

Pflanzenbegrünte Fassaden im urbanen Raum

Im urbanen Hochbau sind begrünte Fassaden wieder vermehrt anzutreffen. Dahinter stehen zum Teil ausgefeilte Konzepte mit klaren Zielen. Der Autor Kilian Arnold hat sich intensiv mit diesem Thema auseinandergesetzt.

Text: BSc. Kilian Arnold, Hochschule Luzern Technik & Architektur, IBI Kompetenzzentrum Gebäudehülle.

Pflanzen verdunsten über ihre Blätter Wasser. Die erforderliche Wärme, welche zur Verdunstung benötigt wird, entziehen sie der Umgebung. Gemäss den Vorträgen des Weltkongresses Gebäudegrün (WGIC) vom Jahr 2017 in Berlin erhitzen sich Städte in Hitzeperioden durch den Urban Heat Island-Effekt, auch urbaner Wärmeinseleffekt genannt, mehr als die ländlichen Regionen. Der Grund für die Wärmeinseln liegt in den verwendeten Materialien des Verkehrsnetzes und der Bebauung, die die aufgenommene Wärme der Sonnenstrahlung speichern und in den warmen Nachtstunden in die Umgebung abgeben. Die Stadt heizt sich auf, sie kann nicht mehr ausreichend abkühlen. Eine Möglichkeit der Kühlung der Stadt liegt in der Schaffung von grünen Naherholungszonen, wie z.B. Parkanlagen. Ein Problem zur Erschaffung von neuen Parkanlagen ist der Platzbedarf für neue Bebauungen. Die Städte wachsen und verdichten sich, gewidmete Grünflächen werden weniger. Um mehr Begrünung in der Stadt zu realisieren, bietet sich die Begrünung von Gebäudeoberflächen an. Die Realisierung wirft jedoch einige Fragen auf, wie z.B. der dynamische Umgang mit Windlasten.

Forschungsprojekt Innosuisse «Kräfte an bewachsenen Seilfassaden»

Pflanzen verhalten sich adaptiv gegenüber der Windkraft. So richten sich die Blätter bei star-



Abbildung 1: Turbulenter Windkanal an der HSLU T&A für die Windkraftuntersuchung an Pflanzen von bewachsenen Seilfassaden.

Illustration 1 : La soufflerie turbulente de la Haute école de technique et d'architecture de Lucerne pour tester la force du vent sur les façades de câbles végétalisées.

ken Stürmen entlang der Windströmung aus und verlieren teilweise ihre Blätter, wodurch sich der Strömungswiderstand stark verringert. Die Hochschule Luzern Technik & Architektur

beschäftigt sich zusammen mit dem Schweizer Seilhersteller Jakob Rope Systems AG mit der Fragestellung, wie gross die Kräfte sind, die die Pflanzen durch die Windanströmung

RECOUVREMENT DE FAÇADES

Des façades végétalisées au cœur des villes

Les façades végétalisées recouvrent de plus en plus de bâtiments urbains. Elles s'intègrent dans des concepts parfois sophistiqués et aux objectifs précis. Kilian Arnold, auteur de cet article, a étudié la question dans le détail.

Les végétaux rejettent l'eau sous forme de vapeur et prélèvent la chaleur nécessaire à cette évaporation dans l'environnement. Il ressort des exposés présentés au World Green Infrastructure Congress (WGIC) de 2017 à Berlin que les villes se réchauffent plus que les zones agri-

coles en période de chaleur à cause de l'effet d'îlot thermique urbain. Les îlots thermiques sont dus aux matériaux utilisés pour le réseau routier et les constructions, qui accumulent la chaleur du rayonnement solaire et la rejettent dans l'environnement pendant les heures chaudes de la

nuit. La ville se réchauffe et ne se refroidit plus assez. Pour la refroidir, une possibilité consiste à créer des zones de détente de proximité vertes, telles que des parcs. Mais la principale contrainte concerne l'espace nécessaire pour aménager de nouveaux parcs. Les villes gran-

dissent et se densifient, tandis que les espaces verts se raréfient. Pour rendre les villes plus vertes, il est possible de végétaliser les surfaces des bâtiments. De telles réalisations soulèvent cependant quelques questions, comme par ex. la gestion dynamique des charges de vent.



