

Dr. Ing. Peter Kosack

LEITFADEN INFRAROTHEIZUNG

BVIR Bundesverband Infrarot-Heizung e. V. und IG INFRAROT Deutschland e. V. (Hg.)

VORSCHAU
begrenzte Seitenanzahl

Eine kurzgefasste Einführung in das Wissensgebiet „Infrarotheizung“

VORSCHAU
begrenzte Seitenanzahl

© 1. Auflage 2021 | IG Infrarot Deutschland e. V., Pfronten | BVIR Bundesverband Infrarot-Heizung e. V., Zwenckau

Inhalt und fachspezifische Redaktion: Dr. Ing. Peter Kosack, Kaiserslautern
Layout + Satz: von-freytag.com»munications«, Stefan Hofmann, Kolbermoor
Cover: Technische Universität Kaiserslautern

Dr. Ing. Peter Kosack

Leiter Arbeits-Kreis Infrarot (AKI), Technische Universität Kaiserslautern

LEITFADEN INFRAROTHEIZUNG

herausgegeben von

BVIR Bundesverband Infrarot-Heizung e. V.

und IG Infrarot Deutschland e. V.

VORSCHAU
begrenzte Seitenanzahl

INHALT

Einleitung	7
Was sind Infrarotheizungen?	8
Was sind Infrarotstrahlen?	9
Welche Arten von Heizungen gibt es? Und wo kann die Infrarotheizung eingeordnet werden?	12
Welche Arten von Infrarotheizungen gibt es?	18
Warum sind Infrarotheizungen sinnvoll? Und was macht das Heizen mit Infrarot so attraktiv?	20
Wieso empfindet man auch große Flächenheizungen als behaglich, obwohl sie keine Infrarotheizungen sind?	22
Der technische Aufbau von Infrarotheizungen	24
Die neue Norm: DIN EN IEC 60675-3	28
Infrarotheizungen einsetzen – aber richtig!	29
Infrarotheizung als Zusatzheizung	30
Infrarotheizung als Hauptheizung Teil 1: Die Systemlösung der Anwendung von Infrarotheizungen als Hauptheizung	37

Infrartheizung als Hauptheizung Teil 2: Eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Fachmann	.....	40
Ökologie und die CO ₂ -Bilanz	.....	42
Wirtschaftlichkeit	.....	42
Häufig gestellte Fragen	.....	43
Quellen und Links	.....	49

VORSCHAU
begrenzte Seitenanzahl

EINLEITUNG

Wer sich mit Infrarotheizungen beschäftigt, stößt sehr schnell auf Aussagen von Herstellern und Beratungsstellen wie:

„Infrarotheizungen sind die Zukunft des Heizens.“

„Eine Infrarotheizung wärmt schnell den ganzen Raum auf.“

„Infrarotheizungen sind ineffizient, teuer und ungesund.“

„Infrarotheizungen lohnen sich nur in wenigen Fällen.“

„Infrarotheizungen sind sparsam im Verbrauch, preiswert in der Anschaffung und sehen dabei auch noch elegant aus.“

„Infrarotheizungen sind elektrische Heizungen. Punkt. Und mit Strom zu heizen, ist im Vergleich zu Gas etwa viermal so teuer.“

Es sind also sehr widersprüchliche Aussagen im Umlauf. Was ist an solchen Aussagen dran?

Um es kurz zu machen: Alle diese Behauptungen sind mehr oder weniger einseitig übertrieben oder sogar inkorrekt und werfen ein falsches Licht auf das Thema Infrarotheizung. Hierüber sachlich und neutral zu informieren, ist die Motivation für diesen Leitfaden als kurzgefasste Darstellung zur Einführung in das Wissensgebiet Infrarotheizung.

Er soll nicht nur der Orientierung für den Endkunden dienen, sondern auch Informationsquelle für alle sein, die sich beruflich damit auseinandersetzen wollen – wie z.B. Energieberater, Planer, Architekten und Installateure.

Peter Kosack, im November 2020

WAS SIND INFRAROTHEIZUNGEN?

Aus der Alltagserfahrung kennt praktisch jeder Infrarotstrahlungsheizungen, zum Beispiel als elektrischer Heizstrahler für das Bad, als gasbetriebener Heizpilz im Freien in Restaurants oder als sogenannter Wärmestrahler für Kleinkinder. In den vergangenen Jahren sind Infrarotstrahler auch als plattenförmige Heizkörper zur Beheizung von Innenräumen bekannt geworden.

