



Ökobau III

Von nachwachsenden und kompostierbaren Häusern

Dokumentation des Fachgesprächs vom 10. März 2008 in Berlin

Uns geht's ums Ganze.
www.gruene-bundestag.de

**BÜNDNIS 90
DIE GRÜNEN**



Bundestagsfraktion

Impressum

Herausgeberin	Bündnis 90/Die Grünen Bundestagsfraktion Platz der Republik 1 11011 Berlin www.gruene-bundestag.de
Verantwortlich	Peter Hettlich MdB Sprecher Bündnis 90/Die Grünen Bundestagsfraktion Platz der Republik 1 11011 Berlin E-Mail: @bundestag.de
Redaktion	Stefanie Treutler und Albrecht Stein
Bezug	Bündnis 90/Die Grünen Bundestagsfraktion Info-Dienst Platz der Republik 1 11011 Berlin Fax: 030 / 227 56566 E-Mail: versand@gruene-bundestag.de
Schutzgebühr	€ 1,50
Redaktionsschluss	April 2008

Inhalt

ÖKOBAU III

Zusammenfassung der Veranstaltung	3
Themenfeld 1: Bauen mit Holz und Dämmen mit Stroh - Nachwachsende Baustoffe und ihre Ökobilanz	6
Dr. Susanne Diekmann (KNR Münster):	
Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen.....	7
Josef Spritzendorfer (Sentinel-Haus Institut Freiburg):	
Sind Baustoffe aus nachhaltigen Rohstoffen immer nachhaltig? – Diskrepanz zwischen Wunsch und Realität?	11
Prof. Dr.-Ing. Peer Haller (TU Dresden):	
Formholzprofile und textile Bewehrungen	17
Themenfeld 2: Gesunde und nachhaltige Häuser - Bauen, Sanieren, Abreißen?	20
Dr. Heinz-Jörn Moriske (Umweltbundesamt):	
Führt energiesparende Bauweise zu einer schlechten Raumluftqualität?	21
Holger König (Ascona – Gesellschaft für ökologische Projekte):	
Sick buildings - Schadstoffe im Baubestand: Konsequenzen für die Zukunft.....	23
Dietmar Walberg (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.):	
Siedlungen der 50er Jahre – Modernisieren oder Abreißen?.....	27
Themenfeld 3: Nachhaltige Kreislaufführung von Ressourcen	36
Prof. Dr. Dr. Peter Schießl (TU München):	
Nachhaltige Kreislaufführung mineralischer Rohstoffe.....	37
Florian Knappe (IFEU Heidelberg):	
Mineralische Sekundärrohstoffe im Spannungsfeld zwischen Umwelt und Wirtschaft	43
Klaus Zahn (Architekt und Baubiologe, Berlin):	
Ganzheitliche Planungskonzepte: Bioaktivität in der Stadt	46

Zusammenfassung der Veranstaltung

Stefanie Treutler und Peter Hettlich MdB

Als dritte Veranstaltung der Reihe ÖKOBAU fand am 10.3.2008 im Berliner Paul-Löbe-Haus das Fachgespräch „Von nachwachsenden und kompostierbaren Häusern“ statt. Das Leitthema nachhaltige Stoffkreisläufe zog sich von der Herstellung ökologischer Baustoffe und deren Ökobilanz, über das ökologische Bauen und die Bauergebnisse bis zur Recyclingfähigkeit durch die gesamte Veranstaltung. Rund 80 Fachleute, PraktikerInnen und Interessierte fanden den Weg zum Fachgespräch und steuerten interessante Diskussionsbeiträge bei.

Nachwachsende Baustoffe und ihre Ökobilanz

Am Anfang des ökologischen Bauens stehen die verwendeten Baustoffe. **Frau Dr. Diekmann** (Kompetenzzentrum Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen) stellte verschiedene ökologische Dämmprodukte vor. Vorteile der Ökobaustoffe seien die geringen Primärenergieinhalte, die positiven Einflüsse auf die Wohngesundheit, die überdurchschnittlich gute Feuchtigkeits- und Wärmeregulierung und die unproblematische Entsorgung. Die positive Bilanz werde dadurch gemindert, dass die meisten der derzeit angebotenen Produkte nicht zu 100% aus kompostierbaren Stoffen hergestellt sind. Sie enthalten Kunststoffbeimischungen und künstliche Bindemittel. Wegen ihres geringen Bekanntheitsgrades und hoher Preise hätten Naturdämmstoffe derzeit einen Marktanteil von nur 5%. Beratung, Öffentlichkeitsarbeit sowie Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit müssten daher aufrechterhalten werden. Es wäre zudem wünschenswert, die volkswirtschaftlichen Kosten herkömmlicher Dämmstoffe in deren Preis zu internalisieren. So könnte die noch bestehende Preisdifferenz zu Naturdämmstoffen ausgeglichen und ein Beitrag zur Absatzerhöhung in diesem Bereich geleistet werden.

Viele Ökobaustoffe übertreffen die Qualität konventioneller Baustoffe deutlich, beispielsweise im Bezug auf das Raumklima, die Kompostierbarkeit und die Schadstoffbelastung. Dennoch kann auch von diesen Stoffen ein Gesundheitsrisiko ausgehen. Darauf wies **Josef Spritzendorfer** (Sentinel-Haus-Institut Freiburg) in seinem Vortrag hin. Holzharze, Zitrusstoffe in Naturlacken und natürlicher Mottenschutz seien beispielsweise bekannte Allergene und Reizstoffe für die Schleimhäute. Naturbaustoffe müssen daher eine eindeutige Kennzeichnung im Bezug auf diese und andere die Raumluft belastenden Inhaltsstoffe erhalten, so die Forderung von Spritzendorfer. Ein erprobtes Verfahren zur Bestimmung der Emissionsbelastung bietet das Prüfsiegel ÖkoPlus.

Prof. Dr. -Ing. Peer Haller (TU Dresden) zeigte in seinem Vortrag die Perspektiven eines immer bedeutsamer werdenden ökologischen Baustoffs auf: Holz. Derzeit arbeitet die TU Dresden an einer höheren Flexibilität und Variabilität von Holz. So kann mit flexiblem „Formholz“ von der Rohrleitung bis zum Autointerieur schon heute eine breite Anwendungspalette abgedeckt werden. Durch die Beimischung von Kohle- oder Glasfasern kann zudem eine hohe Tragfähigkeit von bis zu 1.200 kN/m² erreicht werden.

Gesunde und nachhaltige Häuser – Bauen, Sanieren, Abreißen?

Gebäude aus den 50er Jahren haben oft eine schlechte Bauqualität. Die Sanierungskosten für diese Bauten liegen in der Regel zwischen 90% und 125% der Kosten von Komplettabriss und Neubau, so dass eine Sanierung ökonomisch nicht immer Sinn macht. **Dietmar Walberg** (Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.) ging in seinem Vortrag der Frage nach, wie und warum die Entscheidung „Abriss oder Erhalt“ getroffen wird. Wichtige Faktoren für die Entscheidungsfindung sind demnach der notwendige zeitliche und technische Sanierungs- oder Neubaufwand, der Zustand der Bausubstanz, die Notwendigkeit von Grundrissänderungen und die bisher bestehende Wohnzufriedenheit. Letztlich entscheide sich die Zielsetzung aber immer an der Frage, ob der Bestand nachhaltig und wirtschaftlich veränderbar ist.

Die hohe Luftdichtigkeit von energetisch sanierten Gebäuden kann dazu führen, dass Schadstoffe in den Häusern „eingesperrt“ werden. Darauf verwies **Dr. Heinz-Jörn Moriske** (wissenschaftlicher Direktor Umweltbundesamt). Trotz notwendiger Wärmedämmung dürften die Räume nicht ihre Luftzirkulation verlieren. Dabei müssten Energieersparnis und gutes Raumklima kein Widerspruch sein. Die Verwendung emissionsarmer Baustoffe und Empfehlungen für das Lüftungsverhalten könnten verhindern, dass sich Kohlendioxid, Schimmel, Feuchtigkeit, Keime und Schadstoffe in gedämmten Räumen in zu starker Konzentration ansammeln. Um Fehler im Lüftungsverhalten auszuschließen wäre darüber nachzudenken, verstärkt technische Lüftungsanlagen einzubauen.

In Altbauten aus den 50er Jahren sind Schadstoffe nur schwer zu lokalisieren. Der Architekt und Baubiologe **Holger König** betonte, dass die verwendeten Baustoffe und deren genaue Zusammensetzung weitgehend unbekannt sind. Vor der Bauschuttentsorgung von Altbauten fallen daher hohe Analytikskosten an. Dies könne künftig verhindert werden, wenn alle heute verwendeten Baustoffe und -inhalte voll deklariert werden müssen. Schon heute müssten für alle Baustoffe zudem die unterschiedlichen Risikophasen im Lebenszyklus festgehalten werden. Ein Baustoffausweis oder Gebäudepass ähnlich dem Energieausweis sei als Instrument zur Umsetzung dieser Forderungen vorstellbar.

Nachhaltige Kreislaufführung von Ressourcen

Der Kreis des nachhaltigen Bauens schließt sich mit der Frage nach der Wiederverwendung und Weiterverwertung von Baustoffen. Mit dem Recycling von Baustoffen erhöht sich sowohl die Wertschöpfung als auch die Umweltschonung. Prof. Dr. Dr. Peter Schießl (TU München) erläuterte die Sekundärrohstoffpotenziale im Bausektor. 60% des Bauschutts und 85% des Straßenaufbruchs werden in Deutschland weiterverwendet, meist zur Verfüllung im Straßenbau. Im Gebäudebereich ist die Nachfrage nach Sekundärbaustoffen bislang gering. Baustoffrecycling scheint angesichts des aktuell hohen technischen Aufwandes einerseits und der relativ geringen Nachfrage andererseits kaum zukunftsfähig. Würde von vornherein auf eine sortenreine Trennbarkeit von Baustoffen geachtet werden, könnte Recycling mit einem wesentlich geringeren Aufwand als heute betrieben werden und wäre wirtschaftlich sinnvoll.

Florian Knappe (IFEU Heidelberg) hob hervor, dass die Recyclingquote für Bauschutt seit Jahren rückläufig ist. So gingen heute rund 40% des Schutts ohne Aufbereitung in den Deponiebau und die Bergbau-Lochverfüllung. Beides werde jedoch zurückgehen und die Nachfrage für Straßenbauverfüllungen nehme ebenfalls ab. Für den anfallenden Bauschutt müsse also eine andere Lösung gefunden werden. Angesichts der steigenden Bedeutung des Mehrfamilienhausbaus in Deutschland scheint eine

sinnvolle Möglichkeit hier die Stärkung des Beton-Recyclings zu sein. Knappe strebt ein technisch unaufwendiges Recycling von Baustoffen an. Er unterstützt daher die schon von Holger König geäußerte Forderung nach einem „Gebäudepass“.

Die ganzheitliche Bauplanung war Thema des Vortrages des Architekten und Baubiologen **Klaus Zahn**. Energiesparen fange nicht erst beim Dämmen an. Es müsse schon die Herstellung der Baustoffe ressourcenschonend erfolgen, Wohnkonzepte müssten energie- und wassersparend angelegt sein. Eine verstärkte Regenwassernutzung in Wohnanlagen wäre denkbar, allerdings schwierig im Bewusstsein der Menschen zu verankern. Auch die Funktion von Städten als bioaktive, grüne Zentren müsse angesichts von Klimawandel einerseits und hohem Flächenverbrauch sowie hohem CO₂-Ausstoß in Städten andererseits gestärkt werden.

Ergebnisse der Veranstaltung

Einfache Antworten auf die heutigen und künftigen ökologischen Herausforderungen gibt es im Baubereich nicht. So bedeutet ökologisches Bauen nicht automatisch wohngesundes Bauen. Energetische Sanierungen können die Gesundheit gefährden. Recycling-Beton hat angesichts des hohen technischen Herstellungsaufwandes nicht unbedingt eine positivere Energiebilanz als neu hergestellter Beton.

Es ist wichtig, einen ganzheitlichen Ansatz im Baubereich zu verankern. Nachhaltigkeit bedeutet mehr, als die Verwendung nachwachsender Baustoffe oder die möglichst dichte Dämmung von Wohngebäuden. Nachhaltigkeit zielt auf den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden: Werden die Baustoffe mit geringem Energieaufwand und ohne Zusatz von Giften hergestellt? Ist die Verwendung am Bau umweltgerecht möglich? Wie sieht die Energiebilanz der Gebäude aus? Welche Emissionsbelastungen gibt es in den Gebäuden? Sind die verwendeten Bau- und Dämmstoffe wieder- oder weiterverwertbar? Können im Verlauf des Gebäudelebenszyklus` einzelne Gebäudeteile problemlos ersetzt werden?

Um Nachhaltigkeit im Baubereich zu erreichen, müssen viele Faktoren in Einklang gebracht werden – von Herstellungs-Energiebilanzen, über Wohngesundheit, Energetischen Gebäudezustand bis hin zur Recyclingfähigkeit von Baustoffen. Das kann in der Breite nur gelingen, wenn es verbindliche Regeln zum ökologischen Bauen gibt. Das mehrfach unterstützte Instrument „Gebäudepass“ sollte intensiver diskutiert und auf seine Umsetzbarkeit überprüft werden.

Eine vermehrte Information und Öffentlichkeitsarbeit auf allen Ebenen - Politik, Wissenschaft und Experten, Bauherren – ist in jedem Fall notwendig.

Wir danken allen Beteiligten herzlich für die anregende und ausführliche Diskussion.

***Themenfeld 1:
Bauen mit Holz und Dämmen mit Stroh -
Nachwachsende Baustoffe und ihre Ökobilanz***

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

Dr. Susanne Diekmann, Kompetenzzentrum Bauen mit Nachwachsenden

Rohstoffen (KNR), Münster

Das Kompetenzzentrum Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen (KNR)

Das KNR wurde von 2001 bis 2007 über den Projektträger des BMELV, die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., gefördert, um bundesweit Bauwillige und Fachleute wie Planer und Verarbeiter über Einsatzmöglichkeiten und Vorteile von Naturbaustoffen wie Holz, Dämmstoffe, Naturfarben oder Bodenbeläge zu informieren. Das KNR ist angesiedelt im Demonstrationszentrum Bau und Energie der Handwerkskammer in Münster. Dieses Gebäudeensemble wurde zum großen Teil unter Verwendung von Baustoffen aus nachwachsenden Rohstoffen errichtet. Die realisierten Konstruktionen sind überwiegend als 1:1-Modelle im Ausstellungsbereich anschaulich dargestellt und ergänzen die umfangreiche Präsentation von Bauprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen:

- Holzmassivbau mit Dämmung aus Zellulose, Hanf, Flachs und Hobelspänen,
- Holzrahmenbau mit Zellulosedämmung,
- Mauerwerk mit vorgehängter, hinterlüfteter Holzfassade (Dämmstoff: Zelluloseplatten),
- Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem aus Holzfaserdämmplatten,
- Brettstapeldecken,
- Trockenestrich aus Holzfaser- und Zellulosedämmplatten,
- Belüftetes Flachdach mit Flachsdämmung,
- Unbelüftetes Flachdach mit Holzfaserdämmplatten,
- Holzrautentragwerk im gläsernen Ausstellungsforum,
- u. v. m.

Alle Konstruktionen sind mit bauphysikalischer Messtechnik ausgestattet, die es erlaubt, die Funktionalität der Bauteile vor allem in puncto Wärme- und Feuchteschutz zu belegen und untereinander zu vergleichen. Die Internetseite www.demozentrum-bau.de bietet Zugriff auf die aktuellen Messdaten und auf eine umfangreiche Beschreibung des Demonstrationszentrums.

Das Spektrum der Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

Schwerpunkt der Informations-, Schulungs- und Beratungstätigkeit des KNR waren die Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Hier steht dem Markt ein breites Sortiment an genormten bzw. bauaufsichtlich zugelassenen Bauprodukten zur Verfügung. Diese besitzen definierte Eigenschaften, eine hohe technische Qualität, ihre Funktionstüchtigkeit für den jeweils genannten Einsatzbereich ist belegt. Ganz überwiegend erhalten Planer und Verarbeiter professionelle Unterstützung durch die Hersteller: technische Datenblätter, Verarbeitungshinweise, Musterlösungen für Neubau und Sanierung, Ausschreibungstexte, ggf. auch bauphysikalische Berechnungen zur Erzielung einer optimalen, schadenssicheren Konstruktion im Einzelfall. Bauherr, Planer und Verarbeiter sind dabei auf der sicheren Seite. Das KNR rät daher dringend davon ab, auf eigene Faust irgendwelche, günstig verfügbaren nachwachsenden Rohstoffe

als Dämmstoff zu verwenden. Leider ist es in der Vergangenheit zu Problemen (meist Schädlingsbefall) durch unsachgemäßen Einsatz am Bau gekommen, die dem Ruf der Naturprodukte insgesamt geschadet haben.

