

## Kapitel 38

### Termosfassade, zum Verständnis einer neuen energieeinsparenden Fassadentechnik

#### Massive Außenwände Bemerkungen zum Feuchtezustand.

Es gibt nichts, über das man nicht streiten könnte. Da vertritt ein gewisser *Robim* im HTD-Forum<sup>1</sup> die Meinung, dass bei Ziegelmauerwerk eine Feuchte von 1,5 Vol. % nicht überschritten werden könne und daher die Trocknungseffekte durch Temperierung mit der Folge einer drastisch verminderten Wärmeleitfähigkeit in der Praxis gar nicht möglich seien. *Robim* ist ein erklärter Anhänger der EnEV und nach eigenen Angaben Energieberater. Als Beleg führt *Robim* gebetsmühlenartig ein von ihm selbst genutztes Wohnhaus an, das er auch auf seiner eigenen Homepage zeigt. Mit seinen Massnahmen hat *Robim* ein sehr schönes Wohnhaus mit einer wunderschönen verschieferten Fassade architektonisch versaut und ruiniert. Leider reichten seine Fachkenntnisse zur energetischen Sanierung von Gebäuden nicht aus, die Anforderungen an eine befriedigende Gebäudegestaltung und die an eine energetische Verbesserung sinnvoll miteinander zu verbinden.

Ihm und seinen Mitstreitern widme ich daher dieses Kapitel 38.

Warum wird Mauerwerk feucht?

Da gibt es ganz banale Ursachen. Als erstes kommt da aus dem Baugrund aufsteigendes Wasser infrage – ein Problem vor allem bei Gebäuden, die vor 1960 errichtet worden sind. Die Baustoffe, die seinerzeit zur Gebäudeabdichtung verarbeitet worden sind, waren Teerpappen und Teeranstriche. Später kamen mehrlagige Anstriche aus gelöstem Bitumen hinzu, z.B. INERTOL, das aber in mindestens drei Anstrichen zu verarbeiten war. Bereits hierbei wurden in aller Regel die Bauherren beschissen, denn in aller Regel wurde trotz richtiger Ausschreibung nur ein Anstrich aufgebracht. Ein Architekt hat sich bei Bauunternehmern dann verhasst gemacht, wenn er für jeden INERTOL – Anstrich eine andere Farbe vorgeschrieben hat. Da konnte man nämlich die Anzahl der Anstriche überprüfen.

Auf Dauer haben diese Anstriche aber nichts genützt, da sich unter dem Einfluss von Huminsäuren die Anstriche aufgelöst haben. Übrig

---

<sup>1</sup> Das HTD (HaustechnikDialog) – Forum unter „Termosfassade – kennt die wer?“ ist eine Veranstaltung, bei der vorgespiegelt wird, dass ernsthaft Probleme des Bauwesens erörtert würden. Tatsächlich ist es aber eine Spielwiese für Psychopaten, die dort ungehemmt ihrem Aggressionsbedürfnis nachgehen können. Als ich das nach längerer Zeit bemerkt habe, bin ich aus diesem Forum ausgestiegen. Aber auch jetzt noch wird von den dort agierenden Diskutanten hemmungslos auf mich eingedroschen. Ich bin offenbar für sie ein phantomartiger Erbfeind geworden.

blieben ein paar schwarze Farbpigmente, der dichtende Teer oder das Bitumen waren verschwunden.

Schwer gesündigt wurde auch an der Anschlussfuge zwischen senkrechter Wandabdichtung und horizontaler Bodenabdichtung, eine ständige Quelle für von aussen eindringendem Wasser.

Wenn über schlecht oder nicht abgedichtetes Kellermauerwerk Wasser eindringt, wandert es in aller Regel kapillar bis zur Unterkante der Decke über dem Erdgeschoss auf. In diesen Bereichen steigt die Mauerfeuchte dann regelmäßig bis auf Werte um 15 Vol. % an. Der Kubikmeter Mauerwerk enthält dann 150 l Wasser.

