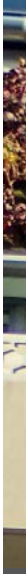
Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau

Jürgen Eppel, Florian Demling, Johanne Bohl

Grüne Klimafassaden –

Utopie und Wirklichkeit

www.lwg.bayern.de



Grüne Klimafassaden –
Utopie und Wirklichkeit

LWG aktuell / 2019

Herausgegeben von:
Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau
Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau
An der Steige 15
97209 Veitshöchheim

Telefon: 0931 9801-402
Telefax: 0931 9801-400
E-Mail: isl@lwg.bayern.de
Internet: www.lwg.bayern.de

die veitshöchheimer
in Bayern ganz oben

©Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim, 2019
Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, Vervielfältigung, Übersetzung, Mikroverfilmung oder Verarbeitung mit elektronischen Systemen ist ohne Genehmigung des Herausgebers unzulässig.

Fassadenbegrünung gab es – historischen Quellen nach – schon im alten Ägypten. Damals wurden bevorzugt Nutzpflanzen, vor allem Weinreben, angebaut. Nachvollziehbar, dass sich eine Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in heutiger Zeit diesem Thema verpflichtet fühlt. Im Unterschied zur Antike versuchen wir unser Fassadenglück an der LWG aber (noch) nicht mit Frankenwein, sondern experimentieren aktuell mit einer Produktpalette aus Salaten, Kräutern und Gemüsearten. Aber nicht allein der Genussfaktor macht Fassadenbegrünung heutzutage attraktiv. Dank spektakulärer Architekturprojekte ist Grün an der Wand mittlerweile in aller Munde. Auch in dieser Hinsicht sammelt die LWG seit 2013 zusammen mit Grünclusiv e.V. und vier Systemherstellern in Nürnberg Erfahrungen im Umgang mit "Living Walls". Gut, dass es zudem noch den Klimawandel gibt. Zumindest für die Begrünungslobby, denn Grün in der Vertikalen beansprucht keinen zusätzlichen Platzbedarf und entfaltet seine Wohlfahrtswirkungen bei entsprechender Versorgungssicherheit auch in heißen Ballungszentren mit hoher Besiedlungsdichte. An der "Klima-Forschungs-Station" am Hubland in Würzburg forschen Bauphysiker des ZAE Bayern e.V. gemeinsam mit den Landespflegern der LWG an der Optimierung von grünen Klimafassaden. Vertikalbegrünungen scheinen also prädestiniert für einen Kampf gegen Hitze, Lufttrockenheit und Feinstaub..., ja wenn es nur gelänge, das Grün an der Wand auch am Leben zu erhalten. Leider ist das heute – trotz oder vielleicht auch dank technisch notwendigem Support – nicht immer ganz so einfach wie bei den Ägyptern.

Jürgen Eppel, Florian Demling, Johanne Bohl

Grüne Klimafassaden –

Utopie und Wirklichkeit

? Problemstellung

Ein schon im letzten Jahrtausend von Umweltverbänden, grünen Quartiersplanern und Stadtgartenämtern häufig strapazierter Animationssatz lautet: "Mut zu grünen Wänden!". Gemessen am Erfolg dieser Kampagnen in unseren Städten hat den Bürger das Thema Fassadenbegrünung aber nicht wirklich betroffen gemacht. "Mut gezeigt" im Sinne einer tatkräftigen Umsetzung haben wirklich nur wenige Gebäudeeigner und Bauherren – in der Regel eher "grün angehauchte Idealisten" oder "ökologisch gebildete Weltverbesserer" mit einem ausgeprägten Hang zu Natur- und Umweltschutz. Dass es nach wie vor Mut braucht, die Urängste des Menschen in Sachen bedrohlicher Natur an der Peripherie zur vermeintlich sicheren Behausung zu überwinden, zeigt sich leider auch an einem anderen Arbeitsfeld der Bauwerksbegrünung, dem Gründach. Dort, wo Mutproben nicht geeignet sind die mutmaßlichen Risiken einer Bauwerksbegrünung zu überwinden, muss dann eben mit Einsichten nachgeholfen werden. Diese gründen – zusammenfassend dargestellt – auf ökologischen Vorteilen, baulichen Schutzaspekten und einer gesteigerten Aufenthaltsqualität. Übrigens auch keine Erfindung der Neuzeit, sondern – wie Abbildung 1

