

TEMPERIERANORDNUNG, VERFAHREN ZU DESSEN INSTALLATION
UND VERFAHREN ZUM TEMPERIEREN EINES RAUMES

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Anordnung (d. h. eine Vorrichtung) zur Temperierung eines Raumes in einem Gebäude, insbesondere zur Kühlung eines Raumes in einem Gebäude, mit

- 5 – einer ein Tragelement bildenden Wand (bzw. Gebäudewand) oder Decke (bzw. Gebäudedecke),
- zumindest einer (mit Abstand) an dem Tragelement (z. B. an Wand oder Decke) angeordneten Kalziumsilikat-Platte, welche eine dem
10 Tragelement zugewandte Rückseite und eine dem Tragelement abgewandte und folglich dem Raum zugewandte Vorderseite aufweist und
- zumindest einem Rohrleitungsverbund, welcher von einem
15 (flüssigen) Temperiermedium, z. B. Wasser, durchströmbar ist und im Betrieb durchströmt wird.

Eine solche (Temperier-)Anordnung bzw. (Temperier-)Vorrichtung wird zum Kühlen und alternativ auch zum Heizen eines Raumes in einem Gebäude und
20 folglich als Wand- oder Decken-Heizung und/oder -Kühlung eingesetzt. Die von dem Temperiermedium (z. B. Wasser) durchströmten Rohrleitungen sind gleichsam versteckt in den Wandaufbau oder Deckenaufbau integriert. Als Rohrleitungsverbunde kommen dabei bevorzugt mattenförmige Rohrleitungsverbunde, insbesondere (handelsübliche) Kapillarrohr-Matten zum Einsatz, bei
25 denen z. B. die Kapillarrohre im Register mit einem Abstand zueinander angeordnet und mit entweder gegenüberliegend angeordneten Stammrohren oder an einer Seite der Kapillarrohre angeordneten Stammrohren als

Zuführungen und Abführungen für das Temperiermedium versehen sind. Kapillarrohr-Matten sind bevorzugt aus Kunststoff gefertigt.

- Derartige Temperieranordnungen werden in der Praxis bisher vor allem zum
- 5 Heizen von Räumen eingesetzt, wobei der Rohrleitungsverbund von einem Heizmedium, z. B. Warmwasser, durchströmt und die Wärme über den Wand- oder Deckenaufbau an den Raum abgegeben wird.

- Alternativ werden solche Rohrleitungsverbunde bzw. Kapillarrohr-Matten auch
- 10 bereits zum Kühlen von Räumen eingesetzt, indem die Kapillarrohre von einem Kühlmedium, z. B. kaltem Wasser, durchströmt werden. Probleme bereitet dabei in der Praxis vor allem die Kühlung eines Raumes unter den Taupunkt und die damit verbundene Kondensatbildung, die zur Feuchtigkeit im Wand- oder Deckenaufbau führt. Dieses kann zu Stockflecken, Schimmelpilzbildung
- 15 bis hin zu schwerwiegenden Beeinträchtigungen der Bausubstanz führen. Besonders problematisch ist dieses in Regionen mit hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit, in denen in der Regel ein besonders hoher Bedarf zur Kühlung von Räumen besteht, um z. B. in Wohnräumen, Krankenhäusern, sozialen Einrichtungen oder Arbeitsräumen ein erträgliches oder angenehmes
- 20 Klima zu schaffen. Die derzeit in der Praxis eingesetzten Temperieranordnungen auf Basis von Kapillarrohr-Matten arbeiten z. B. mit Gipskartonplatten oder es werden Kapillarrohr-Matten in klassische Betondecken eingearbeitet. Um die durch die Kondensatbildung bei hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit entstehenden Probleme zu vermeiden, werden in der
- 25 Praxis z. B. Taupunktfühler zur Taupunktüberwachung eingesetzt, sodass die Kühlung bei Erreichen des Taupunktes abgeschaltet werden kann, um die Bausubstanz nicht zu gefährden.

Vor diesem Hintergrund wurde bereits ein System vorgeschlagen und eingesetzt, bei welchem die Kapillarrohr-Matten auf einer wärmedämmenden Grundplatte aus hygroskopischem Material, z. B. aus Kalziumsilikat, angeordnet werden. Die die Kapillarrohre aufweisende Oberfläche der Grundplatte wird mit
5 einer Schicht abgedeckt, die als Lehmputzschicht ausgebildet ist (vgl. EP 3 146 271 B1). Wegen seiner feuchtigkeitsregulierenden Eigenschaften und seiner relativ guten Wärmeleitung ist Lehmputz besonders für die die Oberfläche der Grundplatte mit den Kapillarrohren abdeckenden Schicht geeignet. Der Lehmputz bildet eine diffusionsoffene und folglich dampfdurchlässige Beschichtung
10 und unterstützt die Grundplatte darin, Feuchtigkeit aufzunehmen und wieder abzugeben. Von Bedeutung ist bei diesem System auch die Grundplatte aus Kalziumsilikat mit ihren hygroskopischen Eigenschaften. So wird in der EP 3 146 271 B1 bereits die Möglichkeit beschrieben, mit der Kühltemperatur den Taupunkt zu unterschreiten, sodass das dabei entstehende Kondensat von
15 der Grundplatte (aus Kalziumsilikat) und der abdeckenden Schicht (Lehmputzschicht) aufgenommen und bei abgeschalteter Kühlung wieder abgegeben wird. Dieses System hat sich auch in der Praxis bewährt, es ist jedoch verbesserungsfähig. Die Erfindung betrifft folglich besonders die Weiterentwicklung und Verbesserung des in der EP 3 146 271 B1 beschriebenen Systems der
20 Anmelderin.

Die DE 41 06 200 beschreibt ein als Heizmodul ausgebildetes Temperierelement, welches eine wärmedämmende Grundplatte aufweist, die als Hartschaumplatte, Holzplatte oder Holzfaserplatte ausgebildet ist. Auf der dem
25 Raum zugewandten Oberfläche ist eine Kapillarrohr-Matte beispielsweise durch Heften fixiert. Die Oberfläche der Grundplatte und die Kapillarrohr-Matte sind von einer Füllschicht aus einem wärmeleitfähigen Material mit Klebeeigenschaften abgedeckt, wobei auf der Füllschicht eine Deckplatte aufgeklebt ist, die wesentlich dünner als die Tragplatte ist. Dabei kann es sich um eine

zement-, kalk- oder gipsgebundene Span- oder Faserplatte oder eine Platte aus Gipskarton handeln.

Weitere Systeme sind z. B. aus der DE 197 20 863 A1 und der
5 DE 10 2004 050 207 A1 bekannt. Im Vordergrund steht in der Regel der Einsatz für das Heizen.

Ein Kühlelement wird z. B. in der DE 40 36 520 A1 beschrieben, welches mit einer wärmedämmenden Grundplatte ausgerüstet ist, die Kapillarrohre aufweist,
10 durch die ein Kühlmedium geleitet wird, wobei die Grundplatte aus einem hygroskopischen Material besteht.

Die DE 10 2012 005 655 A1 beschreibt die Herstellung einer Flächenheizung oder Flächenkühlung auf bauseitigem Untergrund mit einer wärmedämmenden
15 Grundplatte und mit Kapillarrohren, durch die ein Kühlmedium leitbar ist, wobei die Grundplatte aus Kalziumsilikat ausgebildet ist und die Grundplatte mit einer Lehmputzschicht versehen wird.

Aus der DE 20 2006 000 201 U1 ist ein Raumelement zur decken- oder
20 wandseitigen Befestigung bekannt. Dieses ist als Schichtkörper ausgebildet und weist eine Tragschale sowie eine Funktionsschicht auf, wobei die Tragschale eine Bauplatte umfasst, die aus Kalziumsilikat bestehen kann.

