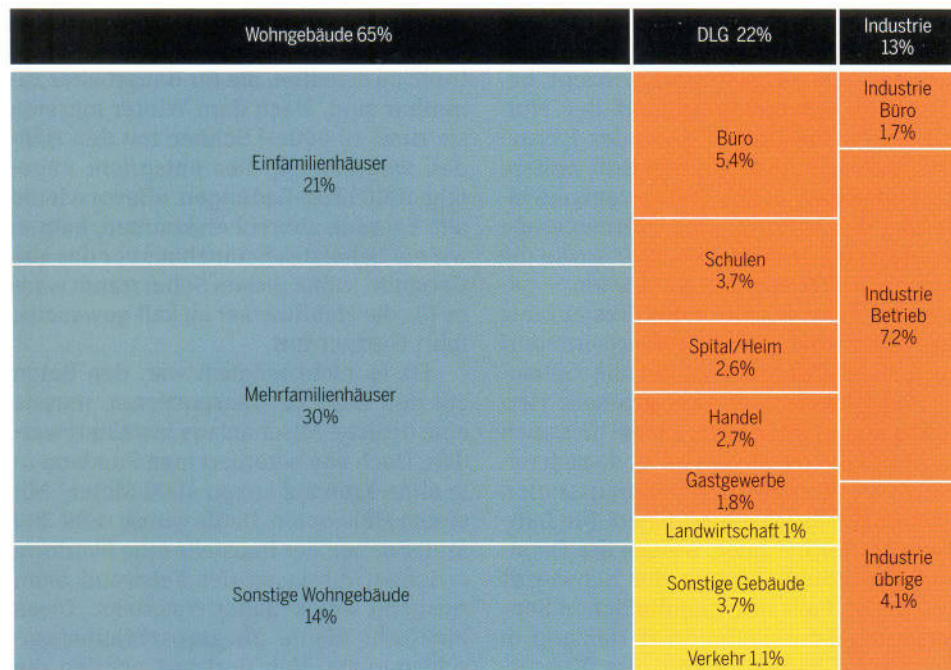


Energieverbrauch steuern

Obwohl Heizungen, Pumpen und andere Haustechnikgeräte heute ökonomischer arbeiten als früher, entfallen mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs und rund die Hälfte der Treibhausgasemissionen auf den Gebäudepark – für Erstellung, Unterhalt und Betrieb.



Die Energiebezugsfläche des schweizerischen Gebäudebestandes nach Nutzungen (2004). 100% sind 665 Mio. m³, Quelle: Buch «Energieeffizientes Bauen».

ARMIN BINZ*

ENERGIEVERBRAUCH IM SCHWEIZERISCHEN GEBÄUDEPARK. Mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs von 234 TWh (2010) und der gesamten Treibhausgasemissionen der Schweiz entfällt auf den Gebäudepark für Erstellung, Unterhalt und Betrieb. Mobilität und Industrie machen mit knapp 30% bzw. 20% die andere Hälfte des übrigen Energieverbrauchs aus. Die Herstellungenergie für Gebäude ist dabei ein Teil des Industrieverbrauchs.

ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN ALS TEIL DER BAUWIRTSCHAFT. Die Investitionen im Hochbau lagen 2011 in der Schweiz bei insgesamt 45 Mrd. CHF. Zwei Drittel davon entfielen auf den Neubau, ein Drittel auf Erneuerungen. Von den gut 14 Mrd. CHF, die in Erneuerungen gesteckt worden sind, könnten etwa 3 bis 4 Mrd. CHF als energetisch relevante Massnahmen bezeichnet werden, davon entfallen wiederum je etwa die Hälfte auf bauliche bzw. auf gebäudetechnische Massnahmen (Gebäudehülle, bzw. Heizungersatz, Komfortlüftungseinbau etc.). Selbstredend erfüllen diese Massnahmen nicht nur energetische Ziele. Neue Fenster sind in erster Linie ein neues Bauteil, das seine Funktionen besser als die alten Fenster erfüllt. Die moderne Wär-

meschutzverglasung bringt jedoch die erwünschte energetische Verbesserung (und wird deshalb je nach Situation auch subventioniert). Bei Neubauten ist es schwieriger, dem Aspekt Energieeffizienz einen Investitionsanteil zuzuordnen. Anteilsmässig wird es deutlich weniger sein als bei den Erneuerungen. Absolut gesehen dürfte es nochmals dieselbe Grössenordnung wie bei den Erneuerungen sein. Immerhin lässt

» **Energieeffizientes Bauen hat sich vom einfachen «Heizenergiesparen» zur umfassenden Energieoptimierung von Bauten entwickelt.»**

sich festhalten, dass die Energievorschriften einerseits und darüber hinausgehende freiwillige Energieeffizienz-Anforderungen wie die verschiedenen Minergie-Standards oder der SIA Effizienzpfad Energie auch bei Neubauten einen eigenen «Marktanteil Energieeffizienz» abstecken.

