

# Über die 25 Anforderungen einer Aussenwand (Fassade)



Ein Planer, sei er Architekt oder Ingenieur, sollte (muss) wissen, wenn er einen Strich mit dem Bleistift oder dem Computer zeichnet, aus welchem Material der Strich ist, welche Farbe und Struktur er hat, welche Ästhetik er generiert und was der Strich kostet. Fügt der Planer einen weiteren Strich parallel zum ersten ein, wird bereits von einer Wand im Grundriss gesprochen.

Nun sollte (muss) ein Planer, sei er Architekt oder Ingenieur daran denken, dass diese 2 Striche schon eine Aussenwand beschreiben und dabei bereits 25 Anforderungen generieren, welche zu beachten sind! Der Vollständigkeit halber werden nun diese 25 Anforderungen beschrieben und deren Zweck und Eigenschaften erläutert.

01. Die **Ästhetik** ist seit dem Beginn der „**Moderne**“ im Jahr 1925 das Wichtigste was es für einen Architekten gibt auf der Welt. Alle andern 24 Anforderungen sind für den Architekten untergeordnete Nebensächlichkeiten, die ohne Bedeutung sind. Für heutige Architekten zählt nur das Eine: „**Das Design**“!

Diese Architekten werden wohl jetzt auch nicht mehr weiterlesen.

02. Die **Statik** des Bauingenieurs ist für die Fassade eines Architekten-Entwurfs ein angeblich notwendiges Übel, die nichts kosten darf. Der Architekt benutzt den eigentlich wichtigen Ingenieur seit Beginn der „Moderne“ wie eine Hure, nämlich nur dann, wenn er ihn nötig hat.

03. Die **Festigkeit** beschreibt mit ihrer Lehre, die Verformungen infolge Last- oder Temperaturwechseln einer Wand. Missachtungen der Festigkeitslehre und der damit verbundenen Nichtbeachtung der Thermodynamik sind Ursache der meisten Bauschäden.

04. Die **Erdbebensicherheit** ist Sache des Bauingenieurs im Bereich der Statik. Sie wird gewährleistet indem Gummipuffer (teuer) die Horizontalbeschleunigung aufnehmen und/oder im Gebäudekern sowie in den Fassaden entsprechende Aussteifungen erstellt werden.

05. Die **Sturmsicherheit** einer Fassade ist für einen Architekten nicht wichtig. Man sieht das vor allen Dingen bei Sturmschäden in den USA, wo eine Klimaanlage wichtiger ist, als eine gut funktionierende Wand, die nicht beim

ersten Windstoss einbricht.

06. Die **Ökonomie** bzw. der **Preis** einer Wand spielt für den Architekten eine untergeordnete Rolle. Würde der Architekt die Ökonomie beachten, hätte er unweigerlich eine Honorareinbusse zu verzeichnen. Und wer will schon weniger verdienen in dieser garstigen Zeit?

07. Die **Erstellungszeit** einer Wand muss kurz sein, weshalb herkömmliche Bautechniken nicht mehr verwendet werden können. Welcher Architekt sieht denn ein, dass ein Drei-Schicht-Aussenverputz drei Monate für den Erhärtungsprozess benötigt? Billige Schmiere wird mit billigen Hilfskräften des Generalunternehmers appliziert. Das ist für heutige Architekten zeitgemäss und profitabel

08. Die **Wetterfestigkeit** einer Fassade wird von heutigen Architekten vernachlässigt, denn die Wand muss so schnell wie möglich wieder kaputt gehen, damit wieder eine neue Wand für ein neues Haus erstellt und neues Architektenhonorar bezogen werden kann.

09. Die **Dauerhaftigkeit** einer Wand ist die Schwester der Wetterfestigkeit. Kein Architekt ist daran interessiert, dass eine Wand drei bis vier Generationen hält. Im alten Rom wurde laut VITRUV eine intakte Wand auch noch nach 80 Jahren als neu eingestuft. Aus diesem Grund sollte eine Aussenwand auch heute noch eine Dauerhaftigkeit von DREI Generationen aufweisen.

10. Die **Wanddicke** sorgt dafür, dass der Wärmefluss gegen aussen nicht linear sondern exponentiell abfließt. Je dicker die Wand, desto grösser ist die Verweilzeit von solar eingestrahelter Energie und desto weniger Heiz-Energie muss dem Gebäudeinnern zugeführt werden.

