

# Die überzeugenden Eigenschaften der Strahlungswärme

Jede Wärme ab einem Grad über dem Nullpunkt beinhaltet Infrarotstrahlung. Diese der Sonnenkraft ähnliche Wärme fühlt sich für den Menschen sehr wohl an und ist außerdem sehr wirtschaftlich. Dennoch machen herkömmliche Heizsysteme von ihr zu wenig Gebrauch. In der letzten Ausgabe von *raum&zeit* stellte Prof. Dr. Ing. habil. Claus Meier vor allem die theoretischen Grundlagen vor. Aufgrund des großen Leserinteresses sollen hier drei weitere Beiträge zu diesem Thema folgen: zwei Expertenberichte aus der Praxis und eine theoretische Ergänzung von Prof. Meier.

## Ein Erfahrungsbericht zur Hüllflächentemperierung

Von Dipl.-Ing. Konrad Fischer, Architekt BYAK, Hochstadt am Main.

Viele Leser werden über den Artikel von Prof. Claus Meier in der letzten Ausgabe der *raum&zeit* erstaunt gewesen sein. („Heizen wie die Sonne“). Kann es wirklich sein, dass die anderen Experten allesamt irren? Das fragte ich mich auch als Planer, als eine staatliche Beratungsstelle bei einer Museumsanierung Anfang der 1980er eine „Hüllflächentemperierung“ vorschlug. Darunter versteht man die gleichmäßige Temperierung von Wänden, Dach und Boden, also der abkühlenden Gebäudehüllen. Hierbei sind vier Prinzipien entscheidend. Erstens werden zunächst die so genannten Hüllflächen beheizt, die Luft dagegen indirekt über die Berührung der Luftmoleküle an den durch Wärmestrahlung erwärmten festen Materialien. Zweitens soll die Temperatur möglichst im Bereich von 35 Grad liegen, weil da der Strahlungsanteil der Wärme am größten ist. Drittens sollen größere Schwankungen der Temperatur vermieden

werden, weil das „Hochheizen“ sehr viel Energie verschlingt, einen höheren konvektiven Wärmeleistungsanteil beinhaltet und außerdem viel Staub aufwirbelt.

Viertens sollten die Heizkörper die Wärme möglichst direkt abgeben. Bei Heizkörpern mit Rippen zum Beispiel erhitzen sich die Rippen gegenseitig; es entsteht eine Wärmezone, in der vor allem die Luft erhitzt wird. Dies entspricht dem konvektiven Prinzip. Das Urprinzip der Strahlungswärme dagegen ist eine erwärmte Blechplatte, die die Wärme direkt in den Raum strahlt. Ob die Wärme elektrisch oder durch erhitztes Wasser erzeugt wird, ist für die Strahlungswärme weniger entscheidend.

Befolgt man diese Prinzipien, braucht man insgesamt weniger große Heizkörper. Flachheizkörper oder Rohrkonstruktionen können vollkommen ausreichen. Herkömmliche Gliederheizkörper, Flachheizkörper mit integriertem Schacht und Wärmeverteilblechen oder sonstige Wär-

metauschsysteme erhitzen vorwiegend die Raumluft, lassen bei der üblichen Nachtabsenkung die Raumhüllen aber jede Nacht wieder auskühlen.

Letztlich wurde das Museum dann nicht nach der Idee der Hüllflächentemperierung saniert, aber ich begann, mich für die Theorie und Praxis der Strahlungsheizung zu interessieren.

1989 dann sollte ein Burgkeller zur Winternutzung beheizt werden. Dafür schlug ich Ringleitungen aus Heizrohren vor. Offen vor den Wänden, an Stützen und Deckensystem sowie verdeckt in der Sandschüttung des Bodenaufbaus verlegt, erhöhen sie die Grundtemperatur des Kellers. Diese kostengünstige Heiztechnik brachte in meinen Projekten den Umschwung. Sowohl im Altbau als auch bei Neubauten. Der staubige Zimmertaifun, hoher Heizluftverlust, Aufwechungs- und Schimmelrisiko der luftheritzten Konvektionsheizung bekannter Bauart waren nun passé.

