



KLIMZUG-NORD

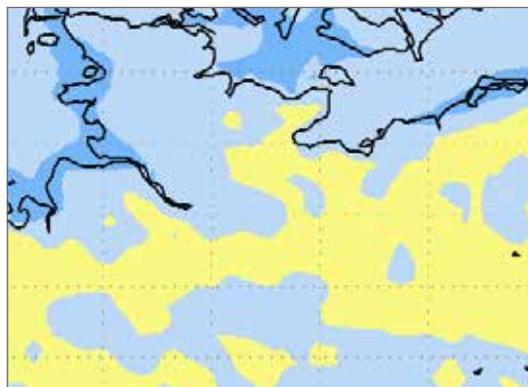
Strategische Anpassungsansätze
zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg

Dokumentation zum Teilvorhaben 5

Klimawandel auf norddeutschen Dächern

Strategien zum Erhalt von Reetdächern

Dachaufstockungen zur städtischen Nachverdichtung
mit resilientem Innenraumklima



Gefördert durch das

Koordination

Inhalt



Versuchsdächer auf dem Campus der FH



Zunahme Niederschlag im Jahresmittel



Raumzelle auf dem Campus der FH

Projektleitung
Prof. Dipl.-Ing. Georg Conradi, FH Lübeck

- *Einleitung*.....03
- *Strategien zum Erhalt von Reetdächern*.....04
 - *Allgemeine und klimatische Einflüsse auf Reetdächer*.....05
 - *Änderungen durch Klimawandel*.....13
 - *Versuchsdächer an der FH*.....16
 - *Positivliste*.....23

Verfasser
Dipl.-Ing. Steffen Slama, FH Lübeck

- *Dachaufstockungen zur städtischen Nachverdichtung mit resilientem Innenraumklima*.....26
 - *Hintergrund*.....26
 - *Moderne Holzbautechnik*.....30
 - *Brandschutz und baurechtliche Voraussetzungen*.....34
 - *Vorfertigung und Qualitätssicherung im Holzbau*.....39
 - *Nachhaltigkeit*.....39
 - *Fazit*.....39
 - *Gebaute Beispiele*.....40

Verfasser
Prof. Dipl.-Ing. Ludger Dederich, HS Rottenburg

- *Musterbauvorhaben und Demonstrationsanlagen*.....45
 - *Elbehafen*.....45
 - *Brandshofer Deich*.....48
 - *Demonstrationsanlage Raumzelle auf FH-Campus*.....50

Verfasser
Prof. Dipl.-Ing. Ludger Dederich, HS Rottenburg
Dipl.-Ing. Steffen Slama, FH Lübeck
Grafiken und Pläne: M.A. Dipl.-Ing. Ayoub Benjamin

- *Quellen*.....55

Einleitung

Prof. Dipl.-Ing. Georg Conradi

In KLIMZUG-NORD werden die Auswirkungen des globalen Klimawandels auf den Küstenschutz der Elbmündung, auf die Hamburger Stadtentwicklung und auf die Bewirtschaftung des Umlandes in über 40 Forschungsvorhaben untersucht. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Techniken und Methoden zur Minderung der Klimafolgen und der Anpassung von Gesellschaft und Ökonomie an die erhöhten Risiken durch den Klimawandel.

An KLIMZUG-NORD sind neben der Fachhochschule Lübeck fünf Hochschulen, sechs Forschungseinrichtungen, elf Behörden und behördennahe Einrichtungen und zehn Unternehmen direkt beteiligt. Hinzu kommen zahlreiche weitere assoziierte Partner. Unterstützt wird das Projekt von acht niedersächsischen Landkreisen und sechs schleswig-holsteinischen Kreisen der Metropolregion.

Das fünf Jahre (2009-2014) laufende Projekt hat ein Gesamtvolumen von ca. 25 Mio. Euro. Es wird maßgeblich durch den Bund mit rund 15 Mio. Euro gefördert. Die beteiligten Einrichtungen bringen erhebliche Eigenmittel auf. Weitere ca. 1,2 Mio. Euro werden von der Freien und Hansestadt Hamburg beigesteuert.

Die Fachhochschule Lübeck mit dem Institut für Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen beteiligt sich mit den Teilprojekten „Entwickeln einer klimaangepassten Reetdachkonstruktion“ und „Dachaufstockung in Massivholzbauweise“ am Verbundvorhaben KLIMZUG-NORD.

Die beiden Teilprojekte sind im Themenfeld „Integrierte Stadt- und Raumentwicklung“ im Bereich „Innovationen im Bauen zur Klimaanpassung“ angeordnet. Dieses Themenfeld geht den Fragen nach, welche neuen Anforderungen aufgrund der Folgen des Klimawandels bei der zukünftigen Stadt- und Raumentwicklung der Metropolregion berücksichtigt werden müssen und welche Maßnahmen zur Sicherung der Lebensqualität in den Siedlungsräumen der Region erforderlich sind.

Die für die Gebäude selbst relevanten klimatischen Änderungen sind erhöhte Temperaturen und Windgeschwindigkeiten sowie eine veränderte Niederschlagsverteilung und -menge. Auf diese Aspekte sind unsere bestehenden Gebäude und Konstruktionen im Wesentlichen bereits eingerichtet. Bei einer zukünftigen Steigerung des Nutzerkomforts und bei

gleichzeitiger Reduzierung des Energiebedarfs sind die Grundlagen in Wissen und Gebäudetechnik vorhanden; es fehlt jedoch weitgehend deren praktische Umsetzung insbesondere bezogen auf die jeweiligen lokalen klimatischen Verhältnisse.

In den beiden Teilprojekte der Fachhochschule Lübeck geht man daher der Frage nach, wie zukünftige klimaangepasste Reetdachkonstruktionen aussehen und welche geeignete Maßnahmen zur passiven Raumklimatisierung bei Massivholzkonstruktionen sind.



Metropolregion Hamburg

Herausgeber

Fachhochschule Lübeck
Institut für Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen
Prof. Dipl.-Ing. Georg Conradi
Mönkhofer Weg 239
23562 Lübeck

Tel.: 0451 300-5145
Fax: 0451 300-5143
conradi@fh-luebeck.de

www.regionalhaus-sh.de

Druck

dieUmweltDruckerei GmbH
Lohweg 1
30559 Hannover
www.dieUmweltDruckerei.de

Layout

Christiane Behnke
www.christiane-behnke.de

Beteiligte Studierende im Projekt

Björn Neitzel
Dimitrij Gerdt
Franziska-Marie Klehn
Johannes Knaut
Martin Riewendt
Malte Tams
Mathis Fehring
Peter Meyer
Tobias Wegner

Mitarbeiter im Projekt

Dr. Jasna Hamidović-Baumgarten
M.A. Dipl.-Ing. Ayoub Benjamin
Dipl.-Ing. Steffen Slama
Dipl.-Ing. Eva Starke

Dachaufstockungen zur städtischen Nachverdichtung mit resilientem Innenraumklima

Aufstockungen in Holzbauweise von Ludger Dederich

„Im Jahr 1950 lebten 309 Millionen Menschen in den Entwicklungsländern in Großstädten, bis zum Jahr 2030 werden es 3,9 Milliarden sein. Noch 2008 lebte genau die Hälfte der Weltbevölkerung von 6,7 Milliarden Menschen in Dörfern, die meisten davon in Afrika und Asien, und dazu gehörten fast vollständig die eine Milliarde Menschen zählenden Ärmsten der Armen, deren Familien von weniger als einem Dollar pro Tag leben müssen. Die reichen Nationen Nordamerikas, Europas, Australiens und Ozeaniens sowie Japan, Länder, die noch bis zum Ende des 19. Jahrhunderts weitgehend ländlich strukturiert waren, weisen heute eine städtische Bevölkerung von 72 bis 95 Prozent auf, diese Zahlen haben sich seit Jahrzehnten nicht verändert.“ [8]

Hintergrund

Bauland ist teuer und - besonders in den attraktiven innerstädtischen Lagen mit gewachsener Infrastruktur - nicht nur Wohnraum ist knapp. Beide Faktoren machen das Bauen kostenträchtig und verhindern zahlreiche Bauvorhaben. Und unabhängig davon sind diese beiden Aspekte Symptome städtebaulicher Defizite.

Die aktuell festzustellende Renaissance der Städte stellt folgt in Mitteleuropa der postindustriellen Gesellschaftsentwicklung. Über den Beginn dieser Phase lässt sich in der Rückschau sicher vortrefflich streiten, die in dieser Zeit entstandenen Bauwerke werden im Nachhinein eindeutig identifizierbar sein.

Zur Datierung des Beginns dieser Entwicklung bietet sich das Jahr 2008 an, da seitdem die Majorität der nunmehr 7 Milliarden Menschen auf unserem Globus in urbanen Strukturen und nicht länger im ländlichen Raum lebt. So sollte u.a. auf die Stadtentwicklung und die Stadtneugründungen in den Schwellenländern geblickt werden. Zwar sind diese in ihren Voraussetzungen mit jenen hierzulande nicht unmittelbar vergleichbar, doch kann man den diesen Entwicklungen zugrunde liegenden Konzepten und den daraus resultierenden Ergebnissen durchaus das Potential unterstellen, Ansätze für unsere Herausforderungen zu bieten - wenn nicht gar die Kraft, die Menschheit retten zu können. [9]

„Modernisierung oder Ökologisierung? Das ist hier die Frage“ ist ein Beitrag von Bruno Latour überschrieben. [10] Zugegebenermaßen fokussiert Latour in diesem Beitrag auf die politische Ökologie, so dass für den technischen Diskurs die Fragestellung nicht gleich lautend sein kann. Im bautechnischen Sinne - im Allgemeinen wie im Detail - sollten diese beiden Schlagworte nicht als Antipoden, sondern als sich bedingende Aspekte verstanden werden: Modernisierung durch Ökologisierung. Und Ökologisierung mittels Modernisierung des Bestands.

Insbesondere die den Städtebau der 1960er- und 1970er-Jahre prägenden flachgedeckten Gebäude bieten sich zur Aufstockung an, um den veränderten Ansprüchen an Wohnen und Arbeiten auf unveränderbarer Grundfläche Rechnung zu tragen. Neben der Schließung von Baulücken, die entweder als Folge des alliierten Flächenbombardements im Zweiten Weltkrieg nach wie vor bestehen oder im Rahmen privater Baulandvorratspolitik für die Nachkommen

vorgehalten wurden, wird bei Ausnutzung des Aufstockungspotential im Gebäudebestand zusätzlich bebaubare erschlossen und nebenbei der Ausdehnung der Gemeinden entgegengewirkt.

Konzepte, die darauf abzielen, die Stadtränder und Speckgürtel von Großstädten weiter auszufransen, haben ausgedient: Den damit verbundenen Flächenverbrauch und die bezogen auf die generierte Gebäudenutzfläche unverhältnismäßigen Aufwendungen zur Gewährleistung der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur können wir uns nicht mehr leisten: Im Vergleich zu einer Wohneinheit mit ca. 120 m² im innerstädtischen Kontext ist der Grundstücksbedarf für ein freistehendes Einfamilienhaus im suburbanen Milieu durchschnittlich dreimal so groß. Zudem fordert derartiges Siedeln ein hohes Maß an Mobilität, die immer teurer wird. Hinzu kommt, dass die in der jüngeren Vergangenheit ausgewiesenen Neubaugebiete sich nur langsam - wenn überhaupt - füllen lassen. [11]

Parallel dazu gilt es, vor dem Hintergrund zu erwartender Klimabedingungen besonders in urbanen Strukturen, Grün- und Freiflächen als Kaltluftschneisen zu erhalten. Die Nutzung bislang nicht erschlossener Bauflächen „auf 2. Ebene“ bietet vor allem im innerstädtischen Bereich die einzige Möglichkeit der Nachverdichtung, ohne dass zusätzliches Bauland erschlossen oder weitere Flächen versiegelt werden. Diese sollten dabei nicht nur architektonisch ansprechend sondern auch ökologisch und nachhaltig sein sowie die steigenden Ansprüche an die Innenraumqualität erfüllen.

