima

Themenfeld 2 – Wasserretention

- passiver Hochwasserschutz

Themenfeld 3 – Kosten/Nutzenanalyse

- Investition in GI
- Wasser
- Bauphysik
- Erhaltung

Themenfeld 4 – Qualitative Kategorien – Bonuspunkte

- ökologischer Mehrwert
- nachhaltiger Mehrwert
- soziokultureller Mehrwert

Am Ende des Planungs- und Optimierungsprozesses steht die Ausstellung eines Zertifikats in den Stufen Platinum, Gold und Silber.

## ZUSAMMENFASSUNG

Auf Basis des state of the art Simulationsmodells ENVI-met bietet die GREENPASS Methode die Möglichkeit Stadt- und Objektentwicklungen zu optimieren und mit Hilfe eines standardisierten Zertifikats die Qualitäten gegenüber Behörden, Investoren und Klienten darzustellen.

## Literatur:

Bruse, M. & Fleer, H. 1998: Simulating surface-plant-air-interactions inside urban environments with a three dimensional numerical model. *Environment Modelling & Software*, 13 (3-4), 373-384.

Nikolova, I.; Janssen, S.; Vos, P.; Vranken, K.; Mishra, V.; Berghmans, P. 2011: Dispersion modelling of traffic induced ultrafine particles in a street canyon in Antwerp, Belgium and comparison with observations. *Science of the Total Environment*, 15, 336-343.

Yang, X; Zhao, L; Bruse, M. und Q. Meng 2012: An integrated simulation method for building energy performance assessment in urban environments. *Energy and Buildings* 54, 243-251.

## **„Perspektivenwandel für urbanes Grün“. Der Peter-Lamar-Platz in Dillingen/Saar im Kontext des städtebaulichen Umbruchs Dipl.-Ing. FH Susanne Becker-Langenbahn**

### **Die Basis**

Der wirtschaftliche und demographische Strukturwandel des Saarlandes ist in jeglicher Hinsicht in vollem Gange. Die saarländischen Städte und Gemeinden sehen sich mehr denn je mit den Herausforderungen der stadtstrukturellen Schrumpfung konfrontiert. Zaghafte Re-Urbanisierungstendenzen sind lediglich in der Landeshauptstadt Saarbrücken in Form von experimentellem Wohnungsbau und Bestandsentwicklungen auf Konversionsflächen zu verzeichnen. Die schrumpfende Realität spielt sich aber in den Orts- und Stadtzentren der kommunalen Anrainer ab, da wo die Verödung des öffentlichen Raumes zum Alltagsbild zählt und Leerstände zur traurigen Gewohnheit geworden sind.

Dabei sind es gerade diese urbansten Orte einer jeden Stadt oder Gemeinde, die das Rückgrat unseres städtischen Lebens, unserer Lebensqualität sind und damit unser Wohlbefinden zum Ausdruck bringen. Ihr Angebot und ihre Gestaltung prägen maßgeblich das Image unserer Städte und konkurrieren im ständigen Vergleich innerhalb der Region.

Beim Besuch einer Stadt wird unser positives oder negatives Empfinden nicht zuletzt durch die städtebaulichen Eindrücke geprägt. Das Raumempfinden eines Platzes, die Proportionen einer baumbestandenen Ladenstraße, oder mitunter das Eckcafé mit der schlichten Außenbestuhlung haben Einfluss auf die subjektive Wahrnehmung des Beobachters. Diese Bilder setzen sich für den Bewohner und Besucher aus vielen Facetten zusammen, wobei Erreichbarkeit und Parkplätze, Angebot und Auswahl von Gastronomie und Einzelhandel weiterhin die bestimmenden Faktoren bei der kommerziellen „Stadtbewertung“ sind.

Die Stadt Dillingen gehört, auch Dank der ansässigen wirtschaftsstarke Schwerindustrie, zu den finanzstärkeren Städten des Saarlandes. Dennoch nagt auch hier der Zahn der Zeit am stadträumlichen Angesicht. Ein Blick in die älteste Fußgängerzone des Saarlandes (Mitte der 70er Jahre) offenbart einen überalterten Stadtraum. In die Jahre gekommene Fassaden und Beläge prägen das Bild und verstärken unter dem Einfluss zunehmender Schaufensterleere den Eindruck, dass diese Fußgängerzone ihre besten Jahre bereits hinter sich hat. Oder positiv ausgedrückt: Sie wartet nur darauf, dass man sie in ein neues Gewand frei von Staub und Ruß kleidet.

Und so sieht die Stadt Dillingen darin gleichsam die Chance einen renovierenden Prozess in Gang zu setzen, der auch im Dialog mit Investoren den Balanceakt zwischen öffentlichen Investitionen in den öffentlichen Raum und privatem Invest wagt.

Dazu wurden auf Basis eines im Jahre 2011 aufgestellten Innenstadtentwicklungskonzeptes Zielmodelle formuliert und Handlungsschwerpunkte gesetzt. Doch wie muss in der heutigen Zeit das urbane Zentrum einer Stadt aussehen, um als Lebens- und Wirtschaftsraum konkurrenzfähig und attraktiv, wenn nicht sogar sexy zu bleiben? Müssen Leerstände zwingend besetzt werden, um Qualitäten zu schaffen und Zentren zu beleben?