11. Die **Wärmespeicherfähigkeit** ist der Bruder der Wanddicke, weil er hilft, das Beharrungsvermögen der Wärme in der Wand zu vergrössern. Wie bei der rotierenden Erdkugel, sorgt die Wärmespeicherfähigkeit für einen thermischen Ausgleich in einer Aussenwand. Mit Flächengewichten von 700 kg bis 1000 kg pro Quadratmeter werden die besten Energie-Speicherwerte erzielt!

12. Die **Wärmedämmfähigkeit**, genannt **U-Wert**, ist ein Materialwert der beschreibt, wie gross der Wärmefluss in einer Wand von innen nach aussen ist. Fälschlicherweise wird der U-Wert als gesetzlicher Wert zur Energieeinsparung verwendet (EnEV / SIA 380/1). Weil Aussen- oder Zwischendämmungen die solare Energieeinstrahlung unterbinden, sind Kunstharz-Schäume und Faserdämmungen für Wärmedämmungen ungeeignet. Die Architekten und Ingenieure haben es sträflich unterlassen, die Energie-Effizienz der U-Wert-Theorie zu überprüfen.

**Die U-Wert-Theorie ist bis heute wissenschaftlich, experimentell nicht**

**validiert!**

**13. Die Wärmeeindringgeschwindigkeit einer Wand ist materialabhängig. Mit ihr wird die solare Energieaufnahme berechnet. Frage nie einen Architekten, wie man diese thermische Wirkung berechnet, denn er weiss es nicht!**

**14. Die Strahlungsaufnahmefähigkeit einer Wand wird im Wesentlichen durch die Farbe bestimmt. Weisse Wände haben eine hohe Strahlungs-Reflektion und nehmen deshalb wenig solare Energie auf. Die Unsitte, weisse Gebäude zu erstellen, ist eine Modeerscheinung der inkompetenten Architekten, die keine Heizenergie einspart. Da Architektur-Modelle in weiss darzustellen sind, glaubt der Architekt, dass weisse Gebäude in der Realität die gleiche Wirkung erzielen würden. Weisse Gebäude sind ebenfalls ein Relikt der „Moderne“!**

**15. Die Wärmebrücken bei Fassaden gelten als hohe Energie-Verschleuderer. Niemand bedenkt, dass die Abwicklungen von Wärmebrücken auch erhöhte Einstrahlungs-Flächen bilden. Bis heute gibt es keine realen, experimentellen Untersuchungen von Wärmebrücken. Wärme fließt nur von Warm nach Kalt, die von aussen einwirkende solare Strahlung bleibt unberücksichtigt. Würde man den Energieverbrauch der Wärmebrücken bei einem im „Jugendstil“ erstellten Haus berechnen, so ergeben sich Verbrauchswerte jenseits aller Vorstellungen. Dennoch ist der Energieverbrauch dieser Bauten geringer als bei hochgedämmten Gebäuden in aktueller Bauart.**

**16. Die Sorptionsfähigkeit ist eine Wandeigenschaft, welche durch die Kapillarität der verwendeten Materialien bestimmt ist. Die Sorptionskette von innen nach aussen:**

**Papiertapete-Gipsverputz-Ziegel-Aussenputz mit Kalk, ist bis heute optimal. Gebäude mit dieser Sorptionskette benötigen zur Entfeuchtung keine Komfort-Lüftung. Da Faserdämmstoffe keine Kapillaren aufweisen, können sie auch kein Wasser von innen nach aussen transportieren, weshalb sie als Dämmstoff ebenfalls ungeeignet sind.**

**17. Die Oberflächenstruktur einer Fassade mit Lisenen, Gewänden, Stürzen, Vor- und Rücksprünge, bestimmt, ob eine flache Wand infolge laminarer Luftströmung schnell auskühlt oder ob die Auskühlung bei einer strukturierten Wand mit turbulenter Luftströmung vermindert geschieht. Auch grobkörnige Putze wie z.B. ein Kellenwurf kann den Strahlungsgewinn infolge der vergrösserten Fassadenoberfläche verbessern.**

**18. Die Schalldämmfähigkeit einer**

Wand steigt exponentiell mit der Wanddicke und dem spezifischen Gewicht des Wandmaterials. Es gelten die gleichen Erkenntnisse wie bei der Wärmespeicherfähigkeit (siehe Punkt 11). Plant ein heutiger Architekt eine Wand mit Polystyrol-Aussendämmung hat er zu wissen, dass Resonanzen und Nebenweg-Übertragungen des Schalls den Wohn-Komfort in einem Gebäude drastisch beeinträchtigen können.

