

Zeitschrift: Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design
Herausgeber: Hochparterre
Band: 15 (2002)
Heft: [8]: Tagung ETH Zürich : Holz im Hochhausbau : drei Studien

Artikel: Morger & Degelo : Stadträume in luftiger Höhe
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-121971>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

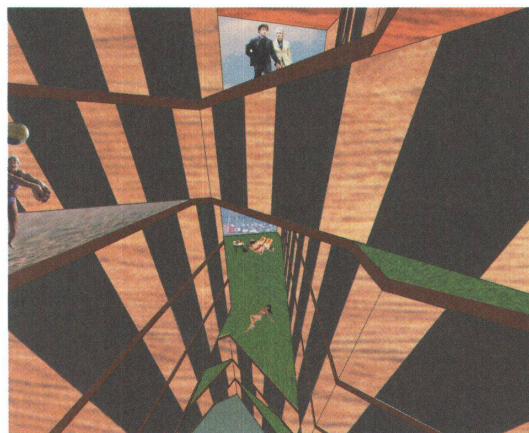
Stadträume in luftiger Höhe



1 Das Hochhaus aus Holz sprengt den gewohnten Massstab von Zürich.

2 Im Gebäude entsteht ein zusammenhängender städtischer Organismus.

3 Im Vergleich mit der Umgebung zeigt sich die grosse Gebäudetiefe.

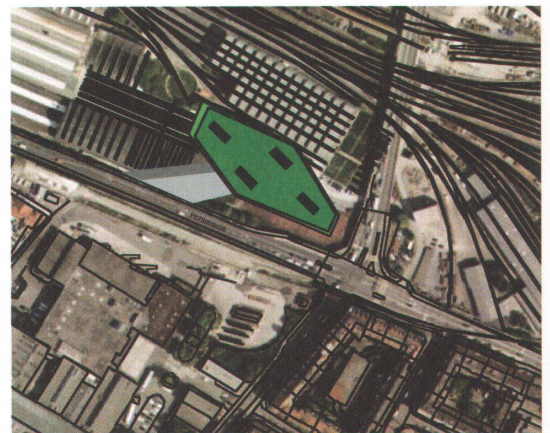


2

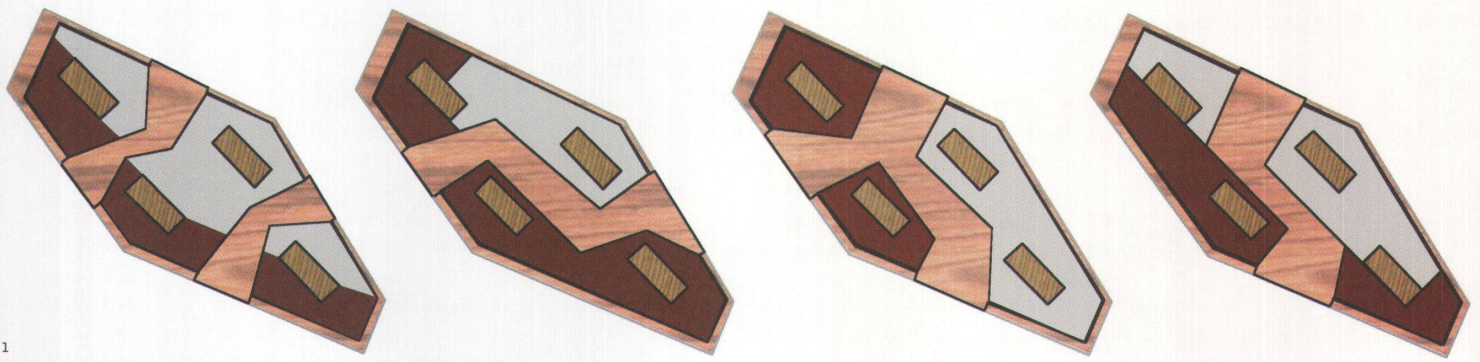
Seit Jahrzehnten wachsen die Städte in der Schweiz nur noch an ihrer Peripherie. Die Zersiedelung der Landschaft mit den entsprechenden Verkehrsproblemen sowie der ausgetrocknete städtische Wohnungsmarkt erfordern ein Überdenken der Siedlungs- und Gebäudestruktur

