

# Baustoffkreis mit Lücken

Zur Optimierung des Material- und Energieeinsatzes in Wohngebäuden



Für die Existenz der Industriegesellschaft ist der ständige Abbau und Verbrauch von Rohstoffen und Energie eine Grundvoraussetzung. In der Natur bilden die Stoffwechselläufe geschlossene Systeme. Im Gegensatz dazu sind technische Prozesse durch einen überwiegend linearen Ablauf charakterisiert, d.h. die Prozeßketten sind offen und nicht rückführend. War früher die Wiederverwendung von Materialien ab-

gebrochener Bauwerke eine Selbstverständlichkeit, da die Beschaffung neuer Baustoffe schwierig und teuer war, sind es heute ökologische Gründe, die uns zwingen, die offenen Prozeßketten der industriellen Produktion zu schließen. Dem Bausektor kommt wegen seines hohen Stoff- und Energiebedarfs und der Vielzahl offener Prozeßketten eine wichtige Funktion für die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft zu. Der Entsor-

gungensengpaß gibt dabei den größten Ausschlag zur verstärkten Rückführung von Abbruchmassen in die Stoffkreisläufe, denn die Baureststoffe stellen massenmäßig den größten Anteil am gesamten Abfallaufkommen dar. Im Bereich des Straßenbaus sind die Materialströme bereits so weit entwickelt, daß möglichst kein Deponiematerial anfällt – ganz im Gegensatz zum Hochbau (Bild 1). Jedoch wird es zukünftig nicht genügen, die Rückführung von Baureststoffen in die Stoffkreisläufe zu forcieren. Die Auswirkungen technischer Prozesse auf die Umwelt erfordern gleichzeitig, die Material- und Energieeinträge für die Herstellung und Nutzung von Gebäuden zu reduzieren.

Die Lenkung wie auch die Reduzierung der Material- und Energieströme im Bausektor ist jedoch mit einigen Problemen behaftet. Zum einen sind es produktionsbedingte Schwierigkeiten, weil jedes Gebäude ein Unikat darstellt. Dies hat zur Folge, daß Qualitätsstandards und Auditierungen, wie sie bei industriell gefertigten Produkten vorliegen, im Bauwesen derzeit nicht erreichbar sind. Ein weiteres Problem stellen die Informationsdefizite bei den Stoffstrombewegungen vor allem im Bereich des Hochbaus dar. Dies liegt hauptsächlich daran, daß die Stoffströme im Bauwesen nur am Anfang (bei der Produktion von Baustoffen) und am Ende (bei einer Beseitigung als Bauabfälle) registriert werden. Zwischen Produktion und Deponierung sind die Bewegungen dagegen weitgehend unbekannt. Beispielsweise wird heute bei einem Neubau nicht dokumentiert, welche Baustoffe in welchen Mengen verbaut werden, d. h. der Bauherr erwirbt ein Produkt, über dessen stoffliche Zusammensetzung er nicht informiert ist. Diese Kenntnisse sind jedoch eine wesentliche Vor-

**1 Baureststoffe stellen mengenmäßig den größten Anteil am gesamten Abfallaufkommen dar – ein triftiger Grund, sie wiederzuverwerten, statt abzuschleppen ...**



aussetzung, sowohl um Strategien und Planungsinstrumente zur Lenkung und Reduktion der Material- und Energieströme im Bauwesen zu entwickeln, als auch, um künftig Gebäude im Hinblick auf deren Umweltauswirkungen ganzheitlich bewerten zu können. Derzeit lassen sich zwei Strömungsrichtungen bei der Bilanzierung von Material- und Energieströmen im Bauwesen ausmachen. Einerseits werden von der Industrie einzelne Baustoffe ökologisch bilanziert, andererseits werden von politischer Seite Studien mit dem Ziel in Auftrag gegeben, Makrostrukturen, wie etwa den deutschen Gebäudebestand, in Hinblick auf die Auswirkungen auf die Umwelt zu erfassen. Nur lückenhaft vorhanden sind dagegen differenzierte Aussagen zur stofflichen Zusammensetzung sowie zu den wechselseitigen Abhängigkeiten und Dimensionen der Material- und Energieströme einzelner Gebäude. Die Neufassung des »Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen« (KrW/AbfG) soll die Rückführung von Baureststoffen in die Stoffkreisläufe zwar forcieren, aber entscheidende Impulse zur Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft im Bauwesen werden nur von Überlegungen ausgehen, die schon bei der Gebäudeplanung ansetzen und langfristig auf ein effizientes Stoffstrom-Management abzielen.

