

Geht die Wärmedämmung in die falsche Richtung?

Mit dem neuen Bundesprogramm «Energie Schweiz» soll das Schweizer Volk Energie sparen, um den Ausstoss von Kohlendioxid (CO₂) zu senken und letztlich das Klima zu schützen. In der Schweiz liegt das grösste Energiesparpotential bei Heizung und Warmwasser, die rund 50% des Energieverbrauchs ausmachen. Ein Beitrag zur Frage, ob die Normen SIA 180 und SIA 380/1 bereits überholt seien.

Nebst vielen Einzelmassnahmen setzt man auf verbesserte Wärmedämmungen bei Gebäuden und Anlagen. Dabei haben sich die Bauplaner an die Normen SIA 180 und SIA 380/1 zu halten, in denen nach wie vor der U-Wert als dominante Grösse vorherrscht. Dieser Umstand hat u.a. auch die Architektur von Hochbauten nachhaltig verändert.

In der Norm SIA 180 (Ausgabe 2000) ist für opake Aussenbauteile ein U-Grenzwert von 0,4 W/m²K vorgeschrieben, welcher jedoch bereits ein Jahr später in der Norm SIA 380/1 (Ausgabe 2001) auf 0,3 W/m²K herabgesetzt wurde. Darin wird auch der anzustrebende Zielwert nach SIA mit 0,2 W/m²K angegeben. Einige Kantone glauben aber, dass mit dem wissenschaftlich nicht erforschten Minergie-Standard noch tiefere Energieverbrauchswerte erzielt werden können. Bereits schreiben Stadt und Kanton Zürich und die Kantone Graubünden und Wallis für öffentliche Gebäude den Minergie-Standard als zwingende Planungsgrösse vor. Dieser ist nur mit Wärmedämmstärken von über

20 cm und U-Werten von 0,1 W/m²K einzuhalten. Aus behördlicher Sicht können demzufolge in diesen Kantonen die oben erwähnten SIA-Normen als überholt bezeichnet werden.

Es ist zwar richtig, Heizanlagen, Heiz- und Warmwasserleitungen sowie Estrichböden und Kellerdecken mit wirksamen Wärmedämmungen zu versehen. Im Fassadenbereich sind Dämmstoffe jedoch am falschen Ort, weil damit die Solarstrahlung nicht nutzbar ist, was zu hohen Investitions- und Energieschäden führt. Ausserdem kann im Winter die Raumfeuchtigkeit wegen zu dicker und sorptionsunfähiger Dämmstoffe nicht mehr über die Fassaden nach aussen abgeführt werden, was längerfristig zu Gesundheitsschäden führt (Asthma, Allergien usw.).

Wegen eines Wissens-Defizits in der offiziellen Lehrmeinung bei der U-Wert- und Entfeuchtungs-Theorie stellen die Bildungs- und Forschungsinstitute der Schweiz den Solarenergie-Nutzen und die notwendige Sorptionsfähigkeit von Aussenwänden in Abrede.

Deshalb wurde in der Norm SIA 180 die Sorptionsfähigkeit von Dämmstoffen als nicht mehr erforderlich erachtet und der über 100 Jahre gültige Grenzwert von 50% relativer Luftfeuchte in Wohnräumen auf über 60% angehoben. Dies im Glauben, dass mit Komfortlüftungen (Bedarfslüftung, kontrollierte Lüftung usw.) die Entfeuchtung von Wohnräumen machbar sei.

Hierzulande wurde zudem nie wissenschaftlich-experimentell überprüft, ob die allgemeine Berechnungsweise mit dominanten U-Werten mit dem Energieverbrauch beheizter Gebäude in der Realität übereinstimmt. Ausserdem liegen keine experimentellen Nachweise vor, dass im Wohnungsbau die Raumfeuchtigkeit im Winter – mittels heutiger Lüftungstechnik – auf 35% bis 45% relativer Luftfeuchte gesenkt werden kann.

Der nachfolgende Energievergleich öffentlicher Gebäude in Dietikon beweist beispielhaft, dass die offizielle Lehrmeinung und die damit verstrickte U-Wert-Theorie fragwürdig ist. Bauten der Jahre 1850 bis 1950 verbrauchen infolge einer optimalen passiven Solarenergie-nutzung in der Regel weniger Heizenergie als wärmedämmte Neubauten und Sanierungen der letzten 20 Jahre.