Versucht man globale Tendenzen mit in diesen Diskurs einzubeziehen, so sind Entwicklungen zu berücksichtigen, deren Auswirkungen sich nur sehr mittelbar wahrnehmen lassen, deren Auswirkungen auf unser Siedlungsverhalten dessen ungeachtet konkret sind. Perspektiv gilt es darauf vorbereitet zu sein, dass der primäre Sektor eine deutliche Aufwertung erfahren wird: Mit dem absehbaren Ende der Verfügbarkeit fossiler Energieträger werden zu deren Substitution nachwachsende Rohstoffe stärker in den Fokus geraten. Daneben wird die Produktion hochwertiger Lebensmittel nicht nur für den europäischen Markt ein deutlich stärkeres Gewicht bekommen. Da-

her werden für diese Nachfrage Flächen interessant, die in der jüngeren Vergangenheit ungenutzt bleiben. Perspektivisch werden diese Flächen damit zukünftig ebenso wenig wie jene zur Produktion von Energieträgern für andere Zwecke (insbesondere Lebensmittelproduktion) zur Verfügung stehen. Insofern gilt für den ländlichen Raum ebenfalls die Maßgabe, in seinen bebauten und erschlossenen Strukturen Verdichtungspotential zu identifizieren. Sicherlich werden die auf diese Weise entdeckten Flächen zukünftig nicht mehr vom Stadtflüchtling besetzt werden können. Nebenbei entfällt angesichts der sich deutlich abzeichnenden Flächenkonkurrenz und der damit verbundenen Steigerung der Boden- bzw. Baulandpreise in stadtfernen Milieus neben den kostenträchtiger werdenden Aufwendungen für die notwendige Mobilität ein weiterer Vorteil für die Pendlerklientel der Vergangenheit angehören.

Will man das nächstliegende konkret greifbare Ereignis benennen und datieren, das Stadtplanung als solche in eine, verglichen mit den zuvor umgesetzten Entwicklungsstufen, entschieden andere, neue Richtung gelenkt hat, das die Haltung der Stadtplaner für einige Zeit nahezu konkurrenzlos prägte, so ist dies im April 1943 die Veröffentlichung der Charta



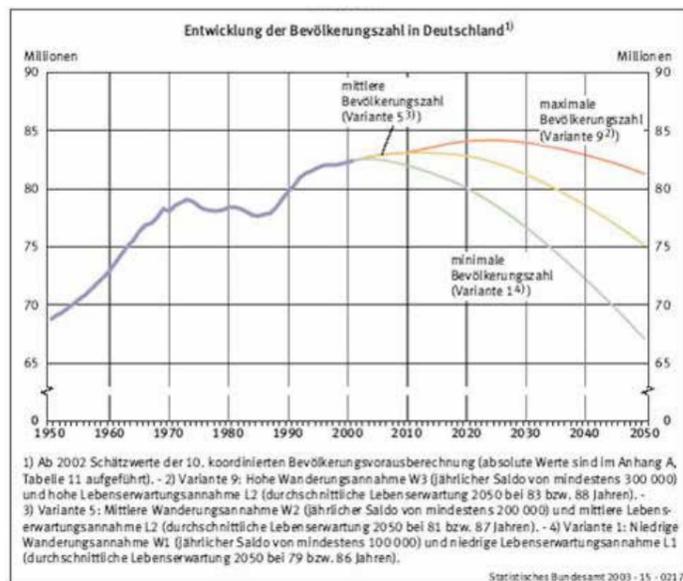
Ausschnitt der Dachlandschaft im Norden Teherans



Konkurrenz im Kontext von Flächennutzung - Wohnen vs. Landwirtschaft

von Athen durch die CIAM. Sicherlich, die Charta von Athen war an ihrem Anfang „nur“ das Papier einer kleinen Gruppe von Experten. Doch entsprang die Motivation zu ihrer Formulierung der Wahrnehmung dem aus dem Mittelalter überlieferten und seitdem erlebten Stadtbild der Enge, das im Zuge der Industrialisierung und der damit verbundenen Landflucht noch verstärkt wurde, sowie der Erfahrung zweier gewaltiger Kriege. So ist der zweite Teil der Charta konsequenterweise mit „Der gegenwärtige Zustand der Städte. Kritik und Abhilfe“ überschrieben. [12] Folglich wird man von heute aus betrachtet den Eindruck nicht los, dass die Charta das Instrument gewesen ist, mit der das scheinbar Unmögliche möglich wurde, mit dessen Hilfe den Städten - und damit ihren Bewohnern - im wahrsten Sinne Luft zum Atmen gegeben wurde: „Reden wir nicht vom Himmel, über ihn duldet die Methodik keine Debatten.“ [13]

Die Kompromisslosigkeit, mit der teilweise die Forderungen der Charta von Athen - insbesondere jener nach Trennung von Wohnen und Arbeiten - im weiteren Verlauf des 20. Jahrhunderts weniger kritiklos denn euphorisch umgesetzt wurden, fand in Alexander Mitscherlich einen Antipoden, der unmissverständlich, dabei publikumswirksam Stellung nahm: „Der Vorgang der Überwältigung ist grausam und unerbittlich. Was neu entsteht, hat vorerst aber noch keineswegs den Zuschnitt langerprobter Formen; genug, wenn die Befriedigung vorgegebener Spezialfunktionen gewährleistet ist: Verkehrs- und Vergnügungszentrum, Wohnsiedlung, Industrievorort.“ [14]



Entwicklungsszenarien der Bevölkerungszahl in Deutschland (Quelle: Statistisches Bundesamt 2003)

Die Fortschreibung manifestiert sich in den Neubaugebieten am Rande unserer größeren und kleineren Städte, aber auch in dörflichen Strukturen. Sie ist verbunden mit einer oftmals schwer zu fassenden gestalterischen Qualität dieser Areale angesichts eines schier unübersehbaren Formenkanons, bei dessen Komposition der Einzelne wie die Summe der Bauherren insgesamt immer nur Ausschnitten, nicht jedoch dem Ganzen - dem Haus wie dem Quartier - Rechnung tragen (siehe auch Abb. 02).

Die Faktoren, die die Entwicklung des bereits verdichteten Lebensraums bereits wesentlich beeinflussen und zukünftig weiter prägen sind - förmlich immerwährend die Entwicklung der Gesellschaft, die Entwicklung von Wohn- und Arbeitswelt sowie die Entwicklung der Technik.

Daraus abgeleitet gilt es, Entwicklungen einzelner Aspekte zur Betrachtung und Bewertung des Potentials von verdichtetem Bauen und - damit in direkter Beziehung stehend - des entsprechenden Mehrnutzens zu identifizieren:

- soziologische (und politische) Aspekte
- städtebauliche Aspekte
- Aspekte der Nachhaltigkeit.

Am wichtigsten ist im Zusammenhang der sich abzeichnenden gesellschaftlichen Veränderungen die demographische Entwicklung, die unmittelbare Folgen für den Markt in toto wie Marktsegmente hat. Die zu anstehenden Herausforderungen bezogen auf den Wohnungsmarkt lassen sich in aller Kürze mit der Formel „Wohnen statt Wohnung!“ fassen.

Grundsätzlich soll an diese Stelle darauf hingewiesen sein, dass im kommenden Jahrzehnt die Zahl der Haushalte insgesamt zurückgehen wird. [15]

Einhergehend mit einer zunehmenden Nachverdichtung wachsen die Ansprüche an Individualität und freier Entfaltung des Einzelnen. Die Art des Wohnens und des Arbeitens wird zunehmend individualisiert, Schlagworte wie „Living-Work“, „work@home“ verdeutlichen diese Entwicklung. Auf die, mit diesem Wandel verbundenen Anforderungen müssen die Gebäude reagieren können. Bedenkt man, welche Veränderungen sich aus dem globalen Marktgeschehen und dem Einstieg in die Informationsgesellschaft ergeben, so sind Umrüsten - Umnutzen - Umwandeln ein wesentliches Element zukünftiger Planung. [16]

So wird der Büroarbeitsplatz zu Hause an Bede

So wird der Büroarbeitsplatz zu Hause an Bedeutung gewinnen. Dies bedeutet die zunehmende räumliche „Entgrenzung“ der Lebensbereiche Wohnen und Arbeiten, was im Gegensatz zu einer der zentralen Forderungen der Charta von Athen steht. Vor dem Hintergrund neuer Berufsbilder, eines steigenden Anforderungsniveaus an die Arbeitskräfte insbesondere im Bereich der Dienstleistungen und dem zunehmenden Einsatz der Informationstechnologien steht zu erwarten, dass bis 2020 etwa jeder fünfte Erwerbstätige oder Selbstständige mehr oder weniger umfangreiche Teile seiner Arbeit von zu Hause aus verrichten wird. Allerdings wird der Arbeitsplatz nicht in einer Ecke des Wohnzimmers eingerichtet sein. Vielmehr bedarf es eines räumlich getrennten, eindeutig definierten Arbeitsbereichs. [17]

Zur Modernisierung des städtischen Raums und den diesen prägenden baulichen Strukturen gibt es keine Alternative. Zu wertvoll ist größtenteils die Substanz, die in unseren Städten vorhanden ist. Daneben ist Bauland teuer (s.o.) und in den Ballungszentren insbesondere der Wohnraum knapp. Daher gilt zunächst, die Potentiale im Bestand auszunutzen, für die bewährte Lösungen zur Verfügung stehen und die (gleichzeitig) mit einfachen Mitteln eine nicht nur unmittelbar bautechnische Optimierung bedingen.

Zur Modernisierung des städtischen Raums und den diesen prägenden baulichen Strukturen gibt es keine Alternative. Zu wertvoll ist größtenteils die Substanz, die in unseren Städten vorhanden ist. Daneben ist Bauland teuer (s.o.) und in den Ballungszentren insbesondere der Wohnraum knapp. Daher gilt zunächst, die Potentiale im Bestand auszunutzen, für die bewährte Lösungen zur Verfügung stehen und die (gleichzeitig) mit einfachen Mitteln eine nicht nur unmittelbar bautechnische Optimierung bedingen.

Nicht wenige Anforderungen werden dazu führen, dass die ohnehin bereits hochverdichteten Räume weiter verdichtet werden. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass im ländlichen Raum ebenfalls Zonen verdichteter Bebauung bestehen, und zudem Bestrebungen und Notwendigkeiten(!) existieren, den ländlichen Raum als Lebens- und Arbeitsraum zu erhalten bzw. aufzuwerten.

Dass gleichzeitig die Feststellung von Alexander Mitscherlich, wonach die Menschheit „mit einer zentrifugalen Progression“ wächst, „die alle Planungen noch vor ihrer Verwirklichung überholt“ [18], bezogen auf den Globus als

Ganzen nach wie vor gültig ist, darf nicht vergessen werden. Wie und ob die Lösungen, die wir auf die Herausforderungen hier und jetzt finden müssen, auf die globale Situation übertragen werden können, muss an anderer Stelle erörtert werden.

Und gleichzeitig gilt fundamental, worauf Markus Neppi im Rahmen des bereits hingewiesen hat: Das individuelle Bauen insbesondere auf der „grünen Wiese“ ist durch erheblichen Flächenbedarf bzw. -verbrauch und unverhältnismäßige Aufwendungen zur Gewährleistung der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur (z.B. Wasser, Stromversorgung, Straßenanbindung) gekennzeichnet. [19]

Fast könnte man annehmen, dass der vorrangige Mehrnutzen aus Massnahmen der Nachverdichtung ein ausschließlich optischer ist: Bei vertikaler Nachverdichtung auf den Bestandsgebäuden bleiben die Flächen zwischen den Bauten, die in der Regel Grünzonen sind, unverbaut. Werden in gewachsenen Siedlungsgebieten rückwärtige Flächen erschlossen, so bleibt das oft als angenehm wahrgenommene Quartiersbild erhalten. Das Füllen von Baulücken trägt zur Blockrandbebauungen und Straßenzügen bei, die in ihrer Geschlossenheit aufwertend wirken. Faktisch sind die Auswirkungen des Erhalts eines vorhandenen „Quartierbildes“ nicht zu unterschätzen: Aus Schmuttelkindern werden schnell Trendzonen wie bei der Ford-Siedlung in Köln.



Ausschnitt aus DIE ZEIT, Ausgabe vom 13. Dezember 2012



Ausschnitt aus DIE ZEIT, Ausgabe vom 13. Dezember 2012

Moderne Holzbautechnik



Dachgeschossausbau in Sankt Augustin (Quelle: INFORMATIONSDIENST HOLZ / HAF)



Der klassische Dachgeschossausbau mit Einbau von Gauben dort, wo bislang ungenutzter oder nur bedingt genutzter Wohnraum war, schafft in der Verbindung mit der Verbesserung der wärmeschutztechnischen Eigenschaften einer Dachkonstruktion schnell und mit einfachen Mitteln attraktiven und hochwertigen Wohnraum.

Die Nachverdichtung von bestehenden Rest-, Brach- und Dachflächen oder die Konversion von ehemals industriell-gewerblich oder militärisch genutzten Flächen bieten nicht nur in Ballungszentren Optionen

für erweiterte oder neue Nutzungskonzepte. Die die Architektur der 1950er- bis 1970er-Jahre des vergangenen Jahrhunderts im Wesentlichen ausmachenden flachgedeckten Gebäude bieten sich zur Aufstockung an, um den übergeordneten Ansprüchen und Anforderungen Rechnung tragen zu können. Die architektonische und/oder städtebauliche Qualität derartiger Maßnahmen trägt in der Folge dazu bei, Gebäude jener Zeit - ungeachtet ob es sich um Wohnungsbauten oder gewerblich genutzte Immobilien handelt - wieder dem Immobilienmarkt zuzuführen.