### Welche Alternativen gibt es?

Die Wärmestrahlungstechnik mit wand- oder bodenintegrierten Heizleitungen unter Putz oder Estrich fällt zwar nicht weiter auf und liefert wärmestrahlende Hüllflächen, hat aber auch Nachteile: Die Bausubstanz bekommt entweder kilometerlange Schlitze oder massige Vorsatzkonstruktionen, es besteht eine erhöhte Havariegefahr und die Bau- und Energiekosten steigen wesentlich. Eine gute Lösung können Heizleisten sein. Ich bevorzuge in meiner Planungspraxis aber offen angebrachte Wärmestrahlungselemente, bei denen die Bausubstanz und die Baukasse weit weniger in Mitleidenschaft gezogen wird als bei Systemen in Wand und Boden. Diese besonders schlichte Bauweise – nicht jedem muss das freilich gefallen – nutzt offene Heizrohrleitungen über den Sockeln, vorzugsweise ent-

lang der Außenwände. Diese beheizen den Raum mit gleitender Vorlauftemperatur bis Außentemperaturen von ca. 5 °C. Wenn es kälter wird, verstärken zusätzliche Flachheizkörper aus lediglich zwei verschweißten Blechflächen die Abstrahlfläche. Auch vorhandene Heizungen können ganz einfach durch Verzicht auf Nachtabsenkung und Abdeckung der Heizkörperschächte zu einer mehr mit Wärmestrahlung wirkenden Betriebsweise umgerüstet werden.

Da die Hüllflächentemperierung der gängigen Baupraxis total widersprach, war es geradezu zwangsläufig, die erforderlichen Planungskompetenzen selbst aufzubauen und weiter zu entwickeln. Heute nutzen wir nicht nur die klassischen Warmwassersysteme, sondern auch elektrische Temperier-technik von der Steinplatte bis zum Heizkabel, mit einfacher Regeltechnik für den Wohnbedarf bis zu komplexen feuchte- und temperaturgesteuerten Systemen für konservatorische Zwecke in hochwertigen Baudenkmälern und Museen.

### Berechnung der Strahlungsheizung

Wie wird die Hüllflächentemperierung nun bemessen? Zwei wesentliche Voraussetzungen: Die tatsächliche Strahlungsleistung und Wärmeabgabe von temperierten Körpern (zum Beispiel Leitungsrohre, Flachheizkörper) nach Prof. Meier und der tatsächliche Wärmeverlust der Hüllfläche. Dieser ist viel geringer als es die Normberechnung vorspiegelt. Gründe dafür: Die Sonnenstrahlung wird zu wenig berücksichtigt. Sie dringt durch Fenster und erwärmt außen die speicherfähigen Wände, innen die gesamte Bausubstanz. Dabei wird die in den Raum einfallende Solarstrahlung von

den beschienenen Materialien in Wärmestrahlung umgewandelt, die dann durch einfaches Fensterglas nicht mehr nach außen dringen kann. Prof. Meiers alternative Wärmeverlust-Werte für Baustoffe und Fenster berücksichtigen das und kommen damit der Realität weitaus näher. Daraus folgen viele Korrekturen der Wärmebedarfsberechnung. Auf dieser Basis kann eine kostengünstige Anlagentechnik (Kessel, Pumpe, Leitungen, Strahlflächen) eingesetzt werden oder ein energiesparender Betrieb vorgenommen werden.

Der sinnlos teure Dämmstoffverbau und Fensteraustausch kann entfallen. Wenn wirklich zusätzlich gedämmt werden muss, wie beim nachträglichen Dachausbau, nützen nur massive Baustoffe wie Holz und Ziegel etwas. Sie können die für den Wärmetransport maßgebliche Wärmestrahlung tatsächlich durch Absorption und Speicherung „dämmen“. Die luftig-leichten Isolierstoffe aber, das zeigten unser „Lichtenfelser Experiment“ und viele Untersuchungen an vergeblich gedämmten Bauwerken schon vor Jahren, bieten dem Wärmeverlust von innen kaum Widerstand, nassen schnell auf und vermindern an Fassaden die kostenlose Aufnahme von Solarenergie. Folge: Erhöhter Energieverbrauch, keinerlei Ersparnisse, Bauschäden durch Absaufen der Dämmstoffschichten.

Fazit: Zum Energiesparen müssen wir bei der Energieerzeugung und -verteilung ansetzen, ohne die Räume hermetisch zu versiegeln. Die auf Normfehler vertrauende Bauphysik, falsche Heiz-, Dicht- und Dämmtechnik haben unsere Häuser zu Schimmelzuchtanstalten verwandelt, verschwenden Energie und machen die Bewohner krank. Der Korrekturbedarf ist offenbar.