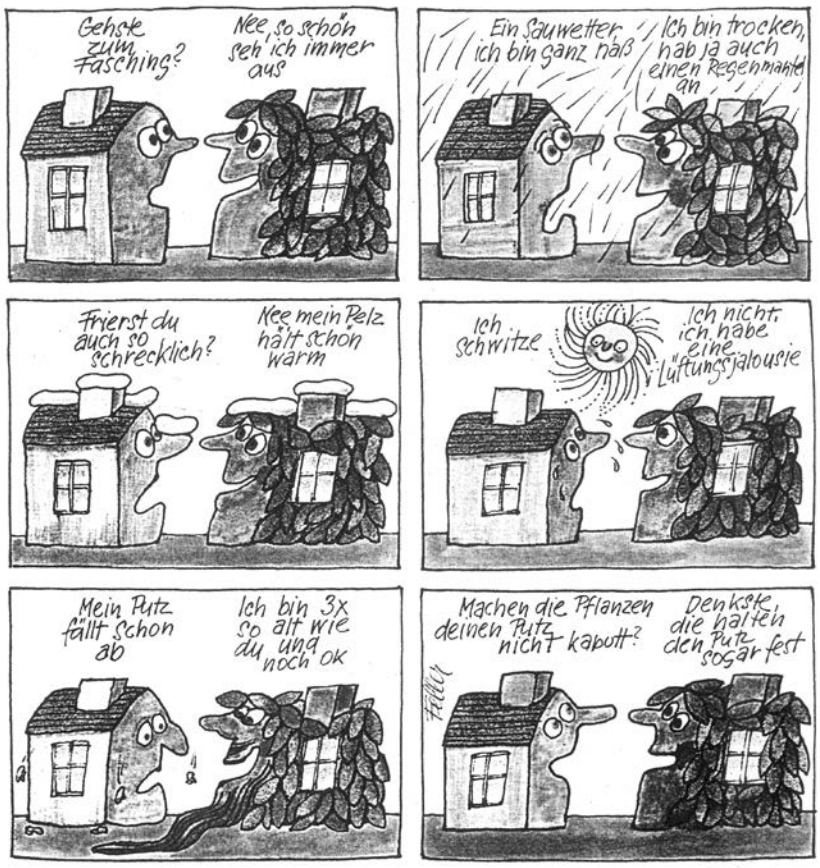


Abbildung 1: Wohlfahrtswirkungen von Fassadengrün 1983 bereits plakativ in Szene gesetzt – Auszüge aus der Broschüre "Mut zu Grünen Wänden" des Senats für Stadtentwicklung Berlin.

vermittelt – bereits in den 80er Jahren des vorherigen Jahrhunderts als wissensbasiertes Kommunikationsmittel im Umlauf. Leider sind diese Argumentationshilfen bei Bürgern, politischen Entscheidungsträgern und Planern bis heute immer noch nicht richtig angekommen.

Gut für die unverbesserliche Bauwerksbegrünungslobby, dass es jetzt den Klimawandel gibt. Schlagartig rücken damit wieder die klimamäßigenden Wohlfahrtswirkungen einer Gebäudebegrünung als Schattenspender und Luftbefeuchter für immer heißer werdende urbane Zentren in den Fokus der Stadtplanung (DETTMAR et al., 2016). Mit der Vision vollflächig durchgrünter Häuserzeilen im Stadtquartier können dann vielleicht sogar Folgewirkungen der auch in unseren Breiten spürbaren Urbanisierung, die bis 2050 vermutlich über 70 % der Weltbevölkerung in verdichteten Ballungsräumen leben lässt, gemildert werden.

Was ist Utopie, was ist Wirklichkeit?

Keine Utopie sondern physikalische Gesetzmäßigkeit ist, dass bei der Verdunstung von 1 m³ Wasser bei einer Lufttemperatur von 45 °C alleine durch Änderung des Aggregatzustandes rund 700 kWh an Energie gebunden werden. Wären in den Stadtzentren ausreichende Wasserreservoirs vorhanden, würde dieser physikalische Effekt der Wärmebindung als natürliche Klimaanlage durchaus Wirkung zeigen. Rein rechnerisch lassen sich z. B. mit einer modernen wandgebundenen Fassadenbegrünung, die nicht nur Transpiration durch die Bepflanzung bietet, sondern auch durch Wasserbevorratung in Systemkomponenten und Einsatz von Technik für eine Bewirtschaftung des Überschusswassers sorgt, in der Vegetationszeit pro Quadratmeter Begrünungsfläche bis zu 136 kWh an Verdunstungsenergie entziehen. Bei Messungen an einer wandgebundenen Begrünung des Musée du Quai Branly in Paris ergaben sich dadurch in der unmittelbaren Umgebung Temperatursenkungen von 1,3 bis 3,5 K (PFOSER, 2014). Aktuelle Untersuchungen am Neubau des Institutes für Physik der Humboldt-Universität Berlin lassen sogar den Schluss zu, dass durch Fassadenbegrünung auf der Südseite und zusätzlichen Einsatz von Regenwasser zur Verdunstungskühlung im Wärmetauscher der Zu- und Abluft bis zu einer Außentemperatur von 30 °C auf konventionell erzeugte Kälte verzichtet werden kann (KÖNIG, 2017).

In Wirklichkeit aber wird in unseren Städten mangels Speichermedien die Solarstrahlung statt in Verdunstung von Wasser oft nur in fühlbare langwellige Strahlung umgesetzt. Verstärkt durch die fehlende Luftbewegung in den Sommermonaten führt dies dann zu immensen inneren Wärmelasten, deren Temperaturunterschiede im Vergleich zum Umland bis zu 10 K betragen können.

