

D Metallverkleidungen (Aluminium, Stahlblech etc.)

Korrosionsrisiko der Verkleidung und der Befestigungen

Erhöhte Temperaturdifferenz infolge Abstrahlungseffekte und somit höherer Energieverbrauch. (siehe "Verbesserung des Energiehaushalts von Gebäuden durch Verminderung der Wärmeabstrahlung von Fenstern und Fassaden" ETH-Zürich, Abt. Festkörperphysik, in SIA Heft 17, 1979)

Meistens zu geringe Wärmespeicherfähigkeit und praktisch keine Nutzung der passiven Solarenergie.

Meistens geringe Wandstärke und somit kurzer Auskühlungsweg.

Höhere Raumluft-Feuchtigkeit, weil der Dämmstoff und somit das Wandsystem nicht sorptionsfähig ist.

Wärmebrückeneffekte geometrischer Art und bei den Befestigungspunkten (Ankern), erhöhen den Energieverbrauch gemäss EMPA-Bericht 127 378. (Beilage 18)

Erhöhter Energieverbrauch infolge Auskühlung durch abfliessendes Regenwasser auf der nicht saugfähigen Fassadenfläche.

Quellrisiko der Mineralfaserdämmstoffe

Die Energiewirksamkeit ist experimentell nicht überprüft!

E Zweischalen-Mauerwerk in Sichtbackstein

Risserisiko bei der Aussenschale infolge zu grosser Temperaturdifferenz. Die eingestrahlte Solarenergie kann nicht nach hinten weitergeleitet werden und führt zu erhöhter Erwärmung in der Vorsatzschale, wobei bei tiefen Aussentemperaturen dieselbe übermässig auskühlt. Die Eigenfestigkeit der Vorsatzschale wird deshalb überschritten.

Korrosionsrisiko der Befestigungen im Kondensatbereich der Wärmedämmung. Das Bindemittel der Faserdämmstoffe (Phenolharz) enthält immer noch Salzsäure!

Bei Verwendung von Mineralwolleplatten werden oft feuchte oder nasse Dämmungen festgestellt.

Quellrisiko der Mineralfaserdämmstoffe (siehe EMPA-Bericht Nr. 127 378)

Die Sorptionskette wird innerhalb der Konstruktion unterbrochen, was bewirkt, dass praktisch keine kapillare Trocknung von innen nach aussen stattfindet. Von aussen beregnete Sichtbacksteine trocknen daher sehr schlecht ab, was zu Frostabsprengungen führen kann.

Indizien: Kalkeluirungen vom Mauermörtel in gerissenen Backsteinen.

Meistens zu geringe Wärmespeicherfähigkeit und praktisch keine Nutzung der passiven Solarenergie.

Höhere Raumluf-Feuchtigkeit, weil der Dämmstoff und somit das Wandsystem nicht sorptionsfähig ist.

Nur zulässig für ein- bis zweigeschossige Bauten mit Dachrand > 60 bzw. 80 cm.

Die Energiewirksamkeit ist experimentell nicht überprüft!

F Leichtziegel-Mauerwerk

Verputzrisiko infolge zu geringer Ziegel-Scherfestigkeit, es können nur helle und somit spannungsarme Verputzsysteme angewendet werden.

Risserisiko bei Blocksteinen mit Knirschverlegung

Risserisiko bei Blocksteinen infolge Verklebung der Lagerfugen

Meistens zu kleines Raum- und Flächengewicht mit entsprechender Verminderung der Wärmespeicherfähigkeit und deshalb geringem Nutzen der passiven Solarenergie.

Geringe Sorptionsfähigkeit - jede Pore unterbricht eine Kapillare

Meistens geringe Wandstärke und somit kurzer Auskühlungsweg.

Die Energiewirksamkeit ist experimentell nicht überprüft!

G Normalmauerwerk (CH - Schlitzlochstein)

Wanddicke 47,5 cm, Raumgewicht 1100 kg/m³

Flächengewicht 580 kg/m², konventionell verputzbar

Wärmeleitfähigkeit 0,2 W/mK

Stationäre Energiemessung: k-Wert 0,39 W/m²

Instationäre Energiemessung: dynamischer k-Wert 0,006 W/m²K

Solare Strahlungsabsorption: 70 %

Langer Auskühlungsweg

Leicht behinderte Solarenergieaufnahme (Wärmeeindringgeschwindigkeit)

Leicht behinderte Sorptionsfähigkeit infolge Kapillardepression

Die Energiewirksamkeit ist experimentell überprüft!

Schlusskommentar

In ganz Europa gibt es lediglich eine einzige ordentlich energetisch geprüfte Wandkonstruktion (siehe Seite 17), welche aus konstruktiver Sicht, hinsichtlich Wärmedämmung, Wärmespeicherung, Auskühlung, Strahlungsabsorption, Wetterfestigkeit, Schalldämmung, Statik, Festigkeit, Diffusionsfähigkeit, Sorptionsfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Brandsicherheit den an sie gestellten baupraktischen Anforderungen weitgehend gerecht wird!