Fallbeispiele aus Dietikon

Trotz Wärmedämmsanierung im Jahr 1995 für über fünf Millionen Franken ist das Schulhaus Luber-

zen mit neuen Fassaden- und Flachdach-U-Werten von 0,25 W/m²K der grösste «öffentliche Energieverschleuderer» in Dietikon (siehe weiter unten). Vergleicht man nur die vergangenen fünf Jahre, so liegt Luberzen immer noch auf dem zweitletzten Rang und verbraucht vergleichsweise rund fünfmal mehr Heizenergie, als es theoretisch sollte.

Auch die 1982 erfolgte Energie-sanierung beim Schulhaus Wolfsmatt brachte keine Einsparungen. Mindestens eineinhalb Millionen Franken der damaligen Investitionen waren ineffizient, denn weil die Dauerhaftigkeit diverser Sanierungsmassnahmen nicht beachtet wurde, ist das Schulhaus schon wieder sanierungsbedürftig.

Beim neuen Stadthaus beträgt die Fehlinvestition für das energieunwirksame Zweischalenmauerwerk rund drei Millionen Franken. Nach 20 Jahren werden happige Bauschäden den Ersatz der äusseren Sichtbackstein-Mauerschale mit einem gegenwärtigen U-Wert von 0,3 W/m²K erfordern. Das Gebäude verbraucht etwa dreimal mehr Energie, als es nach herrschender Theorie sollte.

Am wenigsten Energie verbrauchen das alte Stadthaus und das Zentral-Schulhaus. Hätte man das alte Stadthaus nicht mit weisser Dispersionsfarbe angestrichen, wäre der Energieverbrauch noch geringer. Nach den heutigen Energiesetzen und Bauvorschriften aber darf man Gebäude in dieser «konservativen» Bauart nicht län-

Spezifischer Energieverbrauch in Schulhäusern und städtischen Liegenschaften der Stadt Dietikon (Quelle: Offizielle Geschäftsberichte der Stadt Dietikon von 1993 bis 2000)

Baujahr	Objekte > 1000 m ²	EBF	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	1. MW-93-00	2. MW-96-00	Rang
		m ²	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	
1970/95*	Schulhaus Luberzen	6934	945	884	913	783	617	525	455	489	701	574	09
1899/1977	Büro Bremgartenstr. 23	1461	665	785	758	620	567	617	566	531	639	580	10
1966	Altersheim Ruggacker	7412	471	559	591	617	564	572	544	561	560	572	08
1965	Schulhaus Fondli	5285	582	539	546	518	430	440	453	391	487	446	07
1992	Stadthaus neu	6453				372	339	392	379	347	366	366	06
1956/86*	Schulhaus Steimürli	4249	307	365	359	422	308	350	365	339	352	357	05
1960/82*	Schulhaus Wolfsmatt	6730	313	345	337	356	332	353	365	309	339	343	04
1992	Stadthaus total	10 609	345	324	342	355	316	355	344	314	337	337	03
1908/32	Zentral-Schulhaus	13 106	263	293	297	302	281	315	364	324	305	317	02
1842	Stadthaus alt	1064				324	245	251	244	222	257	257	01

EBF in m²
MJ/m²a
*
100 MJ/m²a
MW

Energiebezugsfläche = Bruttogeschossfläche BGF
spezifischer Energieverbrauch pro m² und Jahr, bei «mittel» aufsteigend geordnet
Energiesanierung mit Wärmedämmung und neuer Heizung
rd. 28 kWh Energie/m²a = rd. 2,8 m³ Erdgas/m²a = rd. 2,8 l Heizöl/m²a
Mittelwert

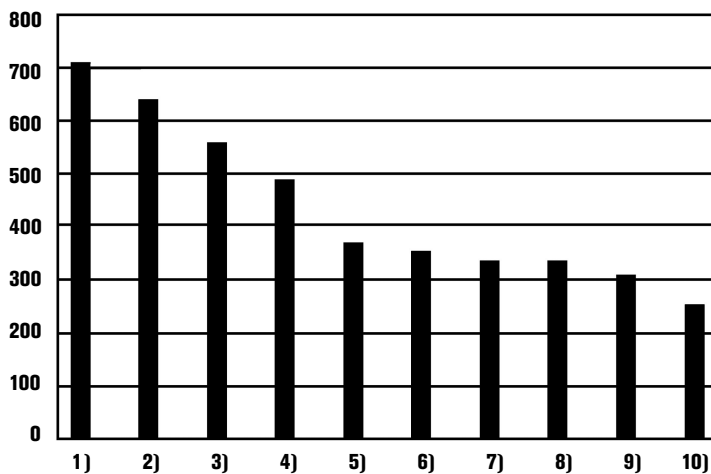
ger herstellen. Der hohe Energieverbrauch des 1899 erbauten «Bürohauses» bildet vermutlich die Ausnahme zur oben erwähnten Regel. Mittels Energie-Verbrauchs-Analyse könnten jedoch die energetischen Mängel mühelos bestimmt werden. Nebst den Fehl-investitionen kosten die Energie-schäden infolge des zu hohen Energieverbrauchs die Steuerzahlenden in Dietikon folgende (geschätzte) Beträge: Schulhaus Luberzen: Fr. 5,0/m²a (=rund 35 000 Franken), Schulhaus Wolfsmatt: Fr. 1,5/m²a (= rund 10 000 Franken), Schulhaus neu: Fr. 2,5/m²a (= rund 15 000 Franken).

