Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Meier

- Architekt, Bay. Arch. Kammer, SRL
- Wiss. Direktor a. D. Stadt Nürnberg

Adresse: Neuendettelsauerstr. 39,
D-90449 Nürnberg,
0911-674399

Die Irrtümer der DIN 4108 bei der Schimmelvermeidung und -sanierung

1. Grundsätzliche Feststellungen zur DIN-Normung

DIN selbst sagt kurz zusammengefasst (Anlage 1):

a) Die DIN-Normen haben kraft Entstehung, Trägerschaft, Inhalt und Anwendungsbereich den Charakter von Empfehlungen.

b) Durch das Anwenden von Normen entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr.

c) DIN-Normen an sich haben keine rechtliche Verbindlichkeit.

d) DIN-Normen dienen der Ausfüllung unbestimmter Rechtsbegriffe, z. B. des Begriffes Stand der Technik.

Dies bedeutet:

a) Empfehlungen müssen nicht eingehalten werden, zumal sie stark von Interessen der Industrie geprägt sind (siehe in Anlage 1, ANP – Ausschuss Normenpraxis).

b) Wenn der Anwender von DIN-Normen diese auf eigene Gefahr anwendet, dann muß er von der Richtigkeit überzeugt sein. Wird jedoch die Richtigkeit bezweifelt, dann kann die DIN als „Beweis der Richtigkeit“ nicht herangezogen werden.

c) DIN-Normen werden erst durch Vertrag rechtsverbindlich (z. B. durch die Vorbemerkungen in den Leistungsbeschreibungen).

d) „Stand der Technik“ heißt nach DIN letzter technischer Stand; damit aber fehlt DIN die langjährige Bewährung, die eine „Allgemeine Regel der Technik“ immer auszeichnet. Allein diese langjährige Bewährung ist für die Richtigkeit maßgebend.

Diese Klärungen sind notwendig, um den DIN-Normen den Stellenwert zuzuordnen, den sie einzunehmen haben. Denn in DIN-Normen stecken viele Fehler – sie werden jedoch trotzdem allgemein verwendet und für richtig befunden (Anlagen 2+3).

2. Irrtümer und Fehlschlüsse bei der Schimmelbehandlung

2. 1. Voraussetzungen für Schimmel

Schimmel war früher vor Inkrafttreten der „Wärmeschutz- und Energieeinsparverordnungen“ in dieser Massierung nicht verbreitet. Für Schimmel gelten folgende Randbedingungen:

a) Ein feuchtes Umfeld (feuchter Untergrund oder auch sehr feuchte Luft),
b) günstiger Nährboden (Staub, organische Substanzen, auch Raufasertapeten),
c) ein neutrales bis saures Milieu (zur Behandlung also keinen Essig verwenden). In der Vergangenheit wurden deshalb verstärkt Kalkfarben eingesetzt, die ein basisches Milieu schaffen.

2. 2. Fragwürdige Schimmelbekämpfung nach DIN 4108

Der in DIN vorgeschlagene Weg ist in sich widersinnig (Anlage 4). Warum ist dies so?

a) DIN 4108, Teil 2, geht in 6.1.2 „Maßnahmen zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung” davon aus, dass sich Schimmelpilz schon bei 80% relativer Feuchte entwickeln kann. Welche „Schimmelpilztemperaturen ϑ_{Sch}” entsprechen nun dieser 80%-Vorgabe?

Die Tab. 1 in Anlage 4 zeigt das Ergebnis: Hier wird ein Ausschnitt aus dieser Tabelle für **20°C Raumlufttemperatur** gezeigt:

ϑ_i	Relative Feuchte der Raumluft (%)														
°C	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100
20°	5,1	7,3	9,3	11,0	**12,6**	14,1	15,4	16,7	17,9	19,0	20,0	21,0	21,9	22,8	23,7

Tab. 1: Schimmelpilztemperatur ϑ_{Sch} (entsprechend einer rel. Feuchte. Φ_{si} = 80%)

Ergebnis: Um eine relative Feuchte von 80% zu erhalten, sind je nach relativer Feuchte der Innenraumluft Oberflächentemperaturen von 5,1 bis 23,7°C einzuhalten. (Bei rel. Feuchten >80%: Luft muss für 80% rel. Feuchte *erwärmt* werd*en*).

