EUROPEAN INSTALLATION AWARD 2019

WIR MACHEN MIT!

Schwender Energie- und Gebäudetechnik
GmbH & Co. KG
Limmersdorfer Straße 3
95349 Thurnau
Telefon: 09228 78-11 / Handy: 0163 7886012

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

1 HEIZUNGS-PROFI

Bewerben Sie sich mit einer aktuellen Heizungsinstallation oder einem bereits abgeschlossenen Projekt, welches aber noch auf dem neusten Stand der Technik ist. Beurteilungskriterien sind vor allem die handwerkliche Ausführung, die Verbesserung des energetischen Wirkungsgrades und die planerische Leistung. Versuchen Sie Ihre Anlage so genau wie möglich zu beschreiben und mit aussagekräftigen Bildern, Planungsunterlagen und Berechnungen zu dokumentieren.

Wir bewerben uns mit einer aktuellen Heizungsinstallation, die bereits abgeschlossen ist.

Diese steht etwas über den heute technischen Stand, da mit einer kombinierten hocheffizienten Wärmepumpe in einem Altstadtviertel mit hohen Anforderungen an die Gestaltung eine Gebäudeheizung/Gebäudekühlung bei extrem niedrigen Betriebskosten möglich war.

Heizen & Kühlen zum Nulltarif

Praxisbeispiel und Erfahrung zur Planung und Einbau einer Flächenheizung/-kühlung in einem Wohngebäude

...Qualität hat Bestand

SCHWENDER

Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

Vorwort

Unser Kunde will Komfort, will Wärme und Behaglichkeit mit niedrigen Folgekosten. Er ist umweltorientiert und neuen Möglichkeiten der Gebäudetechnik gegenüber aufgeschlossen; trotzdem ist er nur bereit, geringe Mehrkosten dafür auszugeben; es sei denn, diese kann er mit unserer Technik in einer kurzen Zeit einsparen. Ihm ist durchaus bewusst, dass die Energiekosten in Zukunft stark steigen werden.
Deshalb will er Unabhängigkeit.

Wir Fachwerker der technischen Gebäudeinstallation sind gefragt, haben unwahrscheinlich viele Chancen durch eine intelligente Arbeit uns einen guten Ruf als der Problemlöser aufzubauen.

Mein nachfolgender Vortrag soll Anregungen geben, Impulse für neue Überlegungen, nicht immer die Erstbeste Lösung umzusetzen, maßgeschneiderte Anlagen zu bauen und dann auch etwas Stolz auf unser SHK-Handwerk zu sein.

Vorwort

Gliederung

1. **Einleitung –** die Firma Schwender
2. **Ein behagliches Wohnklima –** Grundlagen zu Energieeffizienz
3. **Auswahl der Baustoffe –** Einfluss auf die Umweltbilanz
4. **Die richtige Energiequelle** – der richtige Wärmeerzeuger
5. **Das gewählte Heiz- und Kühlsystem** – die richtige Heizfläche
6. **Das Ergebnis, das sich sehen lässt**
7. **Und was sagt der Bauherr?**
8. **Zukunftsvisionen**
9. **Gebrauchsmusterschrift des Deutschen Patentamts für die Flächentemperierung (Wandheizung)**

Heizen & Kühlen zum Nulltarif

1. Einleitung – die Firma Schwender

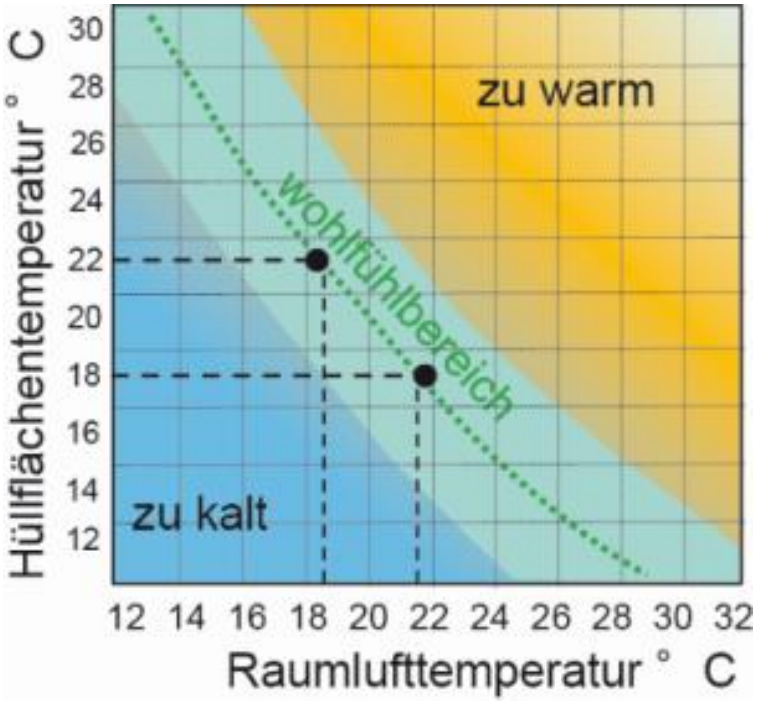
Die Firma Schwender besteht als familiengeführtes Handwerksunternehmen seit 1701, also seit mehr als 300 Jahren. War damals die Haupttätigkeit Schlosserarbeiten, so werden heute technisch anspruchsvolle Arbeiten in der Heizungs-, Sanitär- und Lüftungstechnik mit mehr als 200 Mitarbeitern erstellt.

Der Slogan „Qualität hat Bestand“ wurde in vielen Auszeichnungen bewiesen, so auch durch den Bundespreis des Bundeswirtschaftsministeriums für hervorragende innovatorische Leistungen für das Handwerk. Die Verleihung des SHK-Award auf der SHK-Messe im März 2018 in Essen und auch die Auszeichnung durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt- und Verbraucherschutz im Zuge der Einführung des Umweltmanagementsystems EMAS war eine Belohnung für vorbildliche Heizanlagen, wie z.B. die im nachfolgend beschriebenen Haus, das in der Kulmbacher Altstadt am Fuße der Plassenburg errichtet wurde.

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

2. Ein behagliches Wohnklima – Grundlagen zur Energieeffizienz

Wir wollen Wärme zum Wohlfühlen, Behaglichkeit. Dies ist dann gegeben, wenn die Raumluftfeuchte stimmt, wenn der Wärmehaushalt in unserem Körper stimmt.
Bei der Konvektionsheizung, wie wir sie von Heizkörpern mit hoher Vorlauftemperatur kennen, ist unser Wohlfühlbereich eingeschränkt, wir empfinden trockene Luft.

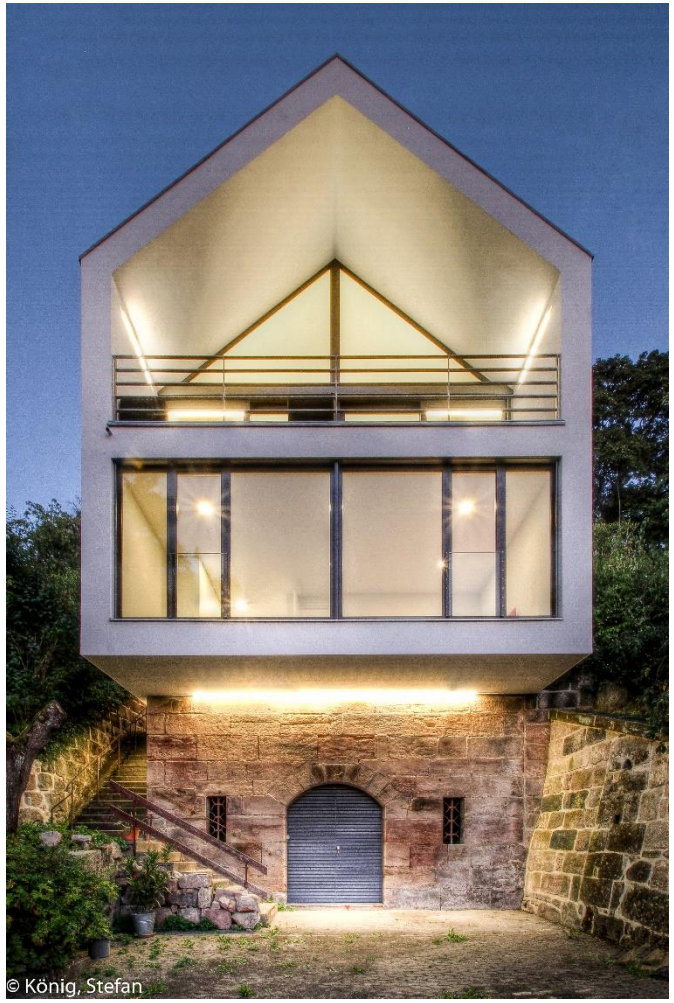


Anders ist es bei der Strahlungsheizung. Bei großen warmen Umgebungsflächen an den Wänden und am Fußboden spüren wir Behaglichkeit bei niedrigen Temperaturen. Die Raumluft mit 19°C bei der Strahlungsheizung bringt dieselbe Behaglichkeitszone wie eine Luftheizung mit 24°C bei kalten Umgebungswänden. Die notwendige Heizenergie ist also deutlich geringer.

Die notwendige maximale Heizmitteltemperatur von weniger als 35°C schafft die Voraussetzung für eine hohe Energieeffizienz.

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

3. Das Haus und seine Baustoffe – Einfluss auf die Umweltbilanz

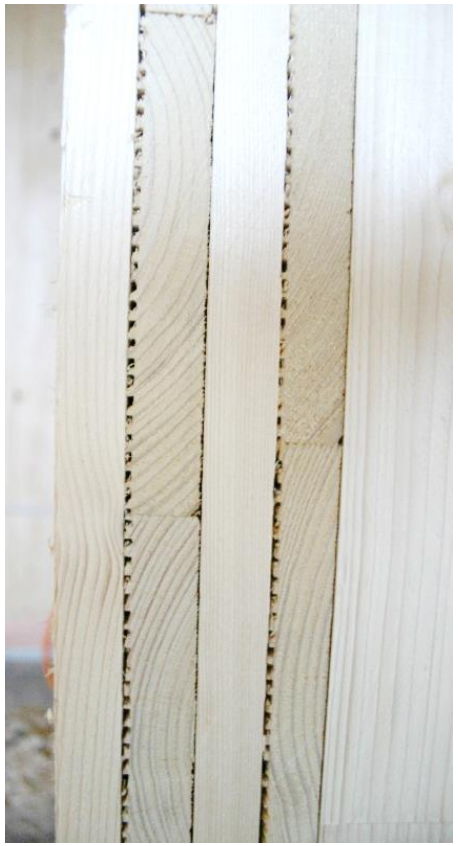


3. Das Haus und seine Baustoffe – Einfluss auf die Umweltbilanz

Ein Wohngebäude ist für jeden von uns eine langlebige Investition. Wenn es um das Heizen, um die Behaglichkeit im Haus geht, muss das gesamte Konzept stimmen. Das Haus, die Baustoffe, die Technik.

Wir haben in Kulmbach von einem Kunden den Auftrag für eine Heizung erhalten.
Bei diesem Haus – der Bauherr war Herr Dr. Hartnack, wurde tief nachgedacht. Baustoffe wurden ausgewählt, die bei der Herstellung möglichst wenig CO_2 freisetzen, gute Dämmeigenschaften besitzen und für eine natürliche Feuchtigkeitsregulierung sorgen.