### Die Idee

Ein Lösungsansatz, nicht mehr genutzte Gebäude abzurechen, ist dabei so drastisch wie konsequent. In einem objektiven Abwägungsprozess wird entweder eine gezielte Nachverdichtung der Baulücken erreicht oder öffentlicher Raum als wohlthuende Insel in der Bebauung etabliert. So oder so, der Abbruch mit seinen Entwicklungsmöglichkeiten ist von innen heraus der erste Schritt zu einer zeitgemäßen Veränderung des Ortsbildes und erfordert von Verwaltungen und Planern Fingerspitzengefühl und Entschlossenheit.

Den dafür notwendigen Mut hat die Stadt Dillingen/Saar aufgebracht, als in der Fußgängerzone / Stummstraße ein Konzept für den weiteren Umgang mit zwei leer stehenden Gebäuden gefunden werden musste. Die beiden benachbarten Häuser wurden von der Stadtverwaltung aufgekauft und abgebrochen. Die Öffnung der geschlossenen Häuserreihe war aus städtebaulicher Sicht nicht unumstritten, da die Vorbehalte gegenüber einer brachliegenden Baulücke erst einmal durch ein Gestaltungskonzept ausgeräumt werden mussten. Zudem ermöglichte der Abbruch die Neuordnung der dahinterliegenden Hofsituation, eine lichtdurchflutetes Öffnungsportal zur Fußgängerzone und eine neu geschaffene „Platztasche“.

Bei dieser an unser Planungsbüro herangetragenen Aufgabe galt es ein Konzept zu erarbeiten, das die Potentiale des unerwarteten innerstädtischen Raumgewinns in allen Dimensionen erlebbar macht und inszeniert. Nicht nur die durch die Öffnung entstandene Platzfläche muss attraktiv und funktional bespielt werden, auch die vorher nicht vorhandenen Giebelflächen bedurften einer Definition als Raumkanten. Im Herzen der Fußgängerzone bestand nun die Chance, diejenigen Themen zu stärken, die im bisherigen Stadtbild unterrepräsentiert waren: Großzügigkeit und Aufenthaltsqualität mit Grünfaktor. Das Thema Grün an die Fassaden zu bringen, war ein erster Planungsansatz, doch konnte eine konventionelle Begrünung mit Kletter- oder Schlingpflanzen der städtebaulichen Situation nicht gerecht werden. Für das neue Herzstück der Fußgängerzone, das städtische Wohnzimmer, fehlten noch die Bilder an den Wänden. Als geeignetes Medium, um die Idee eines Gemäldes oder eines Pixelbildes im öffentlichen Raum lebendig und grün zu interpretieren, wurde eine herkömmliche Staudenpflanzung von der Waagerechten in eine nahezu senkrechte Position gebracht. Der dadurch zunächst irritierende

Perspektivenwechsel sollte auch sinnbildhaft für den neuen Blickwinkel auf die Stadtlandschaft stehen.

Neben der gestalterischen Aufwertung spielten auch umweltbeeinflussende Faktoren eine entscheidende Rolle bei der Ideenargumentation, z. Bsp: Schadstoff-Filterung und Feinstaubbindung, Schalldämmung, Verbesserung des Stadt- und Raumklimas durch CO<sup>2</sup>-Bindung und Sauerstoffbildung,

### **Die Umsetzung**

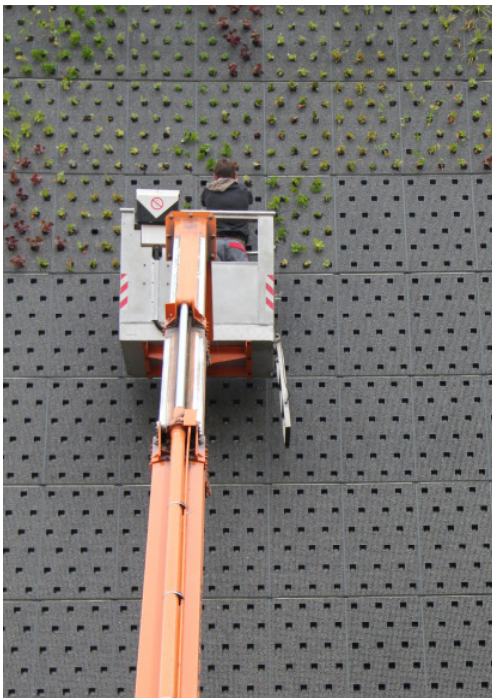
Die Planung der Vertikalen Gärten bindet die örtlichen Gegebenheiten ein. Mit der Öffnung der geschlossenen Häuserreihe durch den Abbruch zweier Gebäude, wird eine konstruktive Giebelsicherung erforderlich. Dieses notwendige bauliche Element dient gleichzeitig für die Montage der Unterkonstruktion des Vertikalen Gartens, der dadurch keinerlei Kontakt zu den Fassaden hat. Auf der Unterkonstruktion befestigt sind die vorkonfektionierten Fassadenkörbe, die mit Pflanzsubstrat befüllt sind. Versorgungsleitungen und konstruktive Elemente verschwinden hinter der geschlossenen Fläche aus Fassadenkörben, die Seiten und der obere Abschluss werden von einem Metallrahmen umgeben, während der Sockel mit Siebplatten verblendet ist, die gleichzeitig für die Hinterlüftung der Anlage sorgen. So entsteht für den Betrachter der Eindruck eines überdimensionalen, gerahmten Bildes und das Fehlen sichtbarer Infrastruktur lässt ihn staunend zurück.



