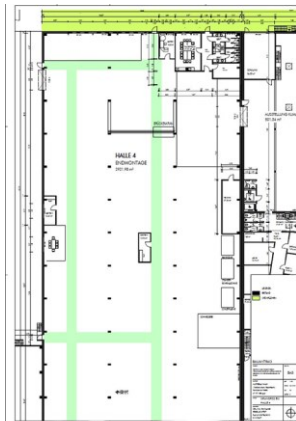


Halle 4 – Lager und Montage



Quelle: BGHM

Abmessungen der Halle

Länge 78 m

Breite 40 m

Höhe 4,10 m

Fläche 2.920 m²

Volumen 11.970 m³

Baujahr 2016



Quelle: BGHM

ID 021165

2

Anforderungen an die Luftqualität?



ID 021166

3

Arbeitsstättenverordnung

3.6 Lüftung

(1) In Arbeitsräumen, Sanitär-, Pausen- und Bereitschaftsräumen, Kantinen, Erste-Hilfe-Räumen und Unterkünften muss unter Berücksichtigung des **spezifischen Nutzungszwecks**, der **Arbeitsverfahren**, der **physischen Belastungen** und der **Anzahl der Beschäftigten** sowie der sonstigen anwesenden Personen während der Nutzungsdauer **ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft** vorhanden sein.

ID 021167

4

ASR A3.6 Lüftung

2 Anwendungsbereich

(...)

(3) Werden am Arbeitsplatz **Tätigkeiten mit Gefahrstoffen** oder **biologischen Arbeitsstoffen** durchgeführt und können dabei Beschäftigte gefährdet werden, gelten hinsichtlich der stofflichen Gefährdungen an diesen Arbeitsplätzen die Vorschriften nach der **Gefahrstoffverordnung** oder der **Biostoffverordnung** einschließlich der entsprechenden Technischen Regeln.

ID 021168

5

ASR A3.6 Lüftung

4.1 Grundsätze

(1) In umschlossenen Arbeitsräumen muss gesundheitlich zuträgliche Atemluft in ausreichender Menge vorhanden sein.
In der Regel entspricht dies der **Außenluftqualität**.

ID 021169

6

Parameter

Welche physikalischen Größen bestimmen unsere Behaglichkeit?

- Energieumsatz
- Lufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Luftgeschwindigkeit
- Wärmestrahlung
- Bekleidung

Ziel: „Thermisches Gleichgewicht des menschlichen Körpers“



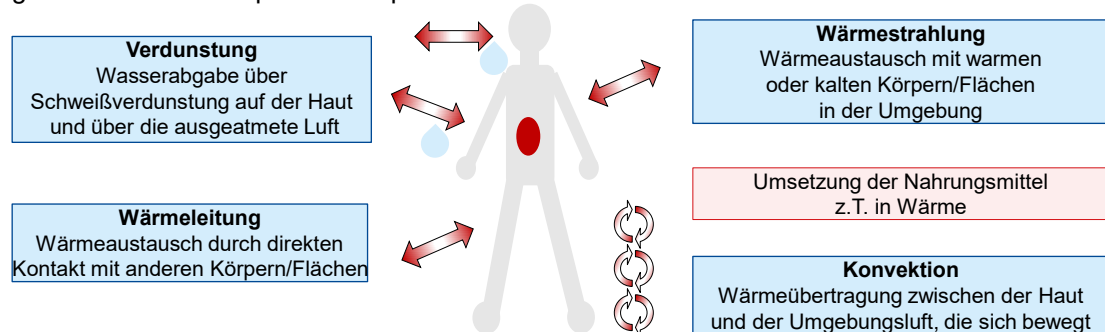
Quelle: BGHM

ID 021170

7

Zustand der thermischen Behaglichkeit

Thermische Behaglichkeit ist dann erreicht, wenn die Summe der abgegebenen Wärmemenge und der aufgenommenen Wärmemenge im Gleichgewicht ist – bei gleichbleibender Körperkerntemperatur von 37°C.