Die Untersuchung erfolgte an der Eidgenössischen Materialprüfungsanstalt EMPA, CH - 8600 Dübendorf, im Jahr 1991/1992 unter Mitarbeit und finanzieller Beteiligung des Berichtverfassers.

Es ist unfassbar und unglaublich, dass es sektenähnlich strukturierten Verbindungen von k-Wert-Ideologen in der Bundesrepublik Deutschland, Oestreich und der Schweiz gelingt, mit ihrem Einfluss gesetzliche Verordnungen zu erwirken, die die Bevölkerung in den energetischen und gesundheitlichen Ruin treibt; wohlgemerkt: ohne ein einziges wissenschaftlich experimentell gesichertes Ergebnis vorzuweisen!

Anstriche auf anorganischen Wetterschichten

Seit dem Jahr 1975 mache ich die Baufachwelt in Veröffentlichungen und Seminarvorträgen darauf aufmerksam, dass auf Fassadenverputzen, Sichtbeton und Naturstein kein Anstrich aufgebracht werden darf. Leider vergeblich, denn die Unsitte des Anstreichens nimmt weiterhin zu. Baufachleute und Laien glauben immer mehr daran, dass ein Anstrich auf einer Wetterschicht ein praktikabler Schutz darstellt und ewig hält. Dabei verhält es sich anders als im Allgemeinen geglaubt wird. Wenn ein Verputz, Sichtbeton oder Naturstein nach den gängigen Vorschriften mit einem Anstrich versehen wird, bildet er wohl in den ersten zwei bis drei Jahren einen Schutz gegen Schlagregen. Danach entstehen aber Mikrorisse, die sich innerhalb von 5 bis 8 Jahren vergrössern und nach 10 Jahren wird in der Regel der Anstrich aus ästhetischen Gründen erneuert. Die nachfolgenden Erläuterungen zeigen die komplexen Feuchtigkeitsvorgänge bei Fassaden derart auf, dass sie auch von Laien nachvollzogen werden kann.

Das Haus ist eine „Feuchtigkeitspumpe“

Wasser ist auf der Erdoberfläche in flüssigem, festem (Eis) oder gasförmigem Zustand (Dunst, Wasserdampf) beinahe überall vorhanden. Dunst oder Dampf nennt man den gasförmigen Anteil des Wassers in der Luft, man spricht von Luftfeuchtigkeit. Je nach Temperatur kann in einem Kubikmeter Luft bei -10 Grad Celsius rund 2 gr und bei +100 Grad Celsius bis sogar 760 gr Wasser enthalten sein. Merke: Je wärmer die Luft ist, desto mehr Wasser kann sie aufnehmen.

Im Juli ist die absolute Feuchtigkeit ausserhalb eines Gebäudes mit ca. 12 gr pro Kubikmeter Luft sehr hoch und im Januar ist sie mit rund 3.5 gr pro Kubikmeter Luft wesentlich tiefer. Der gasförmige Anteil des Wasserdampfes in der Luft hat wie alle Gase die Tendenz sich zu entspannen d.h. sich auszubreiten bis Gleichgewicht herrscht.

Die Feuchtigkeit verteilt sich von „Viel nach Wenig.“ Deshalb wandert die Feuchtigkeit im Sommer von aussen nach innen und durchnässt dabei die Aussenwände. Im Winter hingegen strömt die Feuchtigkeit von innen nach aussen und die Fassadenwände trocknen wieder aus. Diese Tatsache wurden bereits 1941 von ETH-Professor Max Hottinger, als damaliger Stand der Technik festgehalten. Zwölf Jahre später - in den Jahren 1953 bis 1958 - wurden diese Erkenntnisse von ETH-Professor Paul Haller, Chef der Eidgenössischen Materialprüfungs Anstalt (EMPA), im Experiment gemessen und publiziert. Eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse dieser Untersuchungen wurde unter dem Titel: „Wärmehaushalt und Mauerwerk“ in der „Deutschen Bauzeitung“ (db 9/1982) sowie in der Zeitschrift „Das Einfamilienhaus“ (EFH 5/1982) vom Verfasser veröffentlicht.

Tatsache ist:

Im Sommer „pumpt“ das Aussenklima Feuchtigkeit in ein Haus, wobei das Gebäude derart konstruiert sein muss, dass in allen Bauteilen genügend Feuchtigkeit aufgenommen und wieder abgegeben werden kann. An keinem Ort darf schädliches Kondensat ausgefällt werden. Dieser Prozess wird zusätzlich durch nächtliches Lüften unterstützt.

Im Winter muss die von den Bewohnern erzeugte Feuchtigkeit infolge Kochen, Duschen, Waschen und Pflanzen etc. sowie die aus der Sommerzeit noch vorhandene Restfeuchtigkeit mittels der Raumheizung und/oder einer Lüftung nach aussen „gepumpt“ werden. Diese Entfeuchtung geschieht bei Altbauten hauptsächlich über die Aussenwände. Heizen erhöht den Wasserdampfdruck (Partialdruck), der als Motor dient und die Feuchtigkeit über die Poren und Kapillaren der Aussenwände nach aussen leitet. Dabei ist wichtig, dass die äusserste Schicht der Aussenwand desorptionsfähig ist, um die Feuchtigkeit an die kalte Winterluft abzugeben.