Im Übrigen kennt man aus der DE 198 44 617 A1 eine Anordnung zur
25 Klimatisierung von Räumen, die aus vorgefertigten Klimaplatten besteht und im Trockenbau schichtartig in Rasterform unter einer Decke, vor einer Wand oder über einem Boden konfigurierbar ist. Jede Klimaplatte weist einen Korpus aus mineralischen Materialien in Form eines Hydratgemisches verschiedener Hydratstufen sowie mineralogischen und/oder metallischen Zusätzen mit

dichtem Gefüge auf, in den ein Fluidkanal aus Kupfer oder einer Kupferlegierung integriert ist.

Ausgehend von dem vorbekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die
5 Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, die eine energetisch
besonders effiziente Temperierung eines Raumes ermöglicht und die
insbesondere eine wirtschaftliche Kühlung in Umgebungen mit hohen
Temperaturen und/oder hoher relativer Luftfeuchtigkeit ermöglicht. Die
Anordnung soll außerdem einfach und wirtschaftlich aufgebaut und montierbar
10 sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung bei einer gattungsgemäßen
Anordnung der eingangs beschriebenen Art, dass der Rohrleitungsverbund als
Kapillarrohr-Matte ausgebildet ist und auf der Rückseite der Kalziumsilikat-
15 Platte zwischen dem Tragelement und der Kalziumsilikat-Platte angeordnet ist.
Die Kalziumsilikat-Platte ist folglich – bezogen auf die Kapillarrohr-Matte – dem
zu kühlenden oder zu heizenden Raum zugewandt.

Wesentlicher Bestandteil der Erfindung ist folglich die Kalziumsilikat-Platte, bei
20 der es sich um eine vorgefertigte, formstabile und druckfeste Bauplatte handelt,
die auf Basis von Siliziumdioxid und Kalziumoxid gefertigt ist. Erfindungsgemäß
lassen sich handelsübliche Kalziumsilikat-Platten einsetzen, die jedoch nicht als
Grundplatte bzw. Trägerplatte auf der der Wand bzw. der Decke zugewandten
Seite der Kapillarrohr-Matte eingesetzt werden, sondern als Kälte-Übertra-
25 gungselement oder alternativ auch als Wärme-Übertragungselement auf der
dem Raum zugewandten Seite der Kapillarrohr-Matte angeordnet sind. Im Zuge
der Kühlung mit dem System wird die über die Kapillarrohr-Matten zugeführte
Kälte auf die Kalziumsilikat-Platte übertragen. Diese nimmt die Kälte auf,
speichert sie innerhalb der Platte und gibt sie von da an den zu kühlenden

Raum ab (indem sie dem Raum Wärme entzieht). Von besonderer Bedeutung ist, dass die Kalziumsilikat-Platte bei Unterschreitung des Taupunktes das an den Kapillarrohr-Matten und der Platte anfallende Kondensat aufnimmt und in der Kalziumsilikat-Platte speichert, sodass die Platte die gespeicherte Kälte nicht nur als „Strahlungskälte“, sondern auch als Verdunstungskälte an den zu kühlenden Raum abgibt. Besonders vorteilhaft ist die hohe Speicherfähigkeit des Kalziumsilikats, die eine lang anhaltende und damit auch zeitversetzte Abgabe der Kälte einschließlich der sich daraus ergebenden Strahlungskälte ermöglicht. Diese Effekte bewirken, dass der Kühleffekt auch dann aufrechterhalten wird, wenn die aktive Kühlung der Kapillarrohr-Matten ausgeschaltet wird. Das System setzt folglich keine dauerhafte bzw. durchgehende aktive Kühlung des in den Kapillarrohr-Matten geführten Mediums voraus. Die Kühlung wirkt nicht nur bei eingeschaltetem Kälteerzeuger (z. B. Wärmepumpe), sondern auch in Phasen mit abgeschaltetem Kälteerzeuger. Damit lässt sich das System mit deutlich geringerem Energieaufwand und folglich besonders energieeffizient bei gleichzeitig hervorragender Kühlung realisieren. Besonders vorteilhaft ist dabei die Aufnahme des anfallenden Kondensats durch die Kalziumsilikat-Platte. Das aufgenommene Kondensat und die damit im Temperierelement enthaltene Kälteenergie wird bei abgeschalteter Kühlung, z. B. bei Nacht, insbesondere als Verdunstungskälte in den Raum abgegeben. Dieses führt wiederum zu einem ausgeglichenen und konstanten Luftfeuchtigkeitsgehalt in dem dann passiv gekühlten Raum. Die passive Kühlung führt bei Nacht zu durchgehend angenehmem und gesundem Raumklima (ohne einen störenden Luftzug, der bei herkömmlichen Klimaanlage auftritt).

Ein besonderer Vorteil ist die Möglichkeit einer konstanten, durchgängigen Kühlung, und zwar auch bei Witterungsbedingungen mit häufiger oder anhaltender Taupunktunterschreitung, da das anfallende Kondensat vollständig von der Kalziumsilikat-Platte aufgenommen wird. Dieses führt nicht nur zu einer

- effektiven, energieeffizienten Kühlung, sondern auch zur Vermeidung von Feuchtigkeitsschäden oder der Ansiedlung oder Anhäufung von Keimen wie z. B. Schimmelpilz. Auch die Bildung von Krankheitskeimen wird vermieden, da ohne jeden Luftzug gekühlt wird. Die Kalziumsilikat-Platte wirkt als aktives
- 5 Kühlmedium, gleichzeitig aber auch als Speichermedium für eine passive Kühlung bei ausgeschaltetem System. Durch diese Art der Kühlung wird ein angenehmes und gesundes Raumklima erreicht, und zwar ohne störenden Luftzug.
- 10 Das System ist zum einen klimaschützend und zum anderen wird ein gesundes und angenehmes Raumklima geschaffen. Das System eignet sich daher unter anderem besonders gut in Krankenhäusern oder sozialen oder medizinischen Einrichtungen.
- 15 Die beschriebenen, vorteilhaften Eigenschaften der Kalziumsilikat-Platte kommen erfindungsgemäß besonders deshalb zur Geltung, weil die Kalziumsilikat-Platte nicht wand- oder deckenseitig als Trägerplatte für die Kapillarrohr-Matten eingesetzt wird, sondern als raumseitig angeordnete Platte, welche für eine einwandfreie Übertragung der Energie aus den Kapillarrohr-
- 20 Matten an den Raum sorgt. Insbesondere im Bereich der Decke eines Raumes ist bei dieser erfindungsgemäßen Anordnung vorteilhaft, dass das an den Kapillarrohr-Matten bei der Kühlung entstehende Kondensat, d. h. die Flüssigkeit, aufgrund der Schwerkraft unmittelbar und vollständig von der darunter angeordneten Kalziumsilikat-Platte aufgenommen wird. Aber auch im
- 25 Bereich einer Wand ist diese Anordnung aus den beschriebenen Gründen vorteilhaft.