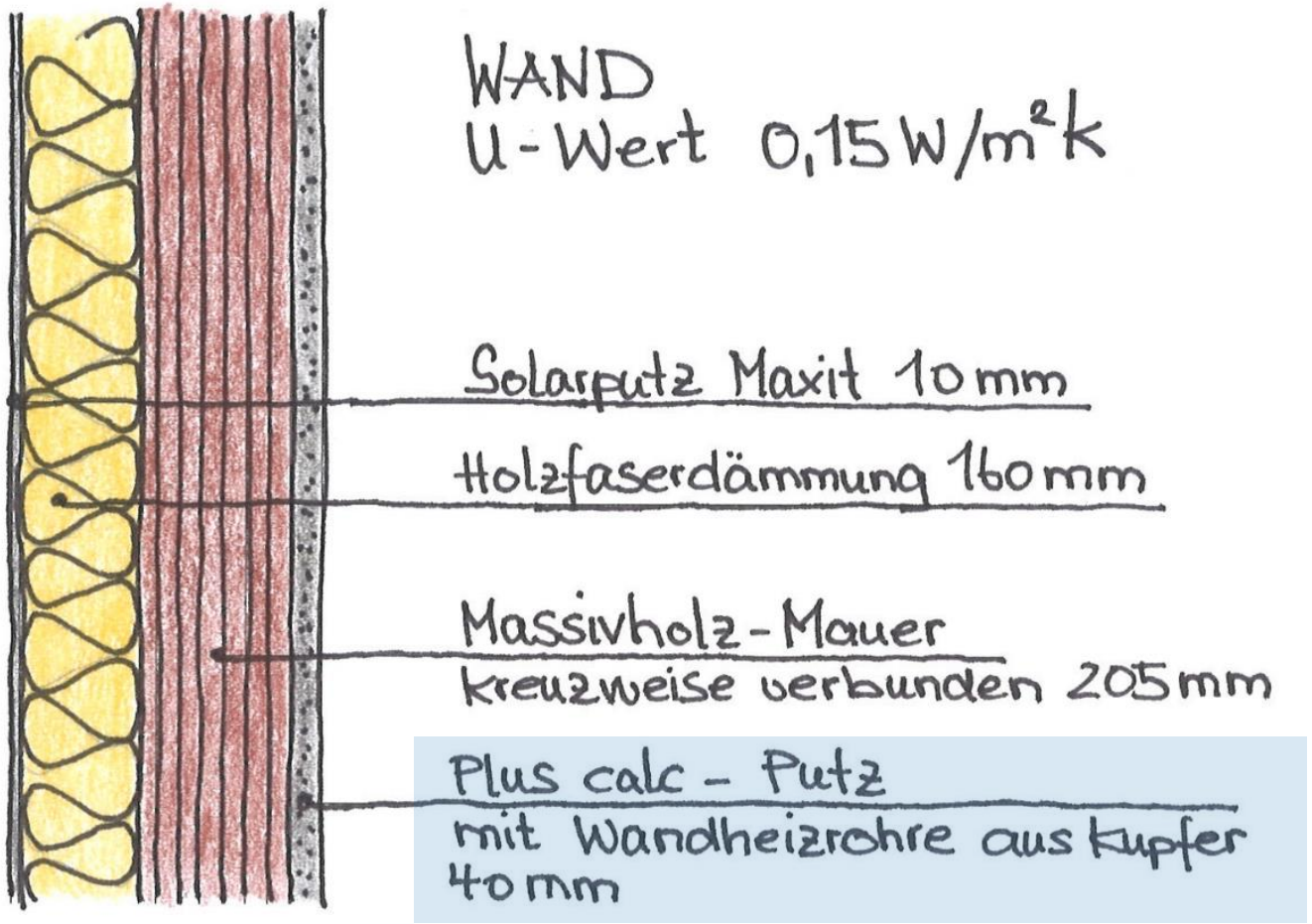
Die natürliche Herstellung des Baustoffes Holz und andere nachwachsende Rohstoffe erzeugen bei der Herstellung kaum eine CO_2-Emission; vielmehr wird CO_2 beseitigt. Anders bei der künstlichen Herstellung von mineralischen Baustoffen, bei denen für die Produktion schon viel Energie verbraucht wird.
Vollholz dämmt gut, reguliert die Feuchtigkeit – Grundlagen für Behaglichkeit.



Der wesentliche Baustoff beim Haus Dr. Hartnack war deshalb Vollholz

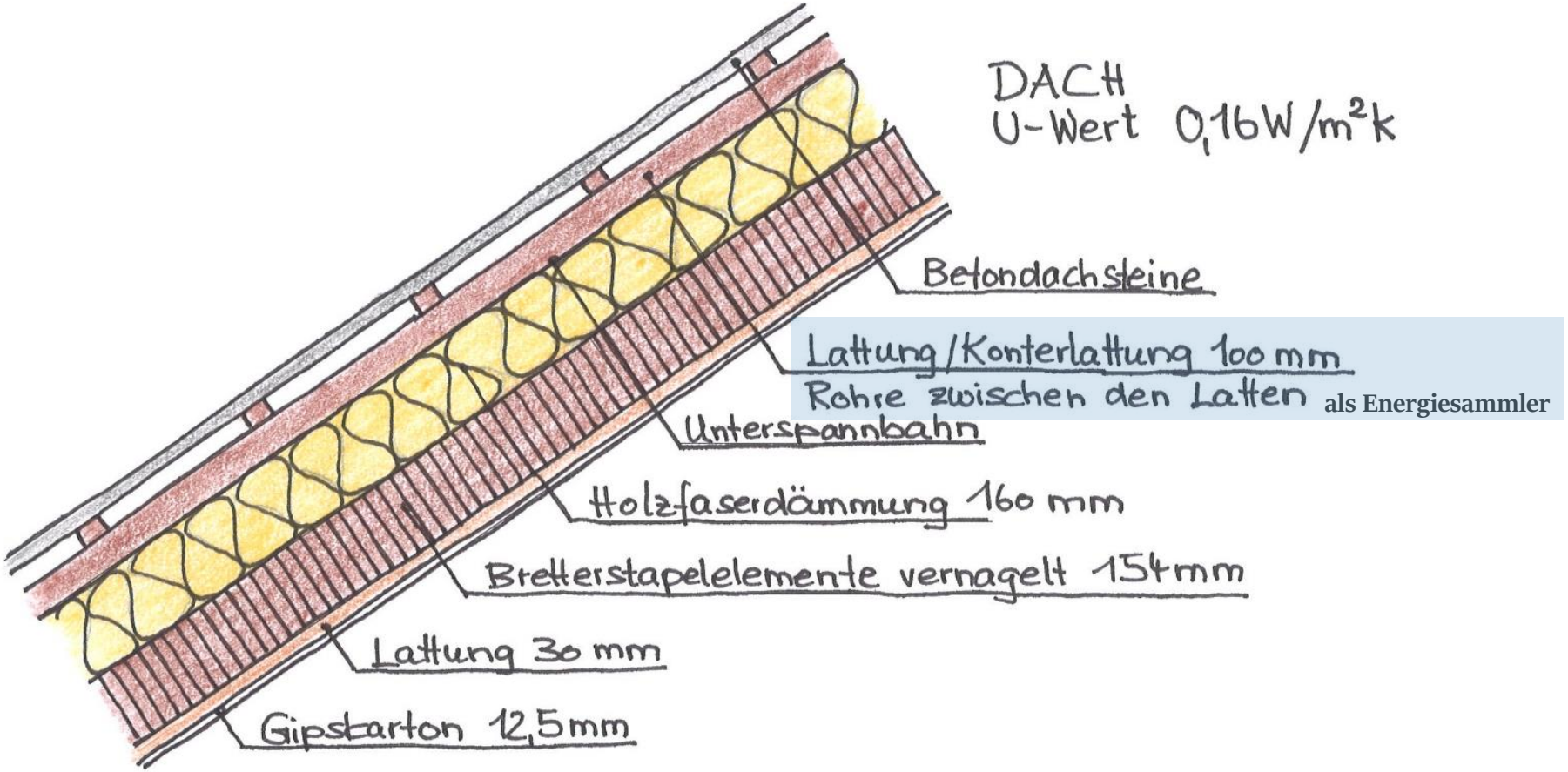
...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

3.1 Die Wand



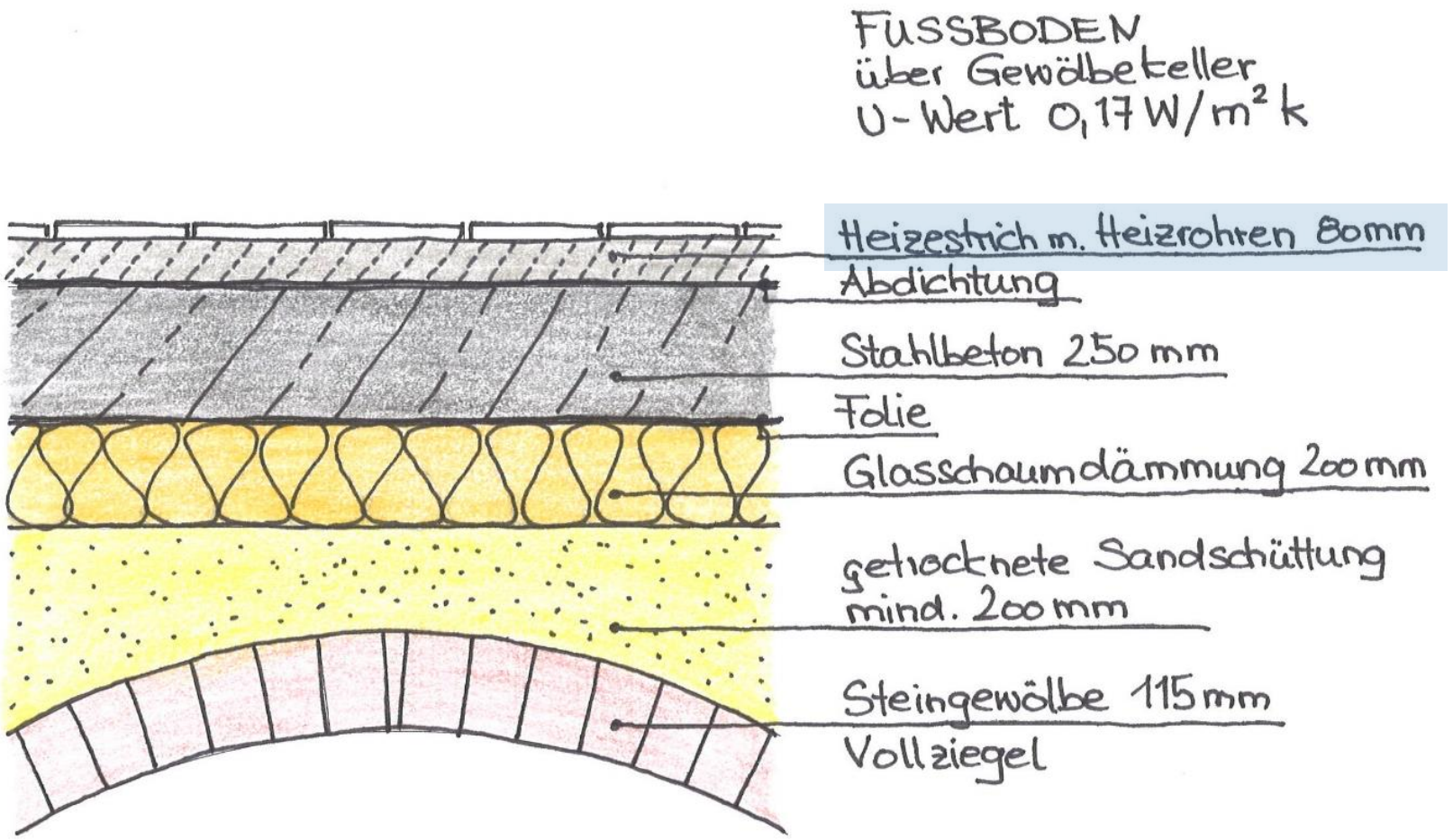
...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