Herz und Hirn der Anlage ist der EDV-gesteuerte Bewässerungsautomat. Er liegt verborgen hinter der Sockelverkleidung und verteilt das Regenwasser aus der Zisterne, das optional auch über die benachbarten Dachflächen gewonnen werden kann, auf die einzelnen Bewässerungskreise. Diese lassen sich individuell ansteuern. Die Versorgung mit Nährstoffen erfolgt ebenfalls über Fernzugriff durch die Düngerzugabe aus dem installierten Nährstoffbehälter. Nach sorgfältiger Pflanzplanung und Analyse der Standortbedingungen wurden für die beiden Gartenflächen, von der eine eher schattig, die andere sonnig exponiert ist, rund 30 Pflanzenarten ausgewählt, die sich für das Leben in der Vertikalen eignen. Über 3.700 Einzelpflanzen formen die ornamentalen Bilder, die von den unterschiedlichen Farbschattierungen, Blattformen und -strukturen leben. Nach der Pflanzung im Mai 2013 wurde im Juni 2013 bereits ein Deckungsgrad von 50% erreicht, der das angestrebte Erscheinungsbild eines vollflächigen Vertikalen Gartens erkennen lässt.

Bis Juli 2013 war die Vegetationsdecke vollständig geschlossen und die Struktur der darunterliegenden Körbe gänzlich verdeckt.

Der zwischen den Gärten liegende Platzbereich (Peter-Lamar-Platz) wurde mit einem Baumtor aus Gleditschien akzentuiert, unter deren Kronen Sitzbänke zum Verweilen in der Kulisse des neu gestalteten Stadtraums einladen.





Juni 2013

Juli 2013

September 2013



### Das Fazit

Wenn man die Entwicklung des Projektes Revue passieren lässt, kann grundsätzlich ein positives Resümee gezogen werden. Nicht nur die Platzfläche mit den Vertikalen Gärten war Inhalt der Aufgabe. Auch der früher schwer zugängliche Innenhof ist nun in die Öffentlichkeit der Fußgängerzone gerückt. Die unübersichtliche Stellplatzsituation wurde neu organisiert, öffentliche Parkplätze mit interaktivem Parkleitsystem bestückt, während private Flächen deutlich zониert wurden. Die Umgestaltung und neue Qualität des Areals hat bereits den positiven Effekt ausgelöst, dass Privateigentümer in die Sanierung Ihrer Fassaden investiert haben. Daneben wird der neu gewonnene öffentliche Raum bereits für Festivitäten (Kulturbühne) genutzt und angenommen.

Anfängliche Probleme mit Vandalismus waren glücklicherweise nur von kurzer Dauer, während sich die Platzfläche zum belebten Treffpunkt in der Innenstadt entwickelt.

Die Entwicklung der Vertikalen Gärten zeigt, wie das System im Hinblick auf die Eigendynamik der Flächen überwacht und betreut werden muss. Nach Fertigstellung im Frühjahr 2013 konnten in den 3 vergangenen Pflegejahren wichtige Erkenntnisse zu Pflegeintervallen und notwendigen Leistungen gewonnen werden. Auch die Entwicklung der Vegetation führte dazu, dass zur Optimierung der Pflanzstruktur und Gestaltung einige Pflanzenarten reduziert und ausgetauscht werden mussten. Bei der Überwachung und Pflege hat sich die Fernwartung der Anlage, die von der mit der Pflege beauftragten Fachfirma genutzt wird, als wichtiges Instrument erwiesen. In der täglichen Nutzung ergeben sich auch hier Erkenntnisse zur Verbesserung und Optimierung.

Zurück am Ausgangspunkt hat sich der Blick in die Fußgängerzone sehr verändert: Durch die Öffnung der Gebäudereihe fällt Sonne in die Stummstraße. Der neue Peter-Lamar-Platz bietet einen Rückzugsbereich außerhalb aber doch unmittelbar an der Einkaufsstraße. Die freigestellten Giebel sind mit Vertikalen Gärten als Raumkanten inszeniert und eröffnen eine neue Perspektive im städtischen Kontext. Mit diesem Projekt sind die Probleme der ältesten Fußgängerzone des Saarlandes nicht behoben, doch die unkonventionelle Maßnahme hat einen spürbaren Mehrwert erzeugt und die Potentiale einer zeitgemäßen Stadtgestaltung aufgezeigt, die für Bewohner und Besucher gleichermaßen attraktiv sind.