Die (vorgefertigte) Kalziumsilikat-Platte weist eine Dicke von z. B. 1 cm bis 4 cm auf. Bevorzugt beträgt die Dicke 1 cm bis 3 cm. Besonders bevorzugt weist sie

- eine Dicke von 2 cm bis 3 cm auf. Es können handelsübliche Kalziumsilikat-Platten verwendet werden, die sich einfach handhaben und montieren lassen. Es handelt sich um einen mineralischen Baustoff aus Siliziumdioxid, Kalziumoxid, Wasserglas und Zellulose, welcher in einem Verfahren unter
- 5 Wasserdampf gehärtet wird und dadurch die für die Erfindung besonderen Eigenschaften erhält. Die Kalziumsilikat-Platte quillt bei Feuchtigkeitsaufnahme und bei der Feuchtigkeitsabgabe nicht auf, sie schwindet aber auch nicht. Der pH-Wert liegt weit über 8,0, sodass auch bei länger anhaltender Durchtränkung mit Wasser keine Ansiedlung oder Anhäufung von Keimen, z. B. Schimmelpilz
- 10 und Krankheitskeimen, zu befürchten ist. Außerdem ist Kalziumsilikat extrem hitzebeständig und verfügt gemäß Europäischer Technischer Bewertung über Brandschutzeignung. Es ist umweltfreundlich und lässt sich problemlos entsorgen.
- 15 Die Kühlung des Systems erfolgt über ein (flüssiges) Kühlmedium, das durch die Kapillarrohrmatte zugeführt wird. Bei dem Rohrleitungsverbund handelt es sich folglich um Kapillarrohre bzw. Kapillarrohr-Matten. Bei diesen Kapillarrohr-Matten kann auf bestehende bzw. handelsübliche Systeme zurückgegriffen werden. Die Kapillarrohr-Matte besteht aus einer Vielzahl parallel neben-
- 20 einander angeordneter Kapillarrohre, die entweder mit gegenüberliegend angeordneten Stammrohren als Zulauf oder Ablauf gefertigt sind oder bei denen die Stammrohre für den Zu- und Ablauf auf einer Seite der Matte nebeneinander geführt sind. Die einzelnen Kapillarrohr-Matten (aus Kunststoff) werden dabei je nach Bedarf miteinander verschweißt, sodass große Flächen, z. B. Flächen bis
- 25 zu 13 m² realisierbar sind, insbesondere für den Kühlprozess. Die Kapillarrohr-Matten bestehen aus Kunststoff, z. B. aus Polyolefin, z. B. aus Polypropylen oder auf Basis von Polypropylen. Es können z. B. Polypropylen-Copolymerisate, z. B. Polypropylen-Random-Copolymerisat (PP-R) eingesetzt werden. Kapillarrohr-Matten weisen gute Eigenschaften für die Wärme- und

Kälteübertragung sowie eine hohe Festigkeit auf. Sie lassen sich umweltschützend aus recyceltem Material herstellen.

Stets sind die Kapillarrohre bzw. Kapillarrohr-Matten, erfindungsgemäß
5 zwischen dem Tragelement (Wand oder Decke) einerseits und der
Kalziumsilikat-Platte andererseits angeordnet. Die Kalziumsilikat-Platte wird
unmittelbar oder mittelbar unter Zwischenschaltung der Kapillarrohr-Matte an
dem Tragelement (Wand/Decke) oder an einer an dem Tragelement befestigten
Unterkonstruktion befestigt. Die Erfindung lässt sich folglich auch bei
10 abgehängten Decken realisieren, bei denen an der Decke eine z. B. metallische
Unterkonstruktion befestigt ist. Die Kalziumsilikat-Platten werden dann z. B. an
dieser (metallischen) Unterkonstruktion montiert. Stets ist es vorteilhaft, wenn
zwischen der Kapillarrohr-Matte und dem Tragelement (z. B. Wand oder Decke)
ein Dämmstoff, z. B. eine Dämmstoffschicht oder Dämmstoffplatte angeordnet
15 wird. Dadurch wird ein direkter Kontakt der Kapillarrohr-Matte zu anderen
(organischen) Baustoffen verhindert und zugleich werden Kälteverluste oder
Wärmeverluste vermieden. Es gelingt eine optimale und effiziente Energie-
übertragung von der Kapillarrohr-Matte an die auf der gegenüberliegenden
Seite des Dämmstoffes angeordnete Kalziumsilikat-Platte.

20 Das erfindungsgemäße System zeichnet sich auch durch eine einfache und
wirtschaftliche Montage bzw. Installation aus. So besteht besonders bevorzugt
die Möglichkeit, die Kalziumsilikat-Platte unter Zwischenschaltung der
Kapillarrohr-Matten unmittelbar oder mittelbar an dem Tragelement, zum
25 Beispiel an der Decke oder auch an einer Tragkonstruktion einer abgehängten
Decke zu befestigen, z. B. zu verschrauben. Dazu können die Kalziumsilikat-
Platten auch unter Zwischenschaltung der lose auf die Platte aufgelegten
Kapillarrohr-Matten an Wand oder Decke oder einer entsprechenden
Unterkonstruktion befestigt werden. Erfindungsgemäß kann folglich auf eine

Fixierung der Kapillarrohr-Matten an den Kalziumsilikat-Platten verzichtet werden. Bevorzugt wird auch auf eine (dauerhafte) Befestigung der Kapillarrohr-Matten an Wand oder Decke verzichtet. Lediglich zu Montagezwecken kann eine einfache Vorfixierung der Kapillarrohr-Matten an der Decke oder der Tragkonstruktion erfolgen, indem die Kapillarrohr-Matten z. B. zunächst an der Decke vorgespannt werden und gegebenenfalls auch die Dichtigkeit der Kapillarrohre getestet wird. Anschließend kann eine Montage der Kalziumsilikat-Platten erfolgen, sodass die Kapillarrohr-Matten nach der Montage (im Betrieb) auf den Kalziumsilikat-Platten aufliegen und von diesen getragen werden, ohne dass eine stabile (tragende) Fixierung der Matten an der Decke oder der Deckenkonstruktion erforderlich ist. Die Kapillarrohr-Matten liegen folglich bevorzugt durch ihre Schwerkraft (voll) auf den Kalziumsilikat-Platten auf, sodass ein einwandfreier Wärmeübertrag bzw. Kälteübertrag von den Matten auf die Platten (und umgekehrt) gewährleistet ist. Besonders interessant ist dabei, dass die Kalziumsilikat-Platten nicht speziell für die Kombination mit den Kapillarrohr-Matten ausgebildet oder bearbeitet werden müssen. Insbesondere wird in bevorzugter Ausführungsform auf die beim Stand der Technik häufig eingesetzten Nuten oder Schlitz für die Kapillarrohre in den Kalziumsilikat-Platten verzichtet. Dies führt zu einer einfachen und kostengünstigen Fertigung und Montage.

In der Regel ist es zweckmäßig, zunächst den gesamten oder einen größeren Bereich der Decke oder einer Wand mit Kapillarrohr-Matten auszurüsten und die einzelnen Matten miteinander funktionell zu verbinden und gegebenenfalls auch auf Dichtigkeit zu testen. Anschließend erfolgt sukzessive die Verkleidung der gesamten Fläche mit den Kalziumsilikat-Platten. Dabei ist es vorteilhaft, die einzelnen Kalziumsilikat-Platten mit einem speziellen Kalziumsilikat-Kleber zu verkleben, um Fugen abzudecken und damit einen Kälteverlust bzw. Kondensataustritt zu vermeiden. Weiterhin kann der Kalziumsilikat-Kleber auch

zum Verfüllen von Fugen und zum Verbinden mit anderen nicht organischen Bauelementen, wie z. B. Beton, verwendet werden. Besonders vorteilhaft ist, dass sich die gesamte Wand oder Decke einwandfrei abdecken und verkleiden lässt, da sich die Kalziumsilikat-Platten einfach und exakt zuschneiden und
5 folglich an die Geometrie des Raums anpassen lassen.