Keine Utopie ist mittlerweile auch das reichhaltige Angebot an unterstützender Begrünungstechnik, vor allem wenn es um die Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten geht. Während in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts fast ausschließlich die bodengebundene Fassadenbegrünung ein Thema war, unterscheidet der professionelle Anwender heute zwischen boden- und wandgebundenen Begrünungsformen. Die

zwar romantisch anmutende aber bautechnisch nie ganz problemfreie Begrünung mit Selbstklimmern aus Wurzelkletterern wie z. B. *Hedera*, *Campsis* und *Hydrangea* oder Haftscheibenrankern wie *Parthenocissus tricuspidata* hat dazu geführt, dass in den vergangenen Jahren zunächst die Gerüstkletterer unter den Kletterpflanzen eine verstärkte technische Unterstützung erfahren haben. Industrie und Hersteller offerieren mittlerweile von der Gitterwand über das Kletternetz bis zum Seilzugsystem unterschiedlichste Bauteilkomponenten, mit denen sich – nach statischen Vorgaben und baulich konstruktiven Anforderungen planbar – vielfältige Begrünungsoptionen realisieren lassen. Zum Leitbild dieser "Renaissance" der Fassadenbegrünung wird die im Jahre 1995 erschienene "FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen", die das Thema in die Fachöffentlichkeit bringt und damit nicht nur die Planung und Ausführung grüner Wände verbindlicher macht, sondern darüber hinaus auch als Marketinginstrument dient. Weiteren Aufschwung erfährt die Begrünungsoffensive durch Markteinführung der sogenannten "Living Walls", die nicht nur Fachleute in ihren Bann ziehen, sondern mit ihrer ungewöhnlichen, künstlerisch anmutenden Pflanzenverwendung auch die breite Öffentlichkeit faszinieren. Durch den Verzicht auf Boden als Pflanzenstandort erfährt die "abgehobene" Begrünung zwangsweise eine noch engere Verzahnung mit der Gebäudearchitektur und -infrastruktur. Dabei ist das Prinzip der grünen Wand direkt aus der Natur abgeschaut. Der wegbereitende Botaniker und Gartenkünstler Patric Blanc experimentiert bereits in den 1970er Jahren, im Nachgang einer Exkursion zu Thailands Felsenvegetation mit seinen "murs végétaux" (Pflanzenwände). Dank eines ausgeklügelten Bewässerungssystems ohne Erdanschluss gedeihen darin Pflanzen

Der Referent

Jürgen Eppel
Diplom-Ingenieur Landespflege

Nach dem Studium der Landespflege an der TU München Weihenstephan im Jahre 1986 bereitete Eppel die Lehrschauen des Zentralverbandes Gartenbau e. V. auf der BUGA in Düsseldorf vor und betreute diese Maßnahme während der Laufzeit 1987. Anschließend schloss sich ein Referendariat an der Landes-, Lehr- und Forschungsanstalt in Neustadt/Wstr. an, bevor 1988 der Wechsel zur LWG Veitshöchheim, Abteilung Landespflege, erfolgte. Eppel leitete dort zunächst das Sachgebiet Freiraumplanung, später dann den Grünflächenbau mit Arbeitschwerpunkten in der Bau- und Vegetationstechnik. Von 2000 bis 2002 war der Autor am Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Referat Gartenbau, Weinbau und Biotechnologie in München beschäftigt. Seit 2003 leitet er die Abteilung Landespflege an der LWG, die mit der Organisationsänderung 2017 in das "Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau" überführt wurde. Er ist Mitglied in Fachgremien der FLL und der FGSV und seit 2016 auch Präsidiumsmitglied der FLL. Unterrichtsschwerpunkte an der Meister- und Technikerschule sind die Betriebsführung und der Baubetrieb.

Der Referent

Florian Demling
Bachelor of Science Gartenbau

Nach seinem Abitur am Gymnasium Hersbruck machte Florian Demling seinen Zivildienst im gärtnerischen Bauhof. Er studierte im Anschluss Gartenbau an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf in Freising. Florian Demling schloss das Bachelor-Studium mit Schwerpunkten im Produktionsgartenbau und Gemüsebau im Herbst 2013 erfolgreich ab. Er konnte Erfahrungen in verschiedenen Praxisbetrieben im geschützten Anbau sowie im ökologischen Freilandanbau von Gemüse sammeln. Seit November 2013 betreut er als Gartenbauingenieur an der LWG, "Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau" im Arbeitsbereich Urbanes Grün das Projekt "Urban Gardening". Seine Arbeitsschwerpunkte umfassen die Planung, Durchführung, Auswertung und Präsentation von Versuchen zur Nahrungsmittelproduktion auf überbauten Flächen. Florian Demling ist Mitglied in der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft.

Bild 1: "Living Walls", wie das 2013 für die Versuchsanlage in Nürnberg installierte System von "Optigrün" (Aufnahme vom Oktober 2016), bereichern seit mehr als 10 Jahren das Begrünungsangebot.

in Innen- wie Außenräumen. Inspiriert von Blancs späteren Leuchtturmprojekten in Paris und Barcelona entwickelt die Begrünungsindustrie schon bald praxisreife Modulsysteme, die zur Nachahmung anregen.
In Wirklichkeit gibt es mittlerweile auch in unseren Breiten einige gelungene Beispiele wandgebundener Begrünung. Leider sind die Herstellungs- und Unterhaltskosten für diese Art der Begrünung aber weiterhin vergleichsweise hoch.