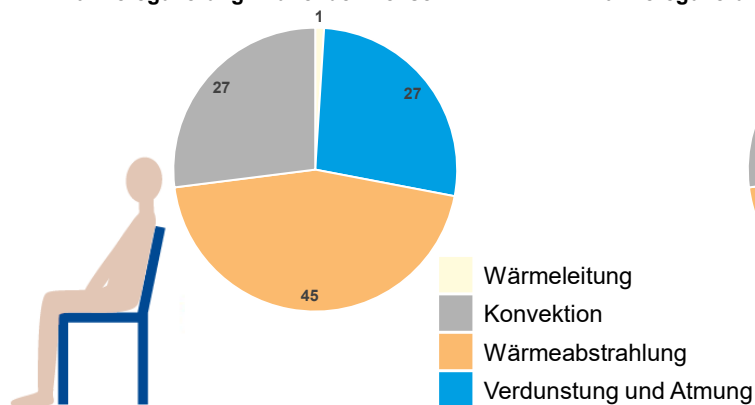


ID 021171

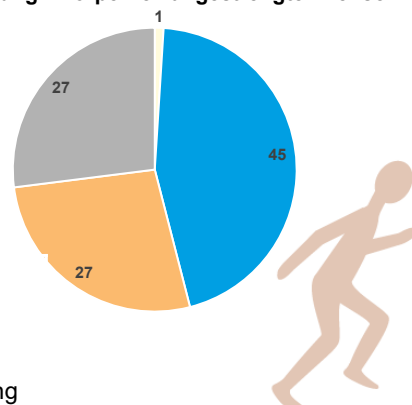
8

Zustand der thermischen Behaglichkeit

Wärmeregulierung – ruhender Mensch



Wärmeregulierung – körperlich angestrenzter Mensch



ID 021172

9

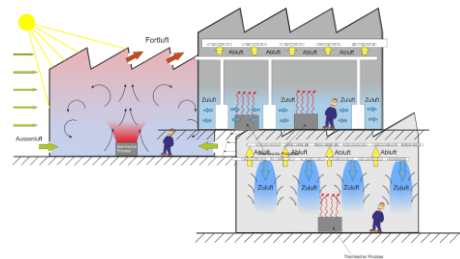
Maßnahmen

Wie können die Klimaparameter eingestellt werden?



