

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 659 516 A5

⑤① Int. Cl.4: F 24 D 5/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 1504/82

㉔ Anmeldungsdatum: 11.03.1982

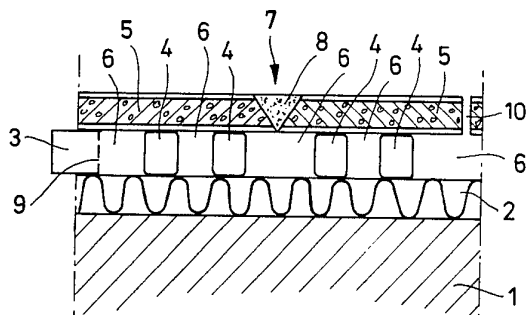
㉙ Priorität(en): 12.03.1981 DE 3109419

㉔ Patent erteilt: 30.01.1987

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.01.1987㉗ Inhaber:
Ytong Aktiengesellschaft, München 40 (DE)㉗ Erfinder:
Hums, Dieter, Dr.-Ing., Schrobenuhausen (DE)
Lippe, Klaus, Aresing (DE)
Schmidt, Klaus, Pfaffenhofen (DE)㉗ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ Heizungsanordnung.

⑤⑦ Bei einer Heizungsanordnung, die mit Warmluft arbeitet und einen Luftherhitzer sowie Warmluft- und Abluftkanäle mit Ventilatoren und Filter aufweist, wobei die Warmluftkanäle die Warmluft in einen Warmluftverteilerkanal (3) leiten, der in der Ebene der Fussbodenkonstruktion eines zu beheizenden Raumes angeordnet ist und Öffnungen (9) für den Austritt der Warmluft aufweist, und wobei im Fussboden Öffnungen (10) vorgesehen sind, aus denen Warmluft in den zu beheizenden Raum geleitet wird, sollen die Vorzüge einer Warmluftheizung mit denen einer Fussbodenheizung kombiniert werden. Zu diesem Zweck ruht auf Abstandhaltern (4), die auf einer Wärmeisolationsschicht (2) einer Fussbodenunterkonstruktion (1) angeordnet sind, eine Trockenestrichkonstruktion. Aus den Öffnungen (9) des Warmluftverteilerkanals (3) strömt die Luft frei in den Hohlraum (6), der sich unterhalb der Trockenestrichkonstruktion und oberhalb der Isolationsschicht (2) befindet, ein.



PATENTANSPRÜCHE

1. Heizungsanordnung, die mit Warmluft arbeitet und einen Lufterhitzer sowie Warmluft- und Abluftkanäle mit Ventilatoren und Filtern aufweist, wobei die Warmluftkanäle die Warmluft in einen Warmluftverteilerkanal (3) leiten, der in der Ebene der Fussbodenkonstruktion eines zu beheizenden Raumes angeordnet ist und Öffnungen (9) für den Austritt der Warmluft aufweist, und wobei im Fussboden Öffnungen (10) vorgesehen sind, aus denen Warmluft in den zu beheizenden Raum geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass auf Abstandhaltern (4), die auf einer Wärmeisolationsschicht (2) einer Fussbodenunterkonstruktion (1) angeordnet sind, eine Trockenestrichkonstruktion ruht und aus den Öffnungen (9) des Warmluftverteilerkanals (3) die Luft frei in den Hohlraum (6), der sich unterhalb der Trockenestrichkonstruktion und oberhalb der Isolationsschicht (2) befindet, einströmt, und dass die Trockenestrichkonstruktion aus abriebfesten Platten (5) aufgebaut ist.

2. Heizungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstandhalter (4) vorzugsweise – von oben betrachtet – dreieckigen oder rautenförmigen Querschnitt aufweisen und zur Bildung eines Luftkanals mit Abstand hintereinander oder zueinander versetzt angeordnet sind.

3. Heizungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die abriebfesten Platten (5) aus 20 bis 60 mm dicken Gasbetonplatten bestehen, die mit einer Mörtelschicht von 1 bis 4 mm, vorzugsweise 2 bis 2,5 mm beschichtet sind, wobei an der Oberfläche der Gasbetonplatte eine Glasfasermatte angeordnet ist, die mit der Gasbetonplatte über die erhärtete Mörtelschicht in Verbindung steht.

4. Heizungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei Platten (5) eine V-förmige Fuge (7) ausgebildet ist, die mit einem Mörtel (8) ausgefüllt ist, dessen Zusammenhang der Zusammensetzung des Mörtels der erhärteten Mörtelschicht auf den Platten (5) entspricht.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Heizungsanordnung gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1, wie sie beispielsweise in der DE-AS 1 299 390 beschrieben ist.

Mit Warmluft arbeitende Heizungen wurden zeitweise als einfache Systeme gebaut, die aus einem Lufterhitzer und Luftschächten bzw. Luftkanälen ohne Filter und ohne Schalldämpfer bestanden und Ventilatoren aufwiesen, wobei die Abluft zum Lufterhitzer zurückgeführt wurde. Die Luftkanäle waren im zu beheizenden Raum angeordnet, wobei aus Öffnungen oder Düsen die Warmluft in den Raum strömte und die Abluft über Düsen in den ebenfalls im gleichen oder in einem anderen Raum untergebrachten Abluftkanal abgesaugt wurde. Ein solches System konnte nicht mehr mit anderen neuzeitlichen Heizungssystemen konkurrieren, weil eine homogene Wärmeverteilung nicht erreichbar, die Regelbarkeit schwierig, die Geräusch- und Geruchsbelästigung hoch und der sogenannte Telefonie-Effekt (Schallübertragung durch die Kanäle) besonders ausgeprägt war.

Infolgedessen sind Warmluftheizungen entwickelt worden, die vom Komfort her allen Ansprüchen gerecht werden, die aber sehr aufwendig und teuer sind. Einige dieser aufwendigen Warmluftheizungen arbeiten mit einem Wärmetauscher, von dem über Luftschächte mittels Ventilatoren Warmluft über einen in der Fussbodenebene angeordneten Luftverteilerkanal in den jeweiligen zu beheizenden Raum

geführt wird. An den Luftverteilerkanal sind je nach Raumgrösse zahlreiche, im Querschnitt relativ enge Luftkanäle angeschlossen, die auf einer auf der Rohdecke angeordneten Isolationsschicht verlegt sind und zu Luftaustrittsgittern mit Diffusoren und eingebauten Schalldämpfern führen. Die Luftaustritte sind meist im Fensterbereich im Fussboden angeordnet und leiten die ausströmende Warmluft in den Raum. Ein Rückluftkanal, der in der dem Fenster gegenüberliegenden Wand oder Ecke untergebracht ist, übernimmt durch Schlitze mit Schalldämpfern die Luft und führt sie über die Abluftkanäle zum Wärmetauscher zurück. Die Abluft wird mit Frischluft gemischt und über Filter und Wärmetauscher als Warmluft wieder in das Kanalsystem gefördert. Die Abluft aus den Nasszellen und der Küche eines Hauses wird dabei entweder unmittelbar oder über separate Wärmetauscher ins Freie geleitet. Durch diese Massnahme soll die Geruchsbelästigung ausgeschlossen werden.

Der Zwischenraum zwischen den Luftkanälen auf der Isolationsschicht der Decke und den Wandbereichen, die die Decke abgrenzen, ist mit einem Füllgranulat, meist mit Blähton- oder Blähschiefergranulat, ausgefüllt, wobei über dieser Konstruktion eine Nassestrichschicht aufgebracht ist.

