



(10) **DE 20 2012 000 779 U1** 2012.05.10

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2012 000 779.3**

(51) Int Cl.: **E04B 2/00 (2012.01)**

(22) Anmeldetag: **26.01.2012**

(47) Eintragungstag: **20.03.2012**

(43) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **10.05.2012**

(66) Innere Priorität:
20 2011 105 863.1 16.09.2011

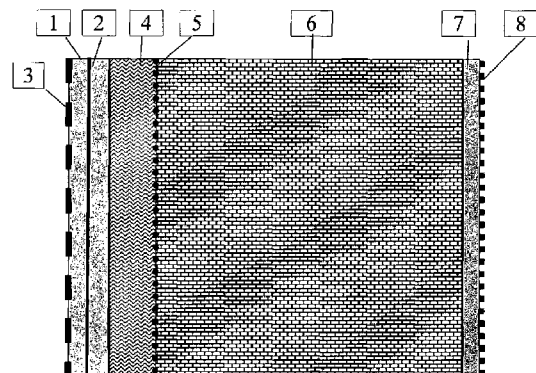
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Horn, Wolfgang, 04683, Belgershain, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Energieeffiziente Gebäudehülle mit Innendämmung und Strahlungswärme**

(57) Hauptanspruch: Außenwandaufbau von neuen und bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäuden dadurch gekennzeichnet, dass er von außen nach innen aus vier Schichtgruppen besteht

- a) äußere Schichten mit auf den Wärmefluss einwirkende und schützende Eigenschaften und
- b) einem massiven, wärmespeichernden ein- oder mehrschichtigen Bauteil und
- c) einer Strahlungswärme reflektierenden und dämmenden Schicht und
- d) Innenschichten zur direkten oder indirekten Abgabe und Verteilung von Strahlungswärme.



Beschreibung

Aufgabe der Erfindung

[0001] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen mehrschichtigen Wandaufbau mit Innendämmung und Temperierung mit Strahlungswärme mit solchen Eigenschaften auszubilden, dass neben den Grundbedürfnissen des Menschen wie Gesundheit und Wohlfühlklima die Energieeffizienz des Gebäudes erfüllt und bautechnische, bauphysikalische sowie ökonomische Kriterien bestmöglich berücksichtigt werden.

Beschreibung

[0002] Die Erfindung betrifft die Anordnung und Wirkweise eines Außenwandaufbaus mit einer innen liegenden Dämmung, die keine Schimmelbildung hinter und in der Dämmung zur massiven Außenwand zulässt. Sie erfüllt die Anforderungen an hygienische und gesunde Nutzung und trägt zu einer hohen Energieeffizienz bei. Die weiteren Bauteilschichten können mit ihren Materialeigenschaften je nach Zielstellung variiert und optimiert werden, indem Vorteile verstärkt genutzt und Nachteile gemindert bis völlig ausgeschaltet werden. So wird der Wärmedurchgang extrem reduziert durch einerseits überwiegend Strahlungswärme reflektierende Schichten sowie andererseits unterbundenen konvektiven Wärmefluss und stark minimierte Wärmeleitung. Durch Strahlungswärme sind die Innenoberflächen wärmer als die Innenluft, eine Tauwasserbildung mit Schimmelbildung ist an den Außenwänden ausgeschlossen. Durch die massive Außenwand wird zusätzlich solarthermische Energie gespeichert.

[0003] Ein ähnlicher Wandaufbau mit Strahlungswärme und diffusionsoffener, kapillarwasseraktiver Innendämmung wird in [Horn10] beschrieben. Die neue Erfindung unterscheidet sich dem gegenüber vor allem durch die Art und Wirkungsweise der Innendämmung. Sie ist gekennzeichnet durch

- nahezu bis völlig wasserdampfundurchlässige Anordnung an der Innenseite,
- eine in der Regel wesentlich geringere Dicke von 10 bis 30 mm,
- Unterbinden des Strahlungswärmetransportes, vernachlässigbare Konvektionsverluste und minimale Transmissionsverluste in der Dämmung.

[0004] Die weiteren Merkmale des Wandaufbaus mit Strahlungswärme bleiben bestehen:

- Aufnahme und Abgabe von Strahlungswärme mit Temperaturen von ca. 20–27°C,
- und in Folge damit eine um ca. 4 bis 8°C wesentlich geringere Raumlufttemperatur,
- sich bis auf Ausgleichsfeuchte einstellende trockene massive Wandmaterialien.