Quelle: DGUV

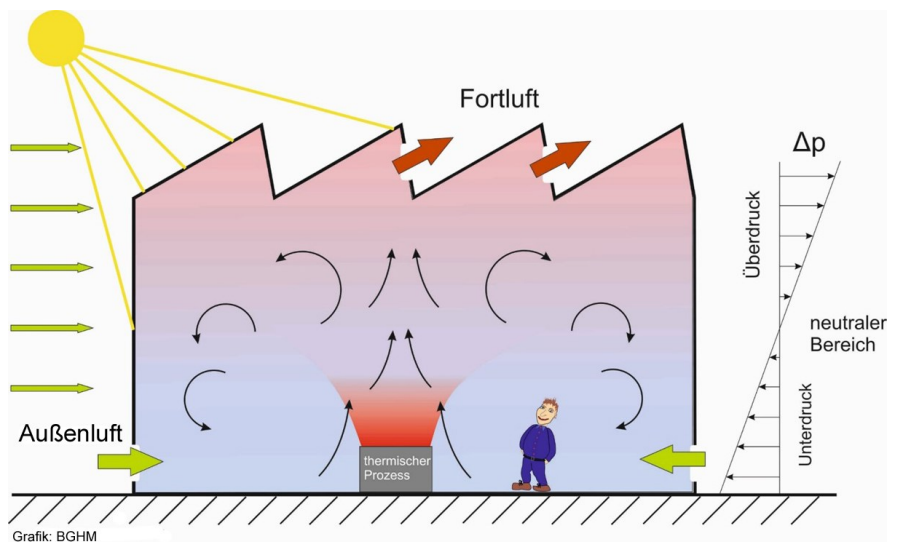
- Heizen
- Kühlen
- Lüften
- Umbauen



ID 021173

10

Freie Lüftung



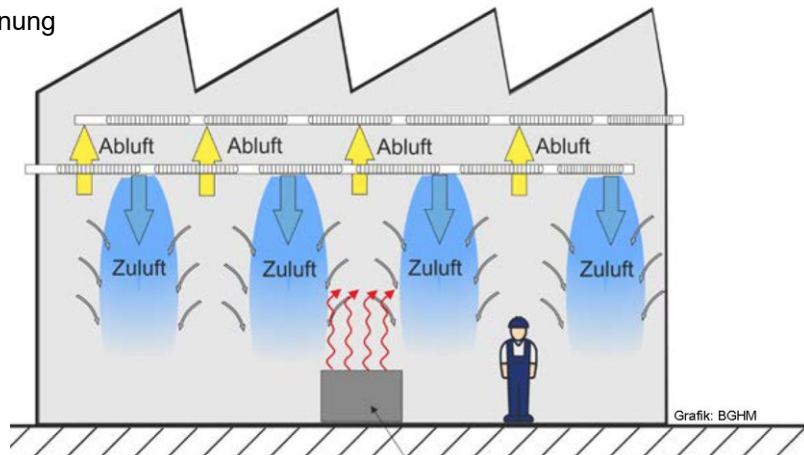
Grafik: BGHM

ID 062774

11

Mischlüftung

Lüftung durch Verdünnung

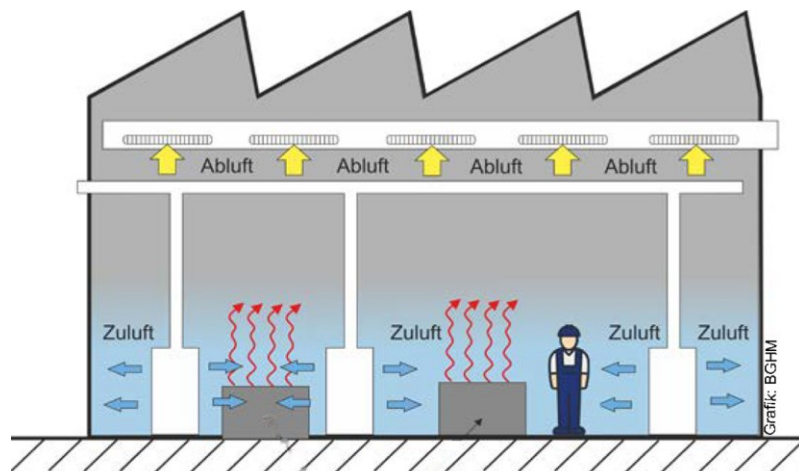


ID 063398a

12

Schichtlüftung

Thermische Schichtung



ID 063397a

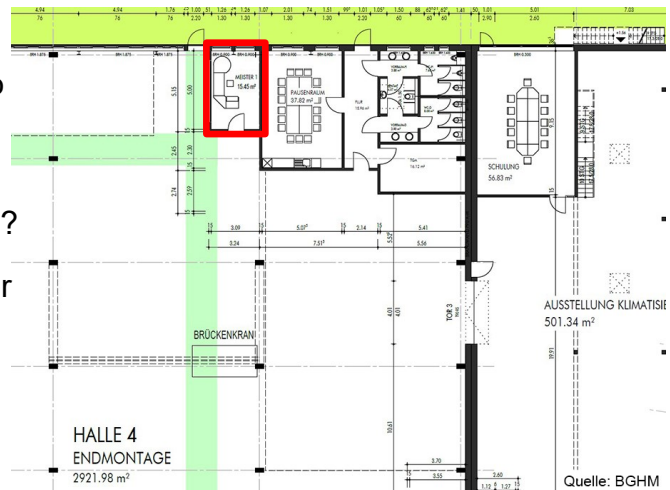
13

Fragen

In der Halle ist ein Meisterbüro eingebaut.

Darf das Büro mit Luft aus der Montagehalle versorgt werden?