## „Vertikal Gärtnern“ - was in kleinem Rahmen möglich ist Katharina Adams

Vertikales Gärtnern begegnet uns als Begriff immer wieder in den Medien, genauso wie Urban Gardening. Und eigentlich gehört beides auch zusammen, denn vertikales Gärtnern ist ein wichtiger Bereich dieser Bewegung, die unsere Städte grüner machen soll.

Sicher kennen Sie die spektakulären Projekte des französischen Pflanzenkünstlers Patrick Blanc, der ganze Fassaden mit Bildern aus lebenden Pflanzen bekleidet, und das sowohl im Innen- als auch im Außenbereich.

Doch neben solchen Leuchtturmprojekten, die immer wieder im Zentrum der Aufmerksamkeit stehen, sind es die vielen individuellen Ideen und Umsetzungen, die unsere persönliche Umgebung in eine grüne und blühende, manchmal sogar essbare Oase verwandeln. Vertikales Gärtnern geht die Wände hoch, wo kein Platz ist für Beete in der Ebene. In allen nur denkbaren Pflanzbehältern von ausrangierten Plastikflaschen über Hängekörbe bis hin zu speziell für diesen Zweck entwickelten Wandsystemen wachsen Pflanzen und verschönern langweilige Mauern und Zäune.

Und selbst wo gar keine Wand zum Bepflanzen vorhanden ist, lässt sich Vertikales Gärtnern verwirklichen. Ob in gestapelten Kisten oder ausrangierten Holzpaletten, die hochkant aufgestellt werden – auch hier kann es grünen und blühen. Aber wie funktioniert das alles? Was kann ich selber bauen, welche fertigen Lösungen gibt es? Welche Bepflanzung eignet sich für meine Situation auf dem Balkon oder in meinen winzigen Innenhof? Kann ich mir die Arbeit des täglichen Gießens durch eine automatische Bewässerung abnehmen lassen? Und wie funktioniert die? Was muss ich bei dauerhaften Bepflanzungen im Winter beachten?

Wer in der Stadt wohnt, muss meist mit begrenztem Platzangebot zurecht kommen. Oft ist der Balkon der einzige Ort außerhalb der Wohnung, auf dem die Kultivierung von Pflanzen möglich ist. Mit ein paar Balkonkästen kommt man aber nicht weit, wenn man mehr pflanzen möchte als einige wenige Blumen oder Kräuter. Mit ausgeklügelten Systemen, ob Marke Eigenbau oder fertig gekauft, kommt man schon weiter. Dabei sind solche Systeme nicht nur zweckmäßig, sondern häufig auch dekorativ und können bewusst als Gestaltungselemente eingesetzt werden.

Häufig bietet sich das Balkongeländer dazu an, mehr als eine „Etagé“ mit Töpfen und Kästen zu bestücken. Weil eine Befestigung häufig nur oben an der Brüstung möglich ist, werden die einzelnen Kästen, die untereinander hängen, miteinander verbunden. Völlig unabhängig von Balkonbrüstungen oder Wänden sind Etagere, die frei aufgestellt werden.

Neben den eher kleinteiligen Einzellösungen gibt es auch Systeme, die sich zu kompletten Wänden zusammen bauen lassen, und die zum Beispiel an den herkömmlichen Trennwänden befestigt werden, die häufig als Sichtschutz zwischen Balkon und Terrassen fungieren. Statt auf langweilige glatte Holz- oder Kunststoffwände schaut man nun auf heranreifendes Gemüse oder aromatische Kräuter, die zumeist auch noch auf Augenhöhe geerntet werden können. Während sich bei den kleineren Systemen der Aufwand fürs Gießen und Düngen noch in Grenzen hält, sind bei den größeren Wänden mehr oder weniger einfache Bewässerungssysteme schon integriert, damit die in den Pflanztaschen wachsenden Pflanzen gut versorgt werden. Denn im Vergleich zu der Kultivierung im Beet haben Pflanzen in Töpfen und eben auch in solchen Wandsystemen nur einen begrenzten Wurzelraum und müssen daher besonders gleichmäßig gewässert und gedüngt werden.

### Beispielhafte Systeme

#### Klassische Pflanztaschen

Die ersten so genannten Pflanztaschen wurden wohl von kreativen Stadtgärtnern selbst gefertigt. Aus wetterfesten Materialien wie Bändchengewebe, Wachstuch oder alten LKW-Planen entstanden Wandbehänge mit Taschen, in die die Pflanzen eingesetzt wurden.

Inzwischen gibt es aber etliche Pflanztaschensysteme von verschiedenen Herstellern aus den unterschiedlichsten Materialien. Am leichtesten, aber auch am wenigsten belastbar solche aus weichem Vliesgewebe in denen vor allem Kräuter und sonstige eher schwachwüchsige Pflanzen kultiviert werden. Ziemlich reißfest sind hingegen die Bändchengewebe, die aber trotzdem sehr leicht sind. Als besonders stabil haben sich Pflanztaschen aus LKW-Plane herausgestellt, die häufig aus recycelten Planen hergestellt werden, was im Sinne der Nachhaltigkeit sicher positiv zu werten ist. Pflanztaschen gibt es in ganz unterschiedlichen

Größen, von kleinen Systemen mit nur wenigen Pflanztaschen für den Balkon, aber auch als großflächig einsetzbare Wandbegrünung für Meter lange Mauern und kahle Hauswände.