Bei einer Raumlufttemperatur von **20°C** und einer relativen Luftfeuchte von **50%** (beim Tauwassernachweis werden diese Daten ebenfalls gewählt) darf eine Oberflächentemperatur ϑ_{si} von **12,6°C** nicht unterschritten werden, damit eine rel. Feuchte von 80% eingehalten wird. (Die entsprechende Taupunkttemperatur ϑ_S – also 100% rel. Feuchte – liegt bei 9,3 °C).

Der große Fehler jedoch beginnt schon hier. Die Berechnungen von Bauwerkstemperaturen erfolgt **stationär**. Diese Ungenauigkeiten verfälschen das Ergebnis dann in erheblichem Maße.

b) Nun steht weiter in 6.1.2: „Für alle von DIN 4108 Bbl. 2 abweichenden Konstruktionen muss der Temperaturfaktor an der ungünstigsten Stelle die Mindestanforderung $f_{Rsi} \geq 0{,}7$ erfüllen, d. h. bei den unten angegebenen Randbedingungen ist eine raumseitige Oberflächentemperatur von $\vartheta_{si} \geq 12{,}6$ °C einzuhalten”.

Welche Oberflächentemperaturen ϑ_{si} entsprechen nun dieser DIN-Vorgabe eines Temperaturfaktors f_{Rsi} von 0,7, um diese Vorgabe einzuhalten? Die Tab. 2 in Anlage 4 zeigt die sich daraus ergebenden Oberflächentemperaturen ϑ_{si}. Diese Werte beruhen auf stationärer Grundlage.

Es wird wieder ein Ausschnitt aus dieser Tab. 2 für 20°C Raumlufttemperatur gezeigt:

ϑ_i °C	Außenlufttemperatur ϑ_e(°C)														
	-15°	-12°	-10°	-9°	-8°	-7°	-6°	-5°	-4°	-3°	-2°	-1°	±0°	+1°	+2°
20°	9,5	10,4	11,0	11,3	11,6	11,9	12,2	**12,5**	12,8	13,1	13,4	13,7	14,0	14,3	14,6

Tab. 2: Oberflächentemperatur ϑ_{si} in °C bei einem **f_{Rsi} = 0,7**

Ergebnis: Um einen Temperaturfaktor von 0,7 zu erfüllen, werden bei unterschiedlichen Außenlufttemperaturen zwischen -15 und +2°C sehr unterschiedliche Oberflächentemperaturen innen zwischen 9,5 und 14,6°C erforderlich. Um nun in die Nähe von 12,6°C gemäß a) zu kommen, bedarf es einer Außenlufttemperatur von etwa -5°C. Prompt wurde diese dann für die (vermeintliche) Schimmelvermeidung als Randbedingung in der DIN 4108 bestimmt, obgleich im Winter durchaus auch tiefere Temperaturen auftreten – kurioserweise wären dann sogar *geringere* Oberflächentemperaturen zulässig; schizophrener geht es wirklich nicht. Es handelt sich also beim Temperaturfaktor eindeutig um eine willkürliche und absurde Festlegung.

c) Nun kommt der große Trugschluss: Man glaubt tatsächlich, dass mit dieser (fast gelungenen) Gleichsetzung der Oberflächentemperaturen innen von 12,6°C aus Tab. 1 und 12,5°C aus Tab. 2 der Schimmel besiegt sei.

Mitnichten: Denn die Randbedingung aus a) für die Oberflächentemperatur von 12,6°C waren ja 50% relative Feuchte – und 50% sind doch keineswegs bei einem Schimmelbefall die Ursache. Als Ursache kommt doch eine viel höhere relative Feuchte in Frage – und die tritt bei Schimmelbefall ja auch regelmäßig auf.