Fazit: Wäre die gemäss herrschender Lehrmeinung allgemein verwendete Berechnungsweise nach der U-Wert-Theorie richtig, sollte allgemein – ohne Lüftungstechnik und ohne Einbezug erneuerbarer Energien – ein Energieverbrauch von rund der Hälfte der Altbau-

ten, also etwa 100 MJ/m²a, beobachtet werden können. Da der Energieverbrauch von hochgedämmten Neubauten in der Regel aber doppelt so hoch ist wie bei nicht gedämmten Altbauten, ist der Energieverbrauch dieser Neubauten drei- bis fünfmal höher, als er theoretisch sein sollte.

Da die neu in Kraft gesetzten Normen SIA 180 und SIA 380/1 wegen des behördlich verordneten Minergie-Standards offiziell als überholt gelten und zwischen Theorie und Praxis allgemein ein gewaltiger Unterschied feststellbar ist, sollte dies dem SIA Anlass genug sein, die Anwendungstauglichkeit seiner Normen 180 und 380/1 in der Realität erstmals und vergleichsweise zu überprüfen.

Paul Bossert, Architekt, Bauingenieur und Energiefachmann, Oetwilerstrasse 4, 8953 Dietikon, E-Mail: sulbonit@active.ch



Grafik: Mittlerer Energieverbrauch in MJ/m²a von Schulhäusern und städtischen Liegenschaften in Dietikon von 1993–2000:

- 1) Luberzen / 1970 / E-San. 1995
- 2) Bremgartenstr. / 1899 / San. 1977
- 3) Ruggacker / 1966
- 4) Fondli / 1965
- 5) Neues Stadthaus / 1992
- 6) Steimürli / 1956 / E-San. 1986
- 7) Wolfsmatt / 1960 / E-San. 1982
- 8) Stadthaus total / 1842 / 1992
- 9) Zentral-Schulhaus / 1908 / 1932
- 10) Altes Stadthaus / 1842

Zuschrift : p-m.weinspach@web.de vom 05.10.2001 an "tec21" : beckel@tec21.ch

Em. Universitätsprofessor Dr.-Ing. habil. P.-M. Weinspach der Uni Dortmund
ehem. Ordinarius für Thermische Verfahrenstechnik und Wärme- und Stoffaustausch und
Gründer des Fraunhofer Instituts für Umwelt- Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT in Oberhausen.

Paul Bossert: "Geht die Wärmedämmung in die falsche Richtung?"
- Aufsatz in Heft 37 vom September 2001 der "tec21"

Sehr geehrte Frau Beckel,

wenn es nicht so traurig wäre, müßte man lachen, wie die gesamte "Fachwelt" bzw. der Kreis, der sich dafür hält, nun schon seit über 25 Jahren nicht zur Kenntnis nehmen will, was die Irreversible Thermodynamik naturgesetzlich vorschreibt. Vor allem die Herren "Kollegen" Gertis (Professor Karl Gertis, Lehrstuhl für Konstruktive Bauphysik an der Universität Stuttgart und Institutsleiter des Fraunhofer-Institut für Bauphysik) und Ehm (Professor H. Ehm, ehemaliger Direktor des Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau - BmBau - in Bonn) machten dabei eine unglückliche Figur, weil gerade sie - wie kein Anderer - die Möglichkeit hatten, Mängel in den Bauvorschriften aufzuarbeiten und zu beseitigen.