### **Maximize Planting System**

Beim Maximize Planting System handelt es sich um Bepflanzungselemente, bei denen ein geräumiger Pflanztrog mit einer bepflanzbaren Wand verbunden ist. Die Wand selber besteht aus einer stabilen Rückwand, die mit einem Geotextil bespannt, an dem wiederum die Pflanztaschen befestigt sind. Auch ein Wasserleitungssystem mit Tröpfchenbewässerung ist bereits integriert. Die einzelnen Elemente können dabei beliebig miteinander kombiniert werden und zu kompletten Mauern aufgestellt werden. In unbegrenztem Zustand sind sie transportabel. Falls man sie auch in bepflanzten Zustand noch bewegen möchte, könnte man sie auch auf stabile Pflanzenroller stellen. Vor allem als variabler Sichtschutz auf Balkon oder Terrasse wären sie dann besonders geeignet.

### **System Minigarden**

Hierbei handelt es sich um ein modular aufgebautes System, das bis zu einer Höhe von etwa 1,5 m freistehend aufgestellt werden kann. Höhere Aufbauten werden an einer Wand in einem Gestell befestigt. Die Elemente werden aus Polypropylen hergestellt, das ein Zusatzmittel enthält, welches das Material vor ultravioletten Strahlen schützt und auch auf lange Sicht outdoor-tauglich macht. Optional ist eine Tröpfchenbewässerung erhältlich, die vor allem für größere und höhere Systeme sinnvoll ist. Zum Lieferumfang gehört auch ein eigenes Substrat und Blähtonkügelchen, das zuunterst in die Pflanzbehälter geschüttet wird.

### **Wandbilder**

Wandbilder für den Privathaushalt sind eher klein dimensioniert, wenn man sie mit den großflächigen Bildern in und an öffentlichen Gebäuden vergleicht. Üblich sind Breiten bis zwei Meter. Stark wachsende Pflanzen würden hier den Rahmen im wahrsten Sinne des Wortes sprengen. Eher geeignet sind Pflanzen, die kompakt wachsen und sich auch nicht zu sehr durch Ableger und ähnliches vermehren. Man sollte in einer Palette von Pflanzen bleiben, die ein kleines Wurzelwerk und die gleichen Kulturbedingungen (Klima, Lichtansprüche, Wasserbedarf, Nährsalzbedarf) wünschen. Für besondere Effekte kann man auch Kletterpflanzen oder hängenden Pflanzen einsetzen, die aber so platziert werden sollten, dass sie andere nicht zu bedrängen. Hängende Pflanzen kommen also in den untersten Bereich und wachsen im günstigen Fall malerisch über den unteren Rahmen hinweg.

### **Bewässerung**

Da der Wurzelraum aller Pflanzen, die Kästen, Töpfen und Kübeln wachsen, stets begrenzt ist, müssen sie unbedingt regelmäßig gegossen werden, damit ihre Wurzelballen nicht austrocknen. Wer größere Mengen an Pflanzen zu versorgen hat, weiß wie viel Arbeit das tägliche Gießen bereitet. Praktisch sind Pflanzbehälter mit Wasserreservoir, die die Gießmenge für etwa zwei Tage speichern. Kästen mit Wasserreservoir haben in einer Ecke einen Einfüllstutzen für das Gießwasser, das im Innern durch feine Kanäle zu den Wurzeln geleitet wird. Bequemer wird es mit einem automatischen Bewässerungssystem. Die Möglichkeiten reichen dabei vom simplen Tropfschlauch bis zum computergesteuerten System.