Anzeige

# Universalwissen



## Das umfassende Werk über Mensch, Natur und Kosmos!

Mit den „Grundlagen der Esoterischen Philosophie“ dringt Prof. Dr. Gottfried von Purucker in kaum bekannte Dimensionen der Naturerkenntnis vor. Es ist das bedeutendste Grundlagenwerk, das je in neuerer Zeit über menschliche und kosmische Evolution geschrieben wurde.

- Aus dem Inhalt:
- Ursprung des Lebens - Wissenschaftliche Lehren und Irrlehren - Kosmische Zeitperioden - Evolution und Schöpfung - Symbolismus - Alte Astrologie - Atlantäische Rasse - Lemurien - Reinkarnation und Karma - Vorgeburtliche und nachtodliche Zustände - Die Sphären der unsichtbaren Welten - Universale Vernetzungen - ...

649 S. - geb. - über 40 Abb. und Tab.  
59 € - ISBN 3-924849-53-6



## Verlag Esoterische Philosophie

Gödekeweg 8 · 30419 Hannover  
Tel. (05 11) 75 53 31 · Fax 75 53 34  
www.Esoterische-Philosophie.de  
info@Esoterische-Philosophie.de



### Der Autor

**Konrad Fischer**, geb. 1955, Dipl.-Ing. Arch. BYAK, wiss. Volontariat am Bayer. Landesamt für Denkmalpflege, Büro für Gebäude-, Tragwerks- u. Haustechnikplanung in Hochstadt a. Main, [www.konrad-fischer-info.de](http://www.konrad-fischer-info.de)

## Die Anfänge der Strahlenwärme und deren Zukunft

Alfred Eisenschink hat als einer der ersten in Deutschland den großen Nutzen der Strahlungsheiztechnik erkannt. Betrachtete er das neue Verfahren auch am Anfang noch skeptisch, überzeugten ihn schnell die erstaunlichen Erfolge in der Praxis. Hier der Erfahrungsbericht eines pragmatischen Pioniers.

Von Dipl. Ing. Alfred Eisenschink, Murnau.

**W**ie so Viele kamen auch Heizleisten um 1960 aus den USA. „Baseboard Hydronic Heating“ war und ist in jenen der US-Staaten gebräuchlich, in denen es des Winters richtig kalt wird. Die damals noch zu über 80 Prozent mit Öfen beheizten Wohnungen Deutschlands sollten damit zentral beheizt werden. Weniger aus Komfortgründen, sondern wegen höherer Heizöl-Absatzmöglichkeit. Das klappte: Heizleisten an die Wand genagelt, ein paar Löcher durch Zwischenwände für die Rohrleitung, kein Umbau, kein großer Dreck im Haus, fertig! In Einfamilienhäusern lief die neue Heizanlage am vierten Tag. Darin lag vordergründig der technische Vorteil.

### Alles warm in kurzer Zeit

Ein erster Kunde schwärmte: „*Wenn ich am Freitag von meiner Wochentour heimkomme, ist in 20 Minuten das Haus warm!*“ Geht nicht! Erwiderte ich, da sind gerade 200 Milliliter Heizöl verbrannt, und davon wird kein Haus warm. Am nächsten Freitag holte er mich, ließ mich auf die Uhr schauen und schaltete die Heizung ein. Nach 20 Minuten konnte man die Jacke ausziehen. Eine Flasche Cognac stellte er auf den Tisch: „*Wie ist das mit den Millilitern?*“ – Als die Flasche geleert war,

konnte ich es noch nicht erklären. Bald darauf wusste ich es: Die nur rund zehn Liter Wasserinhalt der Heizleisten waren nach wenigen Minuten erwärmt und davon die Heizregister, aus denen sofort warme Luft an die Wände darüber strömte, von der sich ebenso schnell die Temperatur der Tapeten erhöhte. Und genau davon rührte das spürbare Wärmegefühl.

### Streicheleinheiten für den Organismus

In einem schon verschneiten Dezember sah ich in Salzburg eine Heizleistenanlage an, die im Sommer davor montiert worden war. Eine alte Dame saß im Lehnstuhl vor dem Fenster: „*Sehen Sie nur, was ich mache!*“ – „*Sie stricken Socken für die Enkel!*“ Nicht was oder für wen sei wichtig, sondern dass sie seit sieben Jahren erstmals trotz ihres Rheumas im Winter wieder stricken könne, wie im Sommer: „*Das macht ihre wunderbare Heizung!*“ – Aha!

