

Infrarotwärme im Niedrigenergiehaus

Das Eigenheim von Familie Rautenberg ist mit einer neuartigen Infrarotheizung ausgestattet. Sie basiert auf hochleitfähigen Kohlenstoffmaterialien und kommt in dem 345 m² großen Neubau als elektrisch betriebene Heizfarbe und Fußbodenfolie zum Einsatz. In dem Tiroler Niedrigenergiehaus erweisen sich die Stromheizungen als effizient, weil sie Wärme bedarfsgerecht erzeugen.



Bild 1

Das Architektenhaus hat einen Heizwärmebedarf von 11 500 kWh/a

Errichtet wurde das Architektenhaus (Bild 1) im vergangenen Jahr in der Gemeinde St. Johann in Tirol. Der Rohbau ist durch große Fensterflächen geprägt und besteht überwiegend aus Beton und Ziegelsteinen. Der Heizwärmebedarf liegt bei 45,3 kWh/m²a, womit der Massivbau in Österreich einem Niedrigenergiehaus der Klasse B entspricht. Betrieben wird das komplette Energiesystem des zweistöckigen Hauses mit Strom, der laut Kennzeichnung des regionalen Energieversorgers zu fast 85 % aus Wasserkraft stammt. Im Hinblick auf die CO₂-Emissionen wird daher voraussichtlich die Energieeffizienzklasse A++ erreicht. Ein aktueller Energieausweis wird derzeit erstellt.

Elektrische Gebäudeheizungen

Für die Wärmeversorgung kommen die elektrischen Heizsysteme der FutureCarbon GmbH zum Einsatz. Das bayerische Unternehmen ist auf die Entwicklung von Kohlenstoff-Materialien spezialisiert, die vor allem in der Bauindustrie eingesetzt werden. Seit 2017 bie-

tet der Hersteller auf Basis der eigens entwickelten Technologie auch Gebäudeheizungen an. Im Einfamilienhaus der Rautenbergs wurde sowohl die elektrische Fußbodenfolie e-Foil als auch die Heizfarbe e-Paint der Bayreuther verarbeitet. Beide Infrarotheizsysteme beruhen auf einer Heizschicht, in die Kohlenstoffpartikel eingebracht wurden. Dadurch sind die Systeme elektrisch so leitfähig, dass das Anlegen einer niedrigen Spannung von 24 Volt ausreicht, um hohe Heizleistungen zu erzeugen. Im Fall von e-Paint – ein wasserbasierter kohlenstoffhaltiger Anstrich für Wand und Decke – werden 300 Watt pro m² erreicht. Die Fußbodenfolie e-Foil liegt bei 150 Watt pro Bahn. Weil an beide Systeme Niederspannung angelegt wird, geben sie keine messbare elektromagnetische Strahlung ab. Zudem sind sie berührungssicher und auch in Nassräumen einsetzbar. Da sich die Betriebstemperatur der Fußbodenheizung zwischen 25 °C und 29 °C bewegt, ist sie auch für den Betrieb unter Echtholzparkett geeignet.

Diese Faktoren waren bei der Wahl des Heizsystems maßgebend. Alternative Systeme wie Erdgasbrennwerttechnik oder eine Luft-Wärmepumpe kamen aufgrund der höheren CO₂-Emissionen (Erdgas) und der niedrigen Temperaturen von bis zu -25 °C in der Tiroler Gemeinde für den Bauherrn nicht infrage. Wichtig war dagegen die Einbindung erneuerbarer Energien, ein wartungsarmer Betrieb der Heizungstechnik sowie moderate Anschaffungs- und Unterhaltskosten.

Berechnung der Heizlast

Installiert wurden die elektrischen Gebäudeheizungen im Frühjahr dieses Jahres. Insgesamt 22 e-Paint-Flächen kamen auf 276 m² Nutzfläche zum Einsatz. Die Fußbodenfolie wurde ebenfalls in allen genutzten Räumen verlegt (210 lfm). So konnte der Heizwärmebedarf von 45,3 kWh/m²a vollständig gedeckt werden. In mehreren Räumen wurde die Heizlast sogar überdurchschnittlich bedient, um den kalten Wintern in Österreich Rechnung zu tragen: So verbaut man im rund 75 m² großen Wohn-Ess-Bereich zum Beispiel sowohl die Fußbodenheizung als auch sechs Farb-Heizflächen à 300 Watt. Nach Vorgaben des Herstellers können Planer in gut isolierten Neubauten ab 2016 etwa eine e-Paint-Fläche auf 10 m² Wohnfläche rechnen.

Die Auslegung der Heizflächen erfolgte bedarfsorientiert. So trug man unter anderem hinter dem Esstisch eine e-Paint-Fläche auf, weil die Wärme-

Gebäudekenndaten

Brutto-Grundfläche:	345 m ²
Nutzfläche:	276 m ²
Heizwärmebedarf:	11 585 kWh/a bzw. 45,3 kWh/m ² a
Lüftung:	Fensterlüftung
Heizung:	Infrarotsysteme e-Paint (22) und e-Foil (210 lfm) aus der Carbo e-Therm-Reihe von FutureCarbon
Warmwasser:	Wandspeicher Ariston Velis Evo EU 100 (2), Durchlauferhitzer DHB-E SL von Stiebel Eltron (2)