3.2 Das Dach



...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

3.3 Der Fußboden zum Keller



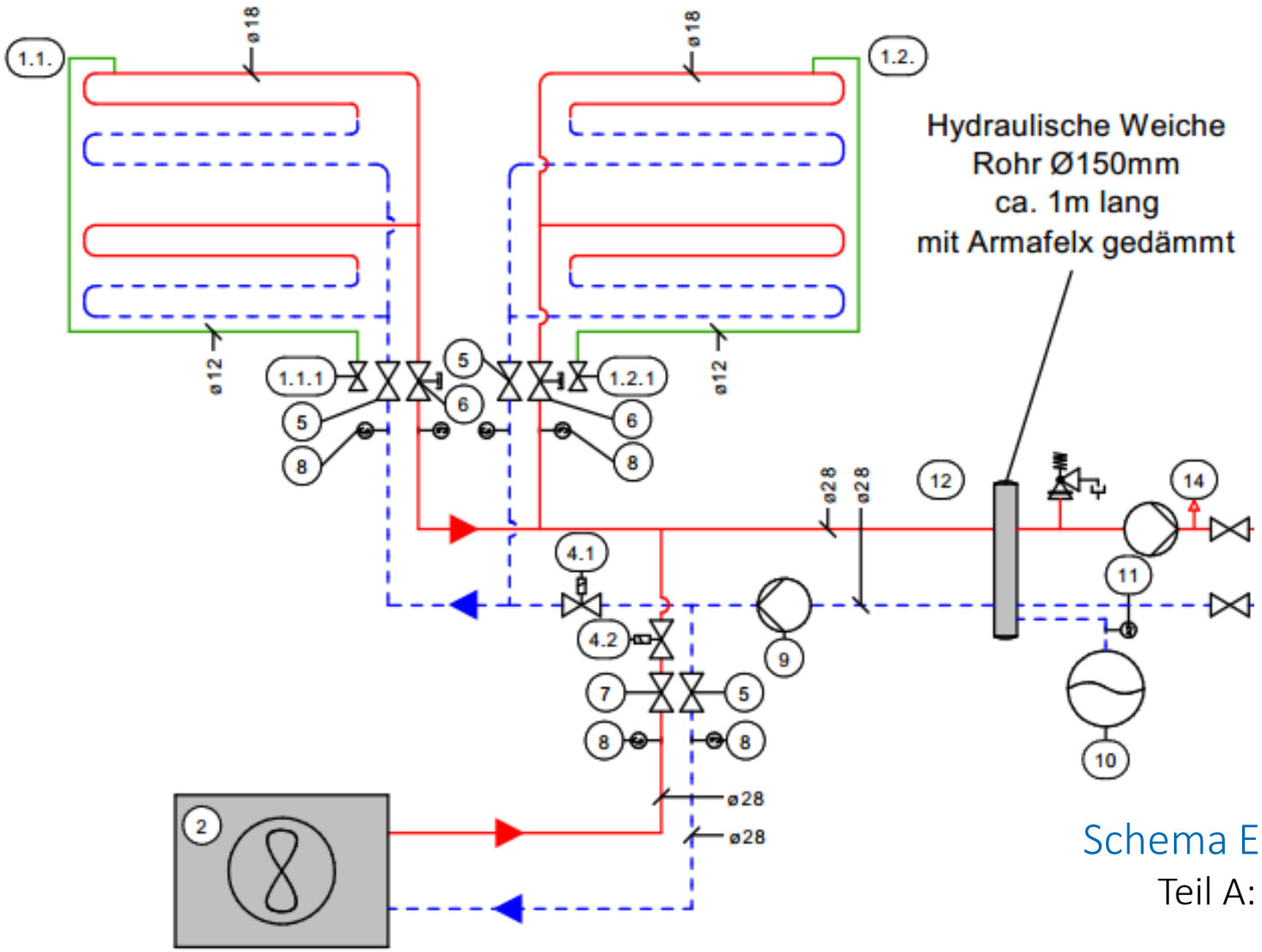
...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

3.2 Die richtige Energiequelle – der richtige Wärmeerzeuger

Die beste Energiequelle ist die, die bei der Nutzung keine Umweltbelastung erzeugt, die sich immer wieder selbst erneuert. Letztendlich ist das größte Kraftwerk, das es gibt, die Sonne.

Bei unserem Haus im Kulmbacher Altstadtviertel konnten keine Solarkollektoren auf das Dach gebaut werden. Das Haus war aber auf einem alten Felsenkeller, der tief in den Plassenberg hineinragte, gebaut.

3.2 Die richtige Energiequelle – der richtige Wärmeerzeuger



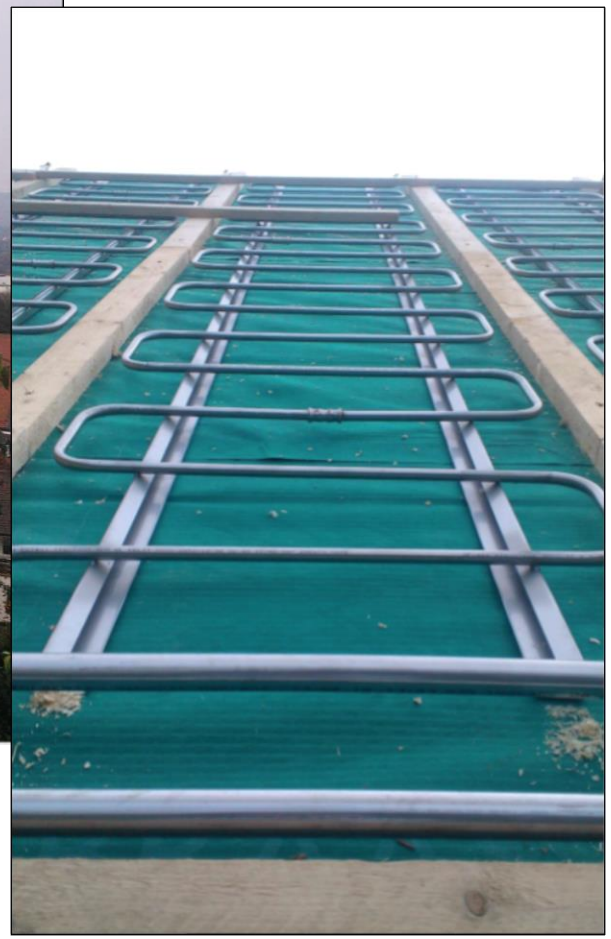
Schema Energiequelle

Teil A: Wärmequelle

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

4.1 Die erste Wärmequelle ist das Dach als ganzheitlicher Solarabsorber

Installation der Solarregister



Detailansicht der Solarregister

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

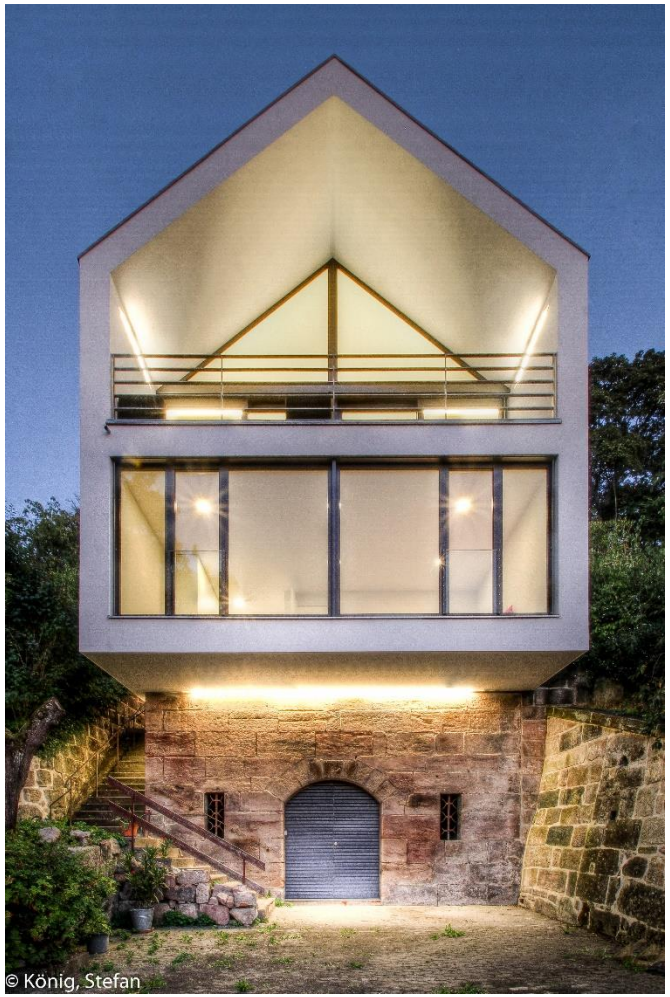
Der Dachsorber

Grüne Plane als Feuchtigkeitsschutz der Dämmung

Holzkonstruktion für Ziegel

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

4.2 Die zweite Wärmequelle ist der Felsenkeller

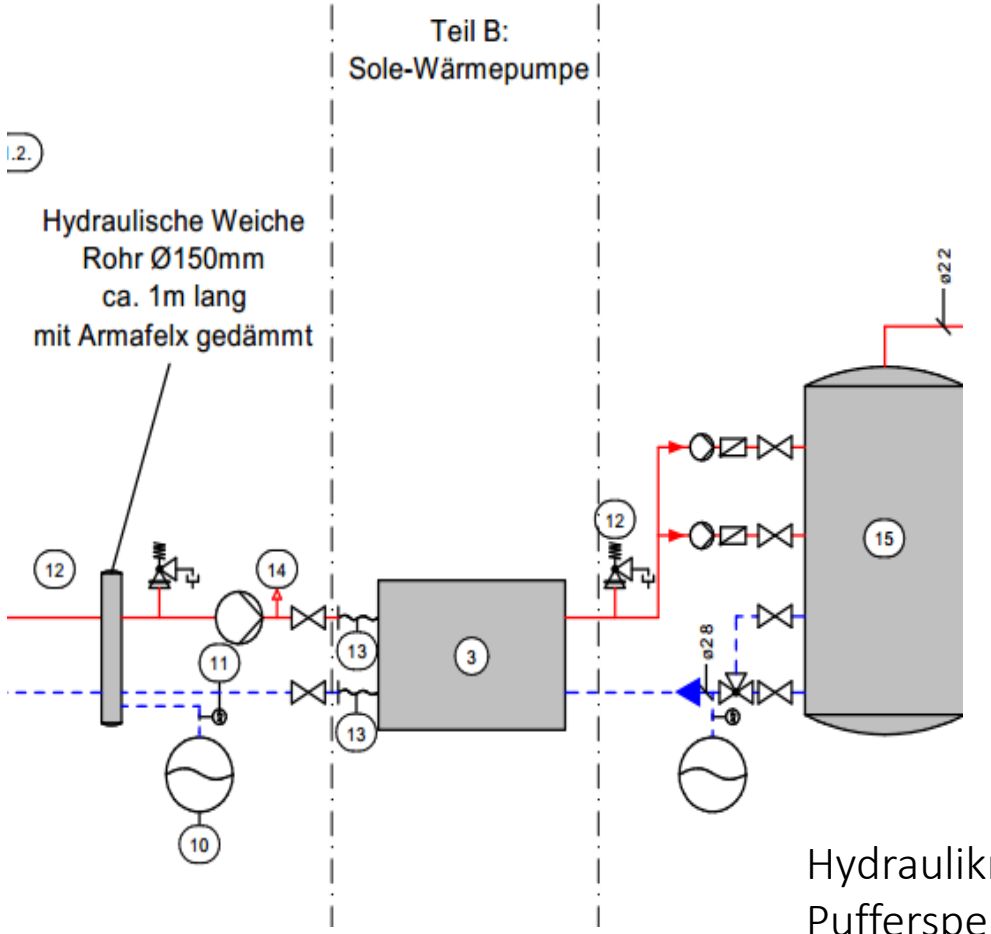


Im Felsenkeller die zweite Wärmequelle –
Ein Luft/Wassertauscher

Das Haus gebaut auf einem Felsenkeller, der früher der „Kühlraum“ einer Brauerei war.
Konstante Raumtemperatur von +8°C.