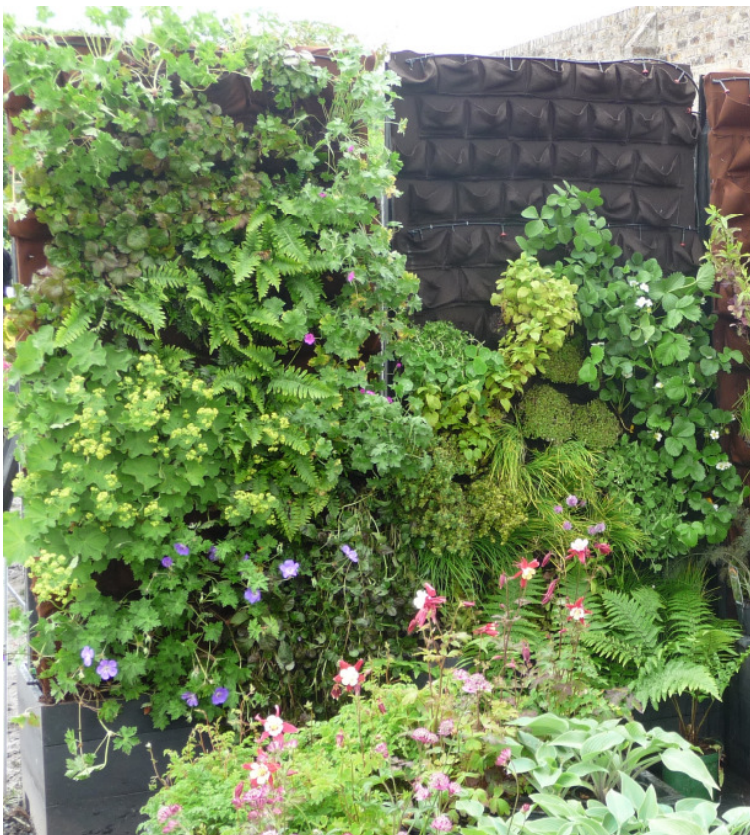
### **Innenliegende Tropfbewässerung**

Bei einigen Herstellern, zum Beispiel Minigarden, wurde für die begrünten Wände ein darauf abgestimmtes Bewässerungssystem entwickelt, mit integrierter Tröpfchenbewässerung oder einem porösen Mikroschlauch, die unsichtbar innerhalb des Moduls verlegt werden. Die Wasserzufuhr kommt durch ein Druckventil und einen Sammelschlauch, der den Mikroschlauch durch T-Anschlüsse befüllt. Darüber hinaus ist es möglich, ein Dosiergerät für Flüssigdünger zu integrieren.



### **Oberflächlich geführte Tropfbewässerung**

Bei den meisten, unabhängig von einzelnen Wandbegrünungssystemen, entwickelten Tropfbewässerungen werden die flexiblen Tropfschläuche einfach dicht an den Pflanzen vorbeigeführt, die bewässert werden sollen. Durch das stetige Tropfen wird das Substrat gleichmäßig feucht gehalten.



### **Bewässerungsautomat**

Hierbei handelt es sich um ein computergesteuertes System, um eine Wandbegrünung gleichmäßig zu bewässern. Es wird durch ein Ventil am Hauswassernetz oder über eine Pumpe an einem Wasserspeicher angeschlossen. Damit das System funktioniert, sollte der Wasserdruck mindestens ein bar betragen. Bei größeren Projekten kann der Wasserdruck mittels einer Druckerhöhungsvorrichtung verstärkt werden. Das Öffnen und Schließen des elektromagnetischen Ventils kann durch ein autonomeres Programmiermodul oder per Computer und Fernsteuerung geschehen. Eine Hauptleitung führt das Gießwasser zur Wandbegrünung, zwischengebaute Filter halten Fremdkörper zurück, die die Tropfbewässerung verstopfen könnten, zusätzliche Druckregler sorgen bei Bedarf für konstanten Druck. Daran schließt sich der Verteiler für die Tropfbewässerungsleitungen an. Bei einigen Systemen wird das Ventil über Feuchtesensoren gesteuert anstatt über Zeitsteuerung.

### **Präsentation besonderer Projekte (Kurzvorträge)**

- Dipl.-Ing. Gregor Zorn (Optigrün international AG): Verschiedene Projekte zu wandgebundenen Fassadenbegrünungen
- Martin Bahsitta (Helix Pflanzensysteme): Projektvorstellung „Gastronomie-Pavillon Kesselbrink Bielefeld“
- Dr. Ferdinand Ludwig (Universität Stuttgart): KLIMOPASS. Klimaaktive baubotanische Siedlungsstrukturen und Planungswerkzeuge
- Agnes Petit (Creabeton Matériaux AG): Vorstellung des neuen Systems „Skyflor“
- Dipl.-Ing. Susanne Herfort (IASP): Pflege und Entwicklung einer wandgebundener Fassadenbegrünung
- Nils van Steenis (Gelsenrot GmbH): Projektvorstellung "Casino & Parkgarage Almere"



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

Die Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB) wurde am 19.02.1990 gegründet und umfasste damals zehn aktive und zwei fördernde Mitglieder. Heute beläuft sich die Mitgliederzahl auf fast 150 Mitglieder aus verschiedenen Kreisen um die Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung. 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 Wegen 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
- 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, dem Beisitzer 3 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. Geschäftstelle, Messeaktivitäten und Werbeunterlagen werden durch Mitgliedsbeiträge bzw. Sponsoring finanziert.

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

Besuchen Sie uns!

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

**[www.gebaeudegruen.info](http://www.gebaeudegruen.info)** (ab dem 31.10.2015)

## Referenten (in alphabetischer Reihenfolge)

### **Katharina Adams**

Freie Journalistin (DFJV)  
Bergstraße 8  
52441 Linnich  
T. +49 2463-907868  
F. +49 2463-907869  
katharina.adams@gartensoft.de

### **Martin Bahsitta**

Helix Pflanzensysteme GmbH  
Ludwigsburger Straße 82  
D-70806 Kornwestheim  
Tel: 07154 / 80 16 0  
Fax: 07154 / 80 16 19  
www.helix-pflanzensysteme.de  
info@helix-pflanzensysteme.de

### **Susanne Becker-Langenbahn**

HDK Dutt & Kist GmbH  
Landschaftsarchitekten und Stadtplaner  
Europaallee 27 b  
66113 Saarbrücken  
T. +49 - 0681 - 98572917  
s.becker-langenbahn@hdk-sb.de  
www.hdk-sb.de

Jahrgang 1980, studierte Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung an der HFWU Hochschule für Wirtschaft und Umwelt, Nürtingen.