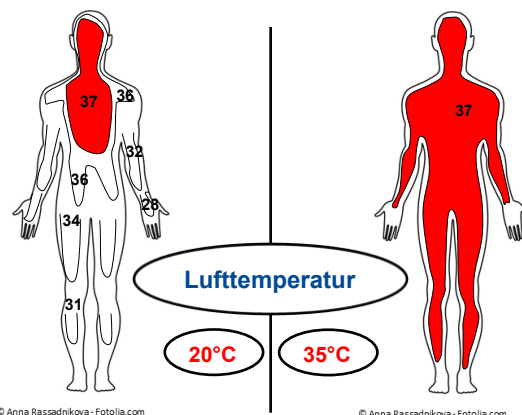
Dürfen die Akkus der E-Stapler aus dem Lager in der Halle geladen werden?



ID 021174

14

Temperatur im menschlichen Körper



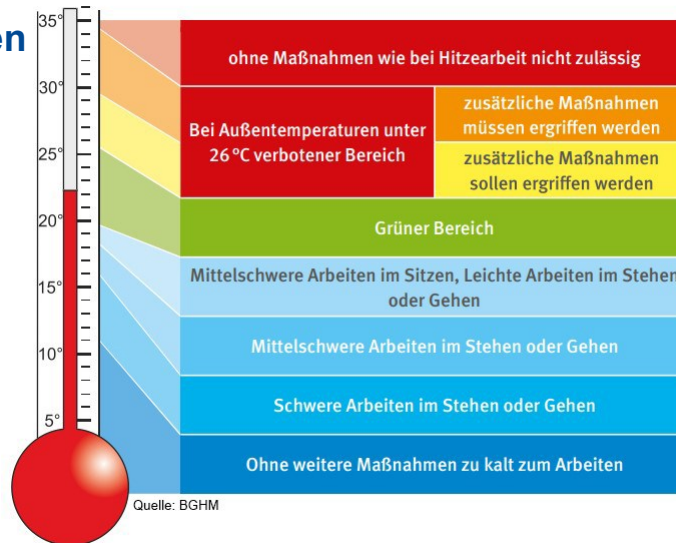
© Anna Rassadnikova - Fotolia.com

© Anna Rassadnikova - Fotolia.com

ID 003072

15

Temperaturen



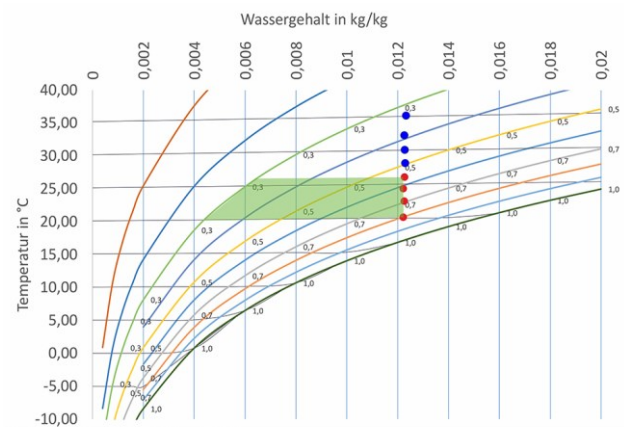
ID 021175

16

Feuchtigkeit

Maximale relative Luftfeuchtigkeit

Lufttemperatur	relative Luftfeuchtigkeit
+20 ° C	80 %
+22 ° C	70 %
+24 ° C	62 %
+26 ° C	55 %
+28 ° C	50 %
+30 ° C	44 %
+32 ° C	39 %
+35 ° C	33 %



ID 062761

17

CO₂-Emissionen

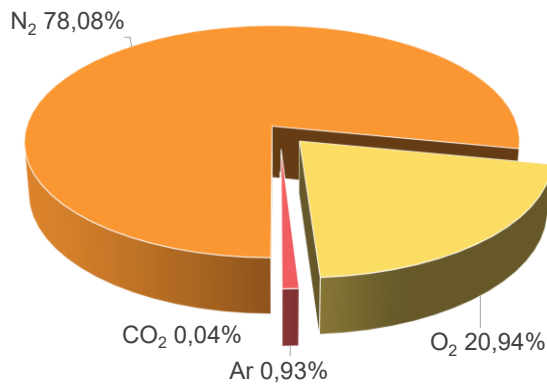
1 Atemzug: 0,5 l/min

12 Atemzüge/min
= 6 l/min = 360 l/h = 0,36 m³/h

Davon sind 4% CO₂

$0,36 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 4\% = 0,0144 \text{ m}^3/\text{h}$

