

Ansteigender Energieverbrauch nach Isolierung der Fassade?

Die Energie für die Beheizung eines Raumes wird im wesentlichen erbracht durch die Heizanlage, innere Abwärmen von Personen, Licht, elektrische Geräte usw., Sonneneinstrahlung via Fenster, Sonnenbestrahlung der Aussenmauer, eventuell des Daches. Der im folgenden zur Diskussion stehende Anteil aus der Sonnenbestrahlung der Aussenmauer kann beim normalen Wohnungsbau im Mittel der Heizperiode nicht besonders gross sein. Beweis: Bei geschlossenen Fenstern und Fensterläden verändert sich die Raumlufttemperatur selbst bei grösstem Strahlungsangebot im Sommer langfristig nicht überwältigend.

Der Wärmegewinn durch Sonnenbestrahlung der Aussenmauer

Die während der Winterzeit im Mittelland zwar meist bescheiden vorhandenen Sonnenstrahlen wandeln sich auf der undurchsichtigen Fassadenoberfläche sofort in Wärme um. Durch die Temperaturerhöhung auf der Oberfläche wird das Temperaturgefälle zwischen innen und aussen somit kleiner, d.h. der Wärmefluss von innen nach aussen (und damit der Wärmeverlust der Aussenmauer) wird im Mittel etwas gehemmt. Mit dem Anbringen einer Wärmedämmung wird dieser Effekt aber nicht vermindert! Er bleibt auch nach Isoliermassnahmen im Bereich von ca. 10% des berechneten, theoretischen Verlustes der Aussenmauer und kann somit nahezu vergessen werden.

Wärmebilanz nach Isoliermassnahmen

Mit der Isolierung der Fassade sinken einerseits die bisherigen Wärmeverluste. Andererseits bleibt der Anteil

Mit einer Isolierung werden die Wärmeverluste kleiner. Entsprechende Misserfolge sind nicht auf die verminderte Nutzung von Sonnenenergie zurückzuführen, sondern auf andere Faktoren, wie der nachstehende Artikel aufzeigt. Dazu gehört beispielsweise eine Heizanlage, deren Vorlauftemperaturregelung nicht den neuen Gegebenheiten angepasst worden ist.



«Gratiswärme» von der Sonne (durch Fenster) und inneren Abwärmen gleich gross. Die von der Heizanlage aufzubringende Wärmemenge vermindert sich daher mehr, als nach der Isolierungswirkung eigentlich zu erwarten wäre. Zusätzlich verkürzt sich auch unwesentlich die Heizperiode, denn das gleichbleibende Energieangebot aus Sonne und innerer Abwärme reicht neu für tiefere Aussentemperaturen aus. Und je stärker die Aussenmauer isoliert wird, um so grösser wird daher die Energieeinsparung - von Mehrverbrauch kann keine Rede sein! Unerheblich auf Verluste und Gewinn ist auch, ob die Isolierung innen oder aussen angebracht ist. Eine sich innen mit der Hand warm anfühlende Wandoberfläche sagt dabei nichts über die

Mauer- oder Isolierungsqualität aus: Ein 20°C warmer Betonklotz ist wegen der Wärmeableitung von der Hand immer kälter anzufühlen als ein Schaumstoffstück gleicher Temperatur!

Der Einfluss der Wärmespeicherkapazität

Von einigen Seiten wird nun eine neue Komponente - die Wärmespeicherfähigkeit - mit in die Diskussion gebracht und behauptet, durch die Aussenisolierung werde die Speicherung der (nur winterlichen!) Sonnenwärme in der Mauer und damit die entsprechende Nutzung verschlechtert. Ersteres ist zwar richtig, führt aber noch lange nicht zu einem Mehrverbrauch an Energie. Nach einem sonnigen Tag verliert nämlich die Mauer bei ge-

ringerer aussenliegender Wärmespeicherkapazität in der Nacht umgekehrt weniger Energie; die Maueroberfläche kühlt sich rascher ab, die Wärmeverluste werden schneller kleiner. Dieser Vorteil ist zahlenmässig etwa gleich gross wie der unwesentliche Nachteil am Tag, d.h. Wärmegewinn und -verlust bleiben durch die Speicherkapazität langfristig ebensowenig beeinflusst wie die Geschäftsgewinne und -verluste nach Eröffnung eines zweiten Bankkontos. Ein sich selbst überlassener Wärmespeicher ist leider zu gewissen Zeiten auch ein Kältespeicher!

