

Vortrag Thomas Scheiwiler

Wohlbefinden

Überblick Wärmeabgabesysteme

Strahlung

Wandheizung

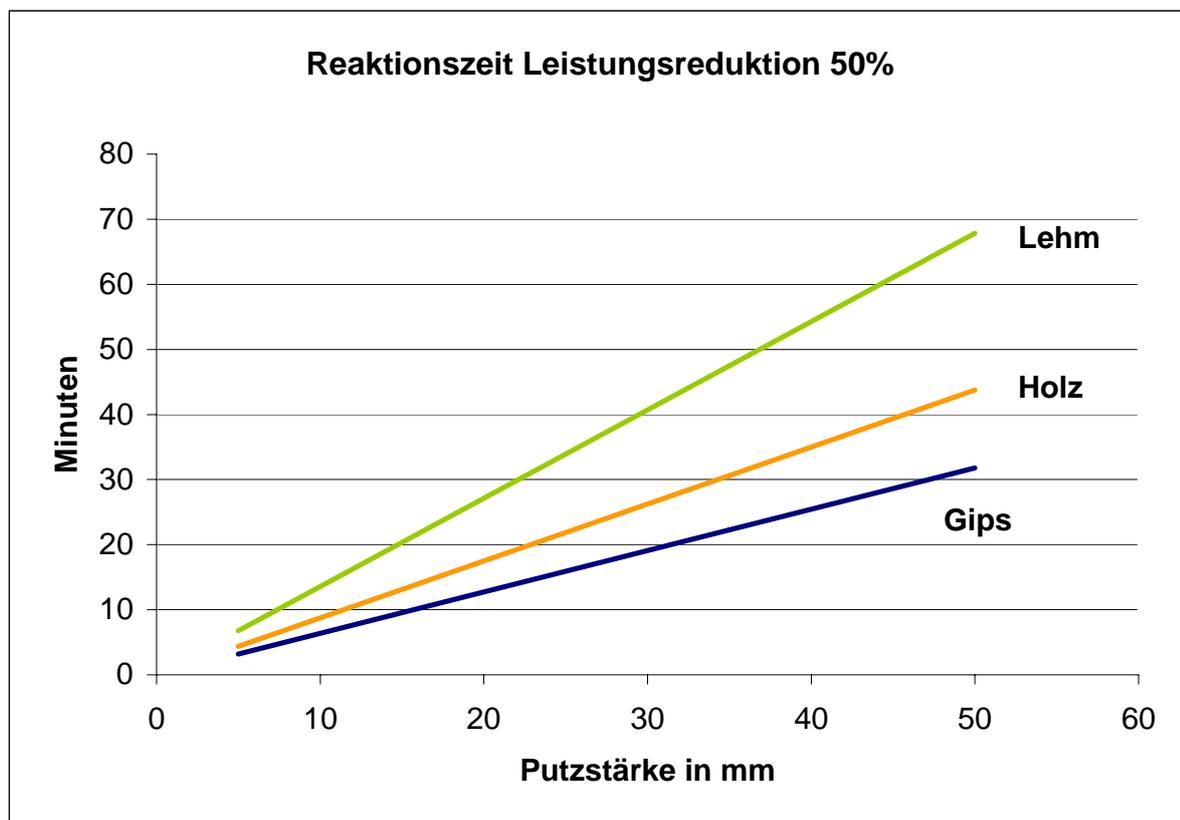
Reaktionszeit Wandheizung

		Gips	Lehm	Holz
Putzstärke	mm	35	35	35.00
Dichte	kg/m ³	1000	1550	600.00
spez. Wärmekapazität	kJ/kg K	1.09	1.50	2.50
Wärmeinhalt delta 10K	kJ	382	814	525
	kWh	0.11	0.23	0.15