Folgende Rohstoffe werden zur Zeit zu Dämmstoffen verarbeitet:

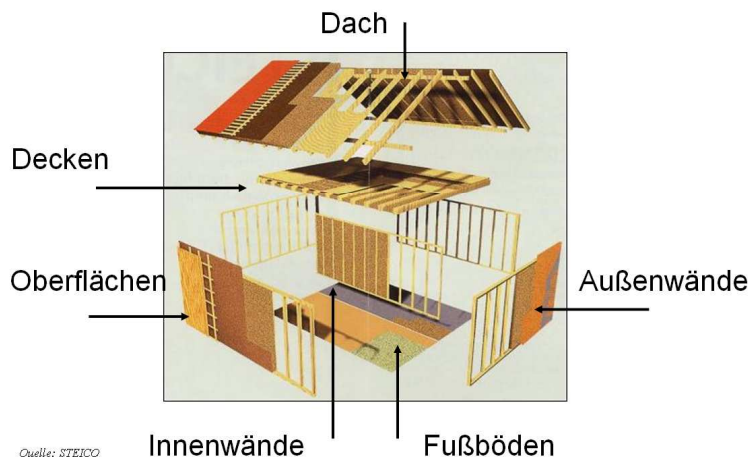
- Holz (inkl. Altpapier für Zellulosedämmung)
- Hanf
- Flachs
- Schafwolle
- Roggen
- Kork
- Stroh
- Wiesengras
- Kokos.

Weil die bauaufsichtlichen Anforderungen zu erfüllen sind, werden den natürlichen Rohstoffen in den Bauprodukten in der Regel Zusatzstoffe beigefügt, um den Flamm- und Schimmelschutz (z. B. Borsalz, Borsäure, Soda, Ammoniumphosphat) oder die Stabilität als Matte (Polyester) zu gewährleisten. Produktabfälle sind daher nicht mehr ohne Weiteres kompostierbar, aber dennoch unproblematisch in der Entsorgung.

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen gibt es in Plattenform, als Rolle oder Matte und lose zum Schütten oder Einblasen. Bis auf zwei Bereiche lassen sich alle Dämmaufgaben mit diesen Baustoffen bewältigen: Als Kerndämmung beim zweischaligen Mauerwerk und als Perimeterdämmung (Kelleraußenwand) sind sie nicht sinnvoll vor Dauerfeuchtigkeit zu schützen und daher hier nicht geeignet.



Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind für fast alle Einsatzbereiche verfügbar



Quelle: STEICO



Die Praxis zeigt seit vielen Jahren, dass ökologische Vorteile eines Produktes in den seltensten Fällen allein kaufentscheidend sein können. Daher ist es besonders wichtig, bei den NR-Dämmstoffen auf ihre guten technischen Eigenschaften zu verweisen.

Diese liegen in ihrem vorteilhaften Feuchteverhalten (Wasserdampf aufnehmen, verteilen, speichern und wieder abgeben), das bei unplanmäßigem Feuchte-Eintrag zu mehr Bauschadenstoleranz und bei entsprechender Konstruktion zu einem angenehmeren Raumklima führt. Die hohe Wärmespeicherfähigkeit der Naturmaterialien verbessert den sommerlichen Hitzeschutz, wenn sie in Leichtbaukonstruktionen wie Dachgeschossen oder Holzrahmenbauten eingesetzt werden. Im Ein- und Zweifamilienhausbau gibt es aus Brandschutzgründen keine Vorbehalte, in öffentlichen und höheren Bauten mit besonderen baurechtlichen Anforderungen können Sonderlösungen gefunden werden.

Über die aktuelle Produktpalette informieren die Internetseiten www.naturbaustoffe.info der Fachberatung Bauen & Wohnen bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, die aus förderrechtlichen Gründen seit dem 1.1.2008 die Aufgaben des KNR übernommen hat. Hier können u. a. die vom KNR erstellten Broschüren und die FNR-Dämmstoffbroschüre herunter geladen bzw. bestellt werden.

Der Markt

Insgesamt liegt der Marktanteil aller NR-Dämmstoffe in Deutschland bei 5-6 %. Als Ursache für diese geringe Bedeutung sind folgende Punkte zu nennen:

- Noch immer geringe Bekanntheit bei Bauwilligen und Fachleuten,
- Negative Vorurteile (brennen, verrotten, schimmeln, locken Ungeziefer an, ...),
- höherer Aufwand für Beschaffung und Beratung,
- Höhere Preise:
 - allenfalls lose Dämmstoffe sind mit konventionellen Materialien preislich konkurrenzfähig (v. a. Zellulose)
 - Beispiel: Dämmmatten aus Hanf oder Flachs kosten das Doppelte bis Dreifache gegenüber Mineralwolle.

Um die Preisunterschiede zu den konventionellen Produkten zu verringern, wurde den Käufern im Rahmen des Markteinführungsprogramms von Juli 2003 bis Dezember 2007 ein Zuschuss von 35 € bzw. 25 € pro Kubikmeter Dämmstoff gewährt. Da Holz- und Zellosedämmstoffe nicht gefördert wurden, profitierten die so genannten einjährig nachwachsenden Rohstoffe wie Hanf (67 %), Flachs (29 %) und andere (Schafwolle, Wiesen gras und Roggen mit 4 %). Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, die das Programm abgewickelt hat, zieht folgende Bilanz:

- Der Marktanteil konnte verdoppelt werden. Allerdings: das angestrebte Marktvolumen von 200.000 m³ wurde bisher nicht erreicht.
- Preise für Naturdämmstoffe konnten stabilisiert werden. Die Preisdifferenz zwischen konventionellen Dämmstoffen und Naturdämmstoffen wurde verringert.
- Hersteller haben bestehende Produktionskapazitäten modernisiert und neue Produktionskapazitäten geschaffen.
- Bekanntheitsgrad von Naturdämmstoffen konnte erheblich ausgebaut werden. Durch Verbraucherinformationen wurden Vorurteile gegenüber den Produkten abgebaut.

Ausblick

Die direkte Förderung ist am 31.12.2007 ausgelaufen und wird auch nicht wieder aufgenommen. Daher ist es richtig, dass die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe ihre Aktivitäten im Bereich Öffentlichkeitsarbeit und Verbraucherinformation verstärkt.

Erste Entwicklungen nach Ende der Förderung deuten darauf hin, dass einige Hersteller durch Produktmodifizierung oder Rationalisierungsmaßnahmen in der Lage sind, die weggefallenen Zuschüsse zumindest teilweise durch Preissenkungen zu kompensieren. Da die meisten Naturdämmstoffe aber auch in absehbarer Zeit deutlich mehr als vergleichbare konventionelle Produkte kosten werden, muss insbesondere die Zielgruppe erreicht und überzeugt werden, die in der Lage ist, diese Mehrkosten zu tragen.

Bislang wurden die Naturdämmstoffe unter Umständen in den Förderprogrammen zur Gebäudesanierung benachteiligt, weil sie die Wärmeleitgruppe 035 oder besser nicht erreichen. Daher laufen Gespräche, in denen ein Sonderbonus für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen im Rahmen des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms angestrebt wird.

Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sollen gefördert werden, um die Leistungsfähigkeit der NR-Dämmstoffe wissenschaftlich zu belegen. Durch die Optimierung von Zusatzstoffen sollen Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit sowie Funktionalität weiter verbessert werden. Die bekannten und neuen Erkenntnisse müssen glaubwürdig an die VerbraucherInnen kommuniziert, aber auch an die Fachleute in Planung, Handel und Ausführung vermittelt werden.

Sind Baustoffe aus nachhaltigen Rohstoffen immer nachhaltig? Diskrepanz zwischen Wunsch und Realität?

Josef Spritzendorfer, Sentinel-Haus Institut Freiburg

Ansprüche an nachhaltige Baustoffe

Alleine durch die Begriffsdefinition von „Nachhaltigkeit“

- Ökologisch
- Ökonomisch
- Sozial

verträglich, ergeben sich spezifizierbare Ansprüche – auch an Naturbaustoffe - im Hinblick auf

- Umweltverträglichkeit
(bei Abbau-Produktion-Transport-Verarbeitung- Nutzung und Entsorgung „verträglich“)
- Ökonomie
(auf Langzeit wirtschaftlich vertretbar)
- Sozialverträglichkeit
(für den Menschen bei Rohstoffabbau, Produktion, Nutzung ! dauerhaft „verträglich“)

Erfüllung dieser Anforderungen

Umweltverträglichkeit

Hier zeichnen sich die meisten „Naturbaustoffe“ ohnedies in besonderer Weise aus.

Neben der nachhaltigen Verfügbarkeit des Rohstoffes, der Verträglichkeit während der gesamten Produkt-Lebenskette bis hin – in vielen Fällen auch Kompostierbarkeit am Ende der Nutzungsphase gibt es eine Reihe zusätzlicher positiver Eigenschaften - Beispiele:

- Hanf – positive Auswirkungen auf Landwirtschaft (keine Insektizide, keine Herbizide erforderlich, vorteilhaft auch für das Folgejahr bei Fruchtfolge, da keine Samen von „Unkraut“ vorhanden; auf Grund des raschen Wachstums der Pflanze können sich diese unter dem Hanf nicht entwickeln)
- Schafwolle – das Schaf als „Landschaftspfleger“ erhält durch die Nutzung der Wolle für einen hochwertigen Dämmstoff einen wirtschaftlichen Zusatznutzen
- Holzweichfaser – absolut CO₂ mindernde Funktion gerade auch von Restholz, Bruchholz durch hervorragenden Dämmeffekt

Ökonomische Verträglichkeit (auf Langzeit auch wirtschaftlich vertretbar)

Hier mussten die Naturbaustoffe erst im letzten Jahrzehnt einen sehr wesentlichen Entwicklungsschritt machen: Nicht alles was Natur ist, ist bereits Baustoff!

Zahlreiche Bauschäden durch ungeeignete Naturprodukte wirken noch bis in den Anfang unseres Jahrzehntes

- z.B. Schafwolle in Bayern – bis Mitte des letzten Jahrzehntes mangelhaft mottengeschützte Wolle führte nach 5 bis 10 Jahren zu Mottenbefall und enormen „Sanierkosten“ ebenso wie Flachsdämmstoff vermischt mit nicht mottengeschützter „Altwolle“;

- falsch behandelte Holzwerkstoffe (Formaldehydhaltige Kleber, Holzschutzmittel) verursachten Milliarden-Schaden durch erforderlichen Rückbau

Forderung: Nur Produkte mit bauaufsichtlicher Zulassung und entsprechenden Eignungsnachweisen sollten vermarktet, verarbeitet werden!

Noch immer wird in manchen Fällen um jeden Preis versucht, neue Naturprodukte als Baustoff einzusetzen – nicht immer mit Garantie höchster Gebrauchstauglichkeit.

Diskussionsansatz: Angesichts der aktuellen Preissituation/der Nachfrage sollte hier geprüft werden, ob es nicht sinnvoller ist, bereits existierende ausgezeichnete Produkte (Flachs, Hanf, Schafwolle, Holzweichfaser und andere bauaufsichtlich zugelassene Produkte) nachhaltig zu forcieren und damit wirtschaftlicher zu machen (Erfolgsstory Markteinführungsprogramm) als mit ständig neuen Experimenten Fördergelder für Entwicklungskosten abzurufen – für Produkte, die auch anderweitig (energetisch) mit wesentlich weniger Aufwand nachhaltig nutzbar sind.

Sozialverträglichkeit (für den Menschen bei Rohstoffabbau, Produktion, Nutzung, Entsorgung dauerhaft „verträglich“)

Naturbaustoffe bieten in der Regel mehr „Wohlbehagen“ (Ausgleich der Luftfeuchtigkeit, höherer sommerlicher Hitzeschutz, vor allem aber auch Schallschutz).

Der heimische Anbau sichert zudem Arbeitsplätze in der Landwirtschaft und Baustoff-Produktion, in den meisten Fällen belastet weder Produktion noch Verarbeitung den Verarbeiter gesundheitlich.

Ein zunehmend an Bedeutung gewinnender Diskussionspunkt ist allerdings die Wohngesundheit – längst musste man erfahren, dass nicht alle Naturprodukte per se auch „gesund“ sein müssen.

Gesundheitsverträglichkeit von Naturbaustoffen

Auch Naturprodukte können zahlreiche Stoffe emittieren, die einerseits

- auf natürliche Inhaltsstoffe zurückzuführen sind
- oder im Rahmen der Produktion zur „Konditionierung als Baustoff“ beigefügt werden; (Beispiele: Brandschutz, Mottenschutz, Insektenschutz allgemein bei Dämmstoffen, Topfkonservierer, Enthärter, Lösemittel bei Naturfarben, Kleber bei Holzwerkplatten u.v.a.)

Diese Inhaltsstoffe können sowohl

- toxisch als auch
- sensibilisierend, allergen wirken

Gerade in den sehr gesundheitsrelevanten Bereichen VOCs und Aldehyde überschneiden sich oft die „Quellen“ (natürlichen und synthetischen Ursprungs) – dies ändert aber nichts an den Auswirkungen auf die Gesundheit der Nutzer, insbesondere an den Problemen von Allergikern, MCS Kranken und sensitiven Menschen. (Anmerkung: MCS = multiple Chemikalien Sensitivität, siehe z.B. www.mcs-haus.de)

Praktische, von uns bearbeitete Fallbeispiele von „Schadensfällen“

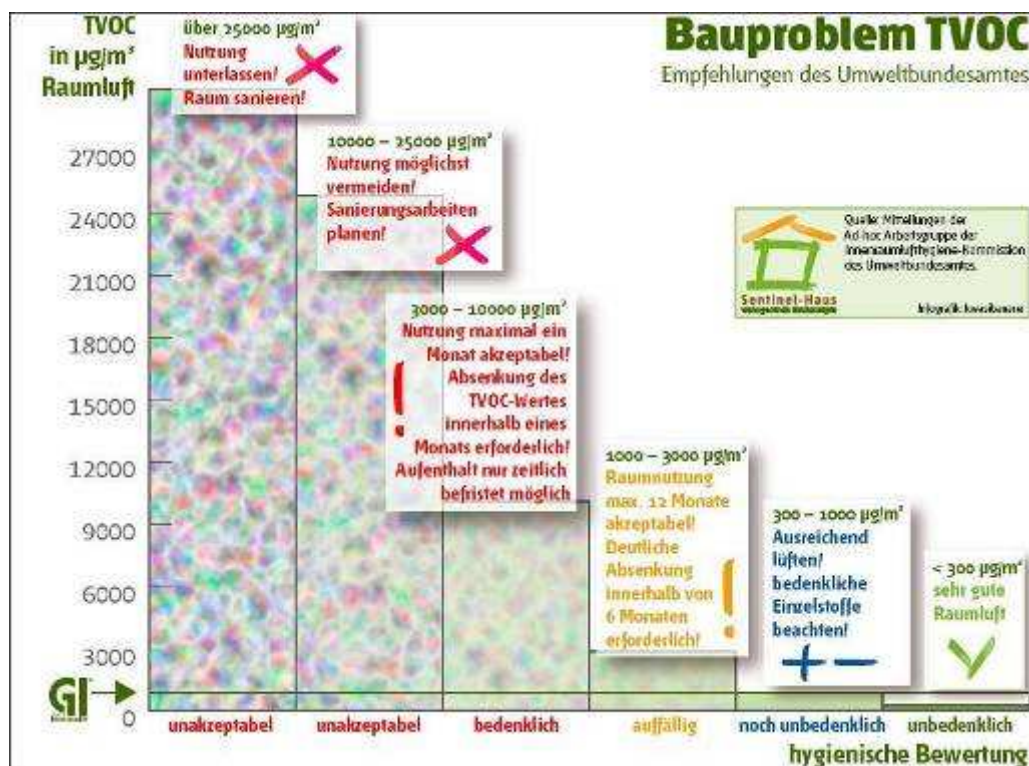
Fall 1	Extreme VOC Belastung in einem „Reihenhaus“ - Baujahr 2005; Verursacher Öko -Holzöl
Fall 2	TVOC Belastung durch „Natur“- Holzöl – Verarbeiter hatte 0,3 mg/m ³ „garantiert“

Fall 3	extreme VOC Belastung Blockhaus Neubau – Ursache: natürliche Terpene aus Kiefernholz (Haus seit Monaten unbewohnbar - 30 mg/m ³ VOCs – Empfehlung Bundesumweltamt „Seyfertwerte“ 0.3 mg/m ³)
Fall 4	Kindergarten Blütenanger Mü 2002 (Formaldehydbelastung - Leimholzplatten; Abnahmeverweigerung durch Stadt München; Sanierung erfolgte mittels Schafwolle – www.airwool.de)
Fall 5	Haus in Münster – schlüsselfertig 2003 (Parkettversiegelung – 4 Wochen Hotel-aufenthalt für Auftraggeberfamilie)
Fall 6	Wohnhaus Hamburg (aktuelles Holzschutzmittel) 2001 – Familie ist MCS erkrankt
Fall 7	2006: 2 Schulen in der Schweiz mit überhöhten Formaldehydwerten; Sanierung erfolgte mittels Schafwolle

Hauptverursacher:

- Aldehyde und
- VOC = volatile organic compounds (= flüchtige organische Substanzen). Alkane/Alkene, Aromaten, Terpene, Halogenkohlenwasserstoffe, Ester, Aldehyde und Ketone aus Lösemitteln, Farben, Klebern

