

Können wir überhaupt Energie einsparen?

Jens P. Fehrenberg¹

Natürlich nicht – wenn wir bedenken, dass bereits 1842 der Arzt Dr. Robert J. Mayer postulierte, dass auf unserer Weltkugel nichts verloren geht, sondern sich nur umwandelt (1. Hauptsatz der Thermodynamik). Aber, wir wollen ja weniger umwandeln, damit sich nichts zu schnell verwandelt. Dies sowohl im Bereich des Verkehrs (Kraftstoffverbrauch), als auch im Besonderen im Bereich des Heizbetriebs in unseren Wohnungen (Heizenergie). Der Verkehr auf der Erde wird sicher eher steigen, sowohl innerhalb des Landes, weil immer mehr Eltern und Kinder weit von ihrem Arbeitsplatz oder ihrem Schul- und Freizeitort entfernt wohnen und individuell verkehren wollen, als auch international, weil Produktions- und Verbrauchsstandorte weltweit verteilt werden und Geschäfte zu Bewegungen (Transporten) zwingen.

Bleibt die Beheizung der Wohnungen; nennen wir es also anschaulicherweise „Heizenergieverbrauch“. Dazu hat der europäische Gesetzgeber bekanntermaßen Verordnungen erlassen und davon soll die Rede sein.

Etwas Theorie vorweg:

Wärmeenergie bewegt sich auf zwei sehr unterschiedliche Arten

- durch Strahlung (elektromagnetische Welle)
- durch Leitung (Weiterleitung) innerhalb von Stoffen und/oder Konvektion, also Stofftransport.

Die Strahlung hat als Bezugspunkt die absolute Temperatur (0 Kelvin) und ist kurzwellig. Die Sonne ist unsere „Urstrahlungsquelle“ und beim durchheilen des Weltraums mit der absoluten Geschwindigkeit wird weder dieser Raum (Vakuum) aufgeheizt, noch die Lufthülle, die unsere Erde umgibt. Erst Materie, auf die die Strahlungsenergie trifft (z. B. Staub, Steine), erwärmt sich und gibt dann die Energie als langwelligere Strahlung wieder ab an eine kältere Umgebung. Für die energetische Strahlung gelten die Stefan – Boltzmann Gesetze.

Bei der Wärmeleitung erregen energetische Teilchen die benachbarten Teilchen solange, bis alle die gleiche „Ladung“ (Schwingung) aufweisen. Das ist das Harmonie-Prinzip in unserer Natur. Die Wärme wandert also aus der Zimmerluft in die kühlere Wand, durch sie hindurch und in die kalte Außenluft ab, wo sie dann für uns „verloren“ ist. Und schließlich bläst warme Zimmerluft durch Fugen und Ritzen direkt ins Freie.

Voraussetzung für die Bewegungen (Leitung, Konvektion) ist eine Temperaturdifferenz ($\Delta \theta$); immer vom Warmen zum Kalten hin (2. Hauptsatz der Thermodynamik, Nicolas Carnot, 1824). Ist alles ausgeglichen, also harmonisiert, bewegt sich nichts.

Wärmetransport ist das Gebiet der Thermodynamik mit den dafür geltenden Regeln.

Wie haben wir nun in der Vergangenheit gebaut, gewohnt und geheizt?

Je nach Rang und Geldbeutel waren die Außenwände dick:

¹ Prof. Dipl.-Ing. Jens P. Fehrenberg, Hildesheim, 2006

König – sehr dicke, schwere Mauerwerkswände

Bürger – dicke Mauerwerkswände

Bauer – dünne Fachwerkswände

Bettelmann – alter Wollmantel

Wohnungsbaugesellschaft – dünne Mauerwerkswände (niedrige Baukosten, Mieter zahlt Heizkosten).

Im Winter wurde jedoch nur beheizt, was unmittelbar benutzt wurde. Übertragen auf unsere heutigen Wohnungen hieße das: lediglich das Wohnzimmer, also nur ein Raum pro Wohnung!