Es ist bei allen Fachleuten der Thermodynamik selbstverständlich, daß Wärme- und Stofftransportvorgänge in der praktischen Wirklichkeit niemals unabhängig voneinander ablaufen können. So ist es ganz unvermeidlich, daß Wärmetransportvorgänge in Gebäudewänden immer auch Stofftransport bewirken. Wenn also das Gesamtsystem "Energieeffizienz der Gebäudehülle" betrachtet wird, genügt es demnach nicht, ausschließlich Wärmetransportkoeffizienten zu minimieren, weil dies zwangsläufige, den thermodynamischen Gesetzen folgende Stofftransportvorgänge auslöst.

Dieses naturgesetzliche Basiswissen zeigt sich aber in den geltenden Vorschriften und Normen SIA 180 und 380/1 nicht. Nicht einmal die wesentlichsten Einflußgrößen auf den reinen Wärmetransportvorgang werden dort alle berücksichtigt. So wird bis zum heutigen Tage die Wärmespeicherfähigkeit einer Gebäudeaußenwand im Hinblick auf die Energieeffizienz im Jahresüberblick nicht einbezogen. Die sogenannten "Versuche", die z.B. von Gertis zu diesem Thema unternommen wurden, sind indiskutabel, weil nicht einmal die fundamentalste Grundbedingung eines Vergleichs unterschiedlicher Wandaufbauten - nämlich: die Schaffung thermodynamisch abgeschlossener Systeme beim Versuchsaufbau - eingehalten wurden.

Die vor Jahren von der Schweizer EMPA in Zürich angestellten Versuche: "Energiebilanz von Aussenwänden unter realen Randbedingungen", EMPA Nr. 136788 vom Juli 1991 bis Dezember 1994, bei denen ich leider nur als Beirat von Herrn Bossert zugelassen war und daher nicht Einfluß nehmen konnte, waren im Vergleich zu den Versuchen - am Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Aussenstelle Holzkirchen: "Effektiver Wärmeschutz von Ziegelaussenwandkonstruktionen", EB-8 1985 von Prof. Karl Gertis - schon weit besser angelegt. Leider wurden aber auch an der EMPA unverzeihliche Fehler gemacht: Keine exakte geometrische Ähnlichkeit der Versuchsaufbauten, ungeeignete Auswahl der Meßgeräte und Meßbereiche und besonders bedenklich die Versuchsdatenauswertung mit einem nicht validierten Computerprogramm. Absicht war wohl - also kein Fehler! - die Masse der Versuchswände nicht in annähernd ausreichendem Maße zu variieren, denn diesen wichtigsten Parameter kannten (oder fürchteten?) die Herren des EMPA wohl.

So muß leider festgehalten werden, daß es bis heute keine exakten Versuche über den Gewinn durch Solarwärme-Speicherfähigkeit von Gebäudewänden gibt. Offenbar hält man solche auch nicht für notwendig, da die eingangs genannte "Fachwelt" zu wissen glaubt, daß dieser Anteil nicht ins Gewicht fällt. Diesen Herren fällt aber nicht auf, daß gerade alte Bauten mit dicken und schweren Wänden bei Vergleichen des Energiebedarfs ihren Annahmen widersprechend sehr gut abschneiden. Honi soit qui mal y pense!

So bleibt nur, Herrn Bossert ein langes Leben zu wünschen, damit er die Chance hat, vielleicht doch noch erleben zu dürfen, daß die Gesetze der Thermodynamik auch in der Bauphysik "gültig" werden.

em.Uni-Prof.Dr.-Ing.P.-M. Weinspach

PROF: DR.-ING. HABIL. CLAUS MEIER - ARCHITEKT SRL - WISS: DIREKTOR
NEUENDETTLSAUER STRASSE 39 - 90449 NÜRNBERG
TEL. (0911) 68 97 526 - FAX(0911) 68 97 527
e-Mail: prof.dr.c.meier@t-online.de

Prof. Dr. C. Meier - Neuendettelsauerstr. 39 - 90449 Nürnberg

Frau
Inge Beckel
Redakteurin "tec 21"

e-Mail: beckel@tec21.ch

Nürnberg, den 04.10.2001

Paul Bossert: "Geht die Wärmedämmung in die falsche Richtung"
In SIA-Zeitschrift "tec 21" Nr.37 vom 14. September 2001, S.44.

