



# Heizen & Kühlen zum Nulltarif

Vortrag:

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



# Gliederung des Vortrags

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**

Heizen & Kühlen  
zum Nulltarif

# 1. Einleitung – die Firma Schwender



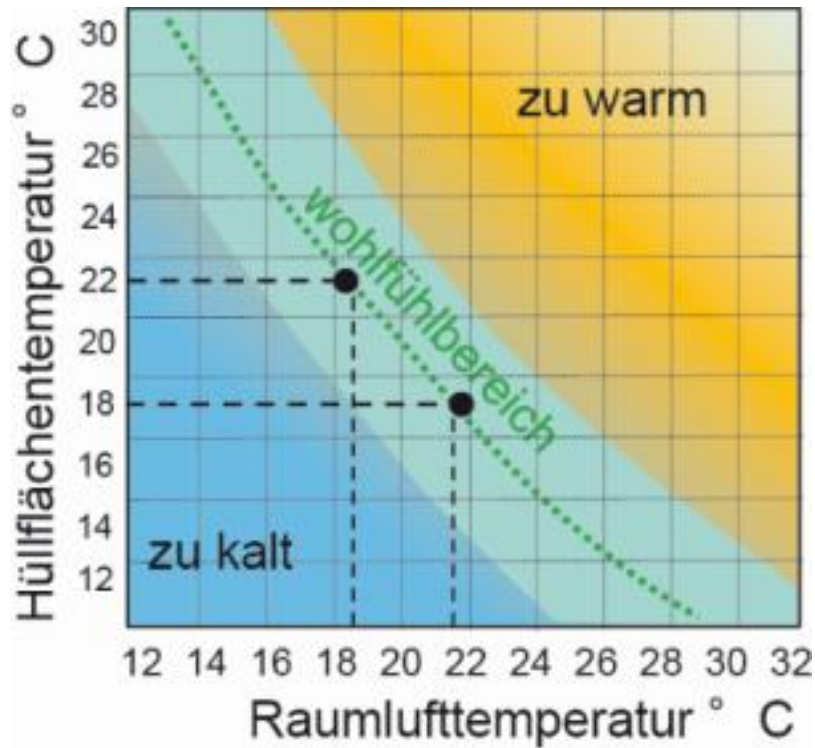
## „Qualität hat Bestand“

Die Firma Schwender – ein seit 1701 familiengeführtes Handwerksunternehmen.

Technisch anspruchsvolle Arbeiten in der Heizungs-, Sanitär- und Lüftungstechnik

Mehr als 200 Mitarbeiter

## 2. Ein behagliches Wohnklima – Grundlagen zur Energieeffizienz



Wärme zum Wohlfühlen – Behaglichkeit

Strahlungsheizung schafft bei niedrigen Temperaturen Behaglichkeit.

Raumluft mit 19°C bei Strahlungsheizung bringt dieselbe Behaglichkeitszone wie eine Luftheizung mit 24°C bei kalten Umgebungswänden.

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

### 3. Auswahl der Baustoffe – Einfluss auf die Umweltbilanz

Beim Wohnhaus Dr. Hartnack wurde auf Baustoffe geachtet,

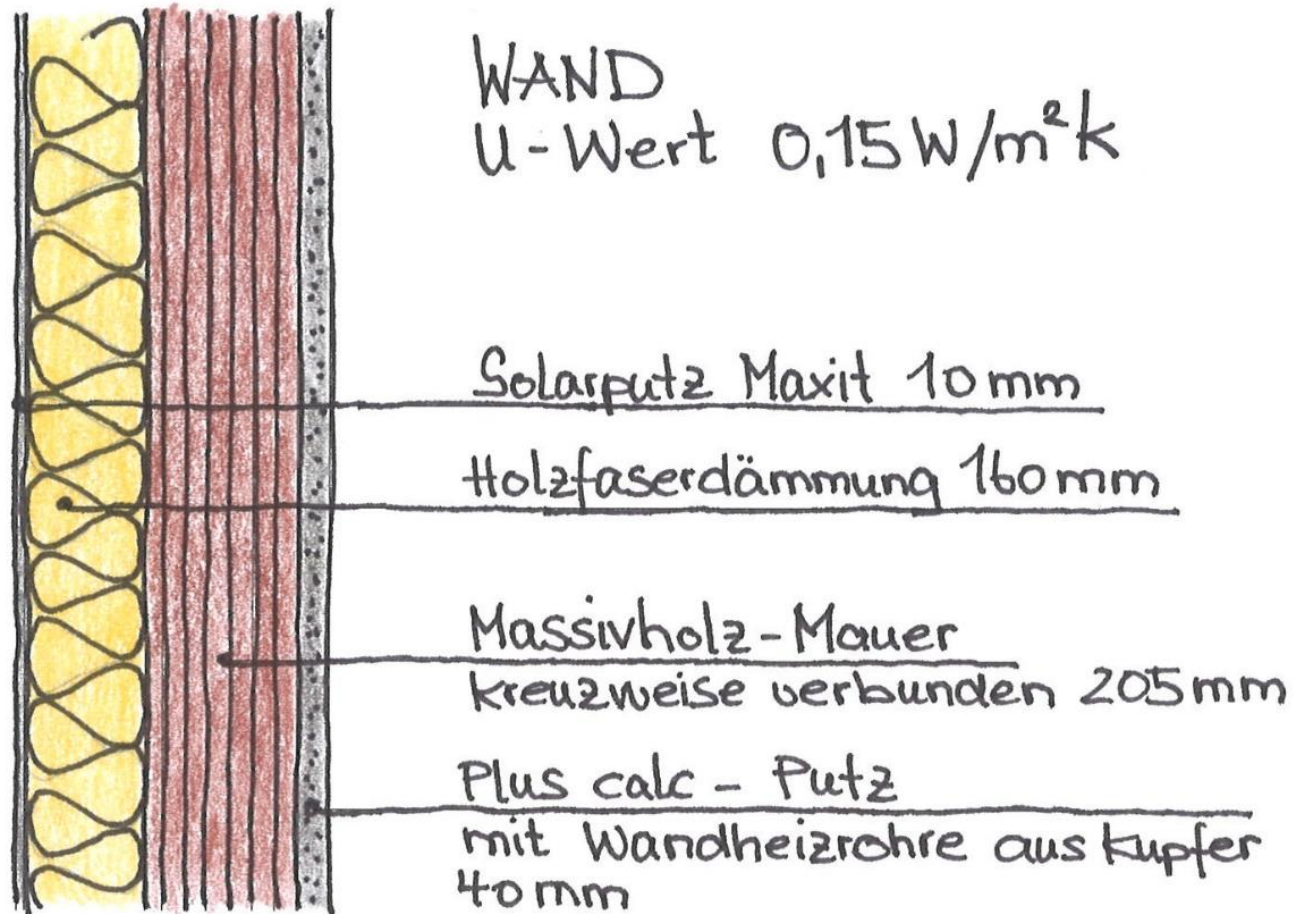
- die bei der Herstellung möglichst wenig CO<sub>2</sub> freisetzen
- die gute Dämmeigenschaften besitzen
- die für eine natürliche Feuchtigkeitsregulierung sorgen