$0,0144 \text{ m}^3/\text{h} / 33 \text{ m}^3 = 436 \text{ ppm}$



ID 021177

19

Notwendiger Außenluftvolumenstrom

- Stoff-, Feuchte- oder Wärmelasten zuverlässig beseitigen
- CO₂-Konzentration einhalten

CO ₂ -Konzentration [ppm]	Maßnahmen (ASR A3.6 „Lüftung“)
<1000	Keine weiteren Maßnahmen
1000-2000	Lüftungsverhalten überprüfen und verbessern Lüftungsplan aufstellen Lüftungsmaßnahme
>2000	weitergehende Maßnahmen erforderlich

ID 021176

21

Zugluft

... eine lokale Abkühlung, die als unangenehm empfunden wird



- geschwindigkeitsabhängig
- temperaturabhängig
- belastungsabhängig
- vom Körperteil abhängig

Lufttemperatur = +20°C

Turbulenzgrad = 40%

Arbeitsschwere = leicht

mittlere Luftgeschwindigkeit < 0,15 m/s

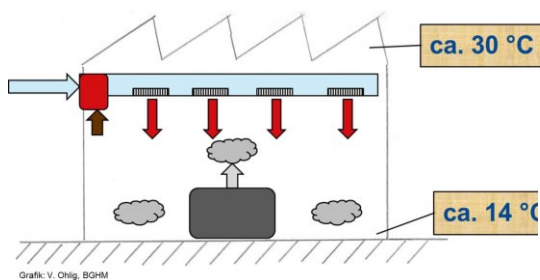
WAS IST DIE URSACHE?



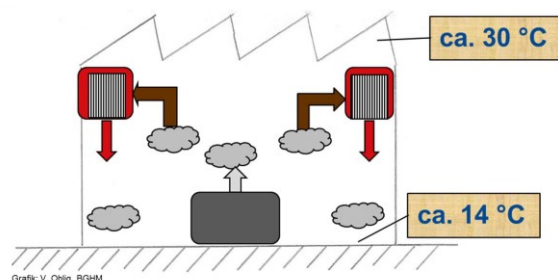
ID 021180

22

Heizen durch Warmlufterhitzer



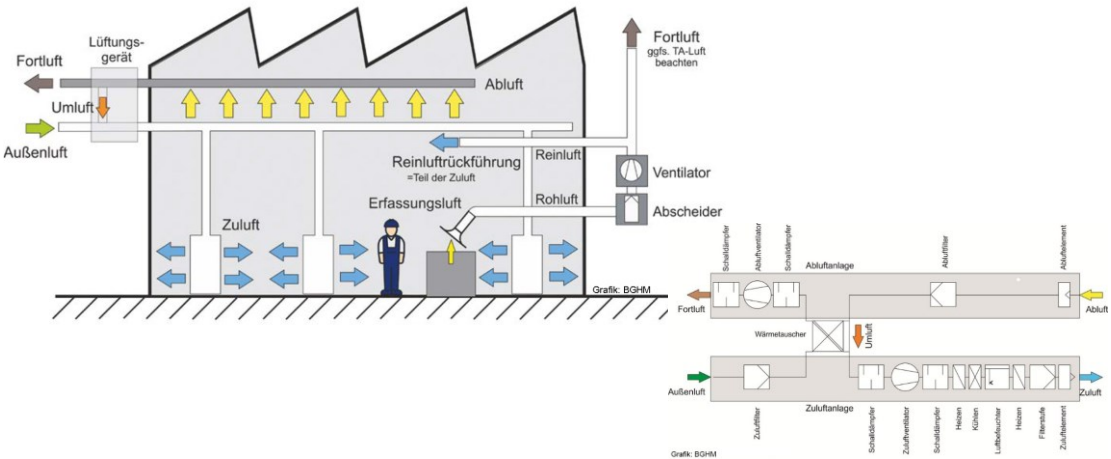
**Warmluftgebläseheizung
(hier reiner Umluftbetrieb)**



