

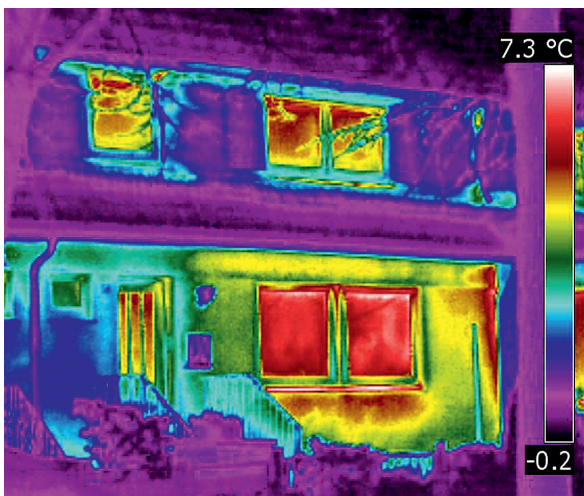
## Das Energiesparhaus – eine existentielle Notwendigkeit!?

Energie ist ein zentraler Begriff für unsere Gestaltung von Leben. Energie steht uns jedoch nur in begrenztem Umfang und sehr unterschiedlichen Formen zur Verfügung. Der Mensch als Teil des Systems Erde (samt Natur) stellt wesentliche Anforderungen an seine Wohn- und Arbeitsumgebung, die nur durch Energieumwandlungen erfüllt werden können. Eine immer angenehme Raumtemperatur oder auch die stimmige Luftfeuchte wird heute in der Regel über Energie umwandelnde Klimaanlagen erreicht. Dabei geht immer ein Teil der investierten Energie in irreversibler Form verloren. Dies hat konkrete Folgen im Hinblick auf lokale, regionale und globale Klimaveränderungen in unterschiedlichen Ausmaßen. Es ist Aufgabe der Architektur, den Lebensraum der Menschen gut zu planen im Hinblick auf Zweckmäßigkeit, Nutzen und Wohlbefinden. Dabei ist der heute planende und gestaltende Mensch aufgefordert, dies im Einklang mit den natürlichen Abläufen so umzusetzen, dass die nachfolgenden Generationen ihre Zukunft hierdurch uneingeschränkt gestalten können.

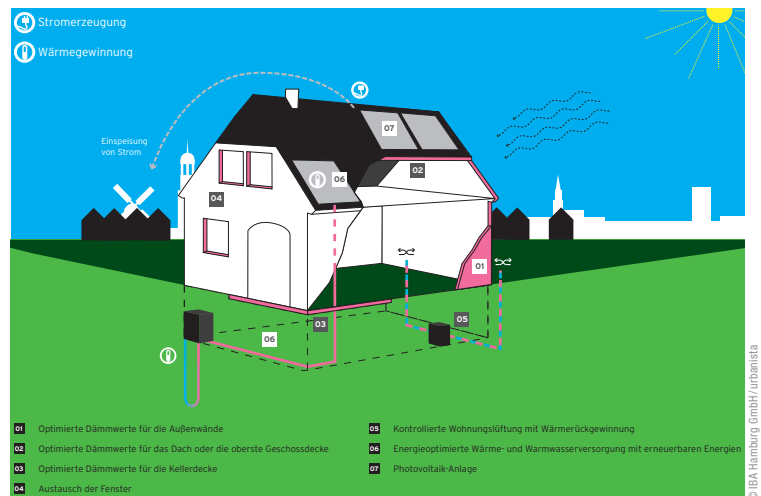
**Arbeits-/Umsetzungshinweise** Aus dem Arbeitsblatt lassen sich in Form und Anspruchsniveau unterschiedliche Teilprojekte für Gruppen ableiten, die alle in das Feld „Umgang mit Energie“ eingepasst werden können. Im Vordergrund stehen Energieumwandlungen im Kontext von Gebäuden. In den Modellierungsphasen werden auch die Fachkompetenzen der MINT-Fächer und anderer Fachbereiche gefördert.