Erfindungsgemäß ist von besonderer Bedeutung, dass die Kalziumsilikat-Platte – bezogen auf die Kapillarrohr-Matte und den gesamten Aufbau – dem Raum zugewandt ist. Das schließt jedoch nicht aus, dass die dem Raum zugewandte
10 Oberfläche der Kalziumsilikat-Platte mit einer weiteren Schicht versehen ist. So ist es vorteilhaft, die Kalziumsilikat-Platten nach der Montage an Wand oder Decke raumseitig mit einem (diffusionsoffenen) Putz zu versehen bzw. mit einer (diffusionsoffenen) Putzschicht zu verputzen, z. B. mit einem Kalziumsilikat-Putz. Die Dicke der Putzschicht kann z. B. 1 mm bis 3 mm betragen. Alternativ
15 oder ergänzend kann die Kalziumsilikat-Platte oder die Putzschicht mit einem Farbanstrich versehen werden. Besonders vorteilhaft ist es, die zuvor aufgebraachte Putzschicht nach der Aushärtung mit einer (diffusionsoffenen) Farbe, z. B. einer diffusionsoffenen Wohnraumfarbe zu streichen.

20 Insgesamt ermöglicht die erfindungsgemäße Anordnung eine besonders energieeffiziente, umweltfreundliche, klimaschützende und gesunde Temperierung und insbesondere Kühlung eines Raumes. Dieses gilt insbesondere dann, wenn die Temperierung des Mediums (z. B. des Wassers) mit einer Wärmepumpe erfolgt. Das System zeichnet sich vor allem bei der Kühlung von
25 Räumen in Regionen mit lange anhaltenden hohen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit aus. Zudem wird das Raumklima besonders positiv beeinflusst. Das System gewährleistet eine einwandfreie und besonders wirtschaftliche Raumklimatisierung in Wohn- und Arbeitsstätten sowie in öffentlichen Gebäuden, Krankenhäusern und sozialen Einrichtungen. Die bislang

eingesetzten, umweltschädlichen und energieintensiven Klimageräte in Form von traditionellen Kühl-Luftgebläsen oder Klima-Split-Geräten lassen sich ersetzen. Außerdem können die bei herkömmlichen Systemen für die Gesundheit schädlichen Effekte in der Raumluft, z. B. Staubpartikel, Viren und Krankheitserreger vermieden werden. Auch der bei herkömmlichen Klimageräten als unangenehm empfundene Luftzug wird vermieden. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von Wärmepumpen besteht die Möglichkeit, die Wärmepumpe, zum Beispiel Luft-Wasser-Wärmepumpe, nur in kurzen Intervallen bzw. in bestimmten Phasen, z. B. in einem Verhältnis von 1:4 einzuschalten, sodass wesentlich geringere Abwärme erzeugt und damit deutlich geringer zu einer Aufheizung der Außenluft beigetragen wird. Die vor allem in Ballungsgebieten durch die von den Wärmepumpen permanent erzeugte Abwärme und der damit verbundene Hitzestau lassen sich vermeiden bzw. reduzieren.

Nach einem weiteren Vorschlag der Erfindung kann die Anordnung zur Temperierung eines Raumes optional eine Befeuchtungseinrichtung zur (aktiven) Befeuchtung der Kalziumsilikat-Platte(n) aufweisen, wobei die Kalziumsilikat-Platte(n) mit der Befeuchtungseinrichtung mit einem Befeuchtungsmedium, z. B. mit Wasser, beaufschlagbar sind bzw. beaufschlagt werden und sich folglich aktiv und zusätzlich mit Wasser befeuchten lassen. Dazu kann die Befeuchtungseinrichtung eine oder mehrere z. B. oberhalb der Kalziumsilikat-Platte(n) (und z.B. oberhalb der Kapillarrohr-Matte) angeordnete Abgabeeinrichtungen umfassen, z. B. Düsen, Sprüheinrichtungen, Spritzeinrichtungen oder Tropfeinrichtungen, sodass sich die Kalziumsilikat-Platte(n) z. B. von oben mit Wasser beaufschlagen lässt/lassen. Das Befeuchtungsmedium gelangt z. B. durch die Kapillarrohrmatte bzw. zwischen den Kapillarrohren auf die Kalziumsilikat-Platte.

Optional kann die Befeuchtungseinrichtung eine oder mehrere Messeinrichtungen zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Kalziumsilikat-Platte oder der Kalziumsilikat-Platten aufweisen, z. B. einen oder mehrere Feuchtigkeitssensoren, wobei die Messeinrichtungen in oder an der

5 Kalziumsilikat-Platte angeordnet sind. Mithilfe der Messeinrichtungen kann der Feuchtigkeitsgehalt der Kalziumsilikat-Platten überwacht und darauf reagiert werden, indem z. B. die Befeuchtung mithilfe der Befeuchtungseinrichtung in Abhängigkeit von dem gemessenen Feuchtigkeitsgehalt erfolgt. Die Befeuchtungseinrichtung weist daher bevorzugt eine Steuerung für eine

10 dosierte Abgabe des Befeuchtungsmediums an den Kalziumsilikat-Platten auf, wobei die Steuerung bevorzugt mit der oder den Abgabeeinrichtungen und/oder mit der oder den Messeinrichtungen verbunden ist. Mithilfe der Steuerung kann die Abgabe des Befeuchtungsmediums an die Kalziumsilikat-Platten zeitgesteuert oder mengengesteuert erfolgen, indem z. B. in bestimmten

15 Zeitintervallen bestimmte Mengen des Befeuchtungsmediums abgegeben werden. Bevorzugt erfolgt die Steuerung jedoch in Abhängigkeit von den Messwerten, die z. B. mit den Messeinrichtungen aufgenommen werden, sodass besonders bevorzugt eine gesteuerte oder geregelte Abgabe derart erfolgt, dass ein vorgegebener Feuchtigkeitsgehalt erreicht wird. So besteht

20 z. B. die Möglichkeit, die Anordnung derart zu betreiben, dass ein vorgegebener Feuchtigkeitsgehalt eingestellt wird, z. B. ein vorgegebener Sättigungsgrad der Kalziumsilikat-Platten von zumindest 10 %, vorzugsweise zumindest 20 %, z. B. zumindest 30 %. Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der Sättigungsgrad der Kalziumsilikat-Platte 10 % bis 50 %, z. B. 25 % bis 35 %, beispielsweise

25 etwa 30 % beträgt. Bei dem Sättigungsgrad handelt es sich um den Grad der Sättigung der Kalziumsilikat-Platte mit dem Befeuchtungsmedium, z. B. mit Wasser, bezogen auf eine maximale Sättigung der Kalziumsilikat-Platten von 100 %. Bei maximaler Sättigung von 100 % kann die Kalziumsilikat-Platte etwa das 3,5-fache ihres Eigengewichts an Wasser aufnehmen.

Die aktive Zugabe von Wasser zur Befeuchtung der Kalziumsilikat-Platten kann z. B. während des bereits ausführlich beschriebenen Kühlens eines Raumes vorteilhaft sein, da der beschriebene Kühleffekt durch die Zuführung von Wasser und damit die verstärkte Feuchtigkeit der Kalziumsilikat-Platten erhöht werden kann. Das zusätzlich dosiert zugeführte Wasser wird in der gekühlten Kalziumsilikat-Platte gekühlt und darin gespeichert und damit an den zu kühlenden Raum in Form von Kältestrahlung und Verdunstungskälte abgegeben, und zwar auch nach Abschaltung der aktiven Kühlung. Darauf wird im Folgenden noch eingegangen.

Auch vorteilhaft bzw. besonders vorteilhaft ist die Zuführung eines Befeuchtungsmediums und folglich die aktive Befeuchtung der Kalziumsilikat-Platten dann, wenn die Temperieranordnung zum Beheizen eines Raumes eingesetzt und folglich betrieben wird. Das zusätzlich dosiert zugeführte Wasser wird in der beheizten Kalziumsilikat-Platte erwärmt und durch deren besondere hygroskopische Eigenschaften darin gespeichert und in den zu beheizenden Raum in Form von Wärmestrahlung und Verdunstungswärme abgegeben. Das ist insbesondere deshalb sinnvoll, weil das Heizen trocken erfolgt, d. h. es fällt – anders als ggf. beim Kühlen – kein Kondensat an. Daher ist die Zugabe von Wasser besonders interessant, um auch beim Heizen die hygroskopischen Eigenschaften des Kalziumsilikates nutzen zu können.

