Die Strahlungsheizung- ein System mit hoher Effizienz

Dipl. Ing. (FH) Marek Preißner
Leiter Operatives Marketing/ Beratung

Verbundnetz Gas AG

© VNG 2008

Hallenheizungen

Hallenheizung

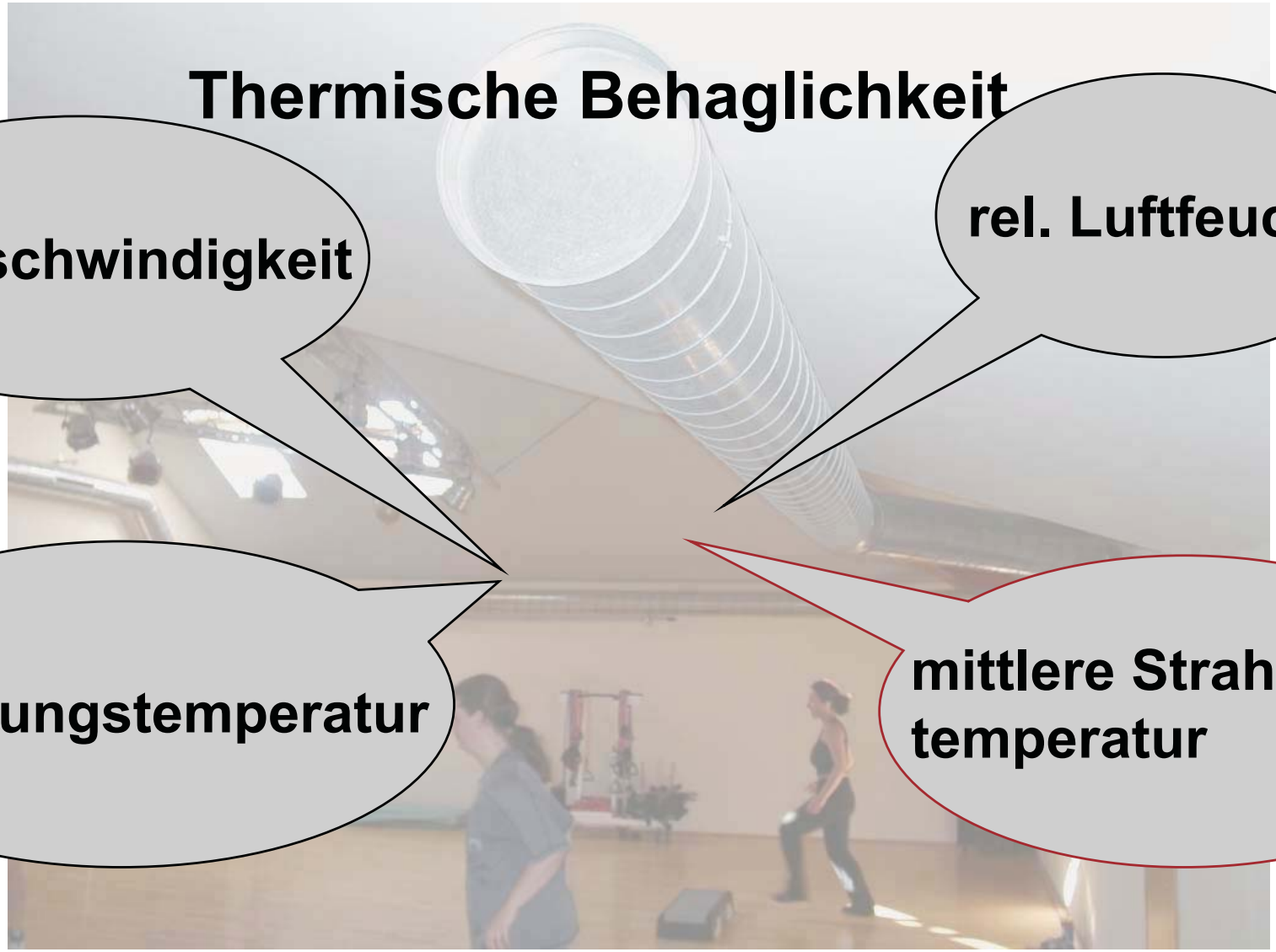
Verbundnetz Gas AG

Hallen sind gekennzeichnet durch:

- **ein Raum mit Außenwänden, ohne Keller**
- **große Raumhöhen, dadurch Temperaturschichtung, Luftbewegung und Zugerscheinungen**
- **Tore, Fenster große Öffnungen verursachen hohen Lüftungswärmebedarf**
- **hohe Wärme- und Schadstoffbelastung möglich**
- **Hallennutzung oft in unterschiedlichen Zeitabständen**
- **ortsveränderliche Arbeitsplätze**

© VNG 2008

Hallenheizung



© VNG 2008

Thermische Behaglichkeit

Empfindungstemperatur

$$t_R=(t_L+t_S)/2$$

t_R = empfundene Temperatur
t_L = Umgebungstemperatur – konvektiver Anteil
t_S = Strahlungstemperatur umschließender Flächen

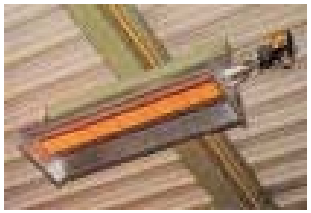
© VNG 2008

Hallenheizung

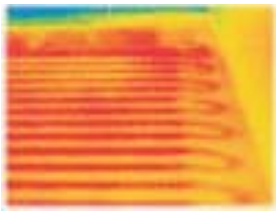
Heizungsarten in Hallen und Großräumen

- **Warmluftheizung, zentral oder dezentral, direkt oder indirekt befeuert, Warmwasser oder Dampfsysteme**