**Der wesentliche Baustoff war Vollholz**

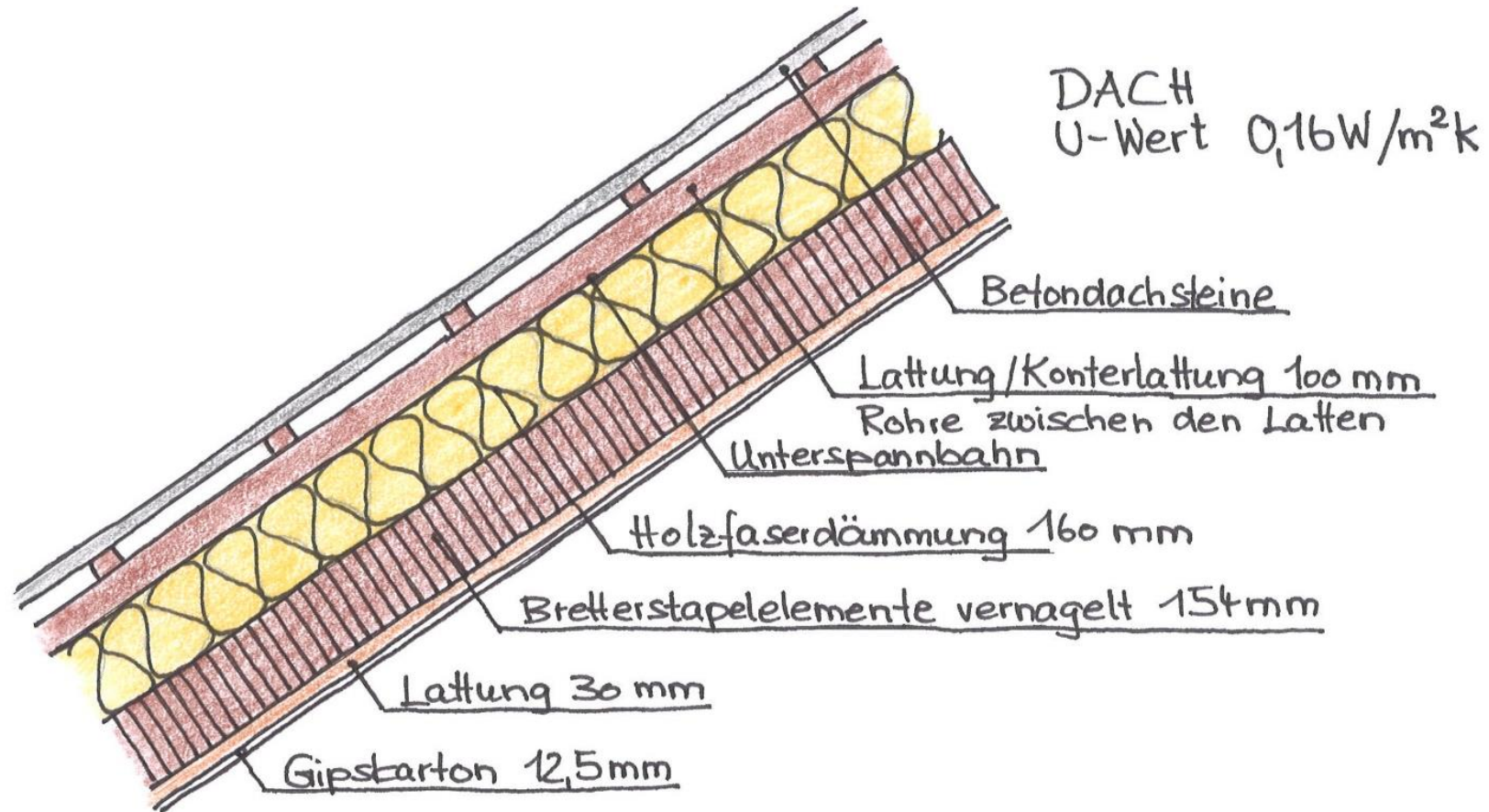




## 3.1 Die Wand

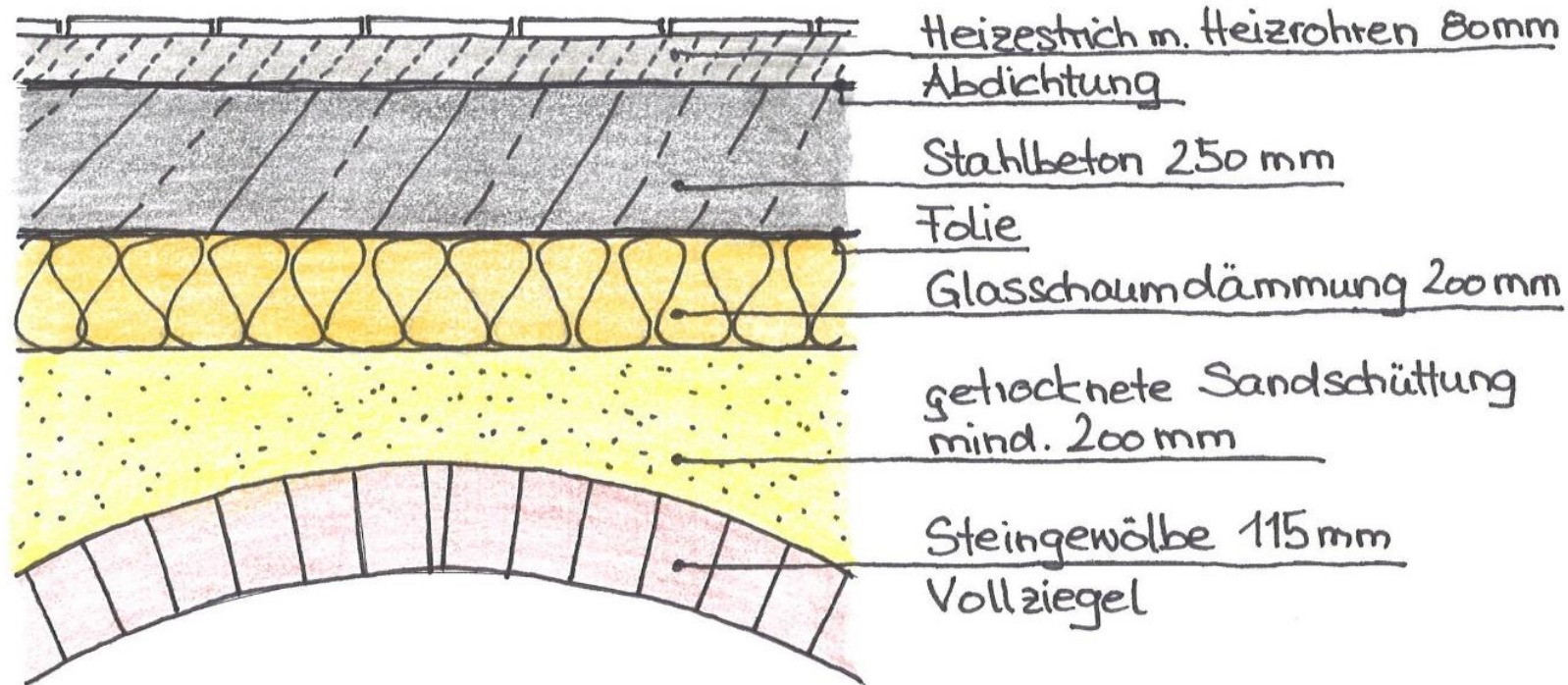


## 3.2 Das Dach



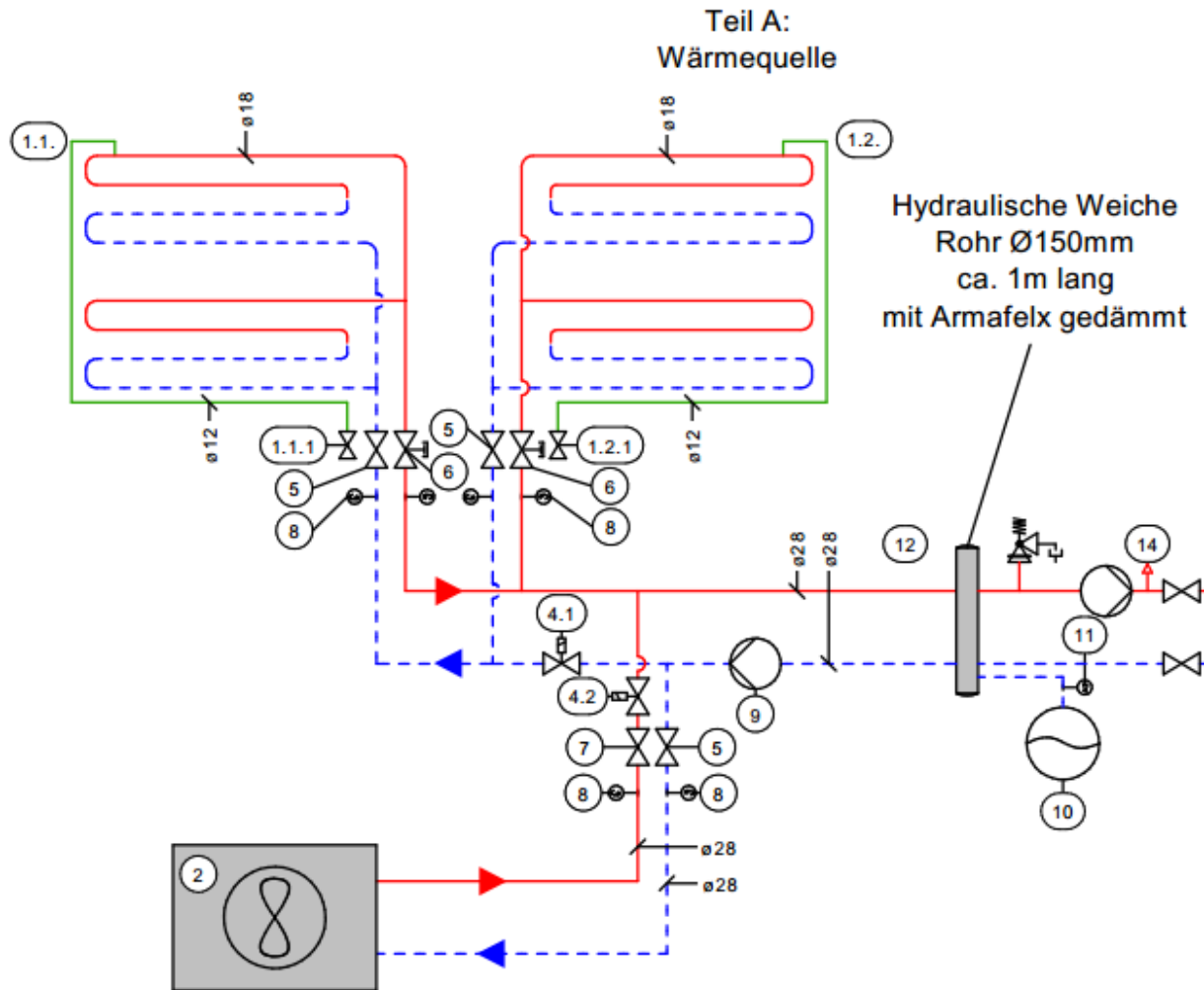
### 3.3 Der Fußboden zum Keller

FUSSBODEN  