[0005] Diese Merkmale widersprechen zunächst dem allgemein üblichen Wissensstand in einigen Punkten, den in den letzten Jahren und Jahrzehnten eingenisteten Vorbehalten und den Regeln der Baukunst wie:

- Die Reihenfolge der Baustoffanordnung ist falsch, der Dämmstoff gehört auf die kalte Wandseite, um die Wandkonstruktion und damit das Gebäude vor Kälte zu schützen.
- Mit Vorlauftemperaturen unter 30°C für die obigen Wandoberflächentemperaturen kann die Raumluft nicht ausreichend warm und gemütlich aufgeheizt werden.
- Bei niedrigen Raumtemperaturen und damit zwangsläufig ansteigender Luftfeuchte muss sich Schimmel bilden.
- Durch Wasser- und Wasserdampfbewegungen im Schichtenaufbau stellt sich in Abhängigkeit von den Innen- und Außentemperaturen eine dazu gehörende Sorptionsfeuchte und intensiv bei Schlagregen eine beträchtliche Durchfeuchtung ein, die deutlich höher ist als die Ausgleichsfeuchte und eine zumindest zeitweise nasse Wand verursacht.

[0006] Mit der Erfindung werden diese Widersprüche bzw. Vorbehalte gelöst. Sie kann bei allen neuen und nachträglich bei bestehenden Gebäuden angewendet werden. Anwendungseinschränkungen sind gegenwärtig nicht erkennbar.

[0007] Damit wird es möglich Bauwerke zu errichten oder zu sanieren, in denen der Mensch mit seinen Anforderungen und nicht die Energieeinsparung im Mittelpunkt steht, ohne dass der Energieverbrauch vernachlässigt wird. Die Erfindung erlaubt, dass mit erneuerbarer Energie der bisherige Passivhausstandard erreicht und in seinen Nutzungs- und Qualitätseigenschaften überboten werden kann.

Lösung der gestellten Aufgabe

[0008] Für Altbauten und Neubauten wird ein mehrschichtiger Aufbau mit vier Hauptmerkmalen für Wände von innen nach außen vorgesehen.

(1) Schichtgruppe 1: Temperieren

[0009] Tragende warme (Putz-)Schicht mit spezieller Oberflächenbeschichtung zur Temperierung des Raumes, bis ca. 50 mm dick, diffusionsoffen. Die Temperierung der Raumbooberflächen geht von dieser Schicht aus. Die infrarote Wärmestrahlung von dieser Schicht kann auf ihr ankommende Strahlungswärme von einer gesonderten Strahlungsquelle sein oder durch Wärmeversorgung in ihr erfolgen.

(2) Schichtgruppe 2: Dämmen

[0010] Dämmschicht in der Regel ca. 10 bis 30 mm dick, sie kann in Ausnahmefällen doppelagig bis $2 \times 30 \text{ mm} = 60 \text{ mm}$ dick sein; mit absichtlich sehr guter Reflexion der Strahlungswärme; sie besteht aus einer bis mehreren dünnen Strahlung reflektierenden Folien, die durch außen und/oder dazwischen befindliche, möglichst auch dämmende Abstandshalter getrennt werden.

(3) Schichtgruppe 3: Speichern + Tragen

[0011] Tragende massive Außenschicht mit hoher Wärmespeicherfähigkeit, in der Regel 200 bis 400 mm dick bei Neubauten bzw. wie vorhanden bei Altbauten; bei Holz mit seiner guten Wärmespeicherung sind Dicken von nur 100 mm möglich. Die minimal zulässige Dicke wird durch die Statik bestimmt, die optimale Dicke durch die gewünschte Speicherfähigkeit und andere Eigenschaften wie Schalldämmung.

(4) Schichtgruppe 4: Trocknen + Schützen

[0012] Beschichtung der Tragschicht mit einem schützenden, wasserabweisenden, variabel diffusionsoffenen Material mit weiteren vorteilhaft nutzbaren Wirkeigenschaften [SICC06].

[0013] Der bisher meist übliche, aus der Geschichte überlieferte Wandaufbau mit nur einer maßgeblichen Tragschicht wird um spezielle Schichten erweitert, der allen Anforderungen zu einer gesunden und energieeffizienten Nutzung gerecht werden kann.

[0014] In [Fig. 1](#) ist der Wandaufbau dargestellt. Ein derartiger Schichtenaufbau war neben den oben genannten Vorstellungen und Meinungen zu einem „richtigen“ Wandaufbau bis jetzt nicht naheliegend.

Stand der Technik

[0015] Oben wurden die gegenwärtige Situation und die einzelnen Bestandteile des neuen Schichtenaufbaus kurz vorgestellt. Die neue Schichtenanordnung wird unten näher beschrieben. Ganz wichtig ist dabei der Unterschied durch die geringere Oberflächentemperatur der Infrarotstrahlungswärme abgebenden Flächen mit etwa 24 bis 28°C. Die Räume werden nicht mehr beheizt, sie werden nur noch temperiert. Die Temperaturdifferenz der Raumluft zwischen beheizten und temperierten Räumen beträgt nur wenige Grad, etwa 5K, was vernachlässigbar erscheinen mag, aber sehr bedeutsam ist. Der maßgebliche Unterschied ist die Art der Wärmeübertragung mit Infrarot-Wärmestrahlung an alle Oberflächen im Raum und die Temperaturdifferenzen zwischen Wandoberfläche und Luft an den Wandoberflächen innen und außen:

Alt: kleinflächig Konvektionsheizung	→ warme Raumluft, kühlere Oberflächen
dicke Außendämmung	→ solare Wärme wird ausgesperrt
Neu: großflächig Strahlungstemperierung	→ kühlere Raumluft, warme Oberflächen
keine Außendämmung	→ solare Wärme wird voll genutzt.