Ein Teil dieser Feuchtigkeit entschwindet auch über die Undichtigkeiten in der Gebäudehülle wie Tür- und Fensterritzen sowie über Mauer-Durchdringungen von Holzwerk im Dach. Da aber laut SIA- und DIN-Normen die Häuser aus angeblich energetischen Gründen vollkommen dicht sein müssen, wird dieser natürliche Luftwechsel immer geringer und der ohnehin geringe Feuchtigkeits-Abtransport kommt auf diesem Weg zum Erliegen.

Da die heutigen Gebäudehüllen auch nicht mehr sorptionsfähig sind, wird versucht, die Feuchtigkeit aus den Räumen alleine mittels raumluftechnischer Anlagen z.B. Ventilationsanlagen - mit oder ohne Wärmerückgewinnung - abzuführen. Allerdings ist diese Methode äusserst fragwürdig, weil derartige Anlagen physikalisch nur nach dem Kolben- bzw. Kurzschlussprinzip arbeiten und die Wohn- und Arbeitsräume nur ungenügend entfeuchtet werden. Wissenschaftliche Untersuchungen für die Wohnungsentfeuchtung mittels Ventilatoren existieren nicht. Flächendeckende Messungen sind bis heute keine vorhanden. Davon ausgenommen ist die einwandfreie Funktionsfähigkeit von Quell-Lüftung mit Kühldecke welche im Büro- und Geschäftshausbau mit Erfolg verwendet wird, allerdings mit hohem finanziellen und energetischen Aufwand!

Die Sorption

Unter Sorption versteht man den gasförmigen (Diffusion) und kapillaren Wassertransport (Sorption) in einer Aussenwand. Gasförmige Wassermoleküle schweben durch Poren und Kapillaren nur so weit, bis sie in der Taupunktzone abgekühlt werden (kondensieren), sich anschliessend mit dem Sorptions-Wasser vereinigen und über die Kapillaren nach aussen transportiert werden.

Der Feuchtigkeitstransport von Wasser in Wänden wurde bis heute nur wenig erforscht und aussagefähige Experimente existieren kaum. Man kann nur anhand von Beobachtungen und spezifischen Materialkenntnissen nachvollziehen, dass die Entfeuchtungs-Prozesse auf die vorbeschriebene Art stattfinden.

Die Sorptionskette

Im oben erwähnten Experiment von ETH-Professor Paul Haller wurde in neun Versuchshäuschen mit unterschiedlichen Wandkonstruktionen in den Wintermonaten literweise Wasser verdampft. Der Wasserdampf strömte mit der Wärme in „Echtzeit“ durch die Wände an die kalte Aussenluft.

In den beheizten Häuschen nahmen also die erwärmten Innenwände die angebotene Feuchtigkeit auf (Adsorption). Danach wurde das Wasser über die Kapillaren nach aussen geleitet (Sorption) und an die trockene Winterluft abgegeben (Desorption). Die unterschiedlichen Baumaterialien einer Aussenwand bilden demnach zusammen mit den spezifischen Sorptionszuständen eine Sorptionskette.

Die Sorptionskette aus historischer Sicht

Bereits die Römer bauten in ihren dicken Bruchsteinwänden Sorptionsbrücken aus Ziegelplatten zur Entfeuchtung der Wände ein. Zuvor hatten schon die Griechen (800 v. Chr. z.B. in Halieis, Pelepones) Aussenwände mit Sorptionsketten - von innen nach aussen - erstellt: Vierfacher Dünnschicht-Alabasterputz aus Kalzit, Muschelkalk-Bruchsteinmauerwerk mit Kalkmörtel vermauert, dreischichtiger Kalkputz mit Hydratationszusätzen aus Ziegelschrot etc. Über das Mittelalter entwickelte sich diese Technik bis in die Dreissiger-Jahre des letzten Jahrhunderts zur Perfektion. Ausschlaggebend für die Austrocknungsbestrebungen waren auch die feuchtigkeitsbedingten Krankheiten wie z.B. Tuberkulose in der Mitte des 19. Jahrhunderts, die infolge feuchter Wohnungen Millionen von Menschen dahinraffte. Die Baugesetze von 1850 bis 1930 schrieben dann auch trockene Räume bei Spekulationsbauten vor, deren Sorptionsfähigkeit heute noch vollumfänglich funktioniert.

Die ideale Sorptionskette

Bauten der Jahre 1850 bis 1930 verfügten bzw. verfügen mehrheitlich immer noch über ideale Sorptionsketten, die folgendermassen beschreibbar sind: Feuchtigkeitsempfindliche und hoch hygroskopische Papiertapeten adsorbieren ein Maximum an Feuchtigkeit, die via sorptionsfähigem Fischkleister an den ebenfalls hygroskopischen Gipsputz weitergeleitet wird. Der Gipsputz speichert die Feuchtigkeit, gibt sie falls erforderlich, wieder an den Raum ab und transportiert den Überschuss an Feuchtigkeit über die Kapillaren des Ziegelmauerwerkes nach aussen. Der äussere Kalkverputz, der eine hohe Verdunstungs- bzw. Verdunstungsleistung (Desorption) aufweist, gibt die Feuchtigkeit an die trockene Aussenluft ab und entfeuchtet auf diese Art das dem Ziegelmauerwerk zugeleitete Kapillarwasser gegen aussen.