Außerdem beschreibt der Temperaturfaktor von $f_{Rsi} \geq 0,7$ bei b) lediglich das Verhältnis zweier Temperaturdifferenzen (die Temperaturen sind reine Phantasiewerte, weil stationär gerechnet wird), wobei nirgends die eigentliche Ursache von Schimmel, die relative Feuchte, in irgendeiner Form auftaucht.

Es handelt sich also bei a) und b) um zwei völlig unabhängige Sachverhalte, die miteinander nichts zu tun haben und deshalb keineswegs kompatibel sind.

Fataler Nebeneffekt: Die irrige Vorstellung, Dämmung könne Schimmel vermeiden, wird durch den Temperaturfaktor inkognito bestärkt (technischer Unsinn per DIN-Norm). Es wird doch lediglich die Gefahr gemindert, aber nicht vermieden, da die Oberflächentemperatur bei den üblicherweise verwendeten Konvektionsheizungen (Luftheizungen) *immer* geringer ist als die Raumlufttemperatur. Also ist bei hohen relativen Feuchten eine Kondensatbildung immer möglich.

Quintessenz:
Der von DIN geforderte Temperaturfaktor entpuppt sich als eine absurde Therapie gegen Schimmel und ist völlig wirkungslos. Den Temperaturfaktor als „Schimmel-vermeider" anzusehen, ist ein grandioser Irrtum der beteiligten "Bauphysikexperten". Vor allem ist die Forderung einer „notwendigen Oberflächentemperatur" von **12,6°C** völlig unsinnig (s. Tab. 1).

3. Wirksame Vermeidung von Schimmelpilz

Eine einwandfreie und effektive Methode zur Schimmelpilzvermeidung ist die Verwendung einer Strahlungsheizung (Anlage 5). Warum ist dies so?

Der entscheidende Grund ist die Tatsache, dass eine Strahlung keine Luft erwärmt, sondern nur Materie, also die umliegenden Umfassungswände. Decken und Fußböden. Die Folge ist: Die Raumlufttemperaturen sind immer niedriger als die Temperaturen der Umfassungsflächen. Raumluft wird somit nicht abgekühlt (Gefahr der Kondensatbildung – bei der Konvektionsheizung immer vorhanden), sondern die Raumluft wird an den Umfassungsflächen *erwärmt*. Die Wirkungsweise einer Strahlungsheizung wird auch in den Anlagen 6+7 beschrieben.

4. Zusätzlich Informationen zu den bauphysikalischen Widersprüchen

4. 1. Stationäres oder instationäres Verhalten einer Außenwand

Die Welt des Bauens ist instationär - auch die massive Außenwand zeigt eine instationäre Temperaturverteilung in Form einer Kurve. Eine vereinfachte Betrachtungsweise, nämlich die der stationären Temperaturverteilung in Form einer Geraden, ist irreal und widerspricht besonders bei massiven Bauwerken den langjährigen Erfahrungen in der Vergangenheit.

Hierzu heißt es in Gösele und Schüle (1): *"Wärmedurchlaßwiderstand 1/Λ* (oder R in m²K/W) *und Wärmedurchgangskoeffizient k* (oder U in W/m²K) *genügen zur wärmeschutztechnischen Kennzeichnung eines Bauteils unter stationären Verhältnissen, also bei gleichbleibenden Temperaturen zu beiden Seiten nach Erreichen des Dauerzustandes des Wärmestroms durch den Bauteil".*

"Beim Aufheizen und Auskühlen von Räumen, bei Sonnenzustrahlung zu einem Bauteil, schnellen Änderungen der Lufttemperaturen zu beiden Seiten von Bauteilen ... treten Temperaturänderungen und Änderungen von Wärmeströmen auf, die durch die Werte 1/Λ und k <u>nicht</u> erfasst werden können. In diesen Fällen spielt das Wärmespeichervermögen der Stoffe und Bauteile im Zusammenhang mit der Zeit die entscheidende Rolle".