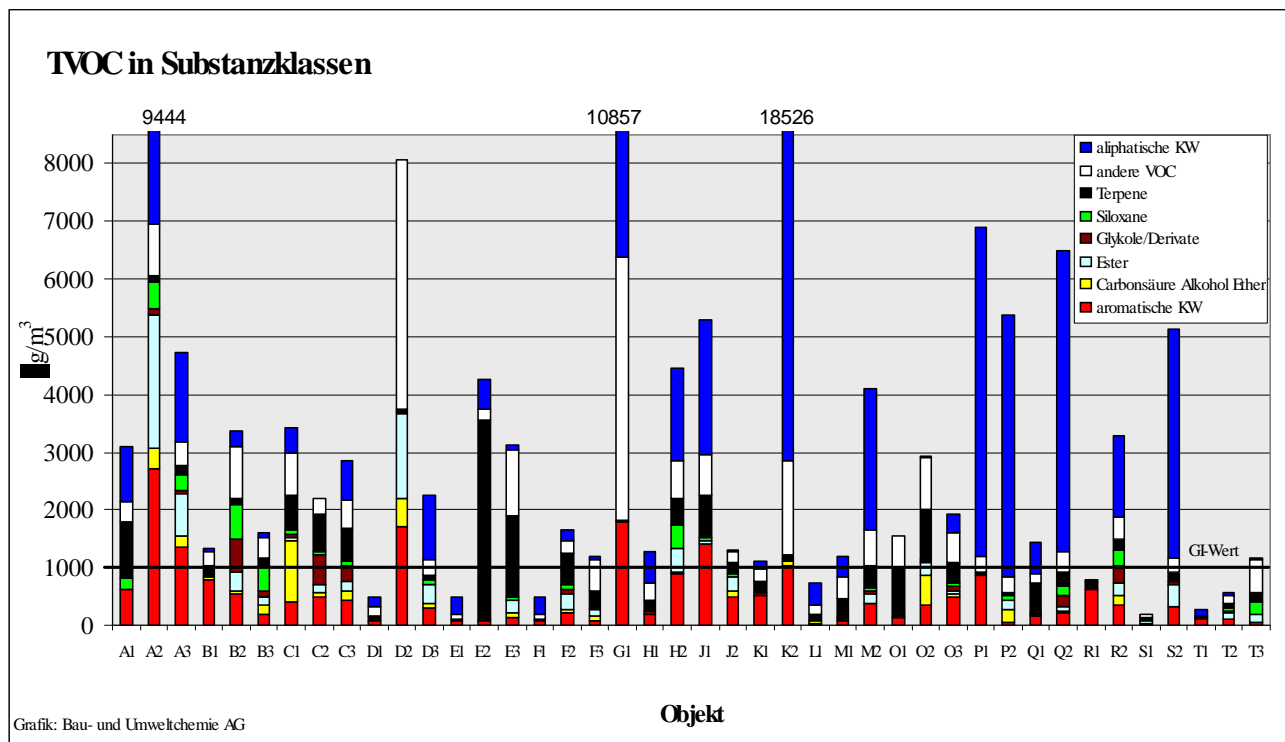
Empfehlung VOC Werte Bundesumweltamt



Mit dieser Empfehlung des Bundesumweltamtes wurden erstmals klare Handlungsanweisungen für Bauunternehmer gegeben, quantifizierbare Aussagen und Ziele zu Bauprojekten zu erstellen.

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/30455/innenraumbewertung2007.pdf?command=downloadContent&filename=innenraumbewertung2007.pdf>

Tatsächliche Messergebnisse in einem Schweizer Forschungsprojekt



Zur Bewertung der Zahlen ist allerdings zu beachten :

<http://www.raumlufthygiene.ch/download/LIWOTEV-Kontext-BAG.pdf>

Auszüge aus der Studie: <http://www.raumlufthygiene.ch/download/LIWOTEV-Kurzfassung.pdf> Liwotev Studie Schweiz mit 19 Neubauten 2007

Positivbeispiele „Wohngesund“ bauen mit Naturbaustoffen:

Projekt 1

In einem Forschungsprojekt, unterstützt durch die Bundesstiftung Umwelt, konnte 2004 bis 2006 aber ebenso nachgewiesen werden, dass bei sorgfältiger Produktauswahl und geschulten Fachkräften es absolut möglich ist, mit Naturbaustoffen emissionsminimierte Gebäude zu erstellen.



Mehr-Familienhaus

Bauzeit von Januar 06 bis Juli 06

inklusive einer Probewohnung

- 🏠 4-geschossig
- 🏠 KfW 40
- 🏠 ca. 1100 m²
- 🏠 24 Bewohner als Baugruppe
- 🏠 besondere gesundheitliche Aspekte für 2
- 🏠 Familien (Allergiker)

Mehrkosten Wohngesundheit ca. 5%

Projekt: www.sentinel-haus.eu



TVOC= 194 µg/m³

Formaldehyd= 34 µg/m³

Projekt 2



- 🏠 Fertigstellung 2007
- 🏠 Holzständerkonstruktion mit Komfortlüftung
- 🏠 Bruttogeschossfläche: 250 m²
- 🏠 Architekt: Neue Baukultur GmbH, Hamburg
- 🏠 Erstellt nach dem Sentinel-Haus®-Konzept

Verbindung	Max	GI-Zertifikatswert
Formaldehyd	20	60
TVOC	74	1000



Zusammenfassung Aspekt Wohngesundheit

Auf Grund der natürlichen Rohstoffe/ einfacher natürlicher „Rezeptur“ sind Naturbaustoffe in der Regel (aber nicht immer) wesentlich schadstoffärmer als viele vergleichbare Vergleichsprodukte.

Wesentlich bei der Auswahl:

- Volldeklaration der Inhaltsstoffe (mit CAS Zahlen)
- umfassende Emissionsprüfungen mit Deklaration sämtlicher Emissionen, sowohl „natürlichen“ und „synthetischen“ Ursprungs (vor allem unerlässlich für Allergiker)
- besonders diese Emissionsnachweise fehlen leider bei zahlreichen „Umweltzeichen“!!!
- Staub und emissionsminimierte Verarbeitung

Orientierungshilfen:

- Umfassende Produkt-Zertifikate
- Bevorzugt: www.natureplus.org

Zusammenfassung Naturbaustoffe – Nachhaltigkeit

- Sofern es sich um echte „Baustoffe“ handelt (Nachweis der technischen Eignung) übertreffen viele Naturbaustoffe, vor allem Dämmstoffe in vielen Bereichen konventionelle Baustoffe in ihrer **Qualität**.
- Bei sorgfältiger Rohstoffauswahl haben Naturbaustoffe wesentliche „gesundheitliche“ Vorteile für das Raumklima (z.B. Schafwolle kann über Jahrzehnte Formaldehyd und andere Luftschadstoffe abbauen).
- Bei gewissenhafter Produktauswahl und Verarbeitung können mit Naturbaustoffen besonders nachhaltige Gebäude errichtet werden – siehe Positivbeispiele; Gebäude die ebenso in der Gesamtheit alle Anforderungen an
 - Ökologische,
 - ökonomische und
 - soziale Verträglichkeit erfüllen .

Formholzprofile und textile Bewehrungen

Prof. Dr.-Ing. Peer Haller, Technische Universität Dresden,

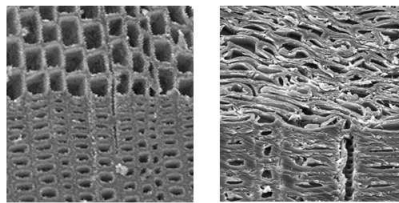
Institut für Stahl- und Holzbau

Formholzprofile

Formholzprofile gehen auf ein neues Materialverständnis des Massivholzes zurück, das sich infolge seiner Porosität leicht unter Wärme (140°C) und Druck (5 MPa) zusammenpressen lässt, wobei sich die Zellstruktur ineinander faltet. Von nicht geringerer Bedeutung, aber derzeit ohne technische Nutzung, ist die Tatsache, dass diese sich bei geeignetem Prozessregime wieder vollständig auseinanderziehen und fixieren lässt. Damit liegt ein neues Materialverständnis vor, das Holz als formbaren, zellulären Festkörper begreift. Das Verfahren wurde vom Institut für Stahl- und Holzbau entwickelt und patentiert. Es genießt weltweit ein Alleinstellungsmerkmal.

Herstellung von Pressholz

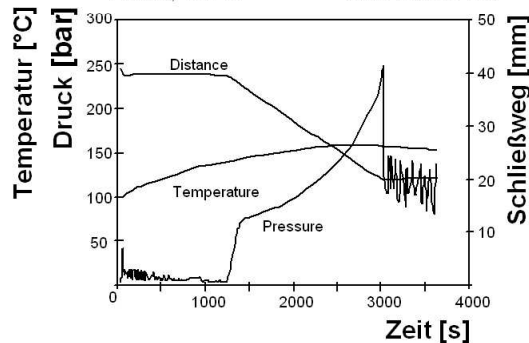
- Temperatur: 140 - 160°C
- Druck: 10 - 15 N / mm²
- Zeit: 1 min / mm
- Fichte



Fichte, 0% ... 50% verdichtet



Etagenheizpresse



Herstellung

Ausgehend von diesen Überlegungen wurden am Institut für Stahl- und Holzbau der Technischen Universität Dresden massive Platten aus Pressholz gelehmt, deren Verdichtungsrichtung quer zur Plattenebene verläuft. In einem nachfolgenden Formprozess wird die Stauchungen unter Zufuhr von Wärme und Feuchtigkeit zur Herstellung prismatischer Querschnitte genutzt, wobei die Zellen infolge der Dehnung wieder auseinander gefaltet werden. Prinzipiell sind auf diese Weise alle offenen und geschlossenen prismatischen Formen in beliebiger Länge herstellbar. Die maximale Plattendicke beträgt bei vorheriger Stauchung auf 50% verfahrensbedingt ein Viertel des Rohrdurchmessers. Nadel- und Laubhölzer sind gleichermaßen geeignet.

Formholzprofile und Materialeffizienz

Das Selbstverständnis des runden oder rechteckigen Vollholzquerschnitts verstellt den Blick auf dessen geringe Ressourcenproduktivität. Vergleicht man diesbezüglich Kantholz mit technischen Profilen ergibt sich ein Verhältnis von 1:15, das sich einerseits aus dem Verschnitt im Sägewerk und andererseits aus dem geringen Flächenmoment des Vollquerschnitts zusammensetzt. Es ist daher dringend geboten, die Steigerung der Effizienz bei der Querschnittsbildung auszuloten. Folgende Forderungen sind zu stellen:

1. Der Querschnitt darf in seiner Quer- und Längsabmessung nicht von den Baummaßen begrenzt werden;
2. Er muss bei kleiner Querschnittfläche ein großes Flächenmoment 2. Ordnung erzielen
3. und in großen Mengen preiswert produzierbar sein.

Bezüglich dieser Anforderungen erfüllt Kantholz die Punkte 1 und 2 nicht, Brettschichtholz nicht oder nur bedingt die Punkte 2 und 3. Erst das hier vorgestellte Formholz erfüllt potenziell alle Anforderungen.

Bilanziert man die Effizienzsteigerungen des Formholzes ergibt sich folgendes Bild: Vermeidung des Verschnitts im Sägewerk - Faktor 2; Profilbildung - Faktor >4; Verwendung von verdichtetem Holz - Faktor >2; Verwendung von fehlerfreiem Holz - Faktor >2. Fasst man diese Faktoren zu einen wirtschaftlich-technischen Index zusammen, ergibt sich ein Wert von >32!, worin die erheblichen Zuwächse aus einer Bewehrung mit Hochleistungsfasern noch nicht zum Tragen kommen.

Allein die Einsparungen des Verschnitts im Sägewerk sowie die Effizienzsteigerung durch die Profilbildung belaufen sich auf bis zu 80% bezogen auf das Rohholz.

Formholz und naturnaher Waldbau

Die Eindimensionalität der Sägetechnologie favorisiert mit Blick auf die Ausbeute „eindimensionale“ Baumarten, was im Zuge von Wiederaufforstungen den Nadelhölzern den Vorzug gegenüber standorttypischen Holzarten gegeben hat, wie zum Beispiel Eiche und Buche, deren mächtige Kronen nicht zu Schnittholz verarbeitet werden können.

Formholz stellt wesentlich geringere Anforderungen an die Waldmaße als das Schnittholz. Auf diese Weise unterstützt es den naturnahen Waldumbau. Es können alle heimischen Baumarten und selbst Bestandteile der Kronen von Laubbäumen verwertet werden. Auch profitieren regenwaldreiche Entwicklungsländer von diesen Entwicklungen, da der Wald dort vielerorts nicht umgebaut wurde und der überwiegende Teil der Bäume krumme Schäfte aufweist, die auf diese Weise für tragende Zwecke genutzt werden können.

Tragfähigkeit

Formholzrohre können nachträglich mit Hochleistungsfasern verstärkt werden. Dieser Verbund öffnet dem Formholz neue Anwendungsgebiete in Bauwesen und Architektur aber auch dem Leicht- und Anlagenbau.

Zur besseren Einschätzung des Tragvermögens sei folgendes Beispiel angeführt: Die Tragfähigkeit einer Hohlstütze aus Formholz (260 cm lang, 30 cm Durchmesser bei 2 cm Wandstärke) beträgt etwa 600 kN (was einem Gewicht von 60 Tonnen entspricht). Eine zusätzliche Glasfaserbewehrung von nur 750 Gramm! steigert die Tragfähigkeit auf 1200 kN, also um das Doppelte! Der Materialwert des Formholzrohres beträgt etwa 15

Euro bei einem Eigengewicht von 30 kg. Diese Zahlen unterstreichen das technische Potenzial aber auch die Wirtschaftlichkeit, welche die Ressource Wald im Verbund mit der Hochtechnologie plötzlich an den Tag legt.

Angesichts der hohen Festigkeit der Kohlefaser können Bauaufgaben realisiert werden, die heute energieintensiven Materialien vorbehalten sind. Synthetische Fasern weisen weit höhere Festigkeiten auf als Metalle: Bei nur einem Fünftel des Gewichtes erzielen Sie die 20-fache Materialfestigkeit! In Kombination mit dem preiswerten aber dennoch festen Holz entstehen Bauteile, deren Preis und technische Merkmale sich allen Bauaufgaben gewachsen zeigen.

Zur Verbesserung der Umwelteigenschaften können synthetische Fasern aber auch durch Naturfasern ersetzt werden. Die Festigkeit der holzeigenen Zellulosefaser reicht nahe an jene der Glasfaser heran. In einem weiteren Verfahrensschritt kann sie sogar in eine Kohlefaser überführt werden!

Ökonomische und ökologische Wirkungen

Die wirtschaftlichen Auswirkungen dieser Technologie sind unübersehbar. Angesichts des grundlegenden Charakters dieser Forschung, welche mit einem Paradigmenwechsel des Holzes als leicht formbaren zellulären Stoff einhergeht, sind zahlreiche Innovationen bei Produkten und Verfahren zu erwarten. In jüngster Vergangenheit wurde die Technologie zur Formung von Massivholzschalen aus dünnen Hirnholzplatten zusammen mit einem Automobilhersteller weiterentwickelt.

Hohe Tragfähigkeit und Leichtigkeit infolge Profilbildung und Faserbewehrung lassen ein großes Potenzial in Bauwesen, Architektur, Leicht- und Möbelbau erkennen. Das Rohr ist eine elementare technische Form, welche auch zum Transport von Flüssigkeiten oder Schüttgütern verwendet werden kann.

Faserbewehrte Formholzprofile entsprechen der technischen Vorstellungswelt von Ingenieuren und Architekten. Höchste Leistungsfähigkeit bei geringem Gewicht und Preis schaffen ein erhebliches Marktpotenzial für Formholzprodukte, welches energieintensive Materialien und Bauweisen substituieren kann. Der weltweit verfügbare, nachwachsende Rohstoff Holz wird auf diese Weise einen größeren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten können.

*Themenfeld 2:
Gesunde und nachhaltige Häuser -
Bauen, Sanieren, Abreißen?*

Führt energiesparende Bauweise zu einer schlechten Raumluftqualität?

H.-J. Moriske, Umweltbundesamt

Vorbemerkung

Etwa 80-90 % des Tages halten wir uns in Innenräumen auf. Verunreinigungen der Innenraumluft können negative Folgen für die menschliche Gesundheit haben. Man unterscheidet chemische Verunreinigungen (Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Kohlendioxid, flüchtige und schwer organische Verbindungen etc.) und biologische Stoffe (Schimmelpilze, Bakterien). Auch Staub spielt eine wichtige Rolle. Aus physikalischer Sicht spielt der Feuchtegehalt der Raumluft und im Gebäude eine wichtige Rolle.

Energiesparen und gute Raumluft

Energiesparen in Gebäuden ist notwendig, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen und die immer knapper werdenden fossilen Energieträger durch eine nachhaltige Energieversorgung zu ersetzen.

Energiesparen in Gebäuden hat aber auch eine Kehrseite der Medaille. Ein Großteil der zu Heizzwecken eingesetzten Primärenergie geht in – alten wie neuen – Gebäuden durch Lüftungswärmeverluste und durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle verloren. Energiebedarfsarme Gebäude müssen daher neben anderen Maßnahmen, um den Energieverbrauch zu reduzieren, „luftdicht“ gebaut. Undichtigkeiten in der Gebäudehülle jedweder Art sollten möglichst vermieden werden.