über Gewölbekeller  
U-Wert  $0,17 \text{ W/m}^2 \text{ K}$





## 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 hineinragt, gebaut.

## 4.1 Die erste Wärmequelle ist das Dach als ganzheitlicher Solarabsorber



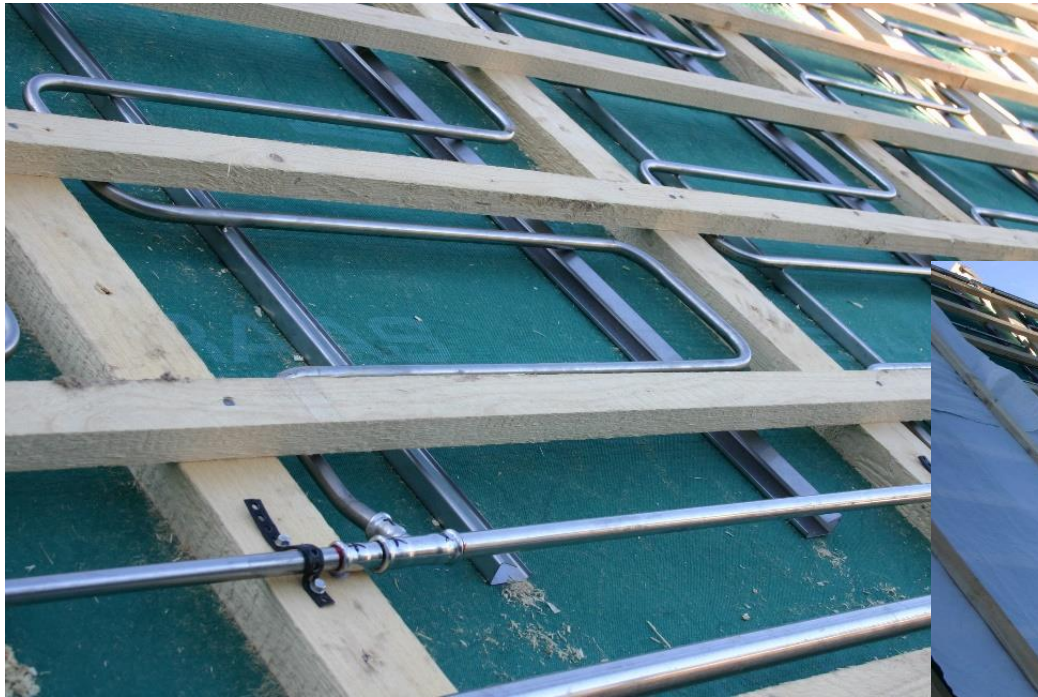