Ungenutztes Aufstockungspotential im Zentrum zweier Großstädte



Eine Herausforderung der besonderen Art stellen in diesem Kontext die Baulücken dar, die in den Ballungszentren zahllos sind: ein- oder zweigeschossige Gebäude, die als Provisorien auf den Grundstücken kriegsbedingter Baulücken errichtet wurden, mit dem Ziel, schnellstmöglich die notwendigen Funktionen wieder leisten zu können. Und doch sind diese Bauten in den Innenstadtzonen der Städte nicht auf den ersten Blick wahrnehmbar, da die ablenkenden, die Perspektive des Passanten unten haltenden visuellen Eindrücke zu vielfältig sind, als dass der Blick über das Erdgeschoss hinaus weiter nach oben wandern würde. Häufig sind diese Bauten durch die in den ersten Jahren nach 1945 mangelhafte Bauqualität geprägt, die schwergewichtige Ergänzungen zur z.B. höhenmäßigen Anpassung an die Nachbarbebauung nicht zulassen, so dass bei eventueller Schließung von solchen Lücken nur leichte Konstruktionen Verwendung finden können.

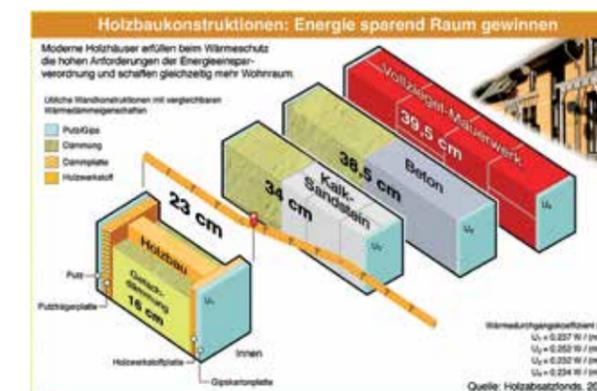
Der Einsatz vorgefertigter funktionsoptimierter Bauteile in Holz- und Leichtbauweise geht in der Regel mit Flächengewinnen und einer höheren Nutzungsflexibilität einher. Diese so genannten „Soft-Skills“ dieser Bauweise wurden in der Vergangenheit unterschätzt. Aufstockungen sind preisgünstige Alternativen, um neue Nutzflächen zu schaffen. Kostenreduzierungen ergeben sich aus dem Wegfall von Grundstückskosten und der Minimierung von Erschließungskosten. Bautechnisch betrachtet sind Aufstockungen von bestehenden Gebäuden in Holzbauweise typische Beispiele einer geschossweisen Mischung. [20] Holzkonstruktionen sind auf Grund ihres geringen Eigengewichtes sowie der vorgefertigten Bauweise prädestiniert für die vertikale Erweiterung von Massivbauten. Sind hierfür die vorhandenen Tragreserven

ausreichend, kann auf eine Verstärkung lastabtragender Bauteile wie Stützen, Wände oder Fundamente, verzichtet werden. Bei nicht tragfähigen Dachdecken können weit gespannte Holzkonstruktionen die Lasten auf die tragfähigen Außenwände ableiten.

Werden Holzelemente auf massive Sockel, Keller oder Sockelgeschosse gestellt, so sind geeignete Anschlüsse an die massive Decke und Außenwand erforderlich. Die gleiche Anschlusssituation ergibt sich bei Aufstockungen. Diese sind als eigenständige Bauwerke standsicher mit dem Unterbau zu verbinden. Alle Wandbauteile sind im Gegensatz zu den bisher betrachteten Elementen tragende Konstruktionen. Bei Aufstockungen mit größeren Gebäudehöhen ist die zu berücksichtigende Gebäudeklasse (eventuell mit erhöhten Brandschutz-Anforderungen) zu ermitteln. Entstehen Aufenthaltsräume oberhalb der Bestandsdecke, die bisher den Dachraum nach unten abschloss, ändern sich neben der statischen Bemessungssituation eventuell auch die Schall- und Brandschutzanforderungen.

Dachaufstockungen in Holzbauweise können meist ohne größere Eingriffe in die vorhandene Substanz ausgeführt werden. In der Bauphase können Sie die vorhandenen Räumlichkeiten ohne größere Einschränkungen nutzen. Bei der Anlieferung und der Montage der leichten Holzbauteile bleiben Ihre gewachsenen Baumbestände und Außenanlagen weitgehend unberührt.

Für die Aufstockung von bestehenden Gebäuden bieten sich Holzkonstruktionen aufgrund ihres geringen Eigengewichtes neben der Verwendung für die Außenwand auch für weitere Bauteile an. Kann die oberste Decke des Gebäudebestandes die zu erwartenden Verkehrslasten nicht aufnehmen, werden zusätzliche Deckenbauteile notwendig (siehe nächste Seite). Dazu bieten sich schlanke Lösungen in Holzmassivbauweise an. Der Hohlraum zwischen den Deckenbauteilen darf keine Brandlast enthalten und ist gegebenenfalls mit Dämmstoffen auszufüllen. Durchdringungen sind brandschutztechnisch abzuschotten und luftdicht auszuführen. Durch die schwere Betondecke und den mehrschaligen Aufbau ist ohne zusätzliche Maßnahmen ein erhöhter Schallschutz erreichbar.



Vergleich von Außenwandbauteilen gleicher wärmeschutztechnischer Qualität (Quelle: HAF)



Tragwerk oberhalb der obersten Bestandsdecke in Stahlbauweise für die Aufstockung Siemens-Siedlung in Erlangen (Quelle: INFORMATIONSDIENST HOLZ / HAF)



Lastverteilendes Bauteil oberhalb der obersten Bestandsdecke auf der Grundlage von Brettsperholz für die Aufstockung der Ford-Siedlung in Köln

Das geringe Gewicht der Holzbaukonstruktionen trägt in Verbindung mit industrieller Vorfertigung dazu bei, die Bauzeit vor Ort nicht nur zu verkürzen, sondern aufgrund verkürzter Bauzeit die damit verbundenen Kosten zu reduzieren. Zudem werden angestrebte Aufstockungsmaßnahmen in Holzbauweise häufig überhaupt erst möglich. [21] Oftmals sind die Bestandskonstruktionen nicht mehr für zusätzliche Einwirkungen in größerem Umfang ausgelegt.

In der Regel ist bei Aufstockungen die Lage der Dämmebene eine andere als die der bestehenden Wände des Altbaus. Dieser besitzt üblicherweise zur energetischen Verbesserung bereits ein Wärmedämmverbundsystem, dessen Schichtdicke einen Fassadenversatz zur Aufstockung verursacht.

Holzrahmenbau

Das Tragwerk besteht aus regelmäßig angeordneten Ständern mit oberen und unteren Rahmenhölzern und ist beidseitig mit Holzwerkstoffen beplankt. Insgesamt kommen den einzelnen Komponenten folgende Funktionen zu:

- Vollholzrahmen für horizontale und vertikale Lastabtragung
- Beplankung mit Holzwerkstoffen für Aussteifung, Luft- oder Winddichtung sowie Brandschutz
- Dämmung für Wärme- und Schallschutz, u. U. mit brandschutztechnischer Bedeutung

Holzrahmenkonstruktionen werden mittels vorgehängter Außenverkleidungen aus Holz oder Holzwerkstoffen, durch Wärmedämmverbundsysteme mit Putzoberfläche oder durch hinterlüftete Mauerwerkvorsatzschalen vor Witterungseinflüssen geschützt.



Vorgefertigte Elemente in Holzrahmenbauweise

Die mittlerweile übliche Bauweise des diffusionsoffenen Holzrahmenbaus wurde zu Beginn der 1990er-Jahre als ein Ansatz ökologischen Bauens entwickelt. „Diffusionsoffen“ meint dabei, dass der Wasserdampftransport durch ein Bauteil zugelassen wird, wobei im Zuge der Planung nachgewiesen wird, dass die Konstruktion frei von Kondensat bleibt. Solche Bauteile verfügen über ein hohes Austrocknungsvermögen sowohl nach außen, als auch nach innen, da statt einer dampfsperrenden Kunststoffbahn eine Holzwerkstoffbeplankung auf der Innenseite der Bauteile als Dampfbremse eingebaut ist. Umgangssprachlich würden solche Konstruktionen als „atmungsaktiv“ bezeichnet.

Deckenkonstruktionen können als sichtbare Balkenlage mit oberseitiger Beplankung oder als geschlossene Elemente ausgeführt werden. Dachform und -konstruktion sind wie die Fassadengestaltung frei wählbar.

Der Holzrahmenbau ist ein wirtschaftliches Bausystem. Heute unterscheidet sich der handwerkliche Holzrahmenbau kaum noch von der in Fertighausunternehmen praktizierten Holztafelbauweise. Der Grad der Vorfertigung variiert nach den Bauaufgaben.

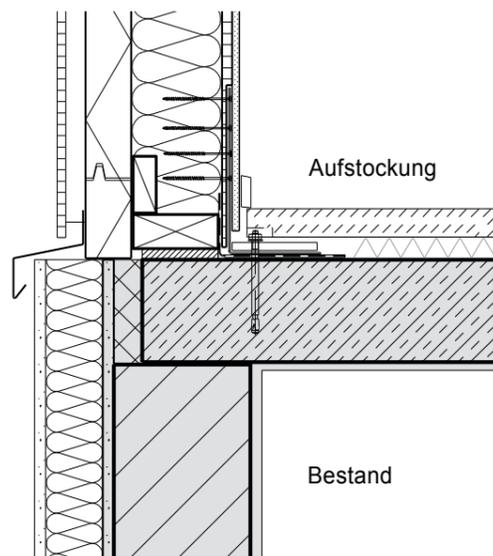
Holzmassivbauweise

Der Blockhausbau als die ursprünglichste Holzbauweise war weit verbreitet und hat wie der Fachwerkbau die Entwicklung der europäischen Holzbauarchitektur geprägt. Er ist in bestimmten Gegenden immer noch die typische Bauweise, doch für die veränderten Ansprüche an moderne Gebäude wurden neue Systeme für Holzmassivkonstruktionen entwickelt. Den modernen Holzmassivbau prägt der Einsatz großformatiger Bauteile. Im Unterschied zur Blockbauweise werden nicht nur Wand- und Deckenelemente, sondern auch Dachbauteile ausgebildet. Dabei unterscheidet man das Bauen mit Brettstapелеlementen und das mit Brettsperholz. Elemente aus Brettsperholz finden als Wand- und Dachbauteile Verwendung. Der geringere konstruktive Aufbau von massiven Holzdecken gegenüber einer normalen Holzbalkendecke reduziert die Geschoßhöhe, und das geringe Gewicht wirkt sich grundsätzlich positiv auf alle anderen Bauteile bis hin zur Gründung aus.



Brettstapelelemente vor der Montage im Projekt der Ford-Siedlung in Köln

Brettsperholzelemente sind in sich so steif, dass die Anzahl und Länge der aussteifenden Wände reduziert werden kann. Alle Bauteile werden in einem Stück als geschosshohe und gebäudelange Elemente gefertigt und montiert. Die gestalterische Freiheit ist dabei nicht eingeschränkt. Dämmschichten, Vorsatzschalen und Fassadenelemente werden einfach an die Elemente geschraubt.



Anschlussdetail für Aufstockungen in Holzrahmenbauweise auf obersten Geschossdecken in Stahlbetonbauweise (Quelle: INFORMATIONSDIENST HOLZ / HAF)

Übliche Holzbauweisen

Im Holzbau werden mehrere Systeme unterschieden. Die modernen Holzbauweisen basieren auf einer weit reichenden Standardisierung, folgen grundsätzlich einem Systemgedanken und sind durch einen hohen Grad an Vorfertigung gekennzeichnet. Es handelt sich um offene Systeme, die eine große Bandbreite technischer Lösungen für individuelle Ausführungen bieten und miteinander kombiniert werden können. Projektbezogen erfolgen Planung und Umsetzung. Durch die Entwicklung von Fertigungstechniken wie z. B. CNC-gesteuerter Abbundanlagen ist die Massenproduktion für kostengünstiges und schnelles Bauen nicht mehr notwendig. Mit diesen Verfahren können individuelle Wünsche erfüllt werden, sind Einerserien möglich.

Üblicherweise kommen für Aufstockungen zwei Holzbauweisen zum Einsatz:

Brandschutz und baurechtliche Voraussetzungen

Mit der Musterbauordnung in der Fassung aus dem Jahr 2002 (MBO 2002), die zuletzt im September 2012 geändert worden ist, wurde der geregelte Einsatzbereich des Holzbaus über das klassische Einfamilienhaus bzw. die Gebäude geringer Höhe hinaus deutlich erweitert. Die mit der MBO 2002 in Zusammenhang stehende Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFH HolzR 2004) ist mittlerweile als technische Baubestimmung eingeführt.

