

## TDM INFRAROTSYSTEME

# Die Rückkehr der Stromheizung

Gut gedämmte Gebäude benötigen nur noch ein Minimum an Wärme. Herkömmliche Heizsysteme sind teuer und ressourcenintensiv. Infrarotsysteme in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen und Stromspeichern bieten eine emissionsfreie Alternative, die über die reine Wärmeversorgung hinausreicht.

Von Marc Wilhelm Lennartz

**E**lektrisch betriebenen Heizungsanlagen haften generell Mängel und Vorurteile aus alter Zeit an: ineffizient, teuer, ungesund – so heißt es. Doch das gilt nur für stromfressende Konvektionsheizungen wie Radiatoren, Heizlüfter und Nacht-

speicheröfen. Moderne Niedertemperatur-Infrarotsysteme (IR) haben mit den Vorgenannten nichts gemein. Dank ihres hohen Anteils an kurzwelliger, thermischer Strahlung erwärmen sie – ähnlich wie Kachelöfen – die Raumbooberflächen und sorgen für ein wohngesundes Raumklima (Abb. unten). Denn in Räumen, die mit Niedertemperatur-IR-Systemen beheizt werden, sind die Raumbooberflächen wärmer als die Luft im Gegensatz zu Räumen mit Konvektionsheizungen, in denen die Luft wärmer ist als die Oberflächen. In diesen, zum Beispiel mit konventionellen Heizkörpern ausgestatteten Gebäuden, wird die konvektiv erwärmte Raumluft permanent aufgewirbelt. Dabei können gesundheitsbelastende Feinstäube in Kombination mit der recht trockenen Luft die Schleimhäute



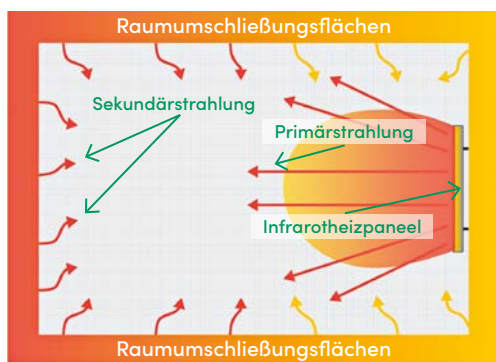
**Marc Wilhelm Lennartz**

Fachjournalist, Referent  
und Buchautor  
POLCH-RUITSCH

beschädigen, sodass der Mensch anfälliger wird für Erkältungs- und Infektionskrankheiten. Zudem dehnt sich die erwärmte Luft aus, steigt auf, sodass sich verschiedene Temperaturzonen im Raum herausbilden. Jeder kennt die winterliche Stauwärme unter der Decke, während es am Boden deutlich kühler ist und manche Menschen deshalb über kalte Füße klagen. Mit modernen IR-Systemen, die die Raumbooberflächen erwärmen, treten diese Probleme nicht auf. Zumal der Mensch mit seinem wärme abstrahlenden Körper selbst einem IR-Strahler ähnelt und eine derartige Wärme als behaglich empfindet.

## Carbonfasern, Folien und textile Heizelemente

Die in der Regel als Decken- oder Wandplatten produzierten IR-Systeme basieren im Grundsatz auf einem flächigen Heizelement mit einer wärmeabstrahlenden Front- und einer isolierten Rückseite. Darin eingebettet arbeiten Heizelemente mit ganz unterschiedlichen Materialien und Technologien. Sie bestehen zum Beispiel aus elektrisch leitfähigen Carbonfasern oder aus IR-Folien mit einem dünnen Carbon-Kunststoff-Gemisch, in das leitfähige Kupferbahnen eingebettet sind, die sich in Kurzzeit erwärmen lassen (Abb. rechts). Ein anderer Hersteller hat aus textilen Heizelementen für die Automobilindustrie eine IR-Heizleiter-Technologie für den Einsatz im Wohnbereich abgeleitet. Dabei ist es gelungen, in der technischen Verarbeitung von Edelstahl-Heizleitern eine möglichst effektive Strahlungswärme zu generieren. Die Temperatursteuerung der IR-Platten erfolgt individuell je Raum mit handelsüblichen Thermostaten oder programmierbaren Zeitschaltuhren. Mit ihrer kurzen Aufheizzeit können IR-Heizungen die Räume schnell erwärmen, zumal sie thermisch von der Baukonstruktion entkoppelt sind. Des Weiteren haben Labortests ergeben, dass IR-Heizungen im Vergleich zu Fußbodenheizungen mindestens 50 % geringere Wärmeübergabe-