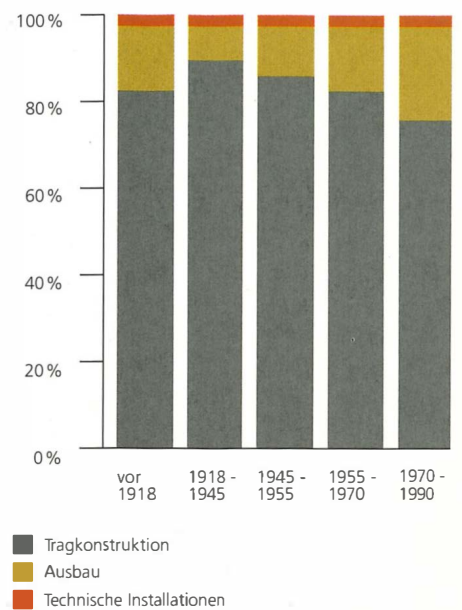
#### Material- und Energieinhalte von Gebäuden unterschiedlichen Alters

Im Rahmen von Untersuchungen am Institut für Statik der TU Darmstadt wurden Wohngebäude unterschiedlichen Alters auf ihre stoffliche und mengenmäßige Zusammensetzung hin untersucht. Zudem wurden die

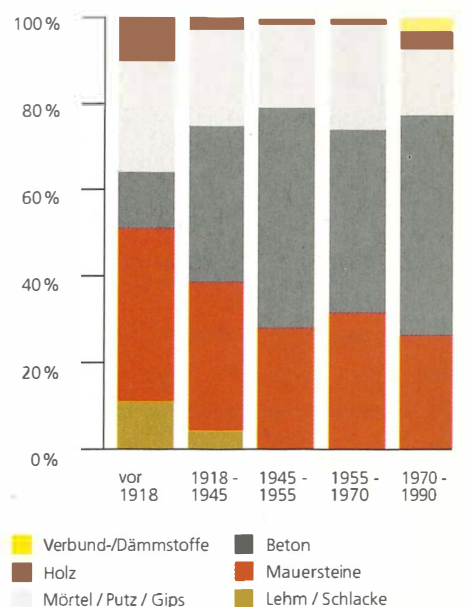
Primärenergieinhalte der Gebäude (hierfür wird die Bezeichnung  $PE_{IH}$  eingeführt) ermittelt. Dabei handelt es sich um die kumulierten Aufwendungen an Primärenergie für die Herstellung der Baustoffe. Die Kennwerte für die Primärenergieinhalte von Baustoffen sind dem Tabellenwerk »Graue Energie von Baustoffen« von Kasser/Pöll entnommen. Die untersuchten Wohngebäude sind überwiegend Vertreter der Massivbauweise; es wurde eine Unterscheidung zwischen Einfamilien- (EH) und Mehrfamilienhäusern (MH) vorgenommen.

Die Ergebnisse zeigen, daß die durchschnittlichen Baustoffmassen für alle untersuchten Wohngebäude etwa  $530 \text{ kg/m}^3$  Bruttorauminhalt (BRI) betragen; auf die jeweiligen Wohnflächen (WFL) bezogen, ergibt sich dieser Mittelwert zu  $2550 \text{ kg/m}^2$  Wohnfläche (WFL). Die untersuchten Einfamilienhäuser sind im Durchschnitt 15 bis 25 Prozent schwerer als die Mehrfamilienhäuser.

Mehr als 80 Prozent der Baustoffmassen der untersuchten Gebäude entfallen auf die Tragkonstruktion, weniger als 20% auf den Ausbau (Bild 2). Die technischen Anlagen können massenmäßig vernachlässigt werden. Die grafische Darstellung der verwendeten Baustoffe, aufgetragen über die Baualterklassen, zeigt, daß sich die Baustoffzusammensetzung von einer Altersklasse zur nächsten ändert (Bild 3). Während der Anteil des Betons seit Mitte der zwanziger Jahre zunimmt, sinkt der Anteil von Holz bis unter fünf Prozent. Obwohl die Gebäude aus der Zeit von 1918 bis heute überwiegend Vertreter der Massivbauweise sind, reduziert sich der Anteil des Mauerwerks. Dies zeigt, daß der Zuwachs von Beton sowohl zu Lasten des Holzes wie auch des Mauerwerks geht. Lehm und Schlacke, zu Be-



**2 Verteilung der Materialinhalte auf Tragkonstruktion, Ausbau und Technische Installationen**



**3 Baustoffeinsatz in verschiedenen Baualterklassen**

ginn des Jahrhunderts noch häufig in Holzbalkendecken eingebracht, sind nach dem Zweiten Weltkrieg fast gänzlich verschwunden. Dagegen ist ein kontinuierlicher Zuwachs bei den anorganischen Stoffen wie Glas und Stahl sowie bei den Dämmstoffen zu verzeichnen.

