



RAUMK
New World of Energy

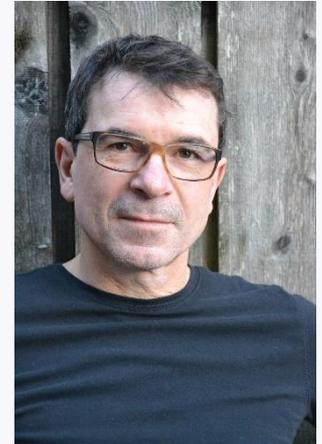
singular
klimatego

KLIMATOP
DIE KLIMADECKE

Ganzjährige
Raumtemperierung

In Betracht der Nachhaltigkeit sowie des
Temperatur- und Behaglichkeitsempfinden

Klima-Top GmbH
Benninger Str. 70
87700 Memmingen



Erwin Aurbacher

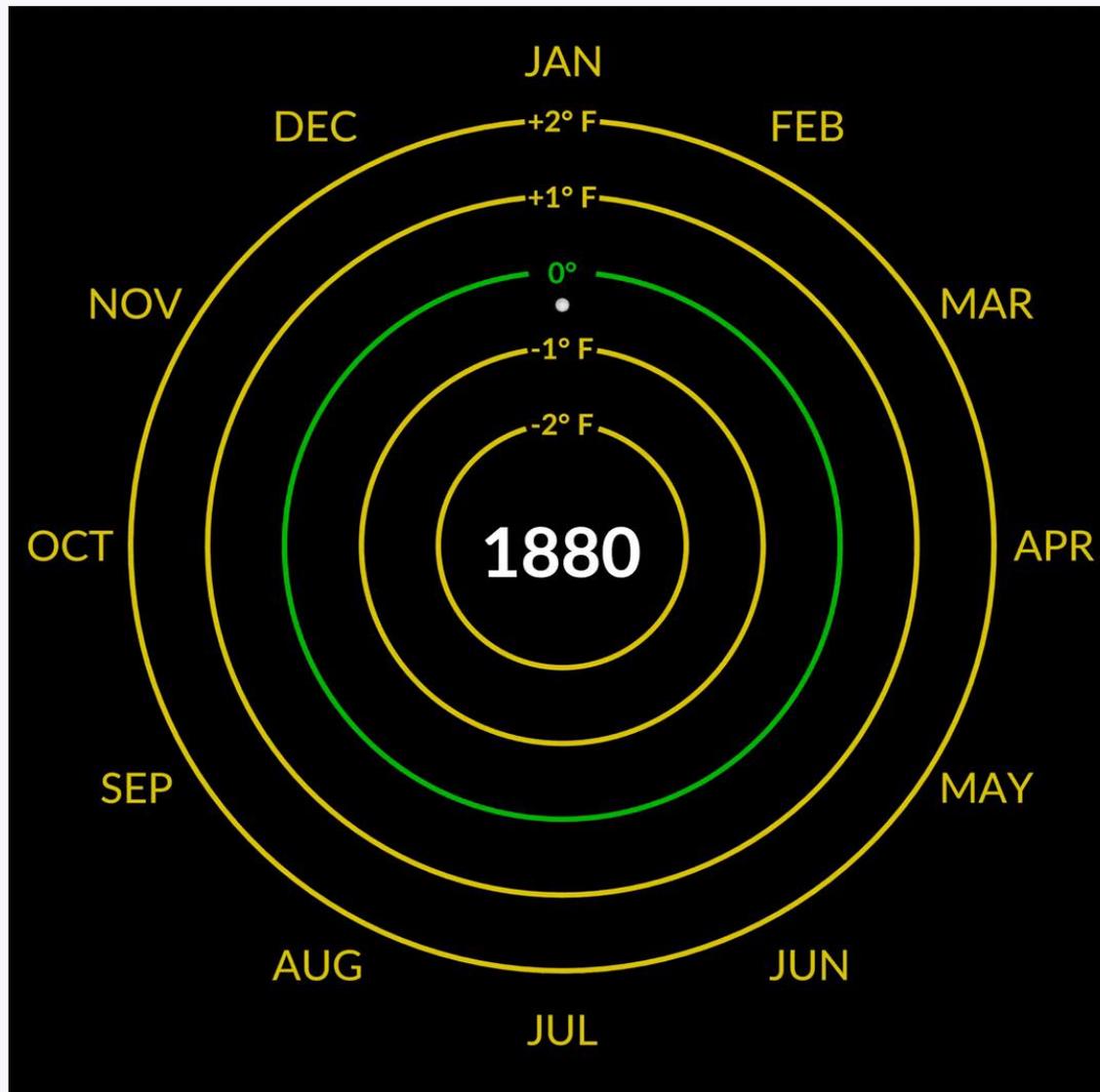
Staatl. gepr. Bautechniker (Hoch-/Tiefbau)
Energieberater Wohngebäude (hwk)
Energieberater Baudenkmale (bayika)
BNK Auditor (BiRN)



Gebäudeenergieberater
Ingenieure Handwerker e.V.
Bundesverband

Webinar Teil 2
Berechnung, Planung etc.
05.04.2023

Temperatur-Abweichung im Zeitverlauf der letzten rund 120 Jahre



Die [NASA](#) hat Daten des Goddard Institute for Space Studies (GISS) zur Temperatur-Abweichung im Zeitverlauf der letzten rund 120 Jahre auf interessante Art und Weise in einer Klima-Spirale visualisiert. Ja, die aufmerksamen Leute haben derartige Darstellungen der (zu) rasant zunehmenden Temperatur bereits zuhauf gesehen, aber einige scheinen diesen Klimawandel noch immer zu ignorieren oder ihm im Zuge alternativer Krisen der aktuellen Zeit vergessen zu haben... Daher hilft daran zu erinnern und sich die Entwicklung nochmal vor Augen zu führen.

Nachhaltigkeit hat viele Gesichter

4. Februar 2017 von [Chris Haderer](#) Kategorien: [Umweltschutz](#)



© contrastwerkstatt - Fotolia.com

Nachhaltigkeit – ein schlichtes Wort, hinter dem sich viele Bedeutungen verstecken. Die genaue Definition meint soziale Gerechtigkeit genauso wie den schonenden Umgang mit Rohstoffen.

Den Begriff „Nachhaltigkeit“ kann man von mehreren Seiten sehen. Die dunkle Seite zuerst: Durch gnadenlosen Raubbau von Rohstoffen und Umweltverschmutzung haben wir die Biosphäre der Erde nachhaltig geschädigt. Das ist weder ein Geheimnis noch eine sensationelle Neuigkeit. Eine im Meer treibende Insel aus Plastikmüll, mit Giftstoffen überladene Abfallberge und die zunehmende Verschmutzung der Atmosphäre sind deutlicher Beleg für die industrielle Wegwerfkultur der letzten Jahrzehnte. Dinge werden nicht mehr repariert, sondern entsorgt – und Letzteres oft genug auf falsche Art und Weise.



BELIEBT AUS: UMWELTSCHUTZ

8 häufige Heizfehler, die Geld kosten und Energie verschwenden >

Klimaschutz: 15 Tipps gegen den Klimawandel, die jeder kann >

11 Produkte mit Mikroplastik – und gute Alternativen >

11 beliebte Produkte mit Palmöl und gute Alternativen >

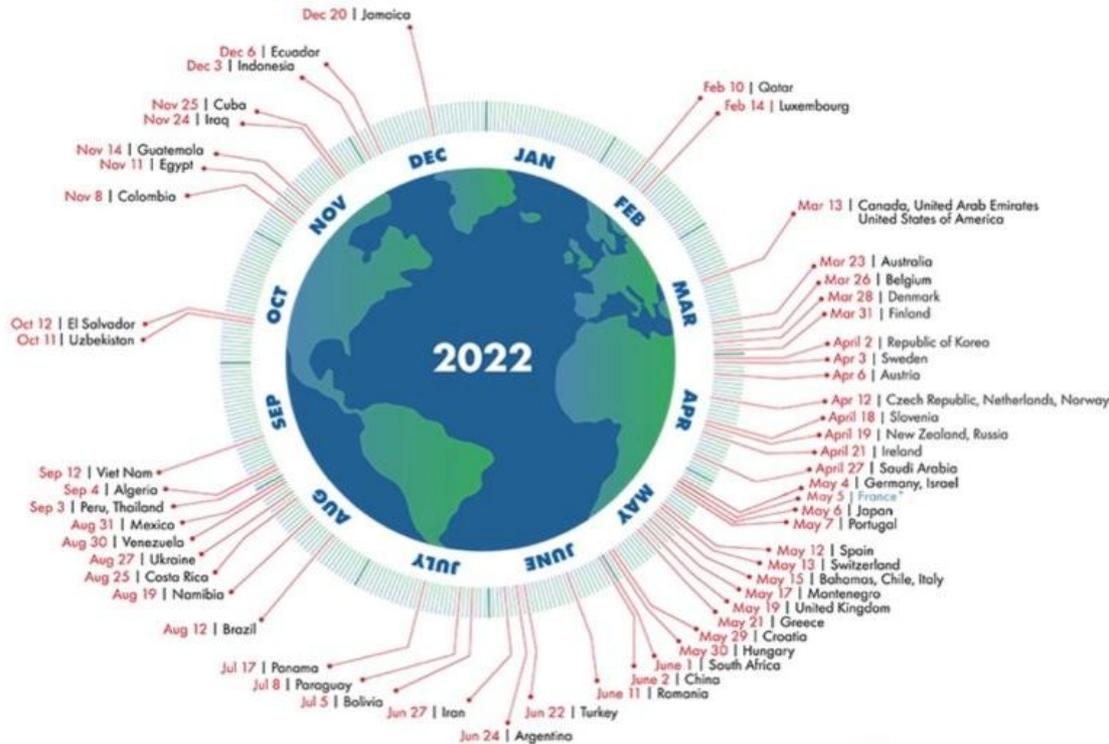
- Anzeige -



Erdüberlastungstag: Ressourcen für 2022 verbraucht

Country Overshoot Days 2022

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...



For a full list of countries, visit overshootday.org/country-overshoot-days.
*France Overshoot Day updated April 20, 2022 based on nowcasted data. See overshootday.org/france.

Source: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2022 Edition
data.footprintnetwork.org

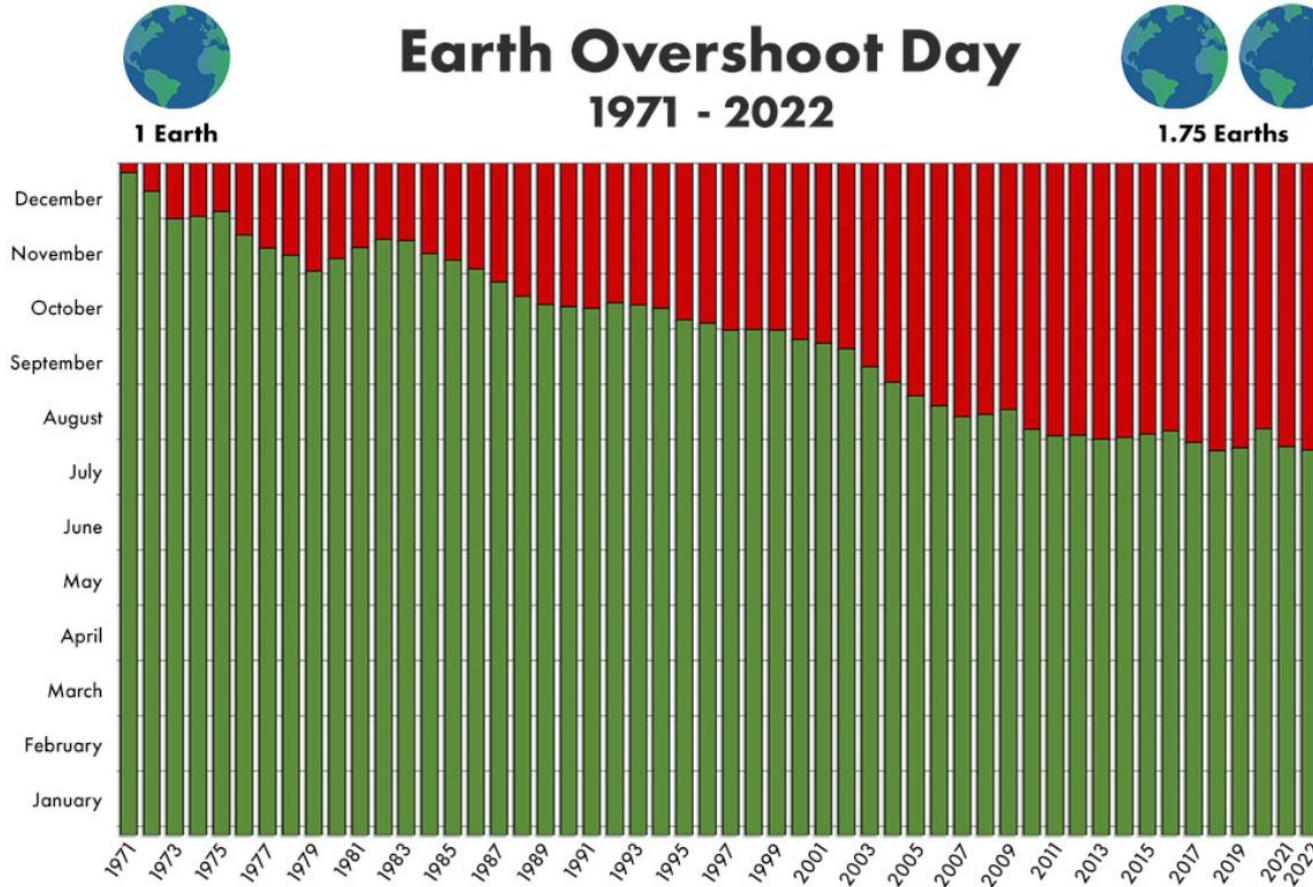


Wir Menschen leben nicht nachhaltig. Der Earth Overshoot Day am **28. Juli** markiert das Datum, an dem die Menschheit alle biologischen Ressourcen verbraucht hat, die die Erde im Laufe eines Jahres regeneriert, so Berechnungen des Global Footprint Network. Es muss mehr für Klima- und Ressourcenschutz getan werden. Hierzu können neben der Politik auch Verbraucher*innen beitragen.

Bereits im **Mai 2022** hat Deutschland den ihm zustehenden Vorrat an natürlichen Ressourcen verbraucht.

Quelle: [Global Footprint Network](https://www.umweltbundesamt.de)

Erdüberlastungstag: Ressourcen für 2022 verbraucht

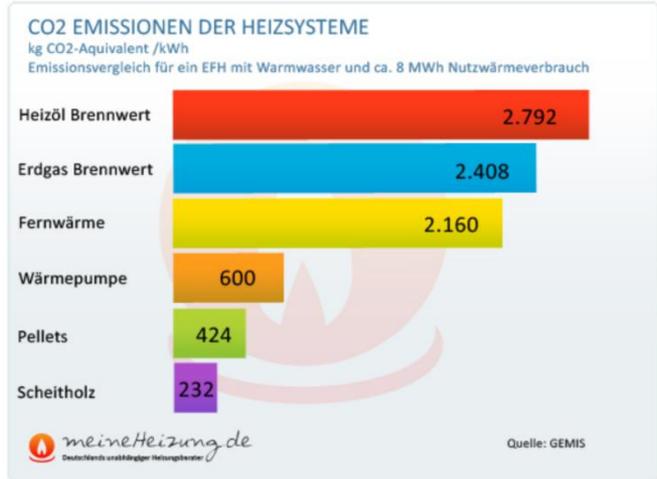
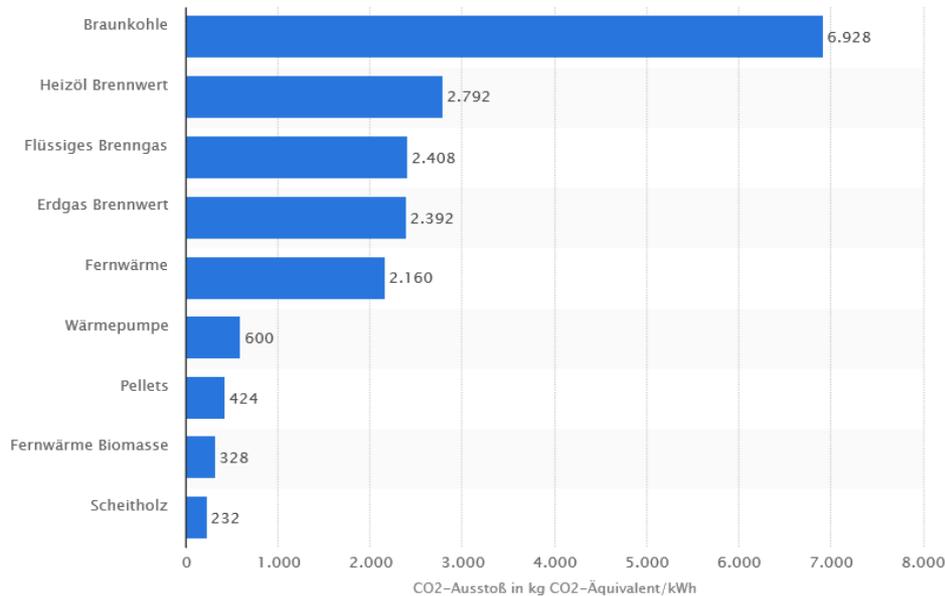


Source: National Footprint and Biocapacity Accounts 2022 Edition
data.footprintnetwork.org

Daten der vergangenen Erth Overshoot Days.
Quelle: Global Footprint Network

Quelle: [Erdüberlastungstag: Ressourcen für 2022 verbraucht | Umweltbundesamt](#)

CO2-Ausstoß nach Heizsystem in Deutschland (in Kilogramm CO2-Äquivalent pro Kilowattstunde)



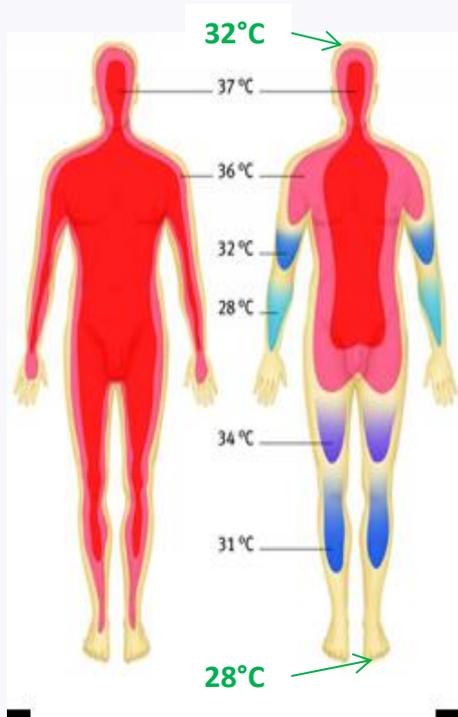
CO2 Emissionen Ölheizung im Vergleich
Aus dieser Übersicht der CO2 Emissionen kann man den Nachteil der Ölheizung gegenüber den Biomasseheizungen (Pelletheizung und Ölheizung). Dieser Aspekt muss bei einer Investitionsentscheidung jedoch gegen die anderen **Vor- und Nachteile einer Ölheizung** abgewogen werden.

