

## Wärmetauschvorrichtung, insbesondere Fussleistenheizung

pdffulltext Die Erfindung betrifft eine Wärmetauschvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschregisters. Die erfindungsgemäße Wärmetauschvorrichtung ist vorzugsweise als Heizvorrichtung vorgesehen, und noch mehr bevorzugt als sogenannte Fußleistenheizung. Das heißt, daß die Wärmetauschvorrichtung die Fußleiste (auch als Kehrleiste oder Sockelleiste bezeichnet) eines Raumes bildet und an einer Wand des Raumes, nahe an dessen Fußboden, angeordnet ist. Der Raum kann beispielsweise ein Wohnraum oder ein Büro sein, aber auch ein beweglicher Raum wie z.B. der Fahrgastraum eines Omnibusses oder eines Flugzeugs. In anderen Ausgestaltungen der Erfindung ist die Wärmetauschvorrichtung als Kühlvorrichtung vorgesehen und ist dann bevorzugt an oder nahe an einer Decke des Raumes, der gekühlt werden soll, angeordnet. Eine gattungsgemäße Wärmetauschvorrichtung ist aus der EP 0 176 478 A1 bekannt. Bei der dort gezeigten Fußleistenheizung sind zwei parallele Rohre vorgesehen, auf die mehrere Lamellenelemente aufgeschoben sind. Jedes Lamellenelement weist einen Lamellenabschnitt auf, der sich normal zu den Rohren erstreckt und durch den beide Rohre verlaufen. An den Längsseiten des Lamellenabschnitts ist je ein Querabschnitt des Lamellenelements im rechten Winkel umgebogen. Die Querabschnitte erstrecken sich somit normal zu den Lamellenabschnitten und ungefähr parallel zu den Rohren. Eines der beiden Rohre dient als Vorlaufrohr für das Heizmedium, das andere als Rücklaufrohr. Wird die aus der EP 0 176 478 A1 bekannte Fußleistenheizung in Betrieb genommen, so erwärmt sich zunächst das Vorlaufrohr, während das Rücklaufrohr noch relativ kühl bleibt. Die Rohre dehnen sich daher unterschiedlich stark aus, wodurch erhebliche mechanische Verspannungen in den Lamellenelementen entstehen. Insbesondere die Querabschnitte der Lamellenelemente, die parallel zu den Rohrachsen verlaufen, lassen sich in der Richtung der Relativbewegung der Rohre kaum verformen. Die auftretenden Verspannungen verursachen störende Geräusche und vermindern die Lebensdauer der Wärmetauschvorrichtung, weil auf die Preßsitz-Verbindungen zwischen den Lamellenelementen und den Rohren starke Kräfte wirken. Diese Kräfte führen verhältnismäßig schnell zu einer Lockerung des Preßsitzes zwischen den Rohren und den Lamellenelementen und damit zu einem vergrößerten Wärmewiderstand und einer verringerten Heizleistung. Aus der WO 98/58222 ist eine ähnlich aufgebaute Fußleistenheizung bekannt, bei der jedes Lamellenelement nicht zwei, sondern nur einen Querabschnitt aufweist. Die gerade beschriebenen Probleme treten jedoch auch bei dieser Fußleistenheizung auf. Es ist daher Aufgabe der Erfindung, die genannten Probleme zumindest teilweise zu vermeiden und eine Wärmetauschvorrichtung zu schaffen, die eine lange Lebensdauer und/oder eine zumindest verringerte Geräuschentwicklung bei raschen Temperaturänderungen (insbesondere beim Ein- und Ausschalten der Heizung bzw. Kühlung) aufweist. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einer Wärmetauschvorrichtung der eingangs genannten Art der mindestens eine Querabschnitt durch eine in einer Höhe zwischen den Rohren befindliche Öffnung unterbrochen ist, um Verspannungen der Lamellenelemente zu verringern. Das erfindungsgemäße