Andere Kunden berichteten vom ersten Winter ohne Husterei der Kinder. Allergien waren angeblich wie weggeblasen. Und dabei der geringe Heizölverbrauch. Alles eher unglaublich? Und doch, diese Kundenurteile machten mich vom Saulus zum Paulus. Die erhöhten Oberflächentemperaturen der sonst ja kalten Außenwände, an denen Heizleisten üblicherweise montiert wurden, waren vor 1985 nicht messbar, aber fühlbar. Die gängigen Zimmerthermometer zeigten bei Heizleistentechnik nur eben 20 Grad, wogegen an gleicher Stelle bei der Ofenheizung 25 bis 29 Grad angezeigt sein mussten, wenn man fühlen wollte, dass geheizt wird.



In 20 Minuten warmes Haus dank Heizleistenanlage an den Außenwänden. © sancal

Aus diesen Bausteinen entwickelte sich die Einsicht, hier liegt Strahlenwärme vor. Warme Wände und gleichzeitig kühle Atemluft kennzeichnen künstliche Sonnenwärme. In der strahlenden Märzsonne sitzen Skifahrer mit entblößtem Oberkörper im Schneefeld, merken die 5 Grad kalte Luft nicht und fühlen sich pudelwohl. Das ist das Besondere dieser bemerkenswerten Heiztechnik. Von dieser Erkenntnis war ich begeistert und wollte das der Heizungsbranche sofort mitteilen. So schnell kann doch die Post nicht funktionieren, dachte ich, als meine ersten Artikel von den Fachredaktionen zurückkamen. Heute, nach vierzig Jahren, glaubt die Branche immer noch nicht an die Vorzüge der Strahlenwärme, obwohl sie es längst besser wissen könnte.

### Wärmestrahlen aus Türstöcken, Deckenbändern und Fensterpeilern

Für das Umrüsten von Altbauten eigneten sich Heizleisten uneingeschränkt. Als in den Achtziger Jahren immer mehr Neubauten mit der neuen Heiztechnik ausgerüstet werden sollten, war auch Neues gefragt. Ein Bauherr aus der Nähe Stuttgarts ließ sich von einem Architektur-Historiker ein kleines Neubarock-Schlösschen entwerfen: Mosaik-Parkett, Stuckdecken, Holzgetäfel oder Seidentapeten, in der Beletage keine Fenster, sondern 12 Doppeltüren ins Freie. Also keine Radiatoren, Konvektoren, auch keine Fußboden- oder Deckenheizung, wusste der Bauherr. Deshalb kam er zu mir. Heizzargen bekam er für die Leibungen der Außentüren. Das waren Stahlplatten, eingeputzt von den Türstöcken bis um die Putzkante und von rückwärts angeschweißten Rohrschlangen beheizt. „*Strahlenwärme aus dem Türfutter*“ titelte ich einen Artikel über die verblüffende Heiz-



### Der Autor

**Alfred Eisenschink**, geb. 1932, Dipl. Ing., Bauleiter und Planer, Heizungsunternehmer, Ofenfabrikant, Sachbuchautor



technik. Nach den Rechenformeln der Heizungsbranche wäre eine Betriebstemperatur von 80 bis 90 Grad nötig gewesen. Im kalten Winter danach waren höchstens 50 Grad ausreichend. Erst seit wenigen Jahren ist durch Prof. Claus Meier bekannt, dass die Strahlungswärme nicht mit Thermodynamik zu erklären ist, sondern mit Quantenphysik. Daher der geringere Energiebedarf! Bei Heizzargen allein blieb es in der Folge nicht. Unterschiedliche Bauformen führten zu immer neuen Lösungen. Strahlplatten an Pfeilern zwischen Fensterfronten oder ein Strahlband an der Decke um einen Deckendurchbruch von sechs