Funktionsweise einer Infrarotheizung

verluste aufweisen. Damit reduziert sich auch der Endenergiebedarf. Bei der Installation hat sich die Deckenmontage bewährt, da dadurch die konvektive Wärmeabgabe reduziert und der Strahlungswirkungsgrad erhöht wird. Die erforderliche Raumhöhe sollte mindestens 2,70 m betragen, damit zwischen IR-Platte und Mensch genügend Abstand ist.

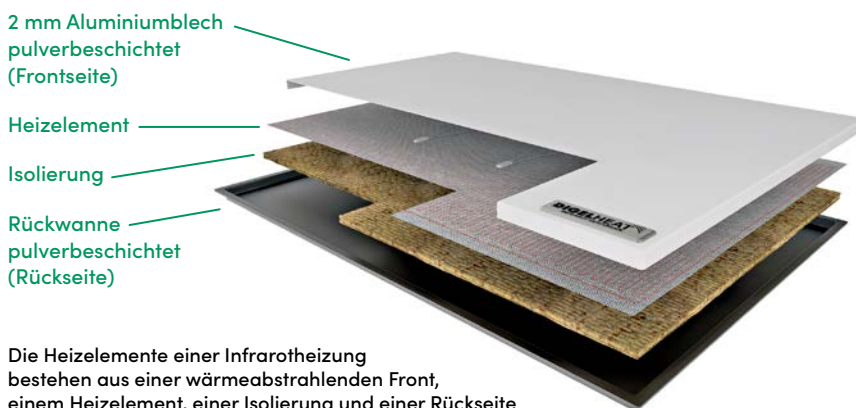
### Vermeidbare, teure Anlagen- und Systemtechnik

Die drei gängigsten Heizungssysteme in Neubauten lauten: Wärmepumpe, Pelletkessel und Gastherme. Letztere scheiden, wenn Klimawandel und Energiepreise ernst genommen werden sollen, aufgrund der Nutzung des fossilen Brennstoffes Erdgas aus. Zudem werden die aktuellen Kostenvorteile von Gasthermen mit der sich abzeichnenden, allgemeinen CO<sub>2</sub>-Steuer beziehungsweise dem Wiederaufleben des CO<sub>2</sub>-Emissionshandels sinken. Die beiden anderen Lösungen sind vor allem eines: teuer – in der Anschaffung, in der Montage und im Betrieb. Sie bedingen einen immensen installationstechnischen Aufwand, der die Gesamtbaukosten erheblich nach oben treibt. Die folgende Auflistung an Systemtechnik erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sie zeigt aber auf, was

beim Einsatz von Infrarot-Heizungstechnik nicht bezahlt werden muss:

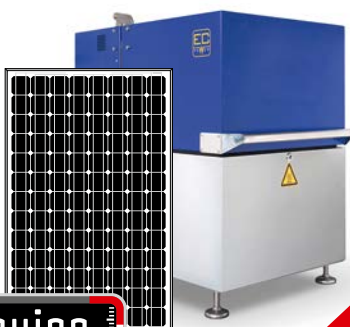
- Kamin (Pellets)
- Schornsteinfeger (Pellets)
- Vorratsraum (Pellets)
- Brennkessel (Pellets)
- Heizungsraum
- Wärmepumpe
- zentraler Wärmeerzeuger
- Pufferspeicher
- Wärmequellenerschließung (Luft, Wasser, Erdwärme)
- Pumpen, Ventile, Leitungen
- Heizestrich im Bodenaufbau
- Wärmemengenzähler
- Heizkreisverteiler
- Zirkulationsleitungen
- Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen

Die aufgeführte Anlagen- und Heiztechnik kostet viel Geld, nicht zu vergessen die lange Installations- und Montagezeit mit den hohen Stundenlöhnen der Facharbeiter. Zudem verlängert sich dadurch die Bauzeit erheblich. Mit dieser Auflistung wird erkennbar, warum die Gas-Wasser-Sanitär- und Heizungsbranche IR-Platten nicht auf der Agenda hat bezie-



Mit Thermostaten oder Zeitschaltuhren kann die Temperatur individuell geregelt werden

Wir bringen die Energie der Zukunft!



enerquinn

www.enerquinn.de

wirtschaftlich  
verantwortungsvoll  
energieeffizient

BHKW

Photovoltaik

Energiemanagement



Die Infrarotheizelemente können in die Decke eingebaut werden, wie zum Beispiel bei dieser Deckenrasterheizung

ungsweise gar verschweigt, denn mit der Infrarot-Heizungstechnik könnten ihre Umsätze diametral einbrechen. Doch die Endkunden – ob Häuslebauer, Bauherrngemeinschaften, Genossenschaften oder Wohnungsbaugesellschaften – haben ein Recht auf Alternativen, die nicht nur kostengünstig sind, sondern auch weit weniger Energie und Ressourcen bei der Herstellung der Anlagentechnik verschlingen und damit einen signifikant geringeren ökologischen Fußabdruck hinterlassen. Ganz zu schweigen von den einzuhaltenden, regelmäßigen Reinigungs- (Pellets) und Wartungsintervallen, die bei IR-Systemen wegfallen beziehungsweise deutlich geringer sind.

#### Versorgungs mosaik aus IR-System, PV und Stromspeicher

Der zentrale Vorteil der Niedertemperatur-IR-Systeme gegenüber gängigen Heizungsanlagen besteht in der einfachen, schnellen und kostengünstigen Installation. Die IR-Platten werden wie Lampen an die Decke oder Bilder an die Wand montiert – fertig. Die mittleren Kosten einer IR-Platte für einen 20 m<sup>2</sup> großen Wohnraum liegen zwischen 550 und 700 €. Zur IR-Systemumgebung gehört zwingend, da strombasiert, eine eigene PV-Anlage sowie ein eigener Stromspeicher, damit das Gesamtsystem sämtliche Parameter einer nachhaltigen Versorgungsinfrastruktur erfüllt. Mit diesem Versorgungs mosaik sind Autarkiegrade von bis zu 60 % pro Jahr realistisch. Mit dem selbst erzeugten Strom kann nicht nur emissionsfrei geheizt, sondern auch der Bedarf an Haushaltsstrom in Teilen gedeckt werden. Was die Warmwasserversorgung betrifft, so besteht die Möglichkeit, auch diese über das Versorgungs mosaik laufen zu lassen. Hierbei gilt es zu beachten: einfache Durchlauferhitzer können nicht über die PV-Anlage direkt betrieben

werden. Hingegen können sogenannte „kleine Wärmepumpen“ sehr wohl über die PV-Anlage betrieben werden, da diese einen Wasserspeicher von zum Beispiel 300 l permanent auf Temperatur hält, um damit duschen und spülen zu können. In Summe ermöglicht ein derartiges Versorgungs mosaik aus IR-

System, PV und Stromspeicher konkurrenzlos niedrige Betriebs- beziehungsweise Mietnebenkosten – oder anders ausgedrückt: die „zweite Miete“ ist fast passé<sup>1</sup>.

#### Sinkende Preise im Solar- und Speichermarkt

Die Entwicklungen der letzten Jahre auf dem Solar- und Speichermarkt kommen den IR-Systemen entgegen.

So liegt der aktuelle Preis je installierter Kilowatt Peak (kWp) an PV-Leistung zwischen circa 1.200 und 1.500 € inklusive Installation. Durch die immer leistungsstärkeren Module hat sich zudem der Flächenbedarf sukzessive für 1 kWp auf aktuell 5 m<sup>2</sup> reduziert. Für eine 10 kWp-Anlage benötigt man also nur noch circa 50 m<sup>2</sup> an Fläche. Die dazu passenden Stromspeicher mit entsprechendem Speichervolumen kosten im Durchschnitt circa 1.200 €/kWh an Speicherkapazität, wobei kleinere Speicher im Verhältnis teurer sind als größere Stromspeicher. In der Fachpraxis hat es sich bewährt, je 1.000 kWh Jahresverbrauch 1 kW Nennleistung und 1 kWh Speicherkapazität zu installieren. Derzeit wird der Kauf eines PV-Stromspeichers über einzelne Bundesländer und mancherorts auch Städte gefördert. Ein kleines E-Auto, aktuell besonders stark gefördert, mit eige-

### Die Endkunden haben ein Recht auf Alternativen, die kostengünstig sind und weniger Energie und Ressourcen verschlingen.

ner Ladestation über den Stromspeicher optimiert diese Bilanz.