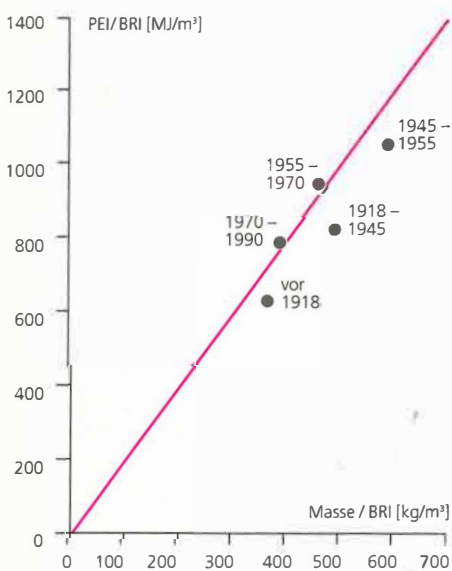
Die kumulierten primärenergetischen Aufwendungen zur Herstellung der Baustoffe ( $PEI_{\text{B}}$ ) betragen für die untersuchten Wohngebäude durchschnittlich etwa  $900 \text{ MJ/m}^3 \text{ BRI}$  (dies entspricht etwa  $250 \text{ kWh/m}^3 \text{ BRI}$ ). Eine interessante Erkenntnis stellt der Zusammenhang zwischen Primärenergieinhalten und Baustoffmassen dar. Hierzu wurden die stofflichen und energetischen Kennwerte von fünf Mehrfamilienhäusern – jeweils ein typischer Vertreter aus jeder Altersklasse – mit annähernd gleichen konstruktiven Eigenschaften in ein Diagramm (Bild 4) übertragen. Es zeigt sich, daß neuere Gebäude mit Werten um  $2 \text{ MJ/kg}$  zwar ein höheres  $PEI_{\text{B}}/\text{Bau}$

stoffmasse-Niveau aufweisen als ältere ( $1,6$  bis  $1,8 \text{ MJ/kg}$ ), die Absolutwerte bei den Primärenergieinhalten aber durchaus geringer sein können als bei Gebäuden früherer Altersklassen. Dies zeigt, daß die Diskussion über den Primärenergieeinsatz in Gebäuden nicht auf der Baustoffebene geführt werden kann. Allgemein läßt sich aus den Untersuchungen ableiten, daß sich bei den betrachteten Wohngebäuden früherer Altersklassen leichte Bauteile durch geringe Primärenergieinhalte auszeichnen. Schwere Bauteile verhalten sich dagegen ungünstiger, weil sie hohe Baustoffmassen und damit auch hohe Primärenergieinhalte aufweisen.

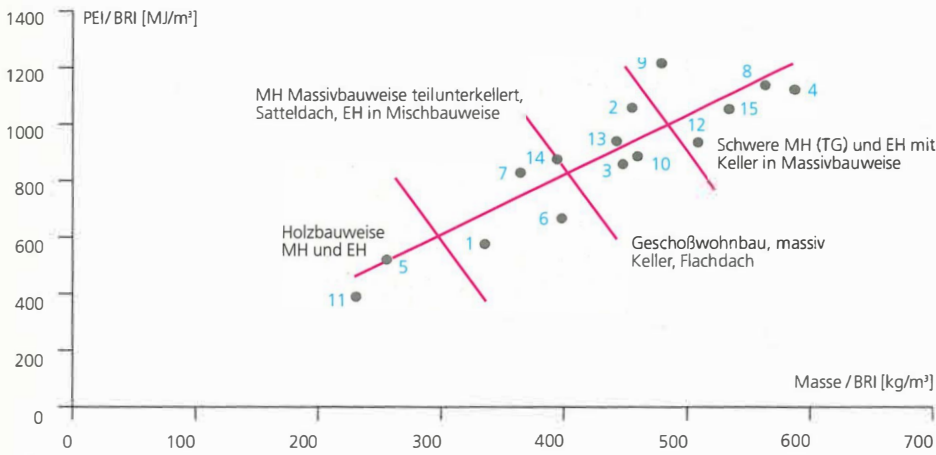
#### Material- und Energieinhalte von Wohngebäuden heutigen Standards

In weiterführenden Forschungen wurden die Material- und Energieinhalte von Wohngebäuden heutigen Standards untersucht. Ziel ist es, die vielfältigen Einflüsse von Konstruktion, Materialwahl, Kubatur und sonstigen baulichen Besonderheiten auf die Material- und Energieinhalte im heutigen Wohnungsbau aufzuzeigen. Hierzu wurden 15 Wohngebäude unterschiedlichster Konstruktion und Größe, aber mit annähernd vergleichbaren Energiekennwerten in der Betriebsphase, untersucht. Die Basisdaten für den Primärenergieinhalt von Baustoffen sind überwiegend der SIA-Dokumentation D 0123 »Hochbaukonstruktionen nach ökologischen Gesichtspunkten« entnommen. Während bei der Untersuchung der historischen Entwicklung der Energieinhalte auf die umfangreichere Datensammlung von Kasser/Pöll zurückgegriffen wurde, werden hier die aktuelleren Daten der SIA-Dokumentation verwendet. Als Mittelwerte ergeben sich für die Baustoffmassen der