Herstellungsverfahren dient zur Herstellung eines Wärmetauschregisters mit entsprechenden Lamellenelementen. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß eine wichtige Ursache für die oben genannten Probleme des Standes der Technik die durchgehenden Querabschnitte an den Lamellenelementen sind. Diese Querabschnitte erstrecken sich ungefähr parallel zu den Rohren und verlaufen damit in derselben Richtung wie die Relativbewegung der Rohre durch die thermische Expansion beziehungsweise Kontraktion. Die Querabschnitte setzen daher dieser Relativbewegung der Rohre einen erheblichen Widerstand entgegen, und es wirken beträchtliche Kräfte auf die Querabschnitte, die Lamellenabschnitte und die Verbindungsstellen zu den Rohren. Indem erfindungsgemäß die Querabschnitte in einer Höhe zwischen den Rohren unterbrochen werden, werden die auftretenden Kräfte erheblich verringert, obwohl sich das Ausmaß der Relativbewegung der Rohre nicht verändert. Auch die Lamellenabschnitte werden nach wie vor entsprechend der Relativbewegung verformt; dies ist jedoch unproblematisch, weil sich die aus dünnem Metallblech bestehenden Lamellenabschnitte quer zu den Rohren erstrecken und sie somit einer Verformung in Richtung der Rohrachsen nur geringen Widerstand entgegensetzen. In den an die Querabschnitte angrenzenden Bereichen der Lamellenabschnitte konzentriert sich die Verformung auf ein Gebiet nahe der Öffnungen der Querabschnitte. Die Querabschnitte selber werden nicht oder nur geringfügig verformt. Da die erfindungsgemäßen Lamellenelemente einer Verformung, wie sie beim Ein- und Ausschalten der Heizung oder Kühlung auftritt, nur geringen Widerstand entgegensetzen, verringern sich die auftretenden Kräfte erheblich. Die Verbindung der Lamellenelemente mit den Rohren wird entsprechend deutlich weniger belastet, wodurch sich eine gute Wärmeleitfähigkeit dieser Verbindung über eine lange Lebensdauer hinweg erzielen läßt. Dies gilt unabhängig davon, ob die Verbindung durch einen bloßen Preßsitz oder durch eine Lötung oder Schweißung oder Klebung ausgestaltet ist. Auch die störende Geräuschentwicklung von Wärmetauschvorrichtungen nach dem Stand der Technik wird durch die Erfindung vermieden, weil die erfindungsgemäßen Lamellenelemente eine stetige Verformung mit geringen Kräften zulassen und somit keine Knack- oder Klickgeräusche erzeugen. Erfindungsgemäß befindet sich die Öffnung jedes Querabschnitts in einer Höhe zwischen den Rohren. Mit dem Begriff "Höhe" ist hierbei die senkrechte Projektion des Mittelpunkts der Öffnung auf die Verbindungslinie der Mittelpunkte der Rohrquerschnitte gemeint. In bevorzugten Ausführungsformen liegt der Fußpunkt dieser Projektion zwischen den beiden einander zugewandten Außenwänden der Rohre; es sollen jedoch auch solche Ausgestaltungen von den Ansprüchen umfaßt sein, bei denen der Projektionsfußpunkt lediglich zwischen den Mittelpunkten der Rohrquerschnitte liegt. Bei typischen Ausgestaltungen der Erfindung, bei denen die Rohre übereinander an einer Wand eines Raumes angeordnet sind, stimmt diese Bedeutung des Begriffs "Höhe" mit dem Abstand vom Fußboden des Raumes überein. Erfindungsgemäß erstrecken sich die Lamellenabschnitte quer zu den Rohren, und die Querabschnitte verlaufen ihrerseits quer zu den Lamellenabschnitten. In