Allgemein formuliert sind dies Heizungen, die die Wärme überwiegend durch Infrarotstrahlen abgeben. So einfach diese Formulierung ist, so aufwendig ist es in der Praxis festzustellen, welche Heizungen dazu gehören und welche nicht.

Für diese Entscheidung ist in der Forschung der vergangenen zehn Jahre die messtechnische Kenngröße des sogenannten Strahlungswirkungsgrads (englisch: radiation efficiency) definiert worden. Erst wenn der prozentuale Wert des Strahlungswirkungsgrads über bestimmten Grenzen liegt, handelt es sich um eine Infrarotheizung. Details zum Strahlungswirkungsgrad sind auf Seite 23 zu finden.

Vorweg: Viele Heizungen, die heute in der Werbung als Infrarotheizungen bezeichnet werden, sind nach dieser Definition gar keine.

Die zu Grunde gelegte Kenngröße des Strahlungswirkungsgrads wird in einer neu entwickelten Norm DIN EN IEC 60675-3 verwendet, die kurz vor der Veröffentlichung steht (Stand Herbst 2020) und dann weltweit Gültigkeit finden wird. Alle Hersteller können sich dann auf diese Norm berufen und ihre Geräte darauf ausrichten und testen lassen.



Infrarot-Lampe



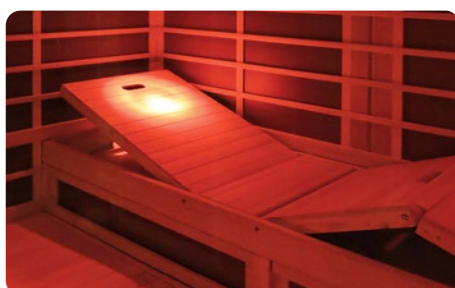
Gas-Heizpilz



Infrarot-Plattenheizkörper



Infrarot-Glas-/Tafelheizkörper



Infrarotkabine



Hellstrahler

WAS SIND INFRAROTSTRAHLEN?

Infrarotstrahlen gehören zur großen Familie der elektromagnetischen Strahlen, zu denen auch die Sonnenstrahlen zählen. Infrarotstrahlen sind unmittelbar neben dem Rot außerhalb des Regenbogenspektrums angesiedelt und unsichtbar. Jeder warme oder heiße Körper gibt Infrarotstrahlen ab. Das sind die Strahlen, die wir als Wärme auf der Haut wahrnehmen, wenn die Sonne auf uns scheint oder wir am Lagerfeuer sitzen. **Die Sonne ist also die natürliche Infrarotheizung für die Erde.**



Die Sonne als natürliche Infrarotheizung der Erde

Wer es genauer wissen will:

Ein kleiner Ausflug in die Physik

Die Infrarotstrahlung ist Teil der Wärmestrahlung. Historisch bedingt wird so die elektromagnetische Strahlung bezeichnet, die von der Sonne zu uns geschickt wird. Man nennt sie Wärmestrahlung, weil sie durch die Wärme der Sonnenoberfläche entsteht. Inzwischen bezeichnet man die Wärmestrahlung auch als optische Strahlung wie in der Abbildung auf der nächsten Seite.

Die Sonne ist aber nicht der einzige Wärmestrahler. Jeder warme oder heiße Körper gibt Wärmestrahlung ab. Das physikalische Gesetz, das dies beschreibt, ist das Stefan-Boltzmann-Gesetz: Jeder Körper, der wärmer als die absolute Nullpunkttemperatur von minus 273,15°C ist, gibt Wärmestrahlung ab. Auch ein Feuer oder andere chemische Reaktionen, bei denen Energie frei wird, geben Wärmestrahlung ab.

Je heißer ein Körper, eine Flüssigkeit oder eine Flamme ist, desto höher ist die Intensität der Wärmestrahlung.