- **Strahlungsheizungen, Hell- und Dunkelstrahler, Strahlplatten**



- **Heizflächen, Warmwassersysteme, Fußbodenheizung**



© VNG 2008

Hallenheizung

Sonderanwendungen in Hallen und Großräumen

- **Torluftschleier**

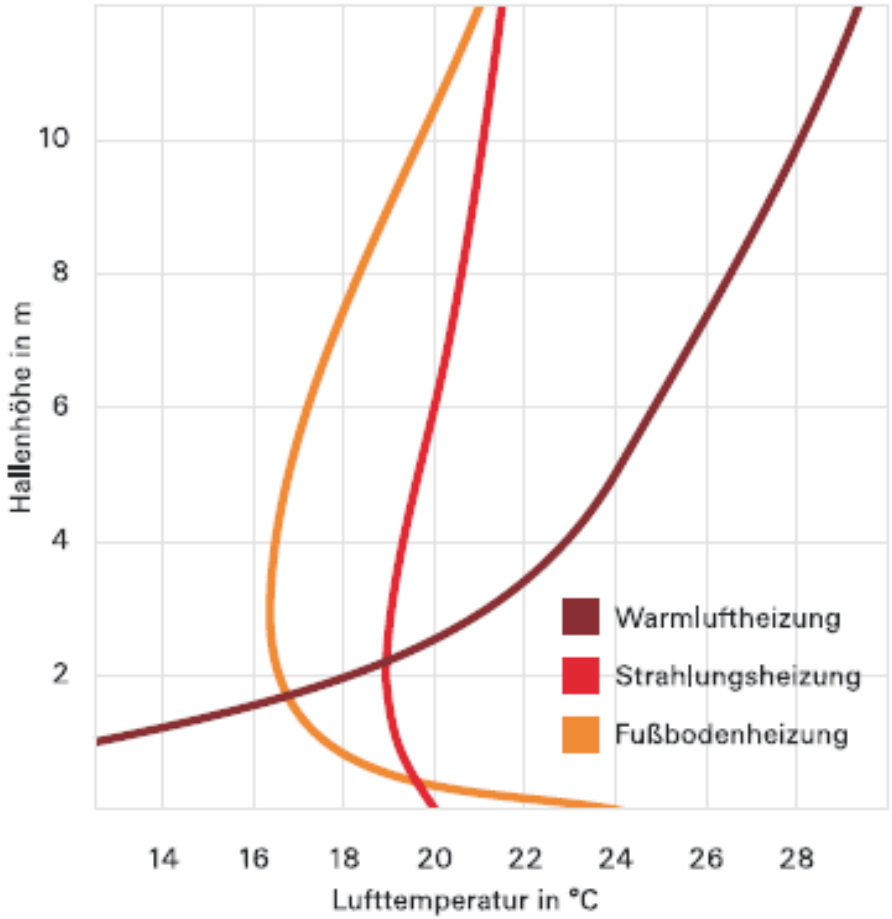
- **Dachentlüftungsanlagen**

- **Absaugvorrichtungen für Arbeitsplätze**

© VNG 2008

Hallenheizung

Abbildung 1: Prinzipielle Temperaturverteilung unterschiedlicher Heizsysteme



Temperaturschichtungen in einer Halle

Beeinflussung durch

- **Betriebsabläufe**
- **Maschinen und Anlagen**
- **Lüftung**
- **betriebbedingte Absaugungen**

© VNG 2008

Strahlungsheizung

Verbundnetz Gas AG

Wärmestrahlung

- besteht wie Licht aus elektromagnetische Wellen
- Ausbreitung in Wellenform
- Unterscheidung nach Wellenlänge oder Frequenz
- Emission, Reflektion und Absorption von von IR Strahlung

Die Wärmeübertragung durch Strahlung wird durch folgende Beziehung beschrieben:

$$Q = A \cdot C_{12} \cdot \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$$