Über die erforderliche Zeit zum Erreichen des stationären Zustandes gibt Gertis konkret Auskunft ([2] und Anlage 9, Abb. 2):

a) Auf der Zeitachse wird der stationäre Zustand erst bei der Zeit "unendlich" erreicht. Erst dann gilt ausschließlich nur die Wärmeleitfähigkeit λ - und damit der U-Wert.
b) Für die Zeit davor muss vom instationären Zustand ausgegangen werden und hier gilt die Temperaturleitfähigkeit a. Diese aber enthält zusätzlich die Werte **ρ** (Raumgewicht) und **c** (spezifische Wärmekapazität).

Dies bedeutet:

a) Stationäre Zustände werden also erst <u>am Ende</u> von Aufheizvorgängen erreicht – eben nach sehr langer Zeit – und diese wird sogar mit der Zeit ”unendlich“ definiert (das ist dann der U-Wert). Da es sich in der Realität infolge der Sonneneinstrahlung jedoch immer um Aufheiz- und Abkühlvorgänge im periodischen Zeitrahmen von 24 Stunden handelt, wird deshalb ein stationärer Zustand, eben der Beharrungszustand, *nie* erreicht. Die Formeln für den U-Wert in der DIN 4108 und anderswo sind damit äußerst ungenau und weisen durch die Sonneneinstrahlung Fehler bis zu 75% (Süden), 52% (Osten/Westen) und 30% (Norden) auf (3). U-Werte sind deshalb für Energiebedarfsrechnungen nicht brauchbar.
b) Bei stets vorliegenden instationären Verhältnissen müssen somit in den Berechnungsformeln die Werte **ρ** (Raumgewicht) und **c** (spezifische Wärmekapazität) vorhanden sein. Bei (3) ist dies der Fall.

Die Ungültigkeit des U-Wertes wird sogar von G. Hauser von der Universität München bestätigt. In (4) ist zu lesen: *"Folgendes ist vorauszuschicken: der k-Wert* (jetzt U-Wert) *eines Bauteils beschreibt dessen Wärmeverlust unter stationären, d. h. zeitlich unveränderlichen Randbedingungen. Die Wärmespeicherfähigkeit und somit die Masse des Bauteils geht nicht in den k-Wert ein. Außerdem beschreibt der k-Wert nur die Wärmeverluste infolge einer Temperaturdifferenz zwischen der Raum- und der Außenluft. Die auch während der Heizperiode auf Außenbauteile auftreffende Sonneneinstrahlung bleibt unberücksichtigt"*

<u>Fazit</u>: Präziser und deutlicher kann die Fehlerhaftigkeit und Unbrauchbarkeit des U-Wertes nicht beschrieben werden, denn Solarstrahlung (direkt oder diffus) liegt immer vor. Da der U-Wert nur für stationäre Verhältnisse gilt, sind bei einer speicherfähigen Bausubstanz Berechnungsergebnisse mit dem U-Wert, damit natürlich auch die leidigen Oberflächentemperaturen, somit streng genommen Phantomrechnungen und, da nur sehr ungenaue Aussagen über die energetischen Verhältnisse gemacht werden können, weitgehend hinfällig und nicht brauchbar.

Über die Problematik des U-Wertes ist ausreichend berichtet worden (siehe u. a. die Anlagen 8+9).

4. 2. Wesentliches über Wirtschaftlichkeit

Wird diese behandelt, dann ist nicht das „Kostenminimum“ (führt in die Irre), sondern das Mehrkosten-Nutzen-Verhältnis einer Baumaßnahme entscheidend. So sind viele Maßnahmen, auch „Superdämmungen“ wegen der Hyperbeltragik, unwirtschaftlich.

Das Energieeinsparungsgesetz als gesetzliche Grundlage zum Erlass von Verordnungen sagt im § 5 „Gemeinsame Voraussetzungen für Rechtsverordnungen”:
(1) Die in den Rechtsverordnungen nach den §§ 1 bis 4 aufgestellten Anforderungen müssen nach dem Stand der Technik erfüllbar und für Gebäude gleicher Art und Nutzung ***wirtschaftlich*** *vertretbar sein. Anforderungen gelten als wirtschaftlich vertretbar, wenn generell die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer durch die eintretenden Einsparungen erwirtschaftet werden können. Bei bestehenden Gebäuden ist die noch zu erwartende Nutzungsdauer zu berücksichtigen.*
(2) In den Rechtsverordnungen ist vorzusehen, dass auf Antrag von den Anforderungen befreit werden kann. soweit diese im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen.