ID 061608

23

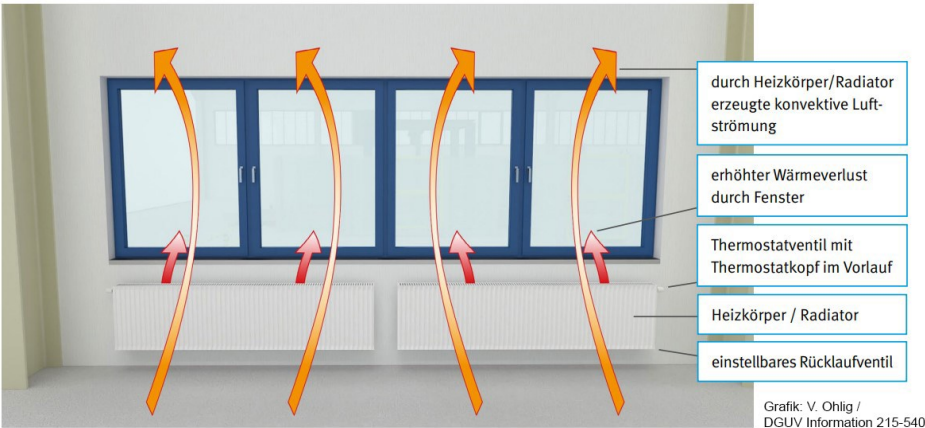
Prinzip Kombination Lüftungsanlagen (PLT und RLT Anlagen)