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

4.3 Genutzt wird diese Umweltenergie von einer Wärmepumpe

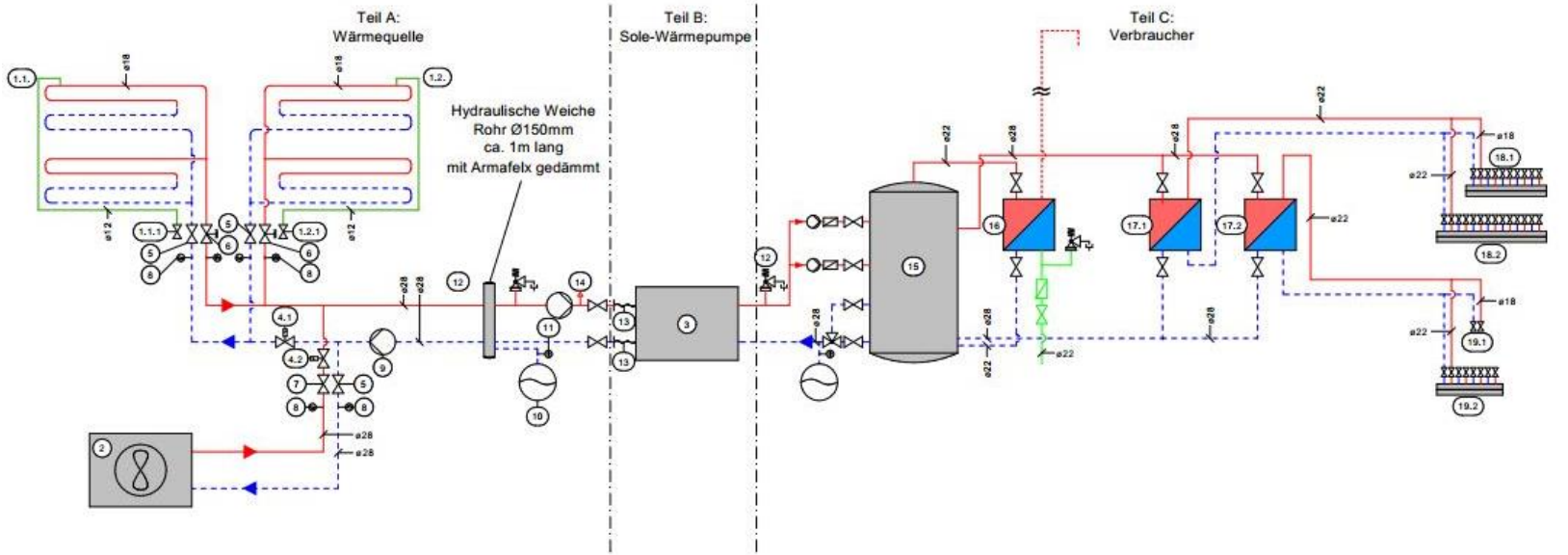


Die Wärmepumpenanlage

Hydraulikmodul mit Wärmepumpe und Pufferspeicher

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

5. Das gewählte Heiz- und Kühlsystem – die richtige Heizfläche



Legende:

1.1. Dachkollektor 1 (Wärmequelle 1)
1.1.1. Entlüftungsventil Dachkollektor 1
1.2. Dachkollektor 2 (Wärmequelle 1)
1.2.1. Entlüftungsventil Dachkollektor 2
2. Umluftkühler (Wärmequelle 2)
3. Sole-Wärmepumpe: Dimplex SI 11TU
4.1. Magentventil 1
4.2. Magnetventil 2
5. Tacosetter mit Absperrvorrichtung
6. Kappenventil
7. Absperr-Kugelhahn
8. Thermometer -10°C bis 40°C
9. Umwälzpumpe (3m³/h, 10m WS)
10. Membranausdehnungsgefäß
11. Manometer (0-4bar)
12. Sicherheitsventil
13. Edelstahlwellrohr
14. Spirovent Entgaser
15. Pufferspeicher 1000L
16. Brauchwasser Lademodul
17.1. Heizkreisset 1
17.2. Heizkreisset 2
18.1. FBH-Verteiler für Dachgeschoss (4 Kreise)
18.2. FBH-Verteiler für Obergeschoss (6 Kreise)
19.1. Wandheizung für Dachgeschoss
19.2. Wandheizungsverteiler für Obergeschoss (3 Kreise)

Bauherr	Installationsfirma
Dr.-Ing. Ralf Hartnack Obere Buchgasse 1b 95326 Kulmbach	**Meile-technik** Blaich 4 95326 Kulmbach

Zeichnung: Schema	Projekt: **Hocheffizientes Heizen mit Umweltenergie** Neubau eines Wohnhauses	Geschoss: Schema
Architektur: J.		
Maßstab: J.	Gewerk: Heizung	Planart: Ausführungsplan
Projektnummer: 349482		

	Datum	Name
Erstellt	18.06.2013	da
Stand	07.01.2014	sh

SCHWENDER Energie- und Gebäudetechnik GmbH & Co. KG
Limmersdorfer Straße 3
95349 Thurnau

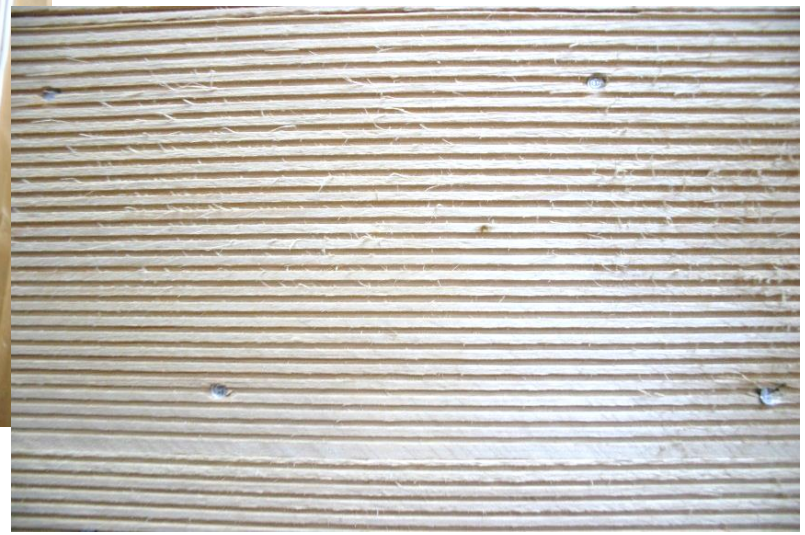
Tel.: 09228 / 78 - 0
Fax: 09228 / 78 -10
Postfach 37 - 95347 Thurnau
E-Mail: info@schwender-shk.de
Web: www.schwender-shk.de

Durch ein ausgeklügeltes Schema wurde die von der Sonne, von der Erde gespeiste Wärme in Heizwärme umgewandelt.

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

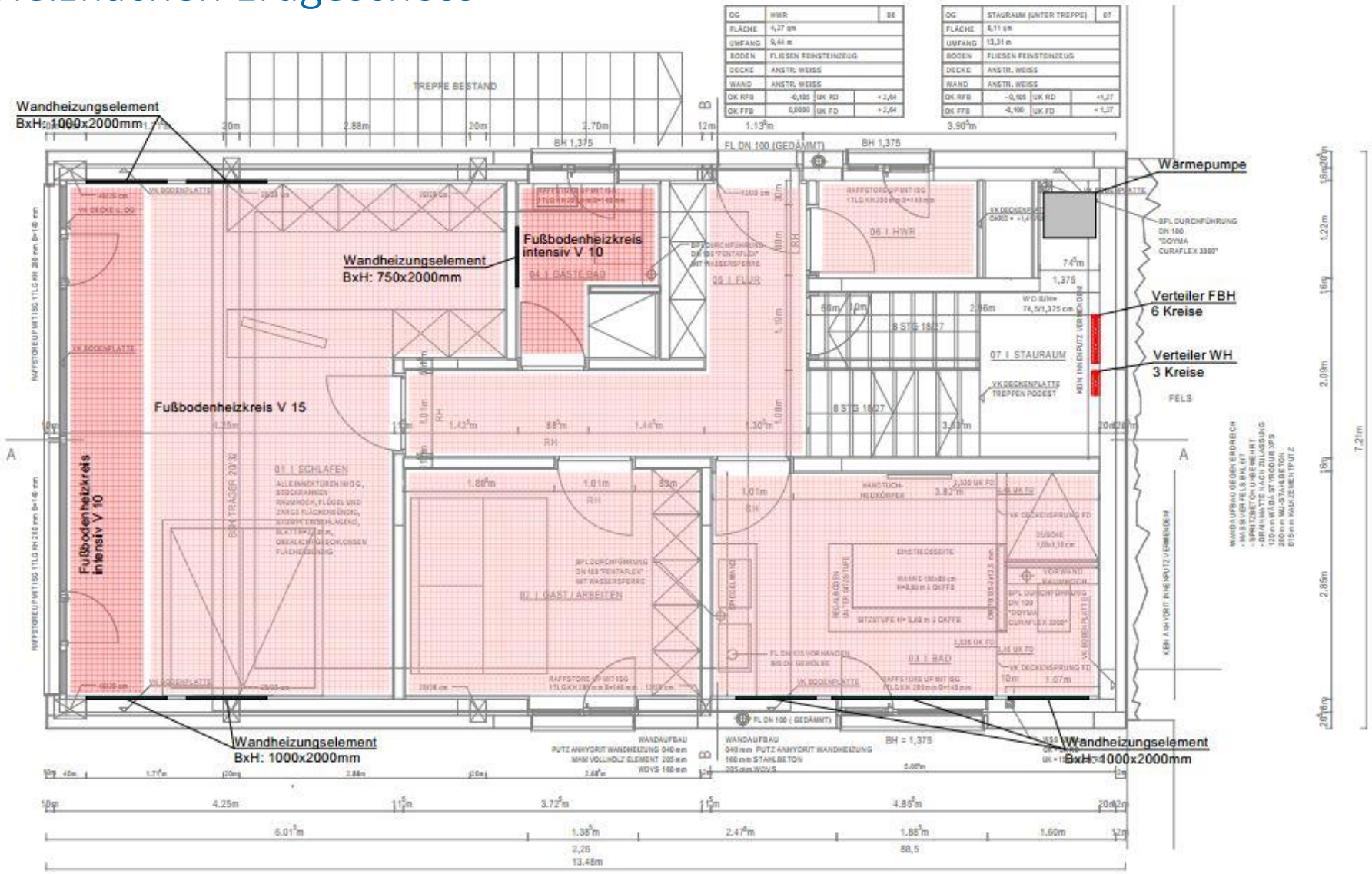
5.1 Die Heizfläche (Wand- und Fußbodenheizung)

Holz mit aufgefräster Struktur
als Untergrund für Wärmeputz



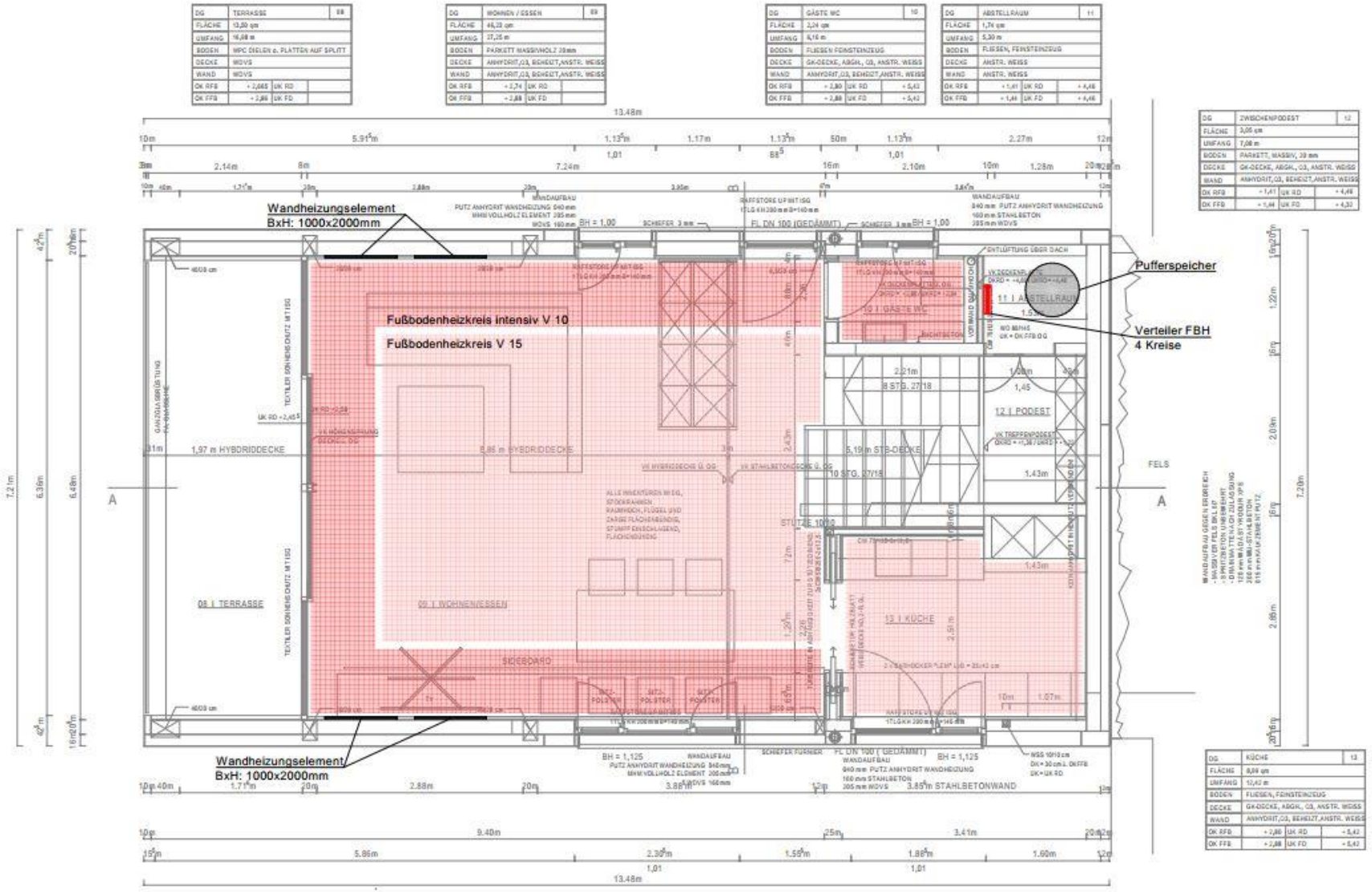
...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