Dieses bekannte Warmluftheizungssystem ist regelbar, indem im zu beheizenden Raum Temperaturfühler angeordnet sind, die schalttechnisch mit in dem im Fussboden angeordneten Warmluftkanälen sitzenden Drosselklappen in Verbindung stehen. Diese Drosselklappen regeln die Warmluftmenge, die in den Raum ausströmen soll. Im wesentlichen erfolgt die Wärmeübertragung durch die in den Raum strömende Luft, wobei erfahrungsgemäss eine Temperaturdifferenz zwischen der Raumtemperatur und der Warmlufttemperatur in den Warmluftkanälen im Fussboden von mindestens 20° C vorgesehen werden muss, um einen wirksamen und ausreichend schnellen Wärmeaustausch zu gewährleisten. Angeblich soll ein geringer Prozentsatz der Wärmeübertragung bei dieser bekannten Konstruktion auch über den Fussboden nach Art einer Fussbodenheizung erfolgen. Dieser Teil der Wärme kann den Raum jedoch nur über die Fussbodenkonstruktion erreichen, die sehr träge die Wärme leitet, wobei die Wärme nur zonal im Bereich der Warmluftkanäle wirken kann und dabei auch nur dann, wenn diese Bereiche nicht mit Teppichen oder dergleichen wärmeisolierenden Materialien oder Gegenständen abgedeckt sind. Die zonale Wirkung der wenigen Kanäle ist jedoch aus physiologischen und hygienischen Gründen untragbar. Hinzu kommt, dass bei Störungen des Systems im Fussbodenbereich Reparaturarbeiten sehr aufwendig sind und dass die rechteckigen Kanäle im Fussboden aus in der Herstellung teuren Rohren und Krümmern bestehen.

Im Gegensatz zu den beschriebenen Warmluftheizungen haben Fussbodenheizungen als Flächenheizungssysteme in den letzten Jahren sehr weite Verbreitung gefunden. Als Vorteile gegenüber anderen Heizungssystemen werden das angenehme Raumklima in bodenbeheizten Räumen und die geringen Vorlauftemperaturen genannt.

Herkömmliche Fussbodenheizungen sind wie folgt aufgebaut: Auf der Rohdecke wird eine Isolierung ausgelegt, die den Wärmedurchgang nach unten einschränken soll. Auf der Isolierung wird ein Befestigungssystem für Rohrschlangen aufgebaut. Die Rohrschlangen, die später von Warmwasser durchströmt werden, werden nach einem bestimmten Verlegschema durch diese Befestigungselemente gehalten. Als Material für die Rohre werden Kunststoffe, aber auch Metallrohre, verwendet.

Das Rohrsystem wird in einen Estrich von 5 bis 7 cm Dicke eingebettet, wobei in der Regel ein sogenannter Nassestrich eingebracht wird. Nachteilig ist bei dieser Konstruktion die sehr hohe thermische Trägheit des Heizungssystems und die

schlechte Zugänglichkeit der Rohre unter dem ausgegossenen und erhärteten Estrich. Die hohe Trägheit des Systems bewirkt, dass Nachtabsenkungen oder generell eine Absenkung der Heizung während der Nichtbenutzung der Räume oder des Hauses wirtschaftlich praktisch nicht durchführbar sind. Wegen des Einbaus unter einem gegossenen und erhärteten Estrich ist das Rohrsystem bei eventuellen Schäden nur nach Aufhacken oder Aufbrechen des Estrichs zugänglich. Tritt ein Schaden in einer Fussbodenheizung auf, muss ein Haus oder ein Raum mit hohem Arbeitsaufwand nahezu in den Rohbauzustand zurückversetzt werden.

Aus der GB-PS 475 229 ist eine Fussbodenheizung bekannt, bei der auf einer Betonschicht Steine und eine Anzahl paralleler, durchgehender Wände angeordnet werden, die aus Hohlsteinen zusammengesetzt sind. Diese Wände weisen Querlöcher auf, die die durch die Wände gebildeten Kammern miteinander verbinden. Auf den Wänden ruht eine Fussbodenkonstruktion aus einer Unterlage aus hohlen Halbsteynen, auf deren Oberfläche eine bewehrte durchgehende Betonschicht aufgebracht ist. Es handelt sich damit um eine übliche Nassestrichkonstruktion. Die Warmluft wird durch eine Leitung zugeführt, die sich durch die Kammern erstreckt und seitliche Öffnungen besitzt, durch die Warmluft in die Kammern eintreten kann.