Die luftdichte Bauweise ist daher seit Inkrafttreten der Energieeinsparverordnung 2002 (Novelliert 2006) baulicher Standard bei neuen Gebäuden und umfangreicher Sanierung von alten Gebäuden.

Erhöhte Luftdichtheit begünstigt jedoch die Anreicherung von chemischen Stoffen und von Feuchtigkeit im Innenraum (siehe oben). Zu hohe Feuchte wiederum fördert das Schimmelwachstum.

Im Umkehrschluss gilt: Je besser der Luftaustausch in einem Gebäude, desto geringer auch die Schadstoffkonzentrationen. Die undichte Bauweise vergangener Jahre war unter diesem Aspekt hygienisch durchaus von Vorteil. Nachteilig waren sie dennoch, weil Undichtigkeiten am Fenster, Wärmebrücken, Risse oder andere Bauschäden dazu führten, dass Wasserdampf aus der Raumluft an solchen Stellen im Winter oft kondensierte und dies ebenfalls zu Schimmelbildung führen konnte.

Der vermeintliche Zielkonflikt zwischen Energiesparen auf der einen Seite und guter Raumluftqualität auf der anderen Seite lässt sich lösen, wenn folgende Vorgaben beachtet werden:

- Gezielte Auswahl emissionsarmer Bauprodukte und anderer im Innenraum eingesetzter Materialien.
- Regelmäßiges und intensives Lüften und Heizen.
- Wo dies nicht ausreicht, Einsatz technischer Lüftungseinrichtungen, wie einfachen Fensterfalzlüftungselementen, Außenluftdurchlässen (ALD), Zu- und Abluftsystemen oder Lüftungsanlagen.

Auch in modernen Gebäuden sollten zudem die Außenwände nicht voll gestellt werden mit allem möglichen Inventar. Auch hier gibt es nämlich Situationen, bei denen vermehrt Feuchte im Raum frei wird. Wird dann nicht sogleich gelüftet und die Feuchte

dringt hinter Möbel etc. und kann dort nicht mehr abtrocknen, kann es auch bei erhöhten Wandtemperaturen zur Feuchteanreicherung an den Wänden kommen. Bereits 80 % relative Feuchte an der Oberfläche genügen für das Wachstum von Schimmel.

Beim Einsatz technischer Lüftungseinrichtungen ist darauf zu achten, dass diese regelmäßig gewartet werden. Das gilt besonders bei zentral gesteuerten Lüftungsanlagen. Es kann sonst zur Verkeimung der Anlage kommen.

Moderne Gebäude, wenn in Hohlraumbauweise errichtet, weisen oft den Nachteil auf, dass der Baukörper zwar eine gute Wärmedämmung, nicht aber eine gute Wärmespeicherwirkung hat. Gepaart mit großflächigen Dreischeibenverglasungen zur Südseite hin, die im Winter helfen sollen, passiv eine Erwärmung der Räume durch einfallendes Sonnenlicht zu erreichen, kehrt sich der energetische Vorteil im Winter im Sommer dann rasch ins Gegenteil um. Es kommt zu Überhitzung der Räume. Die Wohnbehaglichkeit sinkt erheblich. Hier kann nur durch Einbringen massiver Bauteile bei der Errichtung und/oder Lüftungstechnische Anlagen mit Klimatisierungsfunktion Abhilfe geschaffen werden. In Passiv(energie)häusern sind Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ohnehin baulicher Standard, um die energetischen Vorgaben zu erreichen. Im Sommer könnten solche Anlagensysteme auch zur Kühlung verwendet werden.

Weiterführende Literatur

H.-J. Moriske und E. Turowski (Hrsg.): Handbuch für Bioklima und Lufthygiene. Ecomed-Verlagsgesellschaft, Landsberg, jetzt Wiley-VCH, Weinheim 1998-2006, 1800 Seiten

H.-J. Moriske: Schimmel, Fogging und weitere Innenraumprobleme. Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart 2007, 200 Seiten

Sick buildings – Schadstoffe im Baubestand: Konsequenzen für die Zukunft

Holger König, Ascona – Gesellschaft für ökologische Projekte

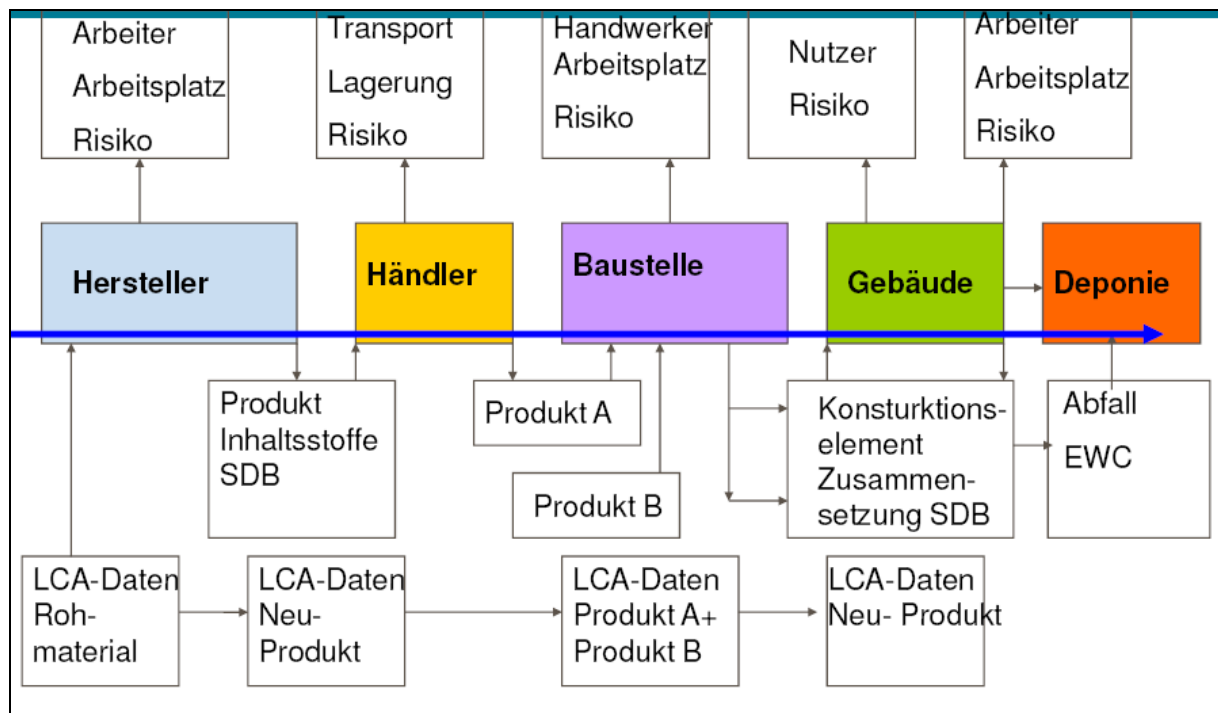
Schadstoffsanierung im Baubestand

In Altbauten aus den 50er Jahren sind Schadstoffe nur schwer zu lokalisieren. Die verwendeten Baustoffe und deren genaue Zusammensetzung sind weitgehend unbekannt. Vor einer Sanierung oder einem Abriss von Altbauten dieser Baualtersklasse fallen daher besonders hohe Analytikkosten an.

Forderung für Bauprodukte: Volldeklaration aller Inhaltsstoffe!




Die hohen Analytikkosten für Gebäuden könnten durch die Volldeklaration aller Inhaltsstoffe der verwendeten Bauprodukte künftig minimiert werden. Durch die Angabe von Risikoinformationen für jedes Konstruktionselement entfielen ein Großteil der notwendigen Analyse und Sanierungs- oder Entsorgungsplanungen könnten schneller und kostengünstiger erfolgen.

Auch eine Risikoeinschätzung für den gesamten Lebenszyklus der Baustoffe könnte so erleichtert werden.



Lebenszyklusphasen und Risiko

Schon heute werden verschiedene Labels, Kennzeichen und Zertifikate für Baustoffe vergeben. Sie sollen für Nachhaltigkeit und Transparenz bezüglich der verwendeten Baustoffe sorgen:

Typ 1 ISO 14024	Umweltkennzeichnungen	Bewertung nach einem oder mehreren Kriterien <i>Nur Label</i>	
Typ 2 ISO 14021	Selbstkennzeichnung für bestimmte Eigenschaften	Selbstdeklaration des Herstellers <i>Nur Kennzeichnung</i>	Papier/Karton Plastik 
Typ 3 ISO 14025	Umweltproduktkennzeichnung (UPD/EPD)	Quantifizierung der Umweltbelastung über den Lebenszyklus <i>Kennzeichnung und Zertifizierung durch unabhängige Gutachter</i>	

Gebäudepass

Ein Baustoffausweis oder Gebäudepass ähnlich dem Energieausweis ist als Instrument zur Umsetzung der Forderung nach der Volldeklaration aller Baustoff-Inhaltsstoffe vorstellbar.

Nationale Regelungen für den Umgang mit Bauprodukten

In Deutschland gibt es eine Vielzahl nationaler Regelungen für den Umgang mit Bauprodukten (BRD 2002):

- Bauproduktengesetz (BauPG)
- Bauregellisten (DIN, EN, ISO, ETA, ETAG)
- Bauordnungen (Baurecht) der Länder (LBO)
- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)
- Biozidgesetz (ChemBioZulV)
- Chemikaliengesetz (ChemG, ChemVerbotsV)
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KlWirtschafts- und Abfallgesetz)
- RAL-Gütesicherung und Kennzeichnung
- Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP, EMAS)
- Wohnungsaufsichtsgesetz (WoAufG)
- Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS)
- Vergaberecht und Umweltschutz (VOB)
- Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG)

Gefahrstoffe

Die Gefahrstoffverordnung weist im § 3a gefährliche Stoffe oder gefährliche Zubereitungen aus. Dies sind demnach Stoffe die,

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. explosionsgefährlich | 10. reizend |
| 2. brandfördernd | 11. sensibilisierend * |
| 3. hochentzündlich | 12. krebserzeugend |
| 4. leicht entzündlich | 13. fortpflanzungsgefährdend |
| 5. entzündlich | 14. erbgutverändernd oder |
| 6. sehr giftig | 15. umweltgefährlich sind. |
| 7. giftig | Ausgenommen sind gefährliche Eigenschaften ionisierender Strahlen. |
| 8. gesundheitsschädlich | |
| 9. ätzend | |

*** Viele natürliche Substanzen wirken sensibilisierend und zählen damit ungeachtet ihres Ursprungs zu den registrierungspflichtigen Gefahrstoffen!**

CMR-Stoffe

CMR-Stoffe sind krebserregende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe. Sie sind in der EU erfasst. **Dies sind Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften, die zu großer Besorgnis Anlass geben.** Aufgelistet sind dort ca. **850 Stoffe** nach Kategorie 1 und Kategorie 2.

Im Internet unter: www.vhc-online.de

Vorschlag der ARGE kdR: Deklarationsregeln für die Normung

Die Arbeitsgemeinschaft kdR schlägt als Lösung für die oben genannten Forderungen vor, deklarierte Rohstoffe zu kontrollieren (Übernahme der Kontrolle durch Arbeitsgemeinschaft):

- Erfassung von sämtlichen Stoffen
- Kennzeichnung von:
 - o Gefahrstoffe ab 0,1 Gewichtsprozent im Produkt
 - o CMR-, PBT-, vPvB-Stoffe ohne Abschneideregul
- Basis der Kennzeichnung ist die CAS-Nummer

DBU-gefördertes Forschungsprojekt: Stoffdatenbank für Bauprodukte

Eine internetbasierte Datenbank zur Volldeklaration von Bauprodukten für Hersteller und Konsumenten wird erstellt:

www.positivlisten.de

Gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Die deklarierten Rohstoffe werden von der Arge kdR kontrolliert.



Suchergebnisse Produkte

Suchergebnis Details

Positivlisten.info

► Globale Suche

- Kategorien
- Hersteller
- Stoffauswahl
- Stoffidentität

► Suchergebnis

- News
- Projekte
- Adressen

► PDM Datenbank

- Hotline
- Kontakt
- Sitemap
- Impressum

Livos 208 Koimos – R0600142



Fußböden, Massivhölzer im Innenbereich z.B. Parkett oder Dielen. Für Küchenarbeitsplatten nicht geeignet. Zur besonders kräftigen Färbung mit einem Arbeitsgang.



Weitere Infos:
[Stoffinventarliste Produkt-Datenblatt](#)
[Sicherheitsdatenblatt](#)
[Verarbeitungshinweise](#)
[Prüfzeugnisse](#)

Stoff-Infos:
[Leinöl](#)
[Leinöl-Standöl](#)
[Holzöl](#)
[Zinkcarbonat](#)

Livos 340-201 Hydro-Wachsbeize – R0600138



Für Nadelhölzer im Innenbereich, besonders für Wand- und Deckenvertäfelungen und Paneele. Nicht für Spritzwasserbereiche, Fußböden und Arbeitsplatten



Weitere Infos:
[Stoffinventarliste Produkt-Datenblatt](#)
[Sicherheitsdatenblatt](#)
[Verarbeitungshinweise](#)

Stoff-Infos:
[Wasser](#)
[Titandioxid](#)
[Bienenwachsseife](#)
[Leinöl](#)

Zukunftsfähiges Bauen hat viele Aspekte

Zukunftsfähiges Bauen bedeutet nachhaltiges Bauen. Um nachhaltig zu bauen müssen Gesundheitsaspekte, Lebenszykluskosten und ökologische Aspekte (Lebenszyklusanalyse) in Einklang miteinander gebracht werden, ohne dass die Funktionalität darunter leidet.

Siedlungen der 50er Jahre – Modernisieren oder Abreißen?

Dietmar Walberg, Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.

Ausgangslage und Anlass

Nahezu jede größere Stadt in Deutschland verfügt über Geschosswohnungsbestand in homogenen Siedlungen der 50er Jahre. Diese Siedlungen werden bereits jetzt oder aber in nächster Zeit in großem Umfang modernisiert bzw. saniert. Bei den Modernisierungen müssen gestiegene Qualitätsanforderungen an den Wohnungsbau berücksichtigt werden. Dabei werden energetische Modernisierungsmaßnahmen umgesetzt, die technische Infrastruktur wird in der Regel erneuert, teilweise sollen barrierefreie bzw. barrierearme Wohnungs- oder Erschließungskonzepte umgesetzt werden, Kleinstwohnungen werden erweitert oder zu größeren Wohnungen zusammengelegt.

Die Notwendigkeit von Entscheidungshilfen über Art und Umfang von Sanierungen oder Modernisierungen, Abriss oder Neubau ergibt sich aus den bundesweit derzeit anstehenden und demnächst geplanten Modernisierungsvorhaben im 1950er Jahre Bestand unserer Städte. In immer wiederkehrenden Situationen mit austauschbaren Akteuren werden immer wieder die gleichen Fragen gestellt, müssen ähnliche Entscheidungen getroffen werden, werden Vorgehensweisen abgestimmt, die sich wiederholen. Dabei werden regelmäßig wiederkehrende Fehler gemacht. Es werden häufig Maximalanforderungen, insbesondere von der Stadtplanung und der Denkmalpflege gestellt, die in umfangreichen Modernisierungsuntersuchungen münden, die dann wiederum in wirtschaftlich nicht vertretbare Maßnahmenkataloge umgesetzt werden. Die Wohnungsunternehmen bzw. Eigentümer des Wohnungsbestands werden dadurch gezwungen Redundanzen im Planungsvorlauf zu erzeugen, die vermeidbar wären. Verzögerungen der Umsetzung machen die Finanzierung schwieriger, manche Baumaßnahmen finden dann gar nicht mehr statt.

Im Untersuchungszeitraum von 1949 bis 1959 wurden ca. 5,4 Mio. Wohnungen im früheren Bundesgebiet errichtet. Die Wohnungsbauleistung in Westdeutschland entsprach damit einem Jahresdurchschnitt von 470.000 Wohnungen, einschließlich West-Berlin und Saarland: 540.000 Wohnungen. Der Anteil öffentlich geförderter Wohnungen lag im Jahr 1949 auf Bundesebene bei 70 % aller errichteten Wohnungen und sank nach und nach auf 50 % im Jahr 1959. Der Anteil des öffentlich geförderten Wohnungsbaus lag in Schleswig-Holstein kontinuierlich bei über 80 % (im Mittel bei 83 %) der neu errichteten Wohnungen.

Von den Wohnungen und Siedlungen der 50er Jahre sind zum Zeitpunkt dieser Untersuchung nur ein geringer Teil, nach Einschätzung der Verfasser und im Vergleich mit den vorliegenden Daten der Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW ca. 18 – 19 % des Wohnungsbestands umfassend saniert worden.