Im Rahmen von Forschungsarbeiten zur Erarbeitung der M-HFH HolzR 2004 konnte auf der Grundlage großmaßstäblicher Normbrandversuche gezeigt werden, dass die Entzündung der Holztragkonstruktion durch geeignete Bekleidungen verhindert wird. Darüber hinaus wurde nachgewiesen, dass Bauteilanschlüsse im Holzbau bei Einhaltung konstruktiver Mindestanforderungen eine gute, ausreichende Rauchdichtigkeit aufweisen. So wird die Übertragung von Rauch und Brandgasen in benachbarte oder darüber liegende Nutzungseinheiten wirkungsvoll behindert. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Feuerwehr bei ihrem Eintreffen ein beherrschbares Szenario vorfindet, also auch auf diesem Wege die Schutzziele der Rettung von Menschen und Sachwerten sowie der Brandbekämpfung gewährleistet sind. Mit dem Nachweis des brandschutztechnischen Sicherheitsniveaus bei mehrgeschossigen Holzbauten in moderner Bauweise erreichen zu können, waren die Voraussetzungen erfüllt, die M-HFH HolzR 2004 zu formulieren und ihre Inhalte in Ergänzung zur MBO 2002 festzulegen.

Zwischen den bis dahin üblichen Feuerwiderstandsklassen feuerhemmend (F 30-B) und feuerbeständig (F 90-A) wurden auf der Grundlage von § 26 (2) Allgemeine Anforderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen der MBO 2002 hochfeuerhemmende Bauteile eingeführt, die eine Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten aufweisen müssen. Diese Klasse schloss die Lücke zwischen 30 und 90 Minuten Feuerwiderstandsdauer, die im Sinne einer abgestuften Risikobetrachtung unverhältnismäßig groß erschien.

Tragende Bauteile in Holzbauweise sind nach MBO 2002 bzw. M-HFH HolzR 2004 bis zu einer Gebäudehöhe von 13 m (d.h. Oberkante Fertigfußboden des

GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5
freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ²	nicht freistehende Gebäude OKF ≤ 7 m ≤ 2 Nutzungseinh. Σ NE ≤ 400 m ²	sonstige Gebäude mit einer OKF ≤ 7 m	OKF ≤ 13 m Nutzungseinh. mit jeweils ≤ 400 m ²	sonstige Gebäude mit Ausnahme von Sonderbauten OKF ≤ 22 m
GK 1b freistehende Gebäude land- und forstwirtschaftl. genutzt				
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleiter nötig	

Gebäudeklassen (GK) nach MBO 2002 [22]

oberstes Geschoss, in dem Aufenthaltsräume möglich sind) und für Nutzungseinheiten von nicht mehr als 400 m² in der GK 4 dann zulässig, wenn ausschließlich nichtbrennbare Dämmstoffe verwendet werden und die Bauteile allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aufweisen, die den Brandeintrag in die Konstruktion für mindestens 60 Minuten verhindert (Kapselkriterium K - hier K60). Die Brandschutzbekleidung muss aufgrund von § 26 (2) MBO aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Ihre sonstige Beschaffenheit und erforderliche Leistungskriterien werden in der MBO 2002 nicht definiert. Die Anforderungen an die Brandschutzbekleidung sind in der M-HFH HolzR 2004 festgelegt.



Fugenversatz der brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung aus nicht brennbaren Baustoffen nach M-HFH HolzR 2004

Dabei berücksichtigt die M-HFH HolzR 2004 ausschließlich die Holztafel-, Holzrahmen- und Fachwerkbauweise, da bei diesen ein erheblicher Grad an Vorfertigung möglich ist. Andere Bauweisen wie die Brettstapelbauweise als Massivholzbausystem bleiben grundsätzlich unberücksichtigt. Eine Ausnahme ist für Deckenkonstruktionen aus Brettstapelelementen formuliert.

Die M-HFH HolzR 2004 detailliert im Zuge baulicher Maßnahmen zur Risikominderung die Anforderungen an

- die Baustoffe wie Holz, Bekleidungen, Dämmstoffe und Folien,
- die Wand- und Deckenbauteile, Stützen und Träger einschließlich ihrer Anschlüsse,
- die Öffnungen für Einbauten sowie die Art der Installationsführung.

Eingeführt ist die M-HFH HolzR 2004 in 13 von 16 Bundesländern. Die Ausnahmen sind die Bauordnungen für die Bundesländer Brandenburg, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz. Damit ist die Anwendung der Möglichkeiten nach MBO 2002 bzw. gemäß M-HFH HolzR 2004 als den für Aufstockungsmaßnahmen relevanten bauordnungsrechtlichen Regelwerken in Hamburg, Niedersachsen und Schleswig-Holstein möglich.

Aktuelle bauordnungsrechtliche Möglichkeiten für Aufstockungen in Holzbauweise in Hamburg

In der Fassung vom 14. Dezember 2005 wurde die Hamburgische Bauordnung (HBauO) in Anlehnung an die MBO 2002 novelliert. Mit der HBauO 2005 wurde in § 2 erstmals die mit der MBO 2002 eingeführte Einteilung der Gebäude in die Gebäudeklassen 1 bis 5 übernommen (siehe Abb. 3). In den Paragraphen beispielsweise zu Wänden, Decken und Dächern, zu tragenden Wänden und Stützen, zu Außen- und Trennwänden ist auch in der 2009 überarbeiteten Fassung der HBauO geregelt, daß diese Bauteile in der GK 4 hochfeuerhemmend ausgebildet sein müssen (§§ 24, 25, 27 HBauO). Weiterhin müssen nach § 33 HBauO die Wände notwendiger Treppenräume als Raum abschließende Bauteile in Gebäuden der Gebäudeklasse 4 auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sein. Darüber hinaus sind für Gebäude der GK 4 anstelle von Brandwänden Wände zulässig, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend sind (Brandwandersatzwände). Somit ist auf der Grundlage der aktuell gültigen Fassung der HBauO moderner mehrgeschossiger Holzbau in Hamburg ohne bauordnungsrechtliche Einschränkungen grundsätzlich möglich.



Treehouses Bebelallee im Jahr 2012



Ansicht der ursprünglich dreigeschossigen Gebäudezeile

Neben den Holzbauten, die im Rahmen der IBA Hamburg-Wilhelmsburg errichtet wurden, zeigt das Aufstockungsvorhaben Bebelallee 64-70 in Alsterdorf (Realisierung 2007 - 2010) die Möglichkeiten für derartige Vorhaben in Hamburg.

Die Wohnfläche einer offenen, kammartig strukturierten Wohnbebauung, errichtet in den 1950er-Jahren und bestehend aus fünf zweigeschossigen Riegeln und einer quer zu diesen angeordneten dreigeschossigen Gebäudezeile, sollte verdoppelt werden. Ziel war, unter Beibehaltung der städtebaulichen Qualitäten am Standort ein innerstädtisch geprägtes Wohnquartier zu schaffen. Aufgrund der Entscheidung zugunsten der teilweise zweigeschossigen Aufstockungen in Holzbauweise in Verbindung mit der energetischen Sanierung konnten der Bestand im bewohnten Zustand um 9.000 m² Bruttogeschossfläche erweitert werden.

Die für die Aufstockung wesentlichen Bauteile wurden werkseitig vorgefertigte Holzrahmenbauelemente in diffusionsoffener Bauweise erstellt und montiert. Neben der zweilagigen Beplankung (d.h. Kapselung) der Holzbauteile mit Gipsfaserplatten ist ein weiterer Bestandteil des individuellen Brandschutzkonzeptes gewesen, die Erschließungskerne in mineralischer Bauweise in die Aufstockungsebenen hinein zu verlängern.



Schindelfassade im Projekt Treehouses Bebelallee im Jahr 2012



Detail Schindelfassade

Für die Fassaden kam eine hinterlüftete Bekleidung aus unbehandelten Zedernholzschindeln zur Ausführung. Diese Konstruktion konnte bei diesem Vorhaben in der Gebäudeklasse 4 auf der Grundlage von Brandversuchen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall realisiert werden.



Rückseite der Gebäudezeile



Eingang mit Holzschindelfassade

Frühzeitig, möglichst bereits im Rahmen der Vorplanung von Aufstockungsvorhaben, für die die Regelungen und Anforderungen der Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFH HolzR) gelten, sollte seitens der Bauherrnschaft gemeinsam mit dem Architekten sowie dem Fachplaner für den Brandschutz der Kontakt mit der zuständigen Bauaufsichtsbehörde und der für den Vorbeugenden Brandschutz zuständigen Stelle (Brandschutzdienststelle) der örtlichen Berufsfeuerwehr gesucht werden, um für die weitere Abstimmung zunächst Verständnis und Vertrauen, in der Folge Planungssicherheit für alle Beteiligten zu erlangen. In diesem Sinne ist - nicht zuletzt aufgrund entsprechender eigener Erfahrungen zunächst im Projekt Nachverdichtung Siedlung Weißensee - ein gemeinsames Gespräch von Architekt und Brandschutzsachverständiger mit den Behörden zur Vorstellung des geplanten Gebäudes hilfreich. In dieser ersten Runde mit der Bauaufsicht sollte der Schwerpunkt auf der Präsentation des Vorhabens liegen, nicht Details angesprochen oder diskutiert werden. Dabei gilt es u.a. belastbar festzustellen, wer die innerhalb der Aufsichtsbehörde die für das Verfahren zuständigen Entscheidungsträger sind. Und die Mitarbeiter der Bauaufsicht erfahren nicht das Gefühl, überfallartig mit einer für sie bislang unbekannte Herausforderung konfrontiert zu werden.

In der Folge sollte in der Vorplanungsphase nicht etwa ein vollständiges Brandschutzkonzept erstellt werden, sondern in enger Abstimmung zwischen Bauherrnschaft, dem Architekten, dem Brandschutzsachverständigen und gegebenenfalls weiteren Fachplanern zunächst ein brandschutztechnisches Grobkonzept im Sinne einer Machbarkeitsstudie erarbeitet werden.

Diese Machbarkeitsstudie wird als Vorstufe für das eigentliche Brandschutzkonzept verwendet und enthält, um zeit- und kostenintensive Umplanungen zu einem späteren Zeitpunkt vermeiden zu können, stichwortartige Aussagen zu folgenden Sachverhalten:

- *Zugänglichkeit des Objektes für die Feuerwehr, Aufstellflächen für die Feuerwehr und Löschwasserversorgung;*
- *bautechnische (konstruktive) Brandschutzmaßnahmen;*
- *anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen*

In der Machbarkeitsstudie werden primär die gegebenenfalls vorhandenen Abweichungen vom geltenden Baurecht erläutert und entsprechende Kompensationsmaßnahmen vorgeschlagen. Weil solche Maßnahmen erheblichen Einfluss auf Architektur, Statik, Haustechnik und vor allem auf die Baukosten haben können, ist eine enge Abstimmung zwischen den Gewerken dringend erforderlich. Sollten keine Abweichungen gegeben sein, da das Vorhaben in einem



Aufstockung Siedlung Berlin-Weißensee, Zustand vor Sanierung und Aufstockung 1995



Aufstockung Siedlung Berlin-Weißensee, Zustand 2011

Bundesland mit einer Landesbauordnung in Anlehnung an die Musterbauordnung in der Fassung aus 2002 innerhalb der Gebäudeklasse 4 realisiert werden soll, gilt es eben genau dies festzuhalten.

Das Ergebnis der abgestimmten Machbarkeitsstudie ist eine Vorplanung, die die Wünsche des Bauherren sowie des Architekten weitestgehend berücksichtigt und aus Sicht der Brandschutzsachverständigen grundsätzlich als genehmigungsfähig eingestuft werden kann.

Der Brandschutzsachverständige stellt das brandschutztechnische Grobkonzept im Rahmen der frühzeitigen Abstimmung der Bauaufsicht und der Feuerwehr vor. Baurechtliche Abweichungen, deren Genehmigungsfähigkeit fraglich ist, und die entsprechenden Kompensationsmaßnahmen können in den folgenden Gesprächen geklärt werden. Wird das Konzept in Teilen abgelehnt, so bietet es sich an, die aus Sicht der Behörden erforderlichen Änderungen direkt und persönlich abzustimmen. Die Protokoll von durchgeführten Besprechungen können später als Anlage zum Brandschutzkonzept dienen, das nach Abschluss der Vorplanung auf Grundlage der Machbarkeitsstudie erstellt wird.