Installation der Solarregister



Detailansicht der Solarregister



## Der Dachsorber



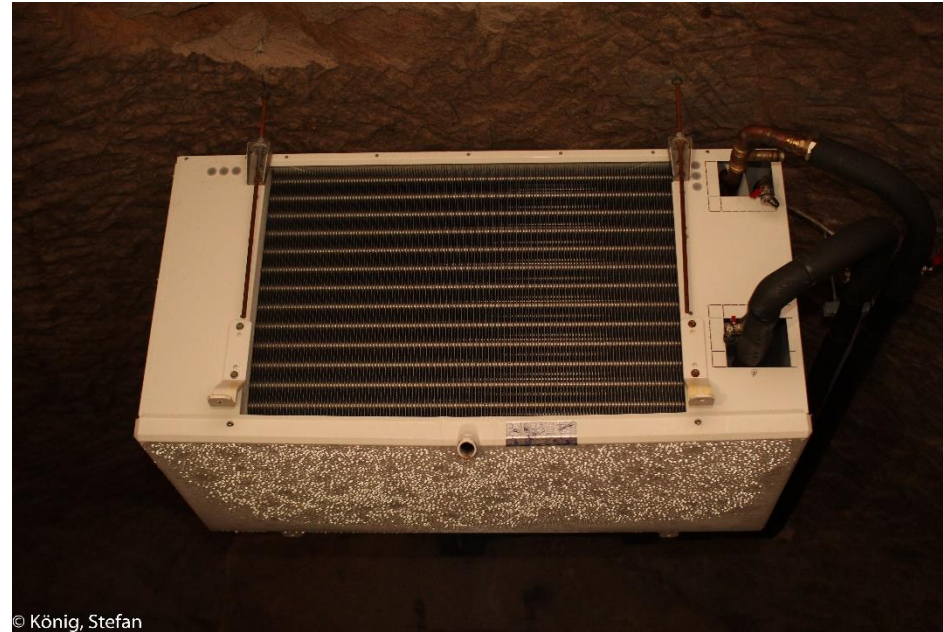
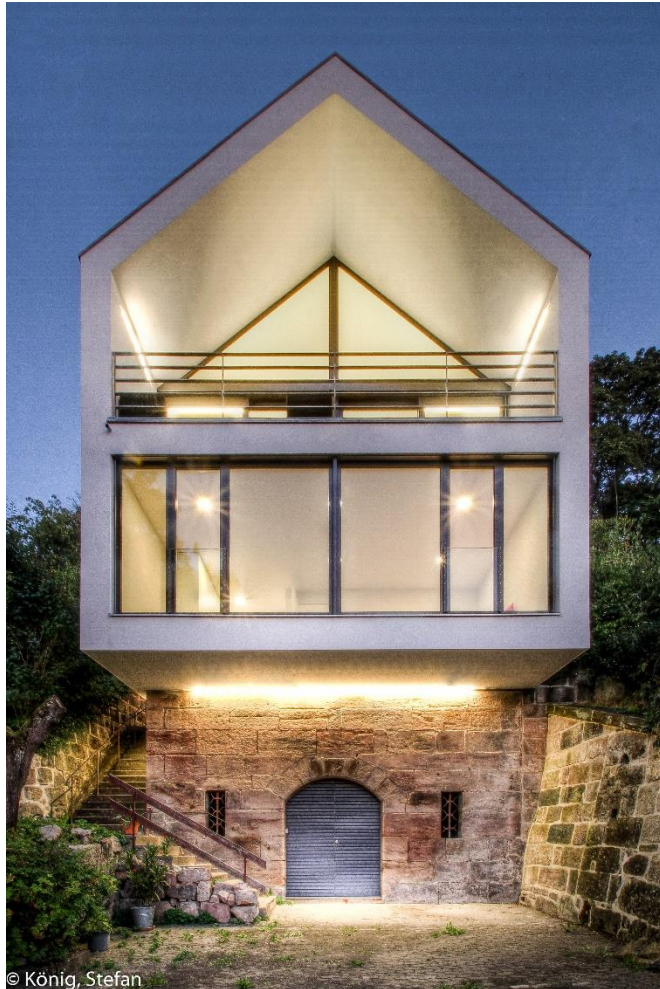
Grüne Plane als Feuchtigkeitsschutz  
der Dämmung