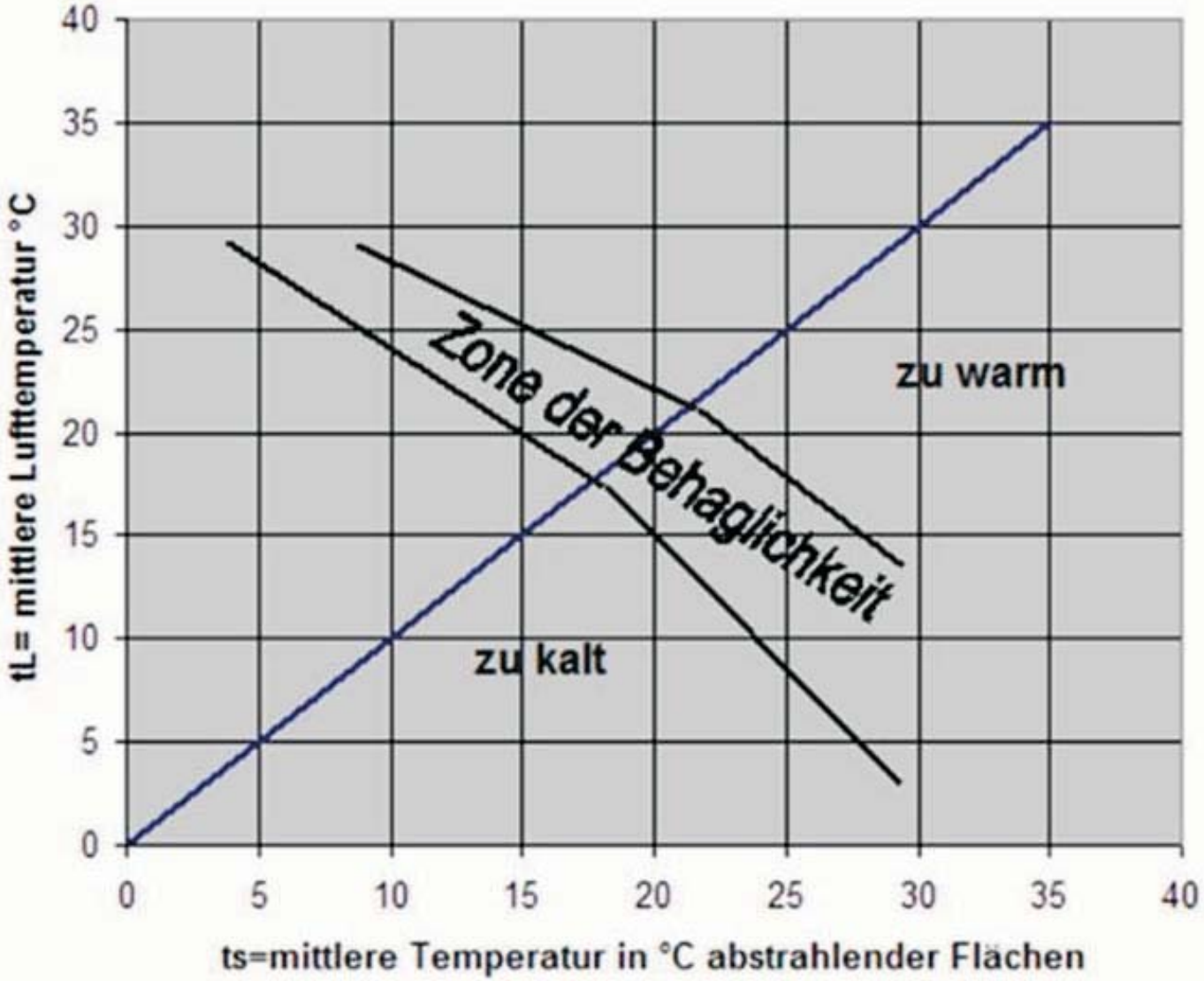
A Strahlungsfläche

C Strahlungsaustauschkoeffizient zwischen den Körpern 1 und 2

T Temperatur des Körpers 1 und 2 in K

© VNG 2008

Strahlungsheizung



Strahlungsheizung

Arten von Strahlungsheizungen

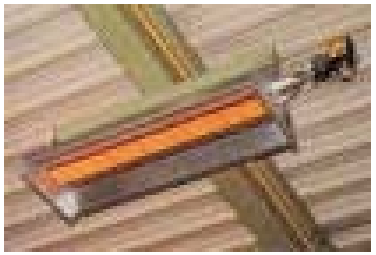
Hellstrahler

Dunkelstrahler

Strahlplatten

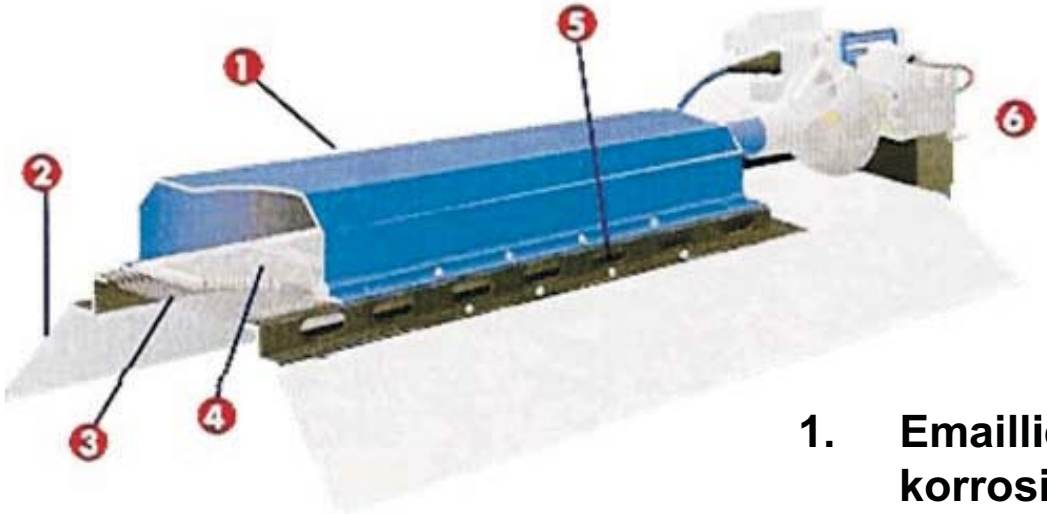
Hellstrahler

Hellstrahler



- Gasbefeuertes Strahlungsheizsystem
- Gelochte Keramikplatte
- Gas/Luftgemische verbrennt
- keramische Glühfläche
- direkte Umwandlung von Energie in Infrarotstrahlung