Professionelle „Bauphysiker“<sup>2</sup> verkünden nun die Mär, dass das eine nur vorübergehende Erscheinung sei, da im Sommer das Mauerwerk austrocknen würde. Das behaupten sie übrigens für alle Arten von ins Mauerwerk eingedrungenem Wasser und verkennen hierbei, dass Wasser im Mauerwerk immer vermieden werden muss – vor allem auch im Winter, wo ja eine erhöhte Feuchtigkeit zu einer bis zum dreifachen erhöhten Energieverlagerung und damit zu erhöhten Heizenergiekosten führt.

Sie zeigen bei dieser Gelegenheit auch, dass sie den Vorgang der Austrocknung auch nicht kennen. Der hängt nämlich weniger von der Außenlufttemperatur ab sondern von deren relativen Luftfeuchte. (r.L.) Und diese ist bekanntermaßen im Sommer entschieden höher als im Winter. Im Sommer kann warme Luft sogar den Sättigungsgrad von 100% r.L erreichen. Hausfrauen kennen das, weil die aufgehängte Wäsche an solchen Tagen trotz großer Hitze ums Verrecken nicht trocknen will.

Und damit sind wir schon bei einer zweiten Wasserquelle, nämlich von im Hochsommer entstandenem Kondensat. Was da los ist, kennt jeder, der mit offenen Augen durch die Natur geht. Das wird sogar besungen: „Im Frühtau zu Berge wir gehn fallera...“ Wer kennt es nicht, das schöne Wanderlied?

Da sind mitten im Hochsommer die Wiesen klatschnass – und nicht etwa, weil es in der Nacht geregnet hat. Da war am Tage die r.L 100%. Dann war die Sonne weg. Nicht nur die Luft kühlte rasch ab sondern auch alle Oberflächen – nicht nur die Wiesen sondern auch die Außenwandoberflächen von Gebäuden, sodass sie zur Kondensations Ebene für Tauwasser geworden sind. Das Kondensat wird von einer verputzten oder sichtbar belassenen Wand wie von Löschpapier aufgesaugt, sodass die Durchfeuchtung nicht bemerkt worden ist. Bei solchen

---

<sup>2</sup> „Bauphysiker“ oder „Energieberater“ kann sich jedermann nennen, da es sich hier um nicht geschützte Titel handelt. Vorsicht also!

Wänden hat sich die Tauwasserbildung auch dadurch verzögert, dass die Wand eine Zeit lang von der aufgespeicherten Wärme gezehrt hat, die wieder nach aussen gewandert ist. Somit wurde die Taupunktstemperatur erst in den frühen Morgenstunden erreicht.

Nicht so bei Wärmedämmverbundsystemen, die ja die Aufheizung der Wand verhindert haben und selbst in Minutenschnelle wegen des kaum vorhandenen Wärmespeichervermögens unter die Taupunktstemperatur auskühlen. Sie werden also – wie die Wiese – klatschnass, was sich bei den Algensporen rasch herumspricht und sie daher sich dort ansiedeln. Nur dort, wo die Dämmplatten mit Tellerankern an der Wand befestigt sind, wird auch im Sommer die Wärme ins Mauerwerk durchgeleitet und kommt dort nächstens auch wieder zum Vorschein, sodass dort eine erhöhte Tauwasserbildung unterbleibt. Zum Gaudium der EnEV – Gegner bilden sich dort dann scharf abgegrenzte kreisrunde weiße Flecken ab, für die das Fraunhoferinstitut für Bauphysik die schöne Bezeichnung „Panthereffekt“ erfunden hat.

Die Mengen an Tauwasser, die sich da bilden, kann man sehr gut einschätzen, wenn man die Wiesen ansieht. Das sind so etwa 5 – 10 l/m<sup>2</sup>. Je Tag – wohlgemerkt! Das ist also in etwa die gleiche Wassermenge wie bei einem mittleren Regenfall.