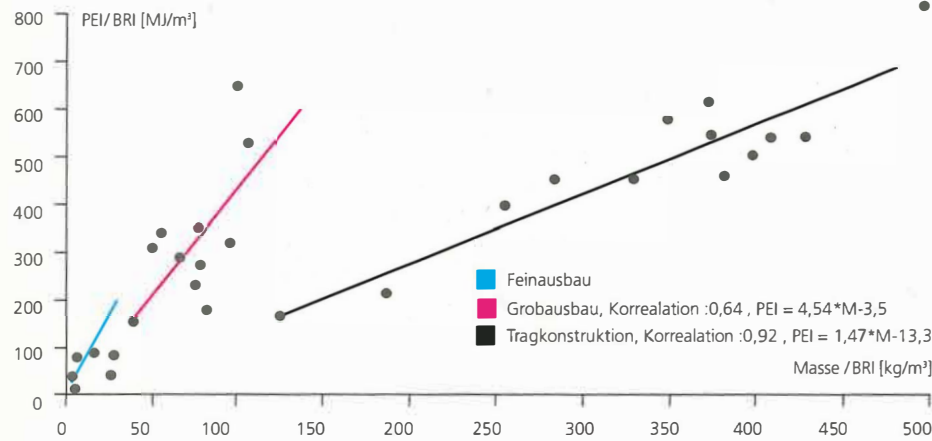
untersuchten Wohngebäude  $425 \text{ kg/m}^3 \text{ BRI}$  und für die Primärenergieinhalte  $866 \text{ MJ/m}^3 \text{ BRI}$  (entspricht  $240 \text{ kWh/m}^3 \text{ BRI}$ ). Auffällige Abweichungen vom Mittelwert bei den Baustoffmassen zeigen die Gebäude in Holzbauweise, die wesentlich leichter sind, sowie einige Massivbauten, die eine deutliche Massenzunahme erfahren haben (Bild 5). Hier sind vor allem die Einflüsse von Unterkellerungen, Tiefgaragen sowie Vergrößerungen der Hüllfläche in Form von Gauben, Erkern usw. zu nennen. Bei den Primärenergieinhalten zeigen sich ähnliche Abweichungen vom Mittelwert wie bei den Baustoffmassen (Bild 6). Dies weist auch hier darauf hin, daß in schweren Gebäuden mehr Primärenergie stofflich gebunden ist und leichtere Bauwerke sich in diesem Zusammenhang günstiger verhalten. Bei der Verteilung der Baustoffmassen auf Tragkonstruktion und Ausbau ist analog zu früheren Gebäuden erkennbar, daß auch bei heutigen Wohnungsbauten etwa 80 Prozent der Baustoffmassen auf die Tragkonstruktion entfallen. Deutliche Unterschiede sind dagegen bei der prozentualen Verteilung der Primärenergieinhalte auf Tragkonstruktion und Ausbau zu erkennen. Die Ergebnisse zeigen bei Gebäuden heutigen Standards eine erhebliche Zunahme der Energieinhalte bei den Ausbaumaterialien. Während bei den Gebäuden früherer Altersklassen 20 bis 30 Prozent der Energieinhalte auf den Ausbau entfallen, liegen diese Werte heute zwischen 30 und 60 Prozent. Die Darstellung der Gesamtsummen von Baustoffmassen und Primärenergieinhalten bezogen auf den Bruttorauminhalt in einem Koordinatensystem spiegelt die konstruktive Bandbreite heutiger Gebäude durch große Streuungen bei den Absolutwerten wider. Auffällig sind jedoch die – trotz der



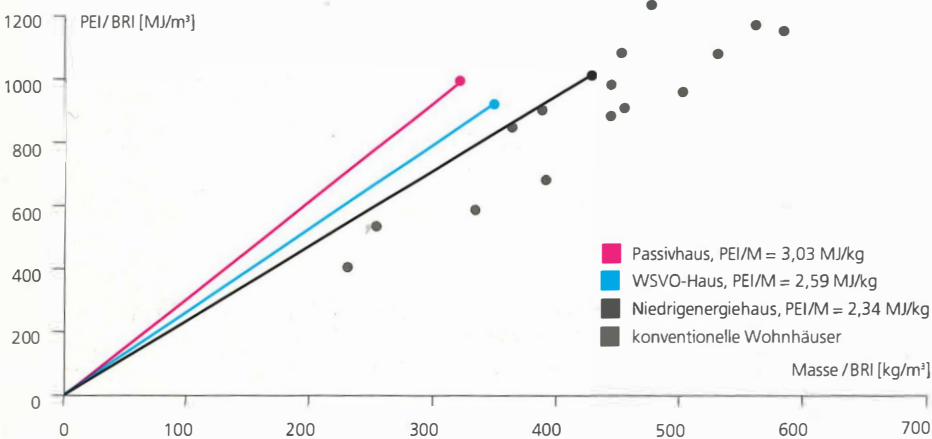
4 Material- und Primärenergieinhalte von Mehrfamilienhäusern verschiedenen Baualters



