

## Heizungsinstallation

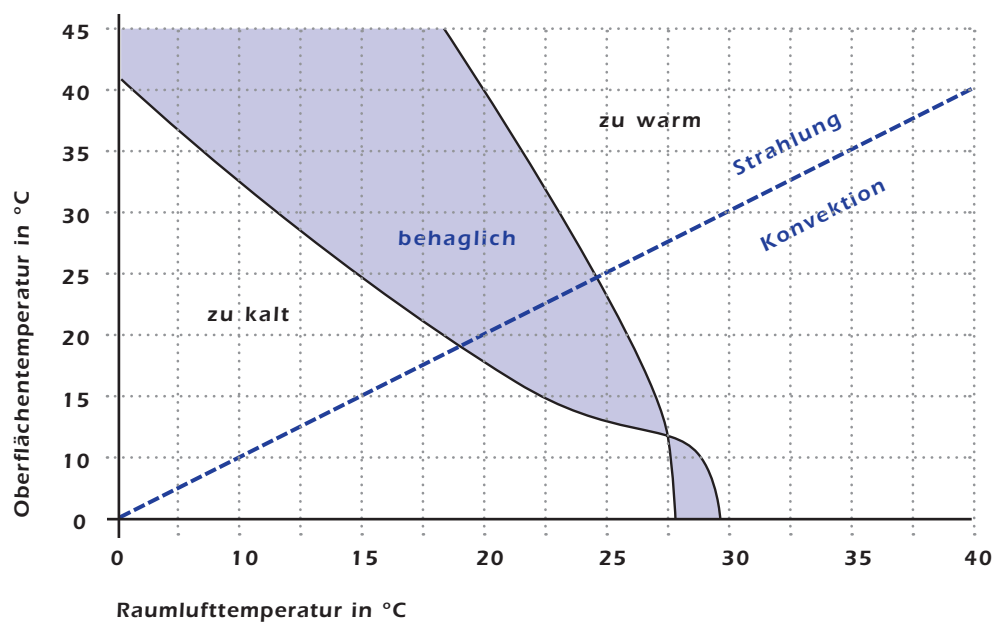
1.	Gesundes Raumklima und Heizung	3
2.	Die biologisch optimale Heizung	6
3.	Auswirkung der Wärmestrahlung aus ärztlicher Sicht	8
4.	Baubiologische und ökonomische Beurteilung von Heizungsarten	10
4.1	Heizen mit Holz	11
4.2	Einzelheizungen	13
	a) Offener Kamin	14
	b) Kanonenofen	17
	c) Kaminofen / Pelletofen / Kochherd	18
	d) Kachelofen / Grundofen	22
	e) Hypokaustenheizung	27
4.3	Elektroheizung	29
4.4	Zentralheizung	31
4.4.1	Wärmeerzeuger	32
	a) Feststoffkessel / Holzvergaser / Pelletheizung	32
	b) Öl- und Gaskessel	33
	c) Brennwertkessel	33
	d) Kachelofen / Kaminofen	35
	e) Wärmepumpe	36
	f) Kraft-Wärme-Kopplung	39
	g) Brennstoffzellen-Heizung	40
4.4.2	Wärmeverteilung / Rohrleitungen	41
4.4.3	Heizkörper	44
	a) Radiator	44
	b) Plattenheizkörper	45
	c) Konvektor	46
4.4.4	Flächenheizungen	46
	a) Fußbodenheizung	47
	b) Deckenheizung	50
	c) Wandheizung	50
	d) Thermische Bauteilaktivierung	54
4.4.5	Fußleisten- bzw Randleistenheizung	55
4.4.6	Warmluftheizung / Klimaanlage	56
4.4.7	Infrarotstrahler	57
4.4.8	Schornstein	58
4.4.9	Heizungsbetrieb bei Stromausfall	59
5.	Holz-Feuerungssysteme: Entscheidungsablauf	60
6.	Schadstoff-Problematik	61
6.1	Heizen als Umweltbelastung	61
6.2	Ökologische Beurteilung verschiedener Energieträger	63
6.3	Regeln zum schadstoffarmen Heizen	67
7.	Gesamtbetrachtung	74
	Fragen zur Lernkontrolle	76
	Literaturverzeichnis	77