Somit empfiehlt sich - zusammengefasst - folgende Vorgehensweise:

1. *Vorgespräch von Architekt und Brandschutzsachverständigem mit Bauaufsicht (evtl. unter Beteiligung des Bauherren) zur Vorstellung des geplanten Objektes, der weiteren Fachplaner (Tragwerk, Haustechnik usw.) als erste Abstimmung;*
2. *Brandschutzsachverständiger erstellt Machbarkeitsstudie auf Grundlage der Vorplanung;*
3. *Abstimmung der Machbarkeitsstudie zwischen Bauherr, Architekt, Brandschutzsachverständigem und gegebenenfalls weiteren Fachplanern;*
4. *Gespräch zwischen Bauaufsichtsbehörde, Feuerwehr und dem Brandschutzsachverständigen; Klärung der relevanten Punkte des Brandschutzes, insbesondere die Abweichungen;*
5. *Besprechungsprotokoll verteilen;*
6. *Anfertigung des Brandschutzkonzeptes auf Grundlage der abgestimmten Machbarkeitsstudie.*

Da Projekte der Nachverdichtung im städtischen Kontext – d.h. vor allem Aufstockungen, aber auch Baulückenschließungen – alle dem klassischen Genehmigungsverfahren unter Einbindung eines Prüfingenieurs für Baustatik unterworfen sind, empfiehlt sich, mit der Bauaufsicht auch die Wahl des zu beauftragenden Prüfingenieurs abzustimmen. Dies vor dem Hintergrund, da gemäß Pkt. 6 der M-HFHolzR 2004 der für das Vorhaben zuständige Prüfingenieur für Baustatik im Rahmen der Überwachung ausdrücklich zusätzlich die ordnungsgemäße Bauausführung nach dieser Richtlinie zu überwachen und zu bescheinigen hat. Dazu sollten die Projektbeteiligten anlässlich der ersten Abstimmung (siehe Pkt.1) unter Verweis auf die notwendigen Qualifikationen des Prüfingenieurs hinsichtlich von Holzbauvorhaben auf Grundlage der M-HFHolzR 2004 bei der Bauaufsicht anregen, gemeinsam einen Prüfingenieur - und ggfs. den Prüfingenieur für den Brandschutz - auszuwählen. Diese Vorgehensweise konnte u.a. bei der Errichtung des Vorhabens e3, aber auch bei anderen Vorhaben in Berlin, zum Vorteil des Vorhabens wie aller Beteiligten umgesetzt werden. Die entsprechend kompetenten Prüfingenieure kennen zum einen die Leistungsfähigkeit der modernen Holzkonstruktionen genau, andererseits sind sie nicht bereit, angesichts der noch jungen Entwicklung des modernen mehrgeschossigen Holzbaus hierzulande ein wie auch immer geartetes Risiko in Planung und Ausführung einzugehen. Daher sollte eventuellen Forderungen des Prüfingenieurs zu Sonderprüfungen mit dem Ziel, insbesondere die Gebrauchstauglichkeit der Konstruktionen zu verifizieren, entsprochen werden.



Kennzeichnung der Güteüberwachung auf einem Wandbauteil im Aufstockungsprojekt Ford-Siedlung, Köln

Diese Vorgehensweise ist angeraten, da Verlautbarungen von Behördenvertretern zur Genehmigungsfähigkeit vor Einreichung der vollständigen Genehmigungsplanung nicht rechtsverbindlich sind. Eine absolute Planungssicherheit kann zwar auch auf Grundlage eines Besprechungsprotokolls nicht erzielt werden, dennoch spiegelt die Erfahrung aus zahlreichen Vorhaben, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden kann, dass nach erfolgter Abstimmung im Regelfall keine grundsätzlichen Richtungswechsel zu erwarten sind.

Vorfertigung und Qualitätssicherung im Holzbau

Gleich bleibend hohe Qualität bietet die werkseitige Vorfertigung von Holzbauteilen. Diese bedingt die für die Umsetzung komplexer Planungen erforderlichen Ausführungsstandards. In der Folge ist nicht nur die wind- und wasserdichte Gebäudehülle schnell montiert, auch der Innenausbau kann zügig erfolgen. In Verbindung mit einem Innenausbau in Trockenbauweise bedarf es keiner Trocknungszeiten oder des „Trockenwohnens“.

Eigenleistungen sind erst ab der luftdichten Ebene sinnvoll. Damit ist die Schnittstelle zwischen Eigenleistung und Handwerk definiert, und der weitere Ausbau kann unter komfortablen Randbedingungen erfolgen. Im Interesse der Bauherren und aus Gründen der Gewährleistung sollten konstruktive Bauteile nur von professionellen Holzbauunternehmen errichtet werden.

Unternehmen, die im Holzhausbau geschlossene Wandelemente fertigen, unterliegen einer Eigen- und Fremdüberwachung entsprechend der Holztafelbaurichtlinie. Viele Firmen sind darüber hinaus Mitglied in Güte- und Qualitätsgemeinschaften. Die Gütegemeinschaften regeln die Zertifizierung mit dem Gütezeichen Holzhausbau. Ergänzende Anforderungen werden für die Mitgliedsbetriebe in Qualitätsgemeinschaften festgelegt. Diese beziehen sich z. B. auf die gesundheitliche Unbedenklichkeit der eingesetzten Bauprodukte. Bei der Auswahl der Betriebe sollte daher auf die Zugehörigkeit zu einer Güte- oder Qualitätsgemeinschaft geachtet werden. Nicht zuletzt tragen diese Ausführungsbedingungen zur Werthaltigkeit moderner Holzgebäude bei. Aufgrund der Standards werden die technische Lebensdauer, die Gesamtnutzungsdauer und Restnutzungsdauer, und damit der Wert eines Holzhauses dauerhaft positiv beeinflusst.

Nachhaltigkeit

Gefordert ist die Besinnung auf das Wissen der Verfahren (d.h. das „gemeinsame Erbe“), die gezwungen waren, unmittelbar den regionalen Besonderheiten Rechnung zu tragen. Diese waren und sind beispielsweise topographisch oder klimatologisch bedingt, oder der Verfügbarkeit bestimmter Rohstoffe geschuldet. Sicherlich, der globale Handel von Waren und Dienstleistungen ist nicht mehr aufzulösen, zumal dieser ja nicht erst ein Ereignis oder Ergebnis der jüngeren Neuzeit, sondern Resultat der Neugierde der Spezies Mensch an sich ist. Doch sind die Voraussetzungen für das alltägliche Tun an keinem Ort der Welt mit denen an einem zweiten identisch, so dass es gelten muss, aus zeitgemässen Konzeptionen heraus im Umgang mit tradiertem Wissen spezifische mikrokosmische Lösungen zu finden. Übertragen auf das Bauen an sich bedeutet dies, sich den Erkenntnissen zuzuwenden, deren Relevanz für das große Ganze erst aus der Rückschau gewonnen werden kann, die jedoch zeitlos von grundsätzlicher Bedeutung sind.

Fazit

Weniger von Postmoderne als postindustriellen Lösungen, die nicht unwesentlich Züge vorindustriellen Denkens und Handelns tragen, muss in Zukunft die Rede sein. Dabei soll und darf nicht das scheinbare Idyll der mittelalterlichen Stadt Ziel sein, sondern eine klar definierte Herangehensweise an die zukünftigen Aufgaben, die glaubwürdig nachhaltiges Bauen spiegelt: Im Umgang mit den Ressourcen, auf die wir zugreifen können und derer wir habhaft werden, deren Schonung bei endlicher Verfügbarkeit einerseits und deren behutsamer Nutzung bei tatsächlich gewährleisteter Erneuerbarkeit andererseits.

Je weniger globales Denken und vernetztes Dasein aufgehoben werden können, umso mehr muss bewusst sein, dass vor der Folie mannigfaltiger, globaler Faktoren die richtige Lösung im *genius loci* zu suchen ist. Nichts anderes sind in ihrer Zeit die Fachwerkhäuser Mitteleuropas gewesen: Sie wurden entwickelt als zeitgemäße Antwort auf die Frage „Wie sollen wir zukünftig bauen?“ Aus einer nicht weniger unbewusst-konsequent morphologischen Herangehensweise sind die Holzbauten Istanbuls entstanden.

Die traditionellen Bauten der Wüstenstädte wie der alpinen Gebirgsdörfer sind so entwickelt und umgesetzt worden. [24]

Vor dem Hintergrund insbesondere der letztgenannten Region könnte man veranlasst sein, neben dem großen Architekturprotagonisten in diesem Sinne - Renzo Piano - die beiden Alpenländer Zumthor und Caminada als Massstab gebend nennen zu können. Sie vereinbaren zukunftsrelevante Bauaufgaben mit traditionellen Formen und insbesondere Materialien. Vor allem stellt sich diese Architektur in all ihrer Individualität nicht marktschreierisch dar, sondern weist sich als alltagstauglich aus. Der Massstab der um-

gesetzten Struktur ist entscheidend! Und Massstab kann nur der Mensch an sich sein! [25]

Für die bauliche Umsetzung von Konzepten, die den veränderten Voraussetzungen zur Gewährleistung sozialer Sicherheit, der Gestaltung von Städten und Orten bezogen auf den Mensch als Massstab und die Übertragung des Prinzips Nachhaltigkeit auf das Bauwesen Rechnung tragen, liefert Holz als der biogene Leitbaustoff die originär zukunftsfähigen Antworten. Im Detail sind die Lösungen bereits umgesetzt und liegen auf der Hand. [26]

Gebaute Beispiele

Ford-Siedlung in Köln (Fertigstellung 2010)

Die „Ford-Siedlung der LEG“ ist eine von vielen Siedlungen aus den 50er Jahren, schnell gebaut, und das oft in Schlichtbauweise, Sie schufen in den frühen 50er Jahren in kurzer Zeit den notwendigen Wohnraum für viele Menschen. Ein Haustyp, wie er in vielen deutschen Städten zu finden ist.[27]

Diese Siedlung, mit 11 Wohnblöcken wurde in Köln-Niehl in der Nähe der Ford-Werke errichtet. 14.210 m² Wohnfläche verteilen sich auf 310 Wohnungen mit überwiegend sehr kleinen Grundrissen. Bedingt

durch die Schlichtbauweise und die fehlende Wärmedämmung, betrug der Heizwärmebedarf 246 kWh/m²·a.

Die Kelleraußenwände waren in Stampfbetonbauweise erstellt worden und aufgrund des Baugrundes waren die Fundamente noch ausreichend dimensioniert, dass eine Aufstockung in der leichten Holztafelbauweise möglich wurde. Die oberirdischen Außenwände bestanden ausnahmslos aus Bimsstein-Mauerwerk. Die Geschossdecken im Bestand sind als Holzbal-

kendecken ausgeführt, in den Bereichen der Küchen und Bäder mit Betonträgern und Bimsdielen erstellt. So schlicht der bauliche Bestand war, so ist die Infrastruktur (Verkehrsanbindung, Schulen, Einkaufsmöglichkeiten) hervorragend, das Umfeld ausgestattet mit einem hohen Freiflächenanteil. Dies motivierte die LEG als Eigentümerin, nicht etwa zwischen den Bestandsblöcken Neubauten zu errichten, sondern die Bestandsbauten zu modernisieren, energetisch zu sanieren, neue Grundrissaufteilungen zu schaffen und aufzustocken.

Mit der Neuaufteilung der Wohnungen wurden in einem vielfältigen Wohnungsmix 264 Wohneinheiten mit 14.712 m² Wohnfläche, davon 81 Wohnungen mit 6.354 m² Wohnfläche im Bereich der Aufstockung.



Montage von Wandelementen in Holztafelbauweise auf der neuen Tragkonstruktion aus Brettsperrholzelementen

Die Erkenntnis, dass die oberste Geschossdecke des Bestands keine Lasten aufnehmen konnte, führte zu der Entscheidung, diese komplett durch eine neue Tragkonstruktion zu überbrücken. Die gewählte Brettsperrholzdecke, mit Auflagerpunkten an den Außenwänden und den Mittelwänden krägt über die Außenwände um 0,45 m umlaufend aus. Dies um einerseits eventueller Maßtoleranzen bei den bis zu 80 m langen Blöcken auszugleichen, andererseits um den Detailpunkt Übergang des Wärmedämmverbundsystems des Bestandes zur Aufstockung fehlertolerant zu gestalten. Als ein weiterer, positiver Nebeneffekt ergaben sich durch die Auskragung insgesamt ca. 1.000 m² mehr Wohnfläche in der Aufstockung gegenüber den Normalgeschossen.

Die Ausführung mit der Brettsperrholzdecke sorgte für eine zügige Montage, was mit Blick auf die dar-

unterliegenden, zum Teil bewohnten Wohnungen einen enormen Vorteil im Hinblick auf die Bauwasser-sicherung bedeutete. Darüberhinaus ermöglichte die durchgehende tragfähige Ebene, in der Aufstockung größere Grundrisse zu realisieren als in den Normalgeschossen des Bestandes vorhanden sind. Zudem konnten in der Aufstockung Grundrisse ohne Rücksicht auf die in den darunterliegenden die neuen Grundrisse entwickelt werden.