[0016] Allein durch eine Temperatur der Innenwandoberfläche, die größer ist als die Temperatur der Raumluft, wird das hygienische Hauptproblem Schimmelbildung beseitigt. Wärmeübertragung von Luft auf Oberflächen wie beim Heizen spielt keine bzw. nur eine untergeordnete Rolle.

[0017] Die neue Lösung enthält nach Möglichkeit innen und außen eine Beschichtung mit besonderen Eigenschaften. Bei der Recherche kann eine Eingrenzung auf dieses Merkmal vorgenommen werden. Es erweist sich als vorteilhaft, dass es eine CD mit einer umfangreichen Zusammenstellung von Forschungs- und Praxisberichten, vielfältigen Beschreibungen und Darstellungen über Beschichtungsmaterialien mit endothermischen Effekten sowie über damit direkte und tangierende Fachprobleme gibt. Sie enthält 306 MB und 851 Dateien, erstellt 07.02.2010 [SICC10].

[0018] Wenn hier keine Beispiele mit allen 4 Schichten zu finden sind, dürfte es mit großer Wahrscheinlichkeit keine geben. Eine Nachfrage zur Kontrolle beim Verfasser der CD zu neueren Informationen war negativ.

[0019] Wie in [Horn10] dargestellt wurde, war ein Schichtenaufbau mit den zusätzlichen spezifischen Eigenschaften frühestens realistisch, seit es dafür

- die ersten geeigneten Materialien mit kapillaraktiver Feuchterückführung gibt und es mit neuen Berechnungsverfahren und -programmen möglich wurde, Temperatur-, Wärme- und Feuchtigkeitsprozesse in Wandaufbauten detailliert zu simulieren;
- ein Wärmeversorgungssystem mit nahezu konstanter Flächentemperaturverteilung gibt.
- spezielle Beschichtungsmaterialien mit thermisch wirkenden Eigenschaften gibt.
- den finanziellen und staatlichen Nachdruck für wesentlich stärkeres Dämmen mit Verordnungen und Gesetzen wie Wärmeschutzverordnungen, Pflicht für Einsatz Erneuerbarer Energien gibt: [EnEV07, EnEV09, EEG09, EEWärmeG09].

Beschreibung

[0020] Der oben beschriebene Schichtenaufbau ist in [Fig. 1](#) enthalten. Für die detaillierte Beschreibung kann auf die Lösung mit den vier Schichtgruppen von [Horn10] verwiesen werden, wobei sich hier nur die Schichtgruppe 2 von der bisherigen Herangehensweise unterscheidet. Sie kann sich auf die anderen drei auswirken bzw. kann von ihnen beeinflusst werden.

Schichtgruppe (2) Dämmen/Reflektieren

[0021] Sie stellt keine Dämmung im üblichen Sinne dar, indem die Wärmeleitung mit ihrem Kennwert λ in $W/(mK)$ im Vordergrund steht. Bekanntlich wird Wärme auch durch Strahlung und Konvektion übertragen. In einem üblichen offen oder geschlossen porigen Wärmedämmstoff wie Schaumglas oder PUR-Schaum und selbst in massigen Stoffen wie Leichtbeton oder Ziegel findet ein Wärmefluss durch Strahlung statt. Er findet statt, solange die Poren größer als die Wellenlänge der Wärmestrahlung sind. Je geringer die Dichte eines (Dämm-)Stoffes ist, desto kleiner wird die Masse, die Wärme leiten kann, desto größer wird der Anteil der (Luft-)Poren und umso leichter wird Strahlungswärme übertragen. Im Vakuum kann nur noch Wärme durch Strahlung übertragen werden wie im Weltraum von der Sonne auf die Erde oder in der Thermoskanne. Es gibt nunmehr Stoffkombinationen, die diesen Effekt ausnutzen und durch Reflexion die Strahlungswärme wieder zurück schicken bzw. nur noch einen Bruchteil der Wärme weiter leiten. Zwischen die Reflexionsschichten wird lediglich ein Distanzhalter eingebaut, der a) minimal Wärme leitet und b) wegen des geringen (Luft-)Volumens dazwischen keine Konvektion zulässt.

[0022] Der Vorteil besteht unter anderem darin, dass damit keine dicken Dämmstoffpakete mehr erforderlich werden. Vielmehr lässt sich der Wärmefluss in W/m^2 theoretisch in minimalen Schichtdicken von sogar weniger als 1 mm unterbinden, sofern das Materialgefüge stabil ist. Mit mehreren Lagen wird die Wärmeleitung in der Luft besser unterbunden und die Funktionssicherheit erhöht.