ENERGIEFLÜSSE AM GEBÄUDE. Energieeffizientes Bauen hat sich über die letzten vier Dekaden vom einfachen «Heizenergiesparen» zur umfassenden und entwurfsintegrierten Energieoptimierung von Bauten und Bauprojekten entwickelt. Sieben Felder gilt es zu bearbeiten:

1. Raumheizung: Die Fokussierung auf diesen Bereich in der Vergangenheit hat dazu geführt, dass die weitgehende Optimierung von Neubauten heute schon von Gesetzes wegen gegeben ist. Das Thema bleibt aber von vorrangiger Bedeutung, weil immer noch ein Drittel des gesamten Energieverbrauchs für die Beheizung von Gebäuden verbraucht wird und die energetische Erneuerung der Bestandsbauten deshalb die vordringliche Aufgabe bleibt.
2. Raumkühlung scheint leider ein Zukunftsthema zu sein. Der Wunsch nach grossen Fensterflächen, die gesteigerten Komfortbedürfnisse und die Missachtung der Regeln des sommerlichen Wärmeschutzes führen dazu, dass immer häufiger in Zweckbauten, aber auch immer mehr in Wohnbauten aktiv gekühlt wird. Die Zunahme an überdurchschnittlich heissen Sommern unterstützt diesen Trend noch.
3. Warmwasser: Es bleibt Spielraum bezüglich Energiebedarf zur Wassererwärmung zwischen Gebäude-technikoptimierung und suffizientem Benutzerverhalten. Beide Ansätze weisen grosse Potenziale auf.
4. Elektrizitätsverbrauch für Licht und Geräte: Eigentlich geht es um die zwei grundlegend verschiedenen Optimierungsfelder «Beleuchtung» und «Betriebseinrichtungen» (von Kühlschränken bis zu Computern). In dieser Liste sind diese Anwendungen zusammengefasst, weil nicht nur der Energieträger, sondern auch der Energielieferant sowie der Planer und der Installateur oft dieselben sind.
5. Graue Energie: In den letzten Jahren wurden die nötigen Grundlagen zur Quantifizierung der grauen Energie von Baumaterialien und Bausystemen und die Methoden zur rechnerischen Abschätzung der grauen Energie ganzer Gebäude und Bauvorhaben intensiv vorangetrieben. Heute steht mit dem Merkblatt SIA 2032 «Graue Ener-

gie» sowie geeigneten Methoden und Tools wie Minergie-Eco, dem elektronischen Bauteilkatalog und weiterer Software den Planern die Möglichkeit offen, die graue Energie sachgerecht in den Entwurf einzubeziehen.

6. Eigenerzeugung von Wärme und Elektrizität: Neben der weitverbreiteten Wassererwärmung mit thermischen Kollektoranlagen ist die Eigenerzeugung von Wärme und Elektrizität vor allem mit zunehmend kostengünstigeren Fotovoltaik zu einem wichtigen Thema der Energiewende geworden. Damit verbunden sind ganz neue Herausforderungen wie etwa die Belastung des Elektrizitätsnetzes, dezentrale Speicherung und Maximierung der Eigennutzung des Stromertrages.
7. Induzierte Mobilität: Art und Umfang eines Teils der Mobilität hängt von Gebäuden ab. In erster Linie vom Standort, dann aber auch von Massnahmen zur Förderung bzw. Behinderung verschiedener Fortbewegungsarten. Die Massnahmenpalette erstreckt sich von optimalen Fussgängerverbindungen und Veloabstellmöglichkeiten bis hin zur Autoparkplatzverknappung. Mit dem Merkblatt SIA 2039 «Mobilität – Energiebedarf in Abhängigkeit vom Gebäudestandort» kann der Pla-

ner eines Gebäudes auch diesen Aspekt einbeziehen.

Umfassende Energieoptimierung heisst nicht nur, alle Energiebereiche abzudecken, sondern auch, die ganze Kette der Energieumwandlung zu berücksichtigen. Da es letztlich darum geht, Energieresourcen zu schonen und damit Treibhausgas- und andere Emissionen zu reduzieren, muss gefragt werden, was Einsparungen an Nutz- und Endenergie bewirken.