Für mehrgeschossige Wohnkomplexe gibt es bereits zentrale Großspeicher beziehungsweise in Reihe geschaltete Speicherlösungen. Mit einer ausreichenden Bestückung an PV-Anlagen können auch Flächen mit nicht optimaler West-Ost-Ausrichtung einbezogen werden und einen Beitrag zur Gesamteffizienz leisten. Das Mehr an eigener PV-Leistung ist vor allem der kalten, weniger ertragsreichen Jahreszeit geschuldet, um hier die Negativbilanz zu minimieren, sodass nur noch in der Monatsspanne Dezember bis Februar Netzstrom bezogen werden muss. Grundsätzlich gilt es, möglichst viel Strom in Eigenregie selbst zu erzeugen und direkt vor Ort zu nutzen. Dadurch wird das Stromnetz entlastet, da sich die Netzinfrastruktur zwischen Erzeugungs- und Verbrauchsort erübrigt beziehungsweise im selben Gebäude zusammenfällt.

**Qualitätsstandards und Prüfkriterien**

Für die rechtsgültige Inverkehrbringung der IR-Systeme gilt in Europa das CE-Konformitätszeichen gemäß EU-Verordnung. In Deutschland kann sich der Hersteller die elektrische Prüfung und Zulassung zum Beispiel über den VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.) testen lassen. Die thermophysikalischen Grundlagen für eine länderübergreifende Normung wurden von der Technischen Universität Kaiserslautern erarbeitet (Abb. unten). Hier forscht seit vielen Jahren Dr.-Ing. Peter Kosack vom Arbeits-Kreis Infrarot (AKI). Dabei gelang es ihm, mit einem neuen, spezifizierten Messverfahren den Strahlungswirkungsgrad als zentrale Kenngröße zu identifizieren, die einen „richtigen“

**Strahlungswirkungsgrade verschiedener Heizungen**

- Heizlüfter: maximal 5 %
- Elektro-Nachtspeicherofen: maximal 10 %
- Radiator (elektrisch oder mit Warmwasser): 5 bis 15 %
- Plattenheizkörper (elektrisch oder mit Warmwasser): 10 bis 25 %
- Fußbodenheizung (elektrisch oder mit Warmwasser): 15 bis 35 %
- Deckenheizung (elektrisch oder mit Warmwasser): 20 bis 40 %
- Wandheizung (elektrisch oder mit Warmwasser): 10 bis 35 %
- Kachelofen: 25 bis 45 %
- Infrarot-Strahlungsheizung, kurz Infrarotheizung: 40 bis über 90 %

