

Modulare Wand-/Deckenelemente auf Holzbasis mit integrierter Heiz- und Kühlfunktion sowie rückseitiger Dämmung

Modular wall/ceiling elements based on wood with an integrated heating and cooling function and rear insulation

Projektleiter

Project leader:
Tino Schulz

Projektbearbeiter

Person in charge:
Jens Gecks

Fördermittelgeber

Co-funded by:
BMWK (ZIM)

Projektpartner

Project partners:
MFPA Weimar,
WEM GmbH,
UdiDÄMMSYSTEME GmbH

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Die Beheizung von Räumen und Gebäuden mittels Flächenheizungen ist seit längerem Stand der Technik. Flächenheizungen werden für Fußböden, Wand und Decke angeboten und sind allesamt in Bauteilflächen integriert. Sie erhöhen die thermische Behaglichkeit dadurch, dass sie Umfassungsflächen erwärmen. Durch die dafür notwendigen niedrigen Systemtemperaturen (Niedertemperaturheizsysteme) eignen sie sich besonders für den Einsatz in Verbindung mit moderner Brennwerttechnik, Wärmepumpen sowie Solarthermie. Inzwischen werden auch Systeme am Markt angeboten, die neben der Heizung ebenfalls Kühlfunktionen aufweisen.

Die existierenden Flächenheizungen bzw. -kühlungen weisen in Bezug auf Aspekte wie hoher zeitlicher Verlegeaufwand (Verlegen der Rohre vor Ort), hoher zeitlicher Aufwand für das Verputzen der Oberfläche (Anwendung raumabschließender Putze), hohes Gewicht, die fehlende Möglichkeit des zerstörungsfreien Auseinanderbauens bei Rückbau (Thema Wiederverwendbarkeit bzw. sortenreine Trennung) sowie das Vorhandensein einer integrierten Dämmung noch Verbesserungspotenzial auf.

Um die genannten Eigenschaften im Rahmen der Entwicklung eines neuen Raumtemperierelementes zu verbessern, wurde gemeinsam von den Partnern WEM GmbH, Udi-

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

The heating of rooms and buildings by panel heating systems has long been state of the art. Panel heating systems are available for floors, walls and ceilings and all integrated underneath structural component surfaces. They boost thermal comfort by heating up the encasing surfaces. Thanks to the low system temperatures required by them (low-temperature heating systems), they are particularly suitable for the use in conjunction with state-of-the-art condensing-boiler technology, heat pumps as well as solar thermal systems. Meanwhile, systems have entered the market that allow a cooling function in addition to heating.

Existing panel heating or cooling systems alike have potential for improvement yet in view of aspects, such as extensive time for laying the pipes on site, time required for plastering the surfaces (use of room-sealing plasters), their high weight, the impossibility of non-destructive dismantling (issue of reusability or separation by type), and the presence of integrated insulation.

To improve these properties by way of developing a new room temperature control element, this project was undertaken jointly by the partners WEM GmbH, UdiDämm-systeme GmbH, MFPA Weimar and the IHD.