ID 062809a

24

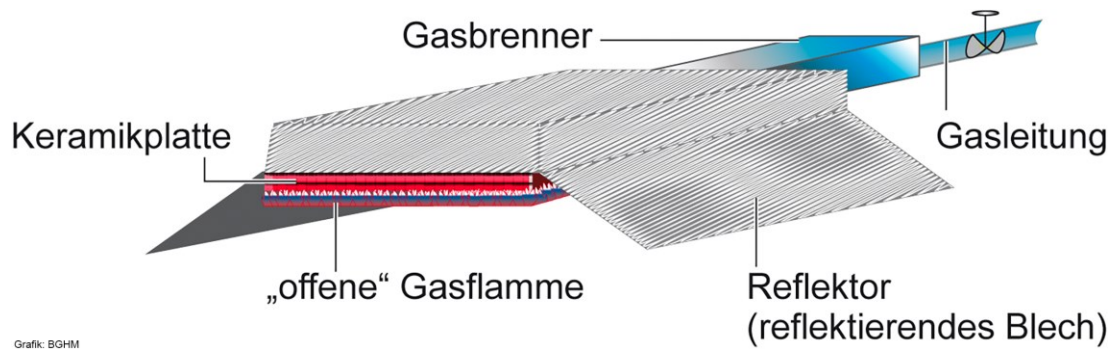
Heizen durch Heizkörper



ID 021178

25

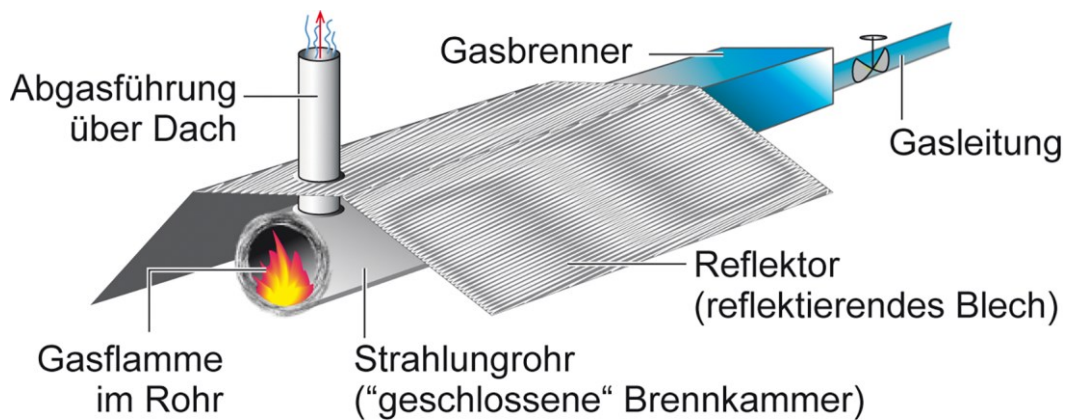
Heizen durch Hellstrahler



ID 000440

26

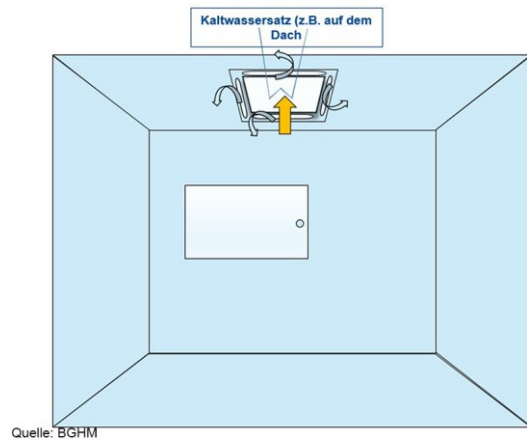
Heizen durch Dunkelstrahler



ID 000439

27

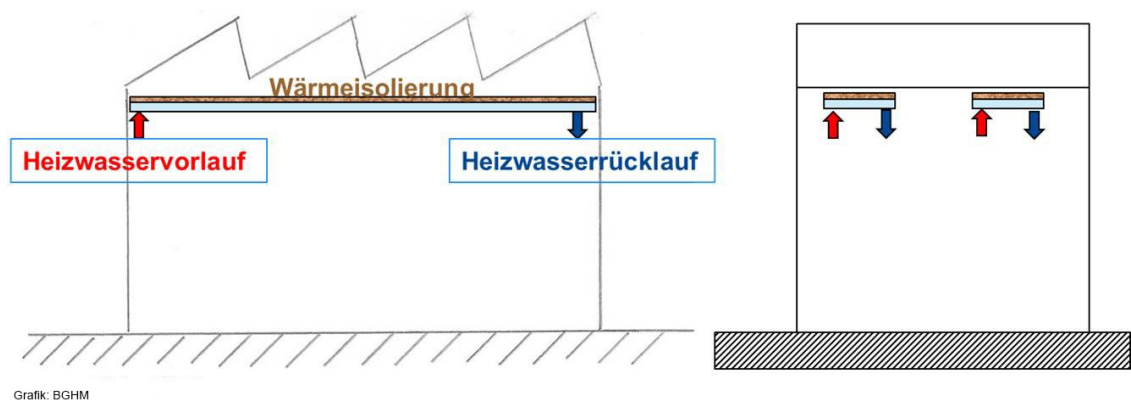
Heizen / Kühlen über Klima-Splitgeräte



ID 021179

28

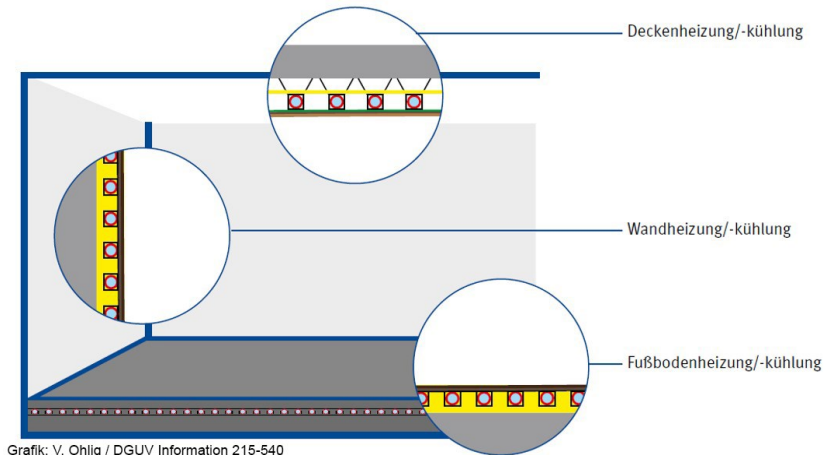
Heizen / Kühlen über Deckenstrahlplatten