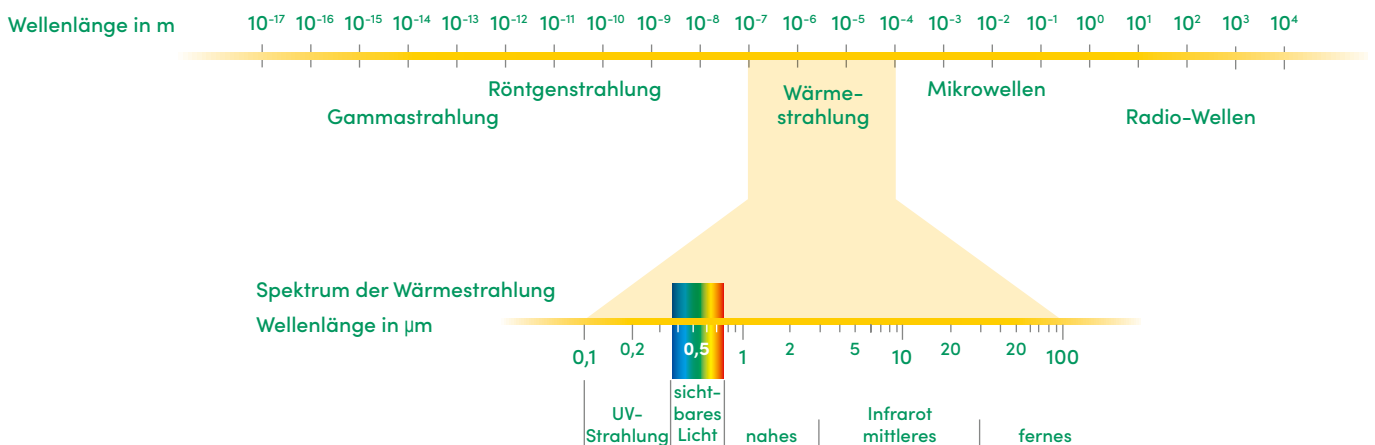
Quelle: Dr.-Ing. Peter Kosack, TU Kaiserslautern, Arbeits-Kreis Infrarot (AKI)

Infrarotstrahler von einer „gemeinen“ Konvektionsheizung unterscheidet (siehe Infokasten). Denn geschätzte 50 % und mehr der auf dem Markt als solche deklarierten Infrarot-Heizungen sind in Wahrheit keine, sondern stellen einfache Konvektionsheizungen mit schlechten Wirkungsgraden dar. Weitere Qualitätskriterien sind zum Beispiel die Aufheizzeit, die Regelbarkeit sowie die Oberflächentemperatur der IR-Platten. Die langwellige Wärmestrahlung wächst in der vierten Potenz zur Oberflächentemperatur des abstrahlenden Körpers. Aufgrund dessen sollte sich die Oberflächentemperatur von IR-Platten im Wohnbereich zwischen 85 und 105 °C bewegen, um die Räume effizient beheizen zu können.

**Normung, EnEV und GEG**

Die avisierte IR-Normung, die auf den Forschungen des AKI basiert, soll gemäß der International >

**Spektrum der elektromagnetischen Strahlung**





Das Heizelement der Infrartheizung für die Wand fügt sich in die Raumumgebung ein und spart Platz

Electrotechnical Commission (IEC) noch in diesem Jahr in Kraft treten. Diese IEC-Norm wird dann zwar weltweit gelten, gleichwohl verfügt sie nur über den Rang einer fachlichen Empfehlung, vergleichbar mit einem Qualitätssiegel. Doch wer dieses erlangen möchte, muss seine Produkte zwingend prüfen lassen. Damit wird erstmals eine für den Markt und die Verbraucher dringend benötigte Qualitätsaussage möglich sein und sich die Spreu vom Weizen trennen. In Deutschland ist damit die Organisation DKE (Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE) befasst. Das DKE hat unter anderem Vorschläge zur Messung des Strahlungsfaktors und des Strahlungswirkungsgrades in Ergänzung zur IEC 60675 erarbeitet und der IEC zur Kommentierung und Abstimmung eingereicht. Auch der Bundesverband Infrarot-Heizung e. V. (BVIR) und die IG Infrarot Deutschland e. V. befürworten die Entwicklung einer Europäischen Prüfnorm und beabsichtigen, diese neue IEC-Norm für ihre Mitglieder verbindlich einzuführen. Die Berechnung des Wärmeschutznachweises für IR-Systeme muss wie gehabt gemäß EnEV (Energieeinsparverordnung) beziehungsweise demnächst über das neue GEG (Gebäudeenergiegesetz) erfolgen. Denn Stand heute werden ab dem 1. Oktober 2020 die bisherigen Regularien des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG), der Energieeinsparverordnung (EnEV) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) unter dem neuen Dach des GEG vereint. Zu den erwartbaren Auswirkungen auf die Berechnung der Nachweise von IR-Systemen äußert sich der Dipl.-Ing. Umwelttechnik, Baubiologe, Solartechnik und Bafa-