19. Die Gesundheitsverträglichkeit einer Wand ist für den Menschen ein hohes Gut. Gips auf der Wand-Innenseite ist hygroskopisch und entfeuchtet den Raum optimal, wobei ein konventioneller 3-Schicht-Kalkverputz auf der Aussenseite für die aus dem Gebäudeinnern transportierte Entfeuchtung mit hoher Desorption sorgt, gleichzeitig Ungeziefer fernhält und den Algenbewuchs verhindert. Fassadenanstriche mit organischen

**Bindemitteln aus Kunstharzen vermindern krass die Gesundheitsverträglichkeit von Fassaden. Architekten sollten wieder lernen, wie anorganische Farben angewendet werden können.**

**20. Die Diffusionsfähigkeit ist die Mutter der Sorptionsfähigkeit. Poren und Kapillaren sind für das Entfeuchtungssystem einer Wand zuständig. Drei Wasser-Moleküle bilden in einer Pore einen Tropfen Wasser, der mit dem raumseitigen Partialdruck über die Kapillaren an die trockene Aussenluft transportiert wird. Wie bei der Gesundheitsverträglichkeit behindern organische Farbanstriche die Diffusionseigenschaften einer Fassade.**

**21. Die Feuersicherheit einer Wand wird durch das Verwenden nichtbrennbarer Baustoffe gesichert. Brennbare Dämmstoffe wie Holz, Kunststoff, Kunststoffschäume aus**

**Polystyrol, Polyurethan, Phenolharz, Harnstoff etc. und auch mit Phenolharz gebundenen Mineralfasern sind zu vermeiden bzw. zu verbieten.**

**22. Die Entsorgungsfähigkeit einer Wand sollte von Beginn an einer Planung beachtet werden. Jedes Gebäude wird irgendeinmal abgebrochen und sollte dann keine giftigen Stoffe in die Umwelt freisetzen. Der Architekt sollte schon bei der Planung an das Recycling seiner „freigesetzten“ Stoffe denken um die Ressourcen – z.B. Betonkies – zu schonen. Im Energiebereich einer Wand ist die Entsorgung von Ziegel problemlos, wogegen Kunststoffschäume wie Polystyrol sehr problematisch sind, weil diese verbrannt werden müssen.**

**23. Die Nachhaltigkeit – Ökologie – ist ein viel gehandelter Begriff, welcher für eine Wand beschreibt, dass eine gute Investition länger halten soll als Ramsch. Deshalb ist ein**

**Architekt dafür verantwortlich, dass die Dauerhaftigkeit der von ihm geplanten Bauteile gesichert ist. Die in Mode gekommenen Wände aus „isoliertem Pappendeckel“, hochgedämmte Ständerkonstruktionen, „Glasschwartenbauten“ etc. sind deshalb nicht nachhaltig.**

**24. Die Gesamtenergiebilanz einer Wand wird durch die Energie-Verbrauchs-Leistung (EVL) in Watt pro Kubikmeter Gebäude und der gemessenen Temperaturdifferenz in  $W/m^3K$  beschrieben. Allerdings wird es noch gefühlte 100 Jahre dauern, bis die angebliche Wissenschaft der Bauphysik diesen Wert verinnerlicht hat, obwohl dieser Norm-Wert bereits vor 90 Jahren in ganz Europa als „Kennziffer“ zu Vergleichszwecken bekannt war.**

**25. Der Energieverbrauch einer Wand wird durch die 8 energierelevanten, vorgenannten Faktoren bestimmt (siehe Punkt 10 bis 17), welche nachfolgend**

mathematisch und physikalisch  
präzisiert werden:

10. Die Wanddicke führt über die  
Zeitkonstante  $\times 0,5 \text{ Log. } n$  zur  
Halbwertszeit. Die Halbwertszeit ist  
ein qualitativer Wert. Sie gibt an, in  
welcher Zeit der Wärmeinhalt einer  
Wand bei „freier“ Auskühlung abnimmt.  
Weil die Wanddicke im Quadrat über der  
Temperaturleitzahl in die Formel  
eingeht, bildet sie eine der  
wichtigsten Energiefaktoren einer  
Aussenwand!