Abbildung 2: Die in dieser Abbildung gezeigte, 600 m² grosse Rankhilfe (25 × 24 m) ist ein Beispiel einer bodengebundenen Gebäudebegrünung von Jakob Rope Systems am Parkhaus Sihlcity, Zürich.

Illustration 2 : Cette structure de 600 m² (25 × 24 m) est un exemple de végétalisation par le sol réalisée par Jakob Rope Systems pour le parking couvert Sihlcity de Zurich.



Abbildung 3: Vertikale Gestaltung eines Radwegs mit horizontalen herausragenden Bäumen.

Illustration 3 : Réalisation d'une piste cyclable verticale parsemée d'arbres horizontaux.

auf bewachsenen Seilen direkt absorbieren müssen und welcher Anteil durch die Pflanzen durchströmt. Um diese Fragestellung zu untersuchen, hat das Kompetenzzentrum Gebäudehülle der Hochschule Luzern T&A einen Prototyp eines turbulenten Windkanals gebaut, der die Böen der Windströmung auf bewachsene

Seilfassaden simuliert (siehe Abbildung 1). Die ersten Versuche unterschiedlicher Pflanzentypen für bewachsene Fassaden wurden durch die Masterarbeit von Kilian Arnold im Sommer 2017 durchgeführt. Die Resultate dieser Versuchsreihe werden am 9. November 2018 durch ein Referat von Kilian Arnold am Forum

Gebäudehülle der Hochschule Luzern T&A präsentiert. Weiter Infos zum Forum Gebäudehülle finden Sie unter www.hslu.ch/fm

Systeme von begrüntem Fassaden

Wer denkt, dass Fassadenbegrünungen nur aus Efeu bestehen, der an einer verputzten >

Projet de recherche d'Innosuisse sur les forces appliquées aux façades de câbles végétalisées

Les plantes s'adaptent à la force du vent. En cas de forte tempête, les végétaux s'orientent le long du flux de vent et perdent une partie de leurs feuilles, ce qui limite fortement la résistance à l'écoulement. En collaboration avec la Haute école de technique et d'architecture de Lucerne, le fabricant suisse de câbles Jakob Rope Systems AG étudie les forces que les plantes absorbent directement par

l'écoulement du vent sur des câbles végétalisés ainsi que la part qui traverse la végétation. Pour étudier cette question, le centre de compétences Enveloppe du bâtiment de la Haute école de technique et d'architecture de Lucerne a construit un prototype de soufflerie turbulente qui simule des rafales de vent sur des façades de câbles végétalisées (voir illustration 1). Les premiers essais menés sur différentes espèces de plantes pour façades végétalisées ont été réalisés à l'été 2017 dans le cadre du

travail de master de Kilian Arnold. Les résultats de cette série d'essais seront présentés le 9 novembre 2018 dans un exposé de Kilian Arnold au forum Enveloppe du bâtiment de la Haute école de technique et d'architecture de Lucerne. Vous trouverez de plus amples informations sur le forum Enveloppe du bâtiment à l'adresse www.hslu.ch/fm

Systeme de façades végétalisées

Pour végétaliser une façade, on pense souvent uniquement au lierre

qui grimpe sur un mur extérieur crépi, alors que d'autres systèmes et d'autres espèces de plantes ont fait leurs preuves ces dernières années. Ces systèmes peuvent être répartis en trois catégories :

Végétalisation par le sol

Ce type de végétalisation consiste à enraciner les plantes dans le sol et à les faire grimper le long de dispositifs fixés à la façade (voir illustration 2). La croissance de ces plantes doit être rapide afin d'atteindre une >

BEWACHSENE FASSADEN

> Aussenwand emporklettert, der täuscht sich. In den letzten Jahren haben sich neben dem direkten Bewuchs der Fassade weitere Begrünungssysteme und nutzbare Pflanzenarten bewährt. Die Systeme können in drei Kategorien eingeteilt werden.