mal acht Metern in einer Empfangshalle! Beheizte Säulen vor Fensterflächen über zwei Geschosse, aber auch Strahlplatten um die Betonsäulen einer Schwimmhalle im Keller. Andererseits legte ich in einer stillgelegten Schwimmhalle Strahlplatten an die Stelle der Gitter über die alten Konvektorenschächte. In einem, für mich zuviel verglasten Dachausbau rettete ich das Raumklima mit einer meterlangen beheizten Fensterbank aus Stahlblech. Strahlplatten an Dachschräge über Badewannen, und, und. Noch heute kommt immer Neues dazu. Alles zusammen ein überragender technischer Erfolg. Nicht nur für mein bescheidenes Unternehmen. Aus einer Fensterbau-Firma in Gundelfingen wuchs in der dritten Generation ein Unternehmen, das weltweit mit „integrierten Fassaden“ moderne Hochbauten beheizt. „Integriert“ ist dabei jeweils die Heiztechnik in die Kon-

struktionen der Fenster in den Fassaden. Jüngstes Projekt, Burj al Arab, der Welt höchstes Hotel in Dubai. Die Zukunft der Heiztechnik liegt allein in der Strahlungswärme. Unter den Strahlen der Sonne haben wir uns in Jahrmillionen entwickelt. Unsere Gesundheit verlangt die künstliche Sonnenwärme in unseren Häusern, ob groß oder klein. Der entscheidend geringere Energieverbrauch zwingt dazu. Noch fährt die Heizungsbranche auf alten Gleisen, lenkt mit Solarthermie und Geothermie als Alternativen ab; indessen bedeutet dies nur eine andere Energietechnik. Übersehen wird dabei, dass nichts erreicht werden kann, wenn sich an der Heiztechnik, nämlich an der überkommenden Luftheizerei nichts ändert. Kalte Wände durch erzwungene Bewegung, verstaubte „Zentralheizungsluft“, luftdichte Häuser mit Schimmel an kalten Wänden und Decken verlangen eine Umkehr.

## Die Wärmeleistung der Strahlungsheiztechnik

Die Leistungen der Strahlungsheiztechnik werden immer noch unterschätzt. Ein Grund dafür sind Irrtümer der Heiztechnikbranche, die zu falschen Darstellungen führen. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie die Wärmeleistung der Strahlungsheiztechnik korrekt berechnet wird.

Von Prof. Dr. Ing. habil. Claus Meier, Nürnberg.

Um die Wärmeleistung einer temperierten Fläche exakt berechnen zu können, muss Strahlungsleistung und konvektive Leistung errechnet und zusammengezählt werden.

### Die Strahlungsleistung

Die radiative (Strahlungs-) Wärmeleistung kann über das Plancksche Strahlungsgesetz bestimmt werden. Dieses beschreibt die Strahlungsintensitäten, die messtechnisch in einem zylindrischen Hohlraum gefunden wurden. Durch vielfache Reflektion der Strahlung erhält man einen schwarzen Strahler, man spricht dann von einer Hohlraumstrahlung, von einer polarisierten elektromagnetischen Welle.

Ein Zimmer mit seinen Umfassungsf lächen kann demzufolge durchaus als Hohlraum gesehen werden. Gemäß den Planckschen Hohlraummessungen kann man von daher die Wärmeleistung ( $q_r$ ) nach dem Strahlungsgesetz von Stefan und Boltzmann über die Temperatur der strahlenden Oberfläche ( $\vartheta_{si}$  in  $^{\circ}C$ ), die Strahlungszahl des schwarzen Strahlers ( $C_s = 5,67 \text{ W/m}^2\text{K}^4$ ) und den Emissionsgrad ( $\epsilon = 0,93$ ) berechnen.

$$q_r = 2 \cdot C_s \cdot \epsilon \cdot \left( \frac{273 + \vartheta_{si}}{100} \right)^4 \quad (\text{W/m}^2)$$

Die Tabelle 1 zeigt, welche radiative Wärmeleistung bei einer bestimmten

Oberfl. temp:	0	2	4	5	6	8	
20	778	799	821	832	843	866	W/m <sup>2</sup>
30	889	913	937	<b>949</b>	962	987	W/m <sup>2</sup>
40	1013	1039	1065	1079	1092	1120	W/m <sup>2</sup>
50	1148	1177	1206	1221	1236	1266	W/m <sup>2</sup>
60	1297	1329	1361	1377	1393	1426	W/m <sup>2</sup>
70	1460	1495	1530	1547	1565	1601	W/m <sup>2</sup>
80	1638	1676	1714	1733	1752	1792	W/m <sup>2</sup>
90	1832	1873	1914	1935	1956	1999	W/m <sup>2</sup>

**Tabelle 1:** Die radiative Wärmeleistung der Strahlenheiztechnik in Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur, berechnet nach dem Prinzip der Hohlraumstrahlung (Zehnerzahlen auf der senkrechten Achse, Einerzahlen auf der horizontalen Achse.) Die fette Zahl gibt beispielhaft bei einer Temperatur von 35 Grad als Wärmeleistung 949 Watt pro Quadratmeter an.