Fechtigkeitsdepression anstatt Sorption

Da die heutige Raumentfeuchtung **angeblich bestens** mittels mechanischer Luftwechsel- oder Klimaanlage funktioniert, ist die Sorptionskette in Vergessenheit geraten. Heute befindet sich innen eine sperrende PVC-Tapete oder eine Raufasertapete mit Dispersionsanstrich. Dann folgt ein Dünnschicht-Gipsputz mit geringem Feuchtigkeitsspeicher. Wenn überhaupt ein Ziegelmauerwerk verwendet wird, ist der Ziegel aus Wärmeschutzgründen derart porosiert, dass nur noch eine geringe Kapillarität vorhanden ist. Aussen folgen dann hochzementhaltige, kunststoffvergütete und somit wassersperrende Grundputze mit Kunststoff-Deckputzen oder Silikatdeckputzen die keine Desorption aufweisen. Fazit: Solche Materialkette bilden von innen nach aussen eine **Feuchtigkeitsdepression**.

Wasser strömt im Bau durch fast alles

Nur Metall und Glas sperrt Wasser flächig. Alle andern Baustoffe sind mehr oder weniger für Wasser und Wasserdampf durchlässig. Wasser dringt über kurz oder lang in jeden Baustoff und in jeden Hohlraum ein. Demzufolge kann auch ein Anstrich auf einem Baustoff der Gebäudehülle - sei es innen oder aussen - niemals dauerhaft Wasser sperren oder abweisen.

Weder eine Beschichtung, noch eine Imprägnierung noch eine Hydrophopierung leistet gegen Wasser dauerhaften Schutz. Dies vor allem darum nicht, weil heutige Beschichtungen organische Bindemittel aufweisen die nicht wetterbeständig sind. Wetterbeständig heisst aber beständig gegen Frost, Wasser und Sonnen-Strahlung. Es bleibt nur eine Möglichkeit, nämlich Konstruktionen und Materialien derart zu planen und aufeinander abzustimmen, dass die überall anwesende Feuchtigkeit so schnell wie möglich wieder an die Umwelt abgegeben wird (Desorption).

Fehlende Sorption in Aussenwänden macht Menschen krank

Sorptionsunfähige Aussenwände und dichte Fenster bewirken ein Ansteigen der Luftfeuchtigkeit in beheizten Räumen! Tatsächlich ist seit Inkraftsetzung der mehrheitlich energetisch unwirksamen Wärmedämmvorschriften die Feuchtigkeit in der Raumluft in den Wintermonaten im allgemeinen von 40 auf 65 Prozent relativer Feuchte angestiegen.

Das entspricht beinahe einer Verdoppelung der normal zulässigen Raumluftfeuchtigkeit. Das weiss man an den Hochschulen (ETH Z/ EMPA) und den Fachhochschulen des In- und Auslandes sehr wohl. Um diesem Mangel zu begegnen werden deshalb in den Energiegesetzen mechanische Luftwechselanlagen vorgeschrieben.

Die Entfeuchtungsleistung dieser Geräte ist aber ungenügend und deren Wirksamkeit ist wissenschaftlich nicht nachgewiesen. Die generell hohe Raumluftheuchtigkeit und vor allem die raumluftechnische Anlagen bilden aber Krankheitsherde für Bakterien, Milben und Schimmelpilze, die Allergien fördern und die Atemwege der Menschen belasten. Kurzum, die gesetzlich vorgeschriebene Luftdichtigkeit der Gebäudehülle und die dadurch vermeintlich eingesparten Energiekosten erhöhen paradoxerweise die gesamthaft daraus entstehenden Gesundheitskosten etwa um etwa das Dreifache!

Die fehlende Sorption erzeugt auch Bau- und Vermögensschäden

Oben wurde ausführlich dargelegt wieso und warum bewohnte und beheizte Gebäude primär nur mittels funktionierender Sorptionsketten und sekundär durch partielle Lüftung und Gebäudeundichtigkeiten entfeuchtet werden können. Im Nachfolgenden wird nun dargelegt, wie die fehlende Sorption die vorhandene Bausubstanz zerstören kann. Die Sanierung oder Richtigstellung (Rehabilitation) von Gebäudehüllen ist im Allgemeinen zeitaufwendig und kostet viel Geld.