Die notwendige innere Verdichtung der Stadt und ökologisch bedingte Bauformen erfordern Gebäudestrukturen, die das gewohnte Mass sprengen. Mit tiefen Grundrissen und Gebäudehöhen von 200 Metern können natürliche Phänomene wie die bessere Durchlüftung der Stadt, der interne Temperaturtransfer und die Lüftung via Thermik genutzt werden. Uns interessiert ein Hochhaus, das ganz aus Holz besteht und nicht etwa nur die Präferenz zu Holz hat. Den ökologischen Gedanken zur Verwendung des Baustoffes Holz wollten wir zudem auf das gesamte Gebäude mit den Grundsätzen der Bionik, jener Wissenschaft, die technische Probleme nach dem Vorbild biologischer Funktionen zu lösen versucht, anwenden. Das Haus begreifen wir als einen Organismus in Bezug auf den Nutzungsmix, den Erstellungs- und Abbauprozess und die Funktionsweise. Kreisläufe und minimaler Fremdenergiebedarf sind unsere Ziele.

Die verschiedenen Nutzungen sind innerhalb des Hauses nach der durchschnittlichen Aufteilung der Nutzflächen in der Stadt Zürich angeordnet. Zusammen mit den verschiedenen Plätzen im Haus entsteht so ein städtischer Organismus in der Grösse eines Dorfes. Die inneren Stadträume mit mediterranem Zwischenklima sind untereinander verbunden und bilden eine Luftsäule über die ganze Höhe des Gebäudes. Die Thermik, die hier entsteht, ermöglicht die natürliche Lüftung und Klimatisierung ähnlich wie bei einem Termitenhügel. Über die Biogasanlage und das Nassbiotop wird das Wasser bis zur Trinkwasserqualität zurückgeführt. Die trotz geringstem Energieverbrauch dennoch benötigte Energie wird mit Wind, Sonne und Verwertung von Abfällen (Abwärme und organische Abfälle) so weit als möglich im Haus selbst produziert. Grosse Vorsprünge schützen die Fassade vor Sonne und Wind. Pflanzen beschatten im Sommer auf natürliche Weise und kühlen durch Verdunstung. Mit der Schaffung der Lebensräume für Pflanzen und Tiere entsteht ein günstiges Klima – für das Gebäude und die darin wohnenden und arbeitenden Menschen. Zudem kann die Ansiedlung bedrohter Arten gezielt gefördert werden. Morger & Degelo •



3



1

Statik Hermann Blumer, dipl. Ing. ETH/SIA, Holzbauspezialist, zu den technischen Anforderungen eines Holzhochhauses.

• Ein Hochhaus mit 200 Metern Höhe in Holz zu erbauen, verursacht bei Laien und Spezialisten erst einmal ein skeptisches Kopfschütteln. Sie fragen sich zu Recht, ob ein Gebäude dieser Abmessungen mit dem Baustoff Holz denkbar ist. Nicht ganz so hoch wie der projektierte Turm in Zürich wachsen Mammutbäume im Westen von Amerika in den Himmel. Diese Riesen in der Pflanzenwelt erreichen eine Höhe von bis zu 120 Metern. Ihr Alter von 3000 Jahren bringt uns zum Staunen. Wie schaffen es diese Bäume, Stürmen, Waldbränden, Trockenperioden und biologischen wie chemischen Attacken so zu trotzen?

Die Vision der Architekten, mit Holz bis in diese Sphären hinauf zu bauen, ist zum Kristallisationskern eines schöpferischen Denkprozesses eines ganzen Teams von Ingenieuren geworden. Bedauerlicherweise müssen wir davon ausgehen, dass wir die Eigenschaften der bis zu 50000 nutzbaren Holzarten unserer Erde nur bruchstückhaft kennen. Die Aufarbeitung und Vergütung des Rohholzes zu massgeschneiderten Holzwerkstoffen steckt noch in den Anfängen. Für die Ingenieure ist das ein klares Handicap. Die Zeit ist nun aber reif, die Wissenschaft nimmt sich weltweit mehr und mehr der Entwicklung der Ressource Holz und deren Derivaten an. Dieser Aufbruch wird ohne Zweifel zu einer neuen Ära «Bauen mit Holz» führen.