Die Wärmeabgabe über Strahlung,
Verdunstung und Leitung

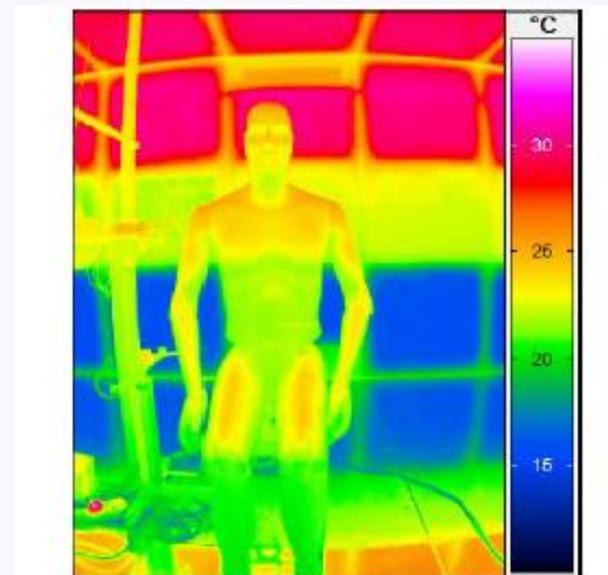
Ein gesunder erwachsener Mensch gibt durchschnittlich 100 Watt Heizleistung ab.

Circa **10 Watt** davon über Verdunstung, Atemluft und direkte Transmission.

Die restlichen **90 Watt werden** von ca. 2 m² Haut **abgestrahlt**.



Aber nur in der richtigen Umgebung

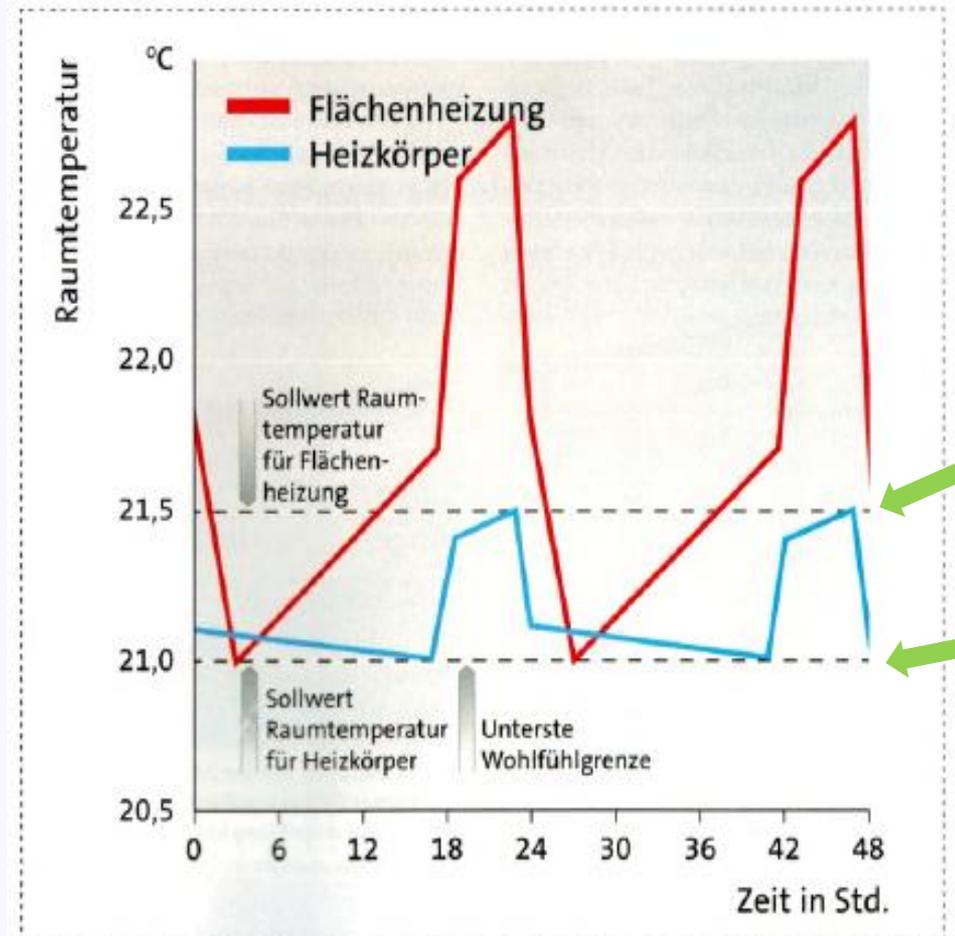


Sind Heizkörper effizienter als Flächenheizungen?



Hingegen der allgemeinen Flächenfußbodenheizung, weicht der Heizkörper nur gering von seinem Soll-Wert ab und unterschreitet diesen auch nicht.

Dabei ist er deutlich Reaktionsschneller als die Flächenfußbodenheizung.



Reaktion der Raumtemperatur auf die thermische Masse der Wärmeübergabesysteme im Winter, wo Wärmegewinne zwei Drittel der Heizlast nicht überschreiten. Bei höheren Außentemperaturen ist der Effekt stärker.

Oberflächen-temperaturen

Das Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie, Dortmund belegte ganz klar, dass bei Konvektionsheizungen (Radiator) die Raumboflächen 5° C kälter, bei Strahlungsheizungen (Decke) hingegen 2° Celsius wärmer ist als die Raumlufttemperatur.

Internat. Z. Physiol. einschl. Arbeitsphysiol., Bd. 16, S. 335—355 (1957)

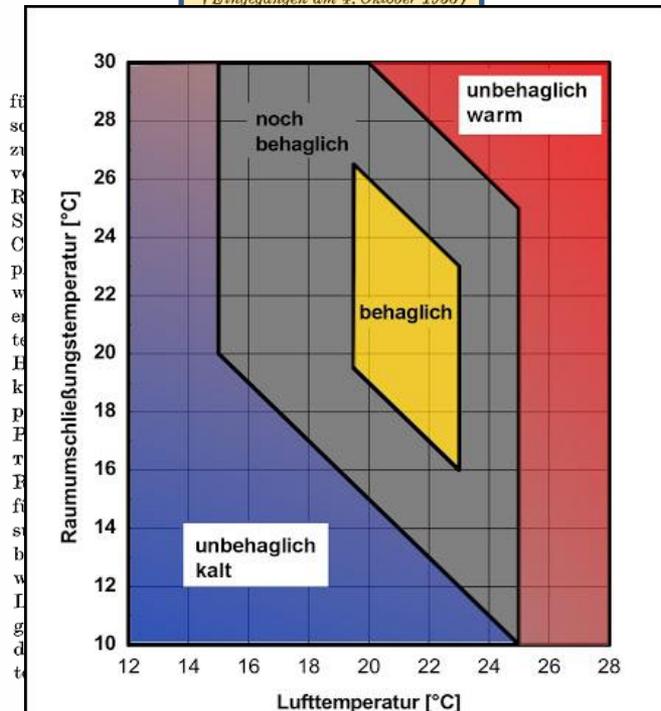
Aus dem Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie, Dortmund
(Direktor: Prof. Dr. med. G. LEHMANN),
Physiologische Abteilung (Leiter: Prof. Dr. med. E. A. MÜLLER)

Untersuchungen der Behaglichkeit des Raumklimas bei Deckenheizung

Von
H.-G. WENZEL und E. A. MÜLLER

Mit 10 Textabbildungen

(Eingegangen am 4. Oktober 1956)



Zusammenfassung

Es wird über Versuche in einem Raum mit warmwasserbeheizter Betondecke berichtet, aus denen sich folgende klimatechnische und klimaphysiologische Besonderheiten der Deckenheizung gegenüber der Radiatorenheizung ableiten lassen:

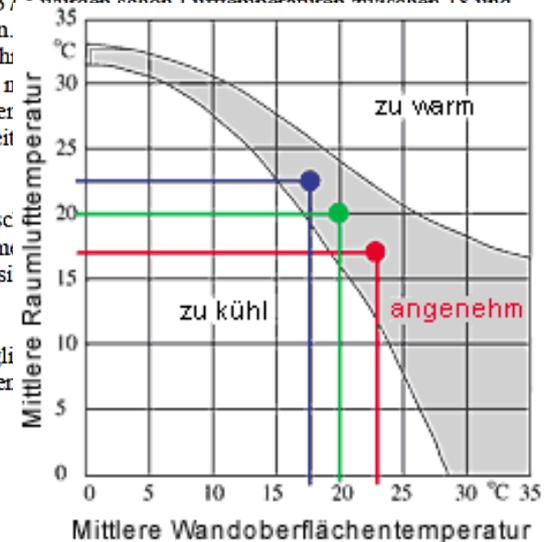
Bei angenehmer Temperierung des Versuchsraumes bestand bei beiden Heizungsarten im wesentlichen ein vertikales Lufttemperaturgefälle, das bei Radiatorenheizung von der Decke bis zum Boden ziemlich gleich ist, während es bei Deckenbeheizung mit der Höhe über dem Boden steiler wird.

Bei Radiatorenbeheizung waren die Wände, der Boden und die ihnen anliegenden Luftschichten bis zu 5° kälter, bei Deckenbeheizung dagegen bis zu 2° wärmer als die Luft in Raummitte.

Unter näher beschriebenen Versuchsbedingungen wurde das Klima im Raum von der überwiegenden Zahl einer größeren Gruppe von Vp. dann als angenehm bezeichnet, wenn die Lufttemperatur bei nicht geheizter Decke etwa zwischen 19 und 23 °C lag. Bei einer mittleren Strahlungstemperatur der Decke von 37 °C wurden schon Lufttemperaturen zwischen 19 und 22 ° als „angenehm warm“ empfunden. zunehmenden Anzahl der Vp. in zunehmender Kopf. Die Empfindungen, die die Vp. in deckenbeheizten Raum hatten, änderter Behaglichkeitsgrenzen in Abhängigkeit Diagramm gebracht.

Die Deckenheizung ist im physiologisch nicht möglich ist, ein Zuviel der Wärme Mehr an Deckenstrahlung zu kompensieren der Decke her.

Die Beziehungen zwischen der Behaglichkeit der beheizten Rohre, der Heizwasserer Diagramm dargestellt.



DIN V 18599-5

	Einflussgrößen		Teilnutzungsgrade		
			η_L	η_C	η_B
6.1.2 Nutzungsgrade für baute	Raumtemperaturregelung	Wärmeträgermedium Wasser – unregelt		0,75	

Wärmeübergabeverlust $Q_{h,ce}$ /DIN V 18599-5:2018-09

$$Q_{h,ce} = Q_{h,b} \left[\frac{\Delta\vartheta_{ce}}{\vartheta_{i,h} - \vartheta_e} \right]$$

$$\Delta\vartheta_{ce} = [\Delta\vartheta_{emb} + \Delta\vartheta_{str} + \Delta\vartheta_{ctr} + \Delta\vartheta_{rad} + \Delta\vartheta_{im} + \Delta\vartheta_{hydr} + \Delta\vartheta_{roomaut}]$$

Parameter:

Nutzwärmebedarf	=	2000 kWh
$\vartheta_{i,h}$	=	Einzelbüro
Außentemp.	=	Jan.
$\Delta\vartheta_{str}$	=	Deckenheizung
$\Delta\vartheta_{emb}$	=	Integrierte Heizfläche ohne Mindestdämmung
$\Delta\vartheta_{ctr}$	=	Raumtemperaturregelung
$\Delta\vartheta_{rad}$	=	Temperaturschwankung im Falle erhöhter Strahlung
$\Delta\vartheta_{im}$	=	Flächenheizung
	=	Zwei-Rohr-System
$\Delta\vartheta_{hydr}$	=	Abgleich statisch je Heizfläche
$\Delta\vartheta_{roomaut}$	=	eigenständig mit Start/Stop-Anpassung

$\Delta\vartheta_{ce}$	=	2,75
$\vartheta_{i,h} - \vartheta_e$	=	17,7
$\left[\frac{\Delta\vartheta_{ce}}{\vartheta_{i,h} - \vartheta_e} \right]$	=	0,155
η	=	16%
$Q_{h,ce}$	=	310,73



$1 - \eta$	=	84%
Q_{rest}	=	1689,27

$Q_{h,ce}$ = der Verlust der Wärmeübergabe (im Monat), in kWh;

$\eta_{B2} = 0,99$

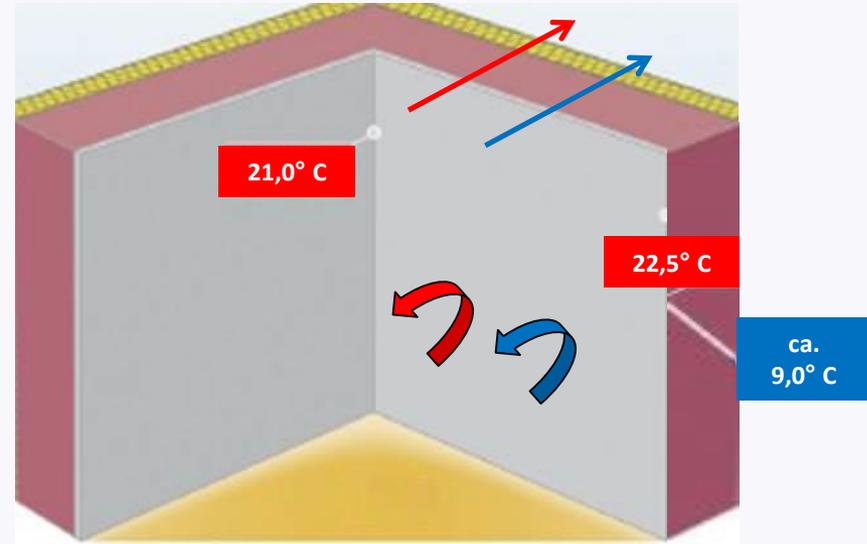
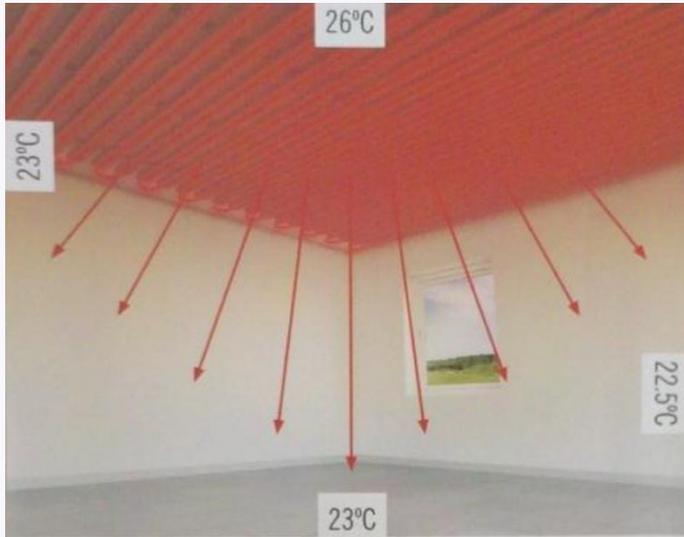
DIN EN 1264 erforderlich

0,99

Ergebnis:

$$\eta_{h,ce} = 1 / (4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B)) = 0,84745763$$

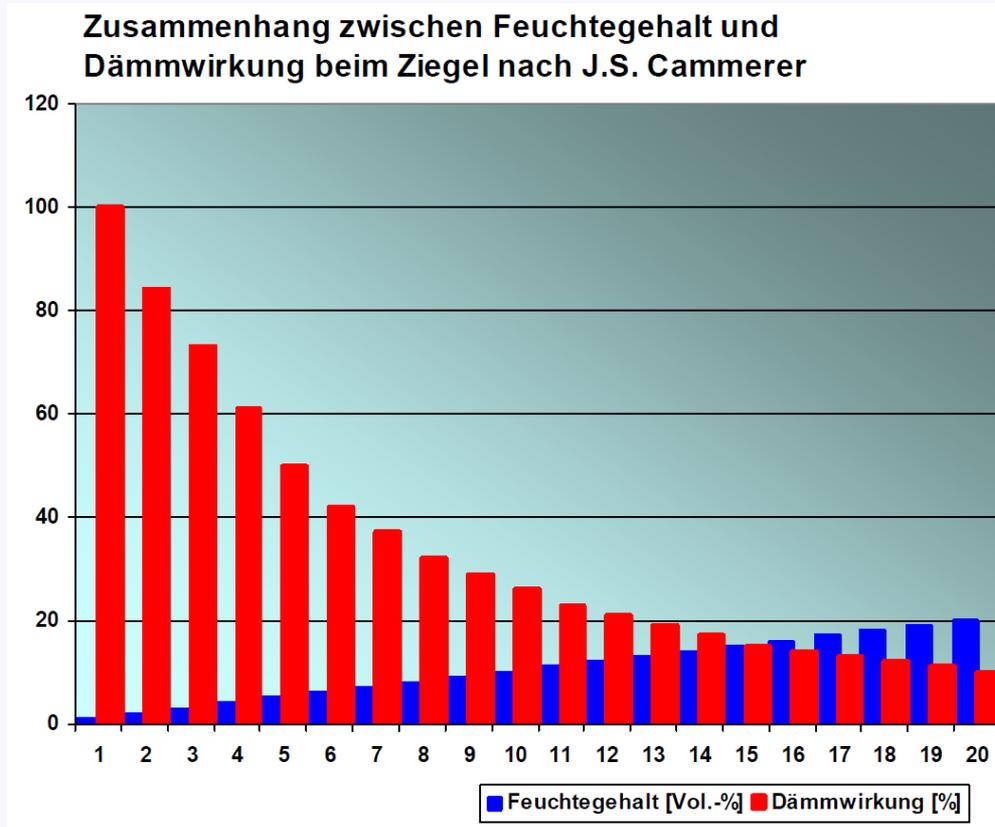
Baustofffeuchtigkeit bei Strahlungsheizungen



Drang der Energie ist nach wie vor immer noch von warm nach kalt (Potentialausgleich). Die Oberflächentemperatur der Außenwand liegt nun höher als die Raumlufttemperatur. Das physikalische Prinzip bleibt auch nun unverändert bestehen. Allerdings ist der Drang der Raumluft nicht mehr hin zur Außenluft vorhanden.

Abhängig von der Länge einer Heizperiode und der Anzahl der Heizperioden, wird Feuchte aus einem Bauteil gezogen. Dies hat zur Folge dass das Volumenprozent Feuchtigkeit abnimmt und die Dämmeigenschaft des Baukörpers sich deutlich verbessert.

Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen in Abhängigkeit ihrer Feuchte



J.S. Cammerer (1892-1983)

Begründer der K-Wert Theorie
(1920er Jahre)

Konvektion vs. Behaglichkeit

Nach Behaglichkeitsnorm EN ISO 7730 wird eine Luftströmung ab einer Geschwindigkeit von 0,08 m/s als unbehaglich empfunden.

In den Animationen entspricht das den **türkisen** bis **dunkelblauen** bzw. **orangen** bis **roten** Strömungen.