Diesen Forderungen wird in der EnEV textlich wie folgt nachgekommen:
"Die nach Landesrecht zuständigen Behörden können (müssen) *auf Antrag von den Anforderungen dieser Verordnung befreien, soweit die Anforderungen im Einzelfall wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine unbillige Härte liegt insbesondere vor, wenn die erforderlichen Aufwendungen innerhalb der üblichen Nutzungsdauer, bei Anforderungen an bestehende Gebäude innerhalb angemessener Frist durch die eintretenden Einsparungen nicht erwirtschaftet werden können”.*

Fazit: Bauliche Maßnahmen zur „energetischen Sanierung” müssen wirtschaftlich sein. Obergerichte sprechen von einer Amortisationszeit von 10 Jahren. Ist diese nicht gegeben, wird gesetzwidrig gehandelt. Wer sich also auf §5 EnEG bzw. den entsprechenden §§ „Ausnahmen“ und „Befreiungen“ in der EnEV beruft, handelt damit durchaus gesetzeskonform.

4. 3. Fragwürdige Berechnungen in der EnEV

In Kenntnis der vielen inhaltlichen und methodischen Missstände muss die Aussagekraft der EnEV gesehen und bewertet werden – und die ist miserabel. Die auftretenden Ungenauigkeiten der rechnerischen Ergebnisse werden in den Energieausweisen sogar bestätigt.

Energieausweise: Durch die vielen Fehler, Irrtümer und Absurditäten bei den „Berechnungen” zum Wärme- und Feuchteschutz kann nun ein „Energieausweis” wirklich nicht ernst genommen werden. Die Fragwürdigkeiten bei der Berechnung z. B. des „Energiebedarfs” spiegeln sich auch in den Formularen der Energieausweise wider. Die Berechnungen sind unrealistische Phantomzahlen; dies wird sogar in den vorgeschriebenen Formblättern selbst gesagt:

1. Im Energieausweis für Wohngebäude, Blatt 2, „Berechneter Energiebedarf des Gebäudes“ heißt es:

"Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch".
Kommentar: Wenn *keine* Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch möglich sind, dann ist doch das ganze Rechenverfahren hinfällig, Hier wird nur ein absurdes und martialisches Rechentheater aufgeführt.

2. In „Energieberatung – Randbedingungen" wird als „rechtlicher Hinweis" auf folgendes hingewiesen:
"Da Fehler jedoch nie auszuschließen sind, übernehmen die Aussteller und die BMZ Technisch-Wissenschaftliche Software GmbH keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Aussagen in diesem Bericht".
Kommentar: Für die verwendeten „Rechenprogramme" wird also von den Aufstellern keine Gewähr für Richtigkeit, also auch keine Haftung übernommen. Dies weist diese ganze Rechnerei letztendlich als großen Humbug aus. Eine solche Überheblichkeit und Arroganz ist gegenüber den „Kunden" jedoch eine Ungeheuerlichkeit und äußerst verabscheuungswürdig.

3. Im Energieausweis für Wohngebäude, Blatt 1, steht:
"Der Energieausweis dient lediglich der Information" und weiter:
"*Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen".*
Kommentar: Was heißt „dient lediglich der Information"? Auf eine solche „Information" kann verzichtet werden, sie dient mehr der Desinformation und der Verwirrung!
Und was heißt „überschlägigen Vergleich ermöglichen"? Man kann bei dieser Dämmhysterie nur die Menge an Dämmstoff vergleichen, sonst nichts.

