

## KOMBI AUS LÜFTUNG UND FLÄCHENTEMPERIERUNG



Bild: Uponor

In diesem DFH-Musterhaus in Straubing testen Pluggit und Uponor aktuell ihre gemeinsam entwickelte Lösung für die Komforttemperierung im Wohnungsbau

# Ankühlen gegen die Hitze

Wie sehr lässt sich der Klimakomfort in Wohnhäusern steigern, wenn zwei voneinander unabhängige Systeme zu einem verbunden werden? Dieser Frage gehen derzeit Pluggit, Uponor und die DFH Deutsche Fertighaus Holding im Rahmen eines gemeinsamen Projekts nach. In einem Musterhaus wurde eine Systemlösung aus Fußbodenheizung und Wohnraumlüftung installiert und getestet, ob diese an heißen Sommertagen angenehme Raumtemperaturen sicherstellen kann.

Der außergewöhnlich warme Sommer des letzten Jahres stellte hohe Anforderungen an die Kühlung von Gebäuden. Optimale Bedingungen also, um die Leistungsfähigkeit einer erst kürzlich von ➔ **Pluggit** und ➔ **Uponor** entwickelten Lösung für die Komforttemperierung im Wohnungsbau einem umfangreichen Praxistest zu unterziehen. Das System Uponor Comfort Air kombiniert die Vorteile von Flächentemperierung und kontrollierter Wohnraumlüftung und ermöglicht so ein zugfreies und geräuschloses Heizen, Kühlen und Lüften. In die Fußbodenheizung Uponor Klett integrierte, luftführende Bodenpaneele dienen hier als Nachheiz- bzw. Nachkühlregister für die Pluggit-Wohnraumlüftung. Installiert wurde die Systemlösung in einem Musterhaus der ➔ **DFH Deutsche Fertighaus Holding AG** im bayerischen Straubing. Mithilfe vielfältiger Messtechnik führen die Projektbeteiligten hier seit Mitte 2018 eine Langzeitbeobachtung des Systems Uponor Comfort Air durch. Die Ergebnisse vom Sommer 2018 sind vielversprechend.

## KÜHLEN ALS ZUSATZNUTZEN

Im ersten Abschnitt des mindestens einjährigen Projekts wurde geprüft, ob die Systemlösung die Raumtemperatur des im Erdgeschoss gelegenen Wohnbereichs über den gesamten Sommer in einem angenehmen Bereich halten kann. Dazu sollten die Räumlichkeiten durch die Kombination aus Flä-

chentemperierung und Lüftungssystem „angekühlt“ werden. Der Begriff des Ankühlens beschreibt die Nutzung einer nach Heizlast ausgelegten Flächenheizung zusätzlich zum Kühlen. Dementsprechend geht es hier nicht um die Abdeckung einer vorher berechneten Kühllast.