5 Material- und Primärenergieinhalte von Gebäuden heutigen Standards (WSchVO 95)



6 Material- und Primärenergieinhalte heutiger Gebäude nach Tragkonstruktion, Grob- und Feinausbau



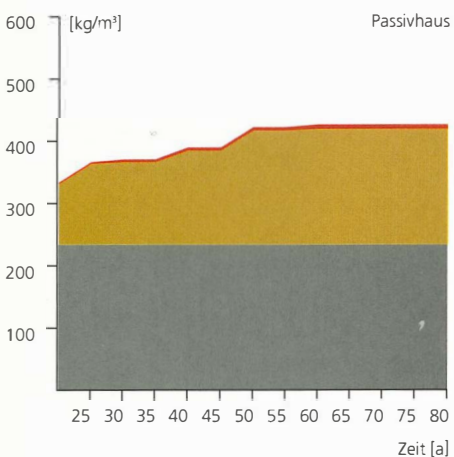
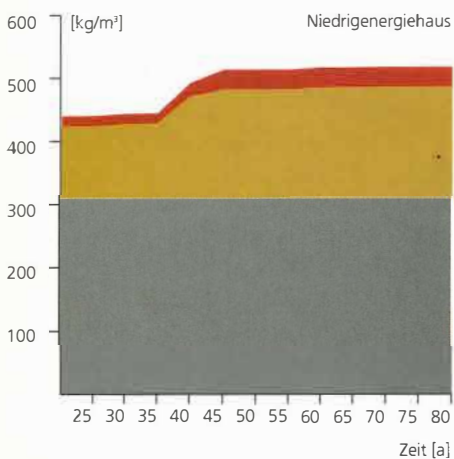
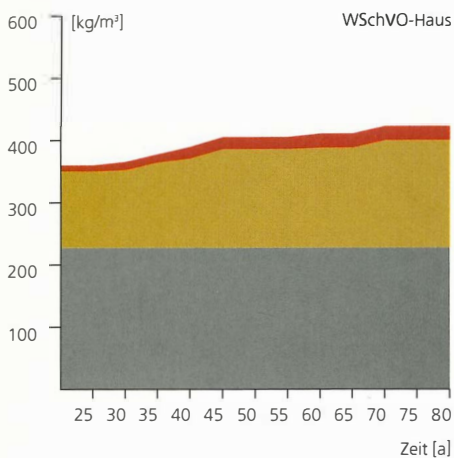
7 Material- und Primärenergieinhalte von drei Einfamilienhäusern

großen Streuungen bei den Absolutwerten – sehr geringen Streuungen beim  $PEI_H/Baustoffmasse$ -Niveau. Die untersuchten Gebäude weisen mit einer Korrelation von 0,91 ein  $PEI_H/Baustoffmasse$ -Niveau von 2,1 MJ/kg auf. Bei der differenzierten Betrachtung der einzelnen Konstruktionsgruppen zeigt sich, daß die Tragkonstruktionen der untersuchten Gebäude eine sehr gute lineare Korrelation von 0,92 zu einer Geraden mit dem Steigungsverhältnis ( $PEI_H/Baustoffmasse$ -Niveau) von 1,47 MJ/kg aufweisen. Wie breitgefächert das Streumaß bei den Ausbaumaterialien ist, spiegelt sich in den deutlich abnehmenden Korrelationen von 0,64 für den Grobausbau und 0,44 für den Feinausbau wider (Bild 6). Dies zeigt, daß die Art und Ausbildung der Tragkonstruktion einen großen Einfluß auf die Absolutwerte der Baustoffmassen und Energieinhalte von Gebäuden hat, während über die Ausbaumaterialien im wesentlichen das  $PEI_H/Baustoffmasse$ -Niveau von Gebäuden bestimmt wird. Der Einfluß der Ausbaumaterialien ist dabei um so stärker, je leichter die Tragkonstruktion eines Gebäudes ist.

Material- und Energieaufwendungen einschließlich Betriebsphase

Zur Bilanzierung der Material- und Energieaufwendungen über längere Nutzungszeiträume ist es notwendig, den energetischen Standard eines Gebäudes sowie die technische und funktionale Lebensdauer der verwendeten Materialien zu beachten. Nachfolgend werden Ergebnisse der Material- und Energiebilanzen von drei Einfamilienhäusern vergleichbarer Größe vorgestellt, die jedoch völlig verschiedene Energiekonzepte aufweisen. Es handelt





- Feinausbau
- Grobausbau
- Tragkonstruktion

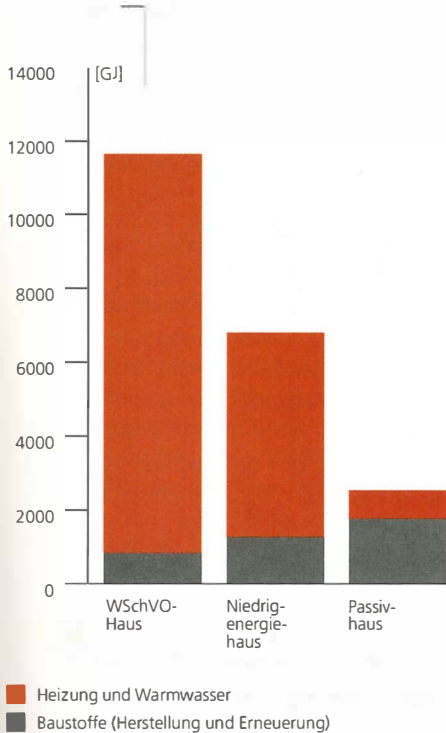
**8 Materialströme für drei Einfamilienhäuser**