Sämtliche tragenden Wände der Aufstockung wurden als vorgefertigte Holztafelelemente mit eingebauten Fenstern gefertigt und montiert, alle nicht tragenden Wände wurden örtlich in Trockenbauweise erstellt. Die neuen Bauteile werden farblich gegenüber dem Bestand abgesetzt, wodurch die Aufstockungen zusätzlich betont werden.



Bestandsgebäude der Ford-Siedlung vor der Sanierung



Wohnumfeld nach Fertigstellung der Sanierungs- und Aufstockungsmaßnahmen



Ein individuelles Brandschutzkonzept auf Grundlage der MBO 2002 sowie die M-HFHolzR 2004 wurde von einem Fachplaner für den vorbeugenden Brandschutz in Abstimmung mit den beteiligten Behörden, der Feuerwehr und den Anbietern von Bauprodukten in einem frühen Planungsstadium entwickelt. Auf Grundlage dieses Konzeptes wurde eine Zustimmung im Einzelfall durch die oberste Bauaufsichtsbehörde erteilt. So wurden sämtliche konstruktiven Bauteile der Aufstockung in F60-AB/K30 ausgeführt. Für die Treppenhauswände und die Brandersatzwände wurde eine Qualität von F90-BA/K60 realisiert.

In diesem Sinne wurden die Siedlungsgebiete Eskilstunastraße, Südvorstadt und Friedrich-Bauer-Straße insgesamt 27 Wohngebäude im bewohnten Zustand aufgestockt. In der Summe wurden insgesamt 73 neue barrierefreie und behindertenfreundliche Wohnungen mit einer Nettogrundfläche von 7.900 m² plus Dachterrassen mit einer Grundfläche von insgesamt 4.400 m² errichtet.



Montage der Bauteile in Holzrahmenbauweise bzw. Rohbauzustand vor Montage der Dachdecke (Quelle: Siemens Wohnungsbaugesellschaft/HAF)

Bei der Überplanung der vorhandenen Siedlungen stellte sich heraus, dass nicht die nach Abstandsflächen optimierte Überbauung unbedingt die beste oder sinnvollste Lösung ist. Vielmehr galt es, den langfristig absehbaren Bedarf an Wohnraum zu ermitteln und entsprechen zu können, dabei vorhandene Infrastrukturen zu nutzen. Ein weiterer wesentlicher Faktor war für die Wohnungsbaugesellschaft das über Jahre gewachsene enge soziale Gefüge und funktionierende Netzwerk innerhalb der Siedlungen. In den drei Siedlungsgebieten war eine intensivere Verdichtung aus baurechtlicher Sicht durchaus denkbar möglich, und man hätte wesentlich mehr Wohnungen an gleicher Stelle errichten können. Es er-

Siemens-Siedlung in Erlangen (Fertigstellung 2006)

Da der Mensch und seine Familie im Unternehmen Siemens im Mittelpunkt steht, legt die Siemens Wohnungsgesellschaft bei der Planung von neuem Wohnraum großen Wert auf familiengerechtes Wohnen. Nicht allen nur Unterkünfte für Siemens-Mitarbeiter sollen geschaffen werden, sondern behagliche Heime für die Mieter.



Bestandsituation in der Eskilstunastraße (Quelle: Siemens Wohnungsbaugesellschaft/HAF)

Auf Grundlage der Ergebnisse intensiver Untersuchungen des Standorts Erlangen hinsichtlich der Möglichkeiten von Erweiterungen durch Aufstockungen und sonstigen Erweiterungen wurden 2004 der Beschluss gefasst, die bestehenden Siedlungsstrukturen im Wesentlichen zu erhalten und die Gebäude in den drei Siedlungsgebieten um jeweils ein Geschoss aufzustocken und gleichzeitig die Außenhülle zu sanieren.

schien allerdings sinnvoller, auf die vorhandene solide Bausubstanz aufzubauen und den Wert der Wohnanlage durch umfangreiche Sanierung und Erweiterung mit sozialverträglichen Aufstockungen insgesamt zu steigern. Darüber hinaus konnten folgende Standortvorteile bei der Planung genutzt werden:

- *Sämtliche Medien zur Versorgung waren vorhanden und mussten nur erweitert oder verstärkt werden.*
- *Wege, Feuerwehrezufahrten, Außenanlagen mit Beleuchtung, Spielplätze waren vorhanden und mussten nur ergänzt werden.*
- *Grünflächen zwischen den Gebäuden blieben als Wohnwert erhalten, ebenso Spielflächen.*
- *Die Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz war bereits vorhanden.*

Aufgrund der vorgegebenen kurzen Bauzeit und den Ergebnissen aus der Bestandsuntersuchung kam nur eine Realisierung unter Einhaltung der Parameter „möglichst hoher Vorfertigungsgrad = sehr kurze Bauzeit“ sowie „möglichst leichte Konstruktion = geringe Belastung des Bestandsbaukörpers“ in Frage. Damit stand die Ausführung in Stahlbau- oder Holzbauweise zur Wahl. Aufgrund der hohen Preise schied eine Stahlkonstruktion aus.

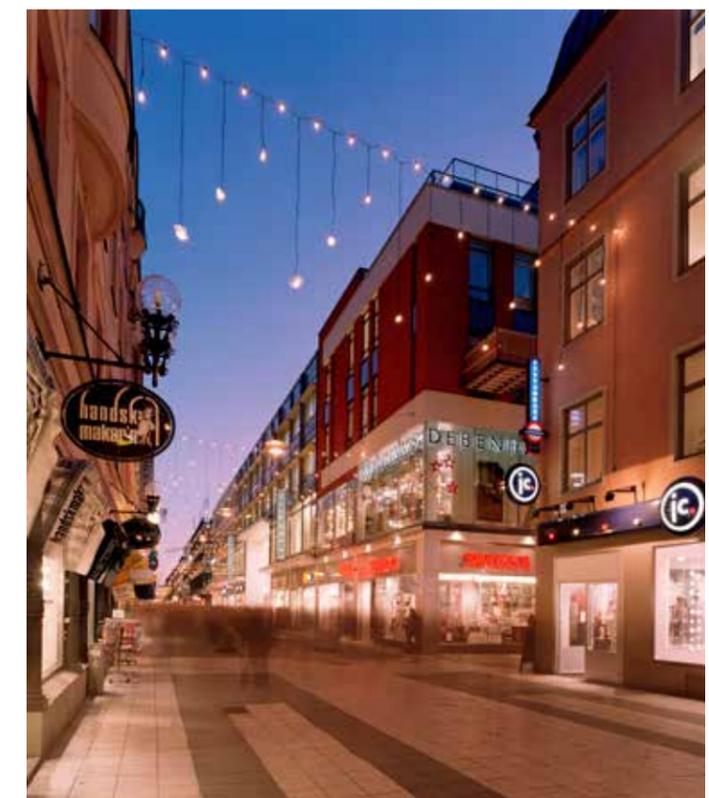


Siedlung nach Fertigstellung der Sanierungs- und Aufstockungsmaßnahmen (Quelle: Siemens-Wohnungsbaugesellschaft/HAF)

Aufstockung Klara Zenit in Stockholm (Fertigstellung 2002)

Das Klaraviertel in der City von Stockholm bot mit seinen 30 bis 40 Jahre alten Bauten einen anonymen und unansehnlichen Anblick. Teilweise war die äußere Erscheinung der Bauten geprägt durch die ursprünglich hohen Anforderungen an die Sicherheit, was zu dem geschlossenen und uneinnehmbar wirkenden Eindruck der Bebauung geführt hat.

Im Zuge der Umstrukturierung und Modernisierung des ganzen Viertels wurde die ehemalige Hauptverwaltung der schwedischen Postbank aus dem Jahr 1971, das den gesamten Block - Quartier Blåmannen - genannt - einnimmt, dem Stadtraum geöffnet und unter Beibehaltung der Kubatur mit mehreren Lichthöfen und neuen Fassaden aufgewertet. Daneben wollten die Architekten die ehemals vertikale Struktur der Nutzung von Stadtgebäuden in Form einer vertikalen Anordnung von Verkaufs-, Büro- und Wohnnutzung wieder erstehen lassen. Deshalb bauten sie auf dem Flachdach weltweit erstmalig eine komplette Wohnsiedlung inklusive schmaler Gassen und breiten Wegen inklusive Straßenbeleuchtung. Sie schufen damit auf der frei gestaltbaren Fläche des Daches in



Ansicht des Quartiers Blåmannen von Drottningsgatan (Quelle: Skogsindustrierna)

einer Höhe von mehr als 22 m über dem Straßenniveau eine dörfliche Struktur mit 60 ein- bis zweigeschossige Reihenhäusern in hochverdichteter Innenstadtlage.

Obwohl die Tragstruktur des Bestandsgebäudes optimale Voraussetzungen für die Lastabtragung der neuen Wohngebäude bot, konnte das ungewöhnliche Vorhaben nur unter Ausnutzung des niedrigen Gewichts von Bauteilen aus Holz realisiert werden. Die Holzrahmenbauweise reduzierte zusätzlich dank hoher Vorfertigung den Aufwand auf der schwer zugänglichen Baustelle. Die Aufstockung erforderte viele Sonderlösungen mit komplexen Details, die nach Auskunft der Architekten nur mit Hilfe der Holzbauweise ökonomisch zu bewältigen waren.

Die Zugänge zum Dachviertel sind unabhängig von der unteren gewerblichen Nutzung angeordnet. Die neue Siedlung umfasst etwa 100 Eigentumswohnungen, 60 davon befinden sich unmittelbar auf dem Dach. Die ein- und zweigeschossigen Häuser wurden aus brandschutztechnischen Gründen mit einem keramischen Fassadensystem bekleidet.

Das neugeschaffene Wohnviertel erfreut sich großer Beliebtheit bei seinen Bewohnern, ganz besonders aufgrund der zentralen Wohnlage, die nicht durch Verkehrslärm o.ä. beeinträchtigt ist, und des gleichzeitig grandiosen Fernblicks über die Stadt. Die Wiederentdeckung von Blickbezügen aus den Gassen heraus zu bekannten Kirchtürmen oder Hochhäusern veranlasste Schwedens Planer bereits, von einer neuen, horizontalen Dimension der Stadtentwicklung zu sprechen.



Lageplan der Siedlung (Quelle: Skogsindustrierna)



Ansicht des Innenbereichs von Klara Zenit (Quelle: Skogsindustrierna)



Ansicht der gesamten Siedlung mit dem Stadshus von Stockholm im Hintergrund (Quelle: Skogsindustrierna)

Musterbauvorhaben und Demonstrationsanlagen

Elbehafen



Entwurf für Sanierung und Aufstockung Bürogebäude im Elbehafen Brunsbüttel

Das Verwaltungsgebäude des Elbehafens Brunsbüttel ist von guter konstruktiver Substanz, jedoch sind die Ansprüche an Komfort und Raumvolumen gemessen an der Bedeutung des größten privaten Hafens in Deutschland gestiegen.

Ziel ist es das Bestandsgebäude energetisch zu sanieren und durch Aufstockung Raum für den repräsentativen Auftritt des Eigentümers zu schaffen. Durch die markante Aufstockung ist der Elbehafen nun von der Seeseite wie von der Landseite weit hin sichtbar. Die kantige Form sowie die Verkleidung mit Metall lassen eine Assoziation mit der modernen Schifffahrt zu.

Vor die unansehnliche Waschbetonfassade wird eine Pfosten-Riegel-Konstruktion mit transparenter Wärmedämmung und Photovoltaikerelementen gesetzt.

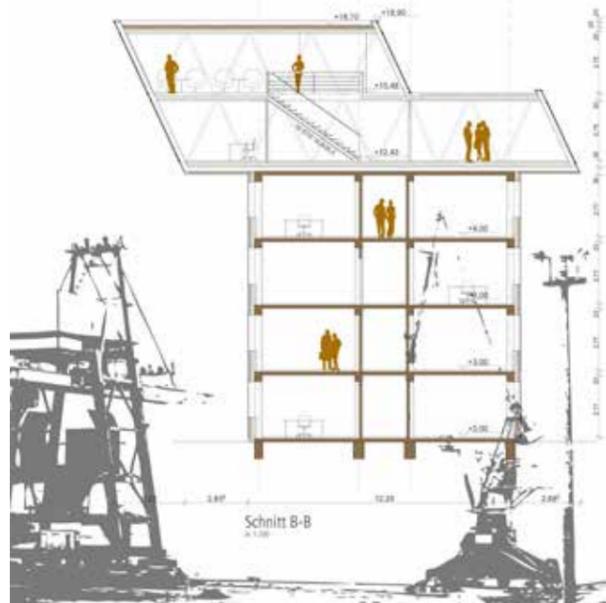
Die Gliederung der horizontalen Fensterbänke wird durch die Anordnung von dunkleren, vertikalen Elementen durchbrochen.