### Baukasten

- 1** Energiebilanzen machen die globale CO<sub>2</sub>-Belastung des Weltklimas berechenbar. Im Endenergieverbrauch für die Bewirtschaftung von Wohngebäuden und Arbeitsstätten steckt großes Potenzial für Energieeinsparungen. Arbeiten Sie in arbeitsteiligen Kleingruppen und präsentieren Sie Ihre Ergebniszusammenstellung in einem Kurzreferat.
  - a** Beschreiben Sie die (physikalischen) Energieformen und deren Verlustwege in Ihrem Haushalt. Schätzen Sie den Anteil dieser Verluste an der eingesetzten Energie. Recherchieren Sie statistische Zahlen für die Energieverluste bei der Gebäudebewirtschaftung und vergleichen Sie diese mit Ihren individuellen Ergebnissen. Wo sehen Sie Handlungsspielraum für Ihren Haushalt? Kalkulieren Sie konkret mit Verbrauchs- und Investitionswerten die möglichen Maßnahmen.
  - b** Welche physikalisch begründeten Schlüsse kann der Hausbesitzer aus der Thermographieaufnahme seines Hauses ziehen? Machen Sie auch Aussagen über die Sicherheit dieser Schlussfolgerungen.
  - c** Recherchieren Sie die Grundlagen und Funktionsweise der Thermographie und vergleichen Sie diese mit der Photographie. Stellen Sie Ihr Ergebnis tabellarisch dar, indem Sie die sich entsprechenden bzw. auch widersprechenden Aspekte gegenüberstellen.



Thermographie eines Hauses



Komponenten für die Energie-Sanierung von Altbauten

**2** Die Welt besitzt unterschiedliche Klimazonen. Dennoch stehen in Dubai und Saudi-Arabien Hochhäuser, die fast identisch sind mit denen der westlichen Metropolen.

Dr. Karl Gertis, Professor für Bauphysik, fordert von seinen Architektenkollegen „[die] vier Hauptsätze klimagerechten Bauens [zu] beachten, statt ständig dagegen zu verstoßen.

**1. HS** Zuerst klimagerecht bauen, dann bauwerksgerecht klimatisieren!

**2. HS (Winter)** Zuerst Verluste minimieren, dann Solargewinne maximieren! Bilanz machen!

**(Sommer)** Innen tagsüber nie wärmer als außen!

**3. HS** Dämmschichten raus, speichernde Schichten rein!

**4. HS** Gebäude-Hauptfassaden nach Süden und Norden orientieren!“ (in: Energieeffiziente Architektur in Deutschland, vgl. Materialien)

Was bedeuten diese vier „architektonischen Hauptsätze“ aus physikalischer Sicht für den Wärmeaustausch innerhalb des Gebäudes und für das Zusammenspiel Außenbereich – Gebäudeinneres mit Blick auf die Energieeffizienz? Ziehen Sie die (physikalischen) Hauptsätze der Thermodynamik in die Überlegungen mit ein.

Arbeiten Sie in Vierergruppen und stellen Sie das Gruppenergebnis in einem selbsterklärenden Plakat dar.