Da das Bauen heutzutage durch die Energiedebatte präjudiziert wird, greift dieser Artikel ein zentrales Thema auf: Die Gültigkeit des U-Wertes. Immerhin werden große Diskrepanzen zwischen Rechnung und Verbrauch festgestellt. Mathematisch gesehen wird der U-Wert aus der allgemeinen Fourierschen Wärmeleitungsgleichung durch Nullsetzung dieser Gleichung abgeleitet. Dies bedeutet: *keine* Solarstrahlung, *keine* Speicherung, *konstante* Wärmestromdichte. Diese Bedingungen treffen in Realität nie zu: die Sonne scheint immer (diffuse Strahlung genügt), schweres Material (Altbauten) kann speichern, die Wärmestromdichten sind in Richtung und Größe unterschiedlich. Diesem U-Wert-Dilemma steht die "akademische Lehrmeinung" hilflos gegenüber. Aus Trotz (wir haben seit jeher so gerechnet) wird betonkopffartig am Dogma des U-Wertes festgehalten – mit katastrophalen Folgen.

Wird die U-Wert-Funktion mathematisch analysiert, so ergibt sich eine Hyperbel. Dies heißt im Klartext: Mit doppeltem Aufwand wird der halbe Effekt erzielt – die Effizienz nimmt mit dem Quadrat des U-Wertes ab (der Unterschied kleiner U-Werte ist kaum meßbar, zumal der Wärmebrückeneffekt den rechnerischen Gewinn wieder zunichte macht). Dies ist auch der Grund, weswegen das einfallsslose Herunterfahren der U-Werte bis zu 0,1 W/m²K (40 cm Dämmung) unsinnig ist. Man läuft einer Fata Morgana nach, wenn man glaubt, die rigorose Reduzierung der U-Werte erbringe auch praktisch einen energetischen Nutzen.

Mit den kleinen U-Werten werden jedoch Wärmedämmverbundsysteme forciert – die aber haben enorme bautechnische Nachteile:

1. Trotz der Beschwörungen zur "Solararchitektur" wird die Solarenergie von der speicherfähigen Wand abgekoppelt – dies wird sogar von Prof. Gertis bestätigt; konstruktiv ein energetischer Widersinn.
2. Durch meist sorptionsdichte und diffusionsbehindernde äußere Schichten des WDV-Systems wird die Entfeuchtung der Konstruktion nach außen stark beeinträchtigt. Durchfeuchtung der Konstruktion ist die zwangsläufige Folge.
3. Die dann verstärkt nach innen orientierte Entfeuchtung führt an der Innenwand meist zur Schimmelpilzbildung. "Schimmelhäuser" sind viel diskutierte Sanierungsobjekte. Viele "neue" Wohnungen sind durch Umweltgifte und Schimmelpilze belastet.
4. Wegen fehlender Speicherfähigkeit der äußeren Putzschicht unterkühlt nachts die Oberfläche infolge Abstrahlung derart stark, daß Kondensation der Nachtluft und damit Algenbildung meist nicht zu vermeiden sind. Viele "sanierte" Bauten veralgen. Diese Unterkühlung ist bei Autodächern ja allseits bekannt.

5. Um die Algenbildung zu vermeiden, wird nun versucht, durch den Einsatz von "umweltverträglichen" Algiziden das Problem zu lösen. Am Sick-Building Syndrom wirkt also strikt festgehalten.

Nur die rigorose Abkehr vom Dämmungswahn mit Polystyrol und Mineralwolle kann die Gebäude noch retten. Nur die monolithische Massivwand kann die Lösung sein, denn Wärmeschutz wird weitgehend von der Speicherung getragen. Die ausschließliche Beachtung der Dämmung und der damit irrtümlich ausgeübte Zwang zum MINERGIE-Standard mit seinen Superdämmungen führen auch zu irreparablen Bauschäden. Sowohl theoretische als auch die u. a. von Paul Bossert durchgeführten empirische Untersuchungen zeigen, daß damit der falsche Weg gewiesen wird. Die unheilige Allianz von Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Administration allerdings glaubt fest an den U-Wert und irrt damit gewaltig. Paradoxerweise stellt sich auch noch das Hauptargument dieser hektischen Energieeinsparkampagnen, unbedingt CO₂ Emissionen mindern zu müssen, als Flop heraus; für das Klima ist nicht CO₂, sondern die Sonne zuständig. Alles ist auf Sand gebaut.

Was Paul Bossert seit Jahrzehnten predigt, wird langsam, aber nur sehr langsam in den Köpfen der Verantwortlichen wahrgenommen, aber nicht durch Einsicht, sondern nur durch die Macht der überall zu registrierenden, unübersehbaren Bauschäden. Niedrigenergiehäuser mit Holz z. B. faulen langsam vor sich hin.

Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Meier
Architekt, Nürnberg