5.2 Heizflächen Erdgeschoss



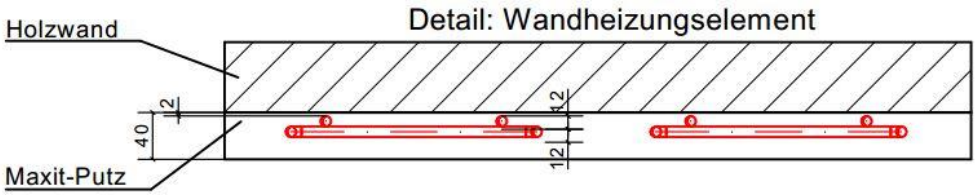
...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

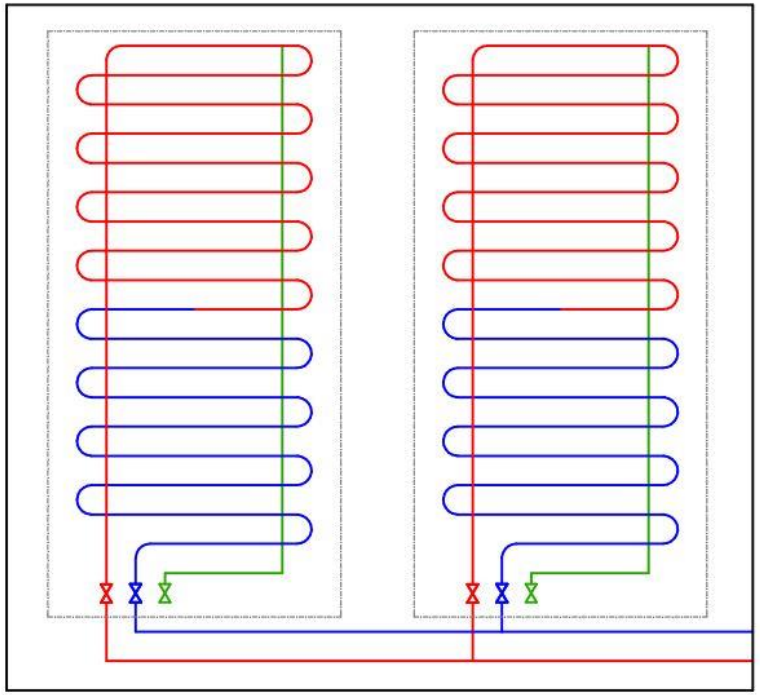
5.3 Heizflächen Obergeschoss

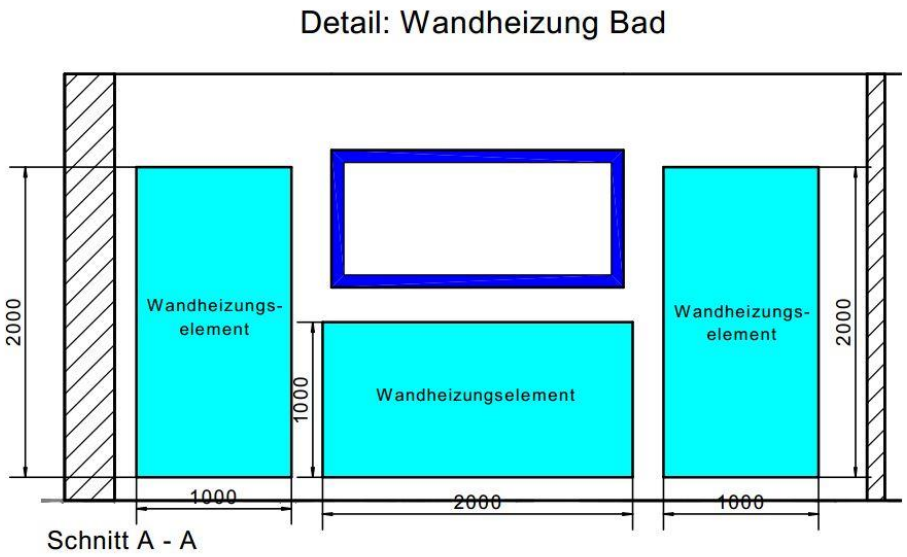


...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

5.4 Detail Wandheizung



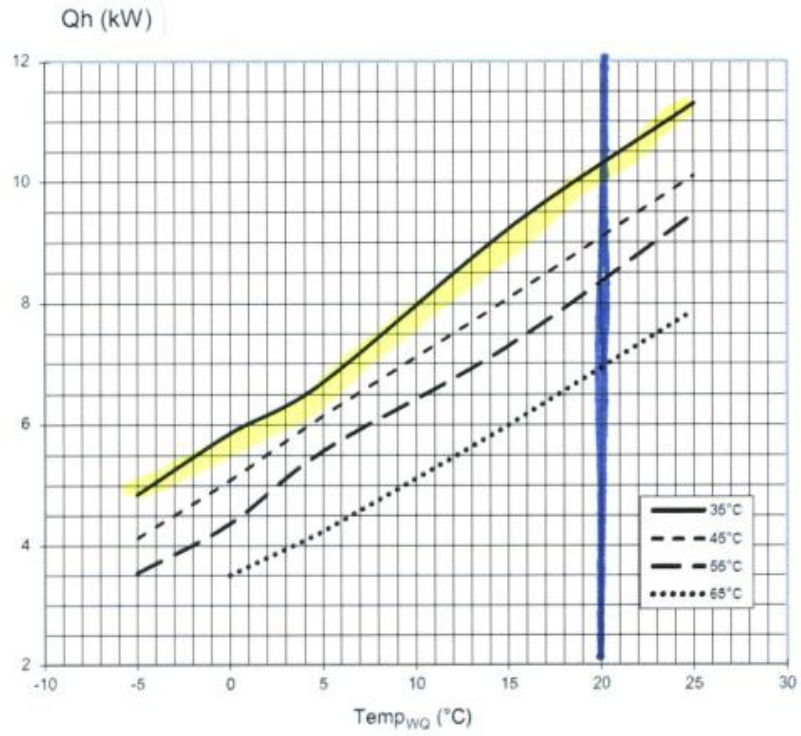


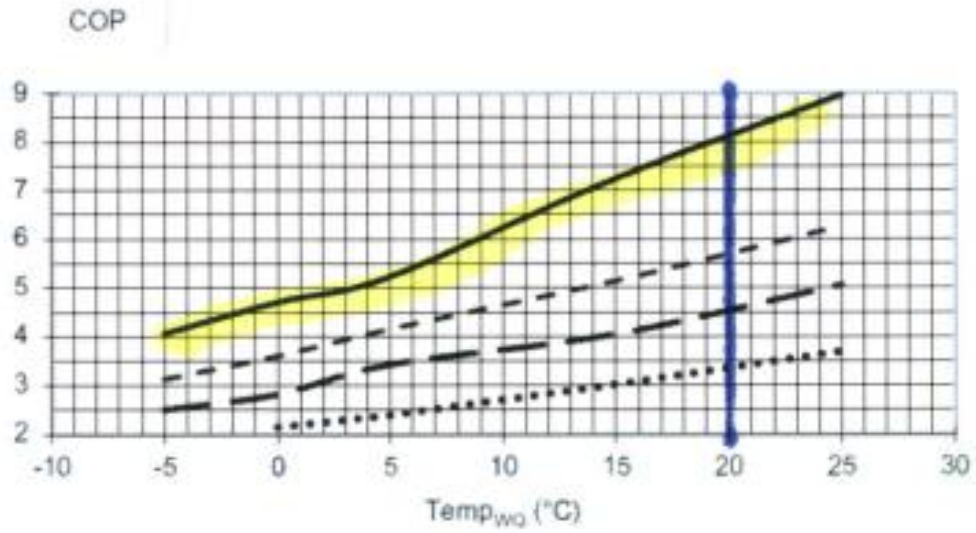


...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

6. Das Ergebnis, das sich sehen lässt

Leistungskurven einer Wärmepumpe





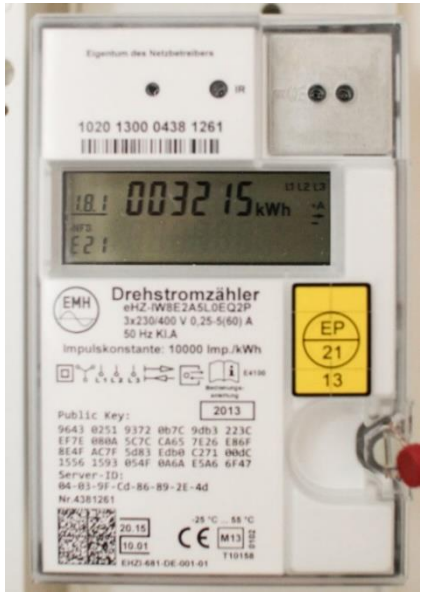
Die Leistungsziffer ist umso besser, je geringer die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Verbraucher ist. COP-Zahlen von 7 sind durchaus möglich, das heißt, dass die eingesetzte Energie 7-fach entsteht.

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

Das Ergebnis, das sich sehen lässt

Kosten für Heizen und Kühlen – und dies auf lange Zeit sehr günstig.

So schaut die Jahres-Rechnung aus:



Die Verbrauchsdaten seit der Inbetriebnahme haben sich um ca. 10% verbessert.

Die Energiekosten betragen ca. 550 € im Jahr.
Das sind ca. 20 Cent pro m² und Monat.