WÄRME FÜR HEIZUNG UND WARMWASSER. Das dargestellte Mehrfamilienhaus ist kein Vorzeigebispiel, sondern soll die heute durchschnittliche und typische Situation illustrieren. Es ist ein Renditeobjekt. Tiefe Baukosten sowie gutes PreisLeistungsverhältnis stehen im Vordergrund und Energieoptimierung ist kein besonderes Anliegen. Eine moderne Gasheizung und ein gesetzeskonformer Wärmeschutz entsprechen dieser Haltung. Die gesetzlichen Anforderungen bezüglich Heizung und Warmwasser sind allerdings anspruchsvoll. Sie erzwingen bereits einen recht hohen Standard an Energieeffizienz. Der Heizwärmebedarf von 46 kWh/m²a liegt nur knapp unter dem gesetzlich vorgeschriebenen Wert. Die Werte für die Lüftungswärmeverluste und die Abwärmegewinne durch Personen und

Elektrizitätsnutzung sind in der Bedarfsberechnung vorgegebene Standardwerte. Optimierungsspielraum bieten nur der Wärmeschutz der Gebäudehülle und die passiven Sonnenenergiegewinne. Ohne weitreichenden Wärmeschutz sind die heute geltenden Vorschriften nicht zu erfüllen. Es kommt jedoch noch eine zweite Bestimmung hinzu: Der maximal zulässige Höchstanteil an nicht erneuerbaren Energien. Höchstens 80% des maximal zulässigen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser dürfen durch nichterneuerbare Energien erbracht werden. Weil der gesetzliche, maximal zulässige Wärmebedarf aber nur knapp unterschritten ist und die Wärme mit dem nichterneuerbaren Energieträger Gas erzeugt wird, muss eine Lösung gesucht werden. Ein verbesserter Wärmeschutz wäre zulässig, aber mit einer aufwändigen Aufdoppelung der Dämmschichten verbunden. Die Wahl einer Holzfeuerung wäre möglich, aber ebenfalls mit deutlich höheren Kosten verbunden. Gewählt wurde eine häufige Lösung: Mit einer relativ bescheidenen thermischen Sonnenkollektoranlage können etwa 60% des Warmwassers erwärmt werden und die 80%-Limite für den nicht erneuerbaren Erdgaseintrag unterschritten werden. Erdgas weist auf dem Weg von seiner Gewinnung als Pri-

ANZEIGE



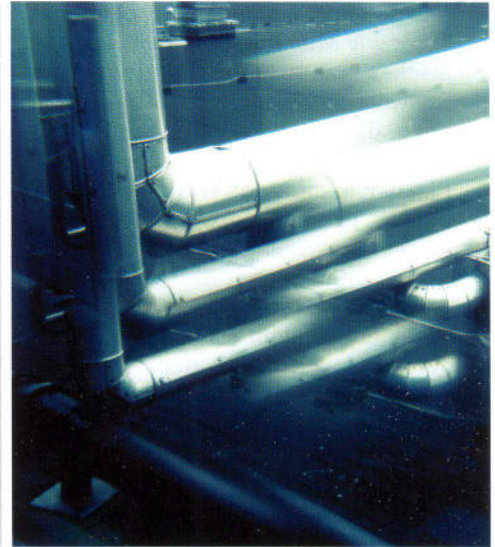
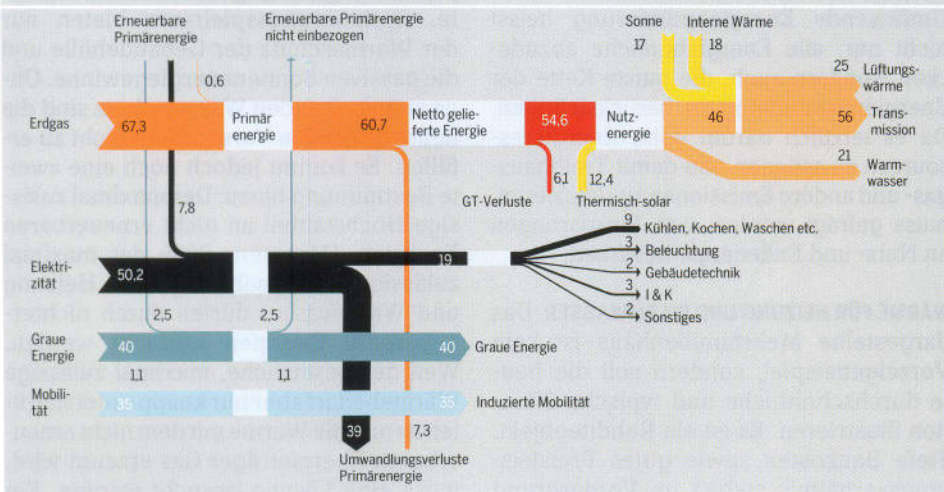
MIT FENSTER KOSTEN SPAREN

**NEU – 3fach Glas
ohne Mehrpreis**

Detailliertere Informationen erfahren Sie
bei Ihrem **Internorm-Partner** oder unter
www.internorm.ch

Internorm®

SPEZIFISCHE ENERGIEBILANZ EINES MEHRFAMILIENHAUSES IM MUKEN-2008-STANDARD (ERDGAS)
in kWh/m²a, Quelle: «Energieeffizientes Bauen»



Spezifische Energieflüsse in kWh pro m² EBF pro Jahr in einem neugebauten durchschnittlichen Mehrfamilienhaus mit einem Erdgas-Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasser.

märressource bis zur Lieferung als Endenergie an den Kunden relativ wenig Verluste auf und verbraucht wenig Energie für Aufbereitung und Transport.