Bei einem gewöhnlichen Mauerwerk ordentlicher Güte und Dicke ist das kein großes Problem, da es ja auch Tage gibt mit geringerer r.L. und – wenn wir Glück haben - mit etwas Wind. Da trocknet das Mauerwerk sehr rasch wieder ab und zwar so lange, bis es kein Feuchtigkeitsgefälle mehr zwischen Aussenluft und Mauerwerk mehr gibt. Zu einer vollständigen Austrocknung kommt es aber nie, da in unseren Breiten die r.L. so gut wie nie unter 40% abfällt. So kommt es, dass sich im Mauerwerk eine sog. „Haushaltsfeuchte“ einstellt, die nie unter 10% abfällt, in besonderen Situation aber deutlich höher sein kann.

Solche Situationen gibt es z.B. in engen Innenhöfen, in die die Sonne kaum einfällt und die auch immer windstill sind. Typisch sind auch bestimmte orografische Lagen, die eine erhöhte Nebelbildung haben. Das sind vor allem enge Flusstäler aber auch – was ich sehr gut aus eigenem Erleben kenne - das Donautal bei Regensburg, ein berüchtigtes Nebelloch. Herrscht Nebel, ist das ein sicheres Zeichen dafür, dass der Sättigungspunkt der Luft mit 100% r.L. erreicht ist und das überschüssige Wasser in feinsten Tröpfchen – eben Nebel genannt – herum schwebt und sich überall ablagert. Da passiert dann bei Mauerwerk genau das Gleiche wie bei einem trockenen Socken, den man aufgehängt hat. Am frühen Morgen ist der klatschnass.

Diesen Effekt machen sich bestimmte Pflanzen in der Namibwüste zunutze, in der es nie regnet. Diese Pflanzen beschaffen sich das zum Leben nötige Wasser nur durch Kondensation.

Nur kann das Mauerwerk das Wasser besser aufnehmen und verteilen, sodass die Durchnässung nicht so augenfällig wird. Dennoch ist das Wasser im Mauerwerk vorhanden.

Zu bedenken ist ein Weiteres:

Nehmen wir eine im Hochsommer von der Sonne beschienene Wand bei großer r.L. Es besteht also ein hoher Partialdruck des Wasserdampfes, der sich natürlich bis ins Mauerwerk fortsetzt. Naturgesetzlich wandert der Wasserdampf dem Partialdampfdruckgefälle folgend ins Mauerwerk hinein. In den vorderen erwärmten Bereichen kommt es da noch zu keiner Tauwasserbildung. Erst im Mauerwerk wird die Tauzone erreicht, wo sich sodann tropfbares Wasser anreichert. Der Wasserdampf dringt mühelos ins Mauerwerk ein, da er ja aus einzelnen Wassermolekülen besteht, die im Verhältnis zu den Stoffporen extrem winzig sind. Aus dem Blickpunkt des Wasserdampfes ist das Mauerwerk so gut wie nicht vorhanden. Die Wassermengen sind beachtlich. Wer das nicht glauben will, muss nur im Hochsommer an einem schwülwarmen Tag eine Flasche Bier aus dem Kühlschrank auf seine Terrasse tragen. Da sieht er dann, dass in kürzester Zeit die kalte Bierflasche sich mit einem geschlossenen Wasserfilm überzogen hat. Das Gleiche geschieht innerhalb der Wand. Die Folge ist natürlich eine Erhöhung der Haushaltsfeuchte. Unsere Normalwand verkraftet das aber ganz gut, da sich die Wassermassen auf ein großes Volumen verteilen. Die Wand wirkt also auch dann noch recht trocken, obwohl – misst man die Durchfeuchtung an Laborproben – eine Feuchte von 15 Vol. % feststellt. Je nach Verlauf des Sommers geschieht das bis weit in den September hinein. Haben wir nicht einen trockenen und sonnigen Oktober mit wesentlich geringeren r.L., bleibt das im Sommer eingedrungene Wasser bis weit in die Heizperiode hinein erhalten.