22.12.2015 8:30 Uhr 5* Hotel in Innsbruck

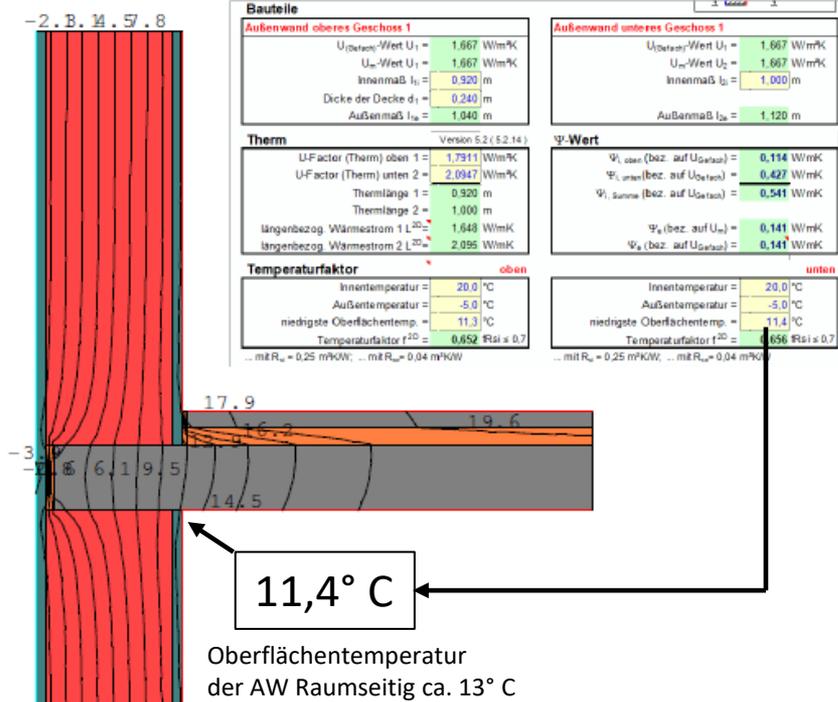


Vorschau auf den Inhalt von heute:

- Auswirkung der Klimadecke/Deckenspeicher auf Wärmebrücken
- Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
- Montage und Ausführungsvarianten
 - Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau
 - Akustik, Brandschutz
 - Neues aus Entwicklung und Forschung



- **Auswirkung der Klimadecke/Deckenspeicher auf Wärmebrücken**
- **Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)**
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
- **Montage und Ausführungsvarianten**
 - Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau
 - Akustik, Brandschutz
 - Neues aus Entwicklung und Forschung



Bauteil Nr. 1	Bauteil-Bezeichnung Außenwand		
Wärmeübergangswiderstand innen $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Dicke d in mm			
Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)
1	Malkementputz		1,000
2	Ms, HLz 1800 kg/m ³ 0,79 ab 1952 (DIN 4108:1952-7)		0,790
3	Malkementputz		1,000
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Dicke des Bauteils: 350 mm			
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) $R_u = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Wärmeübergangswiderstand außen $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			
Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%			
U_m -Wert: 1,667 W/(m ² K)			
U_{Gefach} -Wert: 1,667 W/(m ² K)			
$\Delta e_{\text{aq}} = 0,0 \text{ m}$			

Ausführung im Bestand

wichtige Eckdaten:

Ψ-Wert

$\Psi_{i, \text{oben}} (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) = 0,114 \text{ W/mK}$
$\Psi_{i, \text{unten}} (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) = 0,427 \text{ W/mK}$
$\Psi_{i, \text{Summe}} (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) = 0,541 \text{ W/mK}$
$\Psi_e (\text{bez. auf } U_m) = 0,141 \text{ W/mK}$
$\Psi_e (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) = 0,141 \text{ W/mK}$

Temperaturfaktor

Innentemperatur = 20,0 °C
Außentemperatur = -5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. = 11,3 °C
Temperaturfaktor $f^{2D} = 0,652 \text{ fRsi} \leq 0,7$

... mit $R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Innentemperatur = 20,0 °C
Außentemperatur = -5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. = 11,4 °C
Temperaturfaktor $f^{2D} = 0,656 \text{ fRsi} \leq 0,7$

... mit $R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Ausführung als Klimadecke ohne Deckenspeicher

wichtige Eckdaten:

Ψ-Wert

$$\begin{aligned} \Psi_{i, \text{oben}} (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) &= -0,729 \text{ W/mK} \\ \Psi_{i, \text{unten}} (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) &= -1,456 \text{ W/mK} \\ \Psi_{i, \text{Summe}} (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) &= -2,185 \text{ W/mK} \\ \Psi_e (\text{bez. auf } U_m) &= -2,685 \text{ W/mK} \\ \Psi_e (\text{bez. auf } U_{\text{Gefach}}) &= -2,685 \text{ W/mK} \end{aligned}$$

Temperaturfaktor

oben

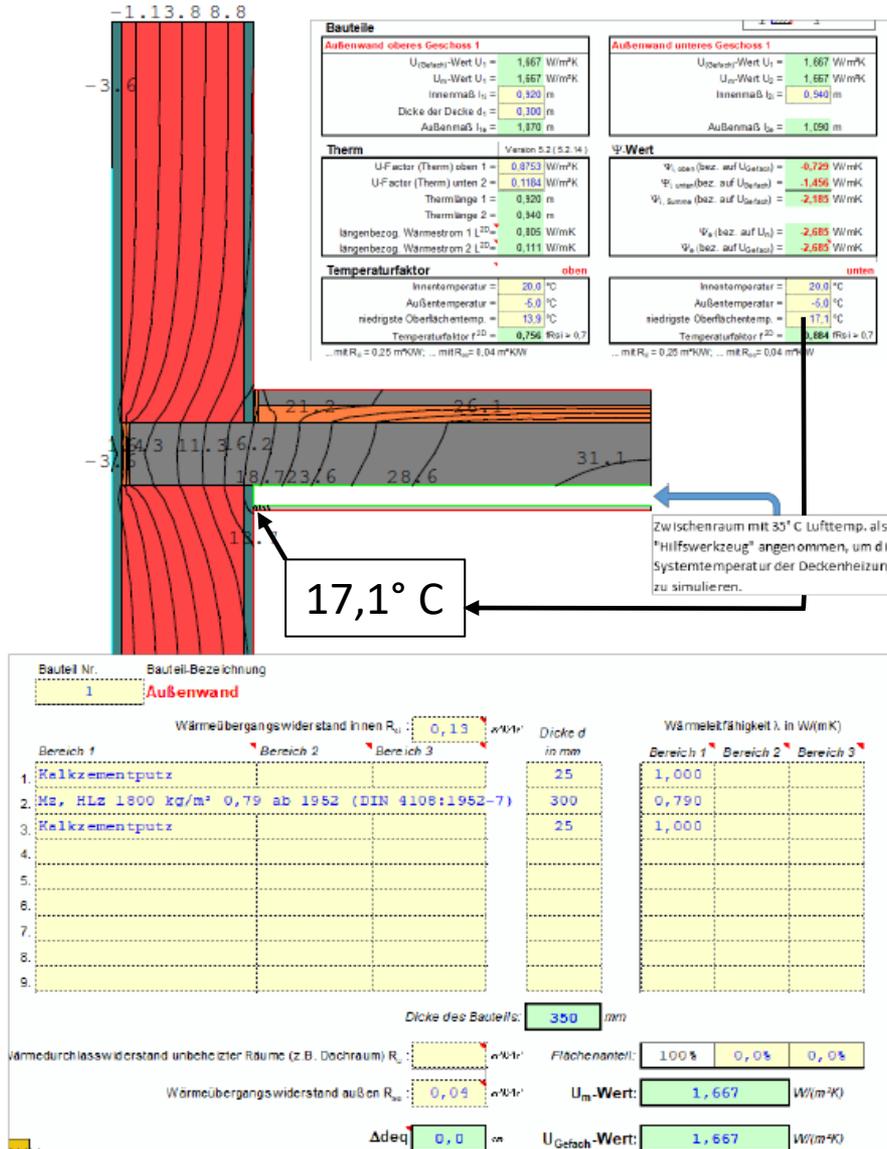
$$\begin{aligned} \text{Innentemperatur} &= 20,0 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{Außentemperatur} &= -5,0 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{niedrigste Oberflächentemp.} &= 13,9 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{Temperaturfaktor } f^{2D} &= 0,756 \text{ fRsi} \geq 0,7 \end{aligned}$$

... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

unten

$$\begin{aligned} \text{Innentemperatur} &= 20,0 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{Außentemperatur} &= -5,0 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{niedrigste Oberflächentemp.} &= 17,1 \text{ }^\circ\text{C} \\ \text{Temperaturfaktor } f^{2D} &= 0,884 \text{ fRsi} \geq 0,7 \end{aligned}$$

... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$



Ausführung als Deckenspeicher ohne Klimadecke

wichtige Eckdaten:

Ψ-Wert

$\Psi_{i, \text{oben}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-1,141 W/mK
$\Psi_{i, \text{unten}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-1,296 W/mK
$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-2,436 W/mK
Ψ_e (bez. auf U_m) =	-2,937 W/mK
Ψ_e (bez. auf U_{Gefach}) =	-2,937 W/mK

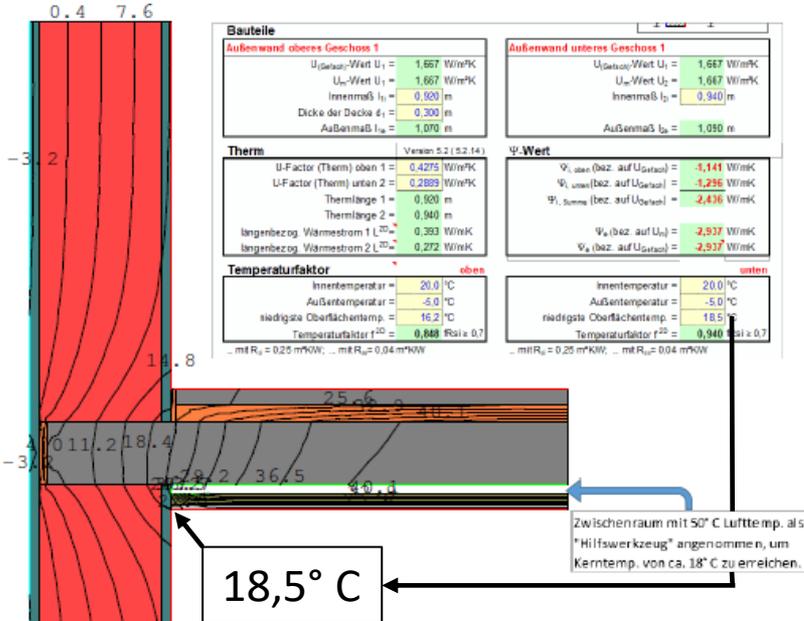
Temperaturfaktor

Innentemperatur =	20,0 °C	oben
Außentemperatur =	-5,0 °C	
niedrigste Oberflächentemp. =	16,2 °C	
Temperaturfaktor f^{2D} =	0,848	fRsi ≥ 0,7

... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Innentemperatur =	20,0 °C	unten
Außentemperatur =	-5,0 °C	
niedrigste Oberflächentemp. =	18,5 °C	
Temperaturfaktor f^{2D} =	0,940	fRsi ≥ 0,7

... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

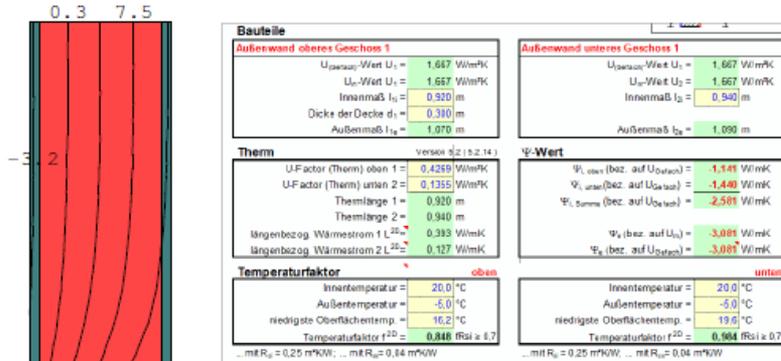


18,5° C

Zwischenraum mit 50° C Lufttemp. als "Hilfswerkzeug" angenommen, um Kerntemp. von ca. 18° C zu erreichen.

Bauteile	
Außenwand oberes Geschoss 1	
$U_{\text{Gefach-Wert}} U_1$ =	1,667 W/m ² K
U_m -Wert U_2 =	1,667 W/m ² K
Innenmaß l_{i1} =	0,920 m
Dicke der Decke d_1 =	0,300 m
Außenmaß l_{e1} =	1,070 m
Außenwand unteres Geschoss 1	
$U_{\text{Gefach-Wert}} U_1$ =	1,667 W/m ² K
U_m -Wert U_2 =	1,667 W/m ² K
Innenmaß l_{i2} =	0,940 m
Außenmaß l_{e2} =	1,090 m
Therm	
Version 5.2 (5.2.14)	
U-Factor (Therm) oben 1 =	0,4275 W/m ² K
U-Factor (Therm) unten 2 =	0,2893 W/m ² K
Thermlänge 1 =	0,920 m
Thermlänge 2 =	0,940 m
längenbezog. Wärmestrom 1 L_{T1} =	0,393 W/mK
längenbezog. Wärmestrom 2 L_{T2} =	0,272 W/mK
Temperaturfaktor	
oben	
Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. =	16,2 °C
Temperaturfaktor f^{2D} =	0,848
... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$	
unten	
Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. =	18,5 °C
Temperaturfaktor f^{2D} =	0,940
... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$	

Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung	Wärmeübergangswiderstand innen R_{si}	Dicke d in mm	Wärmeleitfähigkeit λ in W/mK
1	Außenwand	0,13		
Bereich 1				
1	Kalkzementputz		25	1,000
2	MS, HLE 1800 kg/m ³ 0,79 ab 1952 (DIN 4108:1952-7)		300	0,790
3	Kalkzementputz		25	1,000
Bereich 2				
Bereich 3				
Dicke des Bauteils: 350 mm				
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u		Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%		
Wärmeübergangswiderstand außen R_{se}		U_m -Wert: 1,667 W/(m ² K)		
Δe_{eq} 0,0 m		$U_{\text{Gefach-Wert}}$: 1,667 W/(m ² K)		



Bauteile		Ψ-Wert	
Außenwand oberes Geschoss 1		Außenwand unteres Geschoss 1	
U _{gesamt} -Wert U _s = 1.667 W/m²K	U _{gesamt} -Wert U _s = 1.667 W/m²K	Ψ _{i, oben} (bez. auf U _{Oben}) = -1.141 W/mK	Ψ _{i, unten} (bez. auf U _{Unten}) = -1.440 W/mK
U _w -Wert U _s = 1.667 W/m²K	U _w -Wert U _s = 1.667 W/m²K	Ψ _{i, Summe} (bez. auf U _{Gefach}) = -2.581 W/mK	
Innenmaß l _{is} = 0.920 m	Innenmaß l _{is} = 0.940 m	Ψ _e (bez. auf U _m) = -3.081 W/mK	Ψ _e (bez. auf U _{Gefach}) = -3.081 W/mK
Dicke der Decke d _{is} = 0.300 m	Außenmaß l _{ap} = 1.090 m		
Außenmaß l _{ap} = 1.070 m			
Therm version 5.2 (5.2.14)		Ψ-Wert	
U-Factor (Therm) oben 1 = 0.4259 W/m²K	U-Factor (Therm) unten 2 = 0.1355 W/m²K	Ψ _{i, oben} (bez. auf U _{Oben}) = -1.141 W/mK	Ψ _{i, unten} (bez. auf U _{Unten}) = -1.440 W/mK
Thermilänge 1 = 0.920 m	Thermilänge 2 = 0.940 m	Ψ _{i, Summe} (bez. auf U _{Gefach}) = -2.581 W/mK	
längenbezog. Wärmestrom 1 L _{2D} = 0.383 W/mK	längenbezog. Wärmestrom 2 L _{2D} = 0.127 W/mK	Ψ _e (bez. auf U _m) = -3.081 W/mK	Ψ _e (bez. auf U _{Gefach}) = -3.081 W/mK
Temperaturfaktor oben		Temperaturfaktor unten	
Innentemperatur = 20.0 °C	Außentemperatur = -5.0 °C	Innentemperatur = 20.0 °C	Außentemperatur = -5.0 °C
niedrigste Oberflächentemp. = 16.2 °C	Temperaturfaktor f ^{2D} = 0.848 fRsi ≥ 0.7	niedrigste Oberflächentemp. = 19.6 °C	Temperaturfaktor f ^{2D} = 0.984 fRsi ≥ 0.7
... mit R _{si} = 0,25 m²K/W; ... mit R _{se} = 0,04 m²K/W		... mit R _{si} = 0,25 m²K/W; ... mit R _{se} = 0,04 m²K/W	

Ausführung als Klimadecke mit Deckenspeicher

wichtige Eckdaten:

Ψ-Wert

Ψ _{i, oben} (bez. auf U _{Gefach}) =	-1,141 W/mK
Ψ _{i, unten} (bez. auf U _{Gefach}) =	-1,440 W/mK
Ψ _{i, Summe} (bez. auf U _{Gefach}) =	-2,581 W/mK
Ψ _e (bez. auf U _m) =	-3,081 W/mK
Ψ _e (bez. auf U _{Gefach}) =	-3,081 W/mK

Temperaturfaktor

oben	
Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. =	16,2 °C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,848 fRsi ≥ 0,7

... mit R_{si} = 0,25 m²K/W; ... mit R_{se} = 0,04 m²K/W

unten	
Innentemperatur =	20,0 °C
Außentemperatur =	-5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. =	19,6 °C
Temperaturfaktor f ^{2D} =	0,984 fRsi ≥ 0,7

... mit R_{si} = 0,25 m²K/W; ... mit R_{se} = 0,04 m²K/W

Bauteil Nr.	Bauteil-Bezeichnung	Wärmeübergangswiderstand innen R _{si} [m²K/W]	Dicke d [mm]	Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]
1	Außenwand	0,13		
Bereich 1 Bereich 2 Bereich 3				
1	Kalkzementputz		25	1,000
2	MS, HLS 1800 kg/m³ 0,79 ab 1952 (DIN 4108:1952-7)		300	0,790
3	Kalkzementputz		25	1,000
4				
5				
6				
7				
8				
9				
Dicke des Bauteils: 350 mm				
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R _u		Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%		
Wärmeübergangswiderstand außen R _{se}		U _m -Wert: 1,667 W/(m²K)		
Δdeq		U _{Gefach} -Wert: 1,667 W/(m²K)		

Bauteil Nr. **1** Bauteil-Bezeichnung **Außenwand**

Wärmeübergangswiderstand innen R_{si} : **0,13** m²K/W

Dicke d
in mm

Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)

Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3	Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1. Kalkzementputz			1,000		
2. Mz, HLz 1800 kg/m ³ 0,79 ab 1952 (DIN 4108:1952-7)			0,790		
3. Kalkzementputz			1,000		
			25		
			300		
			25		

Dicke des Bauteils: **350** mm

Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) R_u : m²K/W

Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%

Wärmeübergangswiderstand außen R_{se} : **0,04** m²K/W

U_m -Wert: **1,667** W/(m²K)

Δdeq : **0,0** cm

U_{Gefach} -Wert: **1,667** W/(m²K)

IWU

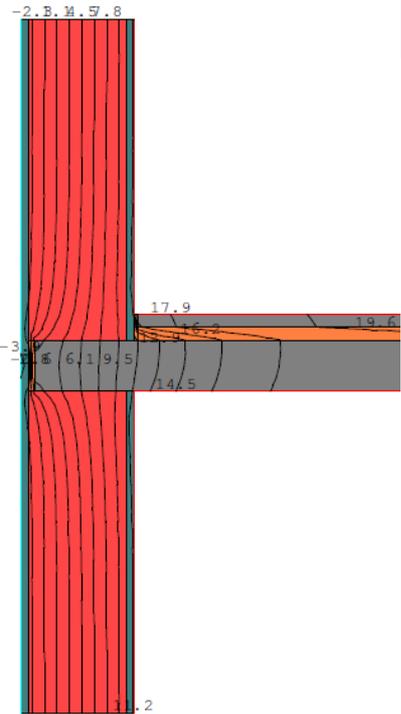
Zusammengefasst:

"Wärmebrücken-Zuschlag" auf Basis oben genannter Konstruktion

bzw. Leistung die Raumseitig über das Wärmeübergabesystem **zusätzlich** zugeführt werden muss

					Temp. in [°C]		
					oben	unten	
Ausgangs Situation:	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	0,141 W/mK	30 K	=	4,230 W/m	11,3	11,4
Klimadecke:	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-2,185 W/mK	30 K	=	-65,542 W/m	13,9	17,1
Deckenspeicher:	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-2,436 W/mK	30 K	=	-73,093 W/m	16,2	18,5
Klimadecke + Speicher:	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-2,581 W/mK	30 K	=	-77,436 W/m	16,2	19,6
WDVS 14cm 035:	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-0,032 W/mK	30 K	=	-0,967 W/m	18,8	18,8
FBH VL35°C:	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-1,448 W/mK	30 K	=	-43,435 W/m	14,3	13,2
innen Däm. 14cm 040	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	0,545 W/mK	30 K	=	16,350 W/m	16,2	12,0

$f_{Rsi} \geq 0,7$
 $\geq 12,6^\circ\text{C}$



Wärmebrücke mit 0,845 °C Über Temperatur (20,845 °C) eliminiert!

wichtige Eckdaten:

Ψ-Wert

$\Psi_{i, \text{oben}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	0,046 W/mK
$\Psi_{i, \text{unten}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	-0,046 W/mK
$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf U_{Gefach}) =	0,000 W/mK
Ψ_e (bez. auf U_m) =	-0,500 W/mK
Ψ_e (bez. auf U_{Gefach}) =	-0,500 W/mK

Temperaturfaktor

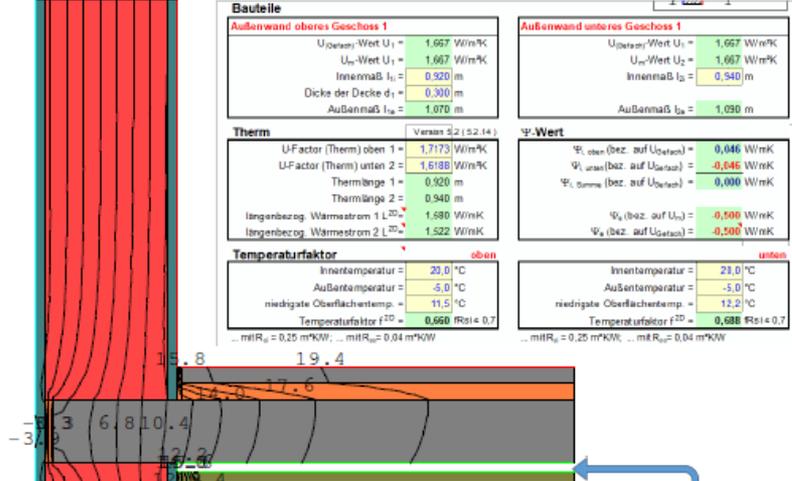
Innentemperatur =	20,0 °C	oben
Außentemperatur =	-5,0 °C	
niedrigste Oberflächentemp. =	11,5 °C	
Temperaturfaktor f^{2D} =	0,660 fRsi ≤ 0,7	

... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Innentemperatur =	20,0 °C	unten
Außentemperatur =	-5,0 °C	
niedrigste Oberflächentemp. =	12,2 °C	
Temperaturfaktor f^{2D} =	0,688 fRsi ≤ 0,7	

... mit $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$; ... mit $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

-2.1.55.08.6



Zwischenraum mit 20,845°C Lufttemp. als "Hilfswerkzeuge" angenommen, um die Wärmebrücke zu eliminieren.