Die mit warmen Wasser durchströmte Kapillarrohrmatte und die damit erzeugte Wärme wird auf das in den Kalziumsilikat-Platten eingetragene Wasser abgegeben, dieses Wasser erwärmt sich damit stetig. Diese Wärme wird in der Kalziumsilikat-Platte gespeichert und wird zu einem großen Teil über die Wärmestrahlung und Verdunstungswärme an den zu beheizenden Raum abgegeben. Durch die bevorzugt stetige Zufuhr der Wärme im Wasser über die

Kapillarrohrmatte und in das in der Kalziumsilikat-Platte eingetragene Wasser findet folglich eine Wärmespeicherung und aufgrund der sehr guten Wärmeleitfähigkeit des Wassers eine hohe Wärmestrahlung mit zusätzlicher Verdunstungswärme als Prozess statt.

5

Interessant ist, dass während der Beheizung (oder auch Kühlung) mit z. B. einer Wärmepumpe die befeuchteten Kalziumsilikat-Platten den Raum durch Strahlungswärme und Verdunstungswärme bzw. Strahlungskälte und Verdunstungskälte beheizen oder kühlen. Bei abgeschalteter Heizung/Kühlung, z. B. bei abgeschalteter Wärmepumpe, erfolgt auch weiterhin eine Beheizung bzw. Kühlung des Raums, und zwar vor allem durch die auch bei abgeschalteter Wärmepumpe wirkende Verdunstungswärme bzw. Verdunstungskälte. Die beschriebenen Effekte werden durch die aktive Befeuchtung verstärkt. Im Gegensatz zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Systemen wirkt sich gegebenenfalls entstehendes Wasser in den Kalziumsilikat-Platten folglich nicht negativ aus, sondern das System reagiert ausdrücklich positiv auf Wasser, da der Heizeffekt und/oder der Kühleffekt verstärkt werden. Das in der Kalziumsilikat-Platte aufgenommene oder aktiv zugeführte Wasser unterstützt folglich die Funktion des erfindungsgemäßen Systems.

Um die Wärmeerzeugung bzw. Kälteerzeugung im Gleichgewicht zwischen Wärmestrahlung und Verdunstungswärme bzw. Kältestrahlung und Verdunstungskälte zu Wärmeleitfähigkeit und Wasseraufnahmekapazität der Kalziumsilikat-Platte sowie der Luftfeuchtigkeit im beheizten Raum zu halten, wird bevorzugt ein vorgegebener Sättigungsgrad in der Kalziumsilikat-Platte eingestellt, wobei sich ein Sättigungsgrad von z. B. 20 % bis 40 %, z. B. 25 % bis 35 %, z. B. etwa 30 % Wasser als besonders vorteilhaft herausgestellt hat.

Wie bereits erwähnt ist besonders interessant, dass insbesondere die Verdunstungswärme bzw. Verdunstungskälte noch über einen langen Zeitraum nach Abschaltung der Temperierung und folglich nach Abschaltung der Wärme- bzw. Energiezufuhr wirkt. Damit lässt sich eine hohe Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen Heiz- oder Kühlverfahren erzielen. Verantwortlich dafür ist die hohe Wärmespeicherkapazität des Wassers in der Kalziumsilikat-Platte, die als Ausbeute bei abgeschalteter Heizung (oder Kühlung) bewirkt, dass weiterhin eine passive Beheizung (oder Kühlung) des Raumes erfolgt. Gleichzeitig wird ein enormer Energieeinsparungseffekt gegenüber herkömmlichen Einrichtungen und Verfahren erzielt. Ein weiterer Vorteil ist die Erreichung eines angenehmen Raumklimas aufgrund der konstant einstellbaren Luftfeuchtigkeit.

Wie bereits erwähnt strömt in den Kapillarrohrmatten in einem Kreislauf von einem Wärmeerzeuger, (insbesondere in Form einer Luft-Wasser-Wärmepumpe) über einen Wärmetauscher das Temperiermedium, z. B. Kühlmedium oder Heizmedium, insbesondere Wasser oberhalb der Kalziumsilikat-Platte und temperiert damit die Kalziumsilikat-Platte. Grundsätzlich ist die Wärmespeicherfähigkeit der Kalziumsilikat-Platte im trockenen Normalzustand ähnlich gering, wie z. B. die, einer Gipskartonplatte. Interessant ist jedoch, dass die Wärmespeicherfähigkeit von Wasser deutlich höher ist als z. B. die von Gipskarton. Die Kalziumsilikat-Platte hat im trockenen Zustand zwar auch eine verhältnismäßig geringe Wärmeleitfähigkeit. Da aber die Wärmeleitfähigkeit von Wasser wiederum deutlich höher ist als z. B. die von Gipskarton, erhöht sich durch die Feuchtigkeit in der Kalziumsilikat-Platte die Wärmeleitfähigkeit erheblich, insbesondere dann, wenn zusätzlich Wasser in die Kalziumsilikat-Platte eingebracht wird. Auch aus diesen Gründen ist die Kombination der Kalziumsilikat-Platte mit den beschriebenen Kapillarrohrmatten insbesondere beim Heizen (aber auch beim Kühlen) besonders vorteilhaft.

Im Übrigen ist eine wichtige Erkenntnis der Erfindung, dass die Strahlungswärme (bzw. Strahlungskälte) in Verbindung mit der Verdunstungswärme (bzw. Verdunstungskälte) auch viele Stunden nach Abschaltung einer aktiven

5 Temperierung (Heizung oder Kühlung) weiterhin nachwirkt. Damit lassen sich erhebliche Energieeinsparungen gegenüber herkömmlichen Heizverfahren (oder Kühlverfahren) erreichen. Verantwortlich dafür ist die hohe Wärmespeicherfähigkeit des Wassers in der Kalziumsilikat-Platte, welche als Ausbeute bei abgeschalteter Heizung (oder Kühlung) bewirkt, dass weiterhin eine passive

10 Beheizung/Kühlung des Raumes erfolgt. Gleichzeitig ergibt sich ein enormer Energieeinsparungseffekt. Wie bereits erwähnt ist ein weiterer Vorteil der Erfindung die Erreichung eines angenehmen Raumklimas. So erfolgt z. B. beim Heizen neben der Strahlungswärme des in der Kalziumsilikat-Platte gespeicherten und erwärmten Wassers eine Verdunstung des in der

15 Kalziumsilikat-Platte gespeicherten warmen Wassers in den zu beheizenden Raum, das wiederum zu einer Erhöhung der Luftfeuchtigkeit führt und damit ein Austrocknen des beheizten Raumes verhindert. Durch eine stetige Verdunstung und einen Luftaustausch des zu beheizenden Raumes bleibt Luftfeuchtigkeit im Raum verhältnismäßig konstant und führt zu dem erwähnten, angenehmen

20 Raumklima. Die bei der Verdunstung der Umgebung entzogene Energie verbleibt im Wasserdampf als latente, d. h. als verborgene Energie erhalten. Steigt die warme Luft im Raum auf, kühlt sie sich ab, wodurch der Wasserdampf teilweise kondensiert. Bei diesem Prozess wird die latente, also verborgene Energie wieder freigesetzt und erwärmt damit die Umgebung im

25 Sinne einer Verdunstungswärme. Diese Form der Beheizung ist stetig und zeitlich nicht begrenzt. Die Kalziumsilikat-Platte dient hier als Wärmespeicher für das Medium Wasser sowie zugleich als Feuchtigkeitsspeicher. Entsprechendes gilt bei der beschriebenen Kühlung.