Dazu ein Versuch: Zwei genau gleiche, fussballgrosse und mattschwarz lackierte Kugeln werden während einem Jahr dem Aussenklima ausgesetzt. Bei beiden Kugeln - die eine ist mit Blei gefüllt, die andere mit Luft - wird die Temperatur in der Kugelmitte aufgezeichnet. Die mittlere Jahrestemperatur wird in beiden Kugeln praktisch gleich gross sein, obschon die Wärmespeicherkapazität stark unterschiedlich ist. Eine zusätzliche Erwärmung aufgrund der Speicherkapazität findet also nicht statt! Je grösser aber die Speicherfähigkeit ist, um so «schwerfälliger» reagiert die Kugel auf plötzliche Temperaturänderungen (steigende oder fallende Temperatur!). Die gleiche Mitteltemperatur wird auch erhalten, wenn eine oder beide Kugeln bei gleicher Oberfläche nach aussen mit einer Isolierschicht versehen werden. Durch die dann verminderte «Bindung» an das Klima verändert sich die Temperatur in der Kugelmitte ebenfalls mit steigender und fallender Temperatur besonders langsam.

Verstärkt wird hingegen die Bindung an das Klima, wenn die Kugeloberflächen mit

Kühlrippen vergrössert werden. Der Temperatureausgleich erfolgt dann schneller, d.h. die Trägheit gegenüber Temperaturänderungen (steigende oder fallende Temperatur) wird durch die Rippen verkleinert. Die Jahresmitteltemperatur im Kugellinnern bleibt aber immer noch etwa gleich. Im Gegensatz zur weit verbreiteten Ansicht wird übrigens mit Rippen nicht mehr Sonnenenergie aufgefangen: Die Intensität der Sonnenstrahlung in Watt/m^2 bleibt ja gleich gross, ob die Strahlung auf einem glatten oder gewellten Blech in Wärme umgewandelt wird!

Speicherkapazität, Trägheit und Energieverbrauch

Wie die vorstehenden Überlegungen mit den Kugeln zeigen, muss auch die Trägheit eines Gebäudes von der Wärmespeicherkapazität und von der Bindung an das Klima (über den Wärmeschutz) abhängig sein. Von der Wärmekapazität allein auszugehen ist deshalb nicht ganz richtig. Ein gut isolierter Leichtbau hat z.B. ein ähnliches Temperaturverhalten wie ein schlecht isolierter Massivbau. Wie beim Kugelbeispiel wird die Gebäudeträgheit entgegen anderslautenden Behauptungen durch eine nachträgliche Wärmedämmung vergrössert (und nicht verkleinert), was wie gesagt bezüglich Trägheit für den Heizbetrieb nahezu belanglos, für den sommerlichen Wärmeschutz aber allgemein von grossem Interesse ist: Durch starke Sonneneinstrahlung am Tage erhöht sich die Temperatur dank Trägheit nur mässig, und am Abend oder in der Nacht kann die Speichermasse durch Lüften frisch ausgekühlt werden. Wegen der geringen Spei-

chermasse muss beim gut isolierten Leichtbau aber besonders auf eine entsprechend reduzierte, externe Wärmezufuhr geachtet werden, was im Falle von Sonneneinstrahlung durch grosse Fensterflächen nicht immer ganz einfach ist. Ähnliches gilt für den Luftwechsel.

Dass der Energieverbrauch nicht von der Gebäudeträgheit oder der Speicherkapazität abhängig sein kann, zeigen Vergleiche mit Holzhäusern. Ein abnormal hoher Energieverbrauch ist allenfalls auf ein extremes Benutzerverhalten und/oder auf eine schlechte Heizanlage zurückzuführen; im Mittel ist aber der Energieverbrauch (auch in den skandinavischen Ländern!) durchaus mit den Massivbauten mit entsprechendem Wärmeschutz vergleichbar.