ID 061612

29

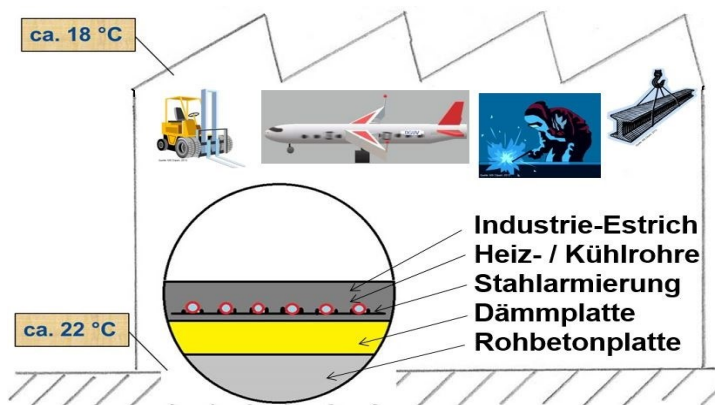
Heizen / Kühlen durch Flächenheizung/-kühlung



ID 061614

30

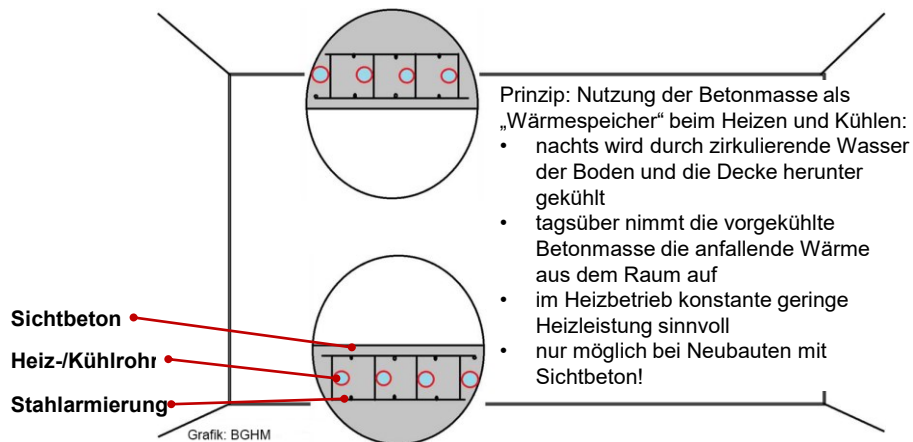
Heizen / Kühlen durch Industriefußbodenheizung



ID 061615

31

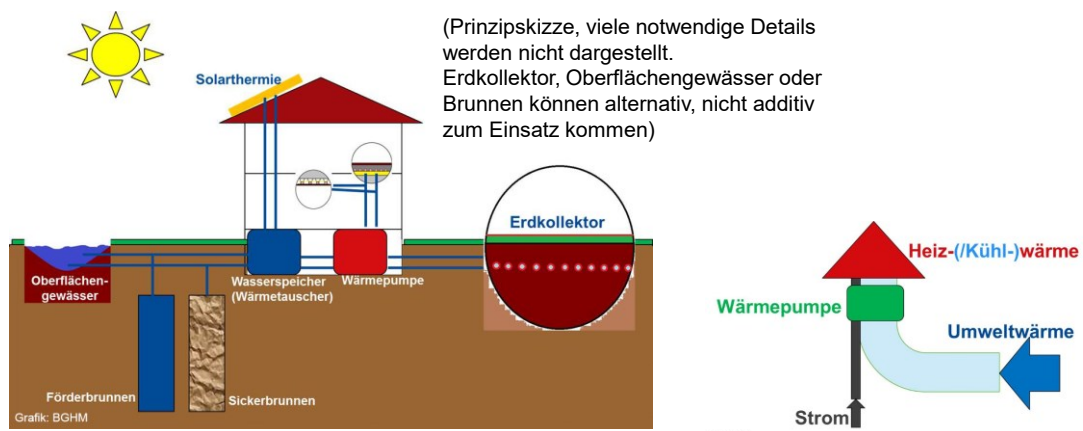
Heizen / Kühlen durch Betonkernaktivierung



ID 061617

32

Nutzung regenerativer Energien zum Heizen und Kühlen



ID 061624

33