Infolge der hoch hygroskopischen Eigenschaft des Werkstoffs Kalziumsilikat kann die Kalziumsilikat-Platte die 3,5-fache Masse an Wasser in Bezug auf deren Eigenmasse aufnehmen.

- 5 Die Erfindung betrifft nicht nur die beschriebene Vorrichtung, sondern außerdem ein Verfahren zur Installation bzw. Herstellung der erfindungsgemäßen Temperieranordnung.

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Temperierung eines Raumes,
10 z. B. zur Kühlung eines Raumes mit der erfindungsgemäßen Temperieranordnung.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert, die lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellen. Es zeigen

15

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Temperieranordnung in einer vereinfachten, perspektivischen Darstellung und

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Temperieranordnung nach Fig. 1.

20

In den Figuren ist eine Anordnung bzw. eine Vorrichtung gezeigt, die der Temperierung, insbesondere der Kühlung, eines Raumes 1 in einem Gebäude dient. Der Raum weist in der Regel mehrere Wände und eine Decke auf, wobei diese Decke 2 im Folgenden auch als Tragelement 2 bezeichnet wird, da die
25 Temperieranordnung in dem dargestellten Ausführungsbeispiel im Bereich der Decke des Raumes montiert ist. Die Erfindung wird folglich beispielhaft als Deckenkühlung illustriert, sie lässt sich jedoch gleichermaßen als Wandkühlung realisieren.

An dem Tragelement 2, d. h. an der Decke 2 sind eine oder mehrere Kalziumsilikat-Platten 3 (unmittelbar oder mittelbar) befestigt, wobei diese Kalziumsilikat-Platten 3 jeweils eine dem Tragelement 2 zugewandte Rückseite R und eine dem Tragelement 2 abgewandte und folglich dem Raum 1 zugewandte Vorderseite V aufweisen. Außerdem ist zur Temperierung, z. B. Kühlung, ein Rohrleitungsverbund 4 vorgesehen, welcher von einem Temperiermedium, z. B. Wasser, durchströmt wird. Bei diesem Rohrleitungsverbund handelt es sich um eine Kapillarrohr-Matte 4. Die Kapillarrohr-Matte 4 besteht im Wesentlichen aus einer Vielzahl von Kapillarrohren 5, die im Register mit einem Abstand zueinander angeordnet und mit Stammrohren 6 für die Zuführung und Abführung des Wassers versehen sind. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass dieser Rohrleitungsverbund und folglich die Kapillarrohr-Matte 4 auf der Rückseite der Kalziumsilikat-Platten 3 und folglich zwischen dem Tragelement 2 und der Kalziumsilikat-Platte 3 angeordnet ist.

Im Übrigen kann die Kalziumsilikat-Platte 3 auf ihrer Vorderseite V mit einer in den Zeichnungen lediglich angedeuteten (diffusionsoffenen) Putzschicht 7 und/oder einer (diffusionsoffenen) Farbschicht bzw. einem Farbanstrich versehen sein. Außerdem kann zwischen der Kapillarrohr-Matte 4 und dem Tragelement 2 (d. h. der Decke) ein Dämmstoff bzw. eine Dämmstoffschicht angeordnet sein, welche ebenfalls nicht dargestellt ist. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, die Kalziumsilikat-Platten 3 unter Zwischenschaltung der Kapillarrohr-Matte 4 und gegebenenfalls des Dämmstoffes unmittelbar an dem Tragelement (d. h. der Decke) zu befestigen, z. B. mittels Schrauben oder dergleichen. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist jedoch an der Decke 2 eine Unterkonstruktion 8, z. B. eine metallische Unterkonstruktion für die Realisierung einer abgehängten Decke angeordnet. Die Kalziumsilikat-Platten 3 werden folglich nicht unmittelbar an der Decke 2, sondern an der Unterkonstruktion 8 befestigt, z. B. mittels Schraubverbindungen.

Von besonderer Bedeutung ist, dass die Kalziumsilikat-Platten 3 nicht als Trägerplatten bzw. Untergrundplatten auf der der Decke 2 zugewandten Seite der Kapillarrohr-Matte 4 eingesetzt werden, sondern als Kälte-Übertragungselement (oder alternativ als Wärme-Übertragungselement) auf der dem Raum 1 zugewandten Seite der Kapillarrohr-Matte 4 angeordnet sind. Das System wird bevorzugt zur Kühlung des Raumes eingesetzt, wobei im Zuge der Kühlung die über die Kapillarrohre zugeführte Kälte auf die Kalziumsilikat-Platte übertragen wird. Diese nimmt die Kälte auf, speichert sie innerhalb der Platte und gibt sie von da an den zu kühlenden Raum 1 ab. Besonders vorteilhaft ist, dass die Kalziumsilikat-Platte 3 bei Unterschreitung des Taupunktes das an die Kapillarrohr-Matten 4 und der Platte 3 anfallende Kondensat aufnimmt und in der Kalziumsilikat-Platten 3 speichert, sodass die Platte 3 die gespeicherte Kälte anschließend nicht nur als „Strahlungskälte“, sondern auch als Verdunstungskälte an den Raum 1 abgibt. Besonders vorteilhaft ist die hohe Speicherfähigkeit des Kalziumsilikats, die eine lang anhaltende und damit auch zeitversetzte Abgabe der Kälte ermöglicht. Insbesondere bei der in den Zeichnungen dargestellten Anordnung im Bereich einer Decke 2 eines Raumes ist von Vorteil, dass das an den Kapillarrohr-Matten 4 entstehende Kondensat aufgrund der Schwerkraft unmittelbar und vollständig von der darunter angeordneten Kalziumsilikat-Platte 3 aufgenommen wird.

Bei der Kalziumsilikat-Platte kann es sich um eine handelsübliche Bauplatte handeln, die z. B. eine Dicke D von 2 cm bis 3 cm aufweisen kann.

Interessant ist auch, dass keine feste Verbindung der Kapillarrohr-Matten 4 mit den Kalziumsilikat-Platten 3 erforderlich ist und dass die Kalziumsilikat-Platten 3 auch nicht in spezieller Weise für die Montage der Kapillarrohr-Matten 4 vorbereitet werden müssen. Es ist vielmehr möglich, die Kalziumsilikat-Platten 3

unter Zwischenschaltung der lose auf die Platte aufgelegten Matten 4 an der Decke 2 oder der Unterkonstruktion zu befestigen. Im Zuge der Montage kann es jedoch zweckmäßig sein, die Kapillarrohr-Matten 4 vor der Montage der Kalziumsilikat-Platten an der Decke 2 oder an der Unterkonstruktion
5 vorzufixieren.

Zur Installation des erfindungsgemäßen Systems ist es in der Regel zweckmäßig, die Kapillarrohr-Matten 4 zunächst „grob“ an der Decke 2 oder an der nicht dargestellten Unterkonstruktion vorzufixieren und die installierten
10 Kapillarrohr-Matten auf ihre Funktion und Dichtigkeit zu testen. Denn in der Regel werden im Bereich einer Decke mehrere vorgefertigte Kapillarrohr-Matten installiert und miteinander verbunden, z. B. miteinander verschweißt. Anschließend können die Kalziumsilikat-Platten 3 montiert werden, sodass die zuvor aufgehängten Matten 4 im Wesentlichen lose auf den Platten 3 aufliegen,
15 d. h. das Gewicht der Matten 4 kann auch während des Betriebes von den befestigten Kalziumsilikat-Platten 3 aufgenommen werden. Dieses hat auch den Vorteil, dass die Kälte (oder Wärme) besonders gut von den Kapillarrohr-Matten 4 auf die darunter angeordneten Kalziumsilikat-Platten 3 übertragen wird. Nach der Montage der Kalziumsilikat-Platten 3 lässt sich deren dem Raum
20 zugewandte Vorderseite V z. B. mit einem diffusionsoffenen Putz 7 verputzen und die Oberfläche anschließend mit einem ebenfalls diffusionsoffenen Farbanstrich versehen.