Holzkonstruktion für Ziegel





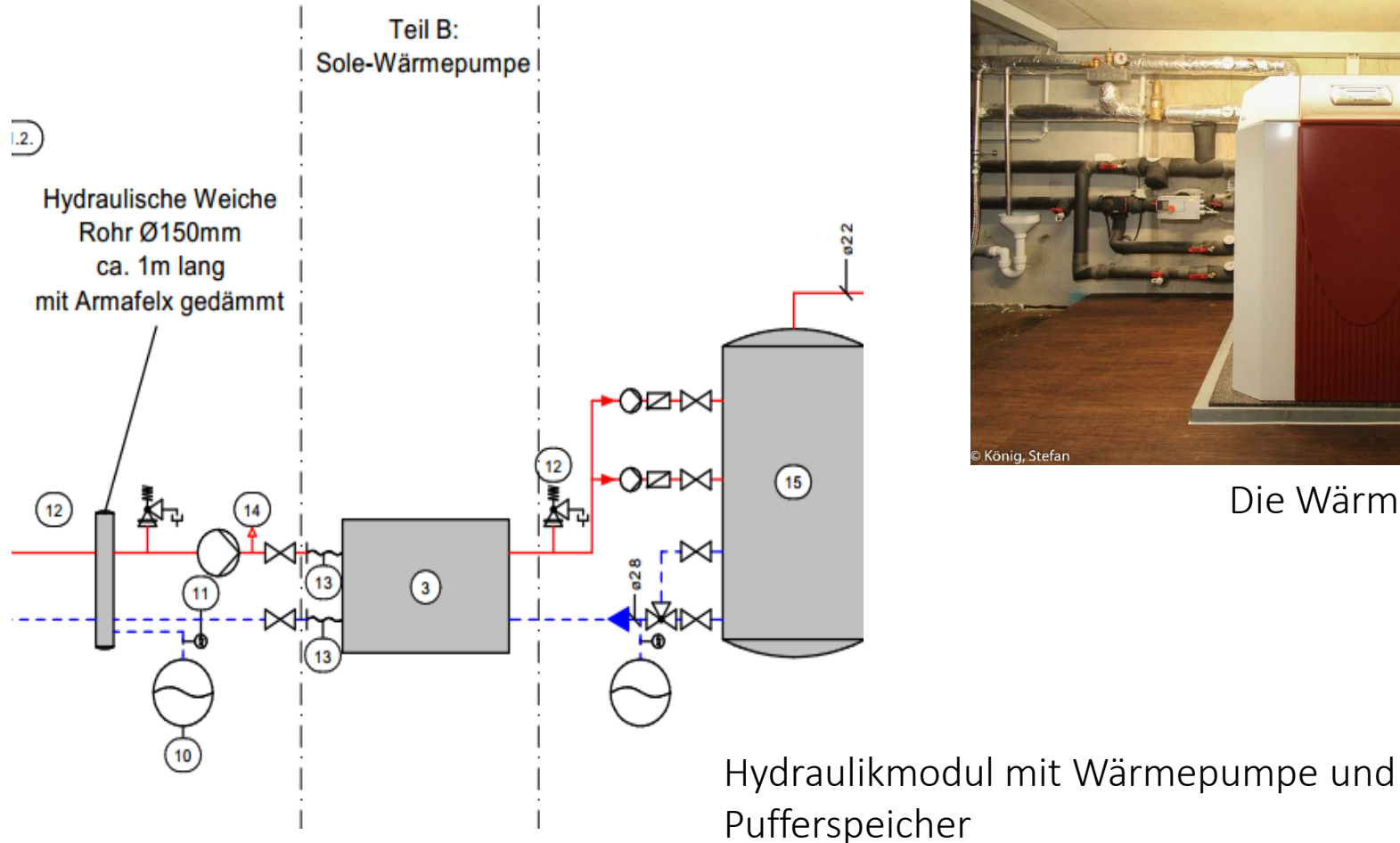
## 4.2 Die zweite Wärmequelle ist der Felsenkeller