[0023] Solche Materialien gibt es auf dem Markt wie Lu..po.Therm [Lupotherm11] oder YPS Superquilt [YBS 11]. Diese Materialien können gleichzeitig als Dampfsperrschicht und sogar als Dichtschicht gegen andere Gase wie Radon wirken.

[0024] Damit sich keine Feuchteprobleme in der Wand einstellen können, ist dafür zu sorgen, dass Feuchte entweder erst gar nicht hinein kommen kann oder wieder leicht aus ihr heraus kommen kann. In [Eicke-Hennig11] wird beschrieben, welche Entwicklungen es für die Innendämmung gab und wie Schäden und Unsicherheiten entstanden. Die Innendämmung kam in Misskredit und die Ängste wurden durch unzureichende Berechnungen noch geschürt, was sich erfahrungsgemäß nur schwer rückgängig machen lässt.

[0025] Durch die Temperierung der Räume und damit höhere Temperaturen der Oberflächen kann sich wie oben erwähnt kein Kondenswasser mehr bilden und die inneren Wandschichten auffeuchten. Evtl. darin be-

findliches Wasser wird an der Oberfläche wieder verdunsten. Auf der Außenseite könnte im Sommerhalbjahr durch das nach innen gerichtete Dampfdruckgefälle an der möglicherweise kühleren Dämmung Wasser kondensieren. Dies kann im Tagesverlauf maximal in wenigen Stunden stattfinden, in der überwiegenden Zeit wirkt jedoch ein nach außen gerichtetes Dampfdruckgefälle, was sich leicht durch Messungen im (Hoch-)Sommer belegen lässt. Durch die außen unbedingt zu empfehlende Beschichtung mit dem Beschichtungsmaterial findet zudem ein Austrocknungsprozess statt.

[0026] Wenn erforderlich soll eine Kontaktschicht 5 wie in [Horn10] gewährleisten, dass die Strahlungswärme reflektierende Dämmschicht vollflächig an der Tragschicht 6 aufliegt.

Effekte der Erfindung und Unteransprüche

[0027] Die vier Schichtengruppen bedingen und ergänzen sich gegenseitig. Am besten gemeinsam können sie neben der grundsätzlichen und unabdingbaren Forderung des Menschen nach gesundem Wohlfühlklima einen minimalen Energieverbrauch gewährleisten. Das hängt sehr vom Feuchte- und Temperaturverhalten des gesamten Schichtenaufbaus ab. Die Vorteile dieses Schichtsystems sind vielfältig.

(1) Angenehmes Innenraumklima

[0028] Bei niedriger Raumtemperatur fühlt sich der Körper wohler, die Luft wird im Winter weniger trocken, Schleimhäute von Rachen/Nase/Mund werden weniger beansprucht. Die Temperatur der Wandoberfläche soll im Mittel bei 23°C liegen, weil bei dieser Temperatur der Mensch so viel Strahlungswärme abgeben kann, dass er weder das Gefühl hat zu frieren oder zu schwitzen. Die Oberflächentemperatur ist dann richtig, wenn er keine Temperaturunterschiede spürt und sein Wärmeempfinden scheinbar weg ist. Dann befindet er sich in thermischer Balance, es gibt keinen thermischen Stress. Die Oberflächentemperaturen im Raum sind im Winterhalbjahr etwa 6°C niedriger als die Hautoberflächentemperatur des Menschen, was zwischen Frauen und Männern und für den jeweiligen Körperteil (Kopf, Körper, Füße) etwas differieren kann. Zum Sommer hin sinken sie, während die Raumlufttemperatur durch wärmere Außenluft ansteigt. Das Mittel von Oberflächentemperatur und Lufttemperatur soll in der warmen Jahreszeit dann bei etwa 20°C betragen.

(2) Kühlung

[0029] Im Sommer kann die Vorlauftemperatur vom Wasser und damit die Fußbodentemperatur über einen separaten Kühlkreislauf im Erdreich bis < 18–20°C herunter geregelt werden. Flächentemperierung im Wand- oder Deckenputz können die Kühlung verstärken. Die kühleren Oberflächen wirken weniger als direkte Kühlflächen, vielmehr kann der Körper Wärme abstrahlen, was im Sommer als angenehm empfunden wird, selbst wenn die Temperatur der Raumluft bei 25–30°C und liegen sollte.

(3) Geringere Wanddicken

[0030] Sie bedeuten mehr nutzbare Fläche und/oder geringere Kosten. Der Passivhaustrend geht hin zu Wanddicken von 60 bis 70 cm. Bei dem neuen System soll die Wanddicke 40 cm bei Neubauten nicht überschreiten, obwohl mit mehr Masse mehr Solarenergie gespeichert werden kann. Eine 20 cm geringere Wanddicke (vor allem eine geringere kostenintensive Dämmstoffdicke) entspricht bei einem Haus vom 100 m² (ca. 10 m × 10 m Grundfläche, 40 m Umfang) einer größeren Nutzfläche von $40 \cdot 0,2 = 8 \text{ m}^2$. Bei angenommenen Kosten von rd. 1.250 €/m² Grundfläche können 10.000 € gespart werden.