Das Medium, mit dem die Wärme „hergestellt“ wurde, war der Ofen. Einer aus Metall oder ein Kachelgrundofen aus schweren Steinen. In beiden wurde ein Feuer entfacht und die Wärmeabgabe erfolgte überwiegend durch Strahlung. Der Ofen strahlte die Energie direkt gegen die Wände, die Gegenstände im Raum und die Menschen. Auf den dem Ofen zugewandten Körperteilen wurde ich rasch sehr warm, auf der anderen Seite nur mäßig. Die Luft im Raum blieb eher kühl und nahm die Energie mehr auf dem Umweg auf, dass die bestrahlten und warm gewordenen Gegenstände auch wieder abstrahlten (Rückstrahlung). Die Raumluft enthielt also eher weniger Energie („Enthalpie“, siehe Mollier h,x -Diagramm für feuchte Luft). Dadurch, dass vornehmlich die Fensterelemente undicht waren und das Feuer Luft (Sauerstoff) in den Ofen zog, war eine ständige Frischluftzufuhr von außen gegeben. Die Menge an Gas, die aus dem Schornstein entweicht, muss unmittelbar in den Raum nachströmen. Diese Luft war kalt und hatte daher einen geringen Feuchtigkeitsgehalt. Die Ofenheizung mit „Dauerlüftung“ hielt also die Räume zugleich „trocken“. Die beim Lüften entweichende Raumluft enthielt weniger Energie (als heute, als feuchte).

Fassen wir die charakteristischen Faktoren der Vergangenheit zusammen:

- Unterschiedliche Bauweisen (mit großen und geringen Speichermassen).
- Dauerlüftung durch Fugen und Ritzen,
- dadurch geringe relative Luftfeuchte.
- Beheizung überwiegend durch direkte Strahlungswärme; dadurch
- keine technische Luftbewegung.
- Niedrige Raumlufttemperaturen und dadurch
- weniger „Energieverlust“ beim Lüftungsvorgang.
- Geringe Gefahr von Schimmelbildung.

Wie bauen wir nun heute, wie wohnen und beheizen wir?

Unsere Außenwände werden immer leichter (ausgenommen die KS-Industrie), weil immer mehr Luft im Baustoff rechnerisch immer höhere Dämmwerte erbringt. Luft speichert ja nicht, sondern transportiert schlecht Wärmeenergie, vorausgesetzt sie kann sich kaum bewegen, wie das in kleinsten Hohlräumen (Poren) der Fall ist. Dabei geht also mit dem Gewichtsverlust auch die Speicherfähigkeit verloren.

Waren unsere Eltern und Großeltern noch sparsam und beheizten nur die „gute Stube“, läuft bei uns die Heizung in sämtlichen Räumen bis zu einer Lufttemperatur von mindestens +18 Grad Celsius, und dies vielfach rund um die Uhr. Das allein schon erhöht den Heizenergieverbrauch um das Drei- bis Fünffache!

Nun heizen wir aber nicht mehr mit überwiegend Strahlungssystemen, sondern wir erzeugen „heiße Luft“ mit den modernen Konvektoren (Plattenheizkörpern). Zwischen zwei oder mehr Blechplatten wird unten in einem Register die Luft

erwärmt und steigt dann nach oben (thermischer Auftrieb). Was oben heiß herausströmt, muss unten kalt nachströmen. Also „saugt“ der Heizkörper den abgelagerten Dreck vom Fußboden, erhitzt ihn und bläst ihn in die Atemluft. Jeder möge mal im Frühjahr von oben wenigstens in das Register hineinschauen – in unsere Lungen können wir ja nicht so einfach reinsehen. Kritiker (z. B. Per Krusche, 1984) nennen diese Luftumwälzung den „modernen Zimmertaifun“. Diese warme Luft („heiße Luft“ nutzen wir in der Sprache zur Negativ-Kennzeichnung!) kann mehr Feuchtigkeit (Wasserdampf) aufnehmen, als kühlere, und tut das auch.