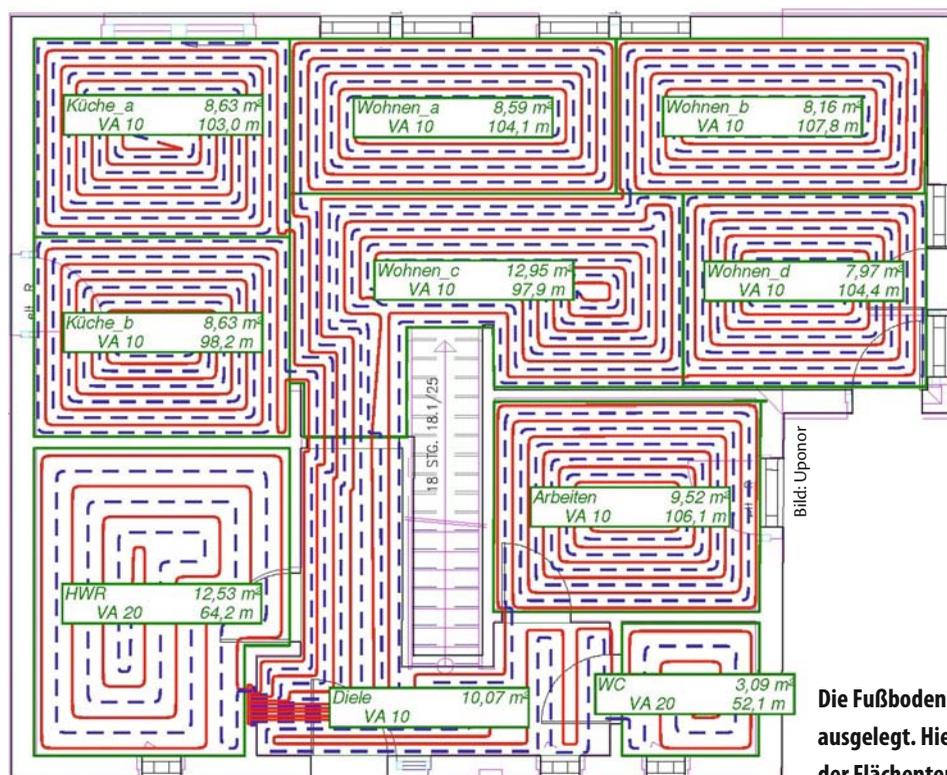
## EINFAMILIENHAUS ALS PILOTPROJEKT

Bei dem für die Untersuchung genutzten Gebäude handelt es sich um ein als Verkaufsbüro und zu Ausstellungszwecken genutztes, aber ansonsten unbewohntes Einfamilienhaus in Holzrahmenbauweise mit einer Nutzfläche von 186 m<sup>2</sup>, das dem KfW-Effizienzstandard 55 entspricht. Die Wärme- und Kälteerzeugung übernimmt eine reversible Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer Nennleistung von 10,7 kW. Für die kontrollierte Wohnraumlüftung in dem Gebäude sorgt ein Komfort-Wohnraumlüftungsgerät von Pluggit. Durch den hocheffizienten Kreuz-Gegenstromwärmetauscher der Einheit wird die Außenluft mithilfe der Abluft vorgekühlt. Das nach ➔ **DIN 1946-6** erstellte Lüftungskonzept sah für den Wohnbereich insgesamt drei Zuluftkanäle vor, wobei jeder Lüftungsstrang eine Luftmenge von ca. 30 m<sup>3</sup>/h in die Räumlichkeiten befördert. Die in dem Gebäude installierte Fußbodenheizung Uponor Klett wurde nach ➔ **DIN 12831** so ausgelegt, dass sie die Heizlast vollständig abdeckt. Dabei gibt die DFH als Bauherr beim Einsatz einer Wärmepumpe grundsätz-

sätzlich einen Verlegeabstand von 10 cm vor. Eine gesonderte Kühllastberechnung gemäß VDI 2078 wurde nicht vorgenommen. Geplant wurde im Heizfall mit Systemtemperaturen von 35 °C im Vor- bzw. 28 °C im Rücklauf sowie im (An-)Kühlfall mit einer Vorlauftemperatur von 21 °C und einer erwarteten Rücklauftemperatur von 24 °C.

## SYSTEMVERBINDUNG DURCH BODENPANELEE

Den Kern des Systems bilden die Bodenpaneele Uponor Comfort Air als Schnittstelle zwischen



Die Fußbodenheizung wurde einfach nach Heizlast ausgelegt. Hieraus ergibt sich zugleich die Kühlleistung der Flächentemperierung

Flächentemperierung und Wohnungslüftung. Die vortemperierte Zuluft wird vom Wohnraumlüftungsgerät über die patentierten Plugg-Flex-Kanäle unterhalb der Fußbodenheizung zu den Panels geführt. Hier streicht sie an der kühlen Estrichfläche entlang, wodurch die Temperatur auf das gewünschte Niveau absinkt. Die Temperaturanpassung erfolgt dabei automatisch über den Raumthermostat für die Fußbodenheizung. Eine übergeordnete Regelung sorgt für das optimale Zusammenspiel von Wärmepumpe, Lüftungsgerät und Fußbodenheizung. Die Auslegung der Paneele erfolgte auf Basis der Nennlüftung. Dabei ergab sich ein Bedarf von zwei in Reihe geschalteten Bodenpaneelen pro Zuluftkanal. In einem Strang wurden aus Vergleichsgründen drei Paneele eingesetzt. Die Montage der Systemlösung konnte aufgrund bewährter und einfacher Lösungen auf der Heizungs- und Lüftungsseite komplett werkzeugfrei über Steck- und Klettverbindungen durchgeführt werden.