Im Felsenkeller die zweite Wärmequelle  
– Ein Luft/Wassertauscher

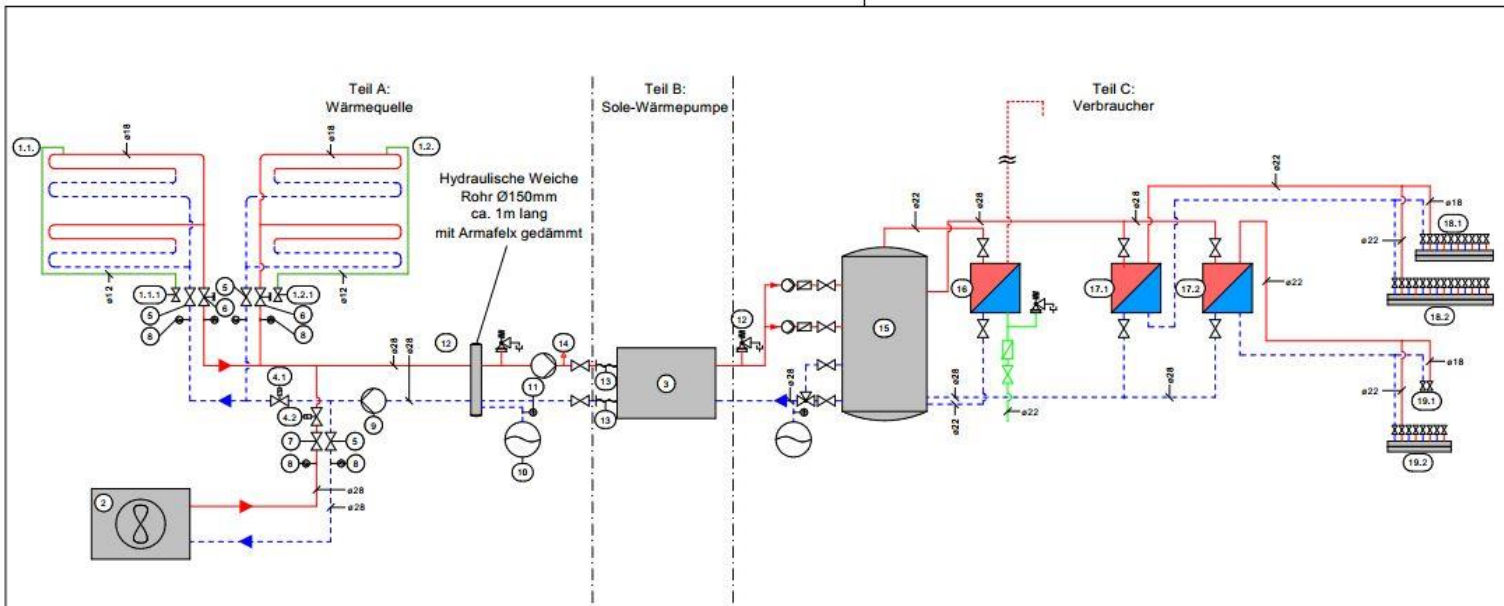
Das Haus gebaut auf einem Felsenkeller, der früher der „Kühlraum“ einer Brauerei war. Konstante Raumtemperatur von +8°C.

## 4.3 Genutzt wird diese Umweltenergie von einer Wärmepumpe



Die Wärmepumpenanlage

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



**Legende:**

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

<b>Bauherr</b> <b>Dr.-Ing. Ralf Hartnack</b> Obere Buchgasse 1b 95326 Kulmbach		<b>Installationsfirma</b> <b>Meile-technik</b> Bleich 4 95326 Kulmbach	
Zeichnung: Schema	Projekt: <b>Hocheffizientes Heizen mit Umweltenergie</b> Neubau eines Wohnhauses	Geschoss: Schema	
Maßstab: 1:1	Gewerk: Heizung	Planart: Ausführungsplan	
Projektnummer: 349482			
Datum: 18.06.2013	Name: de	S C H W E N D E R Energie- und Gebäudetechnik GmbH & Co. KG Limmeradorfer Straße 5 95349 Thurnau Tel.: 09228 / 78 - 0 Fax: 09228 / 78 - 10 Postfach 37 - 95347 Thurnau E-Mail: info@schwender-ahk.de Web: www.schwender-ahk.de	
Stand: 07.01.2014	sh		

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



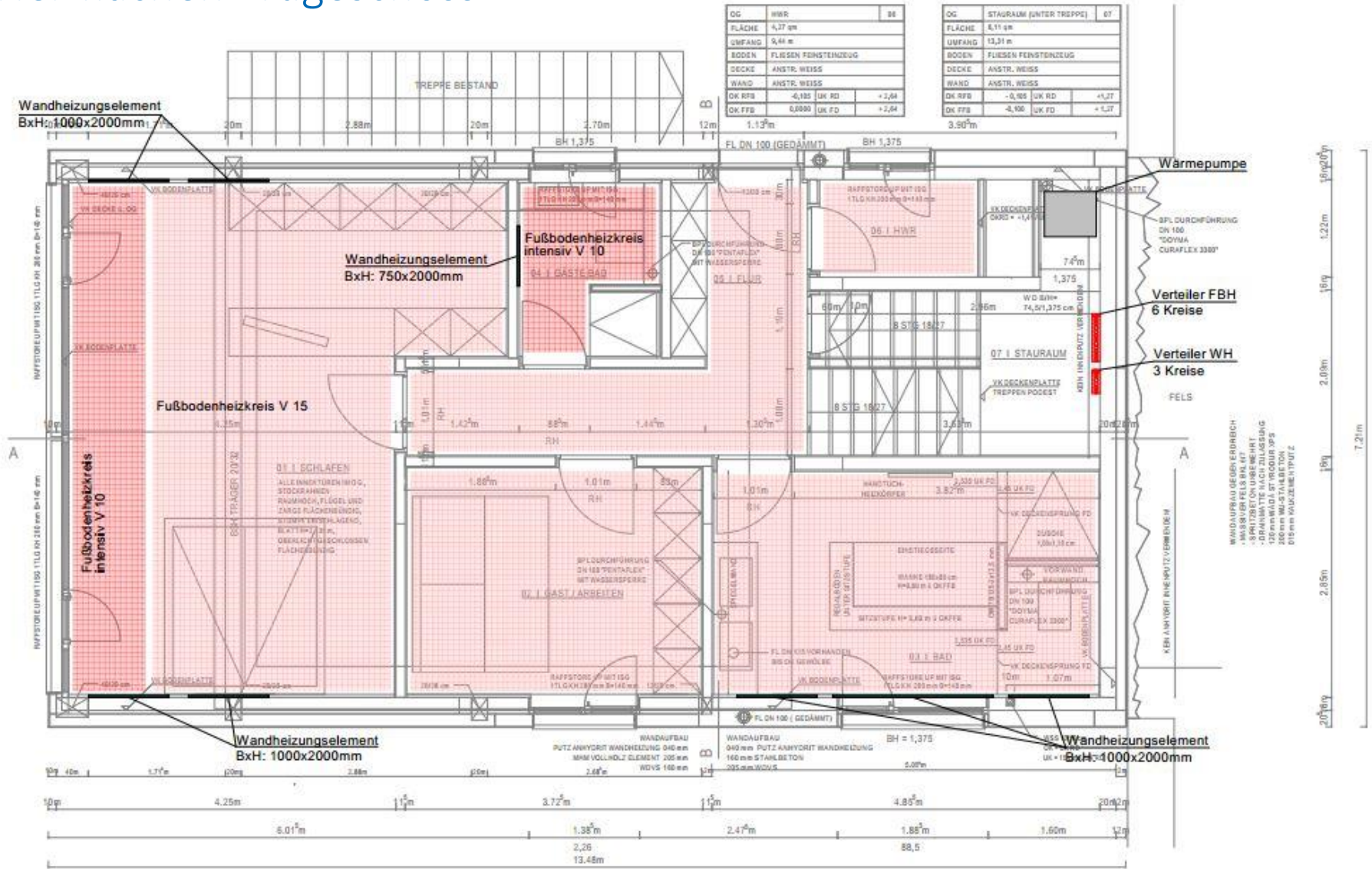
## 5.1 Die Heizfläche (Wand- und Fußbodenheizung)