Es ist schon seit jeher bekannt, dass das Verhältnis Eigengewicht zur Belastbarkeit beim Holz ein sehr günstiges ist. Holz steht den Baustoffen Beton und Stahl in dieser Beziehung keineswegs nach. Für die Grundfläche einer Säule benötigt eine Holzkonstruktion nicht mehr Platz als Beton und nur wenig mehr als die Umrisse eines Stahlprofils. Auch bei der Beanspruchung durch Erdbeben schafft Holz als Leichtbaustoff günstige Voraussetzungen mit seiner biologisch gewachsenen Zähigkeit und Elastizität.

Hauptaufgabe Brandschutz

Die Hauptaufgabe gilt es bei einem brennbaren Rohstoff im Brandschutz zu lösen. Wir mussten uns als Ziel setzen, mindestens gleiche Sicherheiten zu erreichen, wie sie in Hochhäusern mit Tragkonstruktionen und Fluchtwegen aus Beton oder Stahl verlangt werden. Einerseits kann Holz je nach Inhaltsstoffen bereits selber dem Feuer Widerstand leisten, andererseits kann es mit einer Umhüllung zum quasi nicht brennbaren Bauteil werden. Als sehr wirksamen aktiven Feuerschutz haben wir das System der Wasservernebelung vorgesehen. Ein frühzeitiges Meldesystem erlaubt so, bereits sehr früh und mit wenig Wassereinwirkung einen Brand zu verhindern. Die Vernebelung hat aus-

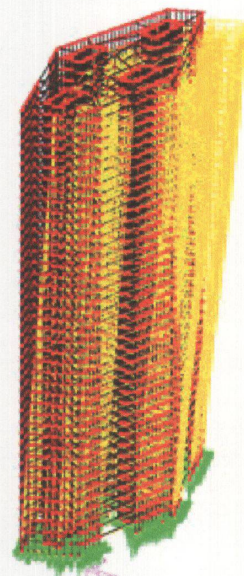
serdem den Vorteil, dass bei starkem Feuer weniger Hitze entsteht und durch die Feuchtigkeit an den Holzoberflächen die Entzündung verhindert wird. In diesen Fragen hat uns die ETH Zürich ihre Unterstützung angeboten. Zusammen mit der Wirtschaft werden neue Wege gesucht, und die Lösungen werden dem Hochbau generell für zukünftige Brandkonzepte dienen.

Vorteile bringt Holz auf dem Sektor der Ökologie und Nachhaltigkeit des Gesamtgebäudes. Da scheint es, als hätten wir die «Eier legende Wollmilchsau» schon fast gefunden: Das Haus benötigt für die Erstellung weniger Grauenergie und ist im Betrieb nahezu energetisch autark.

Eine weitere Fragestellung war die Gestaltung der Aussenhaut. Holz als abbaubarer Stoff hat hier seine Grenzen. So sind wir auf Composite angewiesen, die in Richtung des versteinerten Holzes gehen. Jahrmillionen haben solche Rohstoffe auf unserer Erde überlebt. Die Einlagerungen können aus ganz normalen Silikaten bestehen. Eine andere Lösung ergibt sich aus Kompositen mit Sägemehl und Polypropylenen. Derart extrudierte Holzprofile lassen sich in allen Formen herstellen, sie sind weitestgehend witterungsbeständig und können je nach Wunsch in verschiedenen Farben gestaltet werden. •

Beteiligte

-
- > Entwurf: Morger & Degelo Architekten, Basel; Heinrich Degelo
- > Beratung Statik: Hermann Blumer, dipl. Ing. ETH/SIA, Waldstatt
- > Beratung Energie: Amstein + Walthert, Zürich
Adrian Altenburger, dipl. HLK-Ing. HTL/NDS ETH
- > Beratung Botanik: Prof. Dr. Klaus Ammann, Direktor Botanischer Garten, Bern