Die Untersuchung konzentriert sich auf den Geschosswohnungsbau als Siedlungsbau der 50er Jahre in Westdeutschland. Ein Aspekt dieser Untersuchung ist die Frage, welchen Einfluss die großmaßstäbliche Typisierung von technischen Details, Grundriss- und Bauformen der 50er Jahre, wie sie im Schwerpunktuntersuchungsgebiet Schleswig-Holstein realisiert wurde, auf die Modernisierungen und Sanierungen unserer heutigen Zeit hat. Beispielhaft für eine Gebäudetypologie werden einige Gestaltungsmerkmale und wiederkehrende Motive der baulichen und städtebaulichen Ausprägung beispielhafter 50er Jahre Siedlungen dargestellt, die dazu beitragen soll, die Qualitäten zu erkennen und zu bewerten. Dieser Bericht zeigt eine Methodik als Hilfsmittel für Planer, Entscheidungsträger, Wohnungsunternehmen und Investoren auf, die eine Rationalisierung des Planungsvorgangs ermöglicht.

Qualitäten erkennen

Bei der baulichen Struktur der 50er Jahre Gebäude und Siedlungen handelt es sich um historisch relevante Bausubstanz. Das unterscheidet die Häuser dieser Zeit wesentlich von denen die später, in ab den 60er Jahre entstandenen Siedlungen errichtet wurden. Die 50er Jahre-Siedlungen verfügen in der Regel über städtebaulich gute und interessante Lagen mit architektonisch und denkmalpflegerisch interessanten Gebäuden, aber oft unzeitgemäßen Grundrissen.

Die Siedlungen der 50er Jahre gehen vielfach auf die im offenen Diskurs erarbeiteten Konzepte des Wohnungsbaus der 20er und 30er Jahre zurück. Protagonisten wie Gropius, Ernst May und deren Schüler wie Schwagenscheidt sahen sich nach dem Krieg zum Teil völlig unerwartet und unversehens in der Lage, in sehr kurzer Zeit all das umzusetzen, was über die Kriegsjahre in den Schubladen sicher verwahrt war.

Die CIAM hatte zwar international den theoretischen Oberbau geliefert, aber ganz unspektakulär und zunächst von jeglicher Architekturtheorie nahezu unbeachtet, erfuhr das Konzept der funktionalen Trennung, das Bauen mit Licht, Luft und Sonne im Nachkriegsbau der 50er Jahre in Deutschland seine erste Umsetzung im großen Maßstab. Die manches Mal herausragenden räumlichen Qualitäten kommen also nicht von ungefähr. Die großen Ideengeber einer am Nationalsozialismus und Krieg gescheiterten Moderne haben Pate gestanden. Man muss nun ein System entwickeln, um zunächst die Qualitäten einer Siedlung zu erkennen.

Von diesem Ansatz ausgehend ist ein besonderer Umgang mit der Bausubstanz erforderlich:

Neben der Erkennung und Bewertung ihrer gestalterischen Qualitäten muss vor Planungsbeginn, Entscheidungsfindung oder Kostenschätzung geplanter Maßnahmen eine detaillierte Bauaufnahme stattfinden, die die vorhandenen Konstruktionen in ihrer Substanz erfasst. Diese Erfassung geht nicht zerstörungsfrei. Mit gezielten Untersuchungen müssen Erkenntnisse über die tatsächlich vorhandenen Baustoffe und -konstruktionen gewonnen werden. Ohne diese Maßnahme kann keine qualifizierte Entscheidung über den Umgang mit der Bausubstanz getroffen werden.

Wohnungsmärkte am Standort der ausgewählten Siedlungen

Für die Siedlungen in den untersuchten Orten wurden die Wohnungsmarktlagen zwischen ausgeglichen und entspannt eingeschätzt. Wichtig für die Entscheidungsfindung über Sanierungsmaßnahmen ist die individuelle, immer neu aktualisierte und möglichst Stadtteil- oder Quartiers-bezogene Analyse der Wohnungsmarkt- und Nachfragesituation durch die Wohnungsunternehmen und Akteure vor Ort. Bei der weitergeführten Analyse der Feinstrukturen vor Ort stellte sich heraus, dass bei einem einzelnen, nur auf einen Stadtteil bezogenen Teilmarkt als Segment die Lage als angespannt realisiert werden musste. So gilt z.B. in Neumünster für die untersuchte Böckler-Siedlung mittlerweile der Wohnungsmarkt für einzelne Wohnungssegmente als angespannt bis sogar sehr angespannt. Zu Beginn der Sanierungsmaßnahme 2002 wurden hier Leerstände in einem mehr als entspanntem Markt konstatiert.

Eine große Nachfrage besteht dort inzwischen nach den familiengerechten, reihenhausähnlich umgebauten Duplex-Konstruktionen (ehemaligen 2 ½-geschossigen Einspannern mit drei Wohnungen) sowie für andere spezielle Wohnungsangebote (Altenwohngruppen mit Gemeinschaftseinrichtungen, Jugendwohnen etc.) auf dem stadtteilbezogenen Wohnungsmarkt. Während die Analyse der Makrostruktur den Wohnungsmarkt ortsbezogen als entspannt beschreibt, führt der Feinschnitt zu durchaus entgegengesetzten Erkenntnissen, die jedoch für die Bewertung des Umgang mit dem Einzelobjekt unerlässlich sind.

Entscheidungsfindung als Prozess

Das grundsätzliche Herangehen von Wohnungsunternehmen an die Entscheidung über Modernisierung, Modernisierungsumfang, Rückbau und andere Vorgehensweisen bei der Behandlung von Siedlungen der 50er Jahre ist gänzlich unterschiedlich. Von den ersten Ansätzen ihrer Überlegung über die tatsächliche bauliche Umsetzung sind prinzipiell zahlreiche strukturierte oder weniger strukturierte Vorgehensweisen denkbar und möglich. Mit den Wohnungsunternehmen der im Detail untersuchten Siedlungen und der begleitend betrachteten Siedlungen wurden Expertengespräche und punktuelle Erhebungen durchgeführt. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Feststellung über die Entscheidungsfindung und Abstimmungsprozesse.

Die durchschnittlichen Entscheidungsprozesse in den Wohnungsunternehmen betragen zwischen 1 ½ und 2 ½ Jahren. Abstimmungsprozesse, insbesondere mit der Stadtplanung der betroffenen Städte und anderen externen Gremien und Behörden, dauerten zwischen 1,5 und bis zu 4 Jahren. Bei Änderung der Zielsetzung im Entscheidungsprozess liefen auch die Abstimmungsprozesse mit den Genehmigungs- und Planungsbehörden erneut an und verlängerten diesen Prozess um das 1,5 bis 2fache. Ein wichtiges Kriterium für die Entscheidung eines Wohnungsunternehmens über Abriss, Modernisierung und Modernisierungsumfang ist die Frage der Aktivierbarkeit von Modernisierungskosten und damit die Möglichkeit einer wesentlichen Verbesserung des technischen Standards der Wohnungen. Dazu gehört auch die Erreichung eines zeitgemäßen Schall- und Wärmeschutzes.

Insbesondere die Erstellung eines angemessenen Schallschutzes stellt dabei die Wohnungsunternehmen beim Umgang mit der technischen Bausubstanz der 50er Jahre teilweise vor große Herausforderungen. Auch die Verbesserung des Wärmeschutzes spielt eine gravierende Rolle bei der Betrachtung einer nachhaltigen Verbesserung des Standards einer Wohnung und einer langfristigen Senkung der Nebenkosten. Trotz der Tatsache, dass die Verbesserung des Wärmeschutzes nicht zu den vier Hauptindikatoren einer Standarderhebung gehören, spielt er für die Modernisierung des Gebäudes eine wichtige, den Wohnwert steigernde Rolle (Behaglichkeitskriterien).

Unabhängig von dem Prozess der Entscheidungsfindung sind die möglichen Sanierungs- oder Behandlungsmaßnahmen im Umgang mit der Bausubstanz und dem Siedlungsumfeld prinzipiell vier **Handlungsoptionen** zuzuordnen:

1. Vollmodernisierung	2. Teilmodernisierung	3. Bestandserhalt	4. Abriss
Sanierung und Modernisierung des gesamten Gebäudes einschließlich Außenhaut, Ausstattung (Grundriss) und Technik. (= "Neubaustandard")	Modernisierung von Teilbereichen, entweder nur der Außenhaut oder nur des Gebäudeinneren oder Teilen davon.	<p>3.1 Aktiver Erhalt</p> <p>Sanierung und Bestandserhalt.</p> <p>3.2 Passiver Erhalt</p> <p>Bestandserhalt auf niedrigem Niveau.</p>	Substitution, Marktberreinigung, Neubau, Verdichtung.

Bei der Befragung der Entscheidungsträger in den Wohnungsunternehmen, die für die untersuchten Siedlungen in diesem Bericht verantwortlich waren, zeigte sich, dass die Entscheidungskriterien für die Handlungsoptionen sehr vielschichtig und differenziert sind. Eine wichtige Erkenntnis aus den Expertengesprächen und den Befragungen war, dass neben den so genannten „harten Faktoren“ durchaus auch verifizierbare „weiche Faktoren“ für eine Entscheidung prägend und ausschlaggebend sein können. Bei den

Gesprächen und Befragungen stellte sich heraus, dass gerade einer oder mehrere der weichen Faktoren letztlich ausschlaggebend für die endgültige Entscheidung oder „Klippenüberbrückung“ für Abriss oder Rückbau einerseits oder Vollmodernisierung oder Umbau andererseits war. Einflussfaktoren für die Entscheidung über Abriss und Modernisierung können bei Wohnungsunternehmen auch die Reaktionen in der Öffentlichkeit sein.

Als wichtigste **Entscheidungsgründe** für einen Abriss wurden benannt:

- Eine nachhaltige Sanierung der vorhandenen Bausubstanz hätte zwar Neubaukosten erreicht, jedoch keinen Neubaustandard herstellt.
- Höhere Ausnutzungsmöglichkeiten des Grundstücks nach Abriss durch einen Neubau.

Von Entscheidungsträgern benannte „Weiche Faktoren“ waren bei den betreffenden Sanierungsmaßnahmen derart ausschlaggebend, dass sie „harte Fakten“, wie die Finanzierung und Wirtschaftlichkeit der Maßnahme, in den Hintergrund gedrängt hatte. Eine Finanzierung war in diesen Fällen nur durch spezielle Fördermaßnahmen (soziale Wohnraumförderung) erzielbar. Sicherheit, Sicherheitsempfinden und das Sicherheitsbedürfnis von Bewohnerinnen und Bewohnern sind wichtige Faktoren der Entscheidungsfindungen in Wohnungsunternehmen im Umgang mit Siedlungsbausubstanz. Somit ist der Aspekt „sichere Nachbarschaft“ sowohl als harter als auch als weicher Faktor für Entscheidungsfindungsprozesse zu benennen.

Jede tief greifende Modernisierung, insbesondere bei Umbaumaßnahmen im Grundrissbereich oder geplante Abrissmaßnahmen von Bestandsgebäuden, setzt ein organisiertes und aufwendiges Umzugsmanagement voraus. Bei einem engagierten und gut organisierten Umzugsmanagement ist mit Kosten von ca. 1.700 bis zu 5.000 €/Wohnung zu rechnen. Die vorhandenen Grundrisse der Wohnungen, ihre Veränderbarkeit, Erweiterbarkeit oder Zusammenlegbarkeit (vertikale oder horizontale Zusammenlegung) oder die Möglichkeit der Beseitigung von Barrieren unter wirtschaftlich sinnvollen Rahmenbedingungen sind letztlich ausschlaggebendes Kriterium für die Notwendigkeit der Entscheidung über Abriss oder Erhalt.

Neben den nutzungsspezifischen Aspekten der Grundrisszuschnitte, spielen auch die vorhandenen **Raumhöhen** eine wichtige Rolle für die Entscheidung über den Umgang mit der überkommenen Bausubstanz. Zu geringe Raumhöhen (z. B. unter 2,30 m im Lichten) sind, insbesondere wenn eventuell notwendige Verbesserungen der Schalldämmung oder der Wärmedämmung im Bodenaufbau zu einer weiteren Verminderung der Raumhöhen führen würden, ein mehrfach genanntes Ausschlusskriterium für eine Modernisierung und ein möglicher Faktor für eine Abrissentscheidung.

Die Fragen des Schallschutzes spielen eine wichtige aber in den Grundrissanforderungen noch untergeordnete Rolle. Bei vorhandenen 4-Spanner-Grundrissen oder Laubengangkonstruktionen werden noch Schallschutzprobleme neben den konstruktiv bedingten Problemen genannt. Bei einigen Projekten waren **Duplex-Grundrisse** aus den Typenprogrammen Schleswig-Holsteins vorhanden. Diese Grundrisse waren so geplant, dass die Wohnungen bei nachlassender Wohnungsnot einfach (vertikal) zusammenlegbar und langfristig zur Privatisierung geeignet waren. Diese vorhandene Option wurde erst nach über 50 Jahren genutzt und die vorhandene Bausubstanz zu hochwertigen, reihenhausähnlichen Mietobjekten umgebaut, Privatisierungen fanden bisher kaum statt. Ähnliche bauliche Strukturen gleicher Entstehungszeit, die für einen derartigen Umbau nicht vorgesehen waren und über entsprechende konstruktive Hürden verfügen, führten zur gegensätzlichen Entscheidung, dem Abriss der vorhandenen Bausubstanz.

Ökologische Bewertung

Energieinhalt - Gebäudekonstruktion – Energiebedarf/-verbrauch Nutzung

Bei der Betrachtung der energetischen Bewertung der vorhandenen Gebäudekonstruktion in Bezug auf das Einsparpotential kommt man zu folgender Betrachtung:

Die vorhandene Bausubstanz der 50er Jahre hat einen mittleren, konstruktionsabhängigen Herstellungs-Energieinhalt (Primärenergieinhalt) von ca. 800 – 1.800 kWh bezogen auf die Wohnfläche.

Bei einem realistischen Einsparpotential von ca. 80 – 120 kWh Minderverbrauch durch die Errichtung eines neuen Niedrig-Energiehauses oder einer vergleichbaren Bauweise ist der Herstellungsenergiebedarf durch die Energieeinsparung der Nutzung in ca. 10 – 20 Jahren eingeholt. Unter Berücksichtigung des Herstellungsenergiebedarfs einer Neuerrichtung erhöht sich die Einsparung des Herstellungsenergiebedarfs über die Verbrauchseinsparung auf insgesamt 15 – 25 Jahre.

Bei einer energetischen Vollmodernisierung ist von einem Herstellungsenergiebedarf der neuen Konstruktion (Dämmung etc.) von ca. 80 – 150 kWh je m² Wohnfläche auszugehen.

Die Einsparung des Herstellungsenergiebedarfs ist über den verminderten Energieverbrauch (unter Berücksichtigung eingeschränkter Möglichkeiten im modernisierten Bestand, einem höheren Wärmebrückenteil etc.) ist mit einem Zeitraum von 12 – 23 Jahren anzusetzen.

Die Differenz beträgt damit ca. 6 – 10 Jahre innerhalb derer sich der zusätzliche Herstellungsenergiebedarf eines Neubaus im Vergleich zu einem energetisch modernisierten Altbau über den Verbrauch eingespart hat.

Bausubstanz

Die Konstruktionen der Gebäude und die verwendeten Baustoffe und Materialien in den 50er-Jahren sind vielfältig und heterogen. Zum Anfang der 50er-Jahre sind die verwendeten Materialien geprägt von Mangelwirtschaft und Substitution bewährter und bekannter Baustoffe. Trümmersplittbeton unterschiedlicher Zusammensetzung oder Ersatzstoffe für Bewehrungen wie z.B. U-Boot-Matten statt Matten- oder Stabstahlbewehrung wurden vielfach auf den Baustellen verwendet. Auch in Bundesländern mit hohem Typisierungs- und Normierungsansatz wie in Schleswig-Holstein, konnten sich die Vereinheitlichungsansätze nur auf die Konstruktionen beziehen, die sich zur Vorfertigung eigneten. Dazu gehörten Stahlbetonfertigteile, wie Trauf- und Gesimsanschlüsse oder Treppen, Fenster, Laibungsdetails und vieles mehr.

Die verwendeten Wandbaustoffe hingegen, wie das Stein- und Steinersatzmaterial, wurden teilweise in „bunter“ Mischung und je nach Verfügbarkeit eingesetzt. Auch Experimentalbaustoffe, wie der Schlackenbetonstein der Trautsch-Bauart oder der Holzbetonstein („HOLZAT“) in den späteren 50er-Jahren, sind typisch für das Baugeschehen dieser Zeit.

Für die Beurteilung der Bausubstanz aus unserer heutigen Sicht ergeben sich daraus zahlreiche Schwierigkeiten. Als Regel gilt, dass, sollte eine Baubeschreibung aus der Entstehungszeit oder den Bauakten vorhanden sein, davon ausgegangen werden kann, dass die beschriebenen Wandbaustoffe meist so nicht verwendet worden sind.

Gerade poröses und weiches Steinmaterial, Hohlblocksteine anstelle von Kalksandstein-Vollkonstruktionen oder ähnliches bescheren bei geplanten Modernisierungen ungeahnte Schwierigkeiten. Sind bisweilen die wärmedämmtechnischen Eigenschaf-

ten verwendeter Baustoffe der 50er-Jahre besser als oft rechnerisch angenommen, trifft dies im Gegenteil auf die schallschutztechnischen Eigenschaften nicht zu. Die gleichen Probleme ergeben sich bei der Beurteilung des Tragverhaltens und der Befestigungsfähigkeit von z.B. nachträglichen Verblendungen bei zweischaligem Mauerwerk oder Anbringung von nachgerüsteten Balkonen oder dergleichen. Die vorhandenen tragenden Wandkonstruktionen erweisen sich häufig als problematisch.