Bauteile	
Außenwand oberes Geschoss 1	Außenwand unteres Geschoss 1
U_{oberen} -Wert $U_1 = 1,667 \text{ W/m}^2\text{K}$	U_{oberen} -Wert $U_1 = 1,667 \text{ W/m}^2\text{K}$
U_m -Wert $U_2 = 1,667 \text{ W/m}^2\text{K}$	U_m -Wert $U_2 = 1,667 \text{ W/m}^2\text{K}$
Innenmaß $l_{i1} = 0,920 \text{ m}$	Innenmaß $l_{i2} = 0,940 \text{ m}$
Dicke der Decke $d_1 = 0,300 \text{ m}$	
Außenmaß $l_{e1} = 1,070 \text{ m}$	Außenmaß $l_{e2} = 1,090 \text{ m}$
Therm	
U-Factor (Therm) oben 1 = 1,7173 W/m ² K	Ψ-Wert
U-Factor (Therm) unten 2 = 1,6188 W/m ² K	$\Psi_{i, \text{oben}}$ (bez. auf $U_{\text{Gefach}} = 0,046 \text{ W/mK}$
Thermlänge 1 = 0,920 m	$\Psi_{i, \text{unten}}$ (bez. auf $U_{\text{Gefach}} = -0,046 \text{ W/mK}$
Thermlänge 2 = 0,940 m	$\Psi_{i, \text{Summe}}$ (bez. auf $U_{\text{Gefach}} = 0,000 \text{ W/mK}$
längenbezog. Wärmestrom 1 L ₁₀₀ = 1,680 W/mK	Ψ_e (bez. auf $U_m = -0,500 \text{ W/mK}$
längenbezog. Wärmestrom 2 L ₁₀₀ = 1,522 W/mK	Ψ_e (bez. auf $U_{\text{Gefach}} = -0,500 \text{ W/mK}$
Temperaturfaktor	
Innentemperatur = 20,0 °C	Innentemperatur = 20,0 °C
Außentemperatur = -5,0 °C	Außentemperatur = -5,0 °C
niedrigste Oberflächentemp. = 11,5 °C	niedrigste Oberflächentemp. = 12,2 °C
Temperaturfaktor f ^{2D} = 0,660 fRsi ≤ 0,7	Temperaturfaktor f ^{2D} = 0,688 fRsi ≤ 0,7

Bauteil Nr. 1	Bauteil-Bezeichnung Außenwand	
Wärmeübergangswiderstand Innen $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$		
Dicke d in mm		
Wärmeleitfähigkeit λ in W/(mK)		
Bereich 1	Bereich 2	Bereich 3
1	2	3
2	3	4
3	4	5
4	5	6
5	6	7
6	7	8
7	8	9
8	9	
9		
Dicke des Bauteils: 350 mm		
Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume (z.B. Dachraum) $R_{si} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$		
Flächenanteil: 100% 0,0% 0,0%		
Wärmeübergangswiderstand außen $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$		
U_m -Wert: 1,667 W/(m ² K)		
Δt_{eq} : 0,0 °C		
U_{Gefach} -Wert: 1,667 W/(m ² K)		

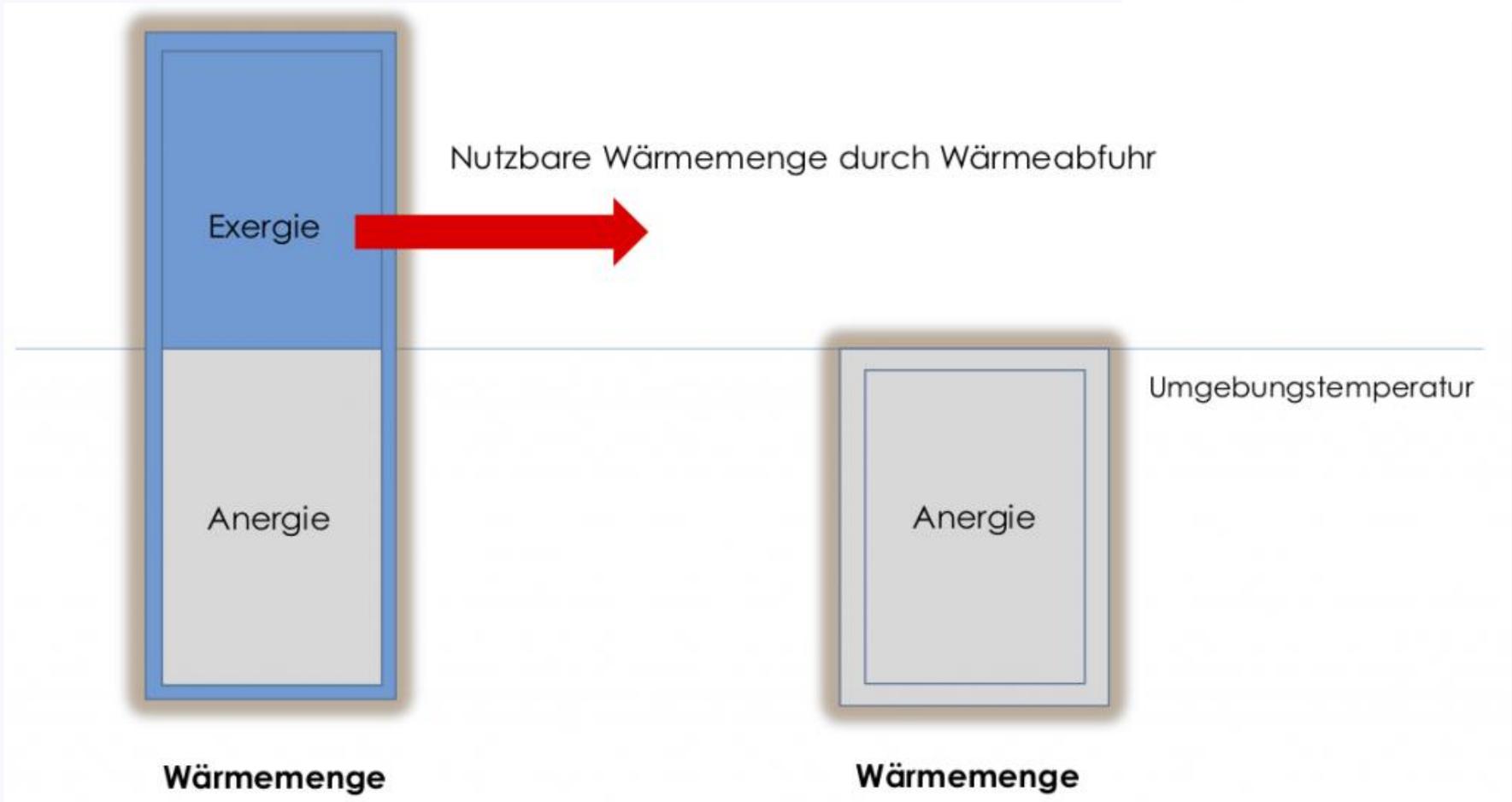


Zoran Rant (ca. 1964)



Zoran Rant

(* 14. September 1904 in Ljubljana; † 12. Februar 1972 in München)
war ein slowenischer Maschinenbauingenieur.
Er prägte die beiden Begriffe Exergie für technische Arbeitsfähigkeit
und Anergie für Energie, die nicht nutzbar gemacht werden kann.

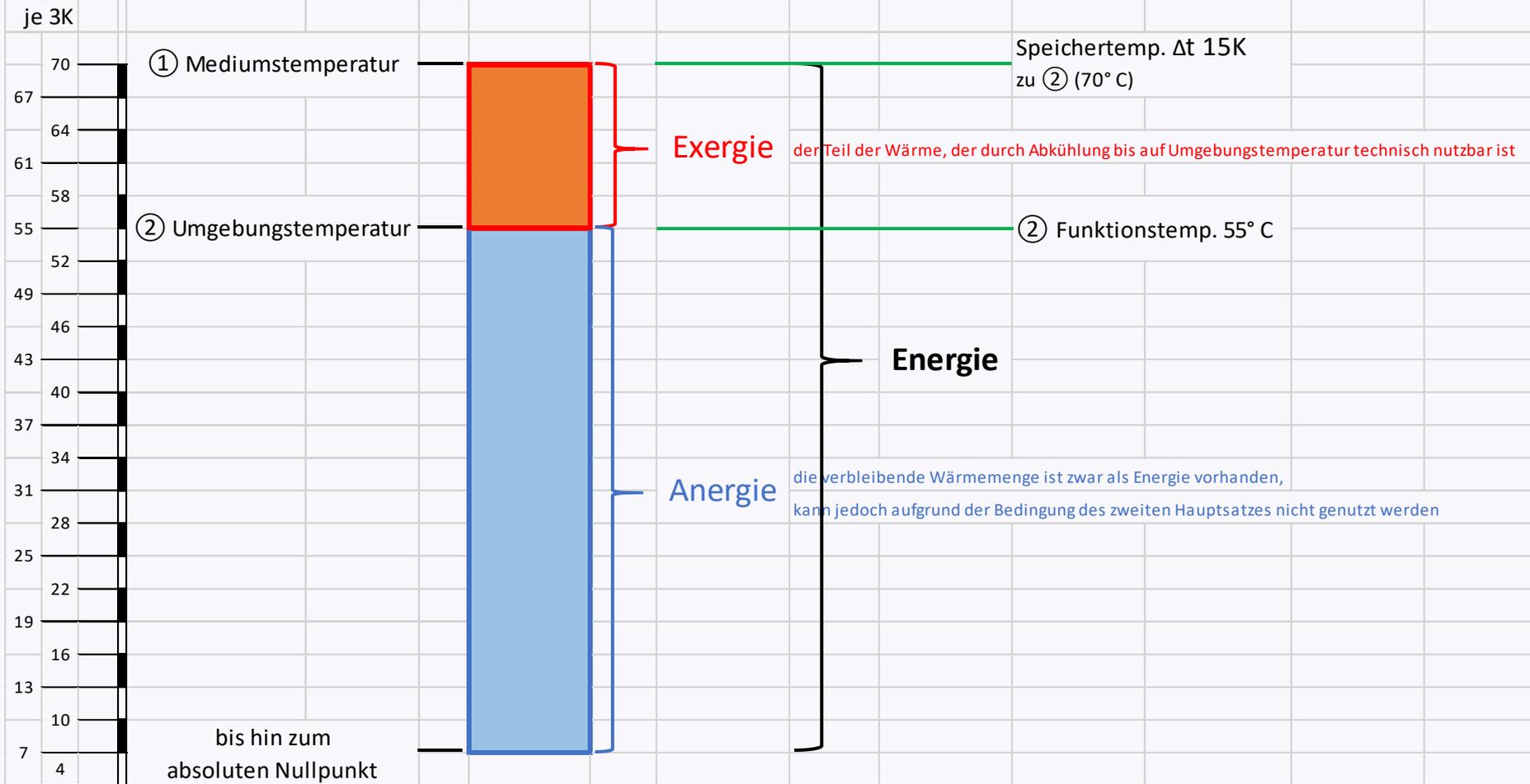


Exergie bezeichnet den Teil der Gesamtenergie eines Systems, der Arbeit verrichten kann, wenn dieses in das thermodynamische (thermische, mechanische und chemische) Gleichgewicht mit seiner Umgebung gebracht wird.

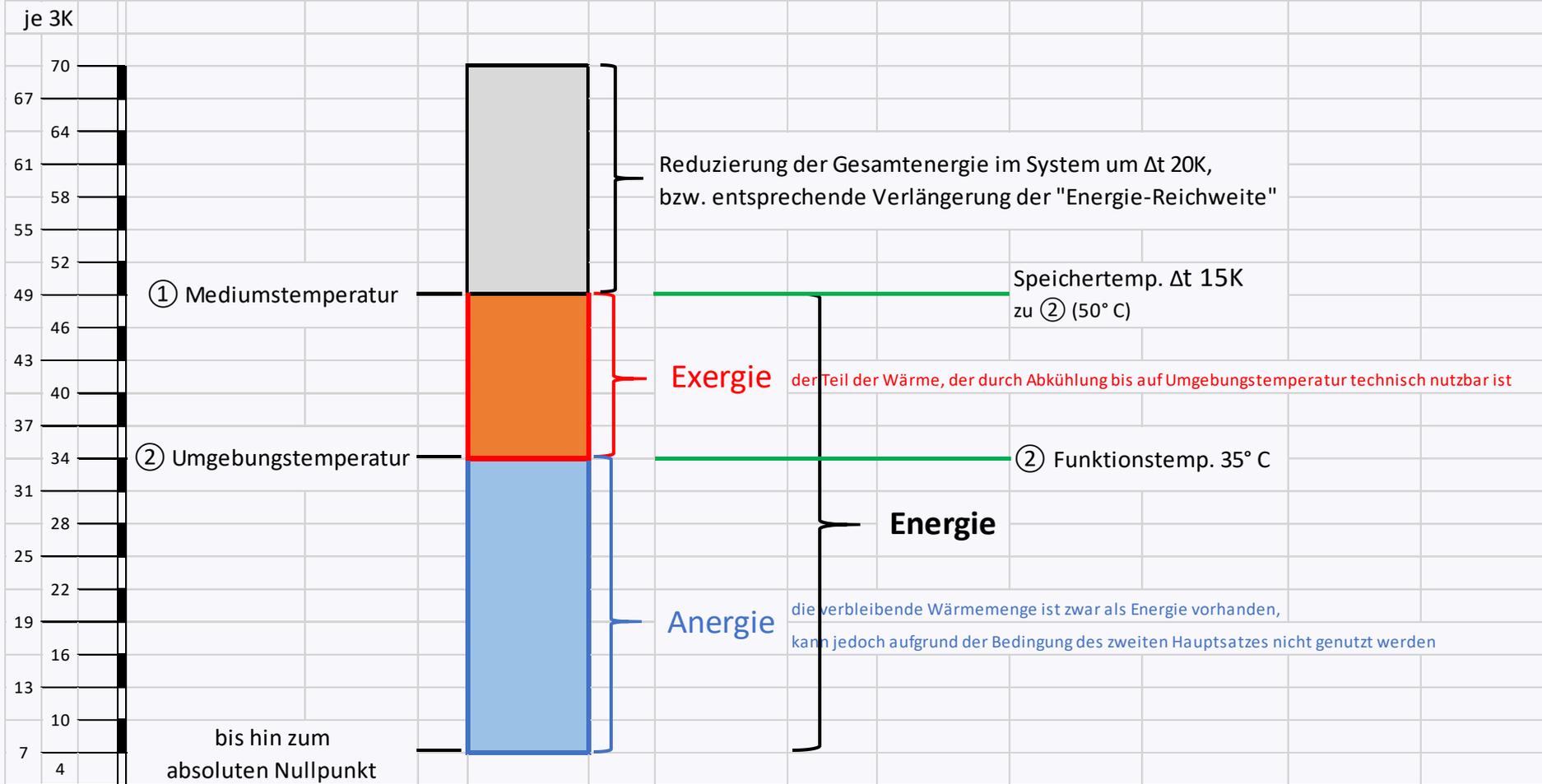
Exergie ist ein Potential zwischen mindestens zwei Zuständen, wobei einer davon meist der Umgebungszustand ist.

Die Exergie ist im Gegensatz zur Energie keine Erhaltungsgröße, da sie durch irreversible Prozesse abgebaut wird, d. h. sie wird in Anergie umgewandelt.