bevorzugten Ausführungsformen ist unter dem Begriff "quer" in beiden Fällen jeweils eine ungefähr normale oder senkrechte Anordnung zu verstehen, so daß die Richtung der Querabschnitte ungefähr parallel zu der Richtung der Rohre verläuft. Allgemein soll jedoch der Begriff "quer" nicht auf 90°-Winkel beschränkt sein, sondern auch Anordnungen umfassen, bei denen die Lamellenabschnitte schräg zu den Rohren und/oder die Querabschnitte schräg zu den Lamellenabschnitten ausgerichtet sind. Besonders bevorzugt sind Ausgestaltungen der Erfindung,

bei denen jedes Lamellenelement zwei Lamellenabschnitte und einen Querabschnitt aufweist, der die beiden Lamellenabschnitte seitlich miteinander verbindet. Ein derartiges Lamellenelement hat einen U-förmigen Querschnitt. Diese Anordnung ist in der Herstellung besonders vorteilhaft und maximiert bei geringem Materialaufwand die wirksame Abstrahlfläche der Lamellenelemente. Bevorzugt bilden die Rohre und die mehreren Lamellenelemente miteinander ein Wärmetauschregister, das mittels Trägern an einem Wandprofil befestigbar ist. Die Träger bestehen vorzugsweise aus einem flexiblen Material (z. B. aus einem Kunststoff). Durch diese Ausgestaltung wird eine weitere Ausgleichsmöglichkeit für die thermische Expansion bzw. Kontraktion des Wärmetauschregisters geschaffen. Verglichen mit einer starren mechanischen Befestigung des Wärmetauschregisters am Wandprofil wird dadurch die Materialbelastung nochmals deutlich verringert. Bei einer Ausgestaltung der Wärmetauschvorrichtung als Heizvorrichtung weist das Wandprofil oder ein daran oben angebrachtes Luftleitprofil vorzugsweise einen oberen Luftleitabschnitt auf, der die Strömungsgeschwindigkeit von aufsteigender erwärmter Luft verringert. Durch diese Maßnahme wird erstens eine elektrostatische Aufladung (und damit eine Verschmutzung) der Wand, an der die Wärmetauschvorrichtung angebracht ist, verhindert, und zweitens wird eine bessere Verwirbelung der erwärmten Luft mit der Raumluft und somit eine verbesserte Heizwirkung erzielt. Zum Abschluß gegenüber dem Fußboden des Raumes, in dem die als Heizvorrichtung ausgestaltete Wärmetauschvorrichtung angebracht ist, weist das Wandprofil vorzugsweise eine untere Lippe auf, die verhindert, daß beim Putzen Wischwasser in unzugängliche Bereiche unter die Wärmetauschvorrichtung läuft und dort möglicherweise zu einer Schimmelbildung führt. In bevorzugten Ausgestaltungen der Wärmetauschvorrichtung weist diese ein zum Raum hin gerichtetes Abdeckprofil auf, das an einem der bisher genannten Bauelemente der Wärmetauschvorrichtung angebracht ist. Bevorzugt sind die Querabschnitte der Lamellenelemente zum Abdeckprofil hin angeordnet und stehen mit diesem in flächigem Kontakt. Durch diese Maßnahme wird eine gute Wärmeübertragung von den Lamellenelementen zum gut wärmeleitenden Abdeckprofil erzielt und somit die insgesamt genutzte Abstrahlfläche der Wärmetauschvorrichtung erheblich vergrößert. Das Abdeckprofil ist vorzugsweise relativ flach, so daß es quer zu seiner Laufrichtung um mindestens 90° biegbar ist. Es sind dann keine speziellen Eckstücke für das Abdeckprofil erforderlich, sondern mehrere Wärmetauschregister, die z.B. auf beiden Seiten einer Raumecke angeordnet sind, können mit einem fortlaufenden, entsprechend gebogenen Abdeckprofil