Holz mit aufgefällter Struktur  
als Untergrund für Wärmeputz

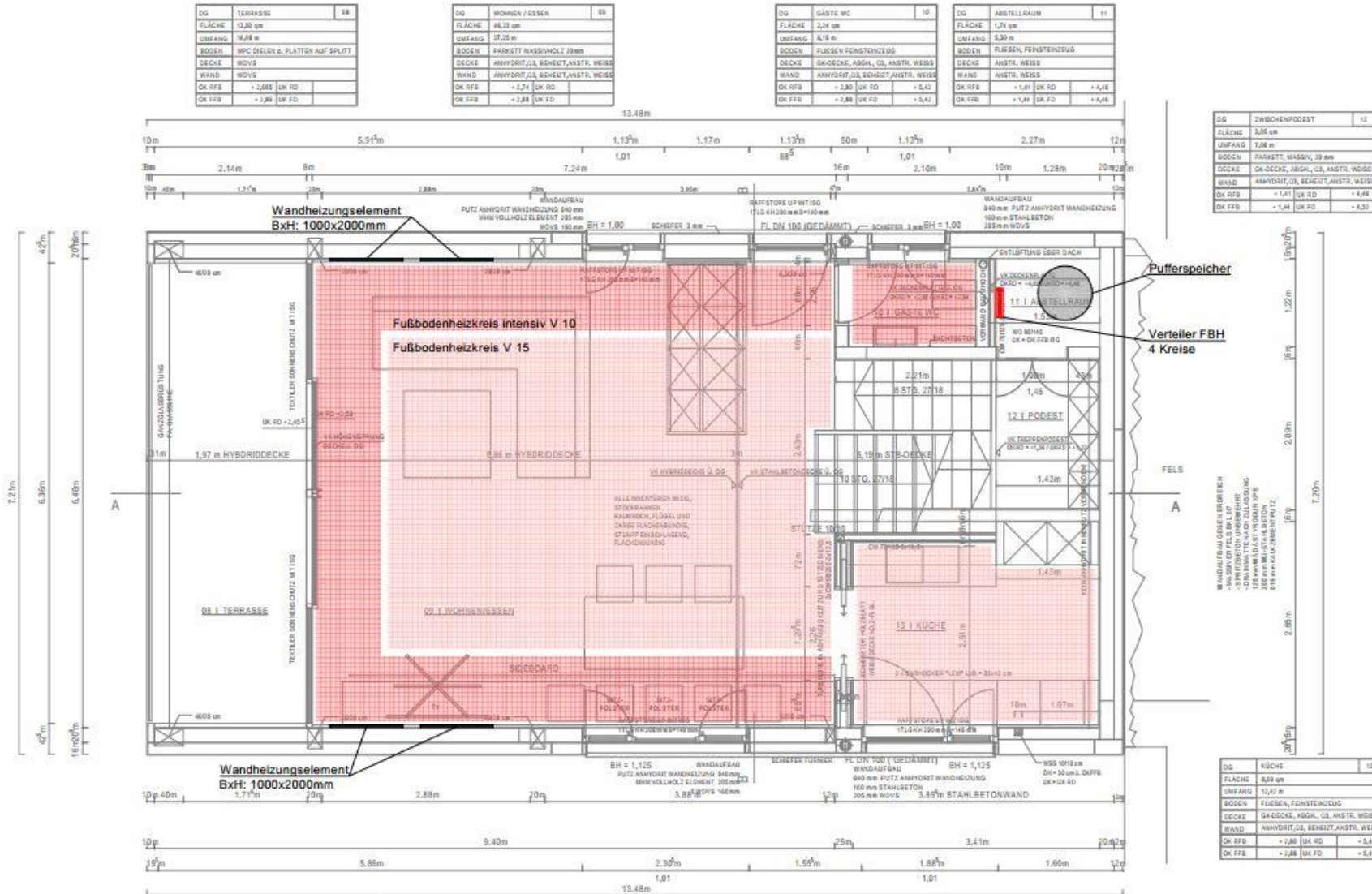


# 5.2 Heizflächen Erdgeschoss



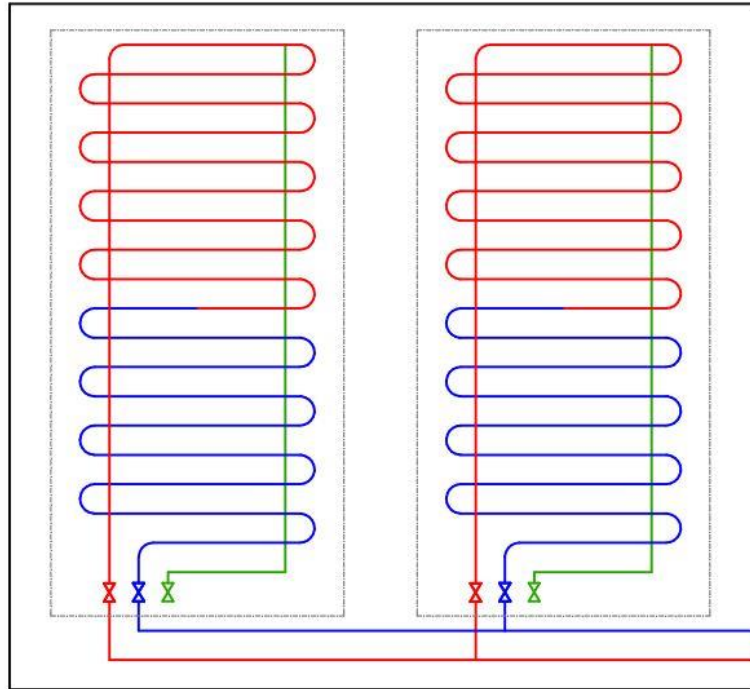
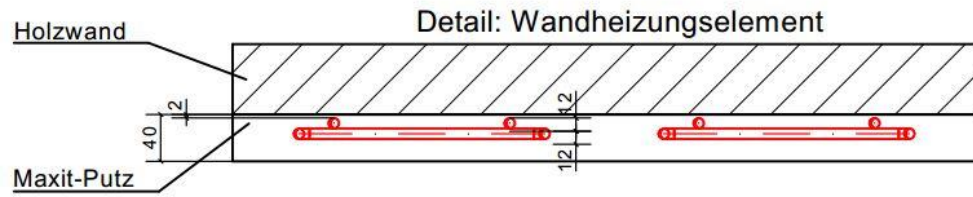


# 5.3 Heizflächen Obergeschoss

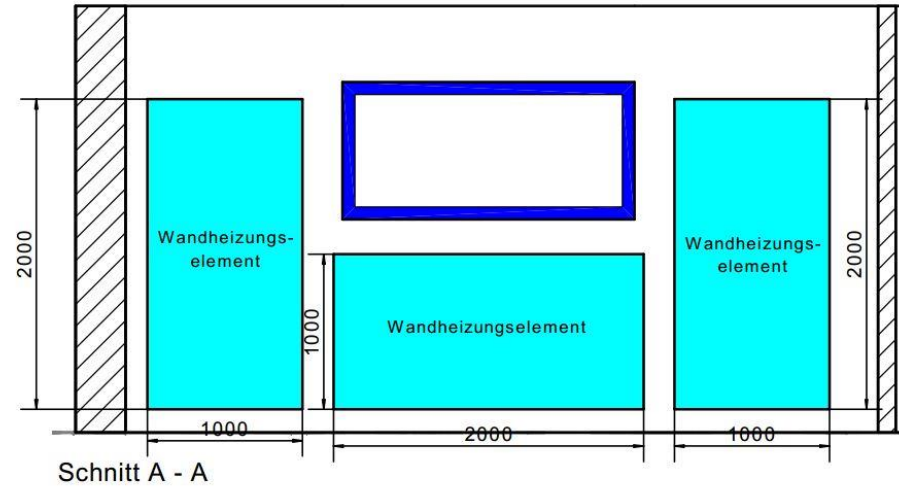




## 5.4 Detail Wandheizung



Detail: Wandheizung Bad



## 6. Das Ergebnis, das sich sehen lässt

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

So schaut die Jahres-Rechnung aus:



### Ihre Verbrauchsmengen

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

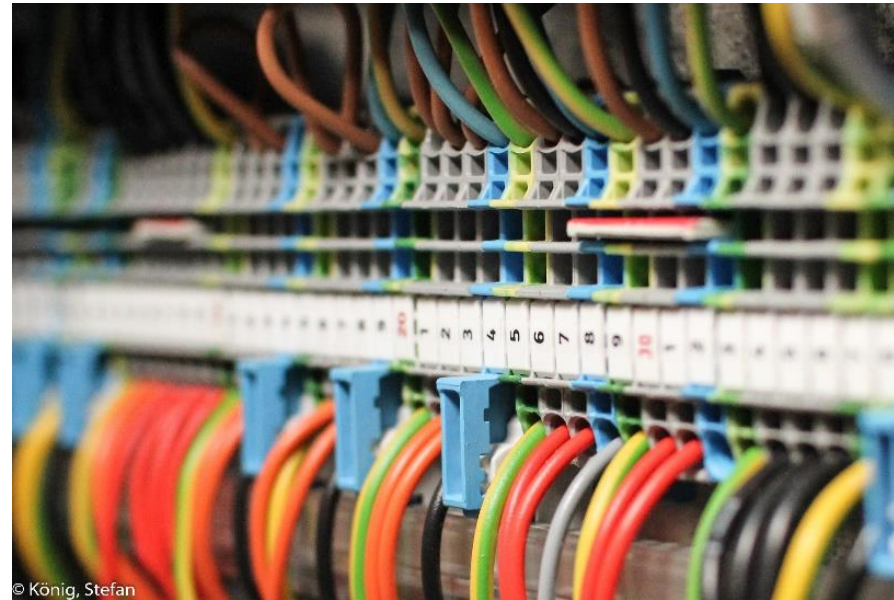
### Ihre Energiekosten

	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 €
<b>Ihre Energiekosten</b>				<b>584,87 €</b>
- Ihre Zahlungen				630,30 €
<b>Ihr Guthaben</b>				<b>45,43 €</b>



## Das Ergebnis

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



**Dann wäre Heizen und Kühlen kostenlos zum Nulltarif!**

## 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*



## 8. Zukunftsvisionen

- Die größten Energieverbraucher sind Verkehr und die Gebäudeheizung
- Heizen und Kühlen kann deutlich preiswerter und umweltgerechter sein
- Die wichtigste Energiequelle ist die Sonne
- Ein bedeutender Energiespeicher ist die Erde
- Eine umweltfreundliche Energiequelle ist die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung
- Wir haben die technischen Möglichkeiten, dies umzusetzen
- Durch die Steigerung der Energieeffizienz schaffen wir neue Arbeitsplätze und uns eine lebenswerte und liebenswerte Zukunft