Ihre Verbrauchsmengen

Verbrauch: ca. 3000 kWh

Zählernummer		Zeitraum	Zählerstand		Verbrauch
1020130004381261	HT	15.04.15 - 31.12.15	1.522,0 A -	2.265,1 E	743 kWh
	HT	01.01.16 - 29.02.16	2.265,1 E -	2.716,6 E	452 kWh
	HT	01.03.16 - 30.04.16	2.716,6 E -	3.060,0 E	343 kWh
Summe HT		**15.04.15 - 30.04.16**			**1.538 kWh**
1020130004381261	NT	15.04.15 - 31.12.15	1.414,0 A -	2.105,8 E	692 kWh
	NT	01.01.16 - 29.02.16	2.105,8 E -	2.526,2 E	420 kWh
	NT	01.03.16 - 30.04.16	2.526,2 E -	2.846,0 E	320 kWh
Summe NT		**15.04.15 - 30.04.16**			**1.432 kWh**

Ihre Energiekosten

	Zeitraum	Menge	x	Preis netto	=	Betrag netto
Arbeitspreis Hochtarif	15.04.15 - 31.12.15	743 kWh		20,55 ct/kWh		152,69 €
+ Arbeitspreis Niedertarif	15.04.15 - 31.12.15	692 kWh		16,04 ct/kWh		111,00 €
+ Grundpreis	15.04.15 - 31.12.15	261 Tage		40,38 €/Jahr		28,87 €
+ Arbeitspreis Hochtarif	01.01.16 - 29.02.16	452 kWh		20,55 ct/kWh		92,89 €
+ Arbeitspreis Niedertarif	01.01.16 - 29.02.16	420 kWh		16,04 ct/kWh		67,37 €
+ Arbeitspreis Hochtarif	01.03.16 - 30.04.16	343 kWh		20,09 ct/kWh		68,91 €
+ Arbeitspreis Niedertarif	01.03.16 - 30.04.16	320 kWh		15,58 ct/kWh		49,86 €
+ Grundpreis	01.01.16 - 30.04.16	120 Tage		40,38 €/Jahr		13,28 €
Ihre Energiekosten						584,87 €
- Ihre Zahlungen						630,30 €
Ihr Guthaben						45,43 €

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

Ein wunderbares Ergebnis

Wärme-Kälte-Verbrauch im Jahresdurchschnitt

zum Heizen	9.640 kWh
zum Kühlen	5.470 kWh
für die Bauwarmwasserbereitung	2.880 kWh
Gesamt-Jahres-Energieverbrauch (A)	17.990 kWh

Notwendige elektrische Antriebsenergie

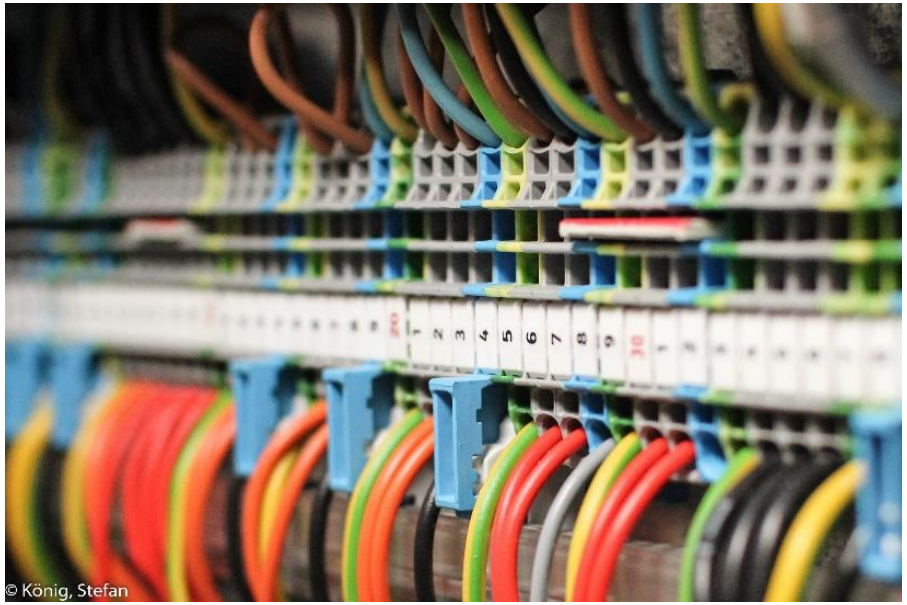
Tagstrom	1.538 kWh
Nachtstrom	1.432 kWh
eingesetzte Energie	2.970 kWh

Jahresleistungszahl $\frac{A}{B}$ = $\frac{17.990\ kWh}{2.970\ kWh}$ = 6,057

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

Das Ergebnis

Ja, und wenn es jetzt noch möglich wäre, die Sonnenenergie durch Photovoltaikelemente in Strom umzuwandeln und selbst zu nutzen?



Dann wäre Heizen und Kühlen kostenlos zum Nulltarif!

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

7. Und was sagt der Bauherr?

„In den vergangenen zwei Jahren konnte ich als Bauherr durchwegs positive Erfahrungen mit dieser Art und Weise der Beheizung machen. Durch die mit dem Raumklima korrespondierenden Wände ergibt sich stets ein angenehmes Raumgefühl durch temperaturgleiche Wände und Böden. Die Luftfeuchtigkeit in den Räumen ist stets konstant und wird durch die Beschaffenheit des Putzes auf den Holzmauerwerkswänden ausgeglichen. Die Gefahr einer Schimmelbildung ist, trotz eines hochwärmegedämmten Gebäudes und des bewussten Weglassens einer mechanischen Lüftung, damit gebannt. Weitere Vorteile dieser Heizung sind der vollkommene Verzicht auf sichtbare Heizkörper, der den modernen Charakter und die klaren Linien des Hauses, auf die ich besonderen Wert gelegt habe, unterstützt. Auch die Außenansicht wird durch den nicht notwendigen Schornstein verschönert. Zu guter Letzt ist die Ersparnis, die diese Heizung gegenüber einer konventionellen Gasheizung einbringt, bemerkenswert.
Alles in allem das perfekte Wohlfühlklima in einem Haus, das keine „Wohnmaschine“ sein will und sein sollte.“

Dr.-Ing. Ralf Hartnack

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

8. Zukunftsvisionen

Die meiste Energie auf unserer Erde wird für den Verkehr und für die Erzeugung von Wärme zum Heizen und Warmwasser verbraucht.

Das vorstehende Beispiel zeigt, wie mit geringen Kosten auch in einem Altstadtviertel ein Wohnhaus geheizt und gekühlt werden kann.

Zukunftsvisionen

Dabei sind folgende Grundsätze beachtet:

- Der Energieverbrauch zum Heizen oder Kühlen muss durch konstruktive Baumaßnahmen auch mit wirtschaftlichen Überlegungen niedrig gehalten werden.
- Der Einsatz von natürlichen Baustoffen reduziert den CO_2-Anteil für die Fertigung der Baumaterialien
- Die Sonne ist unser wichtigster Energielieferant; die Erde ist ein wichtiger Energiespeicher, der z.B. durch Wärmepumpen genutzt werden kann.
- Eine bedeutende Möglichkeit Energie zu sparen ist die Wärmerückgewinnung und die Nutzung von regenerative Wärmequellen.
- Wir haben die technischen Möglichkeiten, den Klimawandel positiv zu beeinflussen.
- Wir haben durchaus die Möglichkeit, durch sinnvolle Umweltprojekte für dauerhafte und interessante Arbeitsplätze zu sorgen.
- In der Region Oberfranken sind viele innovative Betriebe, die sich mit Energieeffizienz auseinandersetzen, ansässig.
- Deshalb bietet Oberfranken viele Zukunftschancen.
  Ich möchte Sie dazu einladen, dies kennenzulernen und durch progressives Handeln zum Schutz unserer Umwelt beizutragen.

9. Gebrauchsmusterschrift des Deutschen Patentamt für die Flächentemperierung (Wandheizung)

Von der Firma Schwender wurde eine Hybrid-Strahlungsheizung entwickelt, die mit Heizenergie aus einem von einer Wärmepumpe erzeugten Warmwasserheizsystem versorgt wird.

Der Wandputz ist mit einem elektrisch leitenden Carbongitter versehen. Über elektrischen Strom aus einer Photovoltaikanlage besteht die Möglichkeit, die Wandheizung als Hybrid-Strahlungsheizung über die Wärmepumpe oder über Photovoltaikstrom zu versorgen.

Dieses System entspricht der Zukunftsversion von einer unabhängigen Heizquelle.

(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2010 009 099 U1** 2010.10.21

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Aktenzeichen: **20 2010 009 099.7**
(22) Anmeldetag: **15.06.2010**
(47) Eintragungstag: **16.09.2010**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **21.10.2010**

(51) Int Cl.[8]: ***H05B 3/26*** (2006.01)
F24D 19/10 (2006.01)
H05B 3/40 (2006.01)

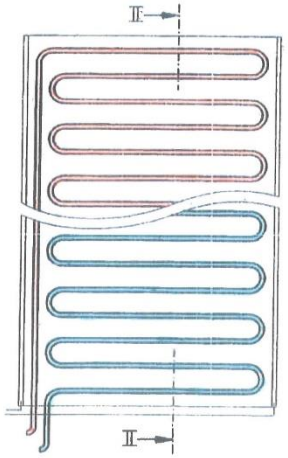
(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Schwender KG, 95349 Thurnau, DE

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Küchler, S., Dipl.-Ing. (Univ.), Pat.-Anw., 90402 Nürnberg

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kombinierte Elektrowasser-Flächentemperierung**

(57) Hauptanspruch: Flächige Vorrichtung (1; 1'; 1") zum Temperieren von Räumen, Hallen od. dgl. mittels Strom und/oder einem strömungsfähigen Medium, gekennzeichnet durch
a) ein flächenhaftes Substrat (2; 2'; 2") aus oder mit einem Elektromaterial, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5 \cdot 10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5 \cdot 10^{4}$ Ω·cm aufweist, sowie
b) eine daran applizierte Fluidleitung (7) für ein strömungsfähiges Medium.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung richtet sich auf eine flächige Vorrichtung zum Temperieren von Räumen, Hallen od. dgl. mittels Strom und/oder einem strömungsfähigen Medium, insbesondere mit einer Flüssigkeit wie bspw. Wasser, vorzugsweise zur Befestigung an Wänden oder Decken, aber auch im Rahmen einer Fußbodenheizung.

[0002] Die Temperierung eines Raumes wird normalerweise mit einem Heizsystem, dass an Radiatoren angeschlossen ist, gelöst. Die Radiatorheizungen sind zwar schnell regelbar, bergen aber einige Nachteile in sich. Zunächst muß eine relativ hohe Vorlauftemperatur im Heizkessel eingestellt sein, damit ein warmes Raumklima erzielt wird. Das führt zu erhöhten Betreiberkosten. Desweiteren kommt es durch die Verwendung von Radiatoren, die meist nur an wenigen Plätzen im Raum angebracht werden (vorzugsweise unter Fenstern) zu starken Luftbewegungen. Insbesondere in Kombination mit kaltbleibenden Innenwänden kann diese Thermik vom Nutzer als unangenehm empfunden werden.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind desweiteren bereits handelsübliche Wandheizungen, bzw. Temperiereinheiten bekannt. Dabei werden z. B. sogenannte Rohrschlangen verwendet, die auf die unverputzte Wand aufgebracht werden und anschließend mit einer Putzschicht überzogen werden. In den Rohrschlangen strömt zur Erwärmung des Raumes ein aufgeheiztes Fluid, wie z. B. Heißwasser.

[0004] Ferner sind sogenannte Putzträgermatten bekannt, insbesondere aus Schilfrohr oder aus einem Kunststoff- oder Glasfaser-Gewebe, die an einer Wand fixiert werden können und durch ihre unregelmäßige Oberfläche mit dem aufgebrachten Putz einen Formschluß eingehen, um diesen zusätzlich abzustützen.

[0005] Die dabei verwendeten Matten sind stets so ausgebildet, dass sie nicht zur flächigen Leitung eines fließenden Stromes herangezogen werden können, sondern dienen alleinig der Fixierung des Putzes an der Wand.

[0006] Obzwar eine Wandheizung naturgemäß nicht so schnell anspricht wie bspw. eine Radiatorheizung, so könnte eine im Putz einer Wand angeordnete Heizung dennoch auf Temperaturschwankungen dynamischer reagieren als bspw. eine Fußbodenheizung. Desweiteren erhält man behagliche Strahlungswärme, es kommt zu weniger Staubaufwirbelungen und die „warme Wand" vermindert dazu Schimmelrisiko und Hausmilben.

[0007] Es zeigt sich jedoch, dass gerade bei Kälteeinbrüchen in den Übergangszeiten zwischen der heißen und der kalten Jahreszeit – gerade aber auch bspw. während eines verregneten und kühlen Sommers – die begrenzende Zeitkonstante nicht durch die Integration der Heizung in eine Wand bedingt ist, sondern durch die benötigte Aufheizdauer eines Heißwasser-Vorratsbehälters der Heizung. Will man dies umgehen, müßte der Wasser-Vorratsbehälter auch in der Übergangszeit – also bis in den Frühsommer hinein – ständig auf Maximaltemperatur aufgeheizt bleiben, was wiederum einen nicht unerheblichen Wärmeverlust infolge einer begrenzten Kesseldämmung bedingt; eine andere Alternative wäre, für derartige Kälteeinbrüche einen oder mehrere Elektroheizöfen vorzuhalten und bei Bedarf zu aktivieren. Allerdings müssen dieselben bei Bedarf erst aus dem Keller oder Dachboden geholt und installiert werden, und bspw. eine gezielte Speisung aus einer hauseigenen Photovoltaikanlage od. dgl. ist nicht möglich. Mit einer Elektroheizung ist andererseits eine Kühlung der Wände in einem heißen Sommer unmöglich.