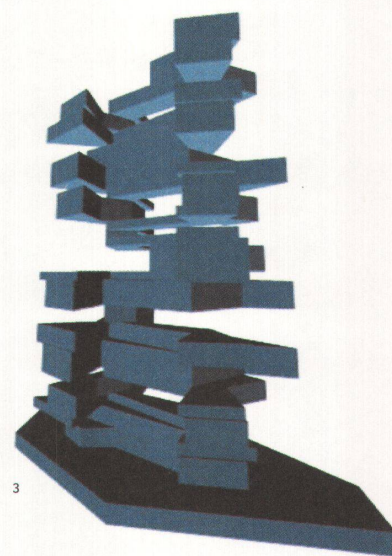


2

1 Die inneren Stadträume unterscheiden sich von Geschoss zu Geschoss.

2 Die Tragstruktur bildet ein Skelett von hoher Zähigkeit und Elastizität.

3 Aus den inneren Stadträumen entsteht eine Luftsäule über die ganze Höhe.



3

Energie Adrian Altenburger, dipl. HLK-Ing. HTL/NDS ETH, Amstein + Walther AG, zu den energetischen Grundlagen.

• Ein Gebäude ist unter Berücksichtigung architektonischer Grundsätze energetisch bestmöglich auf die klimatischen Randbedingungen an seinem jeweiligen Standort zu optimieren. Dabei ist nicht primär der Spitzenenergiebedarf während der tiefen Winter- oder hohen Sommertemperaturen, sondern der Gesamtenergiebedarf über das ganze Jahr hinweg zu minimieren. Eine funktionale Einheit mit optimaler Abstimmung der Teilfunktionen Wohnen, Freizeit und Arbeiten hilft, den internen (Abwärme wird zur Heizwärme), aber auch den externen Energieverbrauch (Pendlerverkehr) zu reduzieren.

Im Weiteren muss auch die Qualität der Energie gemäss dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik nachhaltig sichergestellt werden. Das heisst, dass die Wärmeversorgung unter Ausnutzung eines möglichst hohen Anteils an Anergie und einem minimalen Anteil an Exergie generiert wird. Die Nutzung weiterer Energiere Ressourcen zur Unterstützung der funktionalen Einheit des Gebäudes wie etwa Biomasse, Sonnen- und Windenergie sind als regenerierbare Energieträger bestmöglich zu integrieren.

Einfache Massnahmen

Diese Grundsätze konnten am «Hochhaus Holz» mit einfachen Massnahmen umgesetzt werden: Das Verhältnis von der Aussenfläche zur Energiebezugsfläche steht in einem günstigen Verhältnis von 0.4, der Wohnbereich ist nach Süden orientiert, um die Solarenergie passiv zu nutzen, während sich der Arbeitsbereich nach Norden richtet, wo wenig externe Wärmelasten durch die Sonneneinstrahlung anfallen. Dank einer hochwertigen Wärmedämmung (U-Fenster inkl. Rahmen $< 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$; Aussenbauteile $< 0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$) sind Aussen- und Innenklima voneinander entkoppelt. Die unterschiedlich stark zurückversetzten Fassaden und die Bepflanzung bilden einen passiven und natürlichen Sonnenschutz.

Die zur Beheizung nötige Wärme wird über Flächenheizungen an die Räume abgegeben, wodurch die Heizwassertemperaturen des Niedertemperatursystems weniger als 30 Grad betragen. Selbstverständlich wird die Abwärme von Geräten und Licht aus dem Arbeitsbereich als Heizwärme im Wohnbereich eingesetzt und umgekehrt als Kühleffekt im Bürobereich genutzt. Eine Anergie-Wärmepumpe gewinnt die Wärme aus der Abluft zurück. Dank der Thermik im Atrium können die Räume über Fassadenöffnungen natürlich belüftet werden.

Photovoltaikmodule als Teil der Fassade erzeugen Strom, und auf dem Dach des Hochhauses kann die Windenergie dank der hohen Windgeschwindigkeiten in grosser Höhe genutzt werden. Schliesslich nutzt eine Biogasanlage die Biomasse von Abwasser und Abfällen für die Wärme- und Stromversorgung mittels Brennstoffzellen.

Energiebedarf: Faktoren unter Minergie

Der externe Energiebedarf beschränkt sich auf die Einspeisung aus dem öffentlichen Stromnetz und ist weitgehend durch die im Arbeitsbereich anfallenden, prozessbedingten Verbraucher (Arbeitshilfen wie Kopiergeräte, Computer, Drucker, etc.) gegeben. Mit einem externen Anteil von nur 30 Prozent des Gesamtenergiebedarfs hat das Gebäude einen hohen Grad an energetischer Autonomie.