Hellstrahler



1. Emaillierter Strahlerkörper (feuer- und korrosionsfest)
2. Reflektor für gezielte Bündelung der Strahlen nach unten
3. Vorsatzgitter für optimalen Strahlungswirkungsgrad
4. Keramikplatte
5. Lüftungsöffnungen zwischen Strahlerkörper und Reflektor
6. Strahlereinheiten

© VNG 2008

Hellstrahler

Arbeitsweise von Hellstrahlern

- atmosphärischer Brenner
- Gas/ Luftgemische elektrische gezündet
- fast flammlose Verbrennung
- Temperatur auf der Keramikplatte ca. 900-1200 °C
- Rückseite der Platte bis zu 100 °C
- Metallgitter erhöhen Gesamtstrahlung
- Ableitung der Abgase über die Reflektoren (nur bei Kombistrahlern)

© VNG 2008

Hellstrahler

Kennzeichnung von Hellstrahlern

- für hohe bis sehr hohe Räume geeignet
- hohe Wirkungsgrade/ kaum Abgasverluste
- sehr kurze Aufheizzeiten
- keine beweglichen Teile
- wartungsarm
- flexible Einsatzorte, geringe Lasten
- unterschiedlichste Reflektorformen
- 2 stufig oder modulierend möglich
- automatische Regelung
- für Wohn- und Bürobereiche nicht zulässig
- Hellstrahler sind Gasanlagen – keine Feuerstätten – keine Prüfpflicht durch den Schonsteinfeger