[0008] Aus den Nachteilen des beschriebenen Standes der Technik resultiert das die Erfindung initiierende Problem, eine gattungsgemäße Vorrichtung derart weiterzubilden, dass sie universell einsetzbar ist, insbesondere ganzjährig zur Verfügung steht, und andererseits in einem heißen Sommer ggf. auch zur Kühlung der Wände bzw. Räume eingesetzt werden könnte.

[0009] Die Lösung dieses Problems gelingt durch ein flächenhaftes Substrat aus z. B. Matten, Netzen, Folien oder Papier mit/aus einem Elektromaterial, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5 \cdot 10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5 \cdot 10^{4}$ Ω·cm aufweist, sowie eine daran applizierte Leitung für ein strömungsfähiges Medium.

[0010] Durch diese Kombination eines Elektromaterials mit einer Leitung für ein strömungsfähiges Medium hat der Anwender die Wahl, ob er mit Strom oder mit Heißwasser heizen möchte. Dabei ist die Leitung für das strömungsfähige Medium primär für eine Heizung im Winter sowie ggf. für eine Kühlung im Sommer verwendet werden, indem jeweils erhitztes oder abgekühltes Wasser od. dgl. durch diese Leitung zirkuliert. Demgegenüber kann in den Übergangszeiten, also im Herbst und Frühling, bei Bedarf die Elektroheizung verwendet werden, indem an das Elektromaterial eine Spannung angelegt wird, die einen Spannungsabfall und Stromfluß und damit eine Heizleistung zur Folge hat, die kurzfristig zur Verfügung steht und im Idealfall sogar direkt mit einer Photovoltaikanlage od. dgl. gekoppelt werden könnte. Dabei kann eine intelligente Heizungs- und/oder Temperierungseinrichtung die betreffenden Schaltungen ggf. automatisiert vornehmen, bspw. anhand eines Außentemperaturfühlers und/oder eines integrierten Datums- und ggf. Uhrzeitgebers. Im Gegensatz zu bisherigen Heizungen, wo zwischen einem Winter- und einem Sommerbetrieb umgeschalten werden

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

kann, könnte eine derartige, intelligente Temperierungseinrichtung ggf. zwischen vier Betriebszuständen umschalten: Winter (Heizung mit Heißwasser) – Frühling (Heizung bei Bedarf mittels Strom) – Sommer (Kühlung mittels Kaltwasser sowie Heizung bei Bedarf mittels Strom) – Herbst (Heizung bei Bedarf mittels Strom). Dabei genügt es bspw., ganzjährig an einem Zimmerthermostat eine gewünschte Zimmertemperatur einzustellen, und die erfindungsgemäße Temperierungseinrichtung hält diesen Temperatur-Sollwert sodann über das ganze Jahr hinweg konstant. Hierzu kann als zweiter, beeinflußbarer Parameter die Fluidtemperatur gemäß dem jeweiligen Betriebszustand einstellen, insbesondere antizyklisch zur Außentemperatur, nämlich kalt an heißen Tagen und warm an kalten Tagen.

[0011] Ein weiterer Vorteil der Erfindung ergibt sich aus der Tatsache, dass die gezielte Anbringung von einzelnen erfindungsmäßigen Flächentemperierungsvorrichtungen an ausgewählten Bereichen innerhalb eines Raums möglich ist, z. B. an solchen Stellen, die durch Schimmelbildung gefährdet sind.

[0012] Es hat sich als günstig erwiesen, dass das Substrat eine tragende Struktur aufweist. Dadurch können die verwendeten fluiddurchströmten Leitungen in Position gehalten werden und die Aufbringung einer Putzschicht nach Installation der Temperiereinheit wird erleichtert.

[0013] Dabei ist es von Vorteil, wenn die tragende Struktur aus einem Netz, Gewebe und/oder Geflecht besteht, welches vergleichsweise kleine Maschen aufweist, bspw. mit einer Maschenweite von weniger als 5 cm, vorzugsweise von 2 cm oder weniger, insbesondere von 1 cm oder weniger.

[0014] Die tragende Struktur kann auch aus einer Bahn bestehen, beispielsweise aus einer Papierbahn. Diese Ausführungsform hätte den Vorteil, dass die Temperiereinheit wie eine Tapete an einer unverputzten Wand oder Decke aufgebracht werden kann, z. B. angeklebt. Um dabei Luftblasen oder sonstige Hohlräume weitestgehend zu vermeiden, könnte eine derartige Papierbahn Perforierungen aufweisen, so dass sie problemlos an die Wand gedrückt werden kann, bspw. mit einem Werkzeug ähnlich einem Tapetenroller.

[0015] Ferner kann die tragende Struktur des Substrats von dem Elektromaterial durchsetzt oder mit diesem überzogen sein oder selbst aus einem leitfähigen Geflecht gebildet sein, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5 \cdot 10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5 \cdot 10^{4}$ Ω·cm aufweist.

[0016] Das Elektromaterial kann dabei aus Graphit oder einer sonstigen Kohlenstoffmodifikation bestehen, die elektrisch (begrenzt) leitfähig ist, bspw. aus Kohlenstoff-Nanotubes. Auch kann das Netz, Gewebe, Geflecht und/oder Papier von sonstigen leitfähigen Materialien überzogen oder durchtränkt sein, wie z. B. mit leitfähigen Kunst- oder Klebstoffen. Als leitfähige Füllstoffe werden neben Kohlenstoff/Leitruß, auch Metallpartikel herangezogen (Ag, Cu, Ni, Fe, Al usw.), sowie Kombinationen aus diesen Metallen. Zur Erreichung des gewünschten elektrischen Widerstandes können die verwendeten Kleb- bzw. Kunststoffe mit geeigneten Füllstoffen versetzt sein, oder es werden leitfähige Kunststoffe an sich verwendet. Aus dem Stand der Technik sind als leitfähige Kunststoffe z. B. Polyacetylen, Polyanilin, Polypyrrol, Polythiophen, usw. bekannt. Diese werden zur Zeit z. B. in der Display- und Handytechnik verwendet. Denkbar sind auch Gemische zweier oder mehrerer dieser Substanzen, bspw. ein Gemisch aus Kohlenstoff-Nanotubes und einem oder mehreren der anderen, oben genannten, elektrisch (begrenzt) leitfähigen Stoffen.

[0017] Das Elektromaterial soll mit elektrischen Anschlüssen versehen sein. Dazu wird im Allgemeinen entlang von zwei einander gegenüber liegenden (Längs-)Seiten des Umfangsbereiches einer Papier- oder Gewebebahn je eine Leiterbahn verlegt, die jeweils einen großflächigen Kontakt zu dem Elektromaterial hat. An diesen Leiterbahnen kann sodann je ein Anschluß angelötet oder mit leitfähigem Klebstoff, der bspw. mit Metallpartikel gefüllt ist, kontaktiert sein. Auch das Aufbringen von leitfähigem Klebeband, z. B. Kupferband, kann eine gewünschte Kontaktierung bewirken. Die angelegte Anschlußspannung sollte vorzugsweise nicht mehr als 24 V betragen.

[0018] Die Leitung, die das Fluid, beispielsweise Wasser, transportiert, soll aus einem Rohr oder Schlauch bestehen. Dabei ist es von Vorteil, wenn diese verwendeten Rohre oder Schläuche nicht elektrisch leitfähig sind, da es sonst zu unerwünschten Kurzschlüssen im System kommen würde. Daher sollten die verwendeten Rohre oder Schläuche aus nicht leitfähigem Kunststoff ausgebildet sein. Handelsübliche Materialien dafür sind z. B. Silikon, Teflon, PUR, Tygon, Gummi, Kautschuk, PVC, Polyamid, Polypropylen usw.

[0019] Bevorzugt ist die Leitung schlangen- oder mäanderförmig geführt, damit die Wärmeabstrahlung möglichst gleichmäßig in den Raum abgegeben werden kann. Dabei haben schlangen- oder mäanderförmige Leitungswege den Vorteil, dass sie nicht zu viel Material verbrauchen, im Verhältnis zur gewünschten Wärmeabstrahlung, sowie ein nicht zu hoher Druck zum Durchpumpen der Leitungen mit dem Fluid eingestellt werden muss. Dabei werden handelsüblich bisher sogenannte Kapillarrohrleitungen verwendet. Üblicherweise sollte dazu der Durchmesser einer solcher Leitung zwischen 0,1 cm und 2 cm liegen, vorzugsweise zwischen 0,2 cm und 0,8 cm.

[0020] Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch die Benutzung der fluiddurchspülten Leitungen nicht nur eine Heizwirkung erzielt werden kann, vielmehr ist es möglich, das System auch so zu steuern, dass es an heißen Sommertagen auch zur Kühlung der Raumluft beitragen kann.

[0021] Die beiden Anschlüsse der Leitung können an einem Umfangsbereich des Substrats zusammengeführt sein. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Zu- und Ableitungen in räumlicher Nähe zueinander sind, und somit nur ein einziger Versorgungskanal genutzt werden muss.

[0022] Die Leitungen sollen mit dem Elektromaterial verbunden sein, damit die gewünschte Schlangen- bzw. Mäanderform fixiert bleibt. Diese Fixierung kann beispielsweise durch Verkleben, thermoplastisches Verschmelzen, aber auch durch Verhakung der Leitung mit bspw. der Elektromatte geschehen, bspw. durch Hindurchfädeln der Leitung durch Maschen eines Gewebes. Selbst ein punktuelles Zusammenbinden mit Draht oder Schnur od. dgl. wäre möglich.

[0023] Es sind verschiedene Ausführungsformen der Erfindung denkbar. Die Fluidleitungen können auf nur einer Grundfläche des Elektromaterials befestigt sein. Andererseits lassen sich auch zwei Lagen des Elektromaterials verwenden, welches einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5 \cdot 10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5 \cdot 10^{4}$ Ω·cm aufweist. In diesem Fall kann die mechanische Stabilität gesteigert werden, insbesondere auch im Hinblick auf das Anhaften einer nachträglich aufgebrachten Putzschicht, und außerdem läßt sich auf diesem Wege die erzielbare Heizleistung etwa verdoppeln.

[0024] Die Erfindung läßt sich dahingehend weiterbilden, dass sich die Leitung für das strömungsfähige Medium zwischen den beiden Lagen des Elektromaterials befindet. Dadurch lassen sich einerseits die beiden Lagen des Elektromaterials voneinander isolieren, so dass diese bspw. getrennt voneinander ein- oder ausgeschaltet werden können. Andererseits ergibt sich dadurch eine besonders hohe mechanische Steifigkeit der Gesamtanordnung mit dem Vorteil, dass auch dickere Heizschichten sich mechanisch sehr gut stabilisieren lassen.

[0025] Weiterhin zeichnet sich die Erfindung aus durch wenigstens eine Lage aus einem Dämmstoff, bspw. in Form einer Schicht aus Kork, Holz od. dgl. Damit kann an Außenwänden ein Entweichen der Heizleistung durch die Wand nach außen vermieden werden. Durch Applizieren einer einzigen, derartigen Einheit aus Elektromaterial, Rohrschlange und Dämmstoff sind daher in einem Arbeitsgang bereits alle erforderlichen Installationen vorgenommen, und nach dem anschließenden Einputzen ist die multifunktionale Heizung samt Wärmedämmung fachgerecht angebracht.

[0026] Schließlich entspricht es der Lehre der Erfindung, dass wenigstens ein flächenhaftes Substrat aus oder mit einem Elektromaterial, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5 \cdot 10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5 \cdot 10^{4}$ Ω·cm aufweist, sowie eine Fluidleitung für ein strömungsfähiges Medium durch ein anorganisches Bindemittel zusammengehalten werden, bspw. durch eine Putzschicht. Diese Vorgehensweise erlaubt es, das Elektromaterial und die Rohrschlangen getrennt voneinander zu lagern, bspw. um diese je nach Bedarf nachzurüsten, bspw. eine vorhandene Heißwasser-Wandheizung durch eine zusätzliche Elektro-Wandheizung zu ergänzen.