### 3. Auswirkung der Wärmestrahlung aus ärztlicher Sicht

Es ist dem Wiener Arzt und Forscher Dr. Wilhelm Ledwina [12] zu verdanken, dass heute fundierte Unterlagen über die Auswirkungen der Wärmestrahlung auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des Menschen vorliegen. Auf Grund seiner Forschungsarbeiten konnte nachgewiesen werden, dass das Verhältnis zwischen konvektiv und strahlend abgegebener Wärmemenge für die Behaglichkeit, für das innere Gleichgewicht und den allgemeinen Gesundheitszustand des Menschen von großer Bedeutung ist. Aus dem nachstehenden Diagramm ist ersichtlich, dass bei einer Konvektionsheizung z.B. bei einer Oberflächentemperatur von 17,5 °C der hohe Wert von ca. 23 °C für die Raumlufttemperatur erforderlich ist, damit sich der Mensch wohl fühlt. Im Gegensatz dazu genügt bei einer Wandstrahlungsheizung mit einer Oberflächentemperatur von ca. 30 °C eine Raumlufttemperatur von nur ca. 17 °C, um sich behaglich und wohl zu fühlen.

Berechnung  
der Oberflächentemperatur  
s. Lehrheft  
"Biol. Baustofflehre..."  
Kap. 3.1.1

Abb. 3  
Thermischer  
Komfort durch  
Konvektion und  
Strahlung nach  
Dr. Ledwina [12]





**Kriterien einer gesundheitlich optimalen Heizung**

- |   |       |   |
|---|-------|---|
| 1. Wärmeabgabe überwiegend durch Strahlung  | ..... | s. Kap. 2   |
| 2. Hohe Raum-Oberflächentemperaturen schaffend (besonders der Außenwände)   | ..... | s. Lehrheft „Wohn-Klima“ Kap. 2.2   |
| 3. Keine Stauberzeugung (Ruß, Asche)  | ..... | vgl. Kap. 6.1   |
| 4. Keine Abgabe giftiger Gase (z.B. Kohlenmonoxid) an die Innenräume (dichte Bauweise der Öfen bzw. -geräte u.a.)   |       |   |
| 5. Heizkörper-Oberflächentemperaturen angemessen niedrig: max. 70 °C bei Metall und max. 100 bis 120 °C bei Kacheln. Nachteile bei Überschreitung dieser Temperaturen: Staubverschmelzung und damit Reizerscheinungen durch Ammoniak und organische Säuren, Erhöhung des Konvektionsanteils, z.T. höherer Energieverbrauch. |       | s. Lehrheft „Wohn-Klima“ Kap. 2   |
| 6. Niedrige Temperaturunterschiede der Raumluft (am günstigsten bei Strahlungswärme)  | ..... | s. Lehrheft „Wohn-Klima“ Kap. 2.4 und Lehrheft „Luft...“ Kap. 6.3   |
| 7. Geringe Luft- und Staubzirkulation verursachend (< 10 cm/sec.)   | ..... |   |
| 8. Bequeme Reinigung (Entstaubung der Heizkörper)   |       |   |
| 9. Nicht geruchsbelästigend (infolge Staubverschmelzung, Staubzirkulation, Eigengeruch, Abgabe von Dämpfen)   | ..... | s. Lehrheft „Biol. Baustofflehre“ Kap. 3.7  |
| 10. Keine zu niedrige Raumluftfeuchte verursachend  | ..... | s. Lehrheft „Wohn-Klima“ Kap. 3.1 und Lehrheft „Biol. Baustofflehre“  |
| 11. Keine elektrostatische Aufladung, einpolige Ionisation und Feldverzerrung verursachend (durch niedrige Luftfeuchte, hohe Lufttemperaturen, Luft- und Staubzirkulation, lackierte Heizkörper)  | ..... |   |
| 12. Ohne Bildung elektromagnetischer Felder (z.B. durch Induktion sowie Verschleppung von Strom)  | ..... | s. Lehrheft „Strahlung“ u.a. Kap. 3.1, 3.2 und 3.3  |
| 13. Erhaltung und Bildung ionisierter Luft  | ..... |   |
| 14. Geringe Störung des Erdmagnetfeldes   | ..... |   |
| 15. Ungleichmäßige Erwärmung der verschiedenen Räume des Hauses (keine thermische Monotonie; ein gewisses Maß an Reizklima stärkt die körperliche Widerstandskraft)   |       |   |
| 16. Keine Lärmbelästigung bzw. Vibrationen (z.B. durch Umwälzpumpe und Steuerung, Wasserbewegung in Heizkörpern, durch Ventilatoren, Ein- und Abschaltung, Ausdehnung der Rohre und Wärmekörper)  | ..... | s. Lehrheft „Lärm...“ Kap. 3.6  |
| 17. Unterstützung der Frischluftversorgung (z.B. durch Zuluft-elemente), die während der Heizperiode besonders wichtig ist  | ..... | s. Lehrheft „Wohn-Klima“ Kap. 3.3.3.1   |
| 18. Schnelle Regulierbarkeit  | ..... | vgl. Kap. 6   |
| 19. Geringstmögliche Umweltbelastung, hoher Wirkungsgrad und weitgehende Vermeidung fossiler Brennstoffe  | ..... | Brennstoffe, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind, wie Erdöl, Erdgas, Torf, Braun- und Steinkohle |