In der jüngsten Vergangenheit sind zahlreiche Versuche unternommen worden, die thermische Trägheit von Fussbodenheizungssystemen zu verringern und für eine bessere Zugänglichkeit des Rohrsystems zu sorgen. Dabei werden anstelle des Nassestrichs Platten über dem Rohrsystem verlegt, die geringere Massen in das Bauwerk einbringen und im Falle von Schäden am Rohrsystem entferntbar angeordnet sind. Es werden relativ schwere Platten verwendet, wie z.B. Gipsfaserplatten oder Asbestzementplatten oder auch Holzspanplatten. Durch das schwere Material soll ein guter Wärmedurchgang vom Rohrsystem an die Bodenoberfläche erreicht werden. Diese sogenannten trockenen Konstruktionen haben sich aber nicht bewährt, da die Platten nicht ausreichend formbeständig sind. Es ergeben sich Verwerfungen an den Platten, speziell im Randbereich, oder es kommt zu Schrumpfungerscheinungen der Platten, so dass die Platten an den Stössen aufreissen. Zudem ergeben sich sehr ungleichmässige Oberflächentemperaturen wegen der guten Leitung der Materialien, so dass Temperaturspitzen deutlich über 30° C entstehen, was aus hygienischen und physiologischen Gründen nachteilig ist.

Hinzu kommt, dass die Platten keine ausreichenden mechanischen Eigenschaften aufweisen und zum grössten Teil nicht ausreichend feuchtigkeitsbeständig sind. Unter Punktlasten ergeben sich starke, elastische bzw. dauernde Verformungen. Versuche, den Hohlraum unter den Platten mit leichten, meistens geblähten Füllmaterialien, wie z.B. Perlit zu verfüllen, um eine Abstützung des Plattensystems und eine bessere Verteilung der Wärme zu erreichen, brachten nicht den gewünschten Erfolg, weil z.B. Perlit zu stark fließfähig ist und unter Belastung ausweicht, so dass das Plattensystem uneben wird oder gar zerbricht.

Neuerlich ist eine neue Raumform einer Flächenheizung mit einer Trockenestrichkonstruktion vorgeschlagen worden, deren Rohrsystem leicht zugänglich ist und die eine gleichmässige Temperaturverteilung gewährleistet sowie üblichen mechanischen Belastungen ohne Beeinträchtigung der Konstruktion standhält.

Bei diesem neuen Flächenheizungssystem mit einer Trockenestrichkonstruktion ist auf einer ebenen, ggf. mit einer Wärmeisolierschicht ausgelegten Deckenunterkonstruktion ein Rohrschlängensystem mit Befestigungs- und/oder Abstandhalterelementen angeordnet. Auf den Befestigungs- bzw. Abstandhalterelementen und/oder dergleichen Ele-

menten sind Platten aus mineralischen Stoffen verlegt, wobei der Hohlraum unter den Platten mit einer Füllung aus einem körnigen, mineralischen, porösen, in loser Schüttung eingebrachten Füllstoff ausgefüllt sein kann. Die Platten des Flächenheizungssystems sind Gasbetonbauteile, die oberflächlich mit mindestens einer Glasfasermatte bewehrt sind, wobei es besonders vorteilhaft ist, wenn die Füllung aus einem Gasbetongranulat oder Schaumbetongranulat besteht.

Durch das geringe Gewicht dieser Konstruktion kann die Flächenheizung als Bodenheizung auch bei statisch nicht hoch belastbaren Decken eingesetzt werden. Die langen Wartezeiten wie bei Nassestrich werden vermieden, und die Heizung ist besonders für den Winterbau geeignet. Auch für den nachträglichen Ausbau von bereits bewohnten Gebäuden ist diese Heizung verwendbar.

Die Gasbetonbauteile, die bei dem vorgeschlagenen Flächenheizungssystem verwendet werden, sind bekannt. Sie werden in der DE-OS 2 854 228 beschrieben und zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass die Glasfasermatte an der Oberfläche des Gasbetonteils angeordnet ist und mit dem Gasbetonteil über eine erhärtete Mörtelschicht in Verbindung steht, wobei die Mörtelschicht aus einem Zementmörtel und die Glasfasermatte aus Glasfasergewebe bestehen kann. Die Glasfasermatte ist in der Mörtelschicht eingebettet und kontaktiert die Oberfläche des Gasbetonteils, so dass die Glasfasermatte physikalisch, chemisch und mechanisch in der Mörtelschicht verankert ist.

Das vorgeschlagene Flächenheizungssystem besteht somit aus einer auf der Rohdecke angeordneten Wärmedämmschicht und einem Befestigungssystem für die Rohre mit integrierten Abstandhaltern, die als Auflagerflächen bzw. -punkte für die Gasbetonplatten dienen können.