(Dr. habil. Georg Hofbauer,  
Gesundheitsingenieur, 29. März 1941)

Wanddicke

d                    cm

Wärmeleitung

W/mK

$\lambda$

Raumgewicht

kg/m<sup>3</sup>

$\zeta$

Wärmespeicherzahl  $c$   
Wh/kgK

Konstante für Halbwertszeit „k“ bei  
 $0^\circ\text{C}$   $k = 0,5 \times \text{Log. } n =$   
0.347

Die Temperaturleitzahl  $a$   
 $= \lambda / \zeta \times c$   $\text{m}^2 / \text{h}$

Die Zeitkonstante  $t = d^2 /$   
 $a$   $h$

Die Halbwertszeit  $t' = k$   
 $\times d^2 / a$   $h$

Beispiel:

Zwei Wände mit gleichem Flächengewicht  
und gleichem U-Wert:

$a = \lambda / \zeta \times c = 0,1 \text{ W/mK} / 0,03$   
 $\text{Wh/kgK} \times 1500 \text{ kg/m}^3 = 0,002 \text{ m}^2/\text{h}$

(Diese Konstruktionen könnte man sogar  
„hinbasteln“)

**Wand W1:**

**cm**

**0,0625 m<sup>2</sup>**

**d = 25**

**d<sup>2</sup> =**

**Zeitkonstante W1:**

**0,0625 m<sup>2</sup> / 0,002 m<sup>2</sup>/h**

**31.25 h**

**t =**

**=**

**Halbwertszeit W1:**

**x 31.25 h**

**t' = 0,347**

**= 10,8 h**

**Wand W2:**

**50 cm**

**d =**

**d<sup>2</sup> = 0.25 m<sup>2</sup>**

**Zeitkonstante W2:**

**m<sup>2</sup> / 0,002 m<sup>2</sup>/h**

**h**

**t = 0,25**

**= 125.00**

**Halbwertszeit W2:**

**x 125 h**

**h**

**t' = 0,347**

**= 43.4**

**Fazit: Bei  
doppelter Wanddicke  
ist die  
Halbwertszeit 4 mal  
höher!!!**

**11. Die  
Wärmespeicherfähigkeit  
ist anhand von  
Energie-Verbrauchs-  
Analysen (EVA)  
dahingehend  
beobachtbar, dass**

**ein Flächengewicht  
von 700 kg/m<sup>2</sup> (39  
cm Vollziegel  
verputzt) bis  
1'000 kg/m<sup>2</sup> (54 cm  
Vollziegel  
verputzt)  
energetisch von  
Vorteil ist.**

**Gebäude mit  
derartigen Wänden  
weisen einen Netto-**

**Energieverbrauch  
von  $Q_h = 20 \text{ kWh/m}^3\text{a}$   
auf (siehe  
Gesundheits-  
Ingenieur 1925 bis  
1927).**

**12. Die  
Wärmedämmfähigkeit  
wird durch den U-  
Wert (alt k-Wert)  
beschrieben und  
bildet bei nicht**

**solar bestrahlten  
Bauteilen wie:  
Kellerdecke,  
Dachdecke und  
Rohrdämmungen etc.  
zweifelsfrei die  
relevante  
Energiespargrösse,  
wobei in zweiter  
Linie wiederum die  
Materialdicke und  
anschliessend die**

**Wärmespeicherfähigkeit zum Tragen kommt. Bei Aussenwänden aber, fehlt jedoch bis heute jegliche Kausalität in Bezug zum messbaren Energieverbrauch.**

**Das stellte auch ETH-Professor Max Hottinger in den**

**1940-er Jahren  
fest.**

**Die nach ihm  
benannte Hottinger-  
Formel lautete für  
die Bestimmung der  
Heizleistung:**

**Q = Wirkungsgrad  
der Heizung x  
Fläche x  
Temperaturdifferenz**

**x U-Wert x  
Gleichzeitigkeitsfa  
ktor plus  
zusätzlich noch ein  
paar weitere,  
unwichtige  
Faktoren.**

**Der  
Gleichzeitigkeitsfa  
ktor betrug für  
Bauten mit  
Wandstärken aus**

**Vollziegeln von 39  
bis 52 cm + Verputz  
= 0,5!**

$$Q = \mu \times F \times \delta$$
$$T \times k \times 0,5 =$$
$$0,45 \times m^2 \times ^\circ K$$
$$\times W/m^2K \times 0,5$$

**Das Einfügen des  
empirisch  
bestimmten  
Gleichzeitigkeitsfa**

**ktors war  
erforderlich, weil  
die Heizleistungs-  
Berechnungen mit  
der Wirklichkeit  
nicht  
übereinstimmen**

**13. Die  
Wärmeeindring-  
Geschwindigkeit  
leitet sich von der  
„Eindringzahl“  $b$ ,**

**in Wattstunden pro  
Quadratmeter mal  
°Celsius mal Wurzel  
aus der Zeit ab.  
Normale Baustoffe  
haben b-Werte von  
190 bis 550 Wh/m<sup>2</sup>  
K √ s**