Ganz fatal sieht dieser Vorgang bei WDVS aus. Auch dort diffundiert der Wasserdampf mühelos durch die Dämmschichten hindurch. Ein richtig gebautes WDVS ist nämlich völlig diffusionsoffen. Der Dämmstoff wirkt hierbei bestimmungsgemäß dämmend, verzögert also den Wärmedurchgang von aussen nach innen, sodass im Tag – Nacht – Rhythmus es nie dazu kommt, dass das Mauerwerk hinter dem Dämmstoff erwärmt wird. Es bleibt also kühl – eigentlich ein im Sommer erwünschter Effekt. Bei WDVS funktioniert der sommerliche Wärmeschutz sehr gut. Je dicker der Dämmstoff – umso besser. Allerdings befindet sich nun die Tauzone nicht wie in ungedämmtem Mauerwerk irgendwo im Mauerwerk sondern ganz genau an der Grenzschicht zwischen Dämmung und Mauerwerk, also unmittelbar hinter dem Dämmstoff. Dort kommt es nun zu massiver Tauwasserbildung. Je nach Dämmmaterial sind die Folgen unterschiedlich.

Bei faserigen Dämmstoffen saufen die völlig ab und sacken zusammen. Entfernt man danach die Abdeckung der Faserdämmstoffe, in der Re-

gel eine dünne Schicht aus Kunstharzputz, sieht man dahinter eine klatschnass gewordene Dämmung. Das Dämmsystem ist also unrettbar zerstört.

Bei Dämmschichten aus Kunstschaum durchfeuchtet der Dämmstoff kaum, da er eine ziemlich geschlossenzellige Struktur hat. Dort wird das Wasser vom Mauerwerk aufgenommen und durchfeuchtet dieses, bis es auf der Rauminnenseite zum Vorschein kommt. Die Folge ist neben der sichtbar gewordenen Durchnässung narrensicher Schimmelbildung.

Einen derartigen Schaden hatte ich bei einem Neubau in Leipzig zu begutachten. Hierbei war auffällig, dass die Durchnässung und Schimmelbildung immer im Laufe des Septembers auftrat. Solange hat es offensichtlich gedauert, bis sich das Wasser zur Innenwandoberfläche durchgearbeitet hatte. Weiterhin war auffällig, dass der Schaden immer von den Wandnischen hinter den ausspringenden Gebäudeecken ausging und sich etwa 80 cm weit nach links und rechts ausgebreitet hat. Den Schadensverlauf, der auch mich zunächst ins Grübeln brachte, konnte ich dann aber damit erklären, dass aus geometrischen Gründen an den Gebäudeecken mehr Dämmstoff / m<sup>2</sup> Fassadenfläche vorhanden war. Es war also die gleiche Geometrie, die auch zu den „geometrischen Wärmebrücken“ an Gebäudeecken führt.

Dieser Schaden ist im Übrigen kaum reversibel. Das eingedrungene Wasser kann nämlich nicht in gleicher Masse ausdiffundieren wie es eindiffundiert. Ursächlich hierfür ist die Temperaturabhängigkeit des Diffusionswiderstandes. Kalte Schichten sind diffusionsdichter als warme.<sup>3</sup> Das WDVS - insbesondere die Beschichtung - wirkt also wie eine Reuse, in die die Beute Wasser hineingelangt aber nicht mehr herausfindet.

Damit haben Sie nun auch eine Erklärung für das weithin beobachtete Phänomen der Schimmelbildung bei Außenwänden mit WDVS. Die von manchen Kritikern der Dämmtechnik vorgetragene Erklärung, wonach die verminderte „Atmung“ des Mauerwerks zur Schimmelbildung führen würde, halte ich für falsch.

Ein derart durchfeuchtetes Mauerwerk hat sodann eine Feuchte von ca. 20 Vol. %.

