

Nachhaltige Entwicklung im Wohnungsbau

Im Rahmen des Forschungsprojektes «Ökologische Beurteilung von Erneuerungsstrategien im Wohnungsbau» werden am Institut für Energie an der Fachhochschule beider Basel Fragen der Nachhaltigkeit im Bereich Wohnungsbau unter die Lupe genommen. Am Beispiel von Ein- und Mehrfamilienhäusern werden Sanierungsvarianten auf ihren Primär- und Endenergieverbrauch hin untersucht und in Bezug gesetzt zu den Werten eines Neubaus.

VON ARMIN BINZ, MARKUS ERB
UND GEROLD LEHMANN

→ Nachhaltige Entwicklung soll gewährleisten, dass Energie- und Materialressourcen so genutzt werden, dass die nachfolgenden Generationen keine verschlechterten Lebensbedingungen vorfinden. Was als allgemeiner Grundsatz leicht verständlich und einsehbar ist, wirft in der praktischen Umsetzung Fragen auf. Wieviel Energie und Material darf beansprucht werden? Welche Einflussgrößen sind besonders wichtig und welche Strategien müssen eingeschlagen werden,

Stoffkreisläufe

Um das Ziel der umfassenden Nachhaltigkeit zu erreichen, dürfen im Wohnungsbau nur Stoffe verwendet werden, die entweder nachwachsen (z.B. Holz oder Schilf) oder aber wieder verwendet oder wieder verwertet werden können (z.B. Metalle oder Kunststoffe). In begrenztem Umfang sind jedoch auch Ressourcen aus so genannten quasi unerschöpflichen Quellen zugelassen. Dazu zählen Materialien wie Kalkstein oder Quarz. Holz als einheimischer und nachwachsender Rohstoff bietet gute Voraussetzungen, um als Baustoff eingesetzt zu werden. Die Einschlagmenge kann von heute rund 4,7 Mio. auf etwa 6,8 Mio. m³ erhöht werden, ohne dass der Wald übernutzt würde. Andere Optimierungsschritte, zum Beispiel die verstärkte Nutzung von Altholz zur Span- und Faserplattenproduktion, vergrösserten das Angebot zusätzlich.

damit die Entwicklung als nachhaltig bezeichnet werden kann?

Sanierungspakete. An mehreren typischen Wohnbauten, Mehr- und Einfamilienhäusern, wird untersucht, wie sich der Verbrauch an Energie für Heizung, Wassererwärmung, Stromverbrauch der Haushalte sowie «Grauer Energie» bei unterschiedlichen Sanierungsvarianten entwickelt. Die Sanierungspakete sind im Einzelnen von den Gebäuden abhängig. In etwa umfassen sie die folgenden Massnahmen:

1. Unsanierter Variante: Es werden keine Investitionen getätigt.
2. Minimale Sanierung: Kellerdecke und Estrichboden werden gedämmt sowie die Fenster ersetzt. Als Heizung wird eine moderne Öl- oder Gasheizung eingesetzt, sofern ein Ersatz fällig ist.
3. Durchschnittliche Sanierung: Sie umfasst eine relativ konsequente Dämmung aller Bauteile der Gebäudehülle und den Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. Mit dieser Sanierung geht auch eine Wohnungsrenovation einher, indem neu gestrichen wird, Bad und Küche erneuert werden usw.
4. Fortschrittliche Sanierung: Nebst ausgezeichnetem Wärmeschutz aller Bauteile der Gebäudehülle werden auch Wärmebrücken weitgehend eliminiert. Vereinzelt werden sogar neue Balkone erstellt oder bestehende verglast. Es wird eine Lüftungsanlage mit

Prof. Armin Binz, Architekt ETH/SIA; Markus Erb, Dipl. Nat. ETH und Energie-Ing., Gerold Lehmann, Architekt und Energie-Ing.; Institut für Energie IfE der Fachhochschule beider Basel FHBB, Muttens

Bild 1. Eines der untersuchten Wohngebäude, ein in den 50er-Jahren erstelltes Mehrfamilienhaus in Basel.

Wärmerückgewinnung eingesetzt und für Warmwasser und Heizung eine Wärmepumpe mit Erdsonde verwendet.

5. Neubau: Der Neubau dient als Vergleich, wenn das bestehende Gebäude abgebrochen und am selben Ort neu gebaut würde. Er ist in Holzleichtbauweise erstellt, sehr gut wärmegeklämt und enthält dieselbe Haustechnik wie die fortschrittliche Sanierung.

Verhältnis Primär- zu Endenergie. Die in Bild 2 dargestellten Resultate über Energieverbrauch und Materialflüsse (Graue Energie) beziehen sich auf ein in den 50er-Jahren in der für jene Zeit typischen Backstein-Bauweise erstelltes Mehrfamilienhaus in Basel mit 24 Wohnungen (Bild 1) und umfassen die Verbrauchsentwicklung auf den Stufen Primär- und Endenergie. (Endenergie ist diejenige Energieform, die der Konsument normalerweise einkauft, wie Heizöl oder Elektrizität.)

Wenn die Verfügbarkeit von Ressourcen zur Debatte steht, interessiert aber vor allem, in welchem Ausmass nichterneuerbare Primärenergieträger durch diesen Endenergieverbrauch beansprucht werden. Der Umwandlungswirkungsgrad von Primärenergie zu Endenergie ist sehr unterschiedlich und



Zum Projekt

Das Forschungsprojekt «Ökologische Beurteilung von Erneuerungsstrategien im Wohnungsbau» ist aus einer Diplomarbeit innerhalb des Nachdiplomstudiums «Energie» der FHBB hervorgegangen und soll bis Frühjahr 1999 abgeschlossen werden. Das Projekt wird finanziert vom Bundesamt für Energie BFE und unterstützt von privaten Organisationen und den Kantonen Basel-Landschaft und Basel-Stadt.