**Generell hängt die  
Wärmeeindring-  
Geschwindigkeit vom  
Flächengewicht, der**

**Wanddicke und der  
Aussenstruktur des  
Wandbaustoffes ab.  
Hat die Wand  
infolge zu hoher  
Porosität, einem  
allzu geringen  
Flächengewicht oder  
bei zu weit  
auseinanderliegende  
n Verbund-Stegen  
mit geringer Dicke**

**(Schlitzlochsteine)  
einen zu grossen  
Wärmeeindring-  
Widerstand, so  
lässt sich die  
eingestrahlte  
Sonnenenergie nur  
in geringem Umfang  
nutzen. Es herrscht  
eine  
Wärmedepression!  
Erstmal wurden**

**diese Zusammenhänge  
im Februar 1982 bei  
Messungen am Justus  
Knecht Gymnasium in  
Bruchsal  
beobachtet. Die  
Ergebnisse wurden  
in der Folge als  
„Bruchsaler-  
Messung“ publiziert  
und  
baugeschichtlich**

**festgehalten.  
Grundlagenforschung  
en dazu bestehen  
jedoch nicht.**

**14. Die  
Strahlungsaufnahmef  
ähigkeit / Farbe  
und die  
erforderlichen  
Strahlungsabsorptio  
nsmessungen sind  
zur Zeit nur für**

**den sichtbaren Teil  
des Lichts  
erhältlich. Wie die  
Infrarotstrahlung  
in einem Bauteil  
ankommt und wie sie  
ausgenützt werden  
kann, weiss  
niemand. Es ist  
anzunehmen, dass in  
der gemessenen  
Globalstrahlung –**

**bestehend aus  
direkter und  
diffuser Strahlung  
– das IR  
möglicherweise  
enthalten ist.**

**Es ist m.E. aber  
unzulässig,  
Strahlungsprozente  
aus gemessenen  
Anteilen des  
sichtbaren Lichtes**

**mit der gemessenen  
Globalstrahlung zu  
multiplizieren und  
so eine  
Strahlungsabsorptio  
nsmenge zu  
bestimmen.**

**Zusammenhänge:**

**Verputze auf  
Aussendämmungen  
müssen – damit sie**

**nicht reissen –  
einen hellen  
Farbton aufweisen  
und meistens  
handelt es sich um  
einen sogenannten  
Kunststoffputz mit  
einer:**

**Strahlungsabsorptio  
nszahl von  $\mu = 0.30$   
bis  $0,40$  und einer**

**Reflektionszahl**

**von**

**$\mu = 0,60$  bis  
 $0,70$**

**Auf massiven Wänden  
hingegen können  
durchgefärbte  
Kalkputze mit  
dunkler Einfärbung  
appliziert werden,  
welche eine:**

**Strahlungsabsorptionszahl von  $\mu = 0.65$  bis  $0,80$  bei einer**

**Reflektionszahl von**

**$\mu = 0,35$  bis  $0,20$  aufweisen.**

**15. Generell gilt für Wärmebrücken die Argumentation von Punkt 16. „Die**

**Oberflächenstruktur  
.“ Im Wesentlichen  
sind energetisch  
negative  
Wärmebrückenwirkung  
en bei Aussenecken,  
Wandanschlüssen zu  
Fassaden, bei  
Deckenauflagern und  
auskragenden  
Bauteilen zu  
beachten. Das**

**trifft aber nur auf  
aussengedämmte  
Konstruktionen mit  
geringer  
Innenwandstärke und  
mit niedrigem  
Flächengewicht zu.  
Meistens kommt es  
bei diesen  
Schwachstellen zu  
Kondensat-Ausfall  
mit Schimmelpilz.**

**Vermutlich spielt auch hier die Wanddicke gemäss Punkt 9. „Die Wanddicke“ die entscheidende Rolle.**

**Unterschreitet die Wanddicke eine bestimmte Grösse, wird die exponentielle**

**Auskühlung  
beschleunigt.**

**Bei dicken massiven  
Wänden von 40 bis  
50 cm sind diese  
Nachteile nicht  
beobachtbar. Würde  
man aber bei einem  
Jugendstil-Haus die  
Entwärmung nach der  
aktuellen  
Wärmebrückentheorie**