Finanzierung und Kosten

Zu den wichtigen Entscheidungsparametern gehören die Finanzierungsmöglichkeiten und zur Verfügung stehenden Finanzierungsoptionen für die geplante oder zu entscheidende Maßnahme. Auch die Entscheidung über Abriss, Neubau/Ersatz oder Modernisierung steht und fällt mit den Finanzierungsmöglichkeiten. Zu den wichtigsten Elementen der Finanzierungsoptionen gehören:

- Landesförderungen (Förderprogramme der Bundesländer)
- Bundesförderprogramme (Über die Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW)
- Steuerliche Möglichkeiten
- Mietumlage

Ein bedeutendes Finanzierungsmodell können **Strategische Kooperationsverträge** sein. Kooperationsverträge sind sinnvolle Möglichkeiten Sanierungen und Modernisierungsmaßnahmen in Siedlungen oder Stadtquartieren zu finanzieren. Sie sind das operative Handwerkszeug für flexible Fördermöglichkeiten nach dem WoFG (Wohnraumförderungsgesetz). Kooperationsverträge werden als Vereinbarungen zwischen Kommunen, Wohnungsunternehmen/Eigentümern oder/und Verfügungsberechtigten von Wohnraum und der zuständigen Stelle geschlossen. Weitere öffentliche und private Partner können beteiligt werden.

Das Ziel eines Kooperationsvertrages ist die Verbesserung der Wohnraumversorgung, des Wohnumfelds und des Wohnquartiers und die Verhinderung von Segregation, die Verbesserung der Förderwirkung und der Finanzierungsmöglichkeiten. Die Instrumente des Kooperationsvertrages sind die Förderung investiver Maßnahmen (Neubau, Umbau, Modernisierung) oder des Belegrechteankaufs, dabei sind geförderter Wohnraum und die Belegungsbindung nicht identisch. Auch bereits geförderter Bestand mit kurzen Restlaufzeiten und der freie Bestand können einbezogen werden. Das Belegungsmanagement der Wohnungsunternehmen findet in Abstimmung mit der Kommune - abhängig von deren finanziellem Engagement - statt.

Kriterienkatalog und Entscheidungsmatrix

Zur Erstellung einer einfachen Matrix als Hilfestellung zur Entscheidungsfindung über den Umgang mit der Bausubstanz von 50er Jahre Siedlungen wurde in Zusammenarbeit mit den beteiligten Wohnungsunternehmen ein einfacher Kriterienkatalog erarbeitet, der die wichtigsten Aspekte in fünf Beurteilungsfeldern erfasst:

1. **Städtebauliche Aspekte**
2. **Bauliche Aspekte**
3. **Wohnumfeld**
4. **Wohnungswirtschaftlicher Rahmen**
5. **Soziale Aspekte**

Dieser Kriterienkatalog hat nicht den Anspruch ein umfassendes System zur Entscheidungsfindung und Bewertung von Bausubstanz zu ersetzen. Er soll vielmehr dafür eingesetzt werden, eine Entscheidungsfindung vorzubereiten. Der Kriterienkatalog soll ebenso dazu dienen, die so genannten weichen Faktoren abzufragen und sie ins Bewusstsein der Entscheidungsträger zu rücken. Bauliche Aspekte wie Erscheinungsbild der Architektur, Identifikation mit der städtebaulichen Situation oder die intuitive Bewertung des Milieus sollen dazu beitragen, frühzeitig harte und weiche Faktoren gleichrangig nebeneinander zu stellen.



Die Matrix als Grundmodell: Qualität – Option - Konkretisierung

Anwendung der Matrix:

- Die relative Sicht der Akteure und der Themenschwerpunkte bestimmt im Rahmen einer kurz gefassten Bestandsanalyse die untere **Qualitätsebene**.
- Auf einer mittleren, flexiblen **Optionsebene** wird anhand von einzelnen Indikatoren eine vorweg genommene Handlungsoption untersucht und punktuell ausgewertet. Die Bewertung erfolgt zwischen zwei Extremen.
- Daraus wird in der oberen **Konkretisierungsebene** eine Zielvorgabe entwickelt, die dann zu einem individuellen, siedlungsbezogenen Ergebnis geführt werden kann. So entsteht ein dreiteiliges Grundmodell der Entscheidungsmatrix: **Qualität – Option – Konkretisierung**.

Dieses Grundmodell kann früh in einer spontanen Anwendung eingesetzt werden, weil auch schon marginale Informationen zu Vorüberlegungen ausreichend sind. Eine Umsetzung ist schnell durchführbar, da sich das Grundraster leicht, gegebenenfalls auch von Hand, füllen lässt. Das Denkprinzip ist einfach und setzt kein Expertenwissen voraus, da einzeln aufgeführte Informationen fragmentarisch zu einem Ergebnis zusammengefügt werden können. Es ist flexibel und kann schwerpunktmäßig die individuellen Bedürfnisse von unterschiedlichen Akteuren erfassen, und – zu guter Letzt – ist es offen, da ein fiktiv vorweggenommenes Ziel jederzeit durch eine geänderte Handlungsoption ersetzt werden kann.

Die entwickelte Matrix zur Entscheidungsfindung ist das Grundmodell eines Verfahrens, das keine Handlungsanweisung, keinen Fragebogen, kein Portfolioprogramm ersetzt. Sie ist ein Denkmodell – flexibel, individuell nutzbar und zielorientiert.

Sie kann in der einfachsten Form in simplen Kausalitäten geführt werden. Positives und Negatives wird einander entgegengesetzt. Wie bei einer Zwiebel können die einzelnen Schalen Stück für Stück immer weiter aufgeblättert werden. Um an den Kern zu gelangen, muss immer ein mehrschichtiger Prozess durchlaufen werden. Die Konkretisierung einer lebendigen Vision, die Wandlung eines vielfältig wahrnehmbaren Prozesses in ein tragfähiges Ergebnis ist das Ziel.

Fazit

Der Umgang mit 50er-Jahre-Bausubstanz, insbesondere in Siedlungszusammenhängen, wirft Fragen auf, die über wohnungswirtschaftliche und technisch-bauliche Zusammenhänge weit hinausgehen. Mit ihrem großen Anteil am Wohnungsbestand in Deutschland stellen die 50er-Jahre-Bauten auch einen wichtigen Bestandteil der nationalen und regionalen Baukultur dar. Bereits seit Mitte der 80er Jahre wird in der Fachöffentlichkeit sehr intensiv über Denkmalswürdigkeit der 50er-Jahre-Bausubstanz diskutiert.

In einem Bundesland wie Schleswig-Holstein, in dem in dem Zeitraum zwischen 1949 und 1959 über 200.000 Wohnungen (betrachtet man noch die Ausläufer bis 1964: über 300.000 Wohnungen) errichtet wurden, wird die bauhistorische Relevanz der zu untersuchenden Bausubstanz allein durch diese Zahlen belegt. Die Förderquote des Wohnungsbaus der 50er Jahre mit öffentlichen Mitteln beträgt in Schleswig-Holstein über 80 % - ein Wohnungsbestand, der nahezu ausschließlich mit typisierten Grundrissen und typisierten Bauteilen errichtet wurde. Der Erhalt einer regionalen Baukultur erhält – nicht zum ersten Male – überregionale Bedeutung.

Die Ausprägung der regionalen Typisierung großer Teile der 50er Jahre Bausubstanz hat aus heutiger Sicht kaum Vorteile für die jetzigen Herangehensweisen. Mit einigen wenigen Ausnahmen, z.B. bei speziellen Grundrissen (Duplex-Häusern), die für eine vertikale oder auch horizontale Wohnungszusammenlegung gedacht waren (was in den Wohnungsunternehmen faktisch nicht mehr bekannt war), sind die Erkenntnisse über den besonderen Typisierungsgrad, insbesondere in Schleswig-Holstein, eher von kulturellem Wert.

Die derzeit vorhandenen, sehr günstigen Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten werden noch nicht umfassend für eine systematische Modernisierung genutzt – die Möglichkeiten sind noch immer nicht ausreichend bekannt. Speziell in den Gesprächen genannte Stolpersteine, wie Überraschungen mit der Bausubstanz, können nur durch frühzeitige Untersuchungen- die meist unterbleiben - in ihren Auswirkungen minimiert werden.

Veränderungen am Wohnungsmarkt sind nicht immer vorhersehbar. Einige Wohnungsunternehmen organisieren eigene regional- oder quartiersbezogen gefasste

Marktbeobachtungen für spezielle Angebotssegmente. Zielgruppen-spezifisch werden „Themenwohnen“-Projekte entwickelt. Den größten Erfolg bei diesen Zielgruppenprojekten erreichten Wohnungsunternehmen, die ihre spezielle Klientel, z.B. für ein „Altenwohnprojekt“, „Jugend-“ oder „Familienwohnen“ gleich mit ins Boot holten und diese Nachfrageschicht als Zielgruppe bei der Projektentwicklung mit einbezogen hatten.

Entscheidungsprozesse waren immer dann erfolgreich und rationell, wenn alle Informationen frühzeitig beschafft und in den Prozess einbezogen werden. Das Herausarbeiten von spezifischen Qualitäten einer Siedlung sollte jedem Entscheidungsprozess vorangestellt werden.

*Themenfeld 3:
Nachhaltige Kreislaufführung von Ressourcen*

Nachhaltige Kreislaufführung mineralischer Rohstoffe

Prof. Dr. Dr. Peter Schießl, TU München

Einleitung

Nachhaltige Entwicklung beim Bauen heißt Erhöhung der Wertschöpfung und Verminderung der Umwelteinwirkungen. Erhöhung der Wertschöpfung bedeutet die Schonung natürlicher Ressourcen inklusive nicht erneuerbarer Energie sowie die Vermeidung von Abfällen. Mit der Verminderung von Umwelteinwirkungen sind Emissionen in Boden, Luft und Wasser sowie ebenfalls Vermeidung von Abfällen gemeint. Bei Nachhaltigkeitsbewertungen sind grundsätzlich immer die Systemgrenzen genau zu definieren und anzugeben, i. d. R. sind Lebenszyklusanalysen „von der Wiege bis zur Bahre“ durchzuführen.

Stoffströme im Bauwesen

Das Bauwesen ist der materialintensivste Produktionsbereich der Wirtschaft. Betrachtet man die abiotischen Primärmaterialien, stellt man fest, dass etwa 40 % aller Primärmaterialien im Bauwesen verwendet werden. Ein weiterer Aspekt ist, dass das Bauwesen aufgabenbedingt sehr stoff- und materialintensiv ist, bei einer vergleichsweise geringen Wertschöpfung. Dies wird im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen aus Bild 1 deutlich.



Quelle: Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2006

Bild 1: Materialintensität nach Produktionsbereichen in Deutschland 2004
Quelle: Statistisches Bundesamt

Möglichkeiten der Ressourcenschonung und der Umweltentlastung

Möglichkeiten zur Ressourcenschonung und der Umweltentlastung beim Bauen ergeben sich von der Gewinnung und Herstellung von Baustoffen, über die Errichtung und Nutzung von Bauwerken bis hin zum Abbruch von Bauwerken und der Aufbereitung und dem Recycling der verwendeten Baustoffe. Einen Überblick über die Möglichkeiten der Ressourcenschonung in den verschiedenen Lebenszyklusphasen eines Bauwerkes zeigt folgende Tabelle:

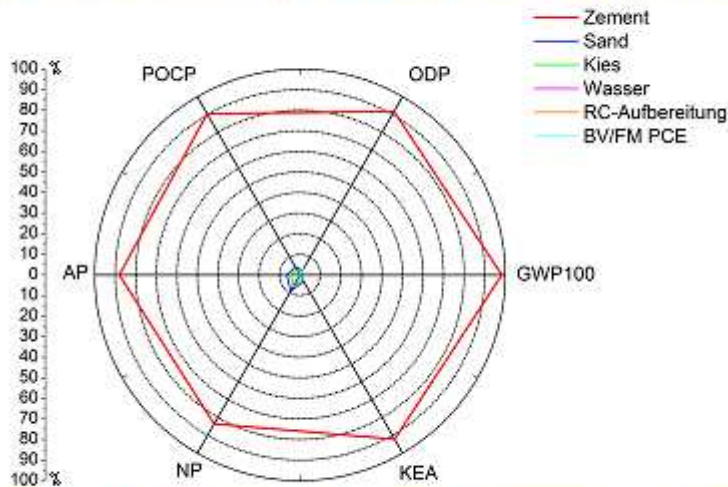
Gewinnung und Herstellung von Baustoffen	<ul style="list-style-type: none"> - Effiziente Produktionsanlagen - Einsatz von erneuerbaren Energieträgern - Verwendung von Sekundärrohstoffen
Errichtung und Nutzung von Bauwerken	<ul style="list-style-type: none"> - Einsatz von Baustoffen höherer Güte - Reduzierung Energiebedarf während Nutzung - Erhöhung der Dauerhaftigkeit
Abbruch von Bauwerken	<ul style="list-style-type: none"> - Sortenreine Demontage/ Abbruch
Aufbereitung und Recycling von Baustoffen	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung von Verwertungsquoten

Umweltwirkungen bei der Baustoffproduktion – Beispiel Beton

Beton ist ohne Zweifel der bedeutendste Baustoff des letzten Jahrhunderts und wird dies auf absehbare Zeit auch bleiben. Bei Betrachtung des gesamten Energiebedarfs und der Umweltwirkungen bei der Herstellung von Beton wird deutlich, dass sowohl der Energiebedarf als auch die Umweltwirkungen entscheidend von der Zementherstellung beeinflusst werden. Im Bild 2 wird dies in einem sog. Ökopprofil deutlich. Dargestellt sind der Energiebedarf (kumulierter Energieaufwand KEA) sowie die Umwelteinwirkungen Treibhauspotenzial (GWP100), das im Wesentlichen den CO₂-Ausstoß beschreibt, das Ozonabbau­potenzial (ODP), die bodennahe Sommersmogbildung (POCP), das Versauerungspotenzial (AP) sowie das Eutrophierungspotenzial (NP).

Vergleicht man in Bild 2 die Anteile aller Betonkomponenten, wird deutlich, dass die Zementherstellung zwischen 85 und 95 % aller Umweltauswirkungen ausmacht und alle anderen Bestandteile nur sehr wenig zu den Umweltwirkungen beitragen.

Ausgewählte Umweltwirkungen / Energiebedarf der Betonherstellung



→ Zementherstellung dominiert die Umweltwirkungen der Betonherstellung

Prof. Dr.-Ing. P. Schlaßl
10.03.2008

Bild 2: Ausgewählte Umweltwirkungen / Energiebedarf bei der Betonherstellung

Aus dieser Situation ergibt sich zwangsläufig die Zielstellung, Einsparungspotenzial, was die Umweltauswirkungen betrifft, bei dem Betonbestandteil Zement zu suchen. Was die Zementherstellung betrifft, d. h. das Brennen von Portlandzementklinker, das die Umweltauswirkungen erzeugt, stellt man fest, dass der Herstellungsprozess bereits soweit optimiert ist, dass kaum mehr Potenzial für Umweltentlastungen gegeben ist.

Deshalb ist ein Einsparpotenzial im Wesentlichen nur beim Ersatz vom Portlandzement durch andere Bindemittelkomponenten wie gemahlener Hüttensand oder andere industrielle Nebenprodukte mit Bindemittelleigenschaften wie z. B. Steinkohlenflugaschen gegeben. Ein Wirkungsbilanzvergleich beim Ersatz von reinem Portlandzement (CEM-I) durch hüttensandhaltige Zemente (CEM-II-B-S und CEM-III-A) z. B. für typische Straßenbetonrezepturen zeigt ein Einsparpotenzial von bis zu 50 % beim Bedarf erneuerbarer Energie und beim Treibhauspotenzial. Wegen dieser Einsparmöglichkeiten ist auch die Strategie der Zementindustrie, Portlandzementklinker durch andere Bindemittelkomponenten zu ersetzen, um die gegenüber der Bundesrepublik eingegangene Selbstverpflichtung zur CO₂-Einsparung erfüllen zu können.

Möglichkeiten zur Ressourcenschonung bei der Errichtung von Bauwerken

Weitere Möglichkeiten zur Umweltentlastung sind durch eine bessere Ausnutzung der Rohstoffe durch hochfeste Baustoffe gegeben. Damit zu kombinieren sind neue auf die verbesserten Baustoffeigenschaften zugeschnittene Konstruktionsprinzipien. Dadurch sind Einsparpotenziale ebenfalls in der Größenordnung von 30 bis 50 % möglich. Entsprechende Lösungsansätze werden in einem Forschungsprojekt des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) „Nachhaltig Bauen mit Beton“, finanziert vom BMBF, entwickelt. Ein weiterer Ansatz ist die längere Nutzung von Bauwerken, d.h. Umnutzung anstelle von Abriss und Neubau. Um dies auch in der Zukunft umsetzen zu können, müssen bereits in der Planungsphase für Neubauten die Umnutzbarkeit sowie

eine ausreichende Dauerhaftigkeit und Beständigkeit der Bauwerke berücksichtigt werden.