Um die Eingangssituation zu verbessern, wird ein Atrium geschaffen. Hierzu werden Deckenplatten entfernt und die Fassaden geöffnet. So entsteht eine lichtdurchflutete Erschließungsfuge, die den Sichtbezug zum Außenraum zulässt.

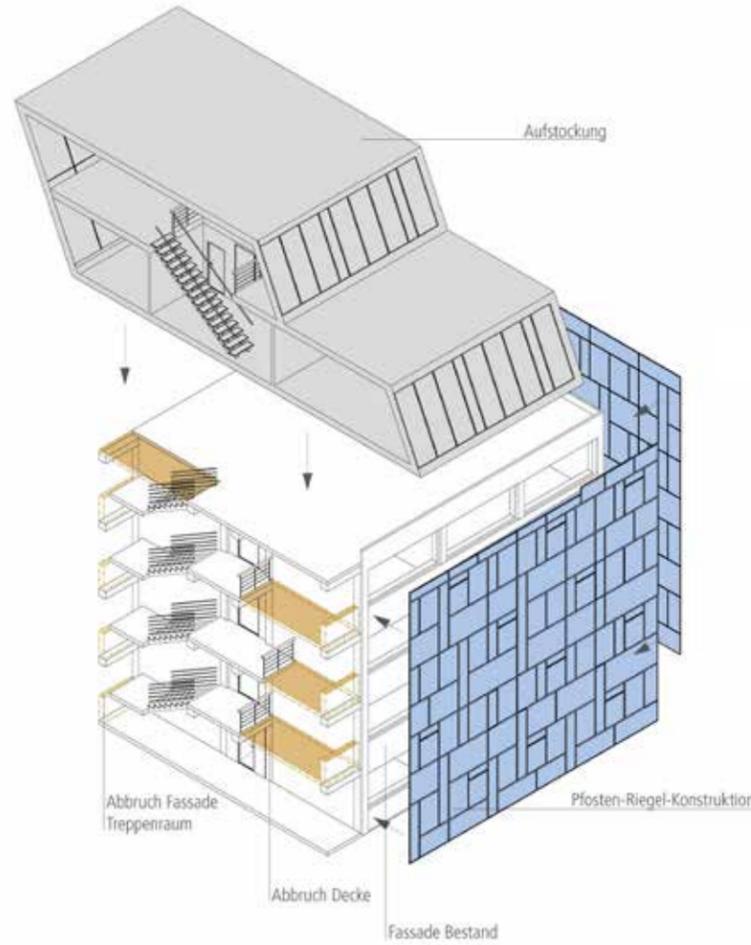
In den zwei neu geschaffenen Geschossen entstehen weitere Büroräume, sowie im repräsentativen Teil ein Konferenzraum, das Büro des Geschäftsführers und eine Lounge. Von hier aus hat man einen Blick über das gesamte Hafengelände und die Elbmündung.



Bestandsgebäude des Elbehafens



Schnitt durch neugestaltetes Gebäude



Darstellung der Fassadenerneuerung und der Aufstockung



Perspektive Straßenseite

Aufgrund geänderter wirtschaftlicher Randbedingungen stellt sich die Sanierung und Aufstockung des Verwaltungsgebäudes Elbehafen für den Bauherren -Brunsbüttel-ports- gegenüber einem Neubau als unwirtschaftlich dar. Nach Unsicherheiten aufgrund der Wirtschaftskrise kam es dann zur Ausführung des Neubaus, welcher Sommer 2012 an die Nutzer übergeben wurde.

Brandshofer Deich



Blick über Billhafen

Infolge der Änderungen beim Bauvorhaben Elbehafen wurde nach einem anderen Projekt gesucht, das eine Dachaufstockung unter Anwendung von Massivholzkonstruktionen realisieren möchte. Bei dem Bauvorhaben Brandshofer Deich 114 in Hamburg handelt es sich um ein Lagergebäude von 1928/29, welches durch zwei Obergeschosse in Holzbauweise erweitert werden soll. Neben einer gastronomischen Nutzung sind hier Ausstellungs-, Büro- und Wohnräume geplant. Die Eignung des Objektes für das Forschungsvorhaben wurde bereits durch eine Masterarbeit des Studenten

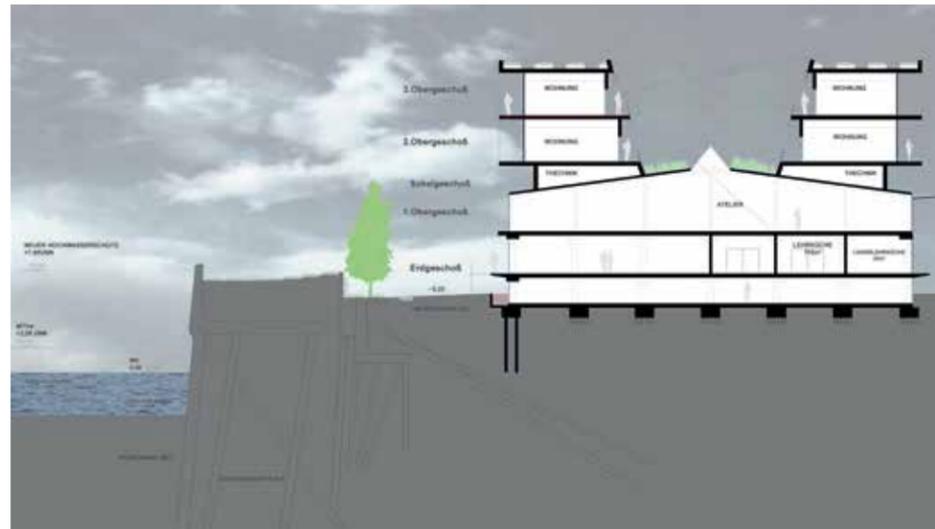
ten Finn Hansen der Fachhochschule Lübeck geprüft. Bei der Realisierung und Umsetzung des Bauvorhabens Brandshofer Deich ergaben sich Schwierigkeiten im Rahmen der behördlichen Anfragen. So ist aus Sicht der Denkmalschutzbehörde eine Aufstockung nicht möglich. Da sich zwischenzeitlich weitere Probleme auf Seiten des Eigentümers ergaben, kam es zu Verzögerungen im Planungs- und Genehmigungsverfahren. Eine Umsetzung des Vorhabens fand bis Projektende März 2014 nicht statt.



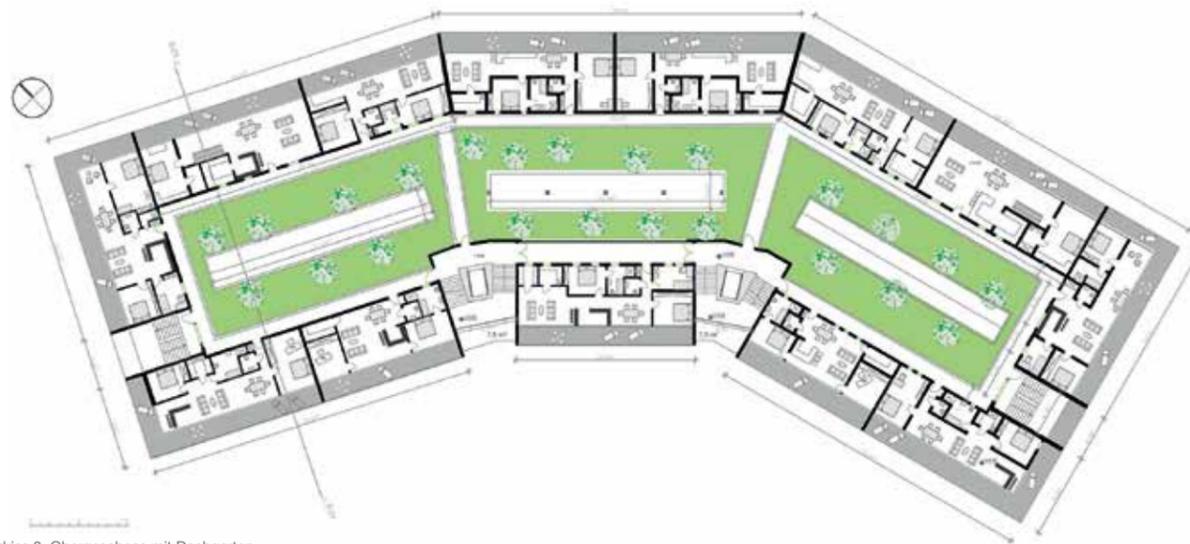
Luftbild Brandshofer Deich



Bestandsgebäude Brandshofer Deich



Entwurf mit Dachaufstockung Brandshofer Deich 114



Grundriss 3. Obergeschoss mit Dachgarten



Fassade - Blick nach Westen



Innenansicht Entwurf Brandshofer Deich 114

Demonstrationsanlage Raumzelle auf FH-Campus

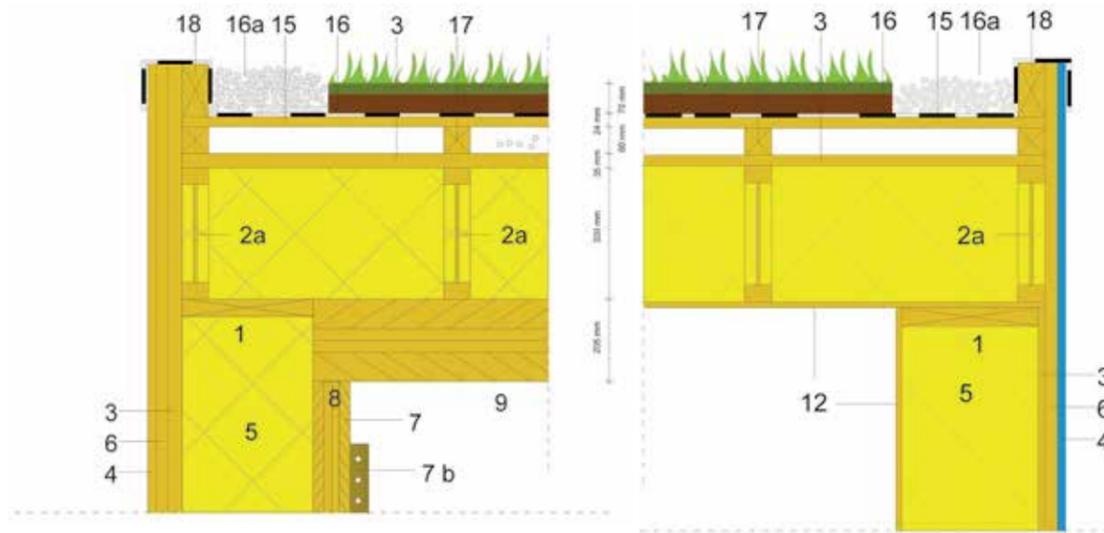


Demonstrationsanlage Raumzelle auf dem Gelände der FH Lübeck

- 1 STEICOrim 40/300/6150 mm
- 2 STEICOWall 60/45 mm, h=300
- 2a STEICOjoist 60/45 mm, h=300
- 2b STEICOWall 60/45 mm, h=200
- 3 STEICOuniversal 35/2500/600 mm
- 4 Trespa Fassadenplatten
- 5 Wärmedämmung STEICOzell Einblasdämmung
- 6 Lattung, UK Fassadenplatte
- 7 Massivholzelement Wand, Kerto in Leno 85 mm stark
- 7b WEM-Lehmwandheizplatte mit 2-lagig Lehmputz
- 8 Methylkautschukband im Verbindungsfalz der Plattenstöße zur Herstellung der Luftdichtheitsebene
- 8a Dichtungsband zur Herstellung der Luftdichtheitsebene innen nicht sichtbar
- 9 Massivholzelement Lenotec 189 mm stark
- 10 Kanthölzer Nadelholz 160/160 mm, in höhenverstellbarer Konsole gelagert
- 11 Eingangstür
- 12 OSB Platte 12 mm, Sichtoberfläche Innenraum
- 13 DWD-Platte 16 mm
- 13a DWD-Platte 22 mm
- 14 Ausgleichsschicht für Aufdopplung der bauseits vorhandenen Kanthölzer
- 15 Rauspund 24 mm
- 16 EPDM Dachfolie für die Dachbegrünung
- 16b Kiesstreifen
- 17 Lattung- Unterkonstruktion 4/6 cm
- 18 Dachaufkantung KVH 120/80 mm
- 19 Reet 25 cm
- 20 STEICOuniversal 35/2500/600 mm