Weitere Informationen:

Fachhochschule beider Basel FHBB, Institut für Energie IfE, Hofackerstrasse 73, 4132 Muttens, Telefon 061 467 45 45, Fax 061 467 45 43

rialien) zur Verfügung stehen werden wie bisher. Allerdings stehen in einer «nachhaltigen Zukunft» insgesamt wesentlich weniger Ressourcen zur Verfügung, nämlich nur noch erneuerbare Energieträger und Stoffe, die entweder nachwachsen oder weitgehend rezyklierbar sind oder in praktisch unbegrenztem Masse vorkommen. Das Potential an nutzbarer erneuerbarer Energie aus Wasserkraft, Holz und Wind in der Schweiz zwingt zu einer Reduktion des Verbrauchs auf ungefähr einen Fünftel des heute durchschnittlichen Energiebedarfs. Wenn eine so weitgehende Reduktion nicht erreicht werden kann, müssen und können weitere Defizite durch Sonnenkollektoren (für Wärme) und Photovoltaik (für Elektrizität) abgedeckt werden. Die vorläufigen Berechnungen zeigen, dass es durchaus möglich ist, diese Ziele der nachhaltigen Entwicklung mit einer weitgehenden energetischen und ökologischen Wohnbausanierung zu erreichen. ←

massgeblich von den Systemgrenzen abhängig. Wenn für die konsumierte Elektrizität angenommen wird, dass sie im europäischen Raum produziert wird (UCPTE-Gebiet), wo viele thermische Kraftwerke im Einsatz sind, muss mit rund dem 3,7fachen Primärenergieeinsatz für eine Einheit Endenergie gerechnet werden (Niederspannung).

Graue Energie. Sanierungs-, Umbau- und Unterhaltsarbeiten verursachen einen indirekten Energieverbrauch: Die Materialien müssen hergestellt, transportiert, eingebaut und nach ihrer Nutzungsdauer wieder ausgebaut werden. Die dabei aufgewendete Energie wird als Herstellungenergie, oft auch als Graue Energie bezeichnet. Wird die Herstellungenergie von Sanierungsmassnahmen und wiederkehrenden Ersatzinvestitionen (beispielsweise Ersatz der Kücheneinrichtung alle 15 Jahre) durch die Lebensdauer der Massnahmen geteilt, ergeben sich jährliche Herstellungenergieverbräuche. Diese können mit der Betriebsenergie für Heizung, Warmwasser und Haushaltstrom verglichen werden.

Verbrauchsreduzierung von 80% machbar. Für den Bau und Betrieb von Wohnungen wird in der Schweiz etwa ein

Viertel des Gesamtenergieverbrauchs aufgewendet. Im Rahmen des Forschungsprojektes wird angenommen, dass für den Wohnungsbau auch in Zukunft anteilmässig gleich viel Ressourcen (Energie und Mate-

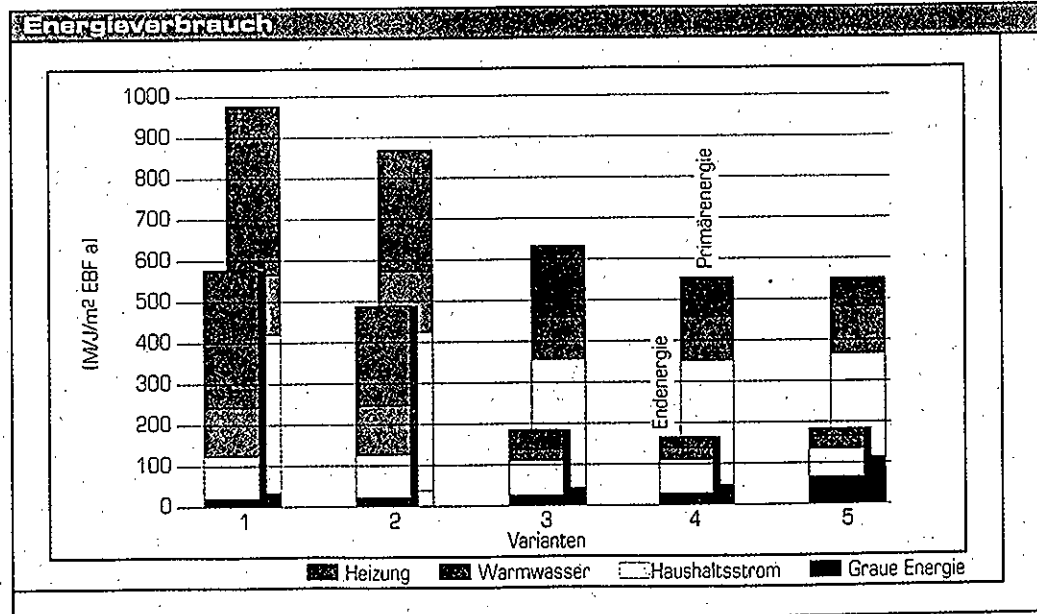


Bild 2. Primär- und Endenergieverbrauch pro Jahr und m² Energiebezugsfläche (beheizte Bruttogeschossfläche) für den Bau, Betrieb, Unterhalt und Rückbau des untersuchten Mehrfamilienhauses bei den fünf im Text erwähnten Sanierungsstufen. Der Vergleich zeigt, dass die fortschrittliche Sanierung punkto Totalenergiesummen der Neubauvariante ebenbürtig sein kann.

S. 15