Ressourcenschonung durch Einsatz von Sekundärrohstoffen

Ein ganz wesentlicher Aspekt zur Schonung natürlicher Ressourcen, im Wesentlichen mineralischer Rohstoffe, besteht im Einsatz bzw. in der Verwendung mineralischer Bauabfälle. Die insgesamt erfassten Mengen mineralischer Bauabfälle betragen im Jahr 2004 etwa 200 Mio. Tonnen. Der mit Abstand größte Anteil davon ist der Bodenaushub, der zur Verwertung für Baustoffe nur zu einem kleinen Teil genutzt werden kann. Die echten Bauschuttmengen belaufen sich auf etwa 70 Mio. Tonnen, wobei der Straßenaufbruch etwa 20 Mio. Tonnen ausmacht und der Bauschutt aus dem Hochbau und Industriebau etwa 50 Mio. Tonnen.

Die derzeit erreichten Recycling-Quoten liegen beim Bauschutt zwischen 60 und 70 % und beim Straßenaufbruch über 85 %, wobei beim Bauschutt zu beachten ist, dass es sich in der überwiegenden Menge um sog. *downcycling* handelt, d. h. der aufbereitete Bauschutt wird vorwiegend als Bettungsmaterial im Straßen-, Wege-, Kanal- und Deponiebau eingesetzt. Nur ein ganz geringer Anteil wird im Sinne des Wortes einem echten Recycling, also einer Wiederverwertung auf dem gleichen Qualitätsniveau als Betonzuschlag zugeführt.

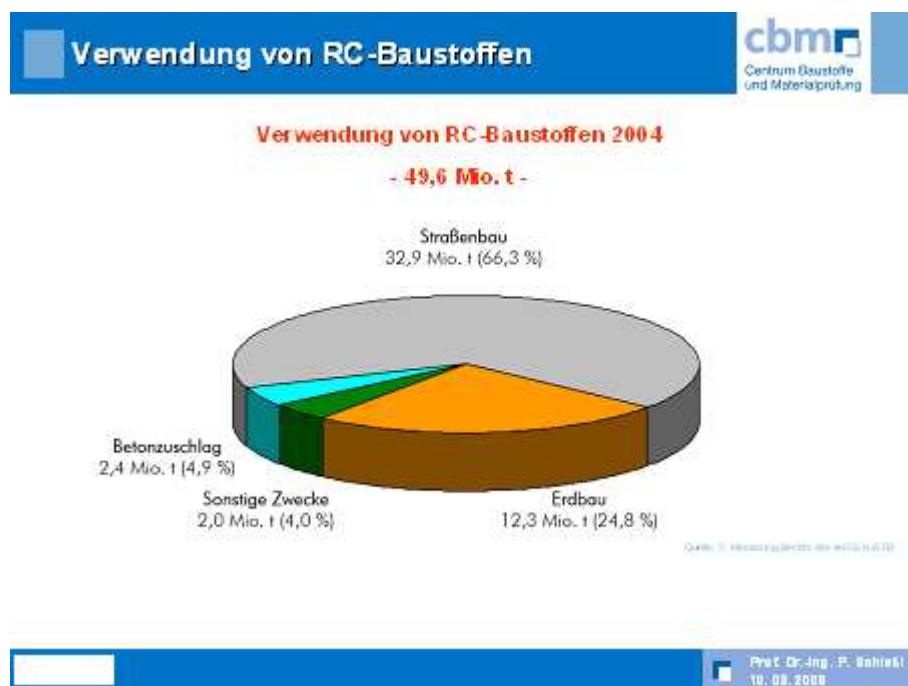


Bild 3: Verwendung von RC-Baustoffen in ausgewählten Anwendungsbereichen

Betrachtet man einerseits die Gesamtnachfrage nach Primärrohstoffen bzw. die Produktion von Gesteinskörnungen für das Bauwesen und andererseits die möglichen Mengen, die als Sekundärrohstoffe aus dem Hochbau anfallen, so wird deutlich, dass die Nachfrage nach Primärrohstoffen insgesamt zwar auf etwa 500 Mio. Tonnen sinken wird, dass die Gesamtmenge an Sekundärrohstoffen aus Bauschutt mit etwa 150 Mio. Tonnen deutlich darunter liegen wird. D. h., dass durch Sekundärrohstoffe aus dem

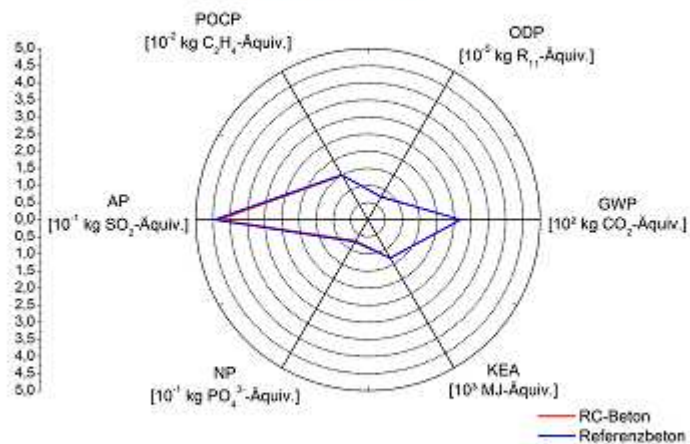
Bauwesen der Primärrohstoffbedarf bei weitem nicht gedeckt werden kann. Andererseits gibt es einen großen Bedarf an Bettungstoffen, für die vorteilhaft aufbereiteter Bauschutt eingesetzt werden kann. Diese Situation führt zu dem Schluss, dass man kein Recycling um jeden Preis betreiben muss. D. h. es macht wenig Sinn, aus Bauabfällen hochwertigen Recyclingzuschlag zur Betonherstellung mit großem Aufwand herzustellen, wenn dafür wertvolle Primär-Rohstoffe dann als Bettungstoffe im Straßen- und Erdbau verwendet werden müssen. Allerdings ergibt sich diese Schlussfolgerung aus einer globalen Betrachtung. Regional stellt sich die Situation in vielen Gegenden sehr viel anders dar. So gibt es z. B. in vielen Gegenden Deutschlands (norddeutscher Raum, fränkischer Raum) Gegenden mit reichlich Sandvorkommen, aber kaum Kiesvorkommen. In solchen Gegenden macht es sehr wohl Sinn, aus Betonabbruch Grobzuschlag für die Herstellung von Beton aus aufbereitetem Bauschutt zu verwenden.

Verwendung von recyklierter Gesteinskörnung zur Herstellung von Beton

Der Deutsche Ausschuss für Stahlbeton hat als Ergebnis eines Forschungsprojektes in den 90er Jahren eine Richtlinie zum Einsatz von rezyklierten Gesteinskörnungen im Beton erstellt, die auch bauaufsichtlich eingeführt ist. Allerdings wird bei den zulässigen Höchstanteilen rezyklierter Gesteinskörnungen (Innenbauteile: Betonsplitt und Betonbrechsand >2mm: 25-35 Vol.-%; Außenbauteile: Betonsplitt und Betonbrechsand >2mm: 20 Vol.-%) deutlich, dass die Anwendungsregeln verhältnismäßig restriktiv sind. Weitergehende Forschungsarbeiten haben gezeigt, dass Anteile insbesondere an Betonsplitt und Betonbrechsand mit Korngrößen > 2 mm bis zu 50 % ohne Einschränkung der Betonqualität bei entsprechender Aufbereitungsqualität möglich sind.

In Bild 4 wird gezeigt, dass bei den Umweltindikatoren durch den Einsatz rezyklierter Gesteinskörnungen kein Vorteil bzw. keine Entlastung im Vergleich zu Betonen, hergestellt mit Gesteinskörnungen aus Primärrohstoffen, erreicht werden kann. Dies liegt daran, dass auch beim Beton, hergestellt mit rezyklierten Gesteinskörnung, die Umweltbilanz vom Zement dominiert wird, der natürlich auch zur Herstellung von Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen in gleicher Menge, eher sogar in höherer Menge, notwendig ist. Die Vorteile beim Entfall von Primärrohstoffen, was die Umweltauswirkungen betrifft, werden durch den Aufwand bei der Aufbereitung der rezyklierten Gesteinskörnungen vollständig kompensiert. D. h., der ökologische Vorteil der Verwendung rezyklierter Gesteinskörnungen im Beton liegt in erster Linie bzw. ausschließlich bei der Einsparung von Primärrohstoffen. Ökologisch ist der Einsatz rezyklierter Gesteinskörnungen im Beton deshalb immer dort sinnvoll und notwendig, wo es, aus welchen Gründen auch immer, eine Verknappung an Primärrohstoffen gibt. Die Situation stellt sich für andere mineralische Baustoffe in ganz ähnlicher Weise dar.

Ökobilanz Beton



→ Keine nennenswerte Umweltentlastung durch den Einsatz von rezykliertem Gesteinskörnung in Beton

Prof. Dr.-Ing. P. Bahls
10. 03. 2008

Bild 4: Wirkungsbilanzvergleich von RC-Betonen und Beton, hergestellt aus Primärrohstoffen

Schlussbetrachtung

Bei zementgebundenen Baustoffen dominiert bezüglich der Umweltauswirkungen der Brennprozess des Zements. Da der Brennprozess selbst weitgehend optimiert ist, ergeben sich Einsparpotenziale bezüglich der Umweltauswirkungen aber durch den Einsatz von Kompositzementen, d. h. Bindemittel, bei denen gebrannter Portlandzementklinker durch gemahlene Hüttensand und/oder Steinkohlenflugaschen sowie andere Sekundärbindemittel-Komponenten ersetzt wird.

Bei den Bau- und Abbruchabfällen sind bereits relativ hohe Verwertungsquoten erreicht. Der Hauptaspekt liegt dabei bei der Einsparung von Primärrohstoffen, die insbesondere bei regionalen Verknappungen von großer Bedeutung sein können. Umweltentlastungen sind durch Verwertung von Recyclingprodukten nicht erreichbar. Zu beachten ist bei der Verwertung von rezyklierten Baustoffen, dass die Umweltverträglichkeit (z. B. Auslaugung von Schadstoffen in Boden und Grundwasser) und die Langlebigkeit der daraus hergestellten Bauwerke nicht beeinträchtigt werden.

Umweltentlastungen sind durch den Einsatz hochwertiger Baustoff- und den Einsatz hochwertiger Primärrohstoffe für hochwertige Baustoffe gegeben.

Betrachtet man die Nachhaltigkeit des Bauens insgesamt, wird diese bekanntermaßen im Wesentlichen durch die Nutzungsphase dominiert, d. h. um deutliche Umweltentlastungen zu erreichen, sollte der Schwerpunkt weiterhin in der Energieeinsparung während der Nutzung sowie bei der längeren Nutzung von Bauwerken liegen.

Mineralische Sekundärrohstoffe im Spannungsfeld zwischen Umwelt und Wirtschaft

Florian Knappe, IFEU Heidelberg

Maßnahmen im Umweltschutz dürfen sich nicht nur auf Fragen des Klimaschutzes beschränken. Ebenfalls wichtig sind die Schonung von Ressourcen und der Schutz von Lebensräumen.

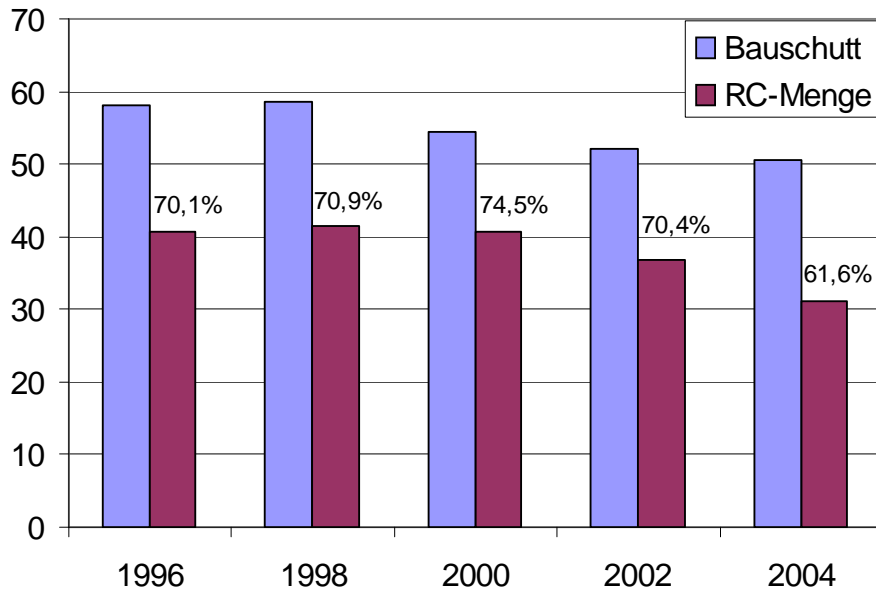
Im letzten Jahrhundert gab es eine Dynamik in der Flächenbeanspruchung insbesondere durch die Entwicklung der Siedlungsflächen. In den 90er Jahren stellte man schließlich fest, dass dieser Trend in der Form fortgeschrieben rechnerisch zu einer kompletten Überbauung Deutschlands innerhalb weniger Jahrzehnte führen würde. Deshalb ist das politische Ziel nur konsequent, den Flächenverbrauch für Siedlungsflächen von etwa 120 ha/Tag möglichst schnell auf höchstens 30 ha/Tag zu begrenzen.

Nach Informationen der BGR Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe lag die Flächenbeanspruchung durch „Abbauland“ im Jahre 1997 bei etwa 9 ha/Tag. Allein aus diesem Zahlenvergleich wird die große Bedeutung des Sektors Rohstoffgewinnung deutlich. Natürlich ist ein Flächeneingriff für die Rohstoffgewinnung nicht mit dem Eingriff in Natur- und Lebensräume verbunden wie bei der Ausweitung von Siedlungsflächen. Trotzdem stellt auch dies einen Eingriff in den Landschafts- und Naturhaushalt dar, der nicht immer durch Maßnahmen der Rekultivierung und Renaturierung ausgeglichen werden kann.

Auch mineralische Ressourcen sind zudem ein knappes Gut. Prognosen aus der Schweiz zeigen, dass es zu drastischen Einschränkungen der abbaubaren Kiesreserven kommen kann, wobei diese nur zu einem kleineren Teil auf die tatsächliche Entnahme d.h. den Kiesabbau zurück geführt werden können. Viel bedeutender wird die Rohstoff-Verfügbarkeit durch konkurrierende Flächennutzungen tangiert und hier insbesondere durch die Ausweisung von Bauzonen und den Bau von Verkehrswegen sowie zu gleichen Anteilen durch Restriktionen bzw. Schutzgebietsausweisungen im Landschaftsschutz und Grundwasserschutz.

Eine im Kreislaufwirtschaftsgesetz festgelegte Grundpflicht lautet: Eine der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechend hochwertige Verwertung ist anzustreben. Dies bedeutet für die Abfallwirtschaft die Beachtung möglichst enger Materialkreisläufe und die Bevorzugung von Verwertungswegen, die den Materialeigenschaften des Abfalls d.h. dem erzielbaren Nutzen weitgehend gerecht wird. Diese Prämissen sind prinzipiell auch für mineralische Baurestmassen anwendbar.

Die Entsorgungsrealität sieht jedoch deutlich anders aus. Wie man der Berichterstattung des Kreislaufwirtschaftsträgers Bau entnehmen kann (Monitoring-Bericht 2007), ist der Anteil an Bauschutt, der zu einem RC-Baustoff verarbeitet wurde, in den letzten Jahren deutlich zurück gegangen. Im Jahre 2004 wurden nur noch knapp über 60% des Bauschutt entsprechend verwertet. Dieser Trend dürfte sich bis heute weiter fortgesetzt haben. Ein großer Anteil Bauschutt gelangt ohne weitere Aufbereitung auf Deponien oder in Verfüllungen. Die Ablagerung auf Deponien wird ab Mitte 2009 deutlich eingeschränkt sein, da viele Deponien ab diesem Zeitpunkt geschlossen werden. Verfüllungen mit Bauschutt werden in Zukunft nicht zuletzt durch die Anpassung vieler Genehmigungen an den neusten Stand sowie die Anforderungen des Bundesgesetzgebers (siehe Verordnungsentwurf) nur noch sehr eingeschränkt zulässig sein.



Um so wichtiger ist es, für Bauschutt neue Absatzwege zu erschließen. Bauschutt entstammt vor allem dem Abriss von Gebäuden. Das Material gelangt idealer Weise in eine Aufbereitungsanlage, wird dort gebrochen sowie sortiert und klassiert. Dieses so erzeugte Material gelangt jedoch nicht als Substitut für gebrochenen Naturstein oder Kies in die Baustoffherstellung und damit in den Hochbau zurück. Nahezu das gesamte Material wird als Frostschutzschicht oder Tragschicht in den Straßen- und Wegebau eingesetzt.