sich um ein Gebäude nach den Vorgaben der Wärmeschutzverordnung (WSVO-H), ein Niedrigenergiehaus (NE-H) und ein sogenanntes Passivhaus (P-H). Die drei Gebäude sind in Mischbauweise erstellt. Das WSVO-H weist massive Außen- und zum Teil massive Innenwände auf, die Decken dagegen bestehen aus Holz, zudem wurde auf eine Unterkellerung verzichtet. Die Hüllflächen des NE-H und P-H bestehen aus einer Holzständerkonstruktion; da beide Gebäude einen massiven Keller besitzen, können sie ebenfalls der Mischbauweise zugeordnet werden. Die Material- und Energieinhalte zum Zeitpunkt der Errichtung ( $t = 0$ ) zeigen, daß bei dem WSVO-H und dem P-H das  $PEI_{H,0}$ /Baustoffmasse-Niveau deutlich angestiegen ist (Bild 7). Für das Passivhaus scheint dies nachvollziehbar; bei dem nach den Vorgaben der Wärmeschutzverordnung konzipierten Haus verwundert dies.

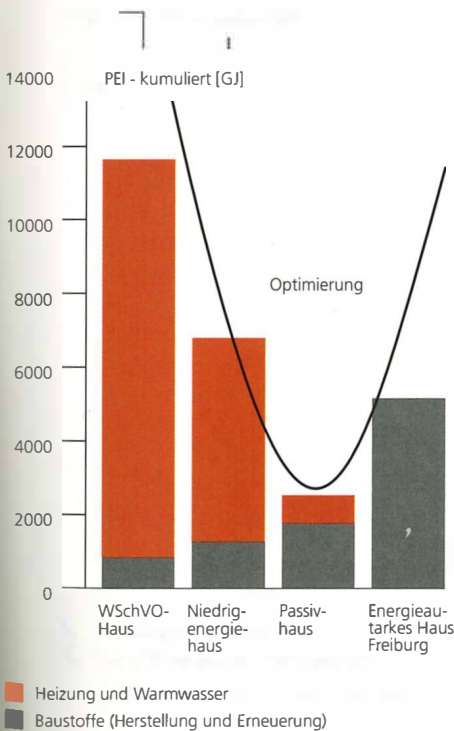
Der Hauptgrund für das recht hohe  $PEI_{H,0}$ /Baustoffmasse-Niveau des WSVO-H (2,59 MJ/kg) ist hier in den Besonderheiten der Baukonstruktion zu suchen: Es handelt sich bei diesem Gebäude mit massiven Außenwänden und Holzbalckendecken zwar um einen Vertreter der Mischbauweise, aber das Fehlen einer Unterkellerung sowie einer massiven Bodenplatte, die sich in der Regel durch ein günstiges  $PEI_{H,0}$ /Baustoffmasse-Niveau auszeichnen, bewirkt hier eine Erhöhung des energetischen Gesamtniveaus. Dieser Einfluß gewinnt zudem an Gewichtung, je geringer der umbaute Raum eines Gebäudes ist. Dagegen ist das Niedrigenergiehaus für einen Vertreter der Mischbauweise zu schwer und weist ein unmerklich erhöhtes  $PEI_{H,0}$ /Baustoffmasse-Niveau auf. Hier kehren sich die Ursachen im Vergleich zum WSVO-H um. Die massive Unterkellerung und die schweren In-

nenwände aus Kalksandsteinen erhöhen die Absolutwerte von Baustoffmassen und Primärenergieinhalten und reduzieren gleichzeitig das  $PEI_{H,0}$ /Baustoffmasse-Niveau.

Betrachtet man die kumulierten Materialströme über eine Betriebsdauer von 80 Jahren unter Berücksichtigung der technischen und funktionalen Nutzungsdauer der Materialien (Bild 8), zeigt sich, daß die Materialinhalte zum Zeitpunkt der Errichtung von der Tragkonstruktion dominiert werden und mit zunehmender Betriebsdauer die Ausbaumaterialien an Bedeutung gewinnen. Bei dem untersuchten Passivhaus beispielsweise führen Instandhaltungsarbeiten zu einer Verdoppelung der Baustoffmassen des Ausbaus nach einer Nutzungsdauer von achtzig Jahren. Insgesamt zeigen sich jedoch im Hinblick auf die Entwicklung der Materialströme über die Betriebsphase keine gravierenden Unterschiede, anhand derer sich der unterschiedliche energetische Standard der drei Einfamilienhäuser ablesen läßt. Grund hierfür dürfte sein, daß sich die Verbesserung des energetischen Standards in erster Linie auf die Baustoffe der Ausbaugewerke konzentriert und diese Materialien selbst bei einer Verdoppelung des Volumens aufgrund ihrer geringen Stoffdichte keine merkliche Vergrößerung der Baustoffmassen bewirken. Anders verhält sich dies bei den kumulierten Energieaufwendungen. Hier zeigt sich, daß der Primärenergieverbrauch für die Beheizung und Bereitstellung von Warmwasser bei dem WSVO-Haus über eine Nutzungsphase von 80 Jahren nahezu das 15fache des energetischen Inputs für die Herstellung und Instandhaltung der Baumaterialien beträgt (Bild 9). Obwohl der Primärenergieaufwand für die Herstellung der Baumaterialien beim Passiv-