**Übersicht 1 Kriterien einer gesundheitlich optimalen Heizung**



**Abb. 9 a**  
**Grundofen mit integriertem**  
**Warmwasser-Wärmetauscher,**  
 der das gesamte Gebäude beheizt  
 und zugleich als Treppe dient

*Quelle:*  
 Wohnung + Gesundheit Nr. 107, S. 10



**Abb. 9 b**  
**Grundofen als Mittelpunkt**  
**des Hauses**

*Quelle:*  
 Wohnung + Gesundheit Nr. 122, S. 17

Die Bedienung eines Kachelofens kann von der Diele aus erfolgen, wenn man Schmutzeintrag in die Wohnräume vermeiden möchte. Viele bevorzugen heute jedoch große Feuerraumtüren mit Sichtfenster.

Der **echte Kachelofen** als Wärmestrahler kann als Beispiel für eine biologisch ideale Heizung bezeichnet werden. Er erfüllt alle in Übersicht 1 aufgezählten Forderungen in idealer Weise. Die von ihm geschaffene **Wärmequalität** wird wohl von keiner anderen Heizquelle erreicht.

Durch den Einsatz von automatisch gesteuerten Heizaggregaten (z.B. mit Pellets oder Gas) lässt sich der Heizkomfort erheblich verbessern; auch in alte Kachelöfen können diese Heizeinsätze eingebaut werden. **Elektrische Ofenregelungen**, bestehend aus einem **Lüftermotor**, Temperatur- und

z.B. Fa. Brunner,  
 Eggenfelden  
[www.brunner.de](http://www.brunner.de)

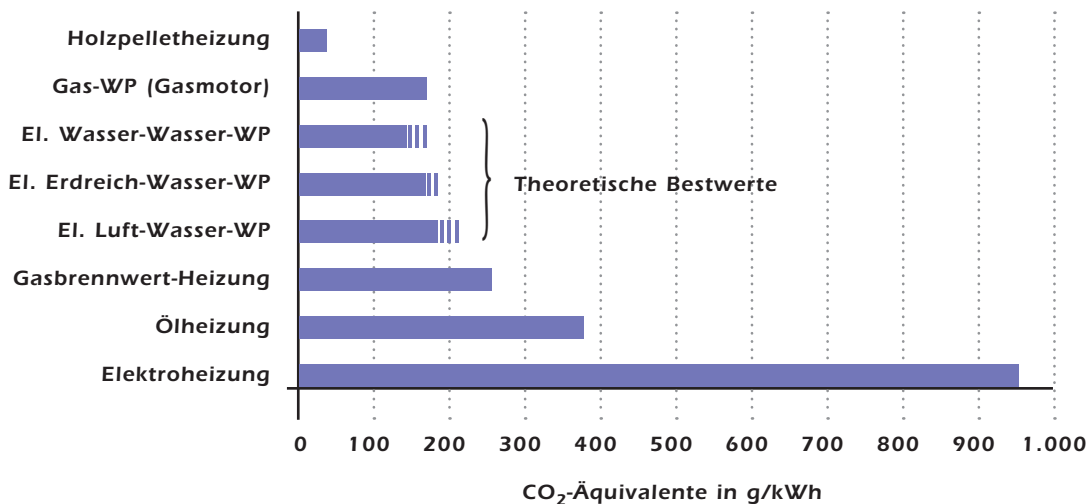
Dies entspricht einer Jahresarbeitszahl 4. Um beispielsweise 100 kWh Heizwärme bereitzustellen, nutzt eine solche elektrische Wärmepumpe 75 kWh erneuerbare Umweltwärme und 25 kWh Strom.

Für 1 kWh Strom aus der Steckdose müssen in Deutschland rund 2,65 kWh Primärenergie (z.B. aus Kohlekraft-, Öl oder Atomkraftanlagen) eingesetzt werden. Aufgrund dieser Tatsache ist die Umweltbilanz von strombetriebenen Wärmepumpen deutlich ungünstiger als diejenige von heute verfügbaren Heizungssystemen mit erneuerbaren Energien oder mit Nahwärmesystemen auf der Basis effizienter Kraft-Wärme-Koppelung. Selbst die Pelletheizung, die wegen des Energieaufwandes zur Pel-  
 letherstellung unter unter den Biomasse-Heizungen relativ ungünstig ist, emittiert rund 85 % weniger Treibhausgase als Gas-Brennwertheizungen.