Oberflächentemperatur nach dieser Berechnung entsteht.

Die praktizierende Heiztechnik spricht im Zusammenhang mit der Strahlenheiztechnik allerdings stets von einer „Halbraumstrahlung“, von einer unpolarisierten, elektromagnetischen Welle und halbiert damit die Planckschen Messergebnisse (siehe Tabelle 2, nächste Seite). Diese Grundannahme ist jedoch fehlerhaft, da bei einer Zimmerheizung stets ein

Oberfl. temp: 0	2	4	5	6	8	
20	389	399	410	416	421	433 W/m <sup>2</sup>
30	444	456	468	<b>475</b>	481	493 W/m <sup>2</sup>
40	506	519	532	539	546	560 W/m <sup>2</sup>
50	574	588	603	610	618	633 W/m <sup>2</sup>
60	648	664	680	688	696	713 W/m <sup>2</sup>
70	730	747	765	773	782	800 W/m <sup>2</sup>
80	819	837	857	866	876	896 W/m <sup>2</sup>
90	916	936	957	967	978	999 W/m <sup>2</sup>

**Tabelle 2: Die radiative Wärmeleistung der Strahlenheiztechnik in Abhängigkeit von der Oberflächentemperatur, berechnet nach dem Prinzip der Halbraumstrahlung (Zehnerzahlen auf der senkrechten Achse, Einerzahlen auf der horizontalen Achse.) Die fette Zahl gibt beispielhaft bei einer Temperatur von 35 Grad als Wärmeleistung 475 Watt pro Quadratmeter an.**

Temp. diff.: 0	2	4	5	6	8	
0	0	3	8	11	14	20 W/m <sup>2</sup>
10	26	32	39	43	46	<b>54</b> W/m <sup>2</sup>
20	61	69	77	81	85	93 W/m <sup>2</sup>
30	102	110	119	123	128	137 W/m <sup>2</sup>
40	146	155	164	169	174	183 W/m <sup>2</sup>
50	193	202	212	217	222	232 W/m <sup>2</sup>
60	242	252	262	268	273	283 W/m <sup>2</sup>
70	294	304	315	320	325	336 W/m <sup>2</sup>

**Tabelle 3: Die konvektive Wärmeleistung einer senkrechten Fläche in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz.**

Hohlraum mit vielfacher Reflektion vorliegt.

Fazit: Um ausreichende Wärmeleistungen zu erzielen, sind bei der Strahlenheiztechnik keine hohen Oberflächentemperaturen erforderlich. Sie ist eine fundamentale Niedertemperaturheizung.

### Die konvektive Wärmeleistung

Stets wird auch ein konvektiver Wärmeübergang vorliegen, der die unmittelbar anliegende Luftschicht erwärmt.

Bei Strahlenheiztechnik handelt es sich dabei um eine laminare, das heißt, um eine ruhige, schlichte Strömung im Gegensatz zu einer turbulenten Strömung, da Strahlung die Luft unbehelligt lässt. Die konvektive Wärmeleistung  $q_c$  wird bei senkrechten Flächen einer Strahlplatte oder temperierten Wand nach Raiß folgendermaßen über den Temperaturunterschied ( $\Delta\vartheta$ ) zwischen Strahlungsfläche ( $\vartheta_{si}$ ) und Innenraumlufttemperatur ( $\vartheta_i$ ) bestimmt:

$$q_c = 1,45 \cdot (\Delta\vartheta)^{1,25} \quad (\text{in W/m}^2),$$

dabei ist:

$$\Delta\vartheta = \vartheta_{si} - \vartheta_i$$

( $\Delta\vartheta$  in Kelvin,  $\vartheta_{si}$  und  $\vartheta_i$  in °C).

Die sich daraus ergebenden konvektiven Wärmeleistungen zeigt die Tabelle 3. Zum Beispiel entsteht bei einer Temperaturdifferenz von 18 Kelvin durch konvektive Erwärmung eine Wärmeleistung von 54 Watt pro Quadratmeter.