Detail der südlichen Klimafassade



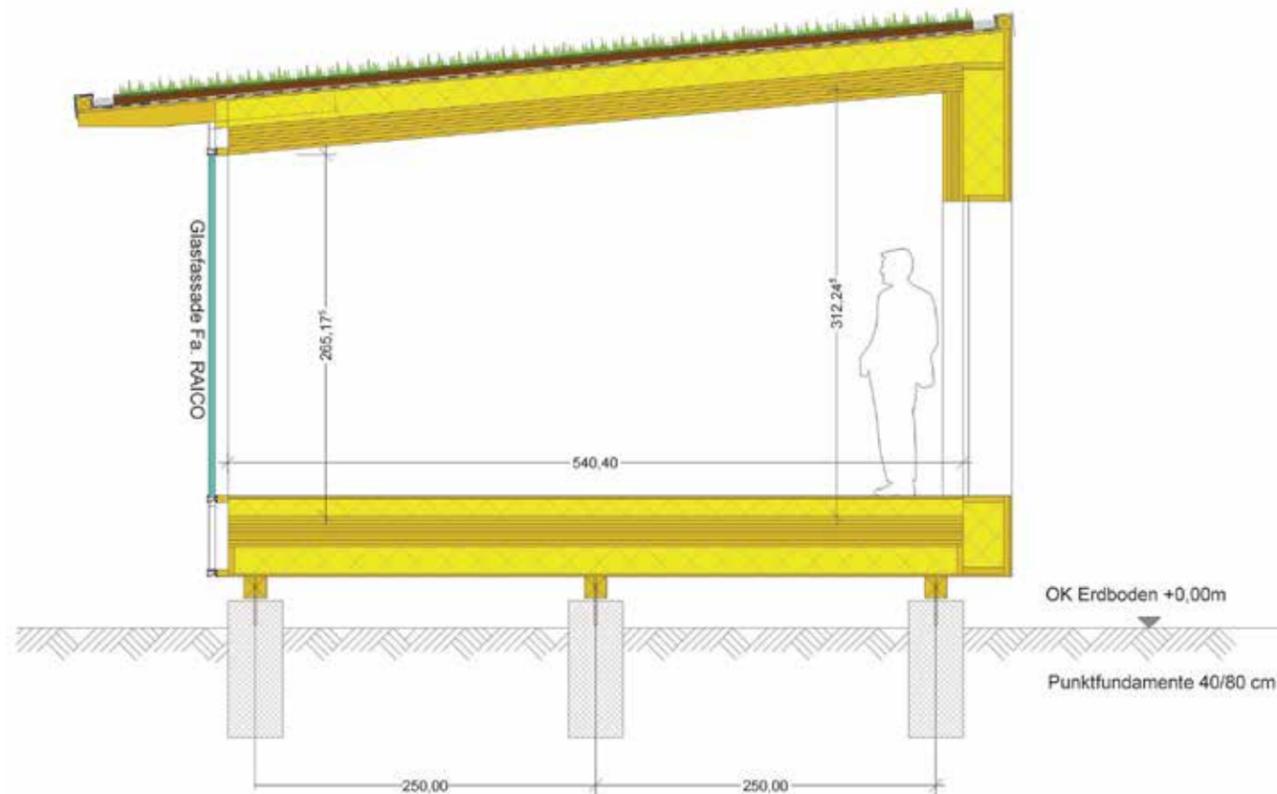
Detailausschnitt Dachanschluss Massivholzteil und Holzrahmenbauteil

Die Grundlage dieses Teilprojektes ist die Entwicklung eines innovativen Ansatzes für eine Dachaufstockung beim Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen und verbessertem Innenraumklima durch Anwendung passiver Raumklimatisierung und moderner Fassadentechnik. Zu diesem Zwecke wurde eine Raumzelle als 1:1 Modell auf dem Gelände der Fachhochschule Lübeck konzipiert und realisiert. Die Raumzelle besteht im Rohbau aus zwei unterschiedlichen Bauweisen. Der östliche Teil ist klassisch als Holzrahmenbau und der westliche in Brettsperrholzbauweise gefertigt. Der gesamte Baukörper ist mit einer 30 cm starken Dämmschicht hochwärmegeklämmt und wurde außenseitig mit verschiedenen Fassadenmaterialien verkleidet. Auf der Südseite ist der Rohbau mit einer Glasfassade verschlossen, über die einige wichtige Gebäudefunktionen erfolgen. Aufgrund der Südausrichtung der Glasfassade ist der Sonnenschutz ein wesentlicher Bestandteil der Gebäudetechnik. Dieser

wurde sowohl konstruktiv durch einen entsprechenden Dachüberstand der Raumzelle als auch technisch durch verschiedene Einrichtungen innerhalb der Fenstergläser realisiert. Folgende zwei Ausführungen werden hier erprobt:

1. „Isolette“ ist eine Jalousie im Isolierglas. Der Sonnenschutz befindet sich geschützt im Zwischenraum der Scheiben, wodurch keine Einflüsse von außen auf die elektrisch beweglichen Lamellen der Jalousie einwirken.
2. EControl® - das dimmbare Sonnenschutzglas steuert die Licht- und Energiedurchlässigkeit. So lässt sich das Raumklima, individuell nach Tage- und Jahreszeit – ohne außen liegende Verschattung, steuern.

Das Gebäude ist vollflächig mit einem extensiven Gründach der Firma "re-natur" versehen. Dadurch erfolgt eine positive klimarelevante Regenwasserrückhaltung und Luftfeuchteanreicherung.



Längsschnitt durch Massivholzteil der Raumzelle



Errichten des Rohbau: Vorbereitungen für Fassadenarbeiten





Einweisung Arbeiten



Vorbereitungen für Fassadenarbeiten



Eindecken der Reetfassade



Fertiges Gründach



Verglasen der Südfassade



Fertige Raico- und GAP-Fassade



Verlegen des Fußbodens



Innenausbau Raumzelle

Im weiteren Verlauf bekam ein Teil der Fassade einen Pelz aus 25 cm Reet und schafft damit weitere Innovationserkenntnisse sowie Verwendungsmöglichkeiten von Reet. Im Anschluss an die Fertigstellung des Baukörpers wurden anhand von Temperatur- und Feuchtemessungen die innenraumklimatischen Aspekte erfasst und bewertet. Diese Ergebnisse fließen im Rahmen der Vernetzung mit dem Teilprojekt „Passive Klimatisierung im Verwaltungsbau“ in die Entwicklung von Handlungsstrategien und Konzepten zur Anpassung an den Klimawandel im Rahmen von KLIMZUG-NORD ein.

Seit Sommer 2013 befindet sich die Raumzelle in einer dauerhaften Nutzung (Büroräume). Um auch im Winter ein behagliches Innenraumklima zu erreichen, wurden beide Räume mit Lehmplattenheizungen an den Wänden ausgestattet. Um den Vorteil der vorhandenen Speichermasse aufgrund der massiven Bauweise ausnutzen zu können, wurde auf Nordseite des Gebäudes oberhalb der Tür ein Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung installiert. Dieses soll für eine ausreichende Luftwechselrate sorgen und im Sommer die tagsüber entstandene warme Luft in den kühlen Nachtstunden austauschen, so dass ganzjährig ein angenehmes Raumklima vorhanden ist.



Sonnenschutzglas EControl



Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung



Büroarbeitsplatz in fertiger Raumzelle mit WEM Wandheizung aus Lehmplatten und Akustikdecke von LIGNO TREND

Quellen

Strategien zum Erhalt von Reetdächern

- [1] Deutsches Dachdeckerhandwerk Regelwerk: Produktdatenblatt für Reet – Maße, Anforderungen, Prüfungen, aufgestellt und herausgegeben vom Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks Fachverband Dach-, Wand- und Abdichtungstechnik - e. V. Ausgabe April 2011.
- [2] Georg Conradi, Steffen Slama: Bericht – Strömungsverhalten Reetdächer, Institut für Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen, September 2009.
- [3] Peter Hupfer, Wilhelm Kutter (Hrsg.): Witterung und Klima – Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie, 12., überarbeitete Auflage, Mai 2006, B.G. Teubner Verlag.
- [4] Wiki Klimawandel des Climate Service Centers, des Hamburger Bildungsservers und des Deutschen Bildungsservers. – Klimaszenarien, URL: <http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klimaszenarien>
- [5] Deutscher Wetterdienst (DWD): Klimaszenarien – Einblicke in unser zukünftiges Klima, URL: http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop;jsessionid=82b3NYxGvMKrGKWVKPrSvRJ2hHLV9QKk33JFytcJ0hm6J6D0mzXF!346754326!NONE?_nfpb=true&_state=maximized&_windowLabel=T99803827171196328354269&T99803827171196328354269gsbDocumentPath=Navigation%252F%20oeffentlichkeit%252FHomepage%252FKlimawandel%252FKlimawandel_neu_Klimaszenarien_node.html%253F_nnn%253Dtrue&_pageLabel=dwdwww_start&switchLang=de
- [6] Meinke, I., E.-M. Gerstner 2009: Digitaler Norddeutscher Klimaatlas informiert über möglichen künftigen Klimawandel. DMG Mitteilungen 3-2009, Seite 17, Offenbach, URL: http://www.dmg-ev.de/gesellschaft/publikationen/pdf/dmg-mitteilungen/2009_3.pdf

Dachaufstockungen zur städtischen Nachverdichtung mit resilientem Innenraumklima

- [9] Saunders, Doug: Arrival City, München 2011
- [10] Latour, Bruno: Modernisierung oder Ökologisierung?, in: ARCH+ 196/197, 2010
- [11] Neppi, Markus: Die Zukunft der Stadt; in: Tagungsband 13. Internationales Holzbau-Forum 2007, Biel 2007
- [12] Hilpert, Thilo (Hrsg.): Le Corbusiers „Charta von Athen“, Texte und Dokumente - Kritische Neuausgabe, Braunschweig/Wiesbaden 1988 [13] Giraudoux, Jean: Vorwort zur Charta von Athen, in: 5
- [14] Mitscherlich, Alexander: Die Unwirtlichkeit unserer Städte, Frankfurt 1965
- [15] GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.: Wohntrends 2020, Berlin 2008
- [16] Tichelmann, Karsten: Mischbauweise: Aufstocken – Nachverdichten – Sanieren Eine zeitgemäße Alternative zum Neubau; in: Tagungsband 11. Internationales Holzbau-Forum, Biel 2005
- [17] GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.: Wohntrends 2020, Berlin 2008 [18] Mitscherlich, Alexander: Die Unwirtlichkeit unserer Städte, Frankfurt 1965
- [19] Neppi, Markus, Die Zukunft der Stadt; in: Tagungsband 13. Internationales Holzbau-Forum 2007, Biel 2007
- [20] Bredenbals, Barbara / Hullmann, Heinz u.a.: holzbau handbuch Holzkonstruktionen in Mischbauweise, Bonn 2005 [21] Baller, Hinrich: Holzbau in der Großstadt; in: Tagungsband Fachtagung Bauen mit Holz in der Stadt, Bonn 2004
- [22] Dehne, Michael u.a.: Brandschutzkonzepte für mehrgeschossige Gebäude und Aufstockungen in Holzbauweise, Bonn 2006; Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (Hrsg.): Holz Brandschutz Handbuch, Berlin 2009
- [23] Dederich, Ludger: Urbaner Holzbau - Holzbau im hochverdichteten Stadtraum, Hamburg 2013
- [24] Oliver, Paul, Dwellings - The Vernacular House World Wide, London/New York 2003
- [25] Matzig, Gerhard: Die Dinosaurier sind unter uns, Süddeutsche Zeitung, München 6. November 2008
- [26] Holzabsatzfonds (Hrsg.): Tagungsband Fachtagung Holzbau und Stadtentwicklung, Bonn 2005
- [27] Heinen, Werner/Pfeffer, Anne-Marie: Köln: Siedlungen 1938-1988, Köln 1988

Partner des Verbundprojektes KLIMZUG-NORD

Sponsoren



Hochschulen



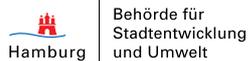
Beteiligte Firmen



Klausmartin Kretschmer



Einrichtungen



Der Forschungsverbund KLIMZUG-NORD

- ist Gewinner der Ausschreibung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten. Regionen gewinnen im Wettbewerb - die Welt gewinnt mit!“
- möchte die Metropolregion Hamburg auf die langfristigen Folgen des Klimawandels vorbereiten.
- ist am 01.04.2009 gestartet und läuft bis zum 31.03.2014.
- wird gestaltet durch Mitarbeiter/innen aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Behörden, behördennahen Einrichtungen und Unternehmen.
- ist mit seinen Untersuchungen besonders in den Bereichen Klimawandel, Hochwasserschutz, Wasserhaushalt, Landwirtschaft, Stadt- und Regionalplanung, Naturschutz, Ökonomie und Bildung aktiv.
- fördert als Leitprojekt der Metropolregion Hamburg die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachdisziplinen und sucht den Austausch mit Betroffenen und der interessierten Öffentlichkeit.
- bietet aktuelle und ausführliche Informationen auf www.klimzug-nord.de.