© VNG 2008

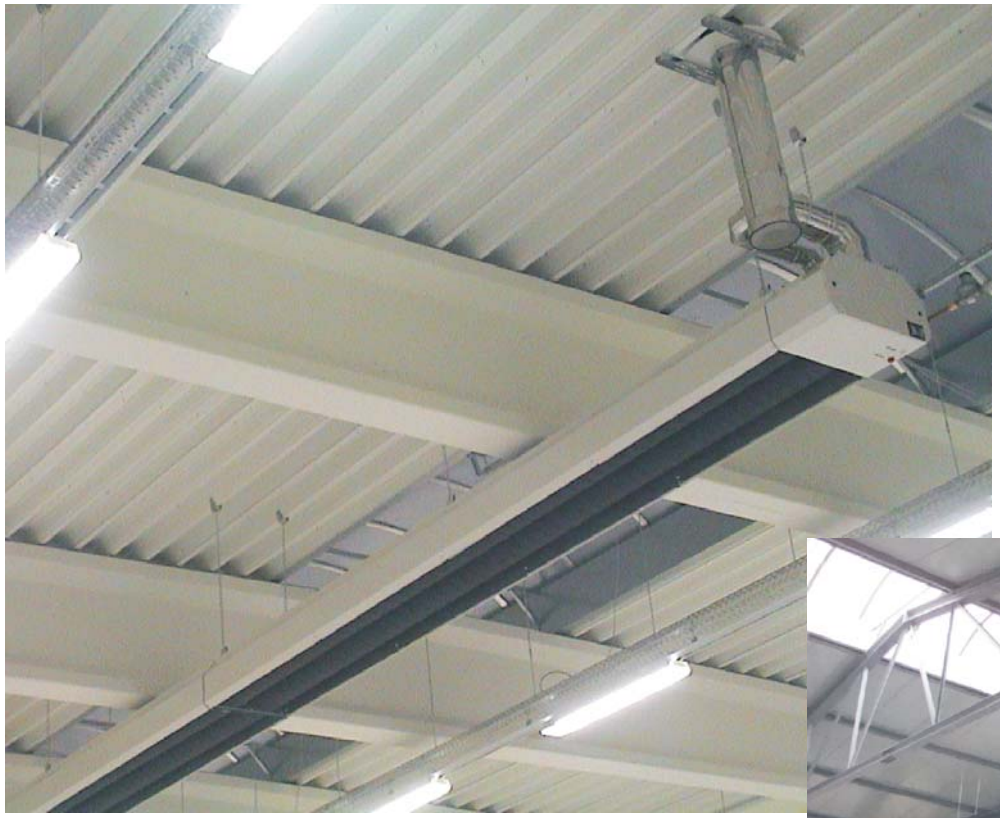
Hellstrahler

Abgasführung bei Hellstrahlern

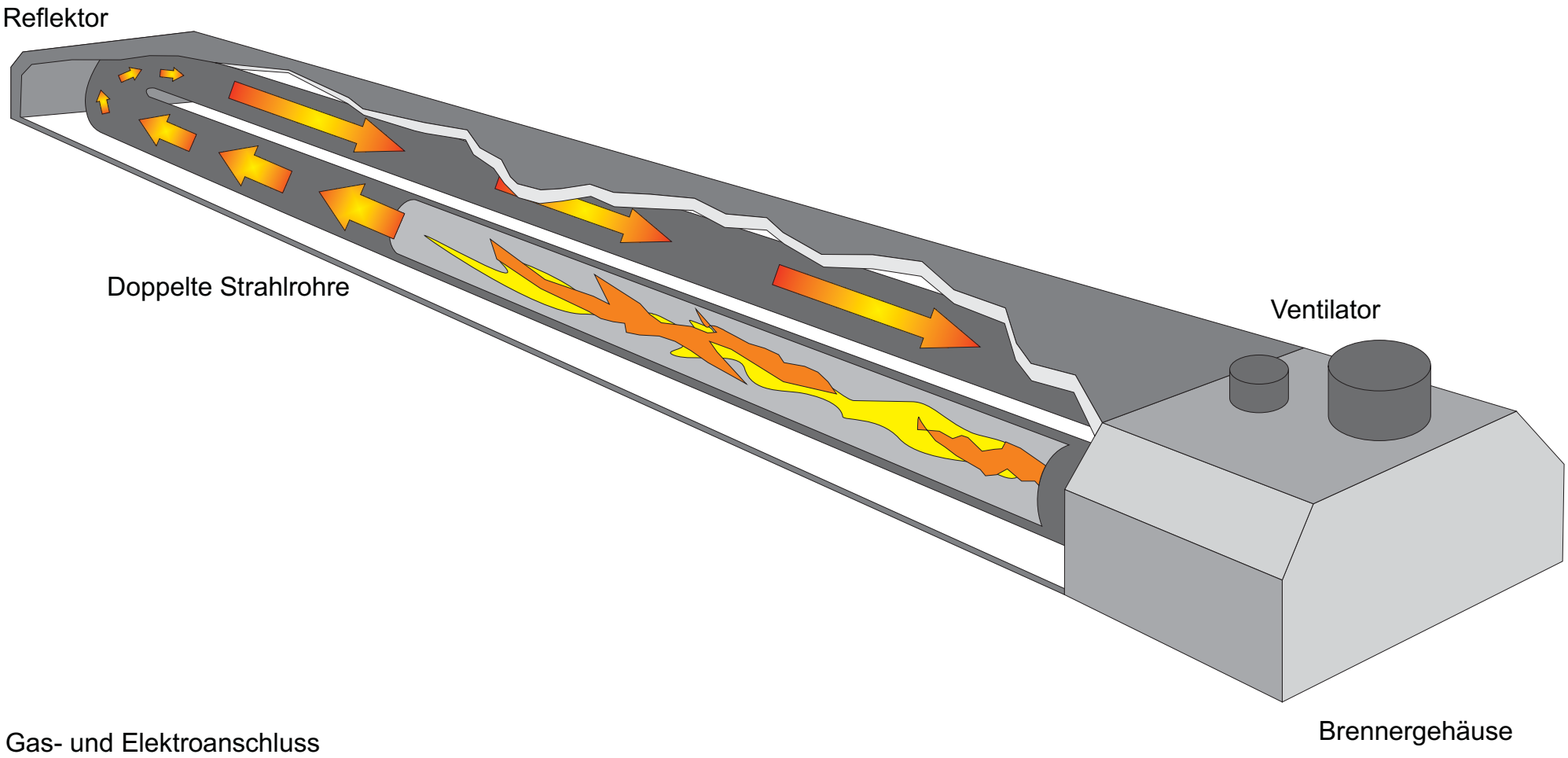
- **verbleibt in der Regel im Raum**
- **Abluftabführung von 10 m³/h kW**
- **natürlicher Luftwechsel nötig**
- **Abgasführung bei abgehängten Decken über Abgassystem**