Der spezifische externe Gesamtenergiebedarf beträgt nur $6 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und liegt somit – selbst bei doppelter Wertung von Strom – weit unter dem definierten Minergiestandard von jährlich zirka 40 kWh/m^2 für Wohn- oder Dienstleistungsbauten. Neben der externen Stromversorgung trägt vor allem die intern erzeugte Energie aus der Anergie-Wärmepumpe (ca. 25%) und der Photovoltaik (ca. 28%) zur Deckung des Energiebedarfs bei. Die Biomasse in Kombination mit der Brennstoffzellenanlage trägt ca. 15 Prozent und die Windenergie nochmals ca. zwei Prozent zum Gesamtenergiebedarf bei.

Raumkomfort mit naturnaher Technologie

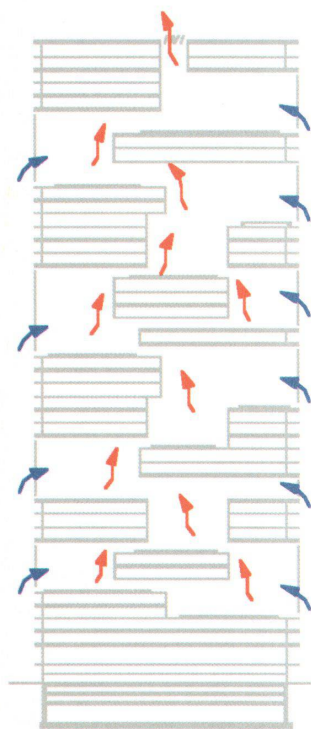
Der Raumkomfort ist im Wesentlichen durch Elemente geprägt, die unsere Sinne beeinflussen: Temperatur, Luftqualität, Luftfeuchtigkeit, Licht und Schall. Eindeutig optimale Komfortbedingungen gibt es jedoch nicht. Je nach Tätigkeit und individueller Konstitution empfindet man eine Temperatur zwischen 20 und 26 Grad und eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 35 und 60 Prozent als angenehm. Dasselbe gilt auch für die Lichtstärke – manchmal genügen 100 lux , manchmal braucht man 500 – und den Schall, bei dem die Nachhallzeit S nicht mehr als 0.6 bis 1.2 Sekunden betragen soll und der Schalldruckpegel L unter 50 dBA liegen soll.

Holz als Baumaterial kann kombiniert mit den energetischen Grundsätzen den Raumkomfort zum Teil selbstregelnd in einem moderaten Bereich halten. Je nach Ausbildung der Holzkonstruktionen und -oberflächen kann sowohl ein Feuchtaustausch (hygroskopisches Verhalten von Holz) als auch eine Schallabsorption (Rippen oder Lochung) integriert stattfinden.

Da Holz in trockenem Zustand eine schlechte thermische Leit- und Speicherefähigkeit hat und somit nicht aktiviert werden kann, muss zur Wärme- und Kälteabgabe ein entsprechendes besseres additives Material genutzt werden. Dies ist in diesem Konzept mit einem schlanken Unterlagsboden (Material mit hoher spezifischer Speichermasse) und einem integrierten Rohrleitungssystem als Flächenheizung und -kühlung über den Boden vorgesehen. Die Heiz- und Kühlwassertemperaturen liegen zwischen 20 und 30 Grad , also nahe an den Raumtemperaturen, und ergeben einen entsprechenden Selbstregelleffekt bezüglich Wärme- und Kälteabgabe. Der interne Austausch zwischen Heizwärmebedarf im Wohnbereich und Abwärmeüberschuss im Arbeitsbereich ist durch dieses Niedertemperatursystem ebenfalls gut möglich.