zum Raum hin abgeschlossen werden. Bei einer Ausgestaltung der Wärmetauschvorrichtung als Kühlvorrichtung kann ebenfalls die bereits erwähnte untere Lippe vorgesehen sein, um von dem Wärmetauschregister heruntertropfendes Kondenswasser in eine Auffangrinne zu leiten. Ferner ist in diesem Fall das Abdeckprofil vorzugsweise aus wärmeisolierendem Material gebildet, um zu vermeiden, daß sich auf der zum Rauminnen gerichteten Seite des Abdeckprofils Kondenswasser bildet. Die Idee, eine Wärmetauschvorrichtung als Kühlvorrichtung zur Montage an einer Raumwand nahe der Raumdecke oder direkt an der Raumdecke auszubilden, wobei Mittel zum Auffangen von Kondenswasser und/oder ein isolierendes Abdeckprofil und/oder eine Vorhangschiene vorgesehen sind, wird als eigenständige Erfindung angesehen. Bei derartigen Kühlvorrichtungen stellen die durch Öffnungen unterbrochenen Querabschnitte der Lamellenelemente zwar ein Merkmal bevorzugter Ausführungsformen, aber kein wesentliches Merkmal dar. Vielmehr

brauchen die Lamellenelemente derartiger Kühlvorrichtungen gar keine Querabschnitte aufzuweisen, oder die Querabschnitte können durchgehend (ununterbrochen) sein. In bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens weisen die damit hergestellten Wärmetauschregister Merkmale auf, die den oben beschriebenen und/oder den in den Vorrichtungsansprüchen definierten Merkmalen entsprechen. Ferner wird in einer bevorzugten Fortsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens das damit hergestellte Wärmetauschregister an Trägern und diese wiederum an einem Wandprofil befestigt, um zusammen mit einem Abdeckprofil eine Wärmetauschvorrichtung gemäß den Vorrichtungsansprüchen zu erhalten. Weitere Merkmale, Aufgaben und Vorteile der Erfindung gehen aus der folgenden ausführlichen Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und mehrerer Ausführungsalternativen der Erfindung hervor. Es wird auf die Zeichnungen verwiesen, in denen zeigen: Fig. 1 eine auseinandergezogene Darstellung des Ausführungsbeispiels der Wärmetauschvorrichtung im Querschnitt, Fig. 2 einen Querschnitt der zusammengefügtten Wärmetauschvorrichtung von Fig. 1, Fig. 3 eine Ansicht der dem Rauminnen zugewandten Seite des Wärmetauschregisters des Ausführungsbeispiels von Fig. 1 und Fig. 2, Fig. 4 eine Seitenansicht eines Lamellenpaares in Richtung des Pfeils IV in Fig. 3, und Fig. 5 eine Ansicht eines Lamellenblechs, das im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel zur Herstellung einer Lamelleneinheit verwendet wird. Die in Fig. 1 und Fig. 2 im Querschnitt gezeigte Wärmetauschvorrichtung ist als Heizvorrichtung, genauer gesagt als Fußleistenheizung, ausgestaltet. Sie weist ein Wandprofil 10 auf, das im fertig montierten Zustand der Wärmetauschvorrichtung an einer Wand eines zu beheizenden Raumes mit Schrauben befestigt ist. Das Wandprofil 10 besteht aus einem wärmeisolierenden Kunststoffmaterial. Es erstreckt sich über die gesamte Länge (und, wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, auch über nahezu die gesamte Höhe) der Wärmetauschvorrichtung und isoliert somit die Wärmetauschvorrichtung gegen einen unerwünschten Wärmeverlust zur Wand hin. Da das Wandprofil 10 sich flächig über die Länge der Wärmetauschvorrichtung erstreckt, brauchen bei der Verschraubung des Wandprofils 10 