Unter 400 € pro m² ist immer noch kein System an die Wand gebracht und mit lebensnotwendiger Infrastruktur für Wasser und Strom versorgt. Zudem lässt die Betriebssicherheit vieler Anbieter immer noch zu wünschen übrig. Wie unser Tastversuch mit vier handelsüblichen Systemen in Nürnberg gezeigt hat (EPPEL, 2015), mussten binnen dreier Versuchsjahre für Unterhaltung, Pflege, Wartung und Reparaturen systemabhängig jährlich durchschnittlich zwischen 64,82 und 89,98 €/m² investiert werden, um einen reibungslosen Betrieb sicherzustellen. Wie Tabelle 1 verdeutlicht, waren die Kostenschwankungen bei den einzelnen Systemen zudem sehr ausgeprägt, was im Hinblick auf eine angestrebte konstante Bewirtschaftung keine ausreichende Planungssicherheit ermöglicht. Erfreulicherweise lässt wenigstens der Reparaturaufwand mit den Jahren nach. Dafür ist über den gesamten Versuchsverlauf – durch

Tabelle 1: Jährliche Aufwendungen für den Betrieb und Unterhalt von 1 m² Vertikalbegrünung (Ergebnisse eines Systemvergleichs mit jeweils 6 m² großen Testfeldern an einer südexponierten Klinkerfassade in Nürnberg)

System	Humko			Vertiko			90degreen			Optigrün		
Kosten in € pro m² und Jahr für:	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Wasser und Strom	2,95	3,68	3,32	0,82	1,29	1,06	2,09	1,76	1,93	4,24	3,21	3,73
Pflanzung, Pflege und Pflanzenschutz	25,62	51,27	26,49	6,67	59,42	28,51	29,10	19,58	23,37	27,99	20,01	30,56
Wartung*)	15,27	33,88	30,41	11,80	36,70	41,67	9,72	28,33	29,25	9,72	24,17	30,41
Reparaturen*)	4,16	58,33	14,58	0,00	16,70	4,17	47,90	29,17	0,00	36,25	4,17	0,00
Gesamt	48,00	147,16	74,80	19,29	114,11	75,41	88,81	78,84	54,55	78,20	51,56	64,70
Durchschnitt aus 3 Betriebsjahren		89,98			69,60			74,06			64,82	

Alle Kosten ohne Anfahrt und Stoffentsorgung, Lohnverrechnungssatz: 50 €/h
*) Nur Lohnaufwand, Materialkostenerstattung durch Hersteller

notwendige Pflanzenschutzmaßnahmen einhergehend mit Nachpflanzungen – mit nahezu konstant hohen Aufwendungen für die Grünpflege zu rechnen. Auch der Wartungsaufwand für die Systeme nimmt mit den Jahren eher zu, was der wachsenden Risikominimierung während der Betreuung geschuldet ist.

Unseren bisherigen Erfahrungen nach lässt sich der finanzielle Mehraufwand einer wandgebundenen Begrünung nur dann rechtfertigen, wenn sich neben den vergleichsweise teuer erkauften und von sensibler Technik abhängigen ästhetischen Vorzügen noch weiterer Zusatznutzen generieren lässt. Dazu zählen neben der obligatorischen und platzsparenden Unterbringungsmöglichkeit für Grün am Gebäude vor allem die positiven energetischen Wechselwirkungen zwischen Vegetation und Fassadenkonstruktion, denen in Zukunft im Sinne einer bauwerksintegrierenden grünen Klimafassadentechnologie deutlich mehr Aufmerksamkeit entgegengebracht werden muss. Zusammen mit der Bauphysik gilt es, Synergien ausfindig zu machen, um Fassadenbegrünung dieser Art noch effizienter zu gestalten. Diese Verbundlösungen müssen dann, was Wasser- und Energiebedarf betrifft, weitestgehend ressourcenschonend betrieben werden. Eine Anbindung ans naturnahe Regenwassermanagement scheint ebenso zielführend wie ein geschlossener Wasserkreislauf, mit dem sich dann z. B. an heißen Tagen ein klimamäßigendes Bewässerungsregime betreiben lässt.

In Wirklichkeit arbeiten wir zusammen mit dem Bayerischen Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V. (ZAE Bayern) schon an dieser Technik und die Besucher der LGS Würzburg 2018 konnten sich auch live daran beteiligen. Mit den ersten Ergebnissen ist im Jahr 2019 zu rechnen. Doch dazu später mehr.