Wasser ist überall - Kalk beinahe auch

Säugetiere, Reptilien und Menschen sind bewegungsfähig dank Muskelgewebe und Skelett. Das Skelett besteht im Wesentlichen aus Kalzium (Kalk). Kalk kommt in der Natur im Kalkstein vor, der eine Verbindung von Kalk und Kohlensäure ist. Weiches Regenwasser ist in der Lage den Kalkstein aufzulösen. Der im Wasser gelöste Kalk dient anschliessend der Flora und Fauna dieser Welt, wie Wasser, Luft und andere Mineralstoffe, als Lebensgrundlage. Schon früh stellte man fest, dass man mit Erhitzen dem Kalkstein „den Geist“ (VITRUV, 16 v. Chr.) bzw. die Kohlensäure austreiben kann. Der gebrannte Kalk wird anschliessend mit Wasser „gelöscht“. Diesem Kalkbrei gibt man in der Folge Sand als Zuschlagstoff und allenfalls hydraulisch wirkende Zugaben bei und verwendet den Mörtel zum Mauern und Verputzen. Die Luftfeuchtigkeit bewirkt dann, dass sich die Luftkohlensäure wieder mit dem Kalk zu Kalkstein (Kalziumkarbonat) verbindet und zu einer relativ elastischen Wetterschicht erhärtet.

Nachgewiesenermassen weist der weitgehend hydraulische Kalkmörtel, der zur inneren Stabilisierung der Steinblöcke in der Cheops-Pyramide diente, ein Alter auf, das nicht unter 20'000 Jahren liegt (C-14). Mit dieser Tatsache haben die Archäologen ein Problem, doch Baufachleuten zeigt dies auf, dass Kalkmörtel ein uraltes Bindemittel ist. Auch aus Nevalı Corı (heutige Türkei) sind hydraulische Mörtel bekannt, die gemäss Analyse über 10'000 Jahre alt sind.

Anstriche auf Verputz zerstören Mauerwerk, Verputz und Sichtbeton

Wie Eingangs erwähnt, entstehen bei Anstrichen Mikrorisse infolge Abschwinden des organischen und somit nicht wetterbeständigen Bindemittels. Der Verputz nimmt das Regenwasser durch diese Anstrichrisse auf. Das in den Verputz eingedrungene Wasser kann nun aber nicht mehr flächig verdunsten. Weil der Risseanteil nachgerade nur ein paar Prozent der gesamten Verputzfläche ausmacht, kann über die nach wie vor geschlossene Hauptfläche keine Desorption stattfinden. Das eingeschlossene Wasser bewirkt nun, dass die Bindefähigkeit des Kalkes nach und nach wieder aufgehoben wird.

Enthält ein Kalkmörtel nur wenig Hydraule-Anteile, so löst weiches Wasser - je nach Bewitterung - die Kalkbindung im Kalkmörtel innert 10 bis 20 Jahren weitgehend auf (Rekarbonatisierung). Der Mörtel zwischen den Mauersteinen verliert die erforderliche Festigkeit, wobei fallweise aus statischer Sicht sogar Einsturzgefahr bestehen kann.

Unfallgefahr besteht dann, wenn sich der Fassadenverputz flächig vom Mauerwerk löst und droht steinschlagartig auf Passanten zu stürzen.

An diesem Auflöse-Prozess ist aber nicht nur die gasförmige Feuchtigkeitsaufnahme des Verputzes im Sommer und die oben beschriebene ganzjährige Regenwasserbelastung beteiligt. Auch das mittels Sorption aus dem Gebäudeinnern transportierte weiche Kondenswasser hat als dritte Komponente anteilmässig einen grossen Einfluss.

Der Sichtbeton im Hoch- und Tiefbau, erfährt die gleiche Regenwasser- und Kondensatbelastung wie sie beim Verputz beschrieben ist. Allerdings geschieht hier das Umgekehrte, indem die Kohlensäure mit dem freien Kalk des Betons karbonatisiert. Da der freie Kalk im Beton als Korrosionsschutz für die Armierung gedacht ist, beginnen die Eiseneinlagen bei fehlen desselben zu rosten, was zu Abplatzungen und Zerstörung führt.

Feuchtigkeitsdepression führt zu Bauschäden

Die fehlende Desorption an der Fassadenoberfläche behindert demnach die Entfeuchtung des Mauerwerks oder des Betons und die der dahinter befindlichen Wohn- und Arbeitsräume. Die Desorptionsbehinderung entsteht durch das Anstreichen des Verputzes, Sichtbetons oder Naturstein mit Farbe, welche dann eine Feuchtigkeitsdepression darstellt. Die ehemals intakte Bausubstanz der Fassade wird durch diese Depression physikalisch und chemisch zerstört. Gleichzeitig erhöht sich infolge zu hoher Feuchtigkeit auch die Wärmeleitung der Konstruktion, die damit auch den Wärmestrom in der Wand ansteigen lässt. Dies wiederum führt zwangsläufig zu einer Erhöhung der Material-Spannungen und zu Rissbildungen. Im Extremfall ist der Festigkeitsverlust einer Fassadenkonstruktion zu beklagen - die Wand muss ersetzt werden. Die erhöhte Wärmeleitung führt nicht zuletzt auch zu einem Ansteigen des Energieverbrauchs des ganzen Gebäudes.