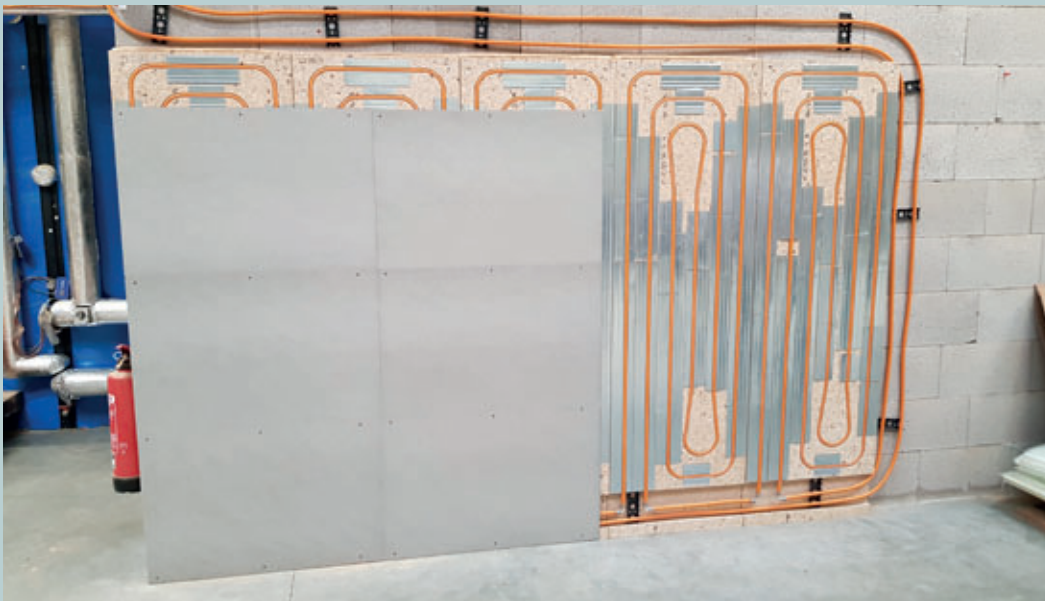


Abb. 1: Versuchswand beim Projektpartner WEM GmbH

Fig. 1: Test wall set up at the site of the project partner WEM GmbH

Dämmsysteme GmbH, MFPA Weimar und dem IHD dieses Projekt realisiert.

VORGEHENSWEISE

Im Rahmen des Projektes wurden nach umfangreich durchgeführten Simulationen zur Ermittlung möglicher Aufbauten zunächst Versuche zur Herstellung der Elemente im Technikumsmaßstab (Größe der Elemente 90 cm x 62,5 cm) unter Nutzung verschiedener Materialien realisiert und diese Elemente hinsichtlich ihrer Wärmeabgabe geprüft.

Als Trägerplatten, in die nach dem Einfräsen der notwendigen Kanäle die Rohre zur Wärmeübertragung (16 mm-Mehrschicht-

APPROACH

Within the scope of the project and after extensive simulations to determine potential structural design, initial tests for the production of adapted elements were performed on a lab scale (element size 90 cm by 62.5 cm) by using various materials, and these elements were checked with a view to their heat release capacity.

Three-layer solid-wood panels (spruce) and single-layer coarse particle boards were applied as substrate panels into which the pipes for heat transfer (16-mm multilayer composite pipe) were inserted after milling the necessary ducts. Flat elements made of wood (beech, spruce) and mineral mate-

verbundrohr) eingebracht wurden, kamen dreilagige Massivholzplatten (Fichte) und einschichtige Grobspanplatten zum Einsatz. Als plattenförmige raumabschließende Decklagen kamen plattenförmige Elemente aus Holz (Buche, Fichte) und mineralischen Materialien (Gips, Faserzement) zum Einsatz. Als putzförmige raumabschließende Deckschicht wurden Lehmputze in verschiedenen Mischungen auf die Trägerplatten aufgetragen. Rückseitig wurden auf die Trägerplatten sowohl druckfeste Holzfaserdämmplatten als auch flexible Holzfaserdämmmatten aufgeklebt.

Im Zuge der Optimierung des Aufbaus wurden Varianten der Befestigung der plattenförmigen Decklagen auf den Trägerplatten in Form von Verschraubungen und lösbaren Magnetverbindungen geprüft und der Einsatz von Wärmeverteillechen untersucht.

Im Anschluss an die Untersuchungen im Technikumsmaßstab wurden Elemente im Realmaßstab (Abmessungen 200 cm x 62,5 cm) hergestellt, mittels derer eine Versuchswand aufgebaut (Abb. 1) und wärmetechnisch vermessen wurde.

ERGEBNISSE

Das angestrebte Ziel der Entwicklung eines Raumtemperierelementes mit Werten zur Wärmeabgabe ähnlich denen der am Markt verfügbaren Systeme, aber einem deutlich höheren Vorfertigungsgrad und einem deutlich geringeren Verlegeaufwand, wurde erreicht.

Die Elemente können im Werk komplett vorgefertigt werden. Vor Ort auf der Baustelle erfolgt lediglich das Anschrauben der Elemente (Trägerplatte mit eingelegten Rohren,

materials (gypsum, fibre cement) were used as panel-shaped room-sealing top layers. Clay plasters in various mixtures were also applied to the substrate panels to the top layer. Compression-resistant wood-fibre insulation panels as well as flexible wood-fibre insulation mats were glued to the rear of the substrate panels.