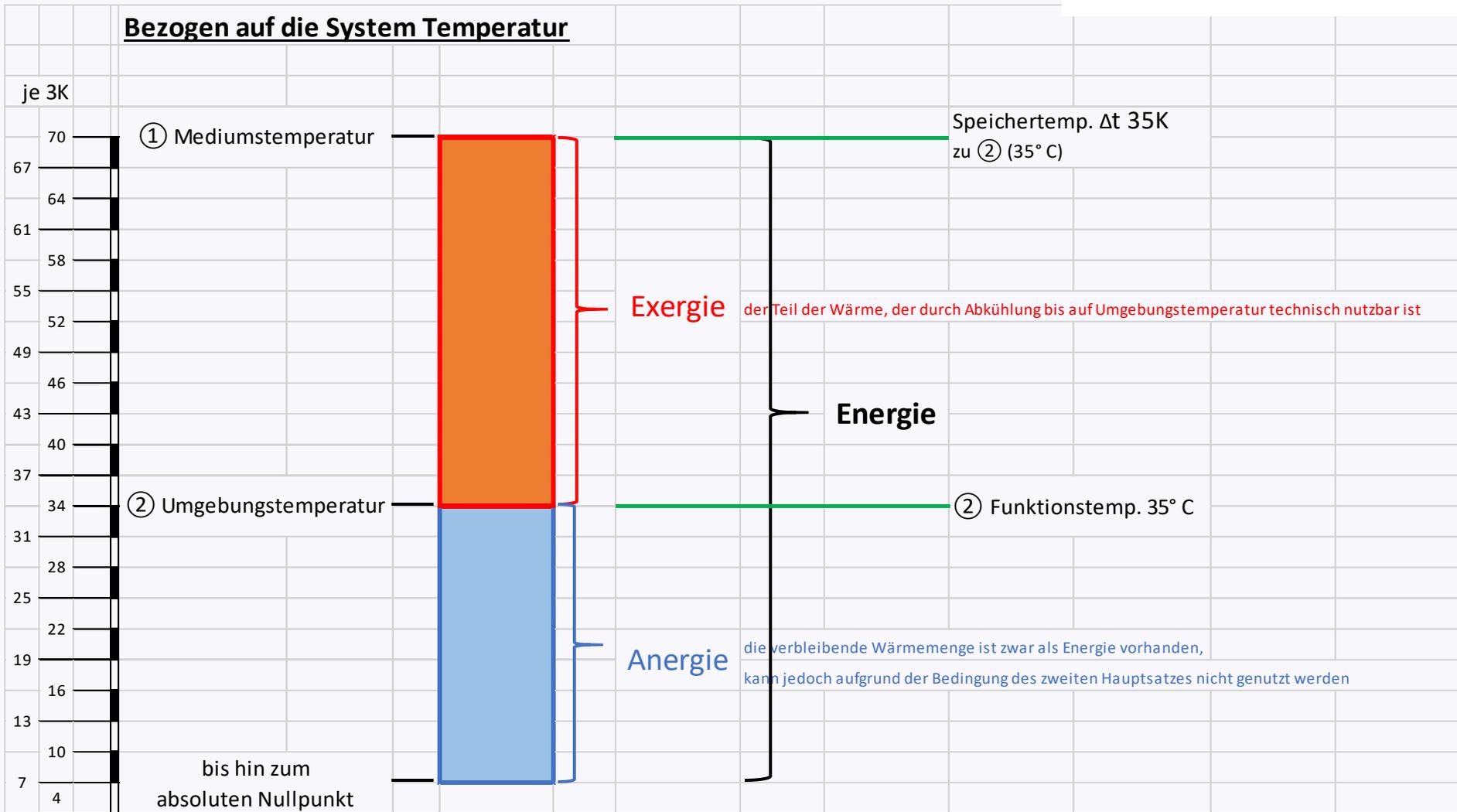
Bezogen auf die System Temperatur



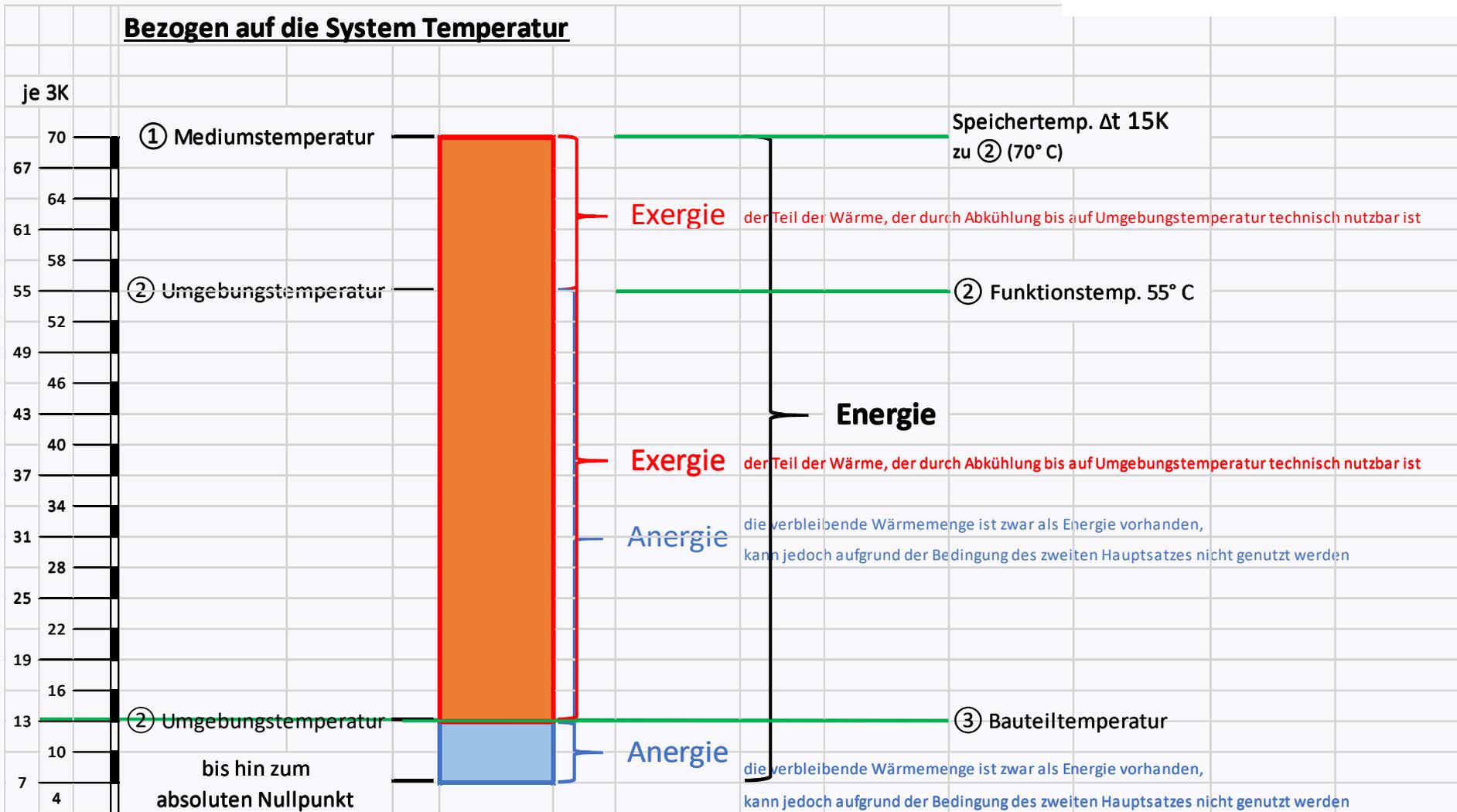
Bezogen auf die System Temperatur



Bezogen auf die System Temperatur



Bezogen auf die System Temperatur



- Auswirkung der Klimadecke/Deckenspeicher auf Wärmebrücken
 - **Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)**
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
 - Montage und Ausführungsvarianten
 - Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau
 - Akustik, Brandschutz
 - Neues aus Entwicklung und Forschung
- **Raumbezogene Heizlastberechnung in Anlehnung der DIN 12831**
- **Pläne: Grundrisse, Schnitte und Ansichten**
(Raumbezeichnungen/-nummern sollten in Plänen und Heizlastberechnung übereinstimmen)

TGA Heizung

NA DIN EN 12831-1:2020

Projekt-Nr. / Bezeichnung	HL-Flure 15° C
---------------------------	----------------

ZONENÜBERSICHT HEIZLAST	Datum: 04.04.2023	Seite: Z2-1
-------------------------	-------------------	-------------

Nutzungseinheit: Wohneinheit 1	Lüftungszone: Wohneinheit 1
--------------------------------	-----------------------------

Volumenstromverhältnis			$f_{i,z}$	Standard-Lüftungswärmeverluste der Zone																			
			0,5																				
Geschoss	Raum		Standardwert Innentemperatur $\theta_{int,stand}$ °C	Nettogrundfläche $A_{NGF,I}$ m²	Raumvolumen V_I m³	Raum-Hüllfläche $A_{env,I}$ m²	Transmissionswärmeverluste direkt/indirekt nach außen $\Phi_{T,le/laeig}$	Standard-Transmissionswärmeverluste $\Phi_{T,I,stand}$	durch Gebäudehülle $\Phi_{V,env,I}$	durch Undichtigkeiten $\Phi_{V,leak} + ATD,I$	durch große Öffnungen $\Phi_{V,open,I}$	durch Mindestaußenluftwechsel $\Phi_{V,min,I}$	durch technischen Volumenstrom $\Phi_{V,techn,I}$	Gesamtluftvolumenstrom Leckagen, ALD und Nutzung oder Mindestwert, bezogen auf		durch Zuluft $\Phi_{V,sup,I}$	durch Überströmung $\Phi_{V,trans,I}$	Lüftungswärmeverluste $\Phi_{V,stand,I}$	Standardheizlast $\Phi_{stand,I}$	Zuschlag für erhöhte Innentemperatur $\Delta\phi_{com,I}$	Aufheizzuschlag $\Phi_{hu,I}$	Normheizlast $\Phi_{HL,I}$	
	Nr.	Bezeichnung												Raum	Zone								
														W									
EG	EG-R2	Essen	20,0	18,96	46,84	103,82	1005	1093	197	99	-	264	-	264	132	-	-	264	1357	-	-	1357	
OG1	OG1-R3	Kind 2	20,0	15,58	36,30	86,98	314	394	147	74	-	205	-	205	102	-	-	205	599	-	-	599	
OG1	OG1-R5	Bad	24,0	9,55	22,25	61,16	225	562	86	43	-	141	-	141	70	-	-	141	703	-	-	703	
OG1	OG1-R2	Ankleide	20,0	10,07	23,45	62,72	160	212	67	33	-	132	-	132	66	-	-	132	344	-	-	344	
OG1	OG1-R4	Flur	15,0	23,70	55,23	128,39	318	-164	154	77	-	-	-	154	77	-	-	154	-11	-	-	-11	
EG	EG-R1	Wohnen	20,0	30,26	74,75	146,37	877	908	278	139	-	422	-	422	211	-	-	422	1330	-	-	1330	
EG	EG-R4	Flur/TRH (-4,9 m²)	15,0	22,23	54,91	130,80	452	37	139	70	-	-	-	139	70	-	-	139	176	-	-	176	
EG	EG-R3	Arbeiten	20,0	14,95	36,93	89,48	384	401	154	77	-	208	-	208	104	-	-	208	610	-	-	610	
EG	EG-R7	WC	20,0	2,51	6,20	30,01	71	89	25	13	-	35	-	35	17	-	-	35	124	-	-	124	
OG1	OG1-R1	Schlafen	20,0	30,26	67,65	134,16	644	673	242	121	-	382	-	382	191	-	-	382	1055	-	-	1055	
OG1	OG1-R6	Kind 1	20,0	14,95	34,84	84,37	308	310	143	72	-	197	-	197	98	-	-	197	507	-	-	507	
EG	EG-R5	Speis	15,0	2,38	5,87	29,75	79	46	28	14	-	-	-	28	14	-	-	28	74	-	-	74	
EG	EG-R6	Bad	24,0	5,27	13,03	44,15	182	408	55	28	-	82	-	82	41	-	-	82	490	-	-	490	
EG	EG-R8	Kochen	20,0	10,07	24,86	65,54	123	173	69	35	-	140	-	140	70	-	-	140	314	-	-	314	

TGA Heizung

NA DIN EN 12831-1:2020

Projekt-Nr. / Bezeichnung	HL-Flure 15° C
---------------------------	----------------

ZONENÜBERSICHT HEIZLAST	Datum: 04.04.2023	Seite: Z2-1
-------------------------	-------------------	-------------

Nutzungsinheit: Wohneinheit 1	Lüftungszone: Wohneinheit 1
-------------------------------	-----------------------------

Volumenstromverhältnis		f _{i-z}		0,5		-																								
Geschoss	Raum	Standardwert Innentemperatur	Nettogrundfläche	Raumvolumen	Raum-Hüllfläche	Transmissionswärmeverluste direkt/indirekt nach außen	Σ Standard-Transmissionswärmeverluste	Standard-Lüftungswärmeverluste der Zone															Standardheizlast	Zuschlag für erhöhte Innentemperatur	Aufheizzuschlag	Normheizlast				
								durch Gebäudehülle	durch Undichtigkeiten	durch große Öffnungen	durch Mindestaußenluftwechsel	durch technischen Volumenstrom	Gesamtluftvolumenstrom Leckagen, ALD und Nutzung oder Mindestwert, bezogen auf		durch Zuluft	durch Überströmung	Lüftungswärmeverluste	Standardheizlast	Zuschlag für erhöhte Innentemperatur	Aufheizzuschlag	Normheizlast									
													Raum	Zone																
								Φ _{T,el/iaelg}	Φ _{T,i,stand}	Φ _{V,env,i}	Φ _{V,leak+ATD,i}	Φ _{V,open,i}	Φ _{V,min,i}	Φ _{V,techn,i}	Φ _{V,env,i}	Φ _{V,leak/min,i}	Φ _{V,sup,i}	Φ _{V,trans,ij}	Φ _{V,stand,i}	Δφ _{comt,i}	Φ _{hu,i}	Φ _{HL,i}								
(i)	Bezeichnung	θ _{int,i,stand} °C	A _{NGF,i} m ²	V _i m ³	A _{env,i} m ²	W																								
EG	EG-R2	Essen	20,0	18,96	46,84	103,82	1005	1038	197	99	-	264	-	264	132	-	-	264	1303	-	-	1303								
OG1	OG1-R3	Kind 2	20,0	15,58	36,30	86,98	314	314	147	74	-	205	-	205	102	-	-	205	519	-	-	519								
OG1	OG1-R5	Bad	24,0	9,55	22,25	61,16	225	403	86	43	-	141	-	141	70	-	-	141	543	-	-	543								
OG1	OG1-R2	Ankleide	20,0	10,07	23,45	62,72	160	160	67	33	-	132	-	132	66	-	-	132	292	-	-	292								
OG1	OG1-R4	Flur	20,0	23,70	55,23	128,39	398	286	181	90	-	312	-	312	156	-	-	312	598	-	-	598								
EG	EG-R1	Wohnen	20,0	30,26	74,75	146,37	877	877	278	139	-	422	-	422	211	-	-	422	1298	-	-	1298								
EG	EG-R4	Flur/TRH (-4,9 m²)	20,0	22,23	54,91	130,80	567	597	164	82	-	310	-	310	155	-	-	310	907	-	-	907								
EG	EG-R3	Arbeiten	20,0	14,95	36,93	89,48	384	345	154	77	-	208	-	208	104	-	-	208	553	-	-	553								
EG	EG-R7	WC	20,0	2,51	6,20	30,01	71	3	25	13	-	35	-	35	17	-	-	35	38	-	-	38								
OG1	OG1-R1	Schlafen	20,0	30,26	67,65	134,16	644	644	242	121	-	382	-	382	191	-	-	382	1026	-	-	1026								
OG1	OG1-R6	Kind 1	20,0	14,95	34,84	84,37	308	267	143	72	-	197	-	197	98	-	-	197	463	-	-	463								
EG	EG-R5	Speis	15,0	2,38	5,87	29,75	79	-56	28	14	-	-	-	28	14	-	-	28	-28	-	-	-28								
EG	EG-R6	Bad	24,0	5,27	13,03	44,15	182	337	55	28	-	82	-	82	41	-	-	82	419	-	-	419								
EG	EG-R8	Kochen	20,0	10,07	24,86	65,54	123	123	69	35	-	140	-	140	70	-	-	140	263	-	-	263								

Geschoss	Raum	[m ²]	[°C]	(Flure 20° C) Normheizlast [W]	(Flure 20° C) Normheizlast [W/m ²]	differenz Normheizlast [W]	differenz Normheizlast [W/m ²]	[°C]	(Flure 15° C) Normheizlast [W]	(Flure 15° C) Normheizlast [W/m ²]
EG	Essen	18,96	20	1303	68,72	-54,00	-2,85	20	1357	71,57
OG1	Kind 2	15,58	20	519	33,31	-80,00	-5,13	20	599	38,45
OG1	Bad	9,55	24	543	56,86	-160,00	-16,75	24	703	73,61
OG1	Ankleide	10,07	20	292	29,00	-52,00	-5,16	20	344	34,16
OG1	Flur	23,7	20	598	25,23	609,00	25,70	15	-11	-0,46
EG	Wohnen	30,26	20	1298	42,89	-32,00	-1,06	20	1330	43,95
EG	Flur/TRH (-4,9 m ²)	22,23	20	907	40,80	731,00	32,88	15	176	7,92
EG	Arbeiten	14,95	20	553	36,99	-57,00	-3,81	20	610	40,80
EG	WC	2,51	20	38	15,14	-86,00	-34,26	20	124	49,40
OG1	Schlafen	30,26	20	1026	33,91	-29,00	-0,96	20	1055	34,86
OG1	Kind 1	14,95	20	463	30,97	-44,00	-2,94	20	507	33,91
EG	Speis	2,38	15	-28	-11,76	-102,00	-42,86	15	74	31,09
EG	Bad	5,27	24	419	79,51	-71,00	-13,47	24	490	92,98
EG	Kochen	10,07	20	263	26,12	-51,00	-5,06	20	314	31,18
				8194					7672	
Norm-Heizlast		210,74		6765	32	359,00	1,70		6406	30

230215-2ea Vorlagennummer 230124		GK/GF 10 mm, NR = 0,30 Beplankung: HBS 14 Stahl direkt Rohr Register: 14 x 2											HEIZEN Vorlauf: 35,0 °C Rücklauf: 28,0 °C				Wasser : Glykol 100 : 0		KLIMATOP DIE KLIMADECKE www.klimatop.info														
- Auslegung nach Heizlastberechnung - (Flure 15° C) KLIMASAN = Heiz-/Kühldeckensystem		Raumdaten											Einteilung				Rohr inkl. Anbindeleitung (14x2) je Kreis ~15 lfm				Auslegungs- temperatur Temperaturdelta zwischen mittlere Wassertemperatur zur Raumtemperatur												
Ø Abstand 17,72 cm		Raumdaten											Einteilung				Rohr inkl. Anbindeleitung (14x2) je Kreis ~15 lfm				Auslegungs- temperatur Temperaturdelta zwischen mittlere Wassertemperatur zur Raumtemperatur												
Raum Nr. / Platte Nr.		Fläche Kreis	Heiztemp. Raum	Kühltemp. Raum	Fläche Raum aktiv	Fläche Raum passiv	Fläche Raum gesamt	Anzahl Kreise	Achsabstand Abstand Rohr	Richtwert Profil je Raum	Richtwert Profil je Kreis	Richtwert Rohr je Raum	Richtwert Rohr je Kreis	RAUM aktiv/ installiert (inkl. Lüftung)	Decke aktiv installiert	Decke Leistung	DIN V 18599 Auslegung Heizlast	Leistungs- unterdeckung	S W/qm		Korrekturfaktor	Heizfall	Kühlfall	Heizen Δθ individuell									
Ordnungszahl	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(20a)	(21)	(21a)	(21b)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)					
Obergeschoss																																	
Kind 1	14,95	20°C		14,95		14,95	1	200	75	75	105	105	33,91	507 W	507 W	507 W		0 W	100%	507 W	Δt 10,8 K		8	53	53	0,89	84						
Bad	9,55	24°C		9,55		9,55	1	125	76	76	101	101	41,84	400 W	400 W	588 W	-198 W	0 W	85%	703 W	Δt 9,0 K		4	86	86	1,44	188						
Flur Kein Heizbedarf	11,85			23,70		23,70	2												0 W														
Schlafen	15,13	20°C		30,26		30,26	2	200	151	76	212	106	34,86	1055 W	528 W	1055 W		0 W	100%	1.055 W	Δt 10,7 K		9	53	106	0,89	86						
Ankleide	10,07	20°C		10,07		10,07	1	200	50	50	75	75	34,16	344 W	344 W	344 W		0 W	100%	344 W	Δt 12,2 K		6	53	53	0,89	61						
Kind 2	15,58	20°C		15,58		15,58	1	150	104	104	134	134	38,45	599 W	599 W	599 W		0 W	100%	599 W	Δt 10,1 K		10	53	53	0,89	110						
Erdgeschoss																																	
Arbeiten	14,95	20°C		14,95		14,95	1	125	120	120	150	150	40,80	610 W	610 W	610 W		0 W	100%	610 W	Δt 10,0 K		10	53	53	0,89	121						
Bad	5,27	24°C		5,27		5,27	1	125	42	42	62	62	41,13	217 W	217 W	417 W	-200 W	0 W	85%	490 W	Δt 10,0 K		2	94	94	1,57	134						
Essen	9,48	20°C		18,96		18,96	2	125	152	76	201	100	71,57	1357 W	679 W	1357 W		0 W	100%	1.357 W	Δt 11,5 K		7	84	167	1,40	178						
Wohnen	15,13	20°C		30,26		30,26	2	125	242	121	302	151	43,95	1330 W	665 W	1330 W		0 W	100%	1.330 W	Δt 10,8 K		9	68	135	1,13	186						
Flur/TRH	8,67	15°C		4,9		22,23	2	250	69	35	117	58	10,16	176 W	88 W	176 W		0 W	100%	176 W	Δt 19,3 K		1	53	106	0,89	48						
WC	2,51	20°C		2,51		2,51	1	150	17	17	34	34	49,40	124 W	124 W	124 W		0 W	100%	124 W	Δt 14,0 K		2	53	53	0,89	28						
Kochen	10,07	20°C		10,07		10,07	1	200	50	50	75	75	31,18	314 W	314 W	314 W		0 W	100%	314 W	Δt 12,4 K		5	53	53	0,89	61						
Empfehlung: Bei Sanierungen ohne WDVS empfehlen wir umlaufend an allen Raumschließwänden, im Sockelbereich, einen zusätzlichen Heizkreis.													Anmerkung: Systemleistungen sind mit Prüfzeugnis einer unabhängigen Prüfanstalt (HLK, Stuttgart) und daraus resultierenden Simulationen und Berechnungen nachgewiesen. Nach DIN V 18599 ist der Heizwärmebedarf bei Einsatz von Decken-Flächenheizungen mit dem Faktor 0,85 zu multiplizieren.													Diese Betrachtung dient ausschließlich der Kalkulation. Sie ist kein Ersatz für die Heizlastberechnungen nach DIN EN 12831, einer Kühllastberechnung und dem daraus resultierendem hydraulischem Abgleich.				Die Unterdeckungen in den Bädern sind durch eine geeignete Maßnahme abzudecken. z.B. einer Wandflächenheizung. Diese im Nasszellenbereich angeordnet wird als sehr angenehm empfunden und verhindert zudem eine Stockfleckenbildung der Fliesenverlegung. *OG-Bad +3,60 m² WFH *EG-Bad +3,70 m² WFH			
TOTAL		180 qm		0 qm		5 qm		203 qm		18		1148,6 lfm		1600 lfm		7.430 W		0 W		7809 W		Wassermenge-HEIZEN- 1012 kg/h											
		JA heizen (aktiv)		JA kühlen (aktiv)		NEIN Decke passiv		Decke gesamt		Kreise Anzahl		Profil		Rohr								Min: 0,89 Min: 28 Max: 1,57 Max: 188											