**9 Kumulierte Gesamtenergieaufwendung für drei Einfamilienhäuser über 80 Jahre**



**10 Einfluß des energetischen Standards**

haus annähernd doppelt so hoch ist wie bei dem Gebäude nach der gültigen Wärmeschutzverordnung, verzeichnet das WSVO-H in der Gesamtbilanz nach 80 Jahren einen vierfach höheren Gesamtenergieverbrauch als das Passivhaus.

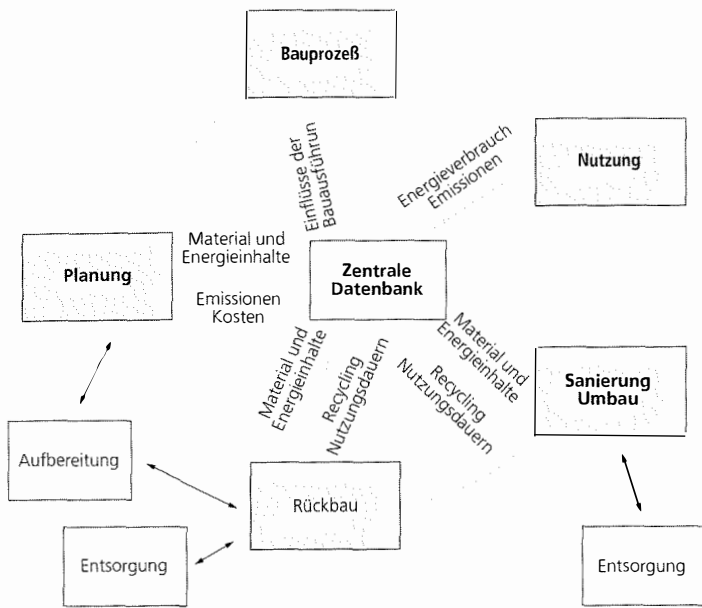
Als Zielsetzung für die Planung neuer Gebäude läßt sich aus den Ergebnissen das Ziel ableiten, energiesparende Gebäude zu planen, die geringe Absolutwerte bei den Material- und Primärenergieinhalten aufweisen und sich durch ein günstiges  $PEI_H$ /Baustoffmasse-Niveau auszeichnen. Dabei kommt der Verringerung des Energieverbrauchs für den Betrieb von Gebäuden Priorität zu. Denn die primärenergetischen Mehraufwendungen zur Verbesserung des energetischen Standards von Gebäuden amortisieren sich durch die Energieeinsparungen in der Betriebsphase bereits nach wenigen Jahren (Bild 10). Erst wenn das energetische Konzept optimiert ist, geht es im zweiten Schritt darum, primärenergetisch günstige Baustoffe zu verwenden. Die Wahl der Konstruktion wird sich dabei künftig als Optimierungsprozeß zwischen leichten Konstruktionen mit hohen Energiekennwerten und schweren Konstruktionen mit niedrigen Energiekennwerten gestalten. Den leichten Bauteilen kommt dabei die Aufgabe der Wärmedämmung zu, während schwere Konstruktionsbestandteile temperatúrausgleichend wirken.

#### Perspektiven

In Zukunft wird der Erhaltung und energetischen Sanierung des Gebäudebestandes eine wichtige Funktion im Hinblick auf eine Reduzierung der Material- und Energieströme im Bauwesen zukommen. Etwa 80 Prozent aller bestehenden Wohngebäude sind vor

1977, dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung, gebaut worden. Während Niedrigenergiehäuser mit einem Heizwärmebedarf von 50 bis 70 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr Stand der Technik bei Neubauten sind, werden in bestehenden Gebäuden noch durchschnittlich 250 kWh/m<sup>2</sup> und Jahr Heizwärme verbraucht. Dies hat einen Abbau der Vorräte nicht erneuerbarer Energieträger zur Folge und trägt gleichzeitig in einem hohen Maß zur globalen Erwärmung bei. Die Sicherung einer nachhaltigen Entwicklung erfordert deswegen künftig den sorgfältigen Umgang mit Ressourcen. Der Gebäudebestand selbst stellt nach Meinung von Experten die größte Ressource dar, mit der verantwortungsbewußt umgegangen und die intensiv genutzt werden sollte. Oberste Priorität kommt dabei einer möglichst langen Nutzungsdauer zu. Sind Bauwerke in ihrer Funktion nicht mehr zu nutzen, gilt es Strategien für ein Gebäuderecycling zu entwickeln. Sie beginnen bei der Nutzungsänderung und reichen bis zur Rückführung kontrolliert abgebrochener Bauteile und Baustoffe in die Stoffkreisläufe.