Dabei sind die Chancen für diesen Verwertungsansatz durchaus günstig. Nach der Raumordnungsprognose des BBR werden ab dem Jahr 2012 mehrheitlich Wohnungen in Mehrfamilienhäusern gebaut werden, da für 1-2 Familienhäusern ein überproportionaler Rückgang der Nachfrage prognostiziert wird. Bei gewerblichen Bauten ist eine Stabilisierung auf dem derzeitigen Niveau zu erwarten, bei allerdings starken regionalen Unterschieden. Bei allgemein sinkender Nachfrage auf dem Baumarkt wird daher die relative Bedeutung des Betons als Baustoff steigen. Sowohl bei gewerblichen Bauwerken als auch bei Mehrfamilienhäusern wird in Konkurrenz zu Mauerstein in höheren Anteilen Beton als Baustoff eingesetzt.

Auch die Zusammensetzung des Bauschutts ändert sich. Dadurch, dass zunehmend Bauwerke aus der Nachkriegszeit rück- oder umgebaut werden, steigt der Anteil Betonabbruch in den Baurestmassen. Aus Betonabbruchmaterial erzeugtes Granulat eignet sich aber besonders gut als Ausgangsmaterial für die Herstellung des sogenannten Zuschlages in der Betonherstellung.

Ausgehend von der Stadt Zürich konnte sich in der Schweiz mittlerweile Beton auf Basis von Rezyklat als Zuschlagstoff erfolgreich auf dem Markt etablieren. Ähnliches ist auch für die Niederlande und Österreich zu erkennen.

Diese Erfolgsgeschichte in der Schweiz hat zwei Väter.

Mit der Stadt Zürich ist zunächst auf einen ambitionierten Bauherren zu verweisen. Die Stadt Zürich hatte sich für den Zeitraum 2002 bis 2006 das Legislaturziel „wirtschaftliche, soziale und ökologische Nachhaltigkeit“ gesetzt und sich entsprechend verpflichtet gesehen, alle Abfälle aus dem eigenen Zuständigkeitsbereich gemäß dieser Ziele hochwertig zu verwerten. Um dies auch für die mineralischen Bauabfälle zu gewährleisten, hatte sich das städtische Hochbaudepartement unter anderem verpflichtet, in eigenen Bauvorhaben vorrangig Beton aus Rezyklat als Baustoff einzusetzen.

Diese Nachfrage traf mit der Fa. Eberhard aus Oberglatt auf einen ambitionierten Recycling-Unternehmer bzw. Baustoffhersteller aus der Region. In diesem Betrieb wird für die Branche beispielgebend ein ambitioniertes Stoffstrommanagement praktiziert. Ausgehend von den auf dem Markt nachgefragten spezifischen Eigenschaften der unterschiedlichen Bauprodukte wurde durch die Firma Eberhard an ihrem Standort Rüm- lang ein Recyclingwerk errichtet, das diesen Ansprüchen gerecht werden kann. In diesem Werk wird aus einer Vielzahl unterschiedlicher Körnungen d.h. getrennt gehaltener Ausgangsmaterialien eine große Bandbreite an Sieblinien erzeugt, aus denen gezielt auf die spezifischen Anforderungen der einzelnen Produkte zugeschnittenen Mischungen hergestellt werden.

In zahlreichen Bauprojekten, die durch die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt EMPA begleitet wurden, wurden zu hohen Anteilen RC-Betone eingesetzt. Dabei zeigt sich das große Anwendungsspektrum. In Zürich erfolgreich umgesetzt ist der Einsatz von Beton aus Sekundärmaterial gemäß EN 206 bis zu Festigkeitsklassen C 35/45, in Expositionsclassen mindestens bis XC4/XD1/XF1, so dass in dieser Region 90 Prozent des Betonmarktes grundsätzlich durch derartige Betone abgedeckt werden können. Jüngstes Beispiel hierfür ist das Wohnquartier Werdwies.

Gemäß den Erfahrungen in der Schweiz wird sich in Deutschland dieser Baustoff RC-Beton nur dann auf dem Markt erfolgreich etablieren können, wenn sich in einer Region ein ambitionierter Bauherr und ein ambitionierter Baustoffhersteller finden und gemeinsam in konkreten Bauprojekten aufzeigen, dass sich diese ohne Qualitätseinbußen und wirtschaftlich realisieren lassen.

Ganzheitliche Planungskonzepte: Bioaktivität in der Stadt

Klaus Zahn, Architekt und Baubiologe, Berlin

Ganzheitliche Planung

Zur ganzheitlichen Planung gehören vielfältige Anforderungen und Ziele:

- Abfall vermeiden
- Energie sparen
- Wasser schätzen
- Lebensräume bewahren
- Boden pflegen
- Verträgliche Baustoffe verwenden
- Luft reinhalten

Wasser schätzen

Es gibt Wasser genug...

...aber für die Lebensansprüche der Menschheit des 21. Jahrhunderts viel zu wenig.

Der Mensch braucht in Mitteleuropa täglich ca. 2-3 Liter Trinkwasser um seine Lebensfunktionen zu sichern, verbraucht werden in Mitteleuropa aber täglich durchschnittlich 128 Liter Trinkwasser pro Person.

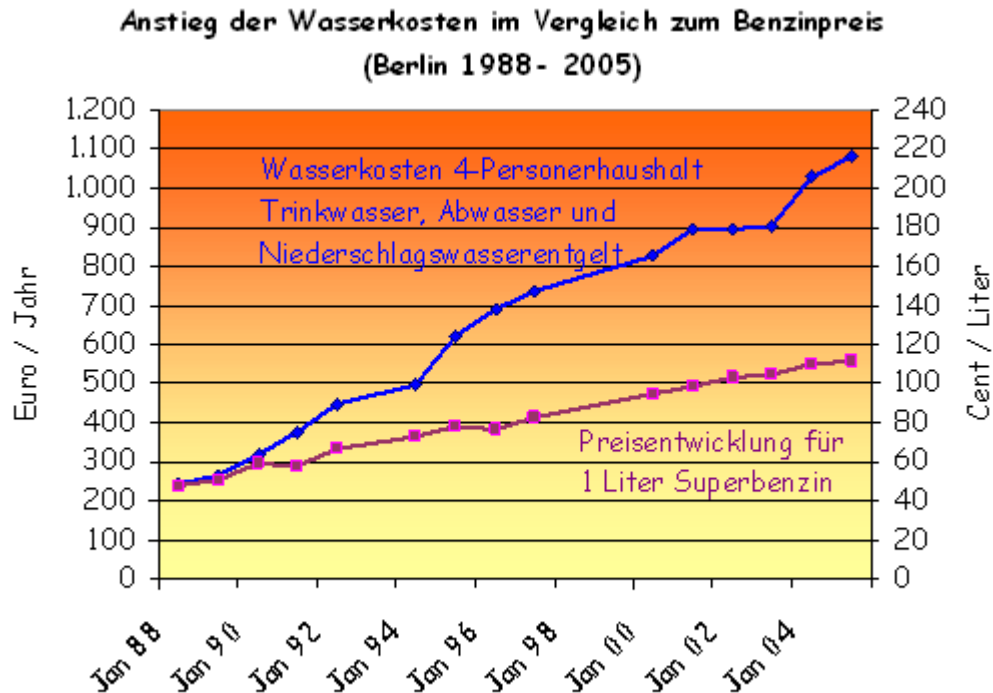
Das meiste Wasser wird in Deutschland für die Landwirtschaft verbraucht (69%), gefolgt von der Industrie (23%) und den Haushalten (8%).

In heißeren Zonen der Erde benötigen Menschen mehr Trinkwasser, 6 bis 12 Liter. Genau in diesen Zonen fehlt aber teilweise Wasser. Denn die weltweiten Wasserressourcen sind sehr ungleich verteilt – nur ein Viertel der Menschheit ist ausreichend mit Wasser versorgt.

Wasservorkommen der Erde	km³	%
Meerwasser	1 348 000 000	97,4
Süßwasser gesamt	36 000 000	2,6
Gletscher und Polareis	28 000 000	2,0
Grundwasser	8 000 000	0,58
Seen	126 000	0,01
Bodenfeuchte*	61 200	0,004
Atmosphärischer Wasserdampf	14 400	0,001
Flüsse	1 100	0,0001

* in den obersten, nicht gesättigten Schichten des Bodens gespeichertes Wasser

Der Anstieg der Wasserkosten zeigt, dass Wasser ein zunehmend wichtiges und gleichzeitig knappes Gut ist:



Der Anteil der Kosten für Warmwasser, Trink- und Abwasser an den variablen Betriebskosten eines 50-Personen-Mehrfamilienhauses beträgt heute schon 54%.

Wasser und Energie sind untrennbar miteinander verbunden. Wasser und Strom – wenn eine von beiden Ressourcen knapp wird, droht gleich eine doppelte Versorgungskrise.

Wasser und Grün machen Städte lebenswerter!

„Städte nehmen inzwischen so große und wertvolle Flächen der Landschaft in Anspruch, daß sie im regionalen und globalen Zusammenhang die Umwelt nachhaltig schädigen. Sie müssen deshalb in der Biosphäre und wegen des Klimaproblems ähnliche Funktionen wie die Landschaft übernehmen, also natürliche bioaktive Kreisläufe ermöglichen.“ (Prof. D. Glücklich)

Das Grün in der Stadt hat positive Auswirkungen auf die Umweltbilanz der Städte und auf ihre Lebensqualität:

- Die Emissionen der Städte liefern einen wesentlichen Beitrag zur Klimabelastung.
- Bauliche und städtebauliche Maßnahmen zur Reduzierung von Wärmeabgabe und Absorption von Emissionen können daher einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz leisten.
- Die positiven Auswirkungen werden nicht nur auf der Seite der Umweltbilanz sichtbar, sondern auch in Hinblick auf das physische und psychische Wohlergehen der Bewohner.
- Stadtklima: Das sommerliche Mikroklima wird durch Fassadenbegrünungen verbessert.
- Feinstaub wird gebunden und Sauerstoff produziert.

- Fassadengrün ist ein Rückstrahlungsschutz und Wärmeschutz für die Fassade und vermeidet die Aufheizung von Fassadenflächen.
- Es kommt zu Temperatursenkung und Erhöhung der Luftfeuchte infolge Verdunstung.
- Fassadengrün dient als Ersatz für versiegelte Flächen in der Stadt.
- Vögel und Insekten erhalten zusätzlichen Lebensraum.

Das Projekt Block 6

IBA 1987

Das „Integrierte Wasserkonzept“ im Block 6 wurde als Projekt der IBA 87 entwickelt und als Modellvorhaben des experimentellen Wohnungs- und Städtebau (EXWOST) im Forschungsfeld „Stadtökologie und umweltgerechtes Bauen“ mit Bundes- und Landesmitteln finanziert, beforscht und dokumentiert.

Schwerpunkte

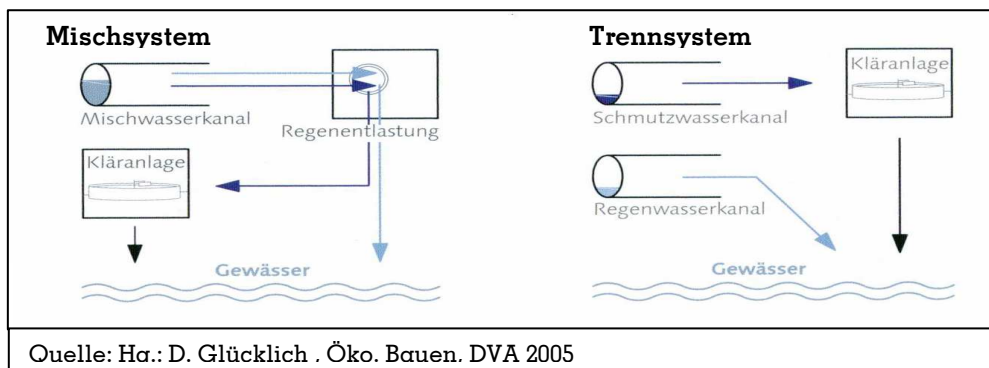
- schonender und sparsamer Gebrauch von Wasser
- dezentrale Aufbereitung des Wassers
- Wiederverwendung des Wassers.



Teilkonzepte

- Wassersparende Sanitärtechnik
- Grau- und Abwasserreinigung in einer Pflanzenkläranlage im Innenhof zur Betriebswassernutzung
- Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung mit Teichanlage, Gründächer, Versickerung. Regenwasserteich als Umgrenzung der Pflanzenkläranlage
- Wärmerückgewinnung aus dem Grauwasser

Betriebswasserkonzept 1987



- Wiederbelebung von offenen und bewachsenen Wasserflächen
- Optimierung der Anlage mit einem neuen innovativen Wasserkonzept zur Betriebswassernutzung und Regenwasserbewirtschaftung.
- Betriebskostenminimierung für die Mieter
- Schaffung von Aufenthaltsqualität für Bewohner und Besucher
- Ökologisches Betriebsgebäude nutzbar auch für Umweltbildung und Ausstellungen

Stilllegung

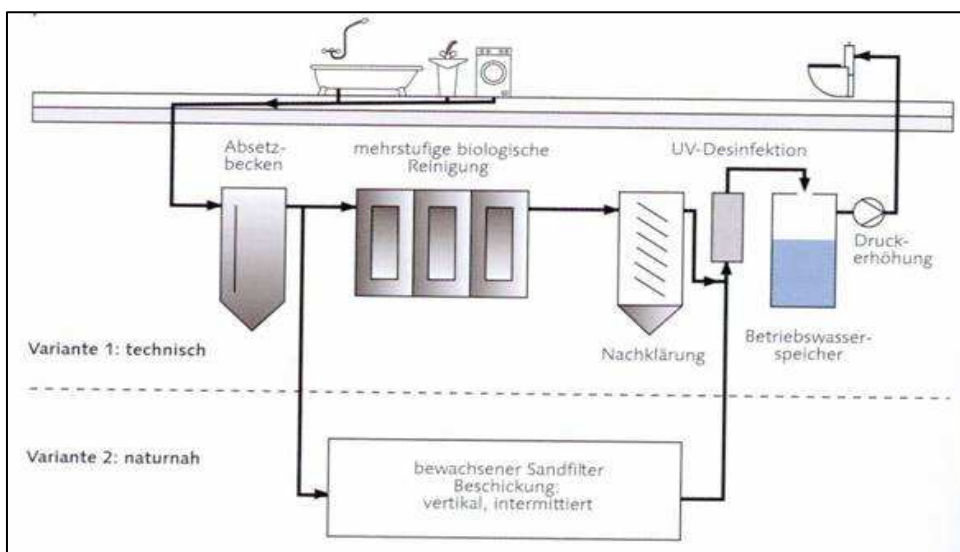
Im Dezember 1993 wurde die Anlage auf Grund von technischen Problemen und sich abzeichnender Unwirtschaftlichkeit eingestellt.

Neukonzeption 2006-2007

Ziele der Neukonzeption:

- Sicherung und Nutzung der Anlage als „technisches Denkmal“
- Erhaltung der ökologischen Vielfalt im Hof

Betriebswasserkonzept 2006-2007



Quelle: Hg.: D. Glücklich , Öko. Bauen, DVA 2005

Grauwasserrecycling

Grauwasser entsteht in Küchen, beim Waschen, im Badezimmer, aber nicht im WC. Das neue Betriebskonzept sieht das Recycling dieses Grauwassers vor. Es kann für Toilettenspülungen und die Bewässerung von Grünpflanzen genutzt werden. Die Reinigungsleistung der eingebauten Anlagen beträgt 10 m³/d (250 Personen). Die Wasserqualität des aufbereiteten Grauwassers entspricht BOD₇: < 5mg/l. Die mikrobiologischen Parameter sind besser als die EU-Richtlinien für Badewasser (76/160/EWG).

Bioaktivität in der Stadt – Regenwasserbewirtschaftung

Durch die Regenwasserbewirtschaftung ergeben sich folgende Vorteile:

- Verbesserung des Kleinklimas
- Entlastung der Mischkanalisation
- Entstehung von „Stadtnatur“



Das neue Betriebsgebäude

Das neue Betriebsgebäude wurde unter Verwendung von Naturbaustoffen in ökologischer Holzbauweise gebaut. Diese Baustoffe wurden mit geringem Energieaufwand, ohne Umweltverschmutzung sowie ohne gesundheitliche Belastung der Nutzer erzeugt und verarbeitet. Sie können später wieder entsorgt werden. Wärmebrücken wurden beim Bau vermieden. Als Dämmstoff wurde Zellulose verwendet. Das Dach wurde begrünt.

Vorteile von Holz als Baustoff:

- geringer Primärenergieeinsatz
- absorbiert auch Gerüche

Vorteile der Dachbegrünung:

- Schutz der Dachdichtung = längere Lebensdauer, höhere Werthaltigkeit
- Kostenlose Kühlung, Lebensraum für Tiere

Projektbeteiligte

- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung: Brigitte Reichmann, Bereich Ökologisches Bauen
- Architektur Betriebsgebäude und Projektsteuerung: Zahn | Architektur
- Wasserkonzept: Nolde & Partner, Büro für innovative Wasserkonzepte
- Freianlagen: Ahner Brehm, Landschafts- und Freiraumplanung