Materialkosten Netto: 66,50 €/m²

230215-2ea Vorlagenummer 230124		Objekt: Huber, 84335 Mitterskirchen - Auslegung nach Heizlastberechnung - (Flure 20° C) KLIMASAN - Heiz-/Kühldeckensystem										GK/GF 10 mm, Bepunktung: λR ≥ 0,30 Profil: HBS 14 Stahl direkt Rohr Register: 14 x 2					HEIZEN Vorlauf: 35,0 °C Rücklauf: 28,0 °C				Wasser : Glykol 100 : 0		KLIMATOP DIE KLIMADECKE www.klimatop.info																								
Raum Nr. / Platte Nr.	Raumdaten			Einteilung										Rohr inkl. Anbindeleitung (14x2) je Kreis ~15 lfm				Wärmestrom- dichte Φ _{HL} Ausl. Werte komplett nach				5 W/qm Heizleistung Lüftungsanlage		Korrekturfaktor 85%	Auslegungs- temperatur Temperaturdelta zwischen mittlere Wassertemperatur zur Raumtemperatur		Spreizung Δθ	Heizen Δθ individuell																			
	Fläche Kreis [m²]	Heiztemp. Raum 20°C	Kühltemp. Raum 26°C	Fläche Raum aktiv [m²]	Fläche Raum passiv [m²]	Fläche Raum gesamt [m²]	Anzahl Kreise	Achsabstand Abstand Rohr [mm]	Richtwert Profil je Raum [lfdm]	Richtwert Profil je Kreis [lfdm]	Richtwert Rohr je Raum [lfdm]	Richtwert Rohr je Kreis [lfdm]	RAUM aktiv/ installiert (inkl. Lüftung) Q _{ÜE} [W/m²]	Decke aktiv installiert Q _{ÜE} [W/m²]	Decke Leistung Q _{ÜE} [W/Kreis]	DIN V 18599 Auslegung Heizlast φ _{HL} [W/Raum]	Leistungs- unterdeckung [W/Raum]	[W/qm spezifisch]	[W/Raum]	Heizfall	Kühlfall	m je Kreis [kg/h]	m je Raum [kg/h]		m je Kreis [kg/min]	R je Kreis [hPa]																					
Ordnungszahl	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(20a)	(21)	(21a)	(21b)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)																			
Obergeschoss																																															
Kind 1	14,95	20°C		14,95		14,95	1	200	75	75	105	105	30,97	463 W	463 W	463 W		0 W	100%	463 W	Δt 11,2 K	8	53	53	0,89	85																					
Bad	9,55	24°C		9,55		9,55	1	125	76	76	101	101	41,84	400 W	400 W	462 W	-62 W	0 W	85%	543 W	Δt 9,0 K	4	86	86	1,44	188																					
Flur	11,85	20°C		23,70		23,70	2	250	95	47	149	74	27,43	650 W	325 W	650 W		0 W	100%	650 W	Δt 12,3 K	5	53	106	0,89	60																					
Schlafen	15,13	20°C		30,26		30,26	2	200	151	76	212	106	33,91	1026 W	513 W	1026 W		0 W	100%	1.026 W	Δt 10,8 K	8	53	106	0,89	87																					
Ankleide	10,07	20°C		10,07		10,07	1	250	40	40	65	65	29,00	292 W	292 W	292 W		0 W	100%	292 W	Δt 12,6 K	5	53	53	0,89	53																					
Kind 2	15,58	20°C		15,58		15,58	1	200	78	78	108	108	33,31	519 W	519 W	519 W		0 W	100%	519 W	Δt 10,7 K	9	53	53	0,89	88																					
Erdgeschoss																																															
Arbeiten	14,95	20°C		14,95		14,95	1	200	75	75	105	105	31,44	470 W	470 W	470 W		0 W	85%	553 W	Δt 11,2 K	8	53	53	0,89	85																					
Bad	5,27	24°C		5,27		5,27	1	125	42	42	62	62	41,13	217 W	217 W	356 W	-139 W	0 W	85%	419 W	Δt 10,0 K	2	94	94	1,57	134																					
Essen	9,48	20°C		18,96		18,96	2	175	108	54	157	79	58,42	1108 W	554 W	1108 W		0 W	85%	1.303 W	Δt 10,5 K	8	53	106	0,89	64																					
Wohnen	15,13	20°C		30,26		30,26	2	200	202	101	262	131	36,46	1103 W	552 W	1103 W		0 W	85%	1.298 W	Δt 10,5 K	9	53	106	0,89	107																					
Flur/TRH	8,67	20°C		17,33		4,9	22,23	2	150	116	58	163	81	41,94	727 W	363 W	727 W		0 W	85%	855 W	Δt 12,0 K	6	53	106	0,89	66																				
WC	2,51	20°C		2,51		2,51	1	250	10	10	28	28	15,14	038 W	38 W	038 W		0 W	100%	38 W	Δt 14,7 K	1	53	53	0,89	23																					
Kochen	10,07	20°C		10,07		10,07	1	250	40	40	65	65	26,12	263 W	263 W	263 W		0 W	100%	263 W	Δt 12,8 K	4	53	53	0,89	53																					
Empfehlung: Bei Sanierungen ohne WDV empfehlen wir umlaufend an allen Raumschließungs- wänden, im Sockelbereich, einen zusätzlichen Heizkreis.												Anmerkung: Systemleistungen sind mit Prüfzeugnis einer unabhängigen Prüfanstalt (HLK, Stuttgart) und daraus resultierenden Simulationen und Berechnungen nachgewiesen. Nach DIN V 18599 ist der Heizwärmebedarf bei Einsatz von Decken-Flächenheizungen mit dem Faktor 0,85 zu multiplizieren.												Diese Betrachtung dient ausschließlich der Kalkulation. Sie ist kein Ersatz für die Heizlastberechnungen nach DIN EN 12831, einer Kühllastberechnung und dem daraus resultierendem hydraulischem Abgleich.												Die Unterdeckungen in den Bädern sind durch eine geeignete Maßnahme abzudecken, z.B. einer Wandflächenheizung. Diese im Nasszellenbereich angeordnet wird als sehr angenehm empfunden und verhindert zudem eine Stockfleckenbildung der Fliesenverlegung. *OG-Bad +3,80 m² WFH *EG-Bad +5,30 m² WFH											
Flächen im Angebot enthalten JA heizen (aktiv) JA kühlen (aktiv) NEIN Decke passiv Decke gesamt Kreise Anzahl Profil Rohr												Min: 0,89 Min: 23 Max: 1,57 Max: 188 Wassermenge-HEIZEN-1028 kg/h																																			
TOTAL												203 qm 0 qm 5 qm 203 qm 18												1108,3 lfm 1600 lfm												7.476 W 0 W 8222 W											

Materialkosten Netto: 64,57 €/m²

230215-2ea Vorlagennummer 230124		GK/GF 10 mm, Bepflankung: AR = 0,30 Profil: HBS 14 Stahl direkt Rohr Register: 14 x 2										HEIZEN Vorlauf: 32,0 °C Rücklauf: 25,0 °C				Wasser : Glykol 100 : 0		KLIMATOP DIE KLIMADECKE www.klimatop.info																													
- Auslegung nach Heizlastberechnung - (Flure 20° C) KLIMASAN = Heiz-/Kühldeckensystem																																															
Raum Nr. / Platte Nr.	Raumdaten			Einteilung							Rohr inkl. Anbindeleitung (14x2) je Kreis ~15 lfm		Wärmestrom- dichte Φ_{HL} Aus- Werte komplett nach				5 W/qm Heizleistung Lüftungsanlage		Korrekturfaktor		Auslegungs- temperatur Temperaturdelta zwischen mittlere Wassertemperatur zur Raumtemperatur		Spritzung		Heizen $\Delta\theta$ individuell																						
	Fläche Kreis [m²]	Heiztemp. Raum 20°C	Kühltemp. Raum 26°C	Fläche Raum aktiv [m²]	Fläche Raum passiv [m²]	Fläche Raum gesamt [m²]	Anzahl Kreise	Achsabstand [mm]	Richtwert [lfdm]	Richtwert [lfdm]	Richtwert [lfdm]	Richtwert [lfdm]	RAUM aktiv/ installiert (inkl. Lüftung) Q _Ü [W/m²]	Decke aktiv installiert Q _Ü [W/m²]	Decke Leistung Q _Ü [W/Kreis]	DIN V 18599 Auslegung Heizlast ϕ_{HL} [W/Raum]	Leistungs- unterdeckung [W/Raum]	[W/qm spezifisch]	[W/Raum]	85%	Heizfall	Kühlfall	$\Delta\theta$ [K]	m je Kreis [g/h]	m je Raum [g/h]	m je Kreis [g/min]	R je Kreis [hPa]																				
Ordnungszahl	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(20a)	(21)	(21a)	(21b)	(28)	(29)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)																			
Obergeschoss																																															
Kind 1	14,95	20°C		14,95		14,95	1	175	85	85	115	115	30,97	463 W	463 W	463 W		0 W	100%	463 W	Δt 8,9 K		6	65	65	1,09	133																				
Bad	9,55	24°C		9,55		9,55	1	125	76	76	101	101	31,55	301 W	301 W	462 W		0 W	85%	543 W	Δt 6,5 K		3	87	87	1,45	194																				
Flur	11,85	20°C		23,70		23,70	2	200	119	59	172	86	27,43	650 W	325 W	650 W		0 W	100%	650 W	Δt 10,0 K		4	71	141	1,18	116																				
Schlafen	15,13	20°C		30,26		30,26	2	175	173	86	233	117	33,91	1026 W	513 W	1026 W		0 W	100%	1.026 W	Δt 8,6 K		7	65	129	1,08	135																				
Ankleide	10,07	20°C		10,07		10,07	1	200	50	50	75	75	29,00	292 W	292 W	292 W		0 W	100%	292 W	Δt 10,0 K		4	65	65	1,09	87																				
Kind 2	15,58	20°C		15,58		15,58	1	150	104	104	134	134	33,31	519 W	519 W	519 W		0 W	100%	519 W	Δt 8,5 K		7	64	64	1,07	154																				
Erdgeschoss																																															
Arbeiten	14,95	20°C		14,95		14,95	1	125	120	120	150	150	31,44	470 W	470 W	470 W		0 W	85%	553 W	Δt 8,3 K		7	55	55	0,92	132																				
Bad	5,27	24°C		5,27		5,27	1	125	42	42	62	62	28,79	152 W	152 W	356 W		0 W	85%	419 W	Δt 7,0 K		2	66	66	1,10	75																				
Essen	9,48	20°C		18,96		18,96	2	125	152	76	201	100	58,42	1108 W	554 W	1108 W		0 W	85%	1.303 W	Δt 8,5 K		7	69	137	1,15	128																				
Wohnen	15,13	20°C		30,26		30,26	2	125	242	121	302	151	36,46	1103 W	552 W	1103 W		0 W	85%	1.298 W	Δt 8,9 K		6	77	154	1,29	235																				
Flur/TRH	8,67	20°C		17,33		4,9	22,23	2	125	139	69	186	93	41,94	727 W	363 W	727 W		0 W	85%	855 W	Δt 10,2 K		4	87	174	1,45	180																			
WC	2,51	20°C		2,51		2,51	1	250	10	10	28	28	15,14	098 W	38 W	098 W		0 W	100%	38 W	Δt 11,7 K		1	55	55	0,92	24																				
Kochen	10,07	20°C		10,07		10,07	1	200	50	50	75	75	26,12	263 W	263 W	263 W		0 W	100%	263 W	Δt 10,2 K		4	64	64	1,07	86																				
<p>Empfehlung: Bei Sanierungen ohne WDV5 empfehlen wir umlaufend an allen Raumschließungs- wänden, im Sockelbereich, einen zusätzlichen Heizkreis.</p>												<p>Anmerkung: Systemleistungen sind mit Prüfzeugnis einer unabhängigen Prüfanstalt (HLK, Stuttgart) und daraus resultierenden Simulationen und Berechnungen nachgewiesen. Nach DIN V 18599 ist der Heizwärmebedarf bei Einsatz von Decken-Flächenheizungen mit dem Faktor 0,85 zu multiplizieren.</p>												<p>Diese Betrachtung dient ausschließlich der Kalkulation. Sie ist kein Ersatz für die Heizlastberechnungen nach DIN EN 12831, einer Kühllastberechnung und dem daraus resultierendem hydraulischem Abgleich.</p>										<p>Die Unterdeckungen in den Bädern sind durch eine geeignete Maßnahme abzudecken, z.B. einer Wandflächenheizung. Diese im Nasszellenbereich angeordnet wird als sehr angenehm empfunden und verhindert zudem eine Stockfleckenbildung der Fliesenverlegung. *OG-Bad +3,80 m² WFH *EG-Bad +3,80 m² WFH</p>													
<p>Flächen im Angebot enthalten</p> <table border="1"> <tr> <th>JA heizen (aktiv)</th> <th>JA kühlen (aktiv)</th> <th>NEIN Decke passiv</th> <th>Decke gesamt</th> <th>Kreise Anzahl</th> <th>Profil</th> <th>Rohr</th> </tr> <tr> <td>203 qm</td> <td>0 qm</td> <td>5 qm</td> <td>203 qm</td> <td>18</td> <td>1362,0 lfm</td> <td>2000 lfm</td> </tr> </table>												JA heizen (aktiv)	JA kühlen (aktiv)	NEIN Decke passiv	Decke gesamt	Kreise Anzahl	Profil	Rohr	203 qm	0 qm	5 qm	203 qm	18	1362,0 lfm	2000 lfm													<p>Min: 0,92 Min: 24 Max: 1,45 Max: 235 Wassermenge-HEIZEN-1256 kg/h</p>									
JA heizen (aktiv)	JA kühlen (aktiv)	NEIN Decke passiv	Decke gesamt	Kreise Anzahl	Profil	Rohr																																									
203 qm	0 qm	5 qm	203 qm	18	1362,0 lfm	2000 lfm																																									
TOTAL																								7.476 W 0 W 8222 W																							

Materialkosten Netto: 79,60 €/m²

- **Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)**
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
- **Montage und Ausführungsvarianten**
 - Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau
 - Akustik, Brandschutz
 - Neues aus Entwicklung und Forschung

Hat Kunde bzw. Bauherr spezielle wünsche bzw. Anforderungen an die „Deckenverkleidung“?

z.B. anstelle einer Standard Gipskartonplatte (glatt oder gelocht) eine

- Gipsfaserplatte oder
- Lehmbauplatte oder sogar eine
- Troldekt®-Akustikplatten

Umrechnen der Leistungsabgabe unterschiedlicher Beplankungen

xxxx, xxxxx xx, 82008 Unterhaching

Ausgangswerte:

Werte aus Prüfung mit Gipskarton-Platten (Übertemperatur 15K)

Plattenstärke:	12,5 mm
λ :	0,25 W/mK

Ermittlung R-Wert:	0,220 m ² K/W
--------------------	--------------------------

Ermittlung U-Wert:	4,545 W/m ² K
--------------------	--------------------------

Stahlblech Typ 16 A		
Heizen	60,8	W/m ²
Kühlen	47,3	W/m ²

Je größer der R-Wert, desto besser ist die Wärmedämmeneigenschaft des Bauteils.

$$R_T = \frac{d}{\lambda} = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_{si} \left[\frac{m^2 K}{W} \right]$$

Je niedriger der U-Wert, desto besser ist die Wärmeleitfähigkeit des Bauteils.

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_{si}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Sind Auswahl- bzw Eingabefelder
Sind Ergebniswerte

	W/m ²	
Stahlblech Typ 16 D	54	42
Stahlblech Typ 16 A	60,8	47,3
Aluminium Typ 16 D	61,9	48,1
Aluminium Typ 16 A	74,3	57,8

Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN EN ISO 8946 zwischen Luft und Bauteil:

	Richtung des Wärmestroms		
	aufwärts	horizontal	abwärts
R _{si} (m ² -K/W)	0,1	0,13	0,17
R _{se} (m ² -K/W)	0,04	0,04	0,04

Es wird nur R_{si} angesetzt da nur Raumseitig "Wärmestrom" stattfindet

Werte der zu verwendenden Beplankung

Produktbezeichnung:	Lehmbauplatte L16 / L22
Plattenstärke:	16 mm
λ :	0,353 W/mK

Ermittlung R-Wert:	0,215 m ² K/W
--------------------	--------------------------

Ermittlung U-Wert:	4,644 W/m ² K
--------------------	--------------------------

Zu erwartende Heiz-/Kühlleistung

Heizen	62,12	W/m ²
Kühlen	48,33	W/m ²

Bei dieser rechnerischen Ermittlung handelt es sich lediglich um eine überschlägige Annahme und kann somit keine Gewähr der Leistungsangabe übernommen werden.

Umrechnen der Leistungsabgabe unterschiedlicher Beplankungen

xxxx, xxxxx xx, 82008 Unterhaching

Ausgangswerte:

Werte aus Prüfung mit Gipskarton-Platten (Übertemperatur 15K)

Plattenstärke:	12,5 mm
λ :	0,25 W/mK

Ermittlung R-Wert:	0,220 m ² K/W
--------------------	--------------------------

Ermittlung U-Wert:	4,545 W/m ² K
--------------------	--------------------------

Stahlblech Typ 16 A		
Heizen	60,8	W/m ²
Kühlen	47,3	W/m ²

Je größer der R-Wert, desto besser ist die Wärmedämmeneigenschaft des Bauteils.

$$R_T = \frac{d}{\lambda} = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_{si}$$

Je niedriger der U-Wert, desto besser ist die Wärmeleitfähigkeit des Bauteils.