Weitaus harmloser ist Wasserdampf, der innerhalb beheizter Wohnräume entsteht und in die Außenwände eindiffundiert. Auch dieser Wasserdampf kondensiert innerhalb des Mauerquerschnitts in der Tauzone. Wird jedoch das Innenraumklima durch ordentliche Lüftung so gehalten, dass die r.L. der Raumluft unter 50% liegt, sind die eindiffundierten Wasserdampfmengen dermaßen gering, dass sie im Normalfall keine

---

<sup>3</sup> Auf die Temperaturabhängigkeit des Diffusionswiderstands hat bereits der „echte“ Bauphysiker Prof. Friedrich Eichler in seiner „bauphysikalischen Entwurfslehre“ hingewiesen. Leider blieb das in der offiziellen Bauphysik der Nachwendezeit unbeachtet.

Durchfeuchtung des Mauerwerks bewirken. Diesbezügliche Probleme entstehen vorwiegend im Bereich von Wärmebrücken, also an auspringenden Gebäudeecken und – sehr typisch – im Fensterlaibungsbereich, einer nur sehr schwierig zu bewältigenden energetischen Schwachstelle in der Gebäudehülle.

Notorische Nichtlüfter bringen es spielend fertig, die Raumlufffeuchte auf 70% anzuheben. Man hört dann immer die Begründung, dass durch Lüftung Heizenergie verschwendet würde. Die Folge ist dann doch, dass die Außenwände solcher Wohnungen nass werden und verschimmeln. Hierbei erhöhen sich auch die Wärmeleitfähigkeit der Außenwände und damit der Heizenergieverbrauch. Somit erreichen die Nichtlüfter das genaue Gegenteil von dem was sie wollten. Nun beginnt erst recht die Energieverschwendung. Schlimmer aber noch sind die dabei unausweichlichen Gesundheitsschäden. Und nun versuchen Sie einmal, das einem von Bauphysik völlig unbeleckten älteren Menschen klar zu machen. Ich bin bei derartigen Aufklärungsversuchen noch immer kläglich gescheitert. Außenwände derartig betriebener Wohnungen haben einen hohen Feuchtegehalt von ca. 15 Vol. %.

Letztlich haben wir noch die banalste Schadensquelle, nämlich Schlagregen auf Mauerwerk. Diesen Schaden kennt man vor allem bei Sichtziegelmauerwerk, weniger bei Putzbauten. Manchmal kann man die Einfließstellen lokalisieren. Oft hilft eine Nachverfugung, die aber mindestens bis in eine Tiefe von 4 cm reichen muss. Schlecht sieht es bei nicht vollfugig vermauertem Mauerwerk aus. In den Hohlräumen sammelt sich Wasser an, das im ungünstigsten Falle dann nach innen abfließt. Fließt es nach aussen ab, erkennt man das an den Kalkfahnen an der Maueroberfläche. Partiiell hat solches Mauerwerk den denkbar höchsten Feuchtigkeitsgehalt. Ist das Mauerwerk großflächig vermurkst worden, hilft da nur noch eine vorgesetzte Wetterhaut. Wenn zugleich energetisch eine Verbesserung gewollt ist, rate ich natürlich zur TER-MOSFASSADE.

In solchen Fällen rücken dann häufig Geschäftemacher aus der bauchemischen Industrie, aber auch professorale Dummköpfe an.<sup>4</sup> Sie raten dann zur Hydrophobierung der Wandoberflächen.