Die dereinst von Herrn Glaser angesetzten Wohnwerte von 50% relativer Luftfeuchtigkeit bei +20 Grad Raumtemperatur habe ich noch in keiner Wohnung messen können, in die ich als Sachverständiger gerufen wurde. Vielmehr lagen die Feuchtwerte allesamt deutlich oberhalb von 60%.

Unsere Bauweise ist heute – gesetzlich vorgeschrieben – nahezu luftdicht. Bei einer Druckdifferenz außen/innen von 50 Pascal darf der Luftwechsel durch die geschlossenen Bauteile nicht größer sein als dreifach pro Stunde. Sofern die Wohnung über eine Lüftungsanlage verfügt, sogar kleiner als eineinhalb-fach pro Stunde. Findet aber keine „automatische“ Lüftung statt, dann muss der Bewohner ganz bewusst (!) den Luftaustausch vornehmen. Lüften bedeutet dann, feuchte warme Luft mit viel Heizenergiegehalt zum Fenster raus- und kühle trockene Außenluft hereinzuschicken.

Es ist bedenklich, dass *Ingenieure* darüber diskutieren, mit wie wenig Luftaustausch noch ein „gesundes Wohnen“ möglich sein könnte. Ob nun eine Grundlüftung (Luftwechselrate pro Stunde) von 0,1 oder 0,5 ausreichend sei. Gleichzeitig wird konstatiert, dass der Bewohner eigentlich zu dumm sei, um gezielt, also „richtig“, Lüften zu können und daher besser eine Anlage einzubauen sei. Der Luftaustausch in Wohnräumen ist ein essentieller Bestandteil des *gesunden Wohnens*. Im Gegensatz zu „unserem täglichen Brot“, auf das wir einige Tage verzichten können, ist **Luft das Lebensmittel Nr. 1** – nur ein dutzend Minuten ohne Sauerstoff trennen uns vom Tode.

Und eine weitere Hygiene-Problematik besteht darin, dass sich auf feuchten Untergründen leicht die überall gegenwärtigen Schimmelpilzsporen ansammeln und dort zu wachsen beginnen. Schimmelbegutachtung und -beseitigung ist ein neuer Erwerbszweig geworden. *Je luftdichter desto schimmelt's*. Wie im Marmeladenglas.

Ist die Wand warm und gibt sie womöglich noch gespeicherte Strahlungsenergie in den kühleren Raum ab, kann keine Oberflächenfeuchtigkeit entstehen und damit kein Schimmel. Streicht aber feuchtwarme Luft an einer kalten Wandfläche entlang oder kühlt Luft in einer Ecke dort langsam ab, dann bildet sich Tauwasser (Kondensat) und die Schimmelgefahr droht.

Fassen wir die charakteristischen Merkmale der modernen Bauweise zusammen:

- Geringe Speichermassen der (Außen-)Wände.
- Luftdichtheit und infolgedessen
- vielfach höhere Feuchtemengen in der Luft.
- Beheizung überwiegend durch „Warmluft-Erzeugung“; dadurch
- ständige Luftbewegung im Raum (Staubverwirbelung).
- Höherer Energieverlust beim Lüften durch mehr Wärmegehalt.
- Gefahr von Schimmelbildung auf feuchten Wandflächen.

Das ist mit ein Grund dafür, dass die gesetzlich eingeführten Rechenmethoden für den angeblichen Einspareffekt von Heizenergie (z. B. durch dickere

Dämmungen) daneben liegen. Soweit der Energieverlust durch die Außenhülle tatsächlich verringert würde, wird der Hauptverlustfaktor das Lüften sein. Das zeigt der Hinweis in der DIN EN 832 im Anhang K2: *Durch das Nutzerverhalten kann der berechnete Energiebedarf schwanken von +50% bis +150%* (Was soll dann eine Berechnung mit einer Genauigkeit auf zwei Stellen hinter dem Komma?). Wird aber weniger gelüftet, dann steigt die Schadstoffbelastung in der Atemluft und mehr Menschen werden Ärzte und Berater aufsuchen und damit die Kosten von der *Energie-Seite* auf die *Krankheitskosten-Seite* umlagern.

Was aber sparen wir dann wirklich?