**berechnen, so würde  
alleine aus  
Lisenen, Gewänden  
und Gesimsen ein  
derart hoher  
Energiebedarf  
entstehen, dass mit  
den Fenster-, Wand-  
, Boden- und  
Dachflächen ein um  
das Vielfache  
höherer**

**Energieverbrauch  
entsteht, als er in  
der Wirklichkeit  
beobachtbar ist.  
Offizielle, reale  
Messungen bestehen  
hierzu nicht.  
Falsch verstandener  
Reduktionismus  
führt zum  
„Schichtendenken“!  
Die „Trag-, Dämm-**

**und Wetter-  
Schichten“ sind  
letztendlich wieder  
ganzheitlich zu  
betrachten.  
Zweischalen-  
Mauerwerke,  
Fassaden mit  
verputzter  
Aussenwärmedämmung,  
Betonfassaden mit  
hinterlüfteter**

**Zwischendämmung,  
Blech- und  
Vorhangfassaden mit  
Hinterlüftung und  
Schaum- oder  
Faserdämmung,  
Holzrahmen-Bauweise  
mit integrierter  
Faserdämmung etc.  
sind weder  
nachhaltig noch  
energieeffizient.**

**Vermutlich bildet  
die einschalige  
Wand – infolge der  
besten  
Temperaturverwaltun  
g – die idealste  
Wandkonstruktion!**

**16. Die  
Sorptionsfähigkeit  
der „offiziellen“  
Bauphysik nimmt an,  
dass im Winter die**

**Raumfeuchtigkeit im  
innern der Wände  
kondensiert  
(Kondensationsperio  
de) und das  
Kondensat im  
nächsten Sommer  
wieder austrocknet  
(Austrocknungsperio  
de). Aus den  
experimentellen  
Untersuchungen von**

**ETH-Prof. und EMPA-  
Chef Paul Haller  
aus den Jahren 1953  
bis 1958, geht aber  
eindeutig hervor,  
dass Aussenhände im  
Sommer generell  
nass sind und in  
den Wintermonaten  
austrocknen. Die  
Angaben im derzeit  
aktuellen**

**Berechnungsprogramm  
WUFI, sind deshalb  
falsch. Experimente  
zu WUFI existieren  
nicht!**

**Es kann auch aus  
den Untersuchungen  
der Eidgenössischen  
Materialprüfungsans-  
talt EMPA entnommen  
werden, dass sich  
die von**

**Aussenwänden  
aufgenommene  
Feuchtigkeit im  
Herbst und Frühjahr  
positiv auf den  
Energiehaushalt  
auswirkt, weil die  
eingedrungene  
Feuchtigkeit die  
Wärmespeicherfähigk  
eit im  
Aussenbereich von**

**Wänden erhöht und somit die solare Zustrahlung bereits auf niederstem Niveau energiewirksam wird.**

**Eine Aussenwand kann aussen kalt und feucht und bei normaler innerer Beheizung auf 20**

**°C, innen warm und trocken sein!**

**Hypothese: Die um die Feuchtigkeit erhöhte**

**Wärmespeicherfähigkeit übertrifft in ihrer Wirkung den negativen Aspekt des angeblich grösseren Wärmeverlustes der**

**Wand infolge  
besserer  
Wärmeleitung.**

**Aus den  
Experimenten von  
Haller sind keine  
quantitativen  
Energieeinsparungen  
errechenbar.**

**17. Je nach  
Oberflächenstruktur**

**kann eine  
Fassadenfläche mehr  
oder weniger  
Strahlung  
aufnehmen. Lisenen,  
Gewände und Gesimse  
bilden zwar so  
genannte  
geometrische  
Wärmebrücken. Sie  
nehmen jedoch auch  
auf allen Seiten**

**Strahlung auf.  
Gleiches gilt für  
Putze. Rohe Putze  
weisen eine  
grössere Oberfläche  
als feine Putze auf  
und können deshalb  
mehr  
Sonnenstrahlung  
aufnehmen. Bis  
heute gibt es nur  
mathematisch**

**ermittelte  
Wärmebrückenkataloge,  
beruhend auf  
stationären  
Theorien von innen  
nach aussen.  
Experimentelle  
Messungen und  
instationäre  
Wärmebrücken-  
Theorien existieren  
zur Zeit nicht.**

**Paul Bossert, ist  
Dipl. Bauingenieur  
FH, Architekt,  
Bauphysiker,  
Energie- und  
Bauschadenexperte**