© VNG 2008

Dunkelstrahler



Dunkelstrahler



Dunkelstrahler

Verbundnetz Gas AG

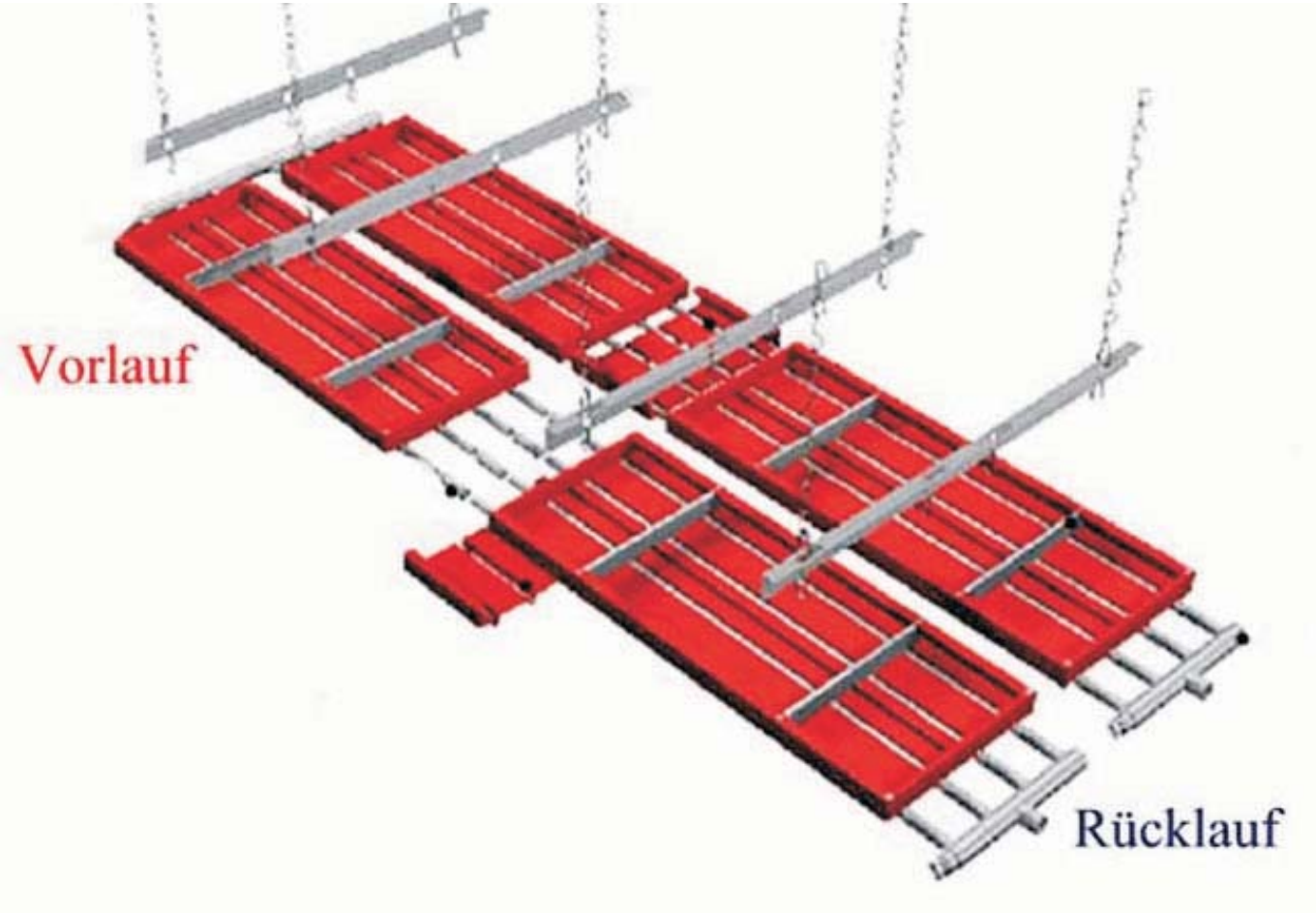
Kennzeichnung von Dunkelstrahlern

- Einsatz bei geringen Hallenhöhen
- kein Abgas in der Halle oder Großraum wie bei Hellstrahlern
- kurze Aufheizzeit und eine gute Regelbarkeit.
- Platz sparende Installation
- Montageaufwand höher als bei Hellstrahler gleicher Leistung
- einfache Installation für große zu beheizende Längen
- Dunkelstrahler sind Feuerstätten, besitzen eine Abgasanlage und unterliegen somit der jährlichen Mess- und Überprüfungspflicht

© VNG 2008

Strahlplattenheizung

Strahlplattenheizung



Strahlplattenheizung

Verbundnetz Gas AG

Kennzeichnung von Strahlplatten

- Wärmeabgabe wie bei den Hell- und Dunkelstrahlern
- indirekte Beheizung
- Heißwasser oder Dampf
- keine Abgasführung erforderlich
- Temperaturen von bis zu 200°C
- geringe Oberflächentemperatur
- große Flächen erforderlich
- Vor- und Rücklauf notwendig
- Warmwasserheizkessel/ Dampfkessel

© VNG 2008

Strahlungsheizung Zusammenfassung

- sparsamer Umgang mit Energie durch Absenkung der Lufttemperatur
- schnelle Aufheizzeit und praktisch keine Trägheit
- gute thermische Behaglichkeit
- keine Zugerscheinungen, keine Staubverwirbelung
- niedrige Investitionskosten im Vergleich zu Wassersystemen
- Teilflächenbeheizung möglich
- kein Wärmestau an der Raumdecke
- kein Heizraum erforderlich
- geringe bauliche Anpassungen notwendig
- keine Gefahr des Einfrierens der Heizungsanlage
- warme Fußböden durch direkte Bestrahlung

© VNG 2008

Wirtschaftlichkeit

Musterhalle aus „Hallenheizung – Systeme und Kosten“

Abmessungen in m	Länge 60		Breite 24		Höhe 7,5	
Wärmedurchgangskoeffizient U in W/m2 K	U_{Wand} 0,61	U_{Dach} 0,40	U_{Boden} 1,50	$U_{Verglasung}$ 2,00	$U_{Außentür}$ 2,80	U_{mittel} 0,94
Empfindungstemperatur in °C	18					
Niedrigste Außentemperatur in °C	-15					
Luftwechselrate in m³/h	0,33					

© VNG 2008

Wirtschaftlichkeit

Musterhalle aus „Hallenheizung – Systeme und Kosten“

- **höchste Investitionskosten – Strahlplattenheizung**
- **niedrigste Investitionskosten (inklusive Montage) - Warmlufterzeuger**
- **geringste spezifischen Energie- und Gesamtkosten - Hell- und Dunkelstrahler**
- **höchste spezifische Energiekosten - Warmlufterzeuger**
- **höchste spezifische Gesamtkosten - Fußbodenheizung und**
- **Strahlplattenheizung**
- **höchste CO2-Emissionen – Warmlufterzeuger (hoher Stromverbrauch)**
- **geringste CO2-Emissionen - Hell- und Dunkelstrahlern.**

© VNG 2008

Wirtschaftlichkeit

Musterhalle aus „Hallenheizung – Systeme und Kosten“

Heizsystem	Warm-luftheizung	Hell-strahler	Dunkel-strahler	Strahlplattenheizung	Fußboden-heizung
Spezifische Energiekosten	5,18	3,84	3,73	4,64	4,64
davon spez. Brennstoffkosten	4,10	3,77	3,49	4,53	4,53
Spezifische Gesamtkosten	**7,09**	**6,13**	**5,62**	**11,74 (9,66) 1)**	**9,42 (7,34) 1)**