Gebäudeenergieberater Ulrich Seiz: „In dem neuen GEG dürfen sehr wahrscheinlich bei Neubauten maximal 30 % des Jahres-Primär-Energiebedarfs in Abzug gebracht werden, wenn eine ausreichend große PV-Anlage in räumlicher Nähe installiert ist. Bei PV-Anlagen mit Stromspeicher dürfen sogar bis zu 45 % in Abzug gebracht werden. Dabei müssen Infrarot-Heizungen allerdings weiterhin als Elektro-Direktheizungen berechnet werden. Das heißt, dass sie mit deutlich schlechteren Wirkungsgraden in der Wärmebedarfsberechnung anzusetzen sind.“

#### Die Zeit von Verbrennungsprozessen in Gebäuden ist vorbei

Für den Installationsbetrieb und den Endkunden sind Fachkenntnisse zur richtigen Anwendung, Dimensionierung und Platzierung der Niedertemperatur-IR-



Eine Infrartheizung kann je nach Raumumgebung an der Wand oder wie an diesem Arbeitsplatz an der Decke installiert werden

Systeme zwingend erforderlich. Dabei spielen die den Raum umgebenden Flächen beziehungsweise Materialien eine entscheidende Rolle. Generell sind Wandaufbauten mit einem Mindestdämmstandard und hoher Wärmespeicherung für Niedertemperatur-IR-Systeme geeignet. Entscheidend für Raumtemperatur und Wirkungsgrad ist das, was an Strahlung auf welche Oberflächen auftrifft und von dort als Wärme in den Raum reflektiert wird.

Gebäude beziehungsweise Räume, deren Wände aus massivem Holz bestehen, sind zum Beispiel nahezu ideal für den Einsatz von IR-Platten, da sie trocken sind und über eine hohe, natürliche Wärmedämmwirkung verfügen. Problematisch beziehungsweise kontraproduktiv sind hingegen feuchte Bausysteme sowie aufgrund mangelnder Fachkompetenz falsch dimensionierte und positionierte IR-Platten, die einen hohen Stromverbrauch nach sich ziehen. Ebenso sind Umgebungshüllen aus dickem Beton oder mächtigen Ziegelsteinwänden weniger geeignet, da sie die Strahlungsenergie geradezu verschlucken und einen hohen Strahlungsaufwand mit ebensolchen Stromkosten erfordern.

Abschließend lässt sich konstatieren, dass Verbrennungsprozesse in neu errichteten Gebäuden nicht mehr zeitgemäß sind, schon gar nicht mit fossilen Brennstoffen wie Gas, Öl oder Kohle. Doch auch holzbasierte Systeme wie Scheitholz oder Pellets setzen CO<sub>2</sub>-relevante Emissionen wie auch gesundheitsschädliche Feinstäube frei, auch wenn deren Kohlenstoffdioxid-Äquivalent beim Wachstum der Bäume vorher im Holz gespeichert wurde. Zudem erfordern verbrennungsbasierte Heizsysteme immer einen vergleichsweise hohen Transport-, Arbeits- und Wartungsaufwand, der mit IR-Systemen gänzlich entfällt. Es ist nun an der Zeit, diese alten Zöpfe abzuschneiden. Dazu passt, dass ab 2021 nur noch Niedrigstenergie-Gebäude errichtet werden sollen, die noch weniger Heizwärme benötigen. Und die wahre Energiewende, zu der auch die Wärmewende gehört, die findet ohnehin vor Ort in dezentralen Klein- und Kleinststrukturen statt. —

<sup>1</sup> Diese Aussagen beziehen sich auf zeitgemäß gedämmte, neue und neuere Gebäude, nicht jedoch auf wenig bis schlecht gedämmte Altbauten aus dem vorigen Jahrhundert.

# Wir schaffen Infrastruktur.

Mit Glasfaser.  
Mehr Bandbreite.  
Für mehr Leistung.

Fiber to the home, fiber to the building oder HFC – Sie entscheiden. Als Experten für Glasfaser, Multimedia und Digitalisierung beraten wir Sie individuell und realisieren die für Sie passende Technologie. Für die Zukunft Ihrer Immobilie und die Zufriedenheit der Bewohner.

**PYUR**

Internet • TV • Telefon



Tele Columbus Gruppe  
pyur.com/wohnungswirtschaft  
wohnungswirtschaft@pyur.com