Das erfindungsgemäße System eignet sich besonders zum Kühlen des Raums
25 1, indem die Kapillarrohr-Matten 4 von einem Kühlmedium, z. B. von Wasser, durchströmt und dadurch die Kalziumsilikat-Platten 3 gekühlt werden. Besonders interessant ist die Kühlung unter dem Taupunkt, denn das in diesem Fall an den Kapillarrohr-Matten 4 entstehende Kondensat wird vollständig von den Kalziumsilikat-Platten 3 aufgenommen und darin gespeichert. Dieses

- ermöglicht eine Kühlung sowohl in Phasen eingeschalteter Kühlung, z. B. Wärmepumpe, als auch in Phasen abgeschalteter Kühlung, z. B. Wärmepumpe. Die Kalziumsilikat-Platten 3 nehmen das entstehende Kondensat bei eingeschalteter Kühlung (bzw. eingeschaltetem Kälteerzeuger) auf und geben
- 5 die aufgenommene Feuchtigkeit bei abgeschalteter Kühlung (bzw. bei abgeschaltetem Kälteerzeuger) an den Raum 1 ab. Die Kalziumsilikat-Platten 3 dienen einerseits als Kältespeicher für das Kühlmedium Wasser und andererseits als Feuchtigkeitsspeicher für das Kondensat. Infolge der hoch hyproskopischen Eigenschaft des Werkstoffs Kalziumsilikat kann die
- 10 Kalziumsilikat-Platte 3 die mehrfache Masse an Wasser in Form von Kondensat in Bezug auf deren Eigenmasse aufnehmen. Insgesamt gelingt eine energetisch effiziente Kühlung eines Raumes 1 mit angenehmem und gesunden Raumklima, ohne dass die Gefahr der Schimmelbildung besteht.
- 15 Das erfindungsgemäße System entfaltet seine Vorteile insbesondere bei der Kühlung von Räumen. Interessant ist jedoch, dass das System ohne bauliche Änderungen auch für das Heizen von Räumen eingesetzt werden kann, sodass das Kühlen und Heizen in einem System realisierbar ist. Die Erfindung ermöglicht eine vollständige CO₂-Neutralität und ist damit besonders
- 20 klimaschützend. Es lässt sich ganzjährig ein angenehmes und gesundes Raumklima infolge der Strahlungsenergie und der Luftfeuchtigkeitsregulierung erreichen, und zwar in Umgebungen in unterschiedlichsten Klimazonen mit unterschiedlichen Temperaturen und Luftfeuchtigkeit. Insbesondere wird das beim Stand der Technik entstehende Problem der Kondensatbildung bei
- 25 Unterschreitung des Taupunktes hervorragend beherrscht. Die Vorteile entstehen auch durch die passive Kühlung unter Berücksichtigung der Verdunstungskälte. Die Bildung von Schimmelpilz wird durch die insgesamt beschriebenen Eigenschaften und insbesondere auch durch den hohen pH-Wert von Kalziumsilikat vermieden. Vorteilhaft ist außerdem, dass Kalzium-

silikat nicht entflammbar und extrem hitzebeständig ist. Das System ist außerdem wartungsarm, in allen Gebäudetypen einsetzbar und führt zu einer deutlichen Senkung der Energiekosten.

- 5 Versuche mit dem beschriebenen System haben die dargestellten Vorteile und Effekte bestätigt. Es konnte insbesondere die hohe Speicherfähigkeit für das anfallende Kondensat bei Taupunktunterschreitung durch die Kalziumsilikat-Platten und die Speicherfähigkeit der eingetragenen Kälte in die Kalziumsilikat-Platten auch bei ausgeschalteter Kühlung nachgewiesen werden. Ebenso ließ
- 10 sich die Energieeinsparung bei abgeschalteter, aber weiterhin passiver Kühlung nachweisen. Durch Messungen konnte gezeigt werden, dass die thermische Speicherfähigkeit und die Speicherkapazität für Kondensat in der Kalziumsilikat-Platte so hoch und konstant ist, dass eine Kühlung auch passiv, also bei abgeschalteter Kühlung durch Verdunstung, durchgehend gewährleistet ist und
- 15 der Energieaufwand für diese Art der Kühlung im Vergleich zu herkömmlichen Kühlverfahren wesentlich geringer ist. Eine durchgehende aktive Kühlung mittels Kälteerzeuger ist mit der Erfindung daher nicht notwendig. Außerdem konnte gezeigt werden, dass auch bei abgeschalteter Kühlung die Luftfeuchtigkeit in einem Raum mit der Erfindung einen konstanten Wert
- 20 aufweist. Auch nach Energieabschaltung bei abgesenkten Außentemperaturen und der als Folge davon anfallenden Verdunstung des Kondensats im Raum verbleibt noch weiterhin passiv kühlendes Kondensat in den Kalziumsilikat-Platten, ohne dass dadurch eine ausreichende Speicherkapazität für die Aufnahme neu anfallenden Kondensats in den darauffolgenden Abschnitten der
- 25 aktiven Kühlung beeinträchtigt wird. Die relative Konstanz der Luftfeuchtigkeit führt zu dem ebenfalls wichtigen Aspekt, nämlich dem angenehmen und gesunden Raumklima, das u. a. in Krankenhäusern, medizinischen oder sozialen Einrichtungen von besonderer Bedeutung ist.

Optional kann die erfindungsgemäße Temperieranordnung mit einer Befeuchtungseinrichtung zur Befeuchtung der Kalziumsilikat-Platten mit einem Befeuchtungsmedium, z. B. mit Wasser ausgerüstet sein. Diese Option ist in den Figuren nicht explizit dargestellt. Sie lässt sich z. B. dadurch realisieren, dass oberhalb der in den Figuren dargestellten Kalziumsilikat-Platten (und z. B. oberhalb der Kapillarrohr-Matten) eine oder mehrere Abgabeeinrichtungen zur (dosierten) Abgabe eines Befeuchtungsmediums, z. B. Wasser vorgesehen sind. Optional kann die Befeuchtungseinrichtung eine oder mehrere Messeinrichtungen zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Kalziumsilikat-Platte aufweisen. Dabei kann es sich z. B. um Feuchtigkeitssensoren handeln, die in oder an der Kalziumsilikat-Platte angeordnet sind. Auch diese sind in den Figuren nicht dargestellt. Wie bereits beschrieben, kann die zusätzliche Befeuchtung mithilfe einer Befeuchtungseinrichtung sowohl für das Heizen als auch für das Kühlen vorteilhaft sein. Sofern eine Befeuchtungseinrichtung vorgesehen ist, kann auf die optional erwähnte Dämmschicht gegebenenfalls verzichtet werden oder die Dämmschicht wird oberhalb der Befeuchtungseinrichtung (bzw. hinter der Befeuchtungseinrichtung) angeordnet, so dass sie die Befeuchtung der Kalziumsilikat-Platte nicht beeinträchtigt und auch selbst nicht befeuchtet wird.

20

Insgesamt lässt sich mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen eine Anordnung bzw. ein System realisieren, das sowohl für das Heizen als auch für das Kühlen eines Raums (in einem kombinierten System) geeignet ist und zwar mit den beschriebenen Vorteilen. Insbesondere unter Nutzung einer Wärmepumpe und erneuerbarer Energien (für den Betrieb der Wärmepumpe) lässt sich CO₂-neutral oder nahezu CO₂-neutral sowohl heizen als auch kühlen und damit ein enormer Beitrag zum Klimaschutz leisten.