Einen weiteren Zusatznutzen wandgebundener Begrünung stellt die Verwertbarkeit angepflanzter Produkte dar. Getreu dem Motto: "Warum in die Ferne schweifen, wo das Gute wächst so nah", kann eine wandgebundene Begrünung so z. B. auch zum Nahversorger für erntefrische Kräuter- und Gemüseprodukte werden. Anbau und Kulturführung lassen sich wohnungs-, haus- oder quartiersbezogen organisieren. Urban Gardening ist in, warum also nicht für diese Bewegung die Vertikale unserer Städte erobern und dadurch den Selbstversorgungsgrad weiter steigern!? Die zusätzliche Nutzung von Wandflächen bietet ein ganz anderes Flächenpotenzial. Wie vergleichbare Nutzungen auf extensiv begrünten Dächern im Versuch gezeigt haben (DEMLING, 2014), scheint sogar auch eine professionelle Vermarktung der vor Ort an den Fassaden angebauten Nahrungsmittel möglich. Das ist aber zumindest hierzulande noch Utopie. Damit dies nicht so bleibt, experimentiert die LWG seit einem Jahr mit variabel bepflanzbaren "essbaren Fassadensystemen". Erste Erfolge in Form frischer Ernteprodukte für engagierte Versuchskräfte sind schon zu verzeichnen.

Die Referentin

Johanne Bohl
Master of Science Geoökologie

Auf das Bachelorstudium der Geoökologie an der Universität Bayreuth (2011 – 2014) folgte ein konsekutives Masterstudium mit den Schwerpunkten Landschaftsökologie und Atmosphärenforschung (2014 – 2017). In ihrer Abschlussarbeit hat sich die Autorin mit der Quantifizierung organischer Markersubstanzen in der städtischen und ländlichen Atmosphäre mit Hilfe eines Flüssigchromatographen beschäftigt. Seit April 2017 ist Johanne Bohl an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau am Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau angestellt. Im Arbeitsbereich Urbanes Grün bearbeitet sie das Kooperationsprojekt "Klima-Forschungs-Station – Entwicklung und Optimierung begrünbarer Klimafassaden".

! Lösungsansätze und Empfehlungen

Die Kombi-Lösung: Klimamäßigung mit Genussfaktor

Aufgrund der hohen Investitions- und Unterhaltskosten der Begrünungssysteme werden bei der Suche nach einem Zusatznutzen vor allem Pflanzen mit speziellem Nutzen interessant: Nahrungspflanzen.

Bild 2: In Veitshöchheim seit 2017 in Erprobung: Fassadenbegrünung als Nahversorger für erntefrische Salate, Kräuter und Gemüse.

Wenn an den "Living Walls" z. B. auch Gemüse produziert wird, entsteht ein interessanter Mehrwert. Der Wert der Begrünung für das Gebäude könnte dann um den Wert des Ertrags erweitert werden (KÖHLER, 2015). Je nach persönlichem Interesse und jeweiligem Standort sind spezielle Kulturen auszuwählen. Oft werden heute schon essbare Stauden, wie z. B. Thymian, in wandgebundene Fassadenbegrünungen gepflanzt.

Die lokale Nahrungsmittelproduktion zeigt sich derzeit im Trend des "Urban Gardening". Die potenzielle Minderung des CO_2-Ausstoßes durch verkürzte Transportwege in der Stadt ist nur ein Teilaspekt dieser ökologischen Begrünungsmethode. Die Anbausysteme ermöglichen sowohl Privatverbrauchern eine Erweiterung des Balkonkastens, als auch dem Einzelhandel und Restaurants ein sehr verbrauchernahes Lebensmittelangebot. Die Qualität von frischen, schlecht lagerbaren Pflanzenteilen, wie z. B. Kräutern und Erdbeeren, ist somit wesentlich besser zu erhalten. Duftende Kräuter bieten auch die Möglichkeit besondere Dufteffekte an Gebäudewände zu bringen: Ein ganz neuer Bezug zur Pflanze und zur Begrünung kann im öffentlichen und privaten Raum entstehen.

Technisch sind die Begrünungssysteme aus Vlies, Gabionen oder Kunststoffformteilen durchaus für Gemüsekulturen wie Salat und Tomaten geeignet. Es fehlen hingegen teils Erfahrungen und praktische Beispiele zur Pflanzenauswahl und den speziellen Kulturanforderungen von Gemüse an Living Walls. An der LWG wurde deshalb im Sommer 2017 ein Versuch mit vier verschiedenen Begrünungssystemen zu je etwa 6 m² für Gemüsekulturen gestartet.

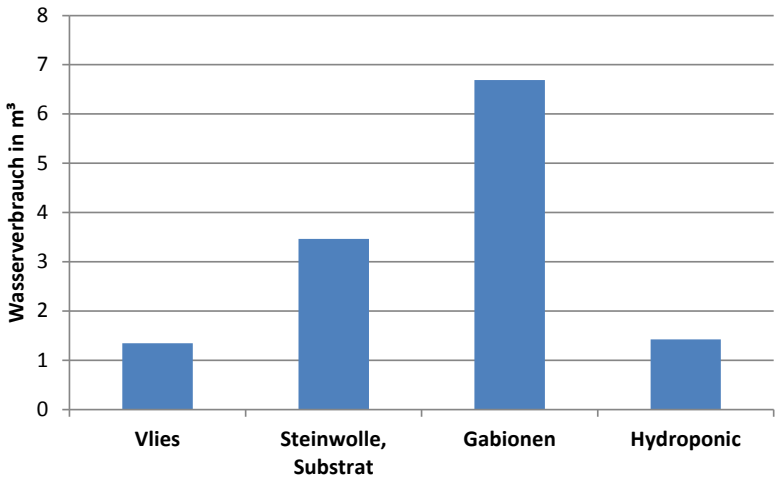


Abbildung 2: Wasserverbrauch unterschiedlicher Begrünungssysteme bei gleichen Bewässerungsintervallen