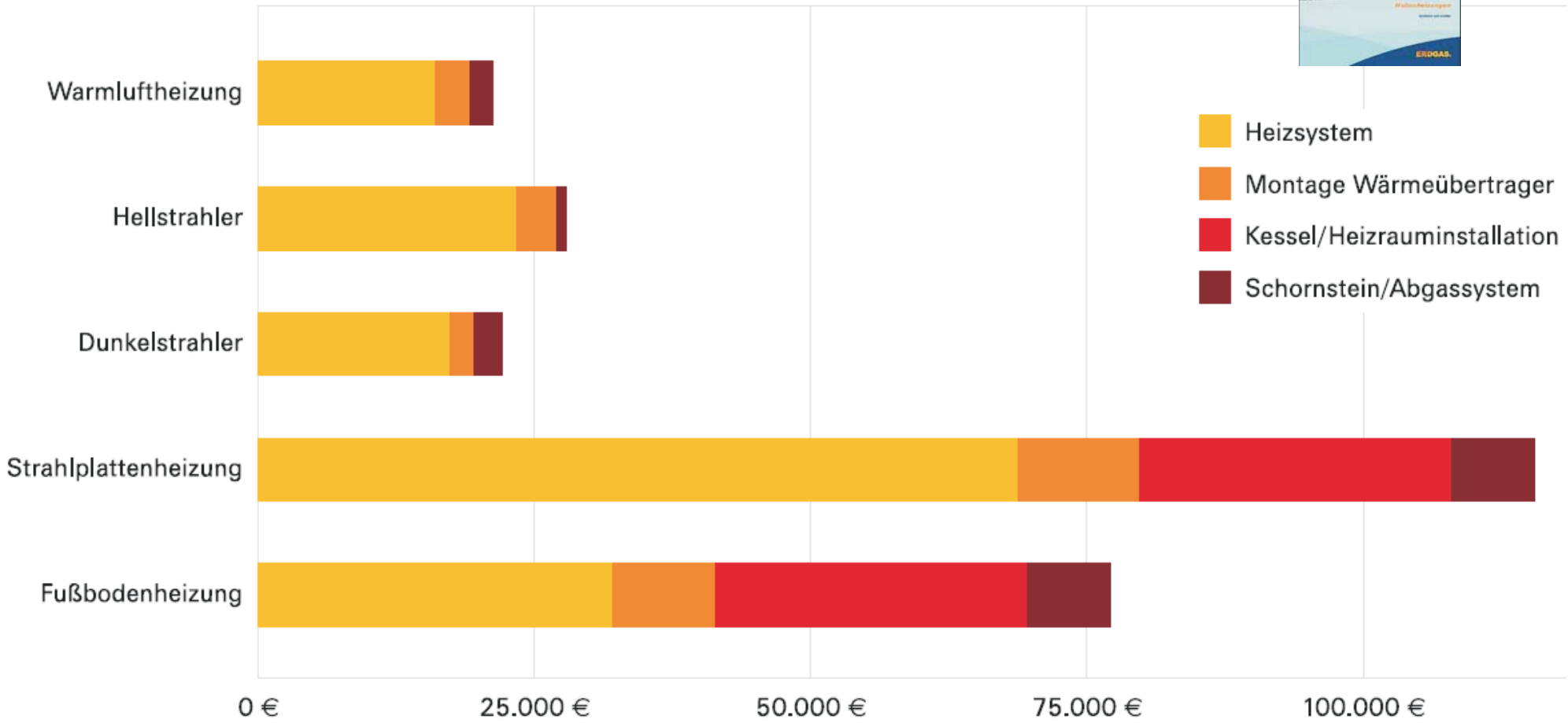
1) ohne Heizzentrale

© VNG 2008

Wirtschaftlichkeit

Musterhalle aus „Hallenheizung – Systeme und Kosten“

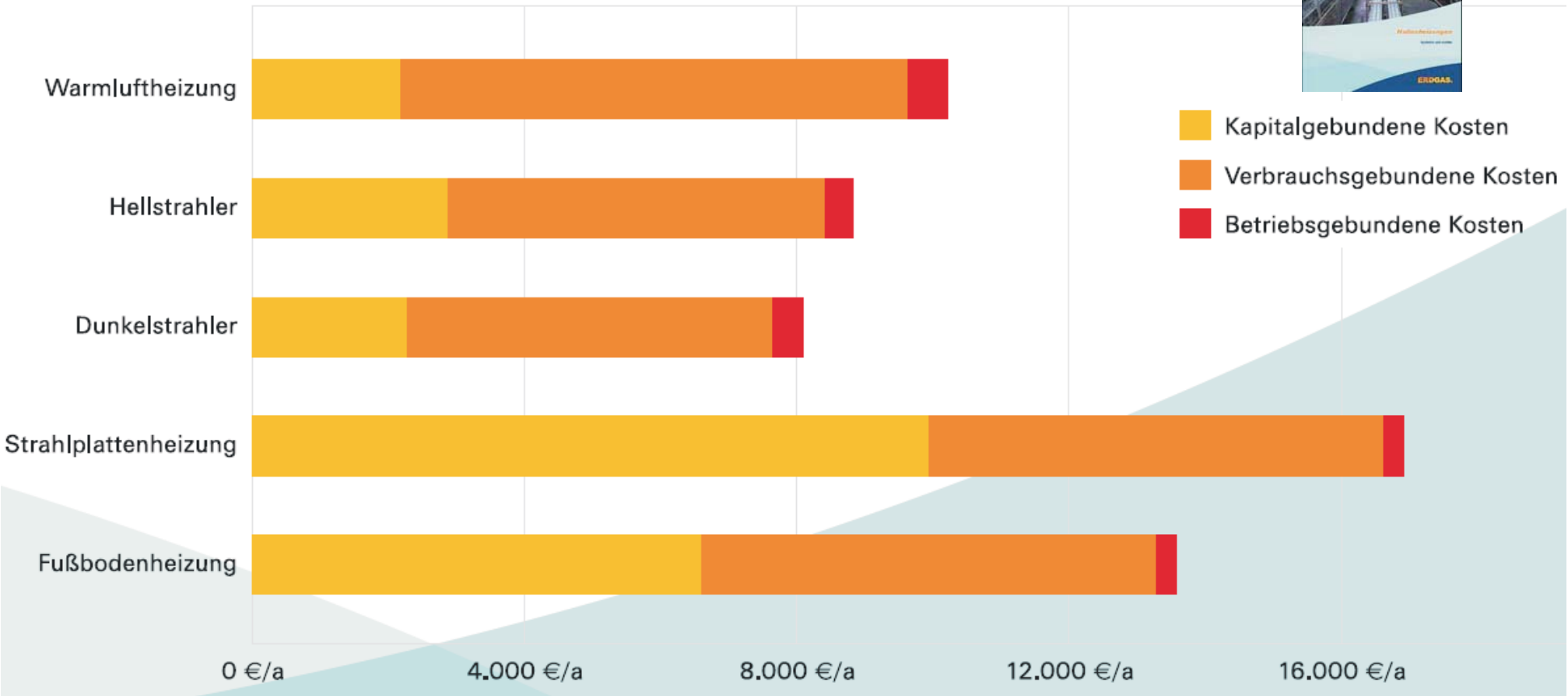
Investitionskosten



Wirtschaftlichkeit

Musterhalle aus „Hallenheizung – Systeme und Kosten“

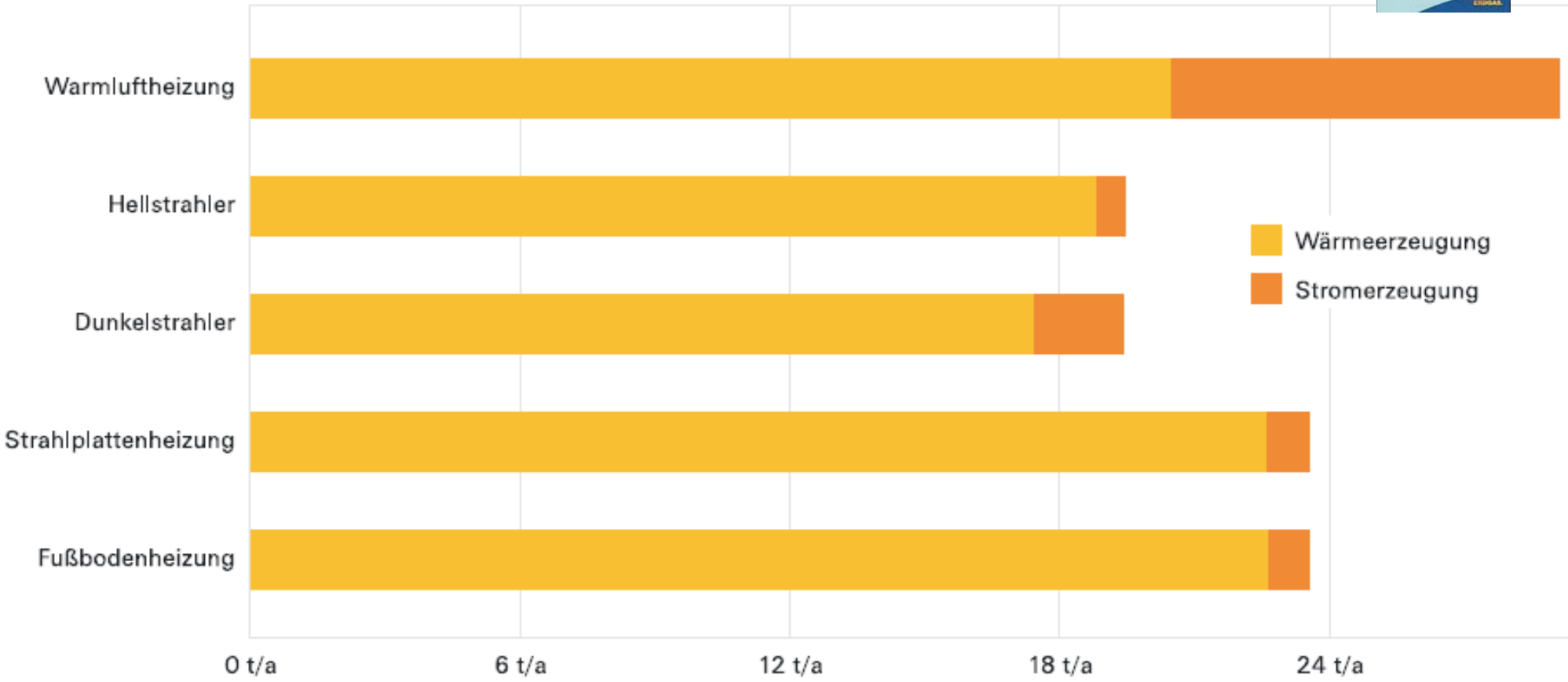
Jahresgesamtkosten



Wirtschaftlichkeit

Musterhalle aus „Hallenheizung – Systeme und Kosten“

CO2 Emissionen



© VNG 2008

Fazit

Die Strahlungsheizung ist ein

modernes

praktisches

effizientes

umweltschonendes

Heizungssystem für Hallen und Großräume

Hallenheizung

Energie verbindet.

Angenehm,

Verbundnetz
Gas AG