(4) Kein Schimmelpilz

[0031] Das Hauptproblem von dichter Bauweise und Energieeinsparen ist Schimmel. Das sind 25 bis 40% der Gebäude in den Ländern der europäischen Gemeinschaft, in Deutschland wurde in ca. jeder dritten Wohnung Schimmelpilz festgestellt [Bunte08]. Tendenz steigend. Durch die warmen Innenoberflächen und die stets darunter liegende Lufttemperatur kann sich kein Kondenswasser an der Wandoberfläche mehr bilden. Damit ist das Schimmelproblem ohne aufwendiges Beseitigen/Vermeiden von Wärmebrücken und intensiveres Lüften als vermeintliche Ursachen oder Einsatz von Chemie zum Abtöten des Schimmels, aber Belasten der Raumluft mit Wohngiften, nicht mehr nötig.

(5) Keine extra feuchtebedingte Mindestlüftung

[0032] Da kein Schimmel entstehen kann, muss auch nicht mehr eine feuchtebedingte Mindestlüftung gewährleistet sein. Damit ist es denkbar, dass nur eine ganz geringe Leckagelüftung wirkt. Der Nutzer könnte geneigt sein, gar nicht mehr zu lüften, um noch intensiver Energie zu sparen.

[0033] Wegen anderer Schadstoffe wie Radon und Thoron aus den Baustoffen, eventueller Feuchtequellen oder auch wegen ausgeatmetem CO₂ ist jedoch eine hygienische Mindestlüftung immer zu gewährleisten und nachweislich abzusichern.

(6) Solarthermische Energie

[0034] Sie kann besser ausgenutzt werden. Das Bestreben nach autarker Energieversorgung kann unterstützt werden, wenn solare Wärme effizienter angewandt wird. Solarthermie wird schon vorteilhaft bei Fußbodenheizungen mit niedriger Vorlauftemperatur von 30–35°C genutzt. Mit einer Oberflächentemperatur des Fußbodens oder der Wände von nur 23°C kann die Solarwärme bis herunter auf rd. 25°C genutzt werden. Damit steht von der Sonne längere Zeit im Jahr Energie zur Verfügung.

(7) Kein Sondermüll

[0035] Im Inneren eingebaute umweltverträgliche Dämmstoffe sind besser recycelbar und nicht dem rauen Außenklima ausgesetzt. Sie können ihre wertvollen Eigenschaften konstant und länger bewahren.

[0036] Dämmstoffe auf meist Erdölbasis oder Mineralwolle sind mit Mehrkosten zu entsorgen. Wenn sie durch chemische Langzeitprozesse wie Verwitterung durch UV-Einstrahlung ihre Eigenschaften verändern, muss mit Sondermüll gerechnet werden. Dies umso mehr, wenn durch allmähliches Durchnässen sich darin Schimmel bildet oder Veralgungen stattfinden.

(8) Brandschutz voll wirksam

[0037] Durch die statisch tragenden mineralischen Baustoffe wie Ziegel, Lehm können die Brandschutzvorschriften voll erfüllt werden. Sonderkonstruktionen wie Brandriegel im WDVS gegen Abtropfen von schmelzenden organischen Stoffen oder giftige Rauchgase entfallen. Brandbekämpfung von außen oder in Treppenhäusern wird nicht erschwert oder gar verhindert.

(9) Geringere Lüftungswärmeverluste durch niedrigere Raumlufttemperatur

[0038] Je weniger ein Haus Transmissionswärme verliert oder nur verlieren darf, desto bedeutsamer werden die Verluste durch Konvektionswärme. Da wegen Einhalten der CO₂-Gehalt- und Schadstoffkonzentrationen kontrolliert gelüftet werden muss, ist auch eine entsprechende, jederzeit händisch regelbare Technik vorzusehen bzw. schon vorhanden. Das erlaubt bei korrekter Einstellung, dass nicht mehr als erforderlich warme Luft weg gelüftet wird. Die feuchtebedingte Grundlüftung ist nicht mehr notwendig. Mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung kann bis über 90% der darin enthaltenen Wärme zurück gehalten werden. Wenn nunmehr die Raumwärme deutlich abgesenkt wird, kann der Lüftungswärmeverlust nochmals etwa halbiert werden, wie groß das im konkreten Fall ist, hängt weiterhin von der Anzahl der Personen und der Dichtheit des Gebäudes ab.