Neben drei Systemen, die vormals für Staudenpflanzungen etabliert sind, wurde auch ein hydroponisches System von der LWG selbst entwickelt und gebaut. Bei dieser Wasserkultur wird die Jungpflanze mehrmals täglich mit einer Nährlösung umspült.
Bei den vier Varianten wurden Romana-Salate, Buschbohnen und Erdbeeren ausgebracht. Buschbohnen sind bezüglich der Düngung relativ anspruchslos und können einen Teil der Stickstoffversorgung aus der Luft erhalten. Erdbeeren sind aufgrund der mehrjährigen Kultur ein guter Stauden-Ersatz. Der Ertrag der Romana-Salate betrug zwischen 0,5 und 2 Kilogramm pro Quadratmeter. Alle Anbausysteme werden in einem Kreislauf bewirtschaftet. Eine Pumpe, Bewässerungsleitungen, Auffangrinnen und Wasserbehälter mit Düngerzufuhr sind bei jedem System ein wichtiger Bestandteil und sollten regelmäßig kontrolliert werden (DEMLING, 2017).
Beim Ausfall von Pumpen kann es an einzelnen (Sommer-)Tagen zu Pflanzenausfällen kommen. Aufgrund des geringen Puffervermögens der Systeme können diese wenig Wasser speichern und die Pflanzen können vertrocknen. Um eine gute Pflanzenentwicklung zu erhalten, ist eine funktionierende Überwachung der Wandbegrünung bzw. der Steuereinheit zur Bewässerung und Düngung nötig. Damit kann auch die Wasserversorgung an die Pflanzen angepasst werden. Unterschiedliche Pumpen und verschiedene Tropfschläuche können auch trotz gleichgeschalteter Bewässerungsintervalle ganz unterschiedliche Mengen an Wasser ausbringen. Auch der Wasserverbrauch der Pflanzen und die Verdunstung der Systeme können sich unterscheiden. So wurden den Systemen im Versuch trotz gleicher Bewässerungsintervalle unterschiedliche Mengen an Frischwasser zugeführt (siehe Tabelle 2).

Der Klassiker: Pflanze trifft Bauwerk, aber wie?

Neben der Nahrungsmittelproduktion fungiert Begrünung bei ausreichender Wasserversorgung als natürliche Klimaanlage, indem die Pflanzen durch Verdunstung der Umgebungsluft Wärme entziehen und somit im Sommer ein kühleres Mikroklima an der Fassade schaffen. Die Nähe der Pflanze zum Bauwerk macht es erforderlich, dass Gebäude und die Vertikalbegrünung nicht nur ein additives System bilden, sondern von Beginn an gemeinsam geplant werden, um eine vernetzte Fassadensystematik zu ermöglichen. Zur Erforschung dieses vorhandenen Potenzials einer Kombination aus Gebäudedämmung und Vertikalbegrünung läuft an der LWG das Projekt "Klima-Forschungs-Station". Es handelt sich dabei um eine Kooperation mit den Bauphysik-Experten des Forschungspartners ZAE Bayern, welche außerdem Teil der Landesgartenschau Würzburg 2018 ist.
Vertikalbegrünung als natürliche Klimaanlage kann nur dann zufriedenstellend funktionieren, wenn das Begrünungssystem und die Pflanzenauswahl optimal an Gebäude und Umgebung angepasst werden. Dazu wird im Gemeinschaftsprojekt "Klima-Forschungs-Station" mit verschiebbaren Begrünungskonstruktionen gearbeitet, um den optimalen Abstand zwischen Begrünung und Fassade herauszufinden. In diesen Konstruktionen werden ein flächiges und ein rinnenförmiges Begrünungssystem miteinander verglichen und auf ihr Zusammenwirken mit innovativen Fassadenmaterialien (wie z. B. einer schaltbaren Wärmedämmung) untersucht. Zudem wird im Projekt geforscht, inwiefern die Nutzung von Erdwärme im Spalt zwischen Fassade und Begrünung die Dämmsituation und das Pflanzenwachstum beeinflusst und ob eine Hinterlüftung oder ein geschlossener Zwischenraum dem Gesamtaufbau zuträglicher ist. Zusätzlich zu den genannten Versuchswänden wird ein begrünbares, drehbares Lamellensystem als grüner Sonnenschutz und somit Sonderform der Vertikalbegrünung in einem Ringversuch mit der LVG Erfurt und der HS Anhalt in Bernburg untersucht (siehe Bild 3).
Auch die feinstaubbindende Wirkung der verschiedenen Klimafassaden soll untersucht werden, um zu überprüfen, wie realistisch z. B. die Modellberechnungen von PUGH et al. (2012) sind. Diese geben in ihrer Arbeit an, dass innerhalb von Straßenschluchten durch das Vorhandensein einer Vertikalbegrünung eine Verringerung der PM10-Konzentrationen (Feinstaubfraktion, aerodynamischer Durchmesser < 10 µm) um 60 %

Bild 3: Das begrünbare, drehbare Lamellensystem als Versuchsobjekt: Verschiedene Trag- und Speicherschichtmaterialien in Kombination mit Vegetationsmatten und Ansaaten.