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_{si}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

Sind Auswahl- bzw Eingabefelder
Sind Ergebniswerte

	W/m ²	
Stahlblech Typ 16 D	54	42
Stahlblech Typ 16 A	60,8	47,3
Aluminium Typ 16 D	61,9	48,1
Aluminium Typ 16 A	74,3	57,8

Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN EN ISO 8946 zwischen Luft und Bauteil:

	Richtung des Wärmestroms		
	aufwärts	horizontal	abwärts
R _{si} (m ² -K/W)	0,1	0,13	0,17
R _{se} (m ² -K/W)	0,04	0,04	0,04

Es wird nur R_{si} angesetzt da nur Raumseitig "Wärmestrom" stattfindet

Werte der zu verwendenden Beplankung

Produktbezeichnung:	Lehmbauplatte L16 / L22
Plattenstärke:	22 mm
λ :	0,353 W/mK

Ermittlung R-Wert:	0,232 m ² K/W
--------------------	--------------------------

Ermittlung U-Wert:	4,304 W/m ² K
--------------------	--------------------------

Zu erwartende Heiz-/Kühlleistung

Heizen	57,58	W/m ²
Kühlen	44,79	W/m ²

Bei dieser rechnerischen Ermittlung handelt es sich lediglich um eine überschlägige Annahme und kann somit keine Gewähr der Leistungsangabe übernommen werden.

Umrechnen der Leistungsabgabe unterschiedlicher Beplankungen

xxxx, xxxxx xx, 82008 Unterhaching

Ausgangswerte:

Werte aus Prüfung mit Gipskarton-Platten (Übertemperatur 15K)

Plattenstärke:	12,5 mm
λ :	0,25 W/mK

Ermittlung R-Wert:	0,220 m ² K/W
--------------------	--------------------------

Ermittlung U-Wert:	4,545 W/m ² K
--------------------	--------------------------

Stahlblech Typ 16 A

Heizen	60,8 W/m ²
Kühlen	47,3 W/m ²

Sind Auswahl- bzw Eingabefelder
Sind Ergebniswerte

Je größer der R-Wert, desto besser ist die Wärmedämmeneigenschaft des Bauteils.

$$R_T = \frac{d}{\lambda} = R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_{si}$$

Je niedriger der U-Wert, desto besser ist die Wärmeleitfähigkeit des Bauteils.

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{se} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \dots + R_{si}} \left[\frac{W}{m^2 K} \right]$$

	W/m ²	
Stahlblech Typ 16 D	54	42
Stahlblech Typ 16 A	60,8	47,3
Aluminium Typ 16 D	61,9	48,1
Aluminium Typ 16 A	74,3	57,8

Wärmeübergangswiderstände gemäß DIN EN ISO 8946 zwischen Luft und Bauteil:

	Richtung des Wärmestroms		
	aufwärts	horizontal	abwärts
R _{si} (m ² -K/W)	0,1	0,13	0,17
R _{se} (m ² -K/W)	0,04	0,04	0,04

Es wird nur R_{si} angesetzt da nur Raumseitig "Wärmestrom" stattfindet

Werte der zu verwendenden Beplankung

Produktbezeichnung:	Troldtekt®-Akustikplatten
Plattenstärke:	20 mm
λ :	0,076 W/mK

Ermittlung R-Wert:	0,433 m ² K/W
--------------------	--------------------------

Ermittlung U-Wert:	2,309 W/m ² K
--------------------	--------------------------

Zu erwartende Heiz-/Kühlleistung

Heizen	30,88 W/m ²
Kühlen	24,02 W/m ²

Bei dieser rechnerischen Ermittlung handelt es sich lediglich um eine überschlägige Annahme und kann somit keine Gewähr der Leistungsangabe übernommen werden.

1807192-3ha 08.02.2019		82008 Unterhaching										Trockn- Akustikplatten		HEIZEN		KÜHLEN		Wasser : Glykol		KLIMATOP DIE KLIMADECKE Benninger Straße 70 87700 Memmingen +49 (0) 8331 927670 service@klimatop.info															
		- Auslegung nach Heizlastberechnung – Extern										Beplankung: SL-100 S		Vorlauf: 40,0 °C		Vorlauf: 16,0 °C		100 : 0																	
		KLIMASAN • Heizdecke • Kühldecke										Rohr: 16 x 2		Rücklauf: 33,0 °C		Rücklauf: 19,0 °C																			
Raum Nr. / Platte Nr.	Zusätzliche Heizfläche (Wandheizung) [m²]	Raumdaten					Einteilung					Rohr inkl. Anbindeleitung je Kreis ~20 lfm		Wärmestromdichte		ΦHL Ausl. Werte nach anerkannter Regel der Technik	Leistung		Wärmestromdichte		Φ _{KL}	Leistung		Auslegungs- temperatur		Spreizung		Heizen Δθ individuell							
		Fläche Kreis [m²]	Heiz- temp. Raum	Kühl- temp. Raum	Fläche Raum aktiv [m²]	Fläche Raum passiv [m²]	Fläche Raum gesamt [m²]	Anzahl Kreise	Abstand Rohr [mm]	Profil je Raum [lfdm]	Profil je Kreis [lfdm]	Rohr je Raum [lfm]	Rohr je Kreis [lfm]	aktiv/ installiert q _{Δt} [W/m²]	Leistung q _{Δt} [W/Kreis]		Auslegung- Heizlast [W/Raum]	Leistungs- unterdeckung [W/Raum]	aktiv/ installiert q _{Δt} [W/m²]	Leistung q _{Δt} [W/Kreis]		Auslegung- Kühlleistung [W/Raum]	Leistungs- unterdeckung [W/Raum]	Heizfall	kühlfall	Heizfall	kühlfall	Δθ	m je Kreis	m je Raum	m je Kreis	R je Kreis			
Ordnungszahl	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(18)	(19)	(22)	(23)	(25)	(26)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)							
Obergeschoss																																			
Bad	2,00	7,80	24°C	26°C	7,80	5,80	1	125	62	62	90	90	29,87	233 W	233 W			20,42	159 W	159 W			Δt 14,6 K	Δt 8,5 K	3	70	70	1,17	49						
Flur		5,30	15°C	26°C	5,30	5,30	1	250	21	21	47	47	20,75	110 W	110 W			4,08	022 W	022 W			Δt 24,2 K	Δt 8,5 K	2	56	56	0,94	17						
Kind 1		7,10	20°C	26°C	14,20	14,20	2	250	57	28	111	56	24,23	172 W	344 W			4,08	029 W	058 W			Δt 18,6 K	Δt 8,5 K	3	53	106	0,89	19						
Kind 2		7,55	20°C	26°C	15,10	15,10	2	250	60	30	116	58	23,11	175 W	349 W			4,08	031 W	062 W			Δt 18,6 K	Δt 8,5 K	3	54	108	0,90	21						
Schlafzimmer		10,35	20°C	26°C	20,70	20,70	2	200	104	52	164	82	27,05	280 W	560 W			10,62	110 W	220 W			Δt 17,8 K	Δt 8,5 K	5	54	108	0,90	29						
Erdgeschoss																																			
Flur/Windfang		6,60	15°C	26°C	6,60	6,60	1	250	26	26	53	53	16,67	110 W	110 W			4,08	027 W	027 W			Δt 24,1 K	Δt 8,5 K	2	53	53	0,89	19						
Küche		10,00	20°C	26°C	10,00	10,00	1	175	57	57	87	87	31,00	310 W	310 W			13,88	139 W	139 W			Δt 17,5 K	Δt 8,5 K	5	54	54	0,90	30						
WC		2,00	20°C	26°C	2,00	2,00	1	125	16	16	38	38	38,68	077 W	077 W			20,42	041 W	041 W			Δt 19,4 K	Δt 8,5 K	1	52	52	0,87	12						
Wohnzimmer		8,68	20°C	26°C	34,70	34,70	4	200	174	43	288	72	28,10	244 W	975 W			10,62	092 W	368 W			Δt 18,0 K	Δt 8,5 K	4	53	210	0,88	25						
Empfehlung: Bei Sanierungen ohne WDVS empfehlen wir umlaufend an allen Raumumschließungswänden, im Sockelbereich, einen zusätzlichen Heizkreis.																																			
Diese Betrachtung dient ausschließlich der Kalkulation. Sie ist kein Ersatz für die Heizlastberechnungen nach DIN EN 12831, einer Kühllastberechnung und dem daraus resultierendem hydraulischem Abgleich.																																			
TOTAL							Fläche (aktiv)		Kreise		Profil		Rohr		max: 4.429 W		3.068 W		0 W		max: 2.377 W		1.095 W		0 W		Min: 0,87		Min: 12		Max: 49				
		116,4 qm					15		577,3 lfm		1000 lfm																Wassermenge -HEIZEN- 817 kg/h								

1807192-4ha 18.01.2019		, 82008 Unterhaching										Troidekt- Akustikplatten		HEIZEN		Vorlauf: 35,0 °C Rücklauf: 28,0 °C		Wasser : Glykol 100 : 0		 Benninger Straße 70 87700 Memmingen +49 (0) 8331 927670 service@klimatop.info					
		– Auslegung nach Heizlastberechnung – Extern										Beplankung: HBS 14													
		KLIMASAN • Heizdecke • Kühdecke										Rohr: 16 x 2													
Ø Abstand 14,80 cm		Raumdaten					Einteilung					Rohr inkl. Anbindeleitung je Kreis ~20 lfm		Wärmestromdichte		φHL Ausl. Werte nach anerkannter Regel der Technik		Auslegungs- temperatur		Spreizung					
Raum Nr. / Platte Nr.	Zusätzliche Heizfläche (Wandheizung) [m²]	Fläche Kreis [m²]	Heiz- temp. Raum [°C]	Kühl- temp. Raum [°C]	Fläche Raum aktiv [m²]	Fläche Raum passiv [m²]	Fläche Raum gesamt [m²]	Anzahl Kreise	Abstand Rohr [mm]	Profil je Raum [lfdm]	Profil je Kreis [lfdm]	Rohr je Raum [lfm]	Rohr je Kreis [lfm]	aktiv/ installiert qΔc [W/m²]	Leistung qΔc [W/Kreis]	Auslegung- Heizlast [W/Raum]	Leistungs- unterdeckung [W/Raum]	Temperaturdelta zwischen mittlere Wassertemperatur zur Raumtemperatur	Heizfall	Kühlfall	Δθ	m je Kreis	m je Raum	m je Kreis	R je Kreis
Ordnungszahl	(1)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(18)	(19)	(30)	(31)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	
Dachgeschoss																									
Spielezimmer		10,50	20°C	26°C	42,00		42,00	4	200	210	53	332	83	31,36	329 W	1317 W		Δt 12,5 K	Δt 8,5 K	5	57	227	0,95	33	
Obergeschoss																									
Bad		2,00	7,80	24°C	26°C	7,80	5,80	1	125	62	62	90	90	19,66	153 W	233 W	-80 W	Δt 9,6 K	Δt 8,5 K	3	46	46	0,77	24	
Flur			5,30	15°C	26°C	5,30	5,30	1	250	21	21	47	47	20,75	110 W	110 W		Δt 19,2 K	Δt 8,5 K	2	56	56	0,94	19	
Kind 1			7,10	20°C	26°C	14,20	14,20	2	150	95	47	149	74	24,23	172 W	344 W		Δt 13,6 K	Δt 8,5 K	3	53	106	0,89	26	
Kind 2			7,55	20°C	26°C	15,10	15,10	2	175	86	43	141	71	23,11	175 W	349 W		Δt 13,6 K	Δt 8,5 K	3	54	108	0,90	26	
Schlafzimmer			10,35	20°C	26°C	20,70	20,70	2	125	166	83	226	113	27,05	280 W	560 W		Δt 13,3 K	Δt 8,5 K	4	69	138	1,15	62	
Erdgeschoss																									
Flur/Windfang			6,60	15°C	26°C	6,60	6,60	1	250	26	26	53	53	16,67	110 W	110 W		Δt 19,1 K	Δt 8,5 K	2	53	53	0,89	19	
Küche			10,00	20°C	26°C	10,00	10,00	1	125	80	80	110	110	26,66	267 W	267 W		Δt 13,0 K	Δt 8,5 K	4	58	58	0,97	44	
WC			2,00	20°C	26°C	2,00	2,00	1	125	16	16	38	38	29,85	060 W	077 W	-18 W	Δt 14,5 K	Δt 8,5 K	1	52	52	0,87	13	
Wohnzimmer			8,68	20°C	26°C	34,70	34,70	4	125	278	69	392	98	28,10	244 W	975 W		Δt 13,8 K	Δt 8,5 K	3	84	336	1,40	75	
Kellergeschoss																									
Hobby		4,00	12,35	20°C	26°C	24,70	20,70	2	125	198	99	262	131	26,76	331 W	725 W	-64 W	Δt 13,0 K	Δt 8,5 K	4	72	143	1,20	75	
Empfehlung: Bei Sanierungen ohne WDVS empfehlen wir umlaufend an allen Raumschließwänden, im Sockelbereich, einen zusätzlichen Heizkreis.																									
Diese Betrachtung dient ausschließlich der Kalkulation. Sie ist kein Ersatz für die Heizlastberechnungen nach DIN EN 12831, einer Kühllastberechnung und dem daraus resultierendem hydraulischem Abgleich.																									
		Fläche (aktiv)					Kreise		Profil		Rohr										Min: 0,77 Max: 1,40 Min: 13 Max: 75				
TOTAL		183,1 qm					21		1237,8 lfm		2000 lfm				max: 5.666 W 4.906 W						Wassermenge -HEIZEN- 1323 kg/h				

- **Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)**
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
- **Montage und Ausführungsvarianten**
 - **Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau**
 - Akustik, Brandschutz
 - Neues aus Entwicklung und Forschung







Dachausbau

Ursprünglich war das KLIMASAN Trockenbauprofil als Ergänzungssystem zu den erfolgreichen KLIMADECKEN in Ziegel und Betongedacht.





Neubau und Sanierung Gewerblich und Privat

Ob Altbausanierung im Denkmalschutz, Fachwerkhaus, Industriehalle oder moderner Bürokomplex, das KLIMASAN Wärmeübergabesystem heizt und kühlt energetisch effizient.

RAUMOK
New World of Energy

singular
klimatogo

KLIMATOP
DIE KLIMADECKE





RAUMK
New World of Energy

singular
klimatogo

KLIMATOP
DIE KLIMADECKE



Flexibilität

Unabhängig ob Einbauleuchten oder Revisionsklappen, ob Lautsprecher oder Dachfenster, das KLIMASAN System passt sich an. Bis zur letzten Minute.



17.04.2009 09:13



RAUMOK
flew World of Energy

singular
klimatogo

KLIMATOP
DIE KLIMADECKE



Freiraum

Verwirklichen Sie Ihre kreative Gestaltungsideen.
Das KLIMASAN System wirkt dabei auf jeder
Oberfläche aber bleibt optisch stets im Hintergrund.



Nachhaltigkeit

Alt und schlecht? Nicht unbedingt!
Mit der wassergeführten Infrarot-
heizung KLIMASAN können auch
vermeintlich ausgediente Bau-
elemente sinnvoll weiter genutzt
werden. Gewissenhafte Planung ist
dabei unerlässlich.

Das ist gut für Ihren Geldbeutel und
entlastet die Umwelt.



RAUMK
New World of Energy

singular
klimatego

KLIMATOP
DIE KLIMADECKE





RAUMOK
flew World of Energy

singular
klimatogo

KLIMATOP
DIE KLIMADECKE

- **Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)**
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
- **Montage und Ausführungsvarianten**
 - Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau
 - **Akustik, Brandschutz**
 - Neues aus Entwicklung und Forschung

Brandschutzanforderung an Trockenbaudecken mit Aufbauteilen geht nicht verloren, wenn Aufbauteile mit einem Flächengewicht bis 6 kg/m^2 befestigt werden.

DEUTSCHE NORM		Mai 2016
DIN 4102-4		DIN
ICS 13.220.50; 91.060.01; 91.100.01		Ersatz für DIN 4102-4:1994-03, DIN 4102-4:1994-11 und DIN 4102-4:2004-11
<p>Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile</p> <p>Fire behaviour of building materials and building components Part 4: Synopsis and application of classified building materials, components and special components</p> <p>Comportement au feu des matériaux et composants de construction – Partie 4: Tableau synoptique et application des matériaux, composants et composants spéciaux de construction classifiés</p>		

(16) Die Klassifizierung der Rohdecken mit Unterdecken (Bauart I bis III) geht nicht verloren, wenn zusätzliche Lasten (z. B. Lampen) durch zusätzliche Unterkonstruktionen/Abhänger direkt in die Rohdecke eingeleitet werden und der Öffnungsquerschnitt in der Beplankung/Bekleidung nicht wesentlich größer ist als das Montagemittel.

Die Klassifizierung von Unterdecken nach Tabelle 10.33, die alleine einer Feuerwiderstandsklasse angehören, geht nicht verloren, wenn Aufbauteile mit einem **Gewicht bis 6 kg/m^2** (z. B. Aufbauleuchten, Aufbauleutsprecher), befestigt werden, sofern die Befestigung der Aufbauteile durch die Unterdeckenbekleidung in die Unterkonstruktion der Unterdecken (z. B. Lattung, Stahlblechprofile) erfolgt. Die Belastung aus den Aufbauteilen ist bei der Bemessung der Unterdecken-Unterkonstruktion zu berücksichtigen.

Gutachterliche Stellungnahme Nr. GA-2016/077a -Mey vom 14.03.2017

Auftraggeber:	Fermacell GmbH Düsseldorfer Landstraße 395 D-47259 Duisburg	Klimatop GmbH Benninger Straße 70 D-87700 Memmingen
Auftrag vom:	17.08.2016	
Auftragszeichen:	Hr. Morscheid	
Auftragseingang	17.08.2016	

Inhalt des Auftrags: Gutachterliche Stellungnahme zum Brandverhalten von mit FERMACELL Gipsfaser-Platten bzw. mit FERMACELL Firepanel A1-Platten bekleideten Decken- bzw. Dachkonstruktionen (Konstruktionen „Fermacell 2S11, 2S12, 2H12, 2HD11, 2HD21, 2S21, 2S22, 2S33 und 2H35A1“) in Verbindung mit einer Metallunterkonstruktion zur Aufnahme von Rohrleitungen für „Klimasan“ Heiz- bzw. Kühldecken im Hinblick auf eine Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen F 30, F 60 bzw. F 90 bei einer einseitigen Brandbeanspruchung von unten bzw. von unten und von der Oberseite der Unterdecke (nur „Fermacell 2S11“) gemäß DIN 4102-2

Bauvorhaben: Diese gutachterliche Stellungnahme soll grundsätzlich für Bauvorhaben in der Bundesrepublik Deutschland gelten

Diese gutachterliche Stellungnahme umfasst 12 Seiten und 6 Anlagen.