(10) Weniger wirksame Wärmebrücken

[0039] Wärmebrücken haben einen hohen Stellenwert und müssen im Detail berücksichtigt werden, wenn man einen geringen Transmissionswärmeverlust gewährleisten will. Wie oben dargestellt ist nicht die Temperatur der Wandoberfläche maßgebend für den Transmissionswärmefluss, sondern die direkt massig anstehende Luft mit ihrer wesentlich geringeren Temperatur. Wenn somit eine nur etwa 15°C warme Luft die Wand berührt, kann durch eine Wärmebrücke auch nur weniger Wärme abfließen.

[0040] Selbst an Nordseiten und im Winter kann Solarenergie in eine ungedämmte Wand eindringen und sich aufwärmen [Bumann09a]. Damit wird der Wärmebrückeneffekt weiter gemindert. Auf einer Südseite kann eine nach innen reichende Ziegel- oder Betonschicht wegen mehr Masse sogar verstärkt Wärme aufnehmen und den Wärmeverlust teilweise bis ganz eliminieren und bis ins Gegenteil verkehren.

[0041] Wenn sonst lt. Berechnungsvorgabe an einer 17°C warmen Wand noch mit Abfluss von Wärme wegen linearer statischer Betrachtungsweise zu rechnen ist, kann wegen der kühleren Innenraumtemperatur von 15°C nunmehr sogar Wärme nach innen fließen. Da gemessene Temperaturen an der sonnenbeschienenen Außenwand weit höher liegen (30 bis 50°C und mehr), ist umso mehr mit einem Wärmeeintrag zu rechnen. Wärmebrücken haben damit im Gegensatz zu WDVS eine wesentlich geringere Bedeutung [Meier09].

(11) Geringere Anzahl von Wärmebrücken

[0042] Bei Innendämmung sind weniger Wärmebrücken zu beachten als bei Außendämmung. Ein Raum könnte innen lückenlos gedämmt werden. Bedeutsam sind die Außenwände. Wandeinbindungen in die Außenwand bilden zwar eine Wärmebrücke, die sind wie oben erwähnt jedoch weniger/kaum wirksam. Gleiches gilt für Innenwände auf der Bodenplatte. Bei Neubauten können aufstehende oder einbindende Wände auch weitgehend entkoppelt werden.

[0043] Alle Wärmebrücken der tragenden Außenkonstruktion zum Erdreich entfallen, wo sonst KIM-Steine oder Schaumglas erforderlich sind, und die Dämmung weit an den Fundamenten ins Erdreich geführt wird. Bei Außendämmungen treten wegen den Wärmebrücken durch An- und Einbauten (wie Balkone oder auch nur eine Lampe und Klingelleitung) die allseits bekannten Probleme auf.

(12) Langzeitbeständige Oberfläche

[0044] Natürliche mineralische Putzfarben, Klinker oder Naturstein sind langzeitbeständig. Sie können mit einer speziellen Oberflächenbeschichtung noch aufgewertet werden. Normale Farben müssen meist nach wenigen Jahren erneuert werden und bedingen somit höhere Unterhaltungskosten. Die physikalische Wirkweise dieser Schutzschicht ist sehr vielgestaltig. So wirkt sie schmutzabweisend und brilliert mit einem beständigen Farbglanz. Der Farbton hat keine Wirkung auf die Wärmedurchlässigkeit [SICC07]. Das Entstehen von Algen, Moosen, Pilzen und Fäulnis wird verringert [SICC06].

(13) Trockenere Außenwände

[0045] Je nach Temperaturunterschied und Richtung des Dampfdiffusionsstroms zwischen Innen und Außen (Winter- oder Sommerzeitraum) kann die Oberflächenschutzschicht wärmende oder kühlende Wirkungen verstärken. Bei Regen nimmt diese Schicht eine begrenzte Menge Wasser auf, quillt und verschließt sich. So kann kein weiteres Wasser in die Wand eindringen. Wenn sie durch Wind und Sonne abgetrocknet, wird sie wieder für Wasserdampf durchlässig, sie trocknet nach und nach so weit aus, bis sie die Ausgleichsfeuchte erreicht. Dieser Zustand ist sonst in einer Wandkonstruktion durch Tauwasserbildung und Schlagregen nicht möglich. Die so trockenere Wand hat eine wesentlich bessere Wärmedämmung. Das senkt den jährlichen Heizenergieverbrauch um bis zu 30 Prozent [SICC06, Seite 2].

(14) Geringe Luftbewegungen

[0046] Strahlungswärme braucht keine Luft für den Wärmetransport. Die Temperaturdifferenzen gehen in der Raumluft gegen Null. Der mit der Strahlungswärme entstehende konvektive Wärmeanteil ist sehr gering (< 10%). Damit gibt es fast keine Luftverwirbelung und folglich weniger Staub. Luftbewegungen durch Lüften sind nur im Rahmen der hygienischen oder Schadstoffbelastungen erforderlich.