Holz hat als natürlicher Baustoff im Gegensatz zu vielen anderen auch keine hohen Schadstoffbelastungen im Raum zur Folge und trägt somit zur guten Raumluftqualität bei. Durch die in diesem Konzept vorgesehenen Atrien lassen sich auch die innen liegenden Räume mit entsprechend unbelasteter Frischluft über die zu öffnenden Fenster versorgen. Bei der Aussenhülle ergeben sich aufgrund der rippenartig zurückversetzten Fassadenabfolge keine ungünstig hohen Luftströmungen, so dass die Fenster gut zur natürlichen Lüftung geöffnet werden können. Mit einer hellen Farbgebung der Oberflächen (Wände, Decken) kann sowohl das Kunstlicht als auch das Tageslicht gut ausgenutzt werden. Das Tageslicht wird durch die Bepflanzung vor der Fassade auch selbstregelnd (saisonal) optimal genutzt. Während das Laub im Sommer das Licht filtert, wird im Winter ohne Belaubung das Tageslicht bestmöglich dem Raum zugeführt. •

Die Thermik in den über alle Geschosse zusammenhängenden Stadträumen lüftet das Gebäude auf natürliche Weise.



Botanik Prof. Dr. Klaus Ammann, Direktor Botanischer Garten, Universität Bern, zu Flora und Fauna am Holzhochhaus.

• Das geplante Holz-Hochhaus hat gute Isolationswerte zu liefern, und dazu soll die Bepflanzung wesentlich beitragen. Da wabenartige Nischen von beträchtlicher Tiefe zur Verfügung stehen werden, muss sich eine Bepflanzung nicht unbedingt nur an die übliche Fassadenbegrünungs-Strategie halten. Zusätzlich sind biologisch-botanische Ideen einzubringen, die dem Grundkonzept eines Hochhaus-Organismus entsprechen, und es ist deshalb durchaus auch von visionären, neuen Ideen auszugehen, die noch entwickelt werden müssen.

Grosse Freiheiten für die Bepflanzung

Die Wabenstruktur des Projektes ermöglicht grosse Freiheiten im Bepflanzen. In den Normal-Waben kann auch von einer neuartigen Strauch-Bepflanzung ausgegangen werden. In jedem Fall muss man das Lokalklima berücksichtigen, bei dem mit grossen Gegensätzen in Temperatur und Niederschlägen zu rechnen ist. Dabei kommen winter- oder frostharte, auf kontinentales Klima spezialisierte Arten in Frage, die auch einen hohen Zierwert haben und im jahreszeitlichen Geschehen viel Abwechslung bringen. Die Bepflanzung dient auch als Grundlage für ein Substrat, das eine hohe Biodiversität allgemein ermöglichen soll.

Sträucher und Kletterpflanzen

Spontan wird dabei der Perückenstrauch im Vordergrund stehen. Er hat gleich mehrere Vorzüge: Er ist an kontinentales Klima mit sonnigen, trockenen Sommern und kühlen Wintern angepasst; nächste Vorkommen gibt es im kontinentalen Mittelwallis. Der Fruchtansatz des Strauches ist sehr hübsch, denn die Fruchtstände sehen aus wie locke-

Der Querschnitt zeigt, wie das grosse Volumen von den öffentlichen Stadträumen durchbrochen wird.



re, rosarote wattige Gebilde, die an kleine Wolken erinnern (letztlich dann windverbreitet). Im Herbst färben sich die Blätter dramatisch rot und stehen den kanadischen Ahornen in nichts nach. Zudem kommen für die Bepflanzung weitere, eher kontinental verbreitete Sträucher und Stauden wie der Flieder in Frage. Es ist aber auch möglich, mit Kletterpflanzen-Polstern zu arbeiten, solange man eine gewisse Dichte und Tiefe zulässt. Dies ist bei mehreren Kletterpflanzen durchaus der Fall (siehe rechts). Dabei muss man es nicht bei zartem rankendem Grün bewenden lassen: Ein dreissigjähriges Efeupolster beispielsweise kann bis zu anderthalb Meter dick werden. Als einzige Nutzpflanze eignet sich der traubentragende echte Wein zur Fassadenbegrünung. Die Liste lässt sich noch mit weiteren geeigneten Arten verlängern, und wenn man einige Arten miteinander kombiniert, kann man die Biodiversität der Mitbewohner und damit den ökologischen Wert der Begrünung beträchtlich erhöhen.