## ÜBER 6000 MESSWERTE PRO TAG

Für die Analyse des Zusammenspiels von Flächentemperierung und Wohnraumlüftung werden in dem Musterhaus unter anderem die Raumtemperatur und die Luftfeuchtigkeit sowie Anlagenparameter wie Luftmengen oder die Systemtemperaturen der Wärme- und Kälteerzeugung gemessen. Hinzu kommen die Auslesung von Temperatur- und Feuchteverläufen in der gesamten Lüftungsanlage, die Erfassung von Klimadaten wie Außenlufttemperatur und -feuchtigkeit sowie der Sonneneinstrahlung. Die Sensoren liefern ca. 6400 Messwerte pro Tag, anhand derer sich die Leistung der Systemlösung im Sommerbetrieb detailliert ablesen lässt. So konnte mit dem Uponor-Comfort-Air-System bei Außenlufttemperaturen von über 34°C an den Bodenauslässen eine Zulufttemperatur zwischen 23,0°C und 23,7°C erreicht werden. Dementsprechend lag die operative Raumtemperatur im Wohnbereich bei angenehmen 26,3°C.

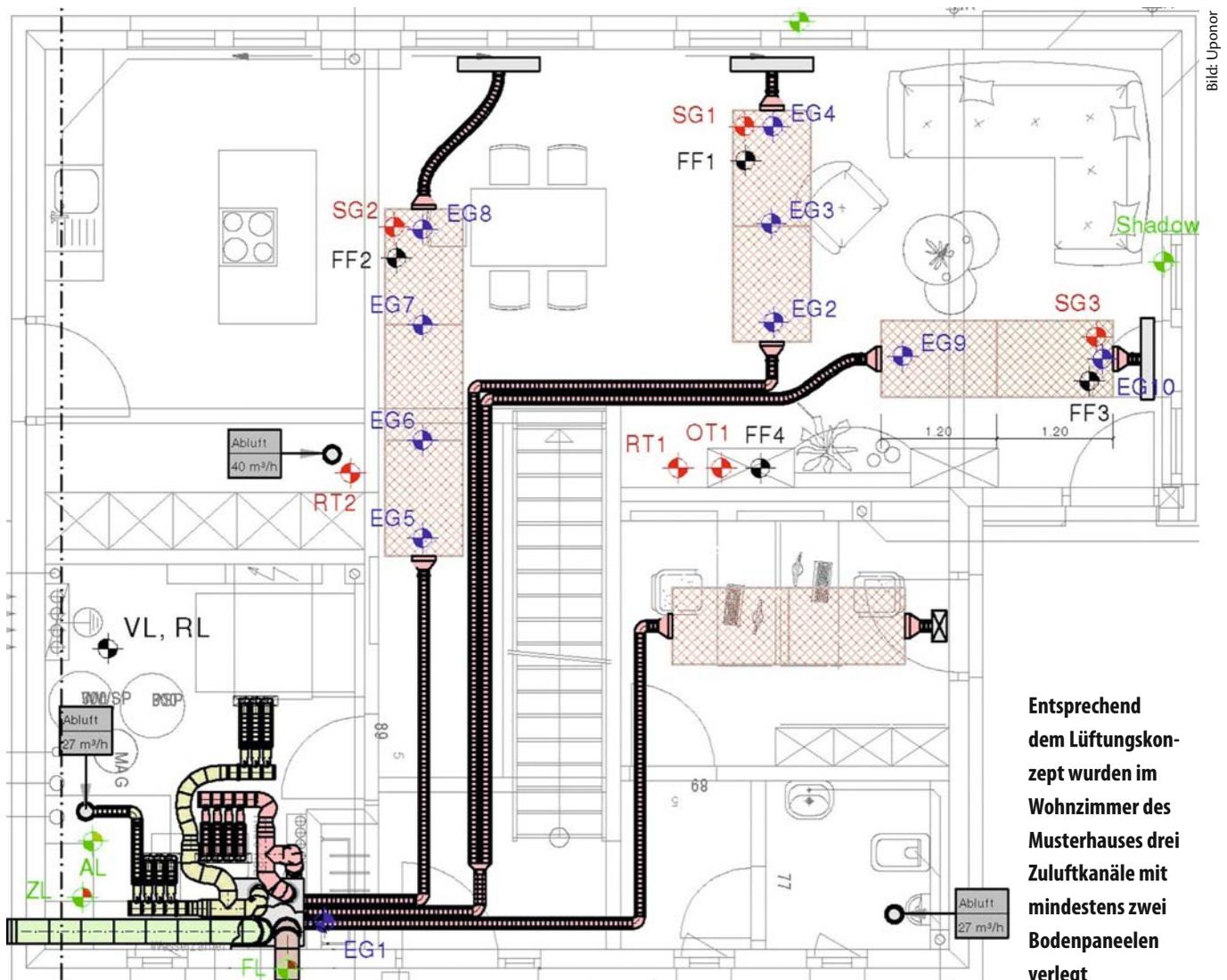


Bild: Uponor



**Die Bodenpaneele werden unmittelbar vor den Luftauslässen installiert und lassen sich für einen höheren Komfort in Reihe schalten**