Die Hydrophobierung wird mit wässrigen Chemikalien bewerkstelligt, die auf die undichten Wandoberflächen aufgestrichen oder gespritzt werden. Die Wirkung besteht in einer Erhöhung der Oberflächenspannung des Wassers, das sodann an der Wandfläche, die nicht mehr benetzt wird, abperlt. Das sieht sehr eindrucksvoll aus, da selbst bei stärkstem Schlagregen die Wand trocken bleibt. Durch Risse in den Mauersteinen und in schadhafte Mörtelfugen dringt das Wasser aber nach

---

<sup>4</sup> An der TU Dresden gibt es tatsächlich ein Institut, das allen Ernstes zur Hydrophobierung rät. Vielleicht liest einer von denen meine diesbezüglichen Bemerkungen und lässt sich sodann auf ein Streitgespräch mit mir ein.

wie vor mühelos ein. Der Nutzen ist gleich Null. In den ordentlich gemauerten Wandpartien hat der Schlagregen noch nie Schaden angerichtet und an den schadhaften Einfließstellen dringt das Wasser wie zuvor ein. Gewonnen wurde also schlicht und ergreifend nichts.

Verloren wurde aber eine ganze Menge. An der Oberfläche wird das hydrophobierende Mittel in wenigen Jahren verbraucht. Da das Mittel aber auch einige Millimeter tief in die Wand eingedrungen ist, wird es dort nicht verbraucht und verbleibt dort. Da bildet es nun aber eine wirksame Sperrschicht gegen Wasser, das kapillar nach aussen wandern und an der Oberfläche abtrocknen will. Von jetzt an bleibt dieses Wasser in der Wand eingesperrt. Man hat also eine ganz wichtige Eigenschaft gemauerter Ziegelwände vernichtet, nämlich die Fähigkeit, sehr schnell auszutrocknen.

Als die preussischen Könige – allen voran der Soldatenkönig – ihre Werber ausschickten, um Kanonenfutter einzusammeln – das geschah durch höchst kriminellen Menschenraub – erklärte der Herzog von Mecklenburg die preussischen Werber für vogelfrei. Er gab die Parole heraus „erschlagt sie, wo ihr sie antrefft“. Daran denke ich immer, wenn jemand berichtet, man hätte ihm mit großartigen Versprechungen die Hydrophobierung seines Mauerwerks empfohlen.

Ich denke, dass das nun genügend Hinweise dafür waren, dass die Annahme eines trockenen Mauerwerks mit einem Feuchtegehalt von 1,5% ein schöner Wunschtraum ist und sonst nichts. Da kann in den Normen drinstehen was will. Die Wirklichkeit sieht leider anders aus.

Was machen wir aber jetzt?

Kurze Antwort:

Lassen Sie in Ihr Haus eine Temperieranlage einbauen. Sie führt in der Tat zu einer vollständigen Mauertrocknung. Im Einzelnen ist die Wirkungsweise im Forum unter „Temperierung“ erklärt. Die auffällig geringen Heizenergieverbräuche in den von mir mit einer Temperieranlage ausgestatteten massiven Gebäude, bei denen noch nie die Außenwände zusätzlich gedämmt worden sind, zeigen, dass in der Tat eine trockene Wand eine erheblich kleinere Wärmeleitfähigkeit hat und zwar so klein, dass die temperierte Wand selbst zum Dämmstoff wird.

Dagegen rennen zwar meine Widersacher wütend an, allerdings völlig vergeblich, da sie an den guten Ergebnissen dieser Technologie ja doch nichts ändern können.

Inzwischen haben zahlreiche Architektenkollegen das erkannt und lassen mit gleichem Erfolg wie ich Temperieranlagen einbauen. Ein guter Architekt unterscheidet sich vom scheuklappenbehafteten Schmal-spurenergetiker halt dadurch, dass er in der Lage ist, fachübergreifend

zu denken und baukonstruktive Synergien umzusetzen. Der EnEV – Getreue hingegen berechnet fleißig U-Werte und glaubt – weil er eigentlich ahnungslos ist – etwas Gutes geleistet zu haben. Da fällt mir spontan ein berühmtes Gebet ein:

„Herr, vergib ihnen, denn sie wissen nicht was sie tun.“

Ob ein Bauherr ebenso großherzig ist, weiß ich nicht. Denn da geht es nicht um die ewige Seligkeit sondern um sauer verdientes Geld. Da kennt der Normalbauherr, so wie ich ihn kenne, keine Gnade.

Christoph Schwan