4. Im Energieausweis für Wohngebäude, Blatt 3, „Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes" wird gesagt:
„Der tatsächliche Verbrauch einer Wohnung oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens vom angegebenen Energieverbrauchskennwert ab".
Kommentar: Dies ist der Gipfel einer systematischen Verdummung. Der tatsächliche Verbrauch wird nach den gleichen und äußerst fehlerhaften Rechenmechanismen der EnEV „fortgeschrieben" - und ein solcher manipulierter „Energieverbrauchskennwert" weicht dann natürlich vom tatsächlichen und gemessenen Energieverbrauch ab. Schuld daran aber sind natürlich die *Nutzer* und die *Witterung*. Es ist ein blamabler Versuch, das allgemein angerichtete Rechenchaos zu begründen und zu rechtfertigen.

Mit den Energieausweisen wird damit nur völlige Unverbindlichkeit zum Ausdruck gebracht, die wohl mehr dem Lobbyismus als den technischen Erkenntnissen zu verdanken ist. Es ist ein bautechnischer Skandal, was hier den Bauwilligen vorgesetzt wird! Die Aussagen sind tatsächlich noch nicht einmal das Papier wert, auf dem sie gedruckt sind.

Interessant ist in diesem Zusammenhang aber auch, dass die Umsetzung der im Formular enthaltenen Modernisierungsempfehlungen eines „Energieberaters" für den Eigentümer nicht zur Pflicht wird. Auch eine Pflicht zur Vorlage bei Mietern besteht nicht. Dies steht in der Informationsbroschüre „Der Energieausweis für Wohngebäude", Informationen für Vermieter und Wohnungsbaugesellschaften der Deutschen-Energie Agentur 12/2007.

5. Lüften soll die Misere beheben

Die Schimmel-Seuche soll nun durch ein ausreichendes „Lüften“ behoben werden. Auch hier zeigt sich ein Widerspruch im Handeln. Zunächst wird, um Lüftungswärme zu reduzieren und zu sparen, alles dicht gemacht. Neue, dichte Fenster wurden eingebaut.

Dann wird, weil der Schimmel verstärkt auftritt, als Ursache mangelndes Lüften ausgemacht – Lüftungsanlagen sollen hier weiterhelfen. Der Bewohner jedoch – als Schuldiger – entdeckte demgegenüber die mangelhafte Bausubstanz. Das allgemeine Chaos im Denken setzt sich bei der Schimmelbekämpfung also konsequent fort und so werden ständig neue Vorschläge gemacht: „Neue“ Fenster enthalten jetzt wieder Lüftungsschlitze – also werden die Fenster wieder undicht gemacht. Bei diesem „Hin und Her“ waren – und sind immer noch – exzellente Dilettanten und Inkompetente am Werkeln und Wirken (s. a. Anlage 10).

Das Schimmelproblem wird insofern – auch durch den „Verband der Schimmelpilzsanierer“ weiterhin falsch gehandhabt – strikt nach DIN!

Literatur

Fachartikel

(1) Gösele K, Schüle W, 1985: Schall, Wärme, Feuchte. Bauverlag Wiesbaden Berlin, S. 167/168
(2) Gertis K, 2003: ”Dämmen wir uns krank, werden Energieeinsparung und Schimmelpilz sachlich diskutiert?” in „vbn-info Sonderheft - Topthema Wärme Energie”, Verband der Bausachverständigen Norddeutschlands e. V.
(3) Meier C, 2000: Speicherung im Massivbau, in Mauerwerksbau aktuell, Jahrbuch für Architekten und Ingenieure 2000, Werner Verlag, Beuth Verlag, D60 – D74
(4) Hauser G, 1981: ”Der k-Wert im Kreuzfeuer - ist der Wärmedurchgangskoeffizient ein Maß für Transmissionswärmeverluste?”, Bauphysik 1981, H. 1, S. 3

Empfohlene Bücher

- **Investitions- und Folgekosten bei Bauvorhaben**, ISBN 3-8169-1289-3
- **Richtig bauen**, ISBN 978-3-8169-3003-7
- **Mythos Bauphysik**, ISBN 978-3-8169-2989-5
- **Phänomen Strahlungsheizung**, ISBN 978-3-8169-3012-9
- **Verwildertes Bauen**, ISBN 978-3-8169-3015-0
- **Energiesparen am Gebäude**, ISBN 978-3-8169-3083-9

Anlagen 1 - 10