Bild 4: Ein Gerüst erleichtert die Ernte-, Pflege- und Pflanzarbeiten bei Living Walls und bietet zudem ausreichend Schutz vor Abstürzen.

möglich ist. Doch lassen sich ähnlich große Einflüsse der Vertikalbegrünung auf Feinstaubkonzentrationen auch direkt am Gebäude messen? Das soll an der "Klima-Forschungs-Station" herausgefunden werden.
Da die Begrünungssysteme hinsichtlich differenzierter Nutzungen meist noch wenig erprobt sind, bedarf es, um den angestrebten Zusatznutzen vereinnahmen zu können, einer permanenten Weiterentwicklung, Anpassung und Überprüfung der Produkte. Insbesondere wenn es um Pflanzenauswahl, Optimierung der Kulturführung, Bedienungs- und Wartungsfreundlichkeit geht, führt kein Weg an produktunabhängigen, praxisnahen Untersuchungen vorbei. Hilfreich ist in diesem Zusammenhang sicher auch ein zeitnaher und reger Austausch zwischen Forschungseinrichtungen und Begrünungsindustrie; denn letztendlich geht es darum, Risiken von Produktinnovationen nicht erst dann zu hinterfragen, wenn die Produkte bereits im Handel sind. Das schadet nicht nur dem Image der Firmen, sondern auch der gemeinsamen grünen Sache. Wir als LWG sind jederzeit dialogbereit und erschließen damit unseren Zielgruppen, wenn die Praxistauglichkeit nachgewiesen werden kann – wie das aktuelle Beispiel der begrünbaren Lamellensysteme zeigt – auch den Zugang zu innovativen Produktlösungen anderer Fachsparten.

Hinweise für die Praxis

Wer hoch hinaus will braucht fundamentale Kenntnisse

Für die Realisierung grüner Klimafassaden ist eine noch engere Abstimmung zwischen Hochbau und GaLaBau angeraten, um für beide Seiten optimierte Systemlösungen zu entwickeln. Eine auf Dauer funktionierende Fassadenbegrünung ist das Ergebnis gemeinsamer Planung und Ausführung aller am Bau Beteiligten. Pflanzen einer wandgebundenen Begrünung brauchen Halt (Statik), Strom und Wasser zum Überleben.
Der GaLaBau sorgt dann in der Regel für die Begrünungsgrundlage. Je nach Begrünungssystem ist statt einer Bepflanzung vor Ort auch eine Vorkultur der Pflanzen in den Modulen möglich. Sowohl die fachgerechte Montage als auch die regelmäßige technische Wartung und Pflege der Systeme können vom GaLaBau geleistet werden. Voraussetzung ist allerdings, dass dieser mit den Eigenheiten des Produktes am Einsatzort auch vertraut ist.
Für Arbeiten an höher gelegenen "Living Walls" ist über 2 m Arbeitshöhe ein Gerüst von Vorteil (siehe Bild 4). Bis max. 7 m Arbeitshöhe sind nach Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft kurzfristige Arbeiten (ab 2 m Absturzhöhe unter 2 h) noch mit Leitern möglich. Größere Höhen sind in der Regel nur noch mit Hubarbeitsbühnen sicher zu erreichen. Die Anforderungen an die Ausgestaltung der Arbeits- und Schutzeinrichtungen unterliegen gesetzlichen Regeln. Die Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften bzw. für Gärtner die der Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau (SVLFG) in Sachen Absturzsicherung sind dabei immer zu beachten. Genauere Anforderungen – auch für andere EU-Staaten – sind z. B. den "Leitfäden zur Absturzsicherung" zu entnehmen, die im Rahmen eines europäischen Forschungsprojektes aufgelegt wurden und durch den Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften in Deutschland gefördert und verbreitet wird (Download unter: http://www.bgbau.de/koop/leitfaden-absturz/downloads/leitfaeden-gegen-absturz).

Anspruchsvolle Pflanzen benötigen anspruchsvolle Technik

Nahezu alle wandgebundenen Fassadenbegrünungen benötigen im Sommer täglich mehrmals Wasser. Eine funktionierende Bewässerungsanlage ist deshalb sowohl für Stauden als auch für Gemüse unabdingbar. Da die Pflanzen auch Dünger benötigen und dieser nicht ins Grundwasser

ausgewaschen werden soll, müssen Kreisläufe genutzt werden. Es empfiehlt sich ein Behälter mit Nährlösung und Düngerzufuhr. Von dort kann eine Pumpe zum Bewässerungssystem gesteuert werden. Für die gezielte Versorgung sollten – je nach System – entsprechende Tropfschläuche verwendet werden. An den Auslaufstellen der Living Walls sollte eine Auffangmöglichkeit (z. B. Regenrinne) mit Rückführung des Ablaufwassers zum Zufuhrbehälter vorhanden sein. Je nach potenziellem Krankheitsdruck könnte auch ein Filtersystem gegen Pflanzenkrankheiten und auf jeden Fall gegen Verunreinigungen eingebaut werden. Durch die Auswahl spezieller Sensoren könnte auch die Bewässerung in den Living Walls optimiert eingesetzt werden.