Das kann man am besten mit einer gedimmten klassischen Glühbirne demonstrieren. Zuerst dreht man den Dimmer so weit herunter, dass praktisch kein Licht zu sehen ist. Trotzdem wird die Glühbirne nach relativ kurzer Zeit warm, weil die unsichtbare Infrarotstrahlung das Glas erwärmt, die vom warmen, aber noch nicht glühenden Glühfaden ausgestrahlt wird. Dreht man den Dimmer hoch, wird der Glühfaden immer heller und die Glühbirne immer heißer, bis man sie nicht mehr anfassen kann. Je heißer der Glühfaden wird desto mehr verschiebt sich die Farbe von Rot nach Weiß. Zuerst erzeugt der Glühfaden also nur Infrarotstrahlung und rotes Licht, dann kommen immer mehr Farben aus dem Regenbogenspektrum hinzu. Zum Schluss hat man alle Farben, die zusammen Weiß ergeben. Der Glühfaden hat dann eine Temperatur von über 3000°C. Diese physikalische Gesetzmäßigkeit der Farbverschiebung nennt man das Wiensche Verschiebungsgesetz. Das Farbspektrum, das bei einer bestimmten Temperatur ausgestrahlt wird, nennt man das Plancksche Strahlungsspektrum.

Wie sich die Infrarotstrahlen in die Wärmestrahlung der Sonne und das gesamte Spektrum der elektromagnetischen Strahlen einfügen, zeigt die folgende Grafik:

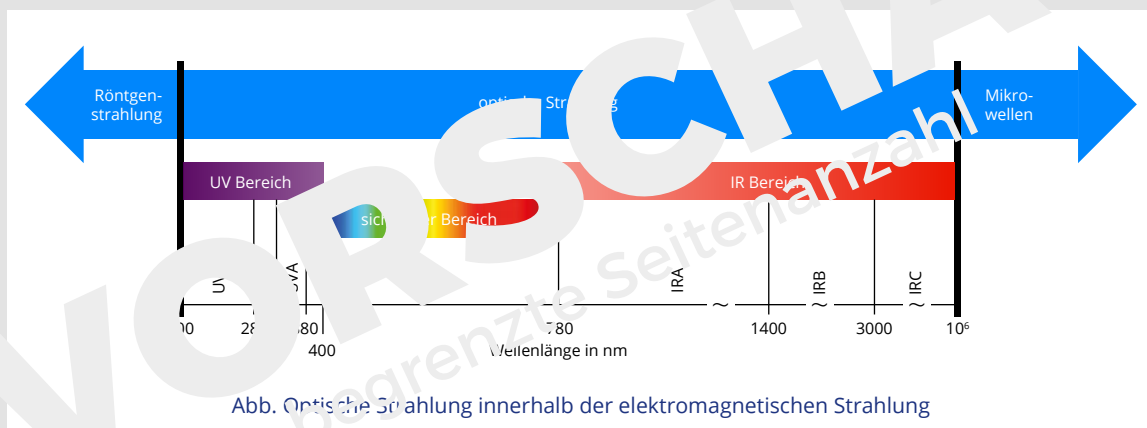


Abb. Optische Strahlung innerhalb der elektromagnetischen Strahlung

Für die Infrarotstrahlung gibt es zwei international übliche Einteilungen: Das eine ist die Einteilung in nahe, mittlere und ferne Infrarotstrahlung, was die Nähe zum Rotspektrum ausdrücken soll. Das andere ist die Einteilung in Infrarot-A-, Infrarot-B- und Infrarot-C-Strahlung.

Den Zusammenhang zeigt folgende Tabelle:

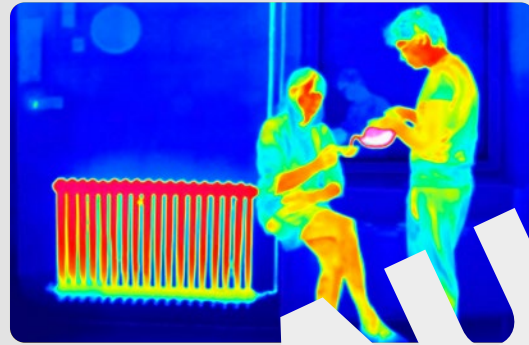
Benennung	Kurzzeichen		Wellenlänge in μm
nahes Infrarot	NIR	IR-A	0,78...1,4
		IR-B	1,4...3,0
mittleres Infrarot	MIR	IR-C	3...50
fernes Infrarot	FIR		50...1000

Nebenbei bemerkt:

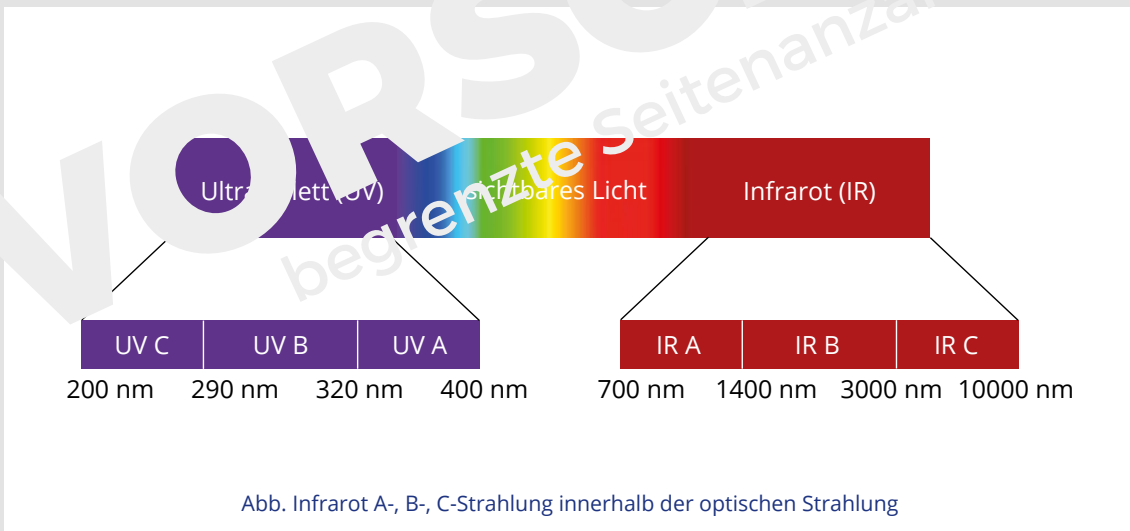
Außer durch heiße Oberflächentemperaturen lassen sich elektromagnetische Strahlen wie das sichtbare Licht und Infrarotstrahlen auch durch andere physikalische Vorgänge wie den photoelektrischen Effekt erzeugen. Das führte zu Entwicklungen wie den LEDs, die man in modernen Leuchtmitteln oder in Infrarot-Fernbedienungen findet.



Infrarot-Fernbedienung



Infrarotstrahlung des Körpers



WELCHE ARTEN VON INFRAROTHEIZUNGEN GIBT ES?

Infrarotheizungen werden u.a. nach DIN EN IEC 60675 nach der verwendeten Energiequelle wie Gas- oder Strombetrieb und nach der Betriebstemperatur in Niedertemperatur- und Hochtemperatur-Infrarotstrahler eingeteilt. Die Betriebstemperatur bestimmt gleichzeitig, in welchem Infrarotbereich die Infrarotheizung die meiste Energie abgibt.

Typische **Gas-Infrarotstrahler** findet man zum Beispiel als Deckenstrahler in Fabrikhallen und als Heizpilze in der Gastronomie. Beim Gas-Infrarotstrahler wird Erdgas oder Propangas verbrannt. In der Ausführung als Hellstrahler wird die Flamme direkt als Strahlungsquelle genutzt. In der Ausführung als Dunkelstrahler wird durch die Flamme von innen die Gehäuseoberfläche des Strahlers erhitzt, die dann als Strahlungsfläche dient.

Gas-Infrarotstrahler haben den Nachteil, dass Abgase und Wasserdampf als Verbrennungsprodukte entstehen. Außerdem haben Gasstrahler in der Regel eine hohe Strahlungsintensität und sind für die kurzen Entfernungen in Büros und Wohnungen eher ungeeignet. Das zusammen macht sie für den Einsatz in Büro- und Wohngebäuden unbrauchbar.



Gashellstrahler (primoSchwank)

Sowohl gasbetriebene Hellstrahler als auch gasbetriebene Dunkelstrahler gehören zu den Hochtemperaturstrahlern. Die Grenze zwischen **Niedertemperatur- und Hochtemperatur-Infrarotstrahlern** liegt bei 200°C Betriebstemperatur an der Oberfläche oder am sichtbaren Heizdraht. In diesem Sinne gehören auch klassische Glühbirnen zu den Hochtemperatur-Infrarotstrahlern, auch wenn diese nicht im eigentlichen Sinne als Heizungen eingesetzt wurden.