„Mehr die Hälfte des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen der Schweiz entfällt auf den Gebäudepark.“

ELEKTRIZITÄT FÜR GERÄTE UND BELEUCHTUNG. Der Energiefluss des «Haushaltstroms» wird nur bis zur Nutzenergie hingeführt. Es ist unüblich, beim Elektrizitätsverbrauch Wirkungsgrade der Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie anzugeben. Vielmehr hat sich die Nutzungseffizienz der einzelnen Geräte wie beispielsweise von Leuchten und Lampen als Schlüsselgrösse durchgesetzt, dies in Form von Energieetiketten oder Lichtausbeute in Lumen/Watt. Es wird auch ersichtlich, welches die Verbrauchskategorien sind und dass Kühlen – Waschen – Kochen in der durchschnittlichen Wohnung die dominante Verbrauchskategorie sind. Dass dem Elektrizitätsverbrauch besondere Bedeutung zukommt, wird auf der Stu-

fe Primärenergieverbrauch deutlich. Jede kWh Endenergiestrom aus dem Netz wurde im Mittel mit 2,64 kWh nicht erneuerbarer Primärenergie hergestellt. Diese Primärenergiegewichtung entspricht nicht der inländischen Produktion von Elektrizität, sondern dem sogenannten Verbrauchermix, der wesentliche Anteile an importiertem Strom enthält.

GRAUE ENERGIE. In der Herstellung, der Montage und der Entsorgung von Baumaterialien steckt viel Energie – graue Energie. Damit die Energieinhalte der unterschiedlichen Energieträger Heizöl, Benzin, Elektrizität und Gas zusammengezählt werden können, müssen sie auf die Stufe Primärenergie zurückgerechnet werden. Graue Energie wird daher grundsätzlich auf der Stufe Primärenergie bilanziert. Der Anteil der erneuerbaren Primärenergie ist in der Regel sehr klein – wie im erwähnten MFH. Einzig bei Holzbauten verschoben sich nennenswerte Anteile der grauen Energie vom nicht erneuerbaren zum erneuerbaren Anteil, was ja auch eine Optimierungsmöglichkeit darstellt.

***ARMIN BINZ**
Der diplomierte Architekt war bis 2012 Leiter des Instituts Energie am Bau der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Seitdem ist er als selbstständiger Energieberater tätig. www.arminbinz.ch



«ENERGIEEFFIZIENTES BAUEN»



Energieeffizientes Bauen ist der Schlüssel zur Energiewende. Gleichzeitig ist das Wissen dazu unüberschaubar geworden. Das Buch soll helfen, die Bäume trotz lauter Wald zu sehen. Es bringt Interessenten für energieeffizientes Bauen auf den neuesten Stand der technischen Entwicklung. Effizientes Bauen bedeutet aber noch mehr: Richtig umgesetzt, ist es mit Komfortgewinn, Nutzungsverbesserung und Aufwertung der Bausubstanz verbunden. Das Buch zeigt in acht Kapiteln einen guten Überblick über die wichtigsten Themenfelder. Diese behandeln den Energieverbrauch des schweizerischen Gebäudeparks ebenso wie die Energieflüsse am Gebäude sowie die Frage der Behaglichkeit. Weitere Kapitel sind der Frage von Form und Hülle energieeffizienter Gebäude gewidmet sowie den Themen «Heizung und Warmwasser», «Lüftung, Klima und Kühlung» und «Elektrizität». Ein weiteres Kapitel behandelt die Frage der grauen Energie. Abschliessend werden Konzepte, Strategien und Standards des energieeffizienten Bauens vorgestellt. «Energieeffizienz», so schreibt der Autor Armin Binz im Vorwort, «wird die Primadonna der Energiewende.» Diese Publikation ist ein wichtiger Bestandteil der grossen Partitur.

«Energieeffizientes Bauen – Konzepte, Kriterien, Systeme», Faktor Verlag, Zürich Januar 2014, 120 Seiten, 38 CHF. ISBN: 978-3-905711-28-8
Herausgeberin: Fachhochschule Nordwestschweiz – Institut Energie am Bau. Autoren: Armin Binz, Jürg Bichsel, Achim Geissler, Monika Hall, Heinrich Huber, Gregor Steinke, Beate Weickgenannt.