Beispiel Zimmer

Bodenfläche 30 m²
 Wandheizfläche 7 m²
 Transmissionsverlust 1000 W

	Gips	Lehm	Holz
Putzstärke mm	Reaktionszeit t in Minuten		
5	3	7	4
35	22	47	31
50	32	68	44



Wärmestrahlung

- Feste Körper, Flüssigkeiten und zum Teil auch Gase geben ihre Wärme in Form von Strahlung ab, bis sich ein Temperatúrausgleich eingestellt.
- Es handelt sich um Infrarotstrahlung im Wellenbereich 0.8 bis 800µm (Licht 0.4 bis 0.8 µm)
- Ein Teil der auf einen Körper auftreffenden Strahlung wird eventuell reflektiert.
- Ein *schwarzer Körper* hat die grösste Gesamt-Strahlungsenergie, wobei die Strahlungskonstante $5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$ beträgt.
- Reale Strahler emittieren weniger Energie, wobei die Farbe nur einen kleinen Einfluss auf den Emmisionsgrad ε hat. Aluminium und allgemein Metalle haben kleine Werte. Glas ist für Lichtstrahlung durchlässig, jedoch nicht für die langwellige Wärmestrahlung.
- Der Emmisionsgrad ε (Abgabe) und der Absorptionsgrad α sind identisch bei gleichen Temperaturen.

Emmisionsgrade ε verschiedener Stoffe

Stoff	Temperatur	ϵ
Aluminium poliert	100	0.12
Kupfer poliert	20	0.038
Kupfer oxidiert	130	0.73
Eisenblech verrostet	20	0.67
Papier	20	0.92
Beton rauh	0 bis 93	0.94
Ziegelstein	0 bis 93	0.93
Gips	20	0.82
Glas	20	0.87
Holz	0 bis 93	0.91
Ton, gebrannt	70	0.86
Anstriche		
Ölfarbe weiss	93	0.94
Ölfarbe rot	93	0.97
Ölfarbe schwarz	93	0.92
Heizkörperanstrich	100	0.93

Wandheizung

Die Wandheizung schafft ein behagliches Raumklima durch eine grossflächige Strahlungsabgabe im Aufenthaltsbereich des Menschen. Im Sommer kann sie auch zur Kühlung eines Raumes benutzt werden.

AUSFÜHRUNG

- Es gibt viele Wandheizungssysteme. Alle funktionieren nach dem gleichen Prinzip. Ein wasserdurchflossenes Rohrregister im oder hinter dem Wand-Putz gibt die Wärme als Flächenheizung dem Raum ab.
- Damit eine gleichmässige Oberflächentemperatur erzielt wird, werden die Rohrabstände möglichst klein gewählt, je nach Leistung und Temperatur 5 bis 30cm.
- Leistung: Durch den kleinen Rohrabstand und Betriebstemperaturen von 30 – 50°C werden Wärmeleistungen zwischen 70 bis über 250 W/m² erzielt. (Bodenheizung 30 bis 100 W/m²)
- Nasskonstruktion: Das Rohrregister wird auf einen tragenden Untergrund montiert. Der Putz/Mörtel wird direkt auf diesen Untergrund über das Rohr aufgetragen. Es findet eine gute Wärmeleitung vom Rohr zum Mörtel/Putz statt.
- Es sind auch Fertigplatten auf dem Markt mit Aussparungen für eine einfache Rohrmontage.
- Trockenkonstruktion: Das Rohrregister wird auf einen tragenden Untergrund montiert. Vor das Register wird nochmals eine Platte montiert. Das Register befindet sich somit in einem Lufthohlraum. Die Leistung ist in etwa 30% kleiner als

bei der Nasskonstruktion. Einige Firmen empfehlen eine Reflexionsfolie hinter dem Rohr.