Sie ist seit 2009 Mitarbeiterin im Büro HDK Dutt & Kist in Saarbrücken mit dem Aufgabenbereich Objektplanung – Freianlagen.

Die Schwerpunkte ihrer Tätigkeit liegen in der Projektleitung und Planung von öffentlichen Bauvorhaben im urbanen Kontext. Neben den gestalterischen Inhalten ist die damit verbundene Koordination von partizipativen Prozessen essentieller Bestandteil Ihres Aufgabenprofils.

Zu Ihrem Projektportfolio gehören sowohl Objekte aus dem Themengebiet von Bildungseinrichtungen (Schulen, Campus, KITA's) als auch von öffentlichen Räumen (Plätze, Fußgängerzonen, Parkanlagen). Aktuell bearbeitet Sie als Projektleiterin das Bauvorhaben Marktplatz und Friedensplatz in Rüsselsheim, das anlässlich des Hessentages 2017 realisiert wird.

Seit 2015 gehört Frau Becker-Langenbahn der Architektenkammer des Saarlandes als eingetragene Landschaftsarchitektin an.

### **Dipl.-Ing. Daniela Bock**

Grünclusiv e.V.  
Großweidenmühlstr. 28 b  
90419 Nürnberg  
Tel: 0911/37290186  
Fax: 0911/31042761  
www.gruenclusiv.de  
info@gruenclusiv.de

### **Dipl.-Ing (FH) Jürgen Eppel**



**Dipl. Ing. Susanne Herfort**

Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin  
Philippstraße 13  
D-10115 Berlin  
Susanne.herfort@agrار.hu-berlin.de  
Tel.: 030-2093 6126

**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/mankoeehler  
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)

**Dr. Ferdinand Ludwig**

IGMA FG Baubotanik  
Keplerstr. 11  
70174 Stuttgart  
Tel: 0711/68583319  
Fax: 0711/68582795  
www.baubotanik.org  
ferdinand.ludwig@igma.uni-stuttgart.de

**Prof. Dr.-Ing. Mehdi Mahabadi**

mehdi.mahabadi@t-online.de

**Dipl. Biol. Dr. Gunter Mann**

Prokurist und Marketingleiter  
Optigrün international AG  
Am Birkenstock 15-19  
72505 Krauchenwies  
T. +49 (0) 7576-772-152  
F. +49 (0) 7576-772-252  
mann@optigruen.de  
www.optigruen.de



**Dr. Agnes Petit**

Creabeton Matériaux AG  
Busswilstrasse 44  
Postfach 432  
CH-3250 Lyss  
Telefon +41 32 387 87 87  
Tel. direkt +41 32 387 86 50  
Fax +41 32 387 86 26

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

Architektin, Innenarchitektin, Master of Landscape Architecture  
Gastprofessorin Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung,  
Fachbereich Architektur  
Technische Universität Darmstadt  
El-Lissitzky-Str. 1  
64287 Darmstadt  
Telefon +49 (0)6151 15-94960  
Telefax +49 (0)6151 15-94834  
e-mail: mail@pfoser.de

Studium der Innenarchitektur an der Hochschule Darmstadt und 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 ([www.parc-architektur-freiraum.de](http://www.parc-architektur-freiraum.de))

2005-2013 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in Lehre und Forschung am Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung des Fachbereichs Architektur der TU Darmstadt.

Dissertationsprojekt: Fassade und Pflanze – Potenziale einer neuen Fassadengestaltung.

Projektleitung: Interdisziplinäres Forschungsprojekt "Gebäude, Begrünung und Energie - Potenziale und Wechselwirkungen", gefördert mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Bau-, Stadt- und Raumforschung.

Mitarbeit Forschungsprojekt: Entwicklung eines Leitbildes für die landschaftsarchitektonische Gestaltung des Zukunftsstandortes Göttelborn, Saarland.

Seit 2013-2015 Gastprofessur "Nachhaltiges Bauen und Entwerfen in der Landschaftsarchitektur", HfWU Nürtingen sowie Lehraufträge am Fachgebiet Entwerfen und Freiraumplanung des Fachbereichs Architektur der TU Darmstadt.

Seit 2015 Gastprofessur "Fachgebiet Entwerfen und Stadtentwicklung", Technische Universität Darmstadt

Mitglied der Architektenkammer Hessen

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

Expertin des FLL-Regelwerkausschusses Fassadenbegrünung (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.)

Vizepräsidentin der FBB (Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V.)