Weitere Feuchtigkeitsdepressionen im Mauerwerksbau

Auch der beste Fassadenverputz nützt nichts, wenn die dahinterliegende Mauerwerkskonstruktion keine oder nur eine geringe Sorptionsfähigkeit aufweist. Natursteinmauerwerk aus Sandstein gilt als ideell. Bruchstein- und Bollensteinmauerwerk aus Kalkstein muss notgedrungen ermassen weitgehend über den Fugenmörtel entfeuchtet werden. Gleiches gilt für das nordische Luftschichtmauerwerk, in dem sogar eine thermodynamisch wirksame Kondensationszone innerhalb des Mauerwerks zwischengeschaltet ist. Einwandfrei funktionieren: Das Zweistein-Vollziegelmauerwerk (Rohmass 52 cm), das Ein-Einhalbstein-Vollziegelmauerwerk (Rohmass 39 cm) sowie Mauerwerke mit Isolierbacksteinen bzw. Hochlochziegeln mit Rohmassen zwischen 38 und 50 cm, die ein Ziegel-Raumgewicht von 1400 Kilogramm pro Kubikmeter aufweisen. Ziegelmauerwerk aus Gittersteinen, Schlitzlochsteinen etc. sowie porosierten Ziegeln mit hohem Lochanteil behindern die Sorption und erzeugen Feuchtigkeitsdepressionen in der Wandkonstruktion. Auch Mauerwerk aus Beton, Gasbeton, Kalksandsteinen und andern am Markt erhältlichen Mauersteinen, die aus irgend welchen Zuschlagstoffen und Zement als Bindemittel bestehen, weisen nur geringe Sorptionseigenschaften auf. Derartige Konstruktionen erfüllen die anerkannten Regeln der Baukunst nicht, weil sie die Feuchtigkeit kaum nach aussen leiten. Wandkonstruktionen mit Perimeterdämmungen aus Polystyrol, Mineralfasern und Glasschaum bilden Sorptionsperren durch die keine Feuchtigkeit abwandern kann.

Um die Mängel der Feuchtigkeitsdepressionen in sorptionsunfähigen Wandsystemen zu beheben, müssen für teures Geld die oben erwähnten Lüftungsanlagen mit fragwürdigem Entfeuchtungseffekt eingebaut werden. Das ist offensichtlich der Preis für die alleinige Favorisierung der Denkweise, dass Energieeinsparungen nur durch die Verminderung der Wärmeleitfähigkeit (U-Wert, früher k-Wert) zu erzielen sind.

Da heute aber klar beweisbar ist, dass der U-Wert nicht die dominante Grösse für Energieeinsparungen darstellt, wird die Einführung des MINERGIE-Standards in der Schweiz und der Passivhaus-Standard in Deutschland die Feuchtigkeitsbelastung von beheizten Bauten weiterhin drastisch erhöhen. Unter Berücksichtigung aller oben erwähnten Fakten gilt als Fazit:

Energie verschleudert, Geld vergeudet und Gesundheit ruiniert!

Das Sorptionsverhalten von Kellermauern

Bei gemauerten Kellerwänden findet in der Regel eine Austrocknung im Winter nach aussen nicht statt. Weil im Erdreich vor Kellerwänden die relative Luftfeuchtigkeit immer 100 Prozent beträgt, strömt demzufolge ganzjährig die Feuchtigkeit von aussen nach innen. Wird der Innenverputz mit Farbe angestrichen, so findet auch hier infolge Kondensation der einströmenden Feuchtigkeit eine Rekarbonatisierung des Mörtels statt. In derartigen Fällen dürfen als Wandverputz nur durchgefärbte, hochhydraulische und sorptionsfähige Kalkputze verwendet werden. Die anfallende Luftfeuchtigkeit kann nur mit Durchzug bzw. Querlüftung, Beheizung und in Ausnahmefällen mittels Ventilation abgeführt werden. In schlimmen Fällen ist auf der Kellerwand-Aussenseite eine belüftete Flächenentwässerung vorzubauen. Bei dauernd beheizten Untergeschossräumen kann dem permanenten Feuchtigkeitsstrom auf der Keller-Aussenseite nur mit einer Wassersperre aus ALU-Bitumen, mit einer Wärmedämmung aus Schaumglas und einer weiteren Wassersperre aus ALU-Bitumen sowie einer belüfteten Flächenentwässerung begegnet werden. Merke:

Wohne nie im Keller, ausser Du hast viel Geld und eine eiserne Gesundheit.

Fassadenverputze nach dem Stand der Technik

Bis Verputzmischungen nach dem jeweiligen Stand der Technik, als anerkannte Regel der Baukunst gelten, vergehen in der Regel 40 bis 50 Jahre. Meistens löst sich der jeweils gegenwärtige Stand der Verputz-Technik nach 15 Jahren von der Wand und das Debakel beginnt von vorn. Gegenwärtig beherrschen Alchemie und Esoterik das Verputzgeschäft und die Verantwortlichen der öffentlichen Forschungsanstalten verspüren noch immer keinen Handlungsbedarf zur Grundlagenforschung. Gegenwärtig sind am Markt keine Verputze erhältlich, die den anerkannten Regeln der Baukunst entsprechen.