Trotzdem wird in Einzelfällen von einer Verdoppelung des gesamten Energieverbrauchs gesprochen, angeblich zurückzuführen auf die verminderte Wärmespeicherfähigkeit bei Gebäuden mit nachträglich angebrachter Aussenisolierung. Dazu eine Rechnung: Ein übliches Einfamilienhaus verbraucht inkl. Warmwasserbereitstellung etwa 4000 l Öl im Jahr. Davon werden gegen 20%, also rund 800 l nur für die Wärmeverluste der Aussenwände benötigt (mit einer noch so dicken Isolierung könnte also in diesem Fall max. 20% Energie eingespart werden!). Würde sich nun, wie behauptet, der gesamte Energieverbrauch wegen der nachträglich isolierten Aussenwand auf 8000 l verdoppeln, müsste die Aussenwand demnach bei den ja gleichbleibenden übrigen Verlusten neu entsprechend 4800 l Öl verbrauchen - also sechsmal mehr! Eine dermassen schlechte Aussenmauer ist aber gar nicht

möglich. Das im Winter an den kalten Mauern kondensierte Wasser würde gleich in Bächen davonlaufen.

Energieverbrauch und Heizungsregelung

Bei allen im normalen Wohnungsbau eingesetzten, witterungsabhängigen Vorlauftemperaturregelungen ist die Aussentemperatur die Regelgrösse. Die Speicherkapazität oder gar die Gebäudeträgheit wird weder gemessen noch irgendwie berücksichtigt. Und doch lässt es sich üblicherweise mit der genau gleichen Regelung - die sich wie gesagt weder für die Speicherkapazität, noch für die Gebäudeträgheit interessiert - während der Heizsaison meist angenehm leben, sowohl im leichten, als auch im schweren Gebäude. Wäre ein Einfluss der Speicherkapazität auf den Energieverbrauch des Gebäudes vorhanden, müsste das schon lange wegen stark schwankenden Raumlufttemperaturen bemerkt worden sein.

Gleichbleibender Energieverbrauch nach Wärmedämmung

Nicht ein ansteigender, aber doch ein gleichbleibender Energieverbrauch ist nach dem Anbringen einer Wärmedämmung immerhin möglich. Grund dafür ist allerdings weder eine veränderte Speicherkapazität im Zusammenhang mit der Sonnenstrahlung und schon gar nicht der Geheimtip unter Experten, besonders bei stark überdimensionierten Heizkesseln sinke der Jahreswirkungsgrad der Heizanlage infolge Wärmedämmung der Gebäudehülle soweit ab, dass der eigentlich zu erwartende Minderverbrauch

durch den schlechter werdenden Jahreswirkungsgrad wieder zunichte gemacht werde. Der Jahreswirkungsgrad sinkt wegen der geringeren Brennerlaufzeit, und das bedeutet unabhängig vom Wirkungsgrad ein kleinerer Brennstoffverbrauch! Sonst wäre es ja empfehlenswert, die Brennerlaufzeit und damit den Jahreswirkungsgrad durch dauerndes Öffnen aller Fenster anzuheben. Also: Besser 5000 kg Heizöl mit einem Wirkungsgrad von 70% statt 10 000 kg mit einem Wirkungsgrad von 75% verfeuern! Ursache eines gleichbleibenden Verbrauchs kann hingegen sein, dass ein vorher ungenügender Wohnkomfort nach Anbringen einer Wärmedämmung nun endlich ein akzeptables Niveau erreicht. Wahrscheinlicher ist aber, dass die entsprechende Heizanlage über eine witterungsabhängige Vorlauftemperaturregelung verfügt, die nicht den neuen Gegebenheiten angepasst worden ist. Diese Regelung stellt die Heizleistung wie erwähnt nur nach der Aussentemperatur ein. Veränderungen an der Gebäudehülle bleiben ohne Verstellen der Heizkurve ohne Einfluss auf die Bereitstellung der Wärme. Die mit Anbringen der Isolierung plötzlich um ein bis zwei Grad höher werdenden Raumlufttemperaturen sind bekanntlich schnell und zuverlässig durch vermehrtes Lüften in den Griff zu bekommen...

René Weiersmüller

Quelle: Basler Zeitung
9. April 1983

Nachtrag März 2010

An einer unisolierten Fassade ist die äussere Oberflächentemperatur im Winter um etwa 1 - 2 Grad C höher als bei einer gut wärmegeämmten Fassade. Das heisst, nach Anbringen einer Wärmedämmung misst der an der Fassade angebrachte Aussenfühler der witterungsabhängigen Vorlauftemperaturregelung tiefere Werte. Bleibt die Heizkurve unverändert, kann sich so tatsächlich ein etwas höherer Energieverbrauch einstellen.