Gasdunkelstrahler (deltaSchwank)



Elektrischer Hellstrahler

Für Hell- und Dunkelstrahler gibt es elektrisch betriebene Varianten, die auch für den Büro- und Wohnbereich geeignet sind, wenn sie mit entsprechenden Schutzvorrichtungen ausgestattet sind.

Zu den Dunkelstrahlern gehören außerdem die Niedertemperatur-Infrarotstrahler mit Oberflächentemperaturen zwischen 40°C und 200°C. Die Niedertemperatur-Infrarotstrahler wurden ursprünglich für die Bautrocknung entwickelt, bevor man ihre Eignung für die Raumheizung entdeckte. Es gibt sie in unterschiedlichen Bauformen (siehe Kapitel zum technischen Aufbau, ab Seite 22). Die gebräuchlichste Gehäuseform ist die Platte (siehe auf Seite 22 zur technischen Ausführung).



Niedertemperatur-Infrarotstrahler mit Steckdosen-Thermostat

DIE NEUE NORM: DIN EN IEC 60675-3

In der neuen Norm DIN EN IEC 60675-3 wird weltweit erstmals ein Verfahren zur Bestimmung des Strahlungswirkungsgrads für elektrische Haushalt-Direktheizgeräte festgelegt.

Die Norm wurde auf der Basis von Forschungsergebnissen an der TU Kaiserslautern zunächst in einer Arbeitsgruppe des VDE/DKE entwickelt. Anschließend wurde sie auf internationaler Ebene in eine Arbeitsgruppe der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (International Electrotechnical Commission, IEC) eingebracht und dort weiterentwickelt. Die IEC ist die weltweit bedeutendste Normierungsorganisation im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik mit Sitz in Genf. Der IEC-Standard ist ein entscheidendes Qualitätskriterium für den Handel.

Die zur Bestimmung des Strahlungswirkungsgrads notwendigen Messungen werden in einem standardisierten Testraum vorgenommen und, wie oben beschrieben, die tatsächlich effektiv übertragene Wärmeleistung auf die Oberflächen des Raumes gemessen. Außerdem wird die Grenze festgelegt, ab wo eine elektrische Einzelraumheizung nach dieser Norm eine Infrarotheizung ist, nämlich ab 40 Prozent. Ab dieser Schwelle überwiegt die übertragene Wärmeleistung durch die Infrarotstrahlung die von jeder der beiden anderen Wärmeübertragungsarten, also sowohl die der Konvektion, als auch die der Wärmeleitung.

Diese Festlegung ist entscheidend, da die beschriebenen Wirkungen der Infrarotheizung wie zum Beispiel die überwiegende Aufheizung der Oberflächen statt der Raumluft erst dann zutreffen. Da im Heizungsmarkt bisher die Bezeichnung Infrarotheizung beliebig verwendet wurde – es wurden sogar Heizlüfter als Infrarotheizungen angeboten –, war das bisher bei weitem nicht mit allen unter dieser Bezeichnung angebotenen Produkten gewährleistet.

Mit der in der DIN EN IEC 60675-3 verankerten Definition des Strahlungswirkungsgrades wurde eine Grundlage geschaffen, mit deren Hilfe es möglich ist, eine vorliegende Heizung als Infrarotheizung zu klassifizieren – oder eben nicht.

Außerdem wird in der Norm ein Messverfahren für die Aufheizzeit festgelegt.

Das wichtigste Qualitätskriterium für die Infrarotheizung ist also der Strahlungswirkungsgrad, das zweitwichtigste die Aufheizzeit, wie sie nach der Norm zu bestimmen ist.

Quellennachweis für die Abbildungen

Cover: Technische Universität Kaiserslautern

Seite 6: Adobe Stock sowie CANDOR GmbH, Schlosserstraße 6, 04442 Zwenkau/Leipzig

Seite 7: Min An, <https://www.pexels.com/photo/mountains-with-crepuscular-ray-1403550/>

Seite 9: Adobe Stock

Seite 16: primoSchwank (Hellstrahler), deltaSchwank (Dunkelstrahler) mit freundlicher Genehmigung der Schwank GmbH, Bremerhavener Str. 43, 50735 Köln

Seite 17: Aquila-2664, <https://de.wikipedia.org/wiki/Infrarotstrahler>

Alle Grafiken in diesem Leitfaden wurden auf Basis der Informationen des Autors erstellt und vereinheitlicht von: Stefan Hofmann.

VORSCHAU
begrenzte Seitenanzahl