Aufgabe der Erfindung ist, die Vorzüge einer Warmluftheizung mit denen einer Fussbodenheizung zu kombinieren und ein mit Warmluft betriebenes Heizungssystem zu schaffen, dessen Konstruktionsaufbau einfach ist, das eine geringere Übertemperatur als herkömmliche Warmluftheizungen erfordert, geringere Geräusche entwickelt und insbesondere im Fussbodenbereich störunanfällig ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäss durch eine Heizungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Durch die Abstandhalter wird erreicht, dass die Warmluft nahezu frei durch den gesamten Zwischenraum zwischen der Wärmeisolierschicht und einer Trockenestrichkonstruktion strömen kann. Die Luft wird nahezu ganzflächig unter die Trockenestrichkonstruktion eingeführt, wodurch sich ein grossflächiger Kontakt der Luft mit der Unterfläche der Trockenestrichkonstruktion ergibt. Der Aufbau der Trockenestrichkonstruktion aus Platten, insbesondere aus Gasbetonbauteilen gemäss der oben erwähnten DE-OS 2 854 228, ermöglicht eine gleichmässige Oberflächentemperaturverteilung bei geringer Wärmespeicherfähigkeit. Es können alle Fussbodenplatten verwendet werden, die nicht das Speichervermögen und die Wärmeleitfähigkeit eines Zementestrichs oder schwerer Fussbodenplatten haben. Diese Forderung bedingt, dass die Warmluft unter der Trockenestrichkonstruktion den Fussboden erwärmt, aber nicht aufheizt. Ein wesentlicher Teil der in der Luft enthaltenen Wärmeenergie wird mit geringer Luftgeschwindigkeit direkt in den Raum geleitet, so dass die Kombination einer Luft- mit einer Fussbodenheizung optimal gewährleistet wird. Die erfindungsgemässe Heizungsanordnung ist schnell regelbar und arbeitet nahezu trägheitslos.

Bei der Ausführung der Heizungsanordnung nach Anspruch 3 ist die Glasfasermatte zweckmässig mit dem Gasbetonteil über die erhärtete Mörtelschicht entsprechend der

Anordnung der DE-OS 2 854 228 verbunden.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Die Zeichnung zeigt schematisch den Aufbau der Fussbodenkonstruktion der neuen Warmluftheizung.

Das neue Warmluftheizungssystem kann herkömmliche Lufterhitzer- und Warmluft- und Abluftkanäle mit Ventilatoren und Filtern aufweisen, wobei die Warmluftkanäle die Warmluft in einen Warmluftverteilerkanal 3 leiten, der in der Ebene der Fussbodenkonstruktion eines zu beheizenden Raumes angeordnet ist und Öffnungen 9 für den Austritt der Warmluft aufweist und wobei im Fussboden Schlitz- oder Düsen 10 oder dergleichen Öffnungen vorgesehen sind, aus denen Warmluft in den zu beheizenden Raum geleitet wird. Die Abluftkanäle sind ebenso wie die Warmluftzuführeinrichtungen nicht dargestellt, weil diese üblichen Einrichtungen entsprechen können und die Übersichtlichkeit der Zeichnung stören würden.

Die neue Konstruktion wird auf der Deckenunterkonstruktion 1 aufgebaut. Sie weist – wie üblich – eine Wärme- und Schallisolationsschicht 2 auf, auf der die Abstandhalterelemente 4 angeordnet sind.