Die Nutzung entscheidet über System und Pflanzenverwendung

Je nach gewünschter Nutzung einer Fassadenbegrünung sind spezielle Systeme zu bevorzugen. Bei den Anbausystemen für Staudenpflanzen ist es z. B. schwierig, die Pflanzenreste und Wurzelballen der Gemüsepflanzen zu entfernen. Ein zusätzliches Pflanzen auf die Erntereste und alte Presstöpfe kann zu unerwünschten Veränderungen des Substrates führen. In diesem Fall sind vor allem mehrjährige Kulturen, wie z. B. Erdbeeren, Kräuter und ggf. Salate zu wählen. In Einzelfällen ist auch ein Substrataustausch nach ein paar Jahren oder eine veränderte Nutzung zu erwägen (z. B. mit mehrjährigen Zierstauden).
Soll regelmäßig wiederkehrend oder variabel gepflanzt werden, bieten sich hierfür besondere Anbausysteme an. So können Rinnensysteme oder Balkonkasten-Systeme mit drei oder mehr Gemüsesätzen im Jahr bestückt werden. Je nach Kundenwunsch sind dann auch spezielle Nahrungspflanzen an der Fassade möglich. Während in Wohnanlagen auch exotisches Gemüse attraktiv ist, kann bei Restaurants vor allem auf die Frische der Produkte gesetzt werden. Kräuter und Salate sind für jeden Einsatz durchaus zu empfehlen. Hinsichtlich des mikroklimatischen Effekts gestaltet sich die Pflanzenauswahl besonders schwierig, weil die ausgewählten Arten sowohl zum Standort passen müssen als auch verschiedene Zwecke erfüllen sollen (z. B. Hitze-/Frosttoleranz, Ästhetik, hohe Verdunstungsleistung zum Kühlen bei trotzdem möglichst geringem Wasserverbrauch).

Kritische Bemerkungen

Nahrungsmittelproduktion, Klimamäßigung, Ästhetik – all das macht die Erforschung multifunktionaler Vertikalbegrünungen zu einem relevanten Zukunftsthema. Eine auf Nachhaltigkeit, Dauer und Funktionalität ausgelegte Fassadenbegrünung braucht heute mehr als nur "Mutmacher". Gefragt sind versierte Fachplaner mit "grau-grünem" Background und kompetente Ausführungsbetriebe mit Knowhow in Sachen Bewässerungs- und Lüftungstechnik, nicht zu vergessen natürlich Pflanzenkenntnissen. Eben Spezialisten für professionelles Urban Gardening und Urban Landscaping. Zum Wohle unserer Städte und ihrer Bewohner kann man nur hoffen, dass die grüne Branche die Zeichen der Zeit erkannt hat und für die Stadt der Zukunft ausreichend qualifizierte "Urban Gardener" und "Urban Landscaper" zur Verfügung stehen.

Jürgen Eppel
Florian Demling
Johanne Bohl

LWG Veitshöchheim

Literatur

BERLINER SENAT FÜR STADTENTWICKLUNG (1983): "Mut zu Grünen Wänden", Broschüre, 3. aktualisierte Auflage 1983; Hrsg.: Senat Berlin

DEMLING; F. (2014): "Rooftop farming", Vortrag anlässlich des 4. Fachsymposium Stadtgrün "Urbaner Gartenbau – Die Produktion kehrt in die Stadt zurück", des Julius-Kühn-Instituts am 09.12.2014 in Berlin

DEMLING, F. (2017): "Dach- und Fassadenbegrünungen mit Nahrungspflanzen", Poster zur World Green Infrastructure Conference, Berlin

DETTMAR, J., PFOSER, N., SIEBER, S., (2016): Gutachten über quartiersorientierte Unterstützungsansätze von Fassadenbegrünungen für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKUNLV) NRW, TU Darmstadt

EPPEL, J (2015): "Hang over!? – Vertikales Grün in Nürnberg"; in: Veitshöchheimer Berichte, S. 17-30, Hrsg.: LWG, Abteilung Landespflege, Veitshöchheim

FLL (1995): Richtlinie für Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen, 1. Aufl. 1995; Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V., Troisdorf

KÖHLER, M. (2015): "Die Gebäudebegrünung wird zum Funktionsgrün"; in: Dach und Grün 4/2015, S. 6-13

KÖNIG, K.W. (2017): "Naturnahe Prozesse sparen 90% Energie – Beschattung und Kühlung von (halb-)öffentlichen Gebäuden mit Verwendung von Regenwasser"; in: fbr-Wasserspiegel, S. 10-13

PFOSER, N. (2014): "Energieeffizientes Bauen mit begrünten Fassaden", in: Jahrbuch Bauwerksbegrünung 2014, S. 80-88, Hrsg.: Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V., Saarbrücken

PUGH, T.A.M., MACKENZIE, A.R., WHYATT, J.D., HEWITT, C.N. (2012): "Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons"; in: Environmental Science & Technology 46, S. 7692-7699