Fassadenverputze nach den anerkannten Regeln der Baukunst

Kommt ein Kalkverputz infolge Abwitterung bzw. Selbstreinigung in die Jahre, so wird er in der Regel nach 40 bis 50 Jahren ersetzt. Liegt eine hohe Witterungsbelastung bei Gebäudehöhen bis 22 Meter ohne Fassadenentwässerung vor, kann der bestehende Verputz ohne Risiko mit einem durchgefärbten, hochhydraulischen Kalkverputz überputzt werden.

Als weitere Möglichkeit gelangen eingefärbte, rein mineralisch ausgerüstete „Schlammputze“ - gespritzt oder gerollt - mit hochhydraulischem Kalk zur Anwendung.

Bei Fassaden mit geringer Wetterbelastung, bis 15 Meter Fassadenhöhe und vorhandener Fassadenentwässerung (Abtropfgesimse), können Verputzmörtel mit Sumpfkalk oder besser mit eingesumpftem Weisskalk (Kalkhydrat) verwendet werden.

Als Verarbeitungszusatz darf dem Mörtel nur Methylzellulose zur Steuerung des Wasserhaushaltes beigegeben werden.

Ist Mauerwerk bei Gebäudehöhen über 22 Meter gegen das Wetter zu schützen, können je nach Festigkeit des Untergrundes (Mauerwerk), nur gut sorptionsfähige Natursteinplatten aus Sand- oder Kalkstein, vom Maurer auf herkömmliche Art aufgezogen werden.

Dietikon, 28. November 2001

Arch- & Ing.-Büro Paul Bossert

Geht die Wärmedämmung in die falsche Richtung?

Mit dem neuen Bundesprogramm „EnergieSchweiz“ soll das Schweizer Volk Energie sparen, um den Ausstoss von Kohlendioxyd (CO₂) zu senken und letztlich das Klima zu schützen. In der Schweiz liegt das grösste Energieeinsparpotential 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 Wärmedämmung 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, kontrollierter 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 Sonnenenergienutzung in der **Regel** weniger Heizenergie als wärmegeämmte Neubauten und Sanierungen der letzten 20 Jahre.

Fallbeispiele aus Dietikon

Trotz Wärmedämmisaniierung im Jahr 1995 für über fünf Millionen Franken ist das Schulhaus Luberzen mit neuen Fassaden- und Flachdach-U-Werten von 0,25 W/m²K der grösste „öffentliche Energieverschleuderer“ in Dietikon (siehe Tabelle unten: 1. Mittel-Wert). Vergleicht man nur die vergangenen fünf Jahre, so liegt Luberzen immer noch auf dem zweitletzten Rang und verbraucht vergleichsweise rund fünf mal mehr Heizenergie, als es theoretisch sollte (2. MW).

Auch die 1982 erfolgte Energiesaniierung beim Schulhaus Wolfsmatt brachte keine Einsparungen. Mindestens eineinhalb Millionen Franken der damaligen Investitionen waren ineffizient, und, 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 Energiegesetzen und Bauvorschriften aber darf man Gebäude in dieser „konservativen“ Bauart nicht länger 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 Fehlinvestitionen kosten die Energieschäden infolge des zu hohen Energieverbrauchs die Steuerzahler in Dietikon folgende (geschätzte) Beträge:

Gebäude:	Kosten:
Schulhaus Luberzen	Fr. 5.00/m ² a (= rund Fr. 35'000.- pro Jahr)
Schulhaus Wolfsmatt	Fr. 1.50/m ² a (= rund Fr. 10'000.- pro Jahr)
Stadthaus Neu	Fr. 2.50/m ² a (= rund Fr. 15'000.- pro Jahr)