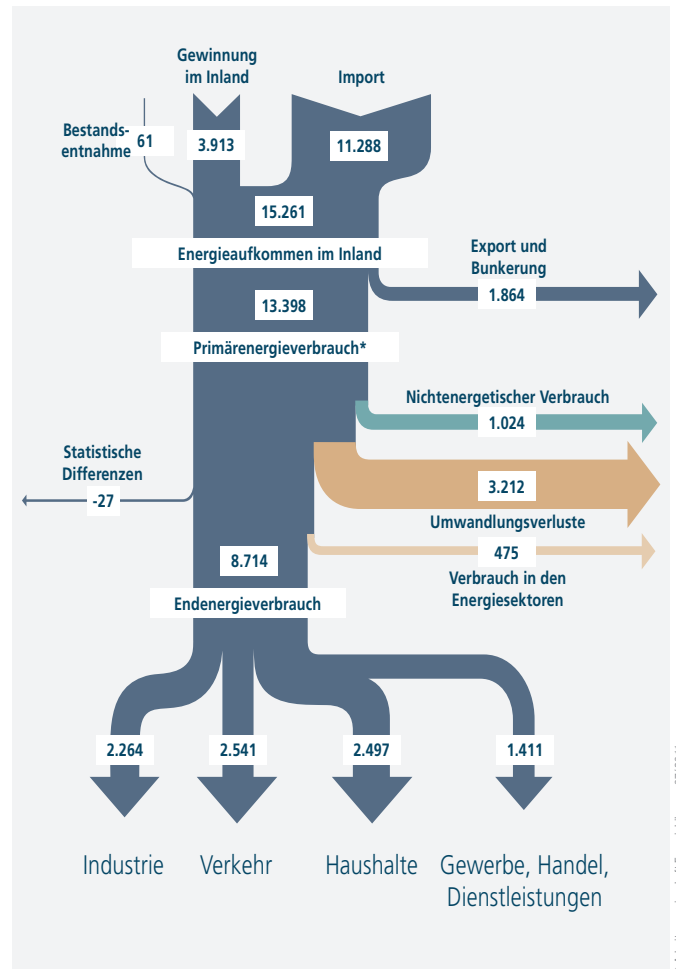
**3** Energiestandards von Häusern

Gebäudehüllen grenzen Wärmebereiche gegeneinander ab. Die Durchlässigkeit für Wärme ist ein wesentliches Kriterium für ein Energiesparhaus. Sie kann dem Gebäude möglicherweise auch zum Etikett Niedrigenergie-, Passiv-, Nullenergiehaus oder auch Plusenergiehaus verhelfen.

Recherchieren Sie die Festlegungsverfahren zur Kennzeichnung dieser Hausstandards sowie die konkrete Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U$  von Gebäudehüllenflächen, der in der Regel in  $W/m^2K$  angegeben wird. Erfüllt  $U$  die Bedingung einer Materialkonstanten? Bestimmen Sie den  $U$ -Wert der Außenwand Ihres Klassenzimmers und schätzen Sie den Energiestandard Ihres Schulgebäudes ab.

**4** Erweiterung – Projektauftrag

Beschreiben Sie den physikalischen Hintergrund und die Nutzung einer Thermographieaufnahme in einem Artikel für die Sonderbeilage „Rund um die Renovierung von Altbauten“ in Ihrer Regionalzeitung. Der zuständige Redakteur stellt Ihnen hierfür die Hälfte einer Zeitungsseite (ca. DIN A3) mit 2–3 Farbphotos bzw. Graphiken zur Verfügung



Energieflussbild für die Bundesrepublik Deutschland (2009, in Petajoule, 30 PJ ca 1 Mio t SKE)

### Materialien / Literatur / Links

- Adlbert, Georg, Hausladen, Gerhard u.a., Wüstenrot Stiftung (Hrsg.): Energieeffiziente Architektur in Deutschland, Stuttgart 2010
- Praxis der Naturwissenschaft (Pädagog. Zeitschrift), 4/47, Bauphysik, Köln 1998
- Beispielwerte von Wärmedurchgangskoeffizienten für Bauteile <http://de.wikipedia.org/wiki/W%C3%A4rmedurchgangskoeffizient>
- Energieflussdiagramme der AG Energiebilanzen <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=64>
- Energetische Modernisierung des Gebäudebestands, Deutsche-Energie-Agentur <http://www.thema-energie.de/bauen-modernisieren/modernisieren.html>
- Informationen zur Bauphysik, Fraunhofer-Institut für Bauphysik <http://www.ibp.fraunhofer.de/>
- Informationsgemeinschaft Passivhaus <http://www.ig-passivhaus.de/index.php?lang=de>
- Klimawandel und Klimafolgen, Material und Modelle <http://bildungsserver.hamburg.de/klimawandel/>