(15) Mineralische Außenoberfläche

[0047] Eine massive Außenwand mit diffusionsoffenem mineralischem Putz ist dauerhaft und robust gegenüber mechanischen Beanspruchungen. Bei Grenzbebauung kann problemlos außen eine auf den Wärmefluss einwirkende Schutzschicht bis 3 mm Dicke aufgebracht werden. Das Nachbargrundstück braucht nicht mit Dämmstoffschichten überbaut werden, seitliche Anbindungen entfallen. Befestigungen von Balkonen, Fensterläden, Lampen, Werbung usw. sind an der Außenwand wie eh und je direkt und nahezu problemlos in der statisch tragenden Bausubstanz möglich.

(16) Geringere Radonbelastung

[0048] Ein Haus wirkt wie ein träger Schornstein. Warme Luft steigt im Gebäude auf und entweicht im Dachbereich. Fenster und Außentüren sind so gut wie völlig luftdicht. Die entwichene Luft wird bei dichter vertikaler Hülle nunmehr durch die meist undichte Bodenplatte (so fern sie da ist) durch hoch radonhaltige Luft aus

dem Erdreich ersetzt. Im Schnitt bis 3fach, vereinzelt sogar bis > 10fach höhere Radonkonzentrationen sind gemessen worden. Bei einer geringeren Lufttemperatur ist die Sogkraft im Haus kleiner. Damit wird weniger radonhaltige Luft aus dem Erdreich herein gezogen und die Gefahr durch radioaktives Radongas gemindert.

Literatur

Bumann09a	Bumann G.: Solare Gewinne opaker Bauteile.pdf enthalten in SICCI0 vom 10.02.2010
Bunte08	Bunte D.: Heizen versus Lüften – der Schimmelpilz ist Bauschaden Nummer 1 in Wohnungen. Planen Bauen Managen, Beiträge und Positionen 2008
EEG09	Erneuerbare-Energien-Gesetz BGBl. I S. 3955 vom 22.12.2009
EEWärmeG09	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz BGBl. I S. 1804 vom 15.07.2009
Eicke-Hennig11	Eicke-Hennig W.: Die Taupunktmythologie. GEB 09/2011, S. 12–17
EnEV07	Energieeinsparverordnung BGBl. I S. 1519 vom 24.07.2007
EnEV09	Energieeinsparverordnung BGBl. I S. 954 vom 29.04.2009
Horn10	Horn W.: Schichtenaufbau für energieeffiziente Gebäudehülle. Gebrauchsmuster. Nr. 20 2010 010 034.8
Lupotherm11	Hybrid Insulation Produktion. www.LupoTherm.com. A-5144 Hardenberg
Meier09	Meier C.: Richtig Bauen. Physik im Zwielight – Probleme und Lösungen. 7. Auflage 2009, expert verlag
SICC06	SICC GmbH, 13156 Berlin, Die Energiesparfarben. Infomaterial Broschur 36 Seiten
SICC07	SICC GmbH, 13156 Berlin, Das schwarze Haus. dib 20.02.2007
SICC10	SICC GmbH, 13156 Berlin, CD Daten, Fakten, Informationen, 10.02.2007, www.thermoshield-europe.com
YBS11	YBS Superquilt. www.ybsinsulation.com

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 202012010034 U [0048]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- Horn10 [0003]
- SICCC06 [0012]
- SICCC10 [0017]
- Horn10 [0019]
- EnEV07 [0019]
- EnEV09 [0019]
- EEG09 [0019]
- EEWärmeG09 [0019]
- Horn10 [0020]
- LupoTherm11 [0023]
- YBS11 [0023]
- Eicke-Hennig11 [0024]
- Horn10 [0026]
- Bunte08 [0031]
- Bumann09a [0040]
- Meier09 [0041]
- SICCC07 [0044]
- SICCC06 [0044]
- SICCC06, Seite 2 [0045]
- Bumann G.: Solare Gewinne opaker Bauteile.pdf enthalten in SICCC10 vom 10.02.2010 [0048]
- Bunte D.: Heizen versus Lüften – der Schimmelpilz ist Bauschaden Nummer 1 in Wohnungen. Planen Bauen Managen, Beiträge und Positionen 2008 [0048]
- Erneuerbare-Energien-Gesetz BGBl. I S. 3955 vom 22.12.2009 [0048]
- Erneuerbare-Energien-WärmeGesetz BGBl. I S. 1804 vom 15.07.2009 [0048]
- Eicke-Hennig W.: Die Taupunktmythologie. GEB 09/2011, S. 12–17 [0048]
- Energieeinsparverordnung BGBl. I S. 1519 vom 24.07.2007 [0048]
- Energieeinsparverordnung BGBl. I S. 954 vom 29.04.2009 [0048]
- Hybrid Insulation Produktion. www.LupoTherm.com. A-5144 Hardenberg [0048]
- Meier C.: Richtig Bauen. Physik im Zwielficht – Probleme und Lösungen. 7. Auflage 2009, expert verlag [0048]
- SICCC GmbH, 13156 Berlin, Die Energiesparfarben. Infomaterial Broschur 36 Seiten [0048]
- SICCC GmbH, 13156 Berlin, Das schwarze Haus. dib 20.02.2007 [0048]
- SICCC GmbH, 13156 Berlin, CD Daten, Fakten, Informationen, 10.02.2007, www.thermo-shield-europe.com [0048]
- YBS Superquilt. www.ybsinsulation.com [0048]