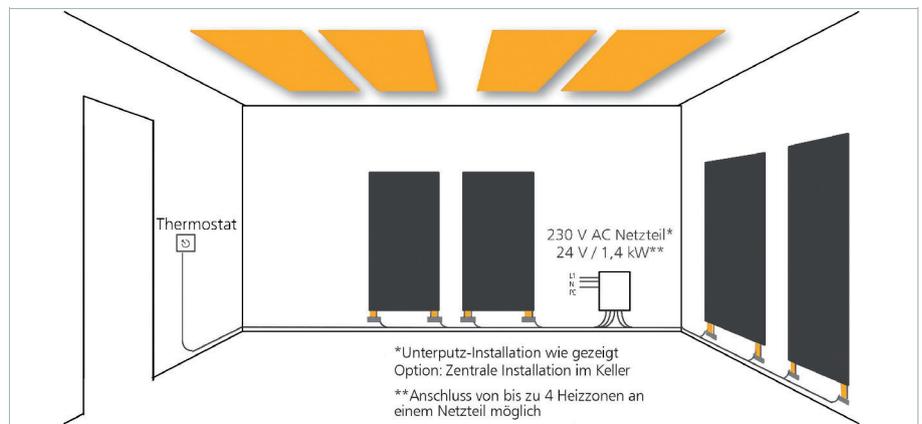
Bild 2

Damit sich die Wärme gleichmäßig im Raum verteilt, installierte man die Heizfarbe auch an der Decke (oben). Die Flächenheizung findet aber auch an schmalen Durchgängen Platz

stromdichte in unmittelbarer Nähe der Strahlungsquelle am höchsten ist. Mit zunehmendem Abstand sinkt die Temperatur. Die Strahlen breiten sich halbkreisförmig von der Quelle ausgehend aus und erwärmen die Objekte und Personen im Raum. Um eine möglichst gleichmäßige Wärmeverteilung zu erreichen, verbaute man bei den Rautenbergs je nach Raumgröße mehrere Infrarotquellen – sowohl an der Decke als auch an der Wand (**Bild 2**). Die Größe der aufzutragenden Farbfläche ist vom Hersteller auf 80 x 150 cm festgelegt. So wird bei 24 V AC eine konstante Heizleistung von 300 Watt gewährleistet und die Auslegung der Heizung vereinfacht.

Planung und Installation

Für Heizungsplanung im Objekt zeichnete ein Fachpartner der FutureCarbon GmbH verantwortlich. Schon frühzeitig stimmte sich das Unternehmen mit dem Installationsbetrieb ab,



Bilder: FutureCarbon

Bild 3

Installation im Überblick

dessen Elektriker die Stromversorgung für die Flächenheizungen vorbereitete und nach der Montage den Anschluss ans Hausstromnetz übernahm. Die Montage selbst nahm insgesamt etwa 20 Tage in Anspruch – inklusive Wand- und Bodenvorbereitung. Durchgeführt wurde sie vom Maler im Partner-Team. Da es sich um einen Neubau handelt, achtete man darauf, dass die übliche Oberflächenfeuchtigkeit bereits reduziert wurde. Um die Energieausbeute zu steigern, trug man zusätzlich einen Mineralputz und einen diffusionsoffenen Thermospachtel auf die äußeren Innenwände auf, bevor Grundierung erfolgte. Anschließend wurden die Kupferelektroden aufgeklebt und die e-Paint-Farbschicht sowie eine Trennschicht aufgebracht. Den Abschluss bildete der Auftrag der weißen Wandfarbe (**Bild 3**). Die 0,5 mm dünne Fußbodenfolie wurde formschlüssig im Fliesen- und Parkettkleber verlegt.

Bedarfsgerechte Steuerung

In Betrieb ist das Heizsystem seit März dieses Jahres. Langfristige Verbrauchswerte liegen daher noch nicht vor. In den ersten Monaten, in denen zeitweise bis Minus 20 °C Außentemperatur herrschten, lag der Gesamtenergiebedarf für Heizung, Warmwasser und Strom jedoch im Durchschnitt bei 60 bis 80 kWh pro Tag.

Um langfristig Strom zu sparen, hat sich die vierköpfige Familie dafür entschieden, das Energiesystem über ein Loxone Smarthome System zu steuern. Es regelt automatisch die voreingestell-

ten Raumtemperaturen in Abhängigkeit von Außentemperatur und Sonnenstand. Weil die Infrarotsysteme eine relativ kurze Vorlaufzeit haben, wird das Energieeinsparpotenzial optimal genutzt. Darüber hinaus kommt die Wirkungsweise von Infrarotheizungen zum Tragen. Da diese nicht die Umgebungsluft, sondern die Gegenstände und Körper in einem Raum erwärmen, konnte die Familie die Raumtemperatur in vielen Räumen um ein bis zwei Grad absenken, bei nahezu identischem Wärmempfinden. Die Wärmeversorgung erfolgt zudem bedarfsgerecht: Die Hausbesitzer schalten die Heizflächen via App zu der Zeit und an dem Ort an, wo sie gebraucht werden. Anschließend werden sie wieder abgeschaltet. Das wirkt sich spürbar auf den Energieverbrauch aus.

Kombination mit PV-Anlage

Um einen Teil des Strombedarfs mit regenerativer Energie selbst zu decken, soll das Energiesystem ab dem Frühherbst mit einer Photovoltaik-Anlage gekoppelt werden. Dieser Schritt war bereits vor Baubeginn vorgesehen. Geplant ist, Solarmodule mit bis zu 10 kWp auf dem Dach und dem Balkon zu installieren. Je nach Intensität der Sonneneinstrahlung rechnet der Hausherr in den Herbst- und Wintermonaten mit einer Energieausbeute von 20 bis 30 kW pro Tag. Der Strom wird in der kalten Jahreszeit zu 100 % selbst verbraucht. In den Sommermonaten dürfte die Energie, die die PV-Anlage erzeugt, deutlich höher sein, sodass überschüssiger Strom ins öffentliche Netz eingespeist und vergütet werden kann.

www.future-carbon.de