### Die summierte Wärmeleistung

Die gesamte Wärmeleistung einer temperierten Fläche ergibt sich durch Summieren der radiativen Wärmeleistung  $q_r$  und der konvektiven Wärmeleistung  $q_c$ :

Ein Beispiel zur Demonstration:

Bei einer Raumlufttemperatur von 17°C und einer Strahlplattentemperatur von 35°C beträgt die Temperaturdifferenz 18 K. Die Gesamtwärmeleistung einer Strahlplatte errechnet sich damit aus der radiativen Wärmeleistung als Hohlraumstrahlung nach Tabelle 1 (Oberflächentemperatur von 35°C) von 949 W/m<sup>2</sup> und der konvektiven Wärmeleistung nach Tabelle 3 (Temperaturdifferenz von 18 K) von 54 W/m<sup>2</sup>. Addiert man diese Werte, ergibt sich eine Gesamtwärmeleistung von 1003 W/m<sup>2</sup>.

Bei einer Berechnung nach dem Prinzip der Hohlraumstrahlung nach Tabelle 2 dagegen beträgt bei gleicher Datenwahl die Wärmeleistung 475 W/m<sup>2</sup> + 54 W/m<sup>2</sup> = 529 W/m<sup>2</sup> und der Strahlungsanteil somit (949 : 1003) x 100 = 95 Prozent. Die Dominanz der Strahlung ist beachtlich.

Bei einer Berechnung nach dem Prinzip der Halbraumstrahlung nach Tabelle 2 dagegen beträgt bei gleicher Datenwahl die summierte Wärmeleistung 475 W/m<sup>2</sup> + 54 W/m<sup>2</sup> der Strahlungsanteil (475 : 529) x 100 = 90 Prozent. Selbst hier, bei einer Halbierung der Leistungszahlen, dominiert die Strahlung.

Diese Werte kennzeichnen überzeugend die hohe Leistungsfähigkeit der Strahlenheiztechnik. Allerdings werden sie von der „hohen Wissenschaft“ angezweifelt, weil die in der Literatur angegebenen Werte für Konvektionsheizungen, bedingt durch den gravierenden Irrtum „Strahlungsausgleich = Strahlungsleistung (siehe „Heizen, wie die Sonne“ raum&zeit Nr. 144, S. 56), sich zwischen 10 und 50 Prozent Strahlungsanteil bewegen. Wie man sieht, hier liegen Energie-Potentiale vor, die zu Gunsten der Kunden genutzt werden müssen.

Anmerkung: Offen verlegte Verteilungsrohre können ebenfalls als Heizrohre genutzt werden und nicht, wie in der Heizbranche üblich, als „Verteilungsverluste“ bilanziert werden (EnEV).

Quintessenz: Die Strahlenheiztechnik funktioniert eben durch Strahlung und vor allem durch niedrige Vorlauf- und damit Oberflächentemperaturen. Konvektive Heiztechnik-Vorstellungen sind auf die Strahlenheiztechnik eben nicht übertragbar. ■

### Literatur zum Thema

**Eisenschink, Alfred:** Leichter heizen. Besser wohnen. Johannes Thomae Verlag, Murnau.

**Eisenschink, Alfred:** Dir krank machende Ökofalle. Johannes Thomae Verlage Murnau.

**Meier, Claus:** Heizen, wie die Sonne, raum&zeit Nr. 144/2006

**Meier, Claus:** Die Behaglichkeits-Maxime. Heiztechnik: Strahlungsheizung als Alternative zur Konvektionsheizung.

Bauen im Bestand – Bautenschutz und Bausanierung (B + B), 2004, Nr. 7, S. 47.

**Meier, Claus:** Richtig bauen – Bauphysik im Zwielicht – Probleme und Lösungen. Renningen: expert verlag; 4. völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2006, 475 Seiten ISBN: 3-8169-2627-4.

**Raiß, Wilhelm:** H. Rietschels Lehrbuch der Heiz- und Lüftungstechnik. Springer Verlag Berlin/Göttingen/Heidelberg 1958, 13. Auflage.

### Der Autor

**Prof. Dr.-Ing. habil. Claus Meier,**

Jahrgang 1932, Architekt SRL, Studium TU Berlin. Bundesweite Aktivitäten zur bauphysikalischen Versachlichung des Bauens.