Bodengebundene Begrünung

Bei der bodengebundenen Begrünung sind die Pflanzen im Boden verwurzelt und wachsen an Kletterhilfen die Fassade empor (siehe Abbildung 2). Die Pflanzen müssen schnellwachsend sein, damit innert einer angemessenen Zeit ein möglichst dichter Bewuchs erzielt werden kann. Die Wurzelverankerung im Boden sichert eine frostsichere Begrünungsvariante. Die Pflanzen benötigen in der Regel auch keine Bewässerung. Einen Rückschnitt der Triebe ist je nach Pflanzenart ein- bis zweimal im Jahr nötig, damit ein Wuchern der Pflanzen eingedämmt wird. Die oben erwähnten Untersuchungen an der Hochschule Luzern T&A befassen sich mit Pflanzen der bodengebundenen Begrünung.

Stockwerkgebundene Begrünung

Die Pflanzen der stockwerkgebundenen Begrünung wurzeln in Kübeln, welche entlang der Stockwerke platziert werden. Dabei wachsen die Pflanzen an Kletterhilfen über ein bis zwei Stockwerke empor, je nach Bepflanzungskonzept. Die Pflanzenarten unterscheiden sich gegenüber der bodengebundenen Begrünung. Sie dürfen nicht schnellwachsend sein und in der gesamten Wuchshöhe dem Bepflanzungskonzept des Objekts angepasst sein. Der Vorteil

bei dieser Begrünung liegt bei einem schnellen und gleichmässigen Bewuchs der Fassade sowie einer guten Frostsicherheit. Die stockwerkgebundene Begrünung benötigt ein Bewässerungskonzept.

Fassadengebundene Begrünung

Fassadengebundene Systeme sind unter dem Namen «Living Wall» bekannt. So werden die Pflanzen direkt in ein an der Fassade vorgebautes System gepflanzt. Das System muss über ein Bewässerungssystem verfügen, damit die Pflanzen in den Sommermonaten nicht verdursten. Ein Vorreiter dieser Begrünungsvariante ist Patric Blanc von Paris, welcher die ersten, direkt begrünten Fassaden realisierte. Architekten bevorzugen dieses System, da sie durch die Auswahl und Kombination von unterschiedlichen Pflanzen eine hohe Gestaltungsflexibilität der Fassade zulassen (siehe Abb. 3). Ein Problem der fassadengebundenen Begrünung ist in frostreichen Ländern das Wurzelsterben der Pflanzen. Bei harten Wintern stirbt bei nicht frostsicheren Systemen ein grosser Teil der Pflanzen ab, wodurch hohe Unterhaltskosten anfallen, da eine jährlich neue Bepflanzung der abgestorbenen Pflanzen nötig ist. Frostsichere Systeme sind zum Teil schon auf dem Markt erhältlich oder stehen aktuell in der Entwicklung.

Vorteile der Gebäudebegrünung in der Stadt

In der Begrünung von Gebäudedächern und Fassaden in Städten liegt ein grosses Potenzial, um dem Urban Heat Island-Effekt entgegenzuhalten und die Städte zu kühlen. Pflanzen

haben neben dem Kühlungseffekt noch weitere Vorteile. So reichern Pflanzen die Luft mit Sauerstoff an. An den Blättern der Pflanzen bleiben Russpartikel hängen, welche über den Regen abgewaschen werden. Insekten erfreuen sich über die Blüten der Pflanzen und finden in begrünten Fassaden Lebensraum, wodurch die Artenvielfalt gefördert wird. Selbst auf die Psychologie des Menschen hat das abwechslungsreiche Grün der Pflanzen einen positiven Einfluss. Um den Pflanzen den nötigen Wasserbedarf zur Verfügung zu stellen, bietet sich eine Regenwasserbewirtschaftung an. Durch das Sammeln von Regenwasser wird die Kanalisation bei den durch die Klimaerwärmung immer intensiveren Platzregenfällen entlastet und die Gefahr von Überschwemmungen gedämpft. Pflanzen an Fassaden und Dächern halten wie ein Sonnenschutz einen grossen Teil der Sonnenstrahlung ab, wodurch die Wärme nicht in die Gebäude dringt. In den Wintermonaten verlieren die nicht immergrünen Pflanzen ihre Blätter, wodurch der zum Teil gewünschte winterliche Wärmeeintrag in Gebäuden erzielt wird. Die Vorteile der Stadtbegrünung an Gebäuden durch Pflanzen wurden bereits in vielen Ländern erkannt, wie Förderungen von Dach- und Fassadenbegrünungen zeigen. ■

Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk - Konstruktionstechnik enthält im Kap. 1.9 wichtige Informationen zum Thema «Befestigungstechnik».