Die Untersuchungen zu den Material- und Energieinhalten von Wohngebäuden haben gezeigt, daß vor allem bei Massivbauten mehr als 80 Prozent der Baustoffmassen und mehr als 70 Prozent der Primärenergieinhalte auf die Tragkonstruktionen entfallen. Selbst bei umfangreicheren Umbauarbeiten kann in der Regel die Tragstruktur erhalten werden; dies trägt zur Vermeidung von Baurestmassen bei und schont stoffliche und energetische Ressourcen. Für Neubauten erfordern die sozialen und gesellschaftlichen Veränderungen in unserer Gesellschaft in Zukunft flexiblere Gebäudekonzepte. Die Diskrepanz zwischen funktionaler Nutzungs-



11 Vernetzung der umweltrelevanten Informationen von Gebäuden zu einem Informationskreislauf

Dazu ist es notwendig, einen »Informationskreislauf im Bauwesen« aufzubauen (Bild 11). Dieser stellt die Vernetzung aller zur Ermittlung der Material- und Energieströme von Gebäuden relevanten Informationen dar, beginnend bei der Baustoffproduktion bis hin zu den einzelnen Lebensphasen eines Bauwerks.

Den ständigen Mittelpunkt der Informationsflüsse bildet eine Zentrale Datenbank. Hier werden alle Daten archivierte, aktualisiert und auf Abruf bereitgehalten. Jede Gebäudephase stellt wiederum einen eigenen Informationskreislauf dar, der nach Bedarf in untergeordnete Module aufgespalten werden kann. Wichtig ist bei jeder weiteren Teilung der Gebäudephasen die Aufrechterhaltung des Informationskreislaufs sowie die Vernetzung aller Module mit der Zentralen Datenbank. Dabei darf der Datenfluß nicht nur in einer Richtung erfolgen, sondern es muß ein ständiger Daten- und Informationsaustausch in den einzelnen Gebäudephasen mit der Zentralen Datenbank stattfinden. Der Aufbau einer Vernetzung der Informationsflüsse von Gebäuden auf regionaler Ebene bis hin zum internationalen Informationsaustausch stellt zukünftig eine Herausforderung für alle am Bau Beteiligten dar.

Harald Kloft

dauer und technische Lebensdauer von Gebäuden nimmt in der heutigen Zeit ständig zu und ist einer der entscheidenden Ansatzpunkte für eine Reduzierung der Material- und Energieströme im Bauwesen. In Analogie zu Einweg- und Mehrwegstrategien anderer Produktionsbereiche sind Szenarien für die Planung von Bauwerken denkbar, die entweder zu dauerhaften, flexiblen Konstruktionen tendieren und leicht umgebaut werden können, oder die Gebäude sind von vornherein auf eine kurze Nutzungsdauer ausgelegt. Dies müßte sich folgerichtig auf die Material- und Konstruktionswahl sowie letztlich auch auf die Baukosten auswirken. Auf politischer Ebene sind derzeit Mißstände zu beklagen, die eine Wandlung von einer nachsorgenden zu einer vorsorgenden Bewirtschaftung des Gebäudebestandes eher behindern: Beispielsweise ist die Abschreibungsdauer von Immobilien nicht auf eine nachhaltige Entwicklung ausgelegt. Im Bereich von Gewerbe- und Freizeitimmobilien sind Amortisationszeiten zwischen fünf und

zehn Jahren keine Seltenheit. Dies führt dazu, daß Gebäudeplanungen häufig auf kurze Nutzungsdauer ausgelegt werden, die technische Lebensdauer der Gebäude aber um ein Vielfaches höher liegt. Zurück bleiben in der Regel Bauwerke, die nur mit erneuten stofflichen, energetischen und finanziellen Aufwendungen umgenutzt werden können.

Das eigentliche Dilemma besteht jedoch darin, daß sich solche Investitionen unter finanziellen Aspekten trotzdem lohnen. Durch die Einführung längerer Abschreibungszeiten könnte eine vorsorgende Produktverantwortung geschaffen werden, die für derart langlebige Produkte, wie sie Gebäude darstellen, angemessen ist.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, Strategien für eine kürzere Nutzungsdauer zu entwickeln. Voraussetzung für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung im Bauwesen ist zudem die konsequente Handhabung der Informations- und Datenflut über die gesamte Nutzungsdauer von Gebäuden.

Literatur

Wörner, J.-D.; Kloft, H.: Untersuchungen zum Baustoffeinsatz und zu den Primärenergiegehalten von Wohngebäuden verschiedenen Baualters. Forschungsbericht, Institut für Statik, TU Darmstadt, 1997  
 Kloft, H.: Untersuchungen zu den Material- und Energieströmen im Wohnungsbau, TU Darmstadt, 1998  
 Kloft, H.: Kreislaufgerechtes Bauen – Zusammenhänge, Auswirkungen und Perspektiven im Mauerwerksbau. Das Mauerwerk 2.97  
 Kloft, H.: Kreislaufgerechtes Bauen. Der Architekt 8/98