## SPÜRBARE KOMFORTSTEIGERUNG

Folglich können mit der Lösung vor allem Gebäude leichter Bauart thermisch optimiert werden. Über den Tag hinweg treten hier üblicherweise größere Temperaturschwankungen auf als bei Bauten mit höherer Speichermasse. Dementsprechend kann es an warmen Tagen häufiger vorkommen, dass sich die

## MONTAGE UND HYGIENE

Die in Straubing verwendete Systemlösung für die Komforttemperierung besteht aus dem Wohnraumlüftungsgerät Pluggit AP460, den Kanälen PluggFlex PK150 und der Rollplatte Uponor Klett 30-2 mit 16 mm Flächenheizungsrohren Comfort Pipe Plus. Verbunden werden diese Einzellösungen durch die speziellen Bodenpaneele Uponor Comfort Air, welche die Zuluft unterhalb der warmen oder kühlen Estrichfläche entlangführen. Das ausführende Fachhandwerksunternehmen verlegte zunächst die PluggFlex Lüftungsleitungen sowie die Pluggit-Bodenluftauslässe in einer Zusatzdämmschicht unterhalb der Trittschallebene. Darüber wurden die mit einem Klettvlies bespannten Bodenpaneele installiert. Auf diesen sowie auf den umliegenden Klett-Systemplatten wurden zuletzt die Heizungsrohre einfach mit dem Fuß aufgedrückt. Gemäß den Anforderungen der DIN 1946-6 lassen sich die Lüftungskanäle und die Bodenpaneele in voller Länge problemlos reinigen. Zusätzlich wurde schon bei der Entwicklung sämtlicher Komponenten auf hygienisch einwandfreie Materialien und eine entsprechend optimierte Konstruktionsweise geachtet. So verfügen die Panels im Inneren über einen großen S-Bogen und Leitnoppen, die das Entstehen von Toträumen verhindern.

Räumlichkeiten auf über 30°C erwärmen. Die Messergebnisse aus dem Musterhaus zeigen: Durch die hohe Gesamtleistung und die kurzen Reaktionszeiten der Systemlösung können Temperaturschwankungen dauerhaft verringert werden. So bewegte sich die operative Raumtemperatur im Wohnbereich bei einer Beobachtung über fünf Tage hinweg innerhalb eines Korridors von ungefähr 23 bis 27°C.

Diese Stabilität sorgt für eine deutliche Steigerung des Klimakomforts im Gebäude.

## (AN-)KÜHLEN NUR DURCH PANEELE

Gleichzeitig verdeutlicht die Betrachtung eines typischen Tagesverlaufs den erheblichen Einfluss des (An-)Kühlens über die Flächenheizung und die Bodenpaneele auf die Zuluft- und Raumtemperatur. Dabei setzt die aktive Kühlung in dem Musterhaus erst relativ spät ein. Dies liegt vornehmlich an der Einstellung des Raumthermostats, der erst bei

Überschreiten von 25°C ein Temperieren des Wohnbereichs fordert. Bei höheren Komfortansprüchen ließe sich dieser Wert noch etwas nach unten verschieben. Die aktive Kühlung würde dann bereits deutlich eher – beispielsweise bereits am Vormittag anstatt wie hier um die Mittagszeit – in Betrieb gehen. Bei einem Blick auf die Systemtemperaturen am selben Tag zeigt sich zudem, dass die Zuluft nach Durchlaufen der integrierten Wärme- bzw. Kälterückgewinnung immer noch bei 29°C und damit erheblich über der Raumtemperatur von 26,3°C lag. Erst das Führen der Luft entlang des gekühlten Estrichs sorgte für die angenehme Temperierung der Zuluft auf knapp über 23°C. Dies verdeutlicht die erhebliche Zusatzleistung durch die Uponor-Comfort-Air-Bodenpaneele.



**Mithilfe steckbarer Kanalübergänge wurden die Panels mit den tiefer liegenden Lüftungskanälen verbunden**