[0027] Weitere Merkmale, Einzelheiten, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sowie anhand der Zeichnung. Hierbei zeigt:

[0028] Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung mit einer Papierbahn als Tragkörper in der Draufsicht;

[0029] Fig. 2 einen Schnitt durch die Fig. 1 entlang der Linie II-II;

[0030] Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

[0031] Fig. 4 einen Schnitt durch die Fig. 3 entlang der Linie IV-IV;

[0032] Fig. 5 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer dritten Ausführungsform der Erfindung; sowie

[0033] Fig. 6 einen Schnitt durch die Fig. 5 entlang der Linie VI-VI.

[0034] Bei der ersten Ausführungsform einer flächigen Vorrichtung **1** zum Temperieren von Räumen, hallen od. dgl. gemäß Fig. 1 und Fig. 2 dient eine Papierbahn als flächenhaftes Substrat **2**. Dieses hat einen rechteckigen, länglichen Zuschnitt, ähnlich einer Tapetenbahn, deren Länge bspw. der Höhe eines Zimmers entspricht. Begrenzt wird die Papierbahn **2** durch zwei Längsseiten **3** und zwei Schmalseiten **4**.

[0035] Die Papierbahn weist eingearbeitete elektrisch leitfähige Partikel auf. Zu diesem Zweck wurde bei der Papierherstellung in den Papierbrei ein Granulat oder Pulver aus leitfähigen Partikeln eines Elektromaterials mit einem endlichen spezifischen elektrischen Widerstand ρ untergemischt, bspw. Kohlen-

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

stoff-Späne, so dass die an und für sich elektrisch isolierende Papierbahn den elektrischen Strom begrenzt leitende Eigenschaften erhält.

[0036] Zur Beaufschlagung der Papierbahn **2** mit einem flächig verteilten Strombelag ist entlang der beiden Längsseiten **3** je eine Leiterbahn **5** angeordnet und mit der Papierbahn **2** elektrisch kontaktiert. Bei den Leiterbahnen **5** kann es sich bspw. um eine Kupferfolie od. dgl. handeln. Im Bereich einer gemeinsamen Schmalseite **4** der Papierbahn **2** ist an jeder Leiterbahn **5** je ein Kontaktdraht **6** angelötet oder anderweitig elektrisch leitend kontaktiert. Wird zwischen den beiden Kontaktdrähten **6** eine elektrische Spannung angelegt, bspw. 24 V, so fließt ein Strom I durch das Elektromaterial in der Papierbahn **2**, und zusammen mit dem dortigen Spannungsabfall U wird eine elektrische Leistung P = U·I in Heizleistung umgewandelt.

[0037] Fig. 1 zeigt ferner die mäanderartige Anordnung einer Fluidleitung **7** an der Papierbahn **2**. Zu diesem Zweck verläuft ein Leitungsschlauch **7** in Wellenform oder in Mäanderform ständig zwischen zwei Längsseiten **3** der Papierbahn hin und her, wobei jede Schleife **8** nur einen kleinen Fortschritt in Längsrichtung der Papierbahn **2** darstellt, bspw. nur 10 cm, so dass insgesamt beispielsweise **10** derartige Schleifen pro Meter entstehen und also die Fläche der Papierbahn **2** recht eng mit dem mäandernden Leitungschlauch **7** belegt ist. Das obere Ende der Fluidleitung **7** wird sodann an einer Längsseite **3** der Papierbahn **2** entlang zum Ausgangspunkt zurückgeführt. Sofern die Fluidleitung eine volle Anzahl von Schleifen **8** vollführt hat, mündet die zurückgeführte Leitung schließlich in einem engen Abstand zu der vorlaufenden Leitung, so dass die beiden Leitungsanschlüsse – Vorlauf **9** und Rücklauf **10** – unmittelbar nebeneinander liegen, jedoch ohne direkten Kontakt.

[0038] Vorzugsweise besteht die Fluidleitung **7** aus einem vorgeformten Kunststoffrohr oder -schlauch mit einem Durchmesser von bspw. 10 mm, und ist in regelmäßigen Abständen mit der Papierbahn **2** verklebt.

[0039] Die selbe Form der Schlauch- bzw. Fluidleitung **7** weist auch die zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **1'** zum Temperieren von Räumen, Hallen od. dgl. auf, welche in den Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt ist.

[0040] Der einzige Unterschied besteht darin, dass anstelle einer Papierbahn als flächiges Substrat **2'** ein Gewebe, bspw. aus Glasfasern oder Kunststoff, verwendet wird. Dieses kann bspw. mit einem begrenzt leitfähigen Elektromaterial beschichtet sein, d. h. mit einem Elektromaterial mit einem spezifischen Widerstand ρ_e bspw. mit Graphit. Andererseits ist es aber auch denkbar, als Substrat **2'** selbst ein Gewebe vorzusehen mit einer inherenten Leitfähigkeit, bspw. ein Gewebe aus Kohlefasern.

[0041] Auch bei dieser Ausführungsform **1'** können entlang der beiden Längsseiten **3** niederohmige Leiterbahnen **5** vorgesehen sein mit einem spezifischen elektrischen Widerstand ρ_l, wobei gilt: $\rho_l < \rho_e$. Wie bei der ersten Ausführungsform **1**, so können auch hier Kontaktdrähte **6** vorhanden sein zum Anschluß an eine Spannungsquelle.

[0042] Die Fluidleitung **7** und die Gewebematte **2'** können bspw. punktuell miteinander zusammengebunden sein, aber auch zusammengeklebt.

[0043] Die dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **1"** zum Temperieren von Räumen, Hallen od. dgl. gemäß Fig. 5 und Fig. 6 stellt eine Weiterentwicklung der Ausführungsform **1'** nach Fig. 3 und Fig. 4 dar, und zwar insofern, also hier nun oben auf die mäandernde Fluidleitung **7** – der ersten, als Substrat **2"** dienenden Gewebeschicht gegenüber liegend – eine zweite Gewebeschicht oder -matte **11** aufgebracht ist. Diese ist vorzugsweise baugleich zu der Substrat-Gewebematte **2"**. Sie kann auf dem selben Wege mit der Fluidleitung **7** verbunden sein wie die Substrat-Gewebematte **2"**.

[0044] Durch die doppelte Gewebelage **2"**, **11** werden verschiedene Vorteile erzielt:
Zum Einen wird die potentielle Heizleistung verdoppelt, da bevorzugt auch die zweite Gewebeschicht oder -matte **11** aus Elektromaterial besteht oder mit Elektromaterial beschichtet ist. Andererseits ergibt sich durch die doppelte Lage und die als Abstandsschicht dienende Fludileitung **7** dazwischen eine höhere mechanische Steifigkeit, wodurch bspw. Beschädigungen der Fluidleitung **7** noch besser vermieden werden. Und schließlich wird – insbesondere in Form der jeweils oberen Gewebeschicht **11** – eine „frei schwebende", d. h., von dem Maueruntergrund durch die Fluidleitung **7** beabstandete Mattenlage **11** zur Verfügung gestellt, die von einer Putzschicht regelrecht hintergriffen werden kann, wodurch sich optimale Putzträgereigenschaften erzielen lassen.

Bezugszeichenliste

1	flächige Vorrichtung
2	flächenhaftes Substrat
3	Längsseite
4	Schmalseite
5	Leiterbahn
6	Kontaktdraht
7	Fluidleitung
8	Schleife
9	Vorlaufanschluß
10	Rücklaufanschluß
11	Gewebeschicht oder -matte

Schutzansprüche

1. Flächige Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) zum Temperieren von Räumen, Hallen od. dgl. mittels Strom und/oder einem strömungsfähigen Medium, gekennzeichnet durch
a) ein flächenhaftes Substrat (**2**; **2'**; **2"**) aus oder mit einem Elektromaterial, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5\cdot10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5\cdot10^{4}$ Ω·cm aufweist, sowie
b) eine daran applizierte Fluidleitung (**7**) für ein strömungsfähiges Medium.

2. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Substrat (**2**; **2'**; **2"**) eine tragende Struktur aufweist.

3. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die tragende Struktur aus einem Netz, Gewebe (**2'**; **2"**) und/oder Geflecht besteht.

4. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die tragende Struktur aus einer Bahn (**2**) besteht, beispielsweise aus einer Papierbahn.

5. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die tragende Struktur des Substrats (**2**; **2'**; **2"**) mit einem Elektromaterial durchsetzt oder überzogen ist, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5\cdot10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5\cdot10^{4}$ Ω·cm aufweist.

6. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektromaterial Graphit oder eine sonstige Kohlenstoffmodifikation ist.

7. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektromaterial ein leitfähiger Kunststoff und/oder Klebstoff ist.

8. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch elektrische Anschlüsse (**5**, **6**), welche mit dem Elektromaterial in elektrisch leitendem Kontakt stehen.

9. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrischen Anschlüsse (**5**, **6**) an einem Umfangsbereich (**3**, **4**) des Substrats (**2**; **2'**; **2"**) zusammengeführt sind.

10. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (**7**) aus einem Rohr oder Schlauch besteht.

11. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (**7**) aus einem elektrisch nicht leitenden Material besteht.

12. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (**7**) schlangen- oder mäanderförmig oder in sonstigen Schleifen (**8**) geführt ist.

13. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Anschlüsse (**9**, **10**) der Fluidleitung (**7**) an einem Umfangsbereich (**3**, **4**) des Substrats (**2**; **2'**; **2"**) zusammengeführt sind.

14. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (**7**) mit dem Substrat (**2**; **2'**; **2"**) und/oder mit dem Elektromaterial verbunden ist, beispielsweise verklebt.

15. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluidleitung (**7**) auf einer Grundfläche des Substrats (**2**; **2'**; **2"**) und/oder Elektromaterials befestigt ist.

16. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Lagen (**2"**, **11**) eines Substrats (**2**; **2'**; **2"**) und/oder Elektromaterials vorgesehen sind, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5\cdot10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5\cdot10^{4}$ Ω·cm aufweist.

17. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Fluidleitung (**7**) zwischen den beiden Lagen (**2"**, **11**) des Substrats (**2**; **2'**; **2"**) und/oder Elektromaterials befindet.

18. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch wenigstens eine Lage aus einem Dämmstoff, bspw. in Form einer Schicht aus Kork, Holz od. dgl.

19. Vorrichtung (**1**; **1'**; **1"**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein flächenhaftes Substrat (**2**; **2'**; **2"**) aus oder mit einem Elektromaterial, das einen elektrischen Widerstand ρ von $0{,}5\cdot10^{-4}$ Ω·cm bis $0{,}5\cdot10^{4}$ Ω·cm aufweist, sowie eine Fluidleitung (**7**) für ein strömungsfähiges Medium durch ein anorganisches Bindemittel zusammengehalten werden, bspw. durch eine Putzschicht.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau

Anhängende Zeichnungen

Fig.1

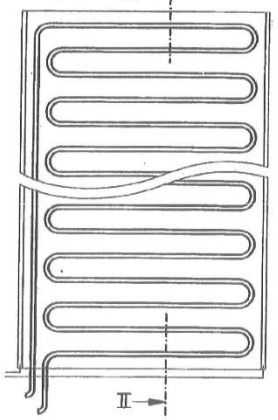


Fig.2

Fig.3

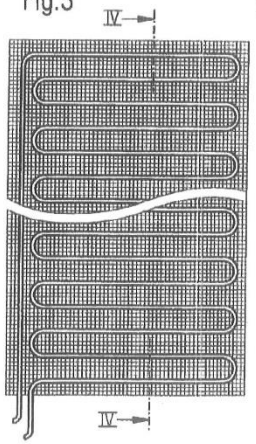


Fig.4

Fig.5

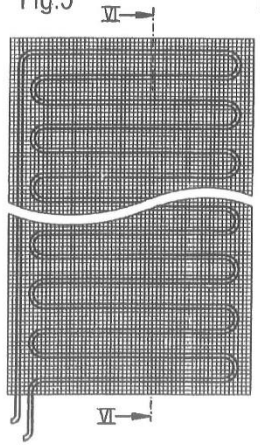


Fig.6

...Qualität hat Bestand
SCHWENDER
Energie- und Gebäudetechnik Thurnau