**Dipl.-Ing. Bernhard Scharf**

[bernhard.scharf@boku.ac.at](mailto:bernhard.scharf@boku.ac.at)

**Dr. sc. agr. Dipl. -Biol. Alina Schick**

Alte Dorfstr. 75 A  
70599 Stuttgart  
Mobil: +49 157-80276774  
[schick@graviplant.de](mailto:schick@graviplant.de)  
[www.graviplant.de](http://www.graviplant.de)





Besuch der technischen Fachoberschule mit dem Wunsch Architektur zu studieren. Dann Entscheidung zum Studium der Biologie. Zwischen Vordiplom und Diplom Einschub des Studiengangs der Marine Science mit Abschluss des Graduate Certificate an der Brisbane University in Australien. Diplomabschluss am Institut für Zelluläre und Molekulare Botanik an der Universität Bonn zum Thema der Schwerkraftreaktion von Pflanzen. Mitarbeit als Junior Consultant bei der OECD in Paris zum Thema Umweltindikatoren. Im Anschluss Volontäraufenthalt in Nepal, dort Bekanntschaft mit einheimischen Landwirten und deren Lebensweisen. Gründung des gemeinnützigen Vereins „Kaule e.V. Gesellschaft für sozial nachhaltige Agrarprojekte“ in Köln und dreijähriger Aufenthalt in Nepal, dort Gründung, Aufbau und Leitung eines Agroforstwirtschaftsprojekts. Dissertation an der Universität Hohenheim in der Landwirtschaftlichen Beratungslehre zum Thema: „Umstellung von subsistenzwirtschaftlichem Terrassenfeldanbau zur nachhaltigen Agroforstwirtschaft in den Middhills von Nepal – Partizipative Aktionsforschung in der Systemumwandlung“. Parallel dazu gemeinschaftlich mit Partnern die Entwicklung der GraviPlants, ein auf dem Prinzip des Klinostaten beruhendes Langzeitversorgungs-System für Pflanzen, dazu auch botanische Forschung in Kooperation mit der Universität Hohenheim. Zeitweise Unterbrechung der Dissertation zum Mitaufbau eines Bau,- Planungs- und Beratungsunternehmens. Heute EXIST-Stipendiatin des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie zur Gründung aus der Hochschule mit dem Ziel, das Unternehmen „Visioverdis“ zu gründen. Hierbei Schwerpunkt auf Forschung sowie Entwicklung und Vermarktung zur Integration von Pflanzen in „neue“ künstliche Lebensräume.

### **Nils van Steenis**

Gelsenrot Spezialbaustoffe GmbH  
Engelbertstr. 16  
45892 Gelsenkirchen  
0209/70008-0  
0209/70008-99  
www.gelsenrot.de  
verkauf-gelsenkirchen@gelsenrot.de

### **Dipl.-Ing (FH) M. Eng. Silvia Weidenbacher**

Landschaftsarchitektin  
Referentin für Landschaftsplanung beim Verband Region Stuttgart  
Kronenstraße 25  
70174 Stuttgart  
weidenbacher@region-stuttgart.org

Studium der Landespflege mit Abschluss Dipl.-Ing (FH) in Nürtingen, berufsbegleitendes Masterstudium „International Master of Landscape Architecture“ mit Abschluss M. Eng. in Nürtingen, Weihenstephan und Rapperswil.  
Mitglied der Architektenkammer Baden-Württemberg.  
Mehrere Jahre Tätigkeit als Landschaftsarchitektin bei Schmid Treiber Partner in Leonberg im Bereich Landschaftsplanung. Seit 1996 beim Verband Region Stuttgart im Bereich Regionale Freiraumplanung tätig.  
Derzeitige Schwerpunkte sind der Landschaftspark Region Stuttgart, Klimawandel und Projektmanagement von EU- und anderen Modellprojekten.

### **Dipl. Ing. Gregor Zorn**

Optigrün international AG  
Am Birkenstock 15-19  
72505 Krauchenwies  
T. +49 (0) 7576-7720  
F. +49 (0) 7576-772299  
zorn@optigruen.de  
www.optigruen.de  
www.fassadenbegrueunung.info

## 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
- WBB-2015 Wurzelfeste Bahnen und Beschichtungen Prüfungen nach dem FLL-Verfahren  
A4 Format, 2-farbig
- Hinweise zur Pflege und Wartung von begrünten Dächern  
A4 Format, 40-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<sup>1</sup>: Wurzelfeste Bahnen und Beschichtungen  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<sup>2</sup>: Gesplittete Abwassersatzung  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<sup>3</sup>: Förderungen von Dachbegrünungen  
A4 Format, 2-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<sup>4</sup>: Druckentwässerung in Kombination mit Dachbegrünung  
A4 Format, 3-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<sup>5</sup>: Leitfaden zur Absturzsicherung  
A4 Format, 5-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<sup>6</sup>: Plattenbeläge auf Dächern  
A4 Format, 5-seitig, 2-farbig
- FBB-Schlag*Licht*<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; begrünte 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
- Jahrbuch Bauwerksbegrünung 2014  
A4 Format, 116-seitig, 4-farbig
- Bundesweite Strategie Gebäudegrün  
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig
- FBB - 25 Jahre  
A4 Format, 4-seitig, 4-farbig

**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: .....