mit der Wand keine streng vorgegebenen Befestigungspunkte eingehalten zu werden, sondern es kann auf bauliche Gegebenheiten Rücksicht genommen werden. Am unteren Ende weist das Wandprofil 10 eine schräg nach unten verlaufende Lippe 12 auf, die als elastische Dichtlippe ausgebildet ist und bei der fertig montierten Wärmetauschvorrichtung am Boden des zu beheizenden Raumes mit Druck aufliegt. Wegen der Elastizität des Kunststoffmaterials, aus dem das Wandprofil 10 besteht, verhindert die Lippe 12 zuverlässig, daß z.B. beim Wischen oder beim feuchten Reinigen der Wärmetauschvorrichtung Wischwasser in den schwer zugänglichen Bereich unter der Wärmetauschvorrichtung gerät. Außerdem deckt die Lippe 12 einen möglicherweise bestehenden Zwischenraum zwischen der Wand und einem nicht ganz an diese heranreichenden Bodenbelag ab. Am oberen Ende des Wandprofils 10 ist auf dieses ein aus Aluminium gefertigtes Luftleitprofil 14 aufgesetzt. Das Luftleitprofil 14 ragt etwas weiter als die sonstige Wärmetauschvorrichtung in den Raum hinein und bietet dadurch einen einheitlichen optischen Abschluß der Wärmetauschvorrichtung. Der in normaler Augenhöhe befindliche Betrachter sieht nur das hochwertig ausgeführte Luftleitprofil 14 und nicht die möglicherweise verstaubten oder verschmutzten Bauelemente der Wärmetauschvorrichtung. Neben dieser optischen Funktion ist der ins Rauminnere ragende Arm des Luftleitprofils 14 als nach unten

gebogener Luftleitabschnitt 16 ausgebildet. Der Luftleitabschnitt 16 verringert die Strömungsgeschwindigkeit der beim Betrieb der Wärmetauschvorrichtung erwärmten Luft. Dadurch wird vermieden, daß sich die Wand elektrostatisch auflädt und somit Staub- oder Schmutzteilchen, die von der Luftströmung mitgerissen werden, sich an der Wand festsetzen. Die Verschmutzung der Wände über der Wärmetauschvorrichtung, wie sie bei Systemen des Stands der Technik teilweise zu beobachten ist, wird somit verringert. An seiner dem Rauminnen zugewandten Seite weist das Wandprofil 10 zwei Nuten 18, 20 auf, in die zwei entsprechende Nasen 22, 24 eines Trägers 26 eingreifen. Der Träger 26 ist ein Formteil aus einem flexiblen Kunststoffmaterial. Er weist zwei Aufnahmen 28, 30 sowie zwei weitere, raumseitig angeordnete Nasen 32, 34 auf. Ein Wärmetauschregister 36 ist aus zwei parallel verlaufenden Rohren 38, 40 und einer Vielzahl von Lamellenelementen 42 gebildet. Die Rohre 38, 40 sind im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel als Heizrohre ausgebildet. Sie bestehen aus Kupfer, und die Lamellenelemente 42 sind aus dünnem Aluminiumblech geformt. Im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Wärmetauschvorrichtung als Warmwasserheizung ausgestaltet. Statt Wasser kann in Ausführungsalternativen jedoch auch ein anderes Heizmedium eingesetzt werden, oder die Rohre 38, 40 können als Elektro-Heizstäbe ausgestaltet sein. Die Rohre 38, 40 sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel in einem ungefähr gleichmäßigen Abstand zur Wand übereinander angeordnet. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß die Wärmetauschvorrichtung nur eine geringe Dicke aufweist. In einer Höhe zwischen den beiden Rohren 38, 40 ist in Fig. 1 eine Öffnung 44 gezeigt, auf die unten noch genauer eingegangen wird. Die Öffnung 44 stellt einen wesentlichen Aspekt der vorliegenden Erfindung dar, weil sie die mechanische Belastung des Wärmetauschregisters 36 verringert. Ein Abdeckprofil 46 ist als flaches, symmetrisches Strangpreßprofil aus Aluminium gebildet. Das Abdeckprofil 46 stellt den seitlichen Abschluß der Wärmetauschvorrichtung zum Raum hin dar. Es weist zwei Nuten 48, 50 auf, in die bei der zusammengebauten Wärmetauschvorrichtung (Fig. 2) die Nasen 32, 34 der Träger 26 eingreifen. Die der Wand zugewandte Seite des Abdeckprofils 46 steht mit dem Wärmetauschregister 36 in flächigem Kontakt, und die zum beheizenden Raum gerichtete Seite bildet eine weitere Abstrahlfläche für die Heizung. Dadurch, daß das Abdeckprofil 46 nur eine geringe Dicke aufweist, kann es leicht gebogen werden. Gegebenenfalls müssen dazu die zur Wand hinweisenden Stege bei den Nuten 48, 50 durchtrennt (bei einer Biegung um eine zurückspringende Raumkante) oder stellenweise entfernt (bei einer Biegung um eine vorspringende Raumkante) werden. Das Abdeckprofil 46 kann somit als durchgehendes Band in langen Abschnitten über mehrere Wärmetauschregister 36 hinweg verlegt werden. Spezielle Eckstücke sind nicht erforderlich. Bei dem in Fig. 3 gezeigten Abschnitt des Wärmetauschregisters 36 sind eine Vielzahl von Lamellenelementen 42 (in Fig. 3 sind acht davon gezeigt) an den Rohren 38, 40 angebracht. Jedes Lamellenelement 42 ist als Lamellenpaar mit zwei parallel verlaufenden Lamellenabschnitten 52, 54 ausgestaltet, die in Fig. 3 senkrecht zur Zeichenebene verlaufen. Ein in Fig. 3 in der Zeichenebene angeordneter Querabschnitt 56 verbindet die beiden Lamellenabschnitte 52, 54 an ihren Längsseiten. Der Querabschnitt 56 ist durch die mittig angeordnete Öffnung 44 unterbrochen und somit in zwei Unterabschnitte 56', 56'' aufgeteilt. Im vorliegend beschriebenen Ausführungsbeispiel unterbricht die Öffnung 44 den Querabschnitt 56 vollständig (und ragt sogar noch etwas in die Lamellenabschnitte 52, 54 hinein). Es sind jedoch

auch Ausführungsalternativen vorgesehen, in denen der Querabschnitt 56 durch die Öffnung 44 nicht vollständig, sondern nur teilweise unterbrochen wird. Je nach den Größenverhältnissen und der Formgebung der Öffnung 44 können auch derartige Ausgestaltungen die erfindungsgemäßen Aufgaben weitgehend oder vollständig lösen und somit in den Bereich der Erfindung fallen. Das Wärmetauschregister 36 wird von mehreren der bereits erwähnten Träger 26 (in Fig. 1 ist nur einer davon gezeigt) an dem Wandprofil 10 gehalten. Die Träger 26 weisen eine relativ geringe Dicke auf, die im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel kleiner als die Breite des Querabschnitts 56 eines Lamellenelements 42 ist. Die Träger 26 ragen zwischen den beiden Lamellenabschnitten 52, 54 eines Lamellenelements 42 bis zu den Rohren 38, 40 in das Wärmetauschregister 36 hinein. Die Rohre 38, 40 ruhen in den Aufnahmen 28, 30 der Träger 26 und werden von diesen Aufnahmen 28, 30 eng anliegend in einem Bereich von ungefähr  $230^\circ$  umschlossen. Weil die Träger 26 aus elastischem Kunststoffmaterial bestehen, kann jedes Wärmetauschregister 36 leicht auf die Träger 26 aufgesetzt und von diesen abgenommen werden und wird dennoch sicher gehalten. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist z.B. alle zehn bis zwanzig Lamellenelemente 42 entlang der Längserstreckung der Wärmetauschvorrichtung je ein Träger 26 angeordnet. Die in Fig. 4 dargestellte Ansicht eines Lamellenelements 42 von der Seite zeigt nochmals die U-förmige Anordnung der beiden Lamellenabschnitte 52, 54 mit dem diese Abschnitte seitlich verbindenden Querabschnitt 56. An den für die Rohre 38, 40 (Fig. 3) vorgesehenen Öffnungen der Lamellenabschnitte 52, 54 sind Grate 58, 60 ausgebildet, die den thermischen Kontakt zwischen dem Lamellenelement 42 und den Rohren 38, 40 verbessern. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung beträgt der Außendurchmesser der Rohre 38, 40 ungefähr 17 mm und ihr Abstand ungefähr 42 mm. Die Lamellenabschnitte 52, 54 weisen eine Länge von ungefähr 70 mm und eine Breite von ungefähr 22 mm auf. Der Querabschnitt 56 ist ungefähr 11 mm breit. Die Gesamtabmessungen der Wärmetauschvorrichtung betragen ungefähr 140 mm in der Höhe und ungefähr 30 mm in der Breite. Mit einem derartigen System läßt sich bei  $60^\circ$  Temperaturdifferenz ungefähr eine Heizleistung von 230 Watt pro laufendem Meter erzielen. In Ausführungsalternativen sind, je nach der geforderten Heizleistung und den räumlichen Gegebenheiten, andere Dimensionierungen des Systems vorgesehen. Wird die hier beschriebene Wärmetauschvorrichtung in Betrieb gesetzt, so erwärmt sich zunächst das Vorlaufrohr (z.B. das Rohr 40), während das Rücklaufrohr (z.B. das Rohr 38) noch relativ kühl bleibt. Die Erwärmung des Vorlaufrohrs kann eine Ausdehnung in Längsrichtung von beispielsweise knapp 2 mm pro laufendem Meter der Wärmetauschvorrichtung verursachen. Die durch diese Längenänderung verursachte Relativbewegung der beiden Rohre 38, 40 zueinander wird dadurch ausgeglichen, daß sich die Lamellenabschnitte 52, 54 in Höhe ihrer Öffnungen 44 elastisch verbiegen. Dabei entstehen nur relativ geringe Kräfte, weil das dünne Aluminiumblech der Lamellenabschnitte 52, 54 in dieser Richtung leicht verformbar ist. Die Bereiche der Lamellenelemente 42 in Höhe der Unterabschnitte 56' bzw. 56'' verschieben sich zwar relativ zueinander; eine Verformung innerhalb dieser Bereiche findet jedoch kaum statt. Durch diese Anordnung verringert sich die Geräuschentwicklung bei Temperaturänderungen der Heizung (insbesondere beim Einschalten), und die Verbindung zwischen den Lamellenelementen 42 und den Rohren 38, 40 wird weniger stark belastet und bietet somit über eine längere Lebensdauer einen guten Wärmekontakt. Die Wärmeausdehnung des gesamten

Wärmetauschregisters 36 relativ zu dem Wandprofil 10 wird durch die elastische Aufhängung an den Trägern 26, die aus flexiblem Kunststoff bestehen, ausgeglichen. Aus hier treten allenfalls geringe mechanische Belastungen auf. In einer Ausführungsalternative ist die Wärmetauschvorrichtung als Kühlvorrichtung ausgestaltet und dazu vorgesehen, an einer Raumwand nahe der Raumdecke oder an der Raumdecke nahe der Raumwand angebracht zu werden. Die Unterschiede zu der oben beschriebenen Ausführungsform als Heizvorrichtung sind im wesentlichen, daß die Lippe 12 als Ablauflippe dient, um von dem Wärmetauschregister 36 herabtropfendes Kondenswasser in eine (in den Figuren nicht gezeigte) Auffangrinne zu leiten. Ferner ist kein Luftleitprofil 14 vorgesehen. Das Wärmetauschregister 36 ist bevorzugt wie oben beschrieben ausgebildet; es sind jedoch auch