25

Patentansprüche:

1. Anordnung zur Temperierung, insbesondere zur Kühlung oder Beheizung, eines Raumes (1) in einem Gebäude, mit
- einer ein Tragelement (2) bildenden Wand oder Decke,
 - zumindest einer an dem Tragelement (2) angeordneten Kalziumsilikat-Platte (3), welche eine dem Tragelement (2) zugewandte Rückseite (R) und eine dem Tragelement (2) abgewandte und dem Raum (1) zugewandte Vorderseite (V) aufweist und
 - zumindest einem Rohrleitungsverbund, welcher von einem Temperiermedium, z. B. Wasser, durchströmbar ist,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass der Rohrleitungsverbund als Kapillarrohr-Matte (4) ausgebildet und auf der Rückseite der Kalziumsilikat-Platte (3) zwischen dem Tragelement (2) und der Kalziumsilikat-Platte (3) angeordnet ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte (3) eine Dicke (D) von 1 cm bis 5 cm, z. B. 1 cm bis 4 cm, vorzugsweise 2 cm bis 3 cm aufweist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte (3) auf ihrer Vorderseite (V) mit zumindest einer Verkleidungsschicht (7) versehen ist, z. B. mit einer (diffusionsoffenen) Putzschicht und/oder mit einer (diffusionsoffenen) Farbschicht.
4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die

Kalziumsilikat-Platte (3) mit einer Putzschicht aus einem Kalziumsilikat-Putz verputzt ist, wobei die Putzschicht z. B. eine Dicke von 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise 1 mm bis 3 mm aufweist.

- 5 5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohrleitungsverbund, z. B. die Kapillarrohr-Matte (4), aus Kunststoff gefertigt ist, z. B. aus Polypropylen (PP) oder auf Basis von Polypropylen (PP).
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
10 dass zwischen dem Rohrleitungsverbund (4) und dem Tragelement (2) ein Dämmstoff bzw. eine Dämmstoffschicht angeordnet ist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte (3) unter Zwischenschaltung der Kapillarrohr-
15 Matte (4) und gegebenenfalls eines Dämmstoffes an dem Tragelement (2) oder an einer Unterkonstruktion befestigt ist, z. B. verschraubt ist.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte (3) unter Zwischenschaltung der lose auf die
20 Platte aufgelegten Kapillarrohr-Matte (4) an dem Tragelement (2) oder an einer Unterkonstruktion befestigt ist, z. B. verschraubt ist.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillarrohr-Matte (4) an dem Tragelement (2) oder einer
25 Unterkonstruktion vorfixiert ist.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine Befeuchtungseinrichtung zur Befeuchtung der Kalziumsilikat-Platte oder Kalziumsilikat-Platten, mit welcher die Kalziumsilikat-Platte(n) mit einem

Befeuchtungsmedium, z. B. mit Wasser, beaufschlagbar ist bzw. beaufschlagbar sind.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die
5 Befeuchtungseinrichtung eine oder mehrere z. B. oberhalb der Kalziumsilikat-
Platte angeordnete Abgabeeinrichtungen, z. B. Düsen, Sprüheinrichtungen,
Spritzeinrichtungen oder Tropfeinrichtungen aufweist.
12. Anordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die
10 Befeuchtungseinrichtung eine oder mehrere Messeinrichtungen zur
Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Kalziumsilikat-Platte aufweist, z. B.
Feuchtigkeitssensoren, die in oder an der Kalziumsilikat-Platte angeordnet sind.
13. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 12, dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Befeuchtungseinrichtung eine Steuerung für eine dosierte Abgabe des
Befeuchtungsmediums an die Kalziumsilikat-Platte aufweist, wobei die
Steuerung bevorzugt mit der Abgabeeinrichtung und/oder mit der
Messeinrichtung verbunden ist.
- 20 14. Verfahren zur Installation einer Temperieranordnung nach einem der
Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere
Kalziumsilikat-Platten (3) unter Zwischenschaltung zumindest einer Kapillarrohr-
Matte (4) an dem Tragelement (2) angeordnet werden, z. B. befestigt werden,
sodass die Kapillarrohr-Matte (4) auf der Rückseite der Kalziumsilikat-Platten
25 (3) zwischen dem Tragelement (2) und den Kalziumsilikat-Platten (3)
angeordnet ist und die Kalziumsilikat-Platten (3) dem Raum (1) zugewandt sind.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die
Kalziumsilikat-Platten (3) unter Zwischenschaltung der lose auf die Platte (3)

aufgelegten Kapillarrohr-Matte (4) an dem Tragelement oder an einer Unterkonstruktion (8) befestigt werden, z. B. verschraubt werden, und der Rohrleitungsverbund (6) dadurch fixiert wird.

- 5 16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kapillarrohr-Matte (4) vor der Befestigung der Kalziumsilikat-Platte (3) an dem Tragelement (2) oder der Unterkonstruktion zunächst an dem Tragelement (2), z. B. an der Decke oder der Wand, oder an der Unterkonstruktion (8) vorfixiert wird, z. B. gespannt wird.
- 10 17. Verfahren zum Temperieren eines Raumes (1), insbesondere zum Kühlen oder Beheizen eines Raumes (1), mit einer Temperieranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, welche im Bereich zumindest einer Wand und/oder einer Decke angeordnet ist, wobei die Kapillarrohr-Matte (4) von einem
- 15 Temperiermedium durchströmt und die Kalziumsilikat-Platte (3) dadurch temperiert wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17 zum Kühlen des Raumes (1), dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte (3) über die von einem
- 20 Kühlmedium durchströmte Kapillarrohr-Matte (4) gekühlt wird und die Kälte an den Raum (1) abgibt, z. B. unter anderem als Verdunstungskälte.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, zum Kühlen des Raumes (1), wobei die Kühlung, z. B. ein Kälteerzeuger, optional in zeitlichen Abständen
- 25 eingeschaltet und ausgeschaltet wird, wobei die Kalziumsilikat-Platte (3) bei eingeschalteter Kühlung (z. B. eingeschaltetem Kälteerzeuger) unter den Taupunkt gekühlt wird und die Kalziumsilikat-Platte (3) das dabei entstehende Kondensat aufnimmt und wobei die Kalziumsilikat-Platte (3) die aufgenommene Feuchtigkeit bei abgeschalteter Kühlung (z.B. abgeschaltetem Kälteerzeuger)

an den Raum (1) abgibt.

20. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, zum Heizen des Raums (1), wobei die Heizung (z. B. ein Wärmerzeuger) in zeitlichen Abständen eingeschaltet und
5 ausgeschaltet wird, wobei die Kalziumsilikat-Platte (3) bei eingeschalteter Heizung erwärmt wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte mit einem Befeuchtungsmedium, z. B. mit
10 Wasser, befeuchtet wird.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte in Abhängigkeit von dem Feuchtigkeitsgehalt der Kalziumsilikat-Platte mit dem Befeuchtungsmedium beaufschlagt wird.
15

23. Verfahren nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Kalziumsilikat-Platte mit der Maßgabe befeuchtet wird, dass der Sättigungsgrad der Kalziumsilikat-Platte zumindest 10 %, vorzugsweise zumindest 20 %, z. B. etwa 30 % beträgt und/oder dass der Sättigungsgrad der Kalziumsilikat-Platte
20 10 % bis 50 %, z. B. 25 % bis 35 %, vorzugsweise etwa 30 % beträgt.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der zu kühlende oder zu beheizende Raum durch das zugeführte Befeuchtungsmedium bei eingeschalteter Heizung/Kühlung (z. B. eingeschalteter Wärmepumpe) durch Strahlungswärme bzw. Strahlungskälte und bei
25 abgeschalteter Heizung/Kühlung (z. B. abgeschalteter Wärmepumpe) durch Verdunstungswärme bzw. Verdunstungskälte beheizt bzw. gekühlt wird.