Wesentlich ist, dass auf den Abstandhaltern 4 eine Trockenestrichkonstruktion ruht und aus den Öffnungen 9 des Warmluftverteilerkanals die Luft direkt frei in den Hohlraum 6, der sich unterhalb der Trockenestrichkonstruktion und oberhalb der Isolationsschicht 2 befindet, einströmen und sich verteilen kann. Die Trockenestrichkonstruktion weist zum zu beheizenden Raum hin eine ausreichende Dichtigkeit auf, so dass die Luft im wesentlichen lediglich durch die Öffnungen 10 in den zu beheizenden Raum strömt. Da die Abstandhalter 4 relativ wenig von dem Hohlraum in der Fussbodenkonstruktion einnehmen, steht für die Warmluft ein sehr grosser Hohlraum zur Verfügung, so dass ein grosser Teil der Wärme der Warmluft über die Trockenestrichkonstruktion nach Art einer Fussbodenheizung an den zu beheizenden Raum abgegeben werden kann. Der Rest der für die Beheizung des Raumes erforderlichen Wärme wird der Luft entzogen, die aus den Öffnungen 10 in das Zimmer bzw. den Raum strömt. Diese Kombination einer Fussbodenheizung und einer Warmluftheizung schafft eine optimale Wärmeenergienutzung aus der Warmluft, so dass die Übertemperatur der Warmluft nur etwa 10° C über der gewünschten Raumtemperatur zu liegen braucht. Selbst eine Abdeckung von Fussbodenteilen durch z.B. wärmeisolierende Teppiche oder dergleichen im zu beheizenden Zimmer bleibt beim erfindungsgemässen Heizungssystem relativ wirkungslos, weil in einem solchen Fall die Wärme nicht über die abgedeckten Bereiche der Trockenestrichkonstruktion, sondern von der aus den Öffnungen 10 strömenden Warm-

luft an die Raumatmosphäre abgegeben wird; denn die ausströmende Warmluft enthält noch die nicht abgegebene Wärmeenergie.

Der grosse Hohlraum 6 unter der Trockenestrichkonstruktion bewirkt geringe Strömungsgeschwindigkeiten der Warmluft und damit eine gute und homogene Wärmeabgabe sowie nahezu keine Strömungsgeräusche. Man kann insofern sogar vollkommen auf Schalldämpfer verzichten, weil die Öffnungen 9 und 10 so gross gewählt werden können, dass auch an diesen Austrittsstellen bei vorbestimmten Luftgeschwindigkeiten keine Strömungsgeräusche entstehen.

Zur gleichmässigen oder gezielten Verteilung der Strömung im Hohlraum 6 ist nach einer besonderen Ausführungsform vorgesehen, die Form der Abstandhalter 4 so zu wählen, dass sie auch die Funktion eines Luftleitelements erfüllen können und die strömende Luft in die gewünschte Richtung lenken. Beispielsweise kann die Form der Abstandhalter 4 von oben betrachtet im Querschnitt dreieckig oder rautenförmig sein (nicht dargestellt), wobei mehrere hintereinander oder versetzt zueinander im Abstand voneinander aufgestellte Abstandhalter eine Art Luftkanal bilden können, um die Warmluft gezielt in bestimmte Bereiche unter den Fussboden zu leiten.

Die Trockenestrichkonstruktion sollte die Wärme gut leiten und keine Verwerfungen durch den Temperatureinfluss erfahren. Verwendbar sind an sich bekannte eingangs beschriebene Systeme. Besonders vorteilhaft ist jedoch, die ebenfalls eingangs beschriebene neu vorgeschlagene Trockenestrichkonstruktion zu verwenden, weil die darin eingebauten, an sich bekannten Gasbetonbauteile sehr fest und hoch belastbar sind und sich bei thermischen Wechselbelastungen nicht verziehen. Dies war deshalb nicht zu erwarten, weil es sich bei den verwendeten Gasbetonbauteilen um ein Schichtverbundsystem handelt, dessen Bestandteile unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten besitzen. Offenbar ist jedoch die Verankerung bzw. der Verbund der Schichten so elastisch, dass unterschiedliche, wechselnde Wärmebedingungen oder Schwindungen ohne weiteres kompensiert werden können. Ein weiterer besonderer und unerwarteter Vorteil gewährt die Verwendung des an sich bekannten Gasbetonbauteils noch insofern, als sich eine ausserordentliche Vergleichmässigkeit der Wärme an der Oberfläche der Konstruktion ergibt. Dies war nicht zu erwarten, weil das Gasbetonbauteil sehr dünn ist und sich die Wärme in der Regel bei dünnen Elementen wegen der schnelleren Durchgangsmöglichkeit bzw. des kurzen Durchgangsweges ungleichmässig verteilt. Offenbar sorgen der hohe Wärmedämmwert des Gasbetons bei Rohdichten von 0,4 bis 0,6 kg/dm³ und die Mörtelschicht im vorliegenden Fall für die gleichmässige Verteilung der Wärme trotz der geringen Dicke der Platte.