For the optimisation of the structure, variants of fastening the panel-shaped top layers to the substrate panels were examined as screwed connections and detachable magnetic connections, and the use of heat-distributing layers was investigated.

Following the investigations on a lab scale, the elements were built on a real scale (measuring 200 cm by 62.5 cm). They were used to set up a test wall (Fig. 1) and measured thermally.

RESULTS

The intended goal of developing a room-temperature control element with heat-release values similar to those of the systems available on the market, but with a significantly higher degree of prefabrication and a significantly lower installation effort, was achieved.

The elements can be completely prefabricated in the factory. On site, the elements (substrate panels completed with pipes, heat-guiding vanes and insulation glued to their rear) are simply screwed to the existing wall, the pipes of the individual elements are connected to each other, and the top layers (fibre-cement panels) are fastened to the substrate panel of the elements.

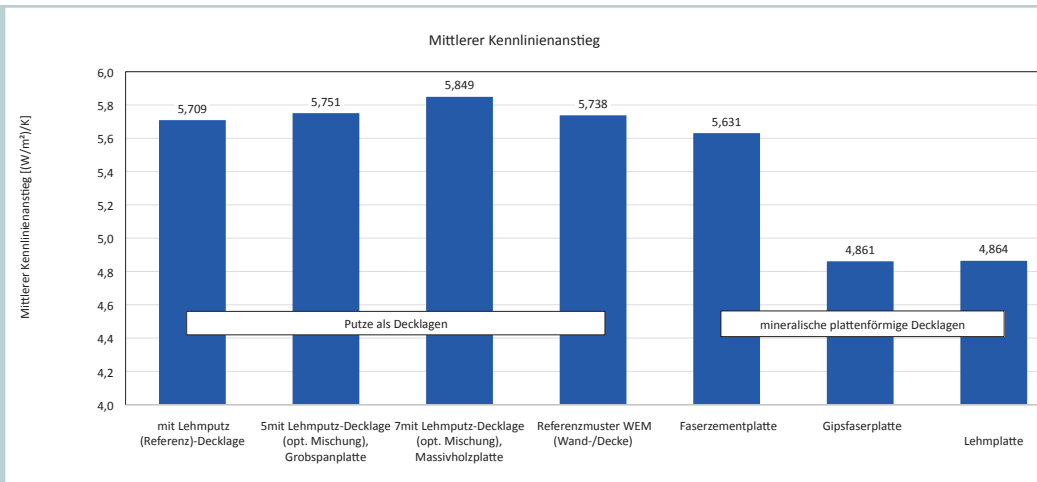


Abb. 2: Mittlerer Kennlinienanstieg ausgewählter Versuchsvarianten und Referenz von WEM

Fig. 2: Mean characteristic curve increase of selected test variants and reference by WEM

Wärmeverteilblechen und rückseitig aufgeklebter Dämmung) an die Bestandswand, die Verbindung der Rohre der einzelnen Elemente untereinander sowie die Befestigung der Decklagen (Faserzementplatten) auf der Trägerplatte der Elemente.

In Bezug auf die eingesetzten Materialien hat sich folgender Aufbau als optimal erwiesen:

- Trägerplatte: Grobspanplatte (Formstabilität trotz eingefräster Kanäle gewährleistet)
- Decklage: Faserzementplatte (deutliche Vorteile hinsichtlich der Wärmeabgabe an den Raum)
- rückseitige Dämmung: flexible Holzfaserdämmmatte (passt sich sehr gut unebenen Untergründen an und besitzt sehr gute Wärmedämmeigenschaften)
- Wärmeverteilung: Einsatz von Wärmeverteilblechen

With a view to the examined materials, the following structure proved to be optimal:

- substrate panel: coarse particleboard (dimensional stability guaranteed despite milled-in ducts)
- top layer: fibre-cement panel (clear advantages regarding heat release to the room)
- rear insulation: flexible wood-fibre insulation mat (adapts very well to uneven substrates and has very good thermal insulation properties)
- heat distribution: heat-guiding vanes applied.