RECOUVREMENT DE FAÇADES

> végétation aussi dense que possible dans un délai raisonnable. Grâce à l'enracinement dans le sol, cette variante de végétalisation résiste au gel. Elle généralement, elle ne nécessite pas d'arrosage. Selon l'espèce, une taille n'est nécessaire qu'une à deux fois par an pour endiguer la prolifération des plantes. Les essais de la Haute école de technique et d'architecture de Lucerne mentionnés ci-dessus concernent des plantes de végétalisation par le sol.

Végétalisation par étage

Les plantes utilisées pour une végétalisation par étage s'enracinent dans des bacs placés le long des étages. Selon le concept de végétalisation, les plantes grimpent alors le long de supports sur un à deux étages. Les espèces végétales diffèrent de celles utilisées pour une végétalisation par le sol. Leur croissance ne peut pas être rapide et leur hauteur de croissance totale doit être adaptée au concept de végétalisation

du bâtiment. L'avantage d'une telle végétalisation est l'habillage rapide et homogène de la façade ainsi qu'une bonne résistance au gel. La végétalisation par étage nécessite un concept d'irrigation.

Végétalisation enracinée à la façade

Les systèmes par la façade sont connus sous le nom de « mur végétal ». Les plantes s'enracinent directement dans un système intégré à la façade. Un système d'irrigation est nécessaire pour que les plantes ne meurent pas de soif pendant les mois d'été. Un des précurseurs de ce type de végétalisation est le Parisien Patrick Blanc, à la base de la première façade directement végétalisée. Les architectes privilégient ce système car le choix et l'agencement de plantes différentes autorisent beaucoup de flexibilité pour la réalisation de la façade (voir illustration 3). Un des problèmes d'une végétalisation par la façade est que, dans les pays exposés au gel, les racines des plantes

peuvent mourir. En cas d'hiver rude et sans systèmes résistants au gel, une grande partie des plantes meurt, ce qui entraîne des frais d'entretien élevés, vu qu'il faut remplacer chaque année les plantes mortes. Des systèmes résistants au gel sont déjà disponibles sur le marché ou en cours de développement.

Avantages de la végétalisation des bâtiments en ville

La végétalisation des toits et façades des bâtiments urbains recèle un potentiel important pour contrer l'effet d'îlot thermique urbain et refroidir les villes. Outre leur effet rafraîchissant, les plantes présentent d'autres avantages. Ainsi, elles enrichissent l'air en oxygène. Des particules de suie adhèrent aux feuilles et sont éliminées par la pluie. Les insectes apprécient tout particulièrement les fleurs des plantes et trouvent un habitat favorable dans les façades végétalisées, ce qui favorise la diversité des espèces. La diversité de ver-

ture qu'offrent les plantes influence même positivement le moral des personnes. Pour couvrir les besoins en eau des plantes, une bonne gestion de l'eau de pluie s'impose. La récupération des eaux de pluie ménage les conduites d'évacuation en cas de fortes averses, celles-ci étant de plus en plus intenses en raison du réchauffement climatique, ce qui atténue le risque d'inondations. Les plantes situées en façade et sur les toits font office de protection solaire et absorbent une grande partie du rayonnement solaire, ce qui évite que la chaleur ne pénètre dans le bâtiment. En hiver, les plantes caduques perdent leurs feuilles, ce qui permet un apport de chaleur parfois précieux à l'intérieur des bâtiments. La propagation des toitures et façades végétalisées montre que les avantages de la végétalisation des bâtiments urbains ont déjà été identifiés dans de nombreux pays. ■