Ausführungsalternativen vorgesehen, bei denen die Lamellenelemente 42 keine Querabschnitte 56 oder ununterbrochene Querabschnitte 56 aufweisen. Schließlich ist das Abdeckprofil 46 aus einem wärmeisolierenden Kunststoff gefertigt, um eine Kondenswasserbildung auf der dem Rauminnen zugewandten Seite zu vermeiden. Die Wirkungsweise der Kühlvorrichtung beruht damit weitgehend auf Konvektion, während bei dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel der Heizvorrichtung die Wärmeabstrahlung über das Abdeckprofil 46 einen wesentlichen Anteil (z.B. mindestens 20 % oder mindestens 40 %) der Gesamtheizleistung ausmacht. Fig. 5 zeigt ein Lamellenblech 62, das zur Herstellung des Wärmetauschregisters 36 sowie der gesamten Wärmetauschvorrichtung verwendet wird. Das Lamellenblech 62 ist aus dünnem Aluminiumblech durch Stanzen hergestellt. Es weist zwei Öffnungen 64, 66 für das erste Rohr 38 und zwei weitere Öffnungen 68, 70 für das zweite Rohr 40 auf. Die Öffnungen 64 bis 70 entsprechen in ihrer Größe und Form den Außenabmessungen der Rohre 38, 40. Durch den Stanzvorgang sind die in Fig. 4 dargestellten Grate 58, 60 an den Rohröffnungen 64 bis 70 erzeugt worden. Die Öffnungen 64 und 68 befinden sich im ersten Lamellenabschnitt 52, während die Öffnungen 66 und 70 im zweiten Lamellenabschnitt 54 angeordnet sind. Die beiden Lamellenabschnitte 52, 54 sind durch den Querabschnitt 56 miteinander verbunden. Die rechteckige Öffnung 44 ist zentral im Lamellenblech 62 angeordnet. Sie durchtrennt den Querabschnitt 56 und ragt auf beiden Seiten etwas in die Lamellenabschnitte 52, 54 hinein. In einem nächsten Verfahrensschritt werden die Lamellenbleche 62 gebogen, um die U-förmige Anordnung des Lamellenelements 42 gemäß Fig. 4 zu erhalten. Mehrere solche Lamellenelemente 42 werden dann auf vorbereitete Abschnitte der Rohre 38, 40 (Fig. 3) geschoben und dort im Preßsitz fixiert. Dazu können beispielsweise die Rohre 38, 40 stark abgekühlt werden, während die Lamellenelemente 42 erhitzt werden. In Ausführungsalternativen sind auch andere Verfahren zum Erzeugen eines sicheren Preßsitzes vorgesehen, und ferner können die Lamellenelemente 42 an ihren Graten 58, 60 (Fig. 4) mit den Rohren 38, 40 (Fig. 3) verlötet oder verschweißt oder verklebt werden. Um eine als Heizvorrichtung ausgestaltete Wärmetauschvorrichtung mit dem so hergestellten Wärmetauschregister 36 an einem Raum anzubringen, wird zunächst das Wandprofil 10 mit dem daran aufgesetzten Luftleitprofil 14 an den Raumwänden nahe am Fußboden montiert, so daß die Lippe 12 mit dem Fußboden abschließt. Danach werden in regelmäßigen Abständen die Träger 26 in die Nuten 18, 20 des Wandprofils 10 eingeschoben. Mehrere Wärmetauschregister 36, je nach der vorgesehenen Länge der Wärmetauschvorrichtung, werden auf die Träger 26 aufgesetzt, so daß die Rohre 38, 40 sicher in den Aufnahmen 28, 30 einrasten. Die Querabschnitte 56 der Wärmetauschregister 36 weisen

dabei zum Rauminnen hin. Nachdem die Rohre 38, 40 der Wärmetauschregister 36 untereinander und mit Heizungsanschlüssen des Raumes verbunden worden sind, wird das Abdeckprofil 46 auf die Nasen 32, 40 der Träger 26 aufgesetzt. Das Abdeckprofil 46 folgt dabei ohne Unterbrechung (oder mit nur kaum sichtbaren Stoßfugen) dem Verlauf der Wärmetauschvorrichtung entlang der Raumwand.



简体中文网页