Es dürfte sinnvoll sein, Pflanzkisten (50 cm hoch, 50 cm tief) in der Länge so den Wabenbreiten anzugleichen, dass ein Zusammenlegen gleicher Elemente möglich wird. Diese Pflanzkästen – eventuell kämen auch zwei unterschiedliche Grössen in Frage – könnten dann auch für die Innenräume gebraucht werden.

Vögel und Insekten

Die Pflanzenbestände werden ganz automatisch ein reiches Begleitleben anlocken, in erster Linie natürlich Vögel und Insekten. Dicht stehende Fassadenpflanzen (Sträucher, Stauden und Kletterer) bieten der Vogelwelt reichhaltige Biotop. Neben den üblichen Grossstadtbewohnern wie etwa Spatzen oder Amseln ist durchaus auch mit selteneren Vogelarten zu rechnen, die sich aufgrund einer jahrelangen Reifung der Bestände ansiedeln können. Dies wird vor allem dann erfolgreich sein, wenn auch bewusst Nistplätze geschaffen werden. Denn in den Städten fehlen meist höhlenartige Nistplätze für bestimmte Meisenarten oder für den Alpensegler.

Es besteht auch die Chance, die stark gefährdeten Fledermausarten anzusiedeln, wenn man ihnen nur den entsprechenden Unterschlupf gewährt. Die stadtbewohnenden Fledermausarten sind dämmerungs- und nachtaktiv, sie werden von den Menschen als lautlose Flugtiere kaum wahrgenommen. Ohne besondere Vorkehrungen werden sich auch viele Insektenarten ansiedeln (Tausendfüssler, Raupen, Schmetterlinge), doch können auch Brutplätze für biologisch besonders wertvolle Arten wie Wildbienen geschaffen werden.

Biologische Kläranlage und Naturlehrpfad

In gewissen Bahnen an der Fassade liesse sich eine Kläranlage entwickeln, die zumindest nach einer Vorfiltration in der Lage wäre, grossflächig organischen Abfall im Abwasser zu klären. Ob sich auch ein interner Zyklus installieren liesse für die Wiedergewinnung von Gebrauchswasser, müsste in Vorversuchen abgeklärt werden.

Wegen der für städtische Verhältnisse geringen Luftverschmutzung eignet sich die Dachfläche besonders gut als Standort für einen Naturlehrpfad. Der isolierte Standort und die Unberührtheit von äusseren Störungen lassen eine spannende Dynamik der Pflanzenzusammensetzung erwarten. Allein schon auf den «normalen» Flachdächern von Bern wurden sechzig bedrohte Pflanzenarten nachgewiesen, die auf der roten Liste figurieren. •

Sträucher, Stauden und Kletterpflanzen

Für die Bepflanzung des Hochhauses

aus Holz eignen sich viele Pflanzen:

--> Perückenstrauch (*Cotinus coggygria*)

--> Flieder (*Syringa vulgaris*):

Nächste natürliche Vorkommen im Balkan, winterhart.

--> Efeu (*Hedera helix*): Die ursprünglichen Varietäten eignen sich für die Nordlagen. Die var. *Woerneri* kann in weniger geschützten Lagen vorgesehen werden, wächst etwas langsamer, ist aber widerstandsfähiger gegenüber Frost.

--> Pfeifenwinde (*Aristolochia durior*)

--> Kletterhortensie (*Hydrangea petiolaris*)

--> Traubentragender, echter Wein (*Vitis vinifera*): Eignet sich zur Fassadenbegrünung, kann aber auch in Waben nach der Art des Lambrusco als Spalier gezogen werden.

--> Hopfen (*Humulus lupulus*): Mit beachtlichen jährlichen und jährlich wiederkehrenden Wuchsleistungen.

--> Kletterrose (*Rosa sp.*): Nur frostharte Sorten, die über längere Zeit viele kleine Blüten in dichten Ständen hervorbringen.

--> Knötericharten, z.B. *Polygonum ambertii*: Verschiedene Arten mit beträchtlichen Wuchsleistungen, den ganzen Sommer über mit grossen Flocken mit kleinen und dicht stehenden weisslichen Blüten in hängenden Rispen.

--> Kapuzinerkresse ist eine der ein- bis zweijährigen Arten, die für die Wabenbegrünung ebenfalls in Frage kommen.