Spezifischer Energieverbrauch in Schulhäusern und Städtischen Liegenschaften

Quelle: Offizielle Geschäftsberichte der Stadt Dietikon von 1993 bis 2000

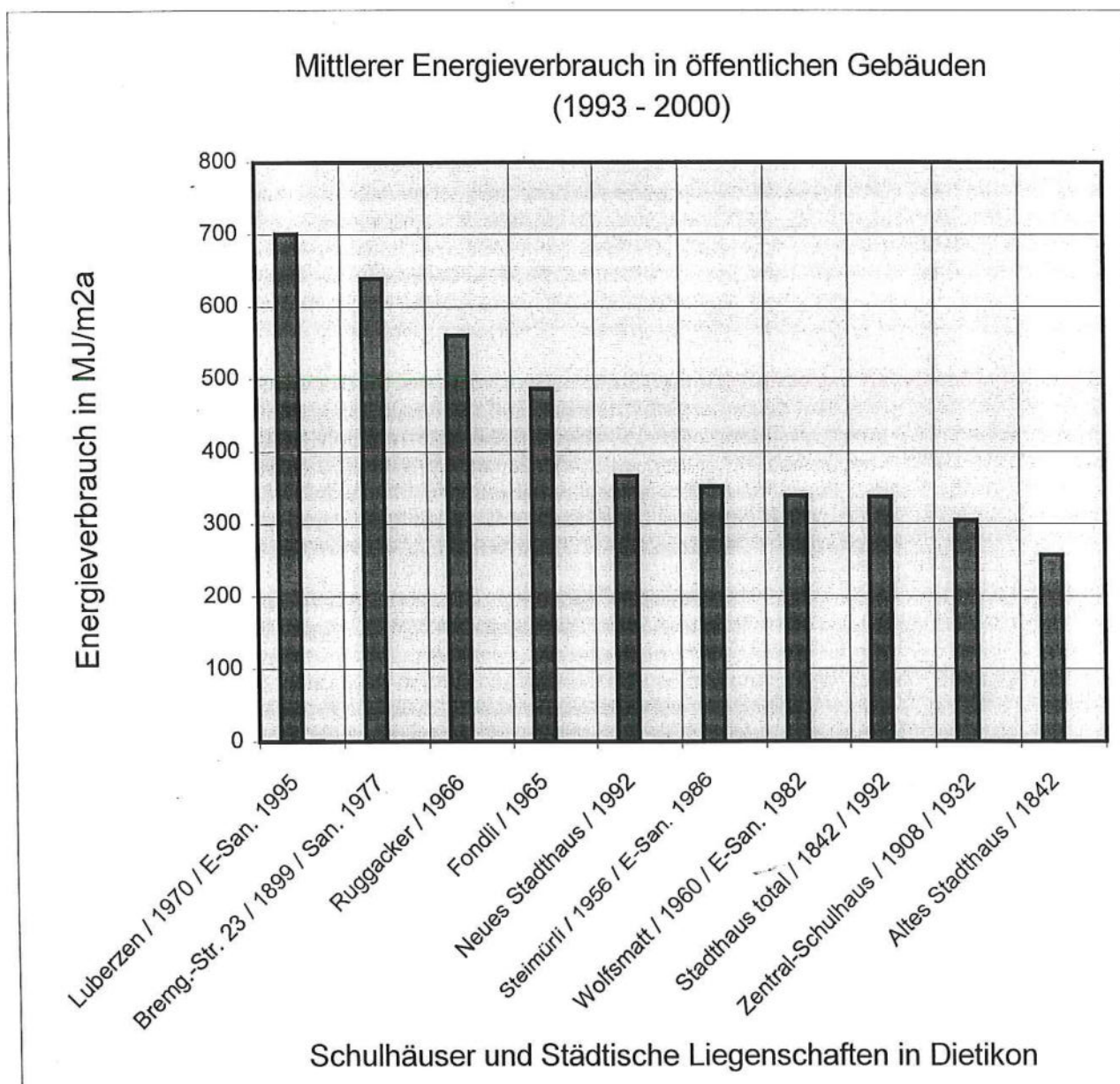
Baujahr	Objekte > 1000 m ²	EBF m ²									1. MW	2. MW	Rang	
			1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	93-00	96-00	96-00	
			MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	MJ/m ² a	
1970/95*	Schulhaus Luberzen	6934	945	884	913	783	617	525	455	489	701	574	9	
1899/77	Bürohaus Bremg.-Str. 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	8	
1965	Schulhaus Fondli	5285	582	539	546	518	430	440	453	391	487	446	7	
1992	Stadthaus neu	6453				372	339	392	379	347	366	366	6	
1956/86*	Schulhaus Steimürli	4249	307	365	359	422	308	350	365	339	352	357	5	
1960/82*	Schulhaus Wolfsmatt	6730	313	345	337	356	332	353	365	309	339	343	4	
1992	Stadthaus total	10609	345	324	342	355	316	355	344	314	337	337	3	
1908/32	Zentral-Schulhaus	13106	263	293	297	302	281	315	364	324	305	317	2	
1842	Stadthaus alt	1064				324	245	251	244	222	257	257	1	

Bezeichnungen: EBF in m² = Energiebezugsfläche = Bruttogeschossfläche (BGF)
 MJ/m²a = Spezifischer Energieverbrauch pro m² Jahr, bei „Mittel“ aufsteigend geordnet
 * = Energiesaniierung mit Wärmedämmung und neuer Heizung
 100 MJ/m²a = ca. 28 kWh Energie/m²a = ca. 2,8 m³ Erdgas/m²a = ca. 2.8 Liter Heizöl pro m² und Jahr

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 Altbauten, also etwa 100 MJ/m²a beobachtet werden können. Da der Energieverbrauch von hochgedämmten Neubauten in der Regel aber doppelt so hoch ist wie bei nichtgedämmten 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.

Grafik 1



Der in der Grafik 1 dargestellte energetische Misserfolg ist die Folge der SIA Normen 180 und 380/1. Unter Anwendung der herkömmlichen Baukunst wären die Fehler vermeidbar gewesen.

Paul Bossert, Architekt, Bauingenieur und Energiefachmann, Oetwilerstrasse 4, 8953 Dietikon
Tel. 01 740 83 93 Fax 01 742 04 56 E-Mail: sulbonit @active.ch

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. 136'788 vom Juli 1991 bis Dezember 1994, bei denen ich leider nur als Beobachter 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

NEUENDETTELSAUER 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 28.11.2001

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 einfallslose 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. Paradoxe Weise 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