Schutzansprüche

1. Außenwandaufbau von neuen und bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäuden **dadurch gekennzeichnet**, dass er von außen nach innen aus vier Schichtgruppen besteht

- a) äußere Schichten mit auf den Wärmefluss einwirkende und schützende Eigenschaften und
- b) einem massiven, wärmespeichernden ein- oder mehrschichtigen Bauteil und
- c) einer Strahlungswärme reflektierenden und dämmenden Schicht und
- d) Innenschichten zur direkten oder indirekten Abgabe und Verteilung von Strahlungswärme.

2. Außenwandaufbau nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die äußeren Schichten 1.a) bestehen aus

- 2.1 Putz oder anliegende Schutzschichten wie Holz oder Plattenmaterial und/oder
- 2.2 einer zwischen 0,1 und 3 mm dicken Schicht, die
 - schützende und auf den Wärmefluss einwirkende Eigenschaften aufweist und
 - variabel diffusionsoffen ist und wie eine hygri-sche Diode wirkt, indem sie für Wasserdampf durchlässig ist, für Wasser von außen aber undurchlässig ist.

3. Außenwandaufbau nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das massive, wärmespeichernde Bauteil 1.b)

- 3.1 ein- oder mehrschichtig ist und
- 3.2 aus gut wärmespeicherndem Baustoff besteht und
- 3.3 selbst statisch tragend oder aussteifend ist oder
- 3.4 durch tragende oder stützende oder aussteifende Bauteile gesichert wird.

4. Außenwandaufbau nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungswärme reflektierende und dämmende Schicht 1.c)

- 4.1 zwischen ca. 5 und etwa 80 mm, vorzugsweise etwa 30 mm dick ist,
- 4.2 aus einer, in der Regel stark reflektierende, vorwiegend metallische Schichten besteht,
- 4.3 wobei diese reflektierenden Schichten
 - durch zellförmige oder offene Strukturen wie Bubbles oder Fasern
 - mit Gas darin und/oder dazwischen wie im einfachsten Fall mit Luft auf Distanz gehalten werden.

5. Außenwandaufbau nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,

- dass die weitgehend bis völlig wasserdampfdichte und die Strahlungswärme reflektierende Schicht 1.c)
- 5.1 durch elastisches Verhalten selbst Unebenheiten der Speicherschicht ausgleichen kann und zur tragenden Außenschicht hohlraumfrei darauf aufliegt, oder
- 5.2 auf einer egalisierenden diffusionsoffenen Zwischenschicht zur Speicherschicht 1.b) aufgebracht ist, und
- 5.3 selbst fest mit der Speicherschicht oder der egalisierenden Zwischenschicht verhaftet ist oder
- 5.4 durch Haft- oder Bindemittel mit der Speicherschicht 1.c) fest verbunden ist.

6. Außenwandaufbau nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Schichtengruppe 1.d) zur Abgabe und Verteilung von Strahlungswärme
- 6.1 aus einer Schutzschicht mit einer Dicke von vorteilhaft 2 mm bis 50 mm für die Dämmschicht 1.c) mit einem für die Raumluftanforderungen belastbarem und diffusionsoffenem Material besteht,
- 6.1.1 das als Träger für vorzugsweise Warmwasser ein Rohrsystem enthält, oder für elektrische Wärmeerzeugung selbst leitfähig ist oder dazu einen elektrischen Leiter oder ein elektrisch leitfähiges Wärme abgebendes Material enthält,
- 6.1.2 von der damit erzeugte Strahlungswärme in den Raum verteilt wird, oder
- 6.1.3 die als Reflexionsfläche für eine Strahlungswärmequelle im Raum dient, und
- 6.2 auf dem eine wärme- und strahlungsverteilende Beschichtung aufgebracht sein kann,
- 6.2.1 die eine Dicke von 0,1 bis 3 mm hat und
- 6.2.2 die schützende und auf den Wärmefluss einwirkende Eigenschaften aufweist und
- 6.2.3 feuchteausgleichend und variabel diffusionsoffen ist sowie Luftschadstoffe aufnehmen kann.

7. Außenwandaufbau nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Wirkung der äußeren Schichten 1.a) und 1.d) bei bestehenden Gebäuden mit Mauerwerk ab ca. 15 cm Dicke dieses sich durch Austrocknung so vorteilhaft verändert, dass sich seine tragenden, speichernden und dämmenden Eigenschaften insgesamt so darstellen, als wären die Schichten 1.b) und 1.c) einzeln in ihrer Wirkung vorhanden.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