Diese gutachterliche Stellungnahme darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Kopien bedürfen der schriftlichen Genehmigung der IBB GmbH, Groß Schwülper. Von der IBB GmbH, Groß Schwülper, nicht veranlasste Übersetzungen dieser Gutachterlichen Stellungnahme müssen den Hinweis „Von der IBB GmbH, Groß Schwülper, nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung“ enthalten. Gutachterliche Stellungnahmen ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

IBB GmbH - Ingenieurbüro für Brandschutz von Bauarten Braunschweiger Str. 65 D-38179 Groß Schwülper Geschäftsführer: Dr.-Ing. Peter Nause Geschäftsführer: Dipl.-Ing. (FH) Cord Meyerhoff	Tel. +49 (0) 5303 / 9 70 92-85 Fax +49 (0) 5303 / 9 70 92-87 Mail info@ibb-bsc.de Web www.ibb-bsc.de	Sparkasse Gifhorn/Wolfburg IBAN DE58 2695 1311 0161 1068 28 SWIFT-BIC NOLADE21GFW	USt.-IdNr. DE273624580 St.-Nr. 19/208/06153 HRB 202232 Amtsgericht Hildesheim
--	---	---	---

4.2 Decken- bzw. Dachkonstruktionen

Bei den im Rahmen dieser gutachterlichen Stellungnahme beurteilten Decken bzw. Dächer handelt es sich um folgende, grundlegende Konstruktionstypen der Fermacell GmbH, Duisburg:

- für sich allein wirkende Unterdecken der Typen „Fermacell 2S11“ (F 30-A, Brandbeanspruchung von unten bzw. von oben aus dem Deckenhohlraum) gemäß den Grundlagen [1], [3] u. [4] und „Fermacell 2S21“ (F 60-A, Brandbeanspruchung von unten) gemäß [5], im Wesentlichen bestehend aus einer abgehängten Metall-Unterkonstruktion als Grund- u. Tragprofile und einer doppelagigen Beplankung aus 2 x ≥ 10 mm (F 30) bzw. 18 mm + ≥ 15 mm (F 60) dicken Fermacell Gipsfaser-Platten (**Hinweis:** bei dem Deckentyp „Fermacell 2S11“ ist bei einer Brandbeanspruchung von oben zusätzlich eine Gefächdämmung aus ≥ 40 mm dicker Mineralwolle, Baustoffklasse A, Schmelzpunkt > 1000 °C, Rohdichte ≥ 30 kg/m³ als Abdeckung der Metall-Unterkonstruktion auszuführen),
- Unterdecken in Verbindung mit Rohdecken der Bauart I, II und III der Typen „Fermacell 2S12, 2S22 und 2S33“ (F 30-A, F 60-A und F 90-A, Brandbeanspruchung jeweils von unten) gemäß [5], im Wesentlichen bestehend aus Deckenkonstruktionen der Bauart I, II und III gemäß Abschnitt 10.10.1, DIN 4102-4, siehe [7], einer abgehängten Metall-Unterkonstruktion als Grund- u. Tragprofile und einer Bekleidung aus 1 x $\geq 12,5$ mm (F 30 u. F 60) bzw. 1 x ≥ 15 mm (F 90) dicken Fermacell Gipsfaser-Platten,
- Holzbalkendecken- bzw. Holzbalkendachkonstruktion der Typen „Fermacell 2H12 bzw. 2HD11 und 2HD21“ (F 30-B bzw. F60-B, Brandbeanspruchung von unten) gemäß [1], im Wesentlichen bestehend aus tragenden Holzbalken mit einer oberseitigen flächigen Beplankung aus Holzwerkstoffplatten (2H12), tragenden Holzsparren mit einer oberseitigen Lattung und harten Bedachung (2HD11), einer 100 mm dicken Hohlraumdämmung aus Mineralwolle, einer Unterkonstruktion aus Holz- bzw. Metallprofilen und einer unterseitigen Bekleidung aus 1 x $\geq 12,5$ mm dicken Fermacell Gipsfaser-Platten bzw. tragenden Holzsparren mit einer oberseitigen Beplankung aus ≥ 19 mm dicken Holzwerkstoffplatten (2HD21), einer zusätzlichen 100 mm dicken Hohlraumdämmung aus Mineralwolle, Baustoffklasse A, Schmelzpunkt > 1000 °C, Rohdichte ≥ 27 kg/m³, einer Unterkonstruktion aus Holz- bzw. Metallprofilen und einer unterseitigen Bekleidung aus 2 x 10 mm (Spannweite ≤ 350 mm) bzw. 2 x 12,5 mm (Spannweite ≤ 400 mm) dicken Fermacell Gipsfaser-Platten, sowie
- Holzbalkendecke des Typs „Fermacell 2H35A1“ (F 90-B, Brandbeanspruchung von unten) gemäß [2], im Wesentlichen bestehend aus tragenden Holzbalken mit einer oberseitigen flächigen Beplankung aus Holzwerkstoffplatten, einer 100 mm dicken Hohlraumdämmung aus lose eingeblassener Zellulosedämmung, einer Unterkonstruktion aus Metallprofilen und einer unterseitigen Bekleidung aus 2 x 15 mm dicken Fermacell Firepanel A1 Gipsfaser-Platten

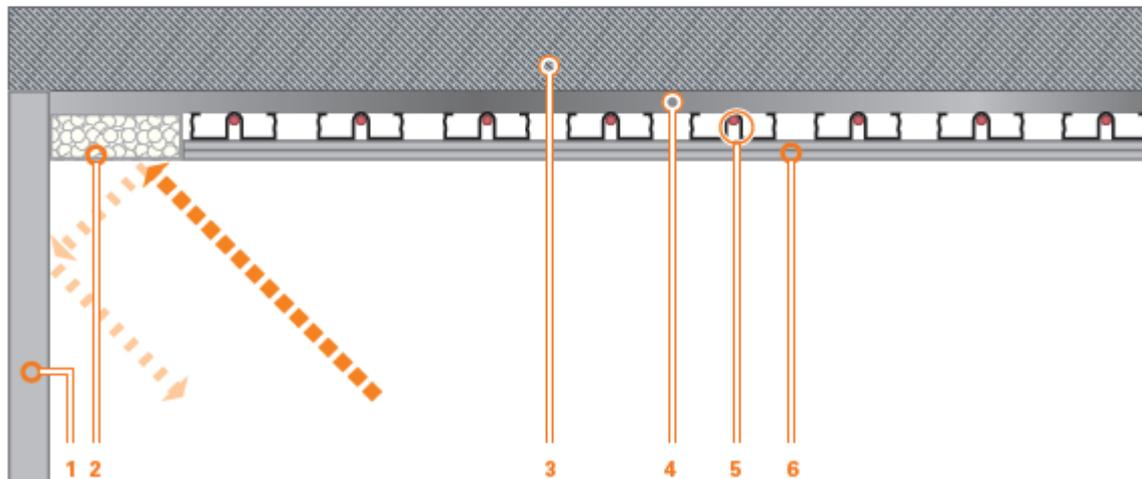
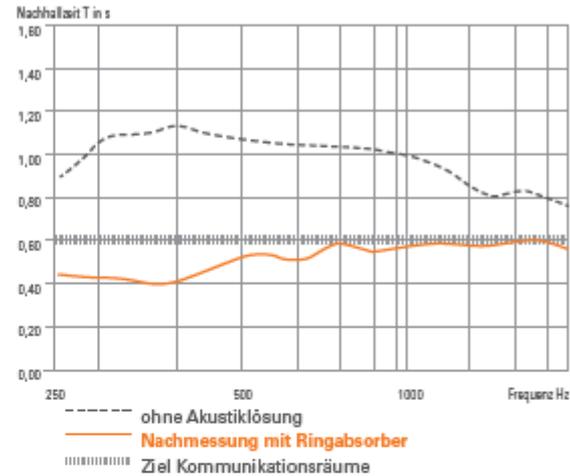


Klimadecke mit Ringabsorber

Die Montage kann auf eine bestehende Decke erfolgen. Bei neuen Trockenbaudecken bietet es sich jedoch an, die Ringabsorber flächenbündig zur Decke einzubauen – beliebig eingefärbt.

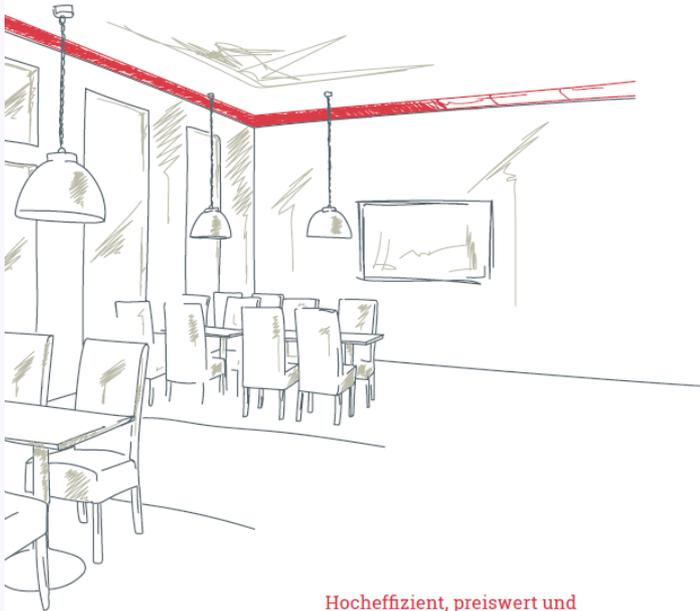
Aufbau

- 1 Wand
- 2 Ringabsorber
- 3 Decke (Holz, Beton...)
- 4 Tragprofil oder Konterlattung
- 5 Klimasan-Profil mit integrierter Heiz- / Kühlleitung
- 6 Unterdecke mit Brandschutz für sich alleine wirkend, doppelagig beplankt mit fermacell:
10 mm + 10 mm = F30
18 mm + 15 mm = F60



RINGABSORBER*

Eine intelligente
Raumakustiklösung
muss nicht teuer sein.
Sie muss funktionieren.



**Hocheffizient, preiswert und
schnell zu installieren.**

*Der RingAbsorber ist zum Patent angemeldet.

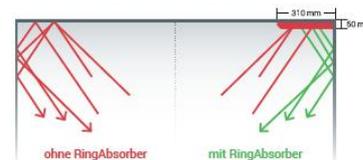
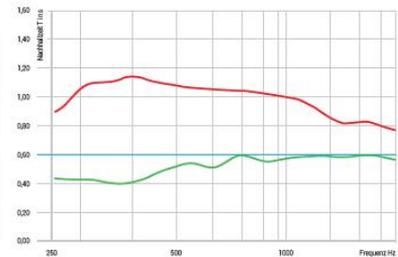
Große Wirkung auf wenig Platz:

Der RingAbsorber schafft eine
wesentlich angenehmere
Raumakustik durch reduzierte
Nachhallzeiten.



Sparen Sie sich teure Akustikdecken, die ganzflächig eingezogen werden. Der RingAbsorber wird da eingebaut, wo es akustisch sinnvoll ist – ringförmig an den Deckenkanten. Hier finden die unkontrollierten Schallreflexionen statt, welche die Raumakustik negativ beeinflussen.

Das einzigartige Schalldämmmaterial des RingAbsorbers verhindert Reflexionen weitgehend. Und das Beste: Das System ist kostengünstig und schnell zu installieren.



Referenz-Ergebnis

Gastraum im Restaurant, 7 x 10 m

- ohne Akustiklösung
- Nachmessung mit RingAbsorber
- Ziel Kommunikationsräume

- **Hydraulische Auslegung der Klimadecke (heizen/kühlen)**
 - was wird hierfür alles benötigt
 - was muss beachtet werden
- **Montage und Ausführungsvarianten**
 - Alt-/Neubau, Wohn-/Nichtwohnbau
 - Akustik, Brandschutz
 - Neues aus Entwicklung und Forschung



PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

9. Mai 2019 || Seite 1 | 4

Die Windheizung 2.0 – mehr als nur ein laues Lüftchen: Winterstürme heizen hocheffiziente Gebäude

Die Windenergie stellt mittlerweile in Deutschland den größten Anteil an der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien dar. Vor allem während der winterlichen Starkwindzeiten....

....

Erste Ergebnisse aus Voruntersuchungen zeigen, dass Windheizung 2.0-Gebäude eine Reduktion des nicht-erneuerbaren Primärenergiebedarfs im Bereich von 55 bis 85 Prozent erreichen können. Die Einsparungen beziehen sich hierbei auf ein Vergleichsgebäude gemäß EnEV 2014 mit Referenztechnologie (Ölbrennwert, thermische Solaranlage, Abluftanlage) unter Bewertung der Betriebsphase und

Gefördert durch:



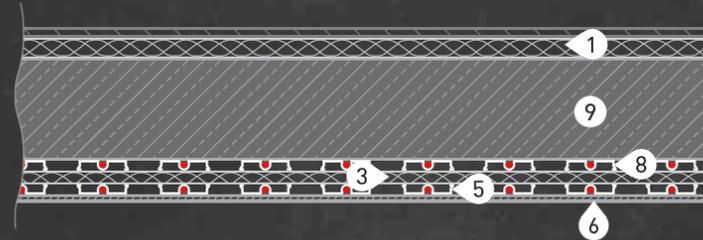
Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

SANIERUNG

Wärmeleitprofile mit Rohrregister können auf eine vorhandene Betondecke montiert werden, um diese als Deckenspeicher zu aktivieren. Darunter wird eine Dämmebene angebracht, die mit Tragprofilen kombiniert ist. In diese Tragprofile werden die Wärmeleitprofile für die Klimadecke eingehängt und abschließend alles mit gängigen Trockenbau-Platten beplankt.

Nachträglich montierter Deckenspeicher mit Klimadecke

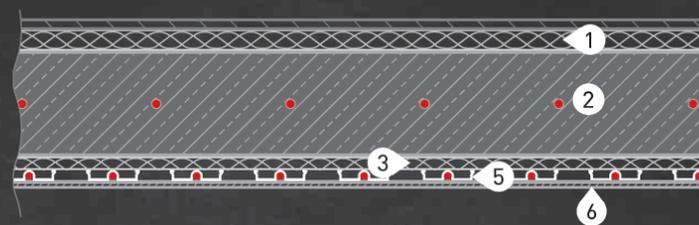


NEUBAU

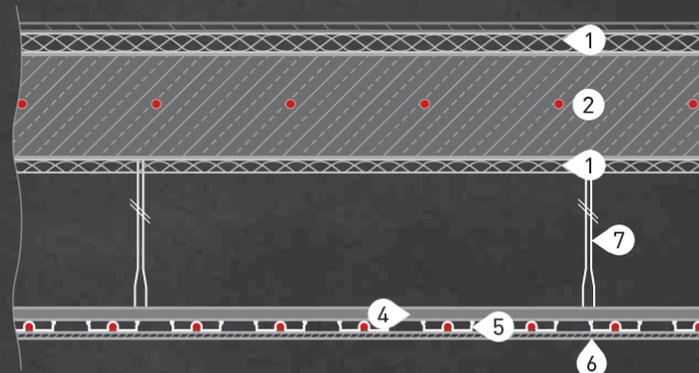
Aufbau

- ① Dämmung
- ② Beton-Deckenspeicher
- ③ Dämmebene mit Tragprofil
- ④ Tragprofil
- ⑤ Wärmeleitprofil mit Rohrregister
- ⑥ Unterdecke:
Gipskarton- oder Gipsfaserplatten
optional mit Brandschutz
- ⑦ Abhängung nach Anforderung
- ⑧ Aktivierungsebene
Deckenspeicher:
Wärmeleitprofil mit Rohrregister
- ⑨ Betondecke

Integrierter Deckenspeicher mit direkt montierter Klimadecke



Integrierter Deckenspeicher mit abgehängter Klimadecke





Deckenspeicher Speicherkapazität der Decke aus Beton

Breite [m]	Länge [m]	Fläche [m ²]
8	12	96,00

Deckenstärke [m]	Volumen [m ³]
0,32	30,720

Dichte der Decke Beton [kg/m ³]	Masse der Decke Beton [t]
2500	76,800

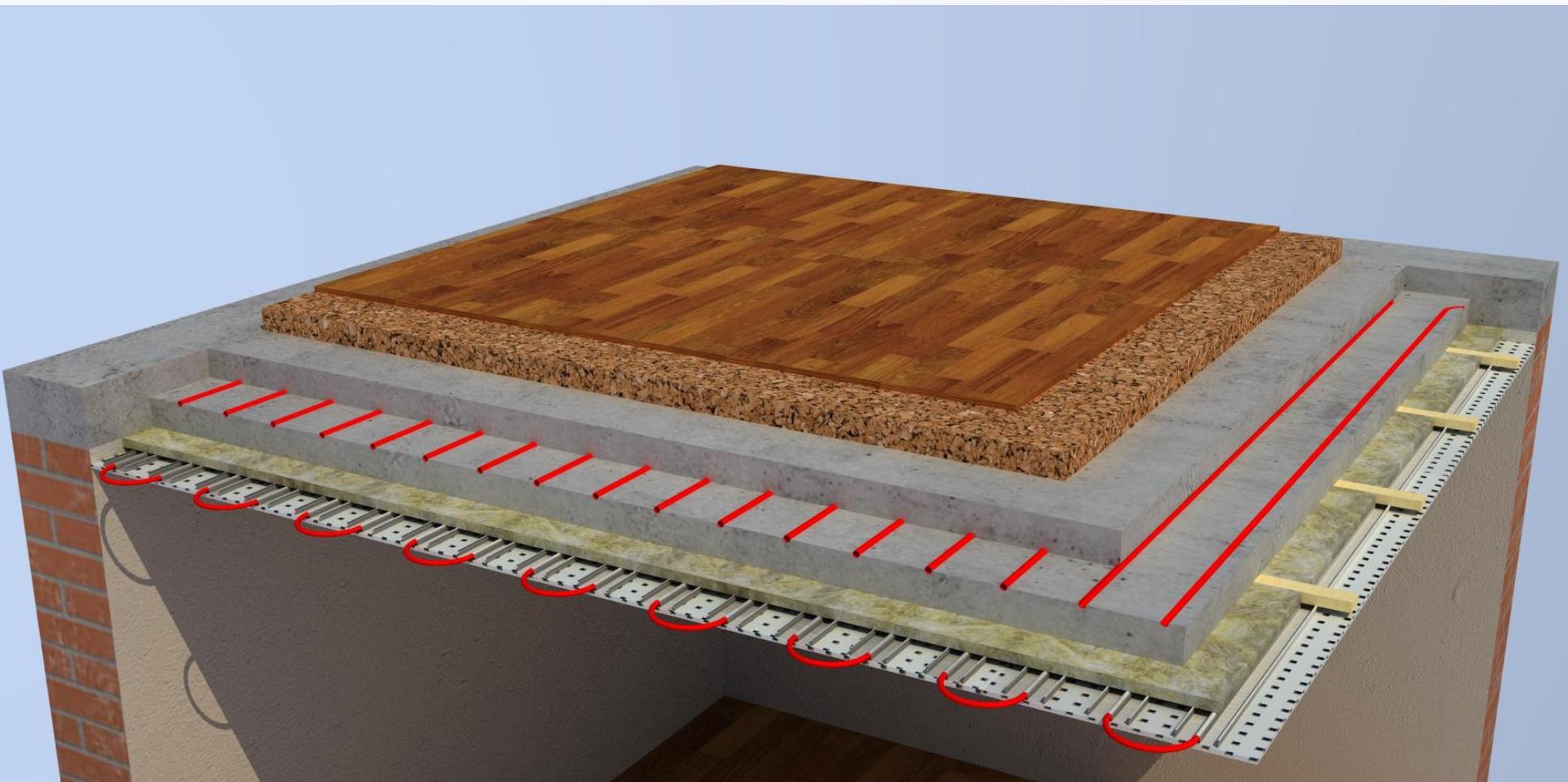
spez. Wärmekapazität Beton	W/(kg/K)	[kwh*K]
	0,24416667	18,752

Δt zur Raumluft [K]	[kwh]
15	281,280

entspricht Äquivalent einem Wasserspeichervolumen von

spez. Wärmekapazität Wasser	1,16277778	Volumen [Liter]	Volumen [m ³]
		16126,899	16,127

Wieviel Energie kann gespeichert werden?







RAUMOK
New World of Energy

singular
klima to go

 **KLIMATOP**
DIE KLIMADECKE

Fragen, Wünsche,
Diskussion