- Wärmedämmung hinter dem Register: Möchte man nur die Wärmeabgabe auf eine Seite, (zum Beispiel bei der Platzierung in der Aussenwand), ist eine gute Wärmedämmung anzubringen, um den Wärmefluss zu verhindern. Je nach Anwendung 40 bis 100 mm, zum Beispiel Kork, Heraklith, Mineralwolle usw.
- Reaktionszeit: Es ist darauf zu achten, dass die beheizte Masse möglichst klein ist, um die Reaktionszeit der Wandheizung zu verkleinern. Also immer die minimal mögliche Überdeckung der Rohre mit Putz anstreben. (Kleine Gesamtputzstärke). Weiter ist zu achten, dass die Rohre möglichst nahe auf den Untergrund montiert werden. Spezialschienen verwenden.

Platzierung

- Ein grosses Fenster in unmittelbarer Nähe sollte nicht angestrahlt werden.
- Aussenwände sind optimale Montageorte. Die etwas kühlere Aussenwand-Oberfläche wird gleichzeitig angehoben. Die Strahlung gelangt in die Innenzone.
- Innenwände sind ebenfalls geeignete Standorte. Diese können als Notlösung auch beidseitig ihre Wärmeabgeben.

Rohrmaterial

- Reine Kunststoffrohre. Da ein möglichst kleiner Wandaufbau erwünscht ist (siehe Reaktionszeit), werden oft reine Kunststoffrohre aus PB oder PE verwendet. Diese haben Aussendurchmesser kleiner 10mm. Dadurch verringert sich die Putzstärke massiv. Nachteilig wirkt sich aus, dass kein Kunststoffrohr absolut sauerstoffdicht ist. Es ist sinnvoll, bei dieser Anwendung eine Systemtrennung vorzusehen oder im Minimum ein Elysator (Binden des Sauerstoffes) zu montieren zur Verhinderung von Schlammbindung und zum Schutze der restlichen Installation.
- Verbundrohre. Anstelle reiner Kunststoffrohre können Verbundrohre PE/Alu/PE verwendet werden, wie sie auch für Bodenheizungen verwendet werden. Der Aussendurchmesser beträgt üblich 16mm.

Anschluss und Regulierung

- Die Wandregister werden meist ab einem Verteiler einzeln angeschlossen.
- Die Regulierung funktioniert grundsätzlich gleich wie bei Heizkörper oder Bodenheizung. Ein thermostatisches Heizkörperventil öffnet/schliesst je nach Bedarf. Platzierung möglichst benutzerfreundlich.
Weiter kann die Raumtemperaturregulierung auch elektronisch mit einem Raumthermostaten erfolgen, welcher ein Ventil am Verteiler schliesst.

Inbetriebsetzung

- Jedes Rohrregister muss einzeln sauber durchspült und entlüftet werden.
- Die Austrocknung des Grundputzes und des Oberputzes dürfen grundsätzlich nicht mit der Heizung ausgetrocknet werden. (siehe Herstellerangabe)
- Vor dem Anstrich ist die Anlage auf die maximale Betriebstemperatur aufzuheizen.
- Die einzelnen Rohrregister sind hydraulisch abzugleichen, um eine gleichmässige Oberflächentemperatur aller Kreise zu erzielen.
- Für die Revisionsunterlagen ist es sinnvoll, jedes Register zu fotografieren.

Systemvergleich

Es sind unzählige Systeme auf dem Markt. (siehe internet). Um einen objektiven Vergleich zu machen, sind folgende Aspekte zu beachten:

- Systemaufbau
- Verwendete Materialien
- Montagezeit
- Kosten
- Technische Unterlagen
- Lieferzeit / Vertrieb

Kombination Wandheizung mit anderen Systemen

- Grundsätzlich ist eine Kombination möglich. Werden sie an separate Heizgruppen angeschlossen, ist es problemlos.
- Werden bei kleineren Anlagen verschiedene Systeme an die gleiche Heizgruppe angeschlossen, ist zu beachten, dass Reaktionszeit und Strahlungsanteil ähnlich sind. So ist zum Beispiel eine Kombination von Wandheizung mit Konvektoren nicht empfehlenswert.