Quelle: Umweltbundesamt Dessau  
 s. folgende Abbildung  
 s. Kap. 4.4.1 f  
 s. Kap. 4.2 c und 4.4.1 a  
 s. Kap. 4.4.1 c

**Wärmepumpen sind deshalb nur dann eine umweltfreundliche Alternative zu anderen Heizsystemen, wenn sie mit mit einem guten Wirkungsgrad und mit Ökostrom betrieben werden.**

Jahresarbeitszahl deutlich über 3



**Abb. 17 CO<sub>2</sub>-Emissionen (Äquivalente) ausgewählter Heizungssysteme**  
 Für die Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente wurden Bestwerte für die Jahresarbeitszahlen (JAZ) elektrischer Wärmepumpen angenommen (JAZ Grundwasser 5,0, JAZ Erdreich 4,3, JAZ Außenluft 3,8), um zu zeigen, wie groß die bestmögliche Umweltentlastung elektrischer Wärmepumpen sein kann. Die tatsächlich erzielbaren Jahresarbeitszahlen sind häufig deutlich geringer (3 bis 4, bei Luftwärmepumpen teilweise unter 3).

Quelle: Gemis 4.3, s. [20 f]

vgl. Kap. 4.4.5

- Wandheizung als Heizleiste in Kombination mit einer Vorsatzschale aus Hohllochsteinen aus Lehm, Ziegel oder auch Gipsfaserplatten. s. Abb. 24
- s. Abb. 25



**Abb. 21**  
**Wandheizung mit Polypropylen-Röhrchen auf Schilfmatten als Putzträger**  
 Die Röhrchen können z.B. mit Lehm- oder Kalkputz überputzt werden.



**Abb. 22**  
**Wandheizung aus Lehmbauplatten mit integrierten Verbundrohren**  
 Die Platten werden einschl. Fugen und Randbereiche mit Lehmputz verputzt  
*Quelle:*  
 Wem-Wandheizung GmbH  
[www.wandheizung.de](http://www.wandheizung.de)



**Abb. 23**  
**Wandheizung aus Gipsfaserplatten mit integrierten Verbundrohren**  
 Die Platten werden einschl. Fugen und Randbereichen mit Lehmputz verputzt  
*Quelle:*  
 Variotherm Heizsysteme GmbH, [www.variotherm.com](http://www.variotherm.com)

Generell gilt, dass beim Einbau von Wandheizungen die Einbauanleitungen der Hersteller zu beachten sind. So ist es z.B. bei zu verputzenden Systemen i.d.R. erforderlich, in den Putz ein Putzgewebe einzuarbeiten.

Wie in Kapitel 4.4.2 bereits beschrieben, wird bei Verwendung von Kunststoffröhrchen oder -rohren der Einbau von Entlüftern zum Entlüften des Heizungswassers empfohlen.

Nr.	Bewertungskriterien	Offener Kamin <sup>2)</sup>	Kaminofen (Strahlung)	Kachel-/Grundofen <sup>4)</sup>	Elektrohzg. (Speicher)	Fußboden-heizung	Radiator	Platten-heizkörper	Fußleisten-heizung	Wand-heizung	Warmluft-heizung
		4.2 a <sup>3)</sup>	4.2 c	4.2 d	4.3	4.4.4 a	4.4.3 a	4.4.3 b	4.4.5	4.4.4 c	4.4.6
1	Strahlung*	3	2	3	1-2	1-2	1	2	2	3	0
2	Konvektion/Luftzirkulation	1	2	2	0-2	1	1	2	1-2	3	0
3	Lufttemperatur-Unterschiede*	0-2	2	3	0-2	1-2	1	2	2-3	3	1
4	Wandtemperatur	2	2	2	1-2	1	1	1	3	3	1
5	Heizkörper-Temperatur	1-2	1-2	3	1-2	2	2	2	2	3	1
6	Luftqualität/Geruch	1-2	1-3	2-3	0-2	1-2	1-2	1-2	1-2	3	0
7	Luftfeuchte	2	1-2	2-3	0-2	3	1	2	2	3	0
8	Ionisation	3	2	2	0	2	1	2	2	2	0
9	Elektrische/magnetische Felder	3	2	2-3	0	2	1	1-2	2	2	2
10	Lärm/Hellhörigkeit	3	3	3	1-3	3	2	2	2	2	1
11	Reinigung/Entstaubung	0-2	2	2	1	3	2	1-3	1	3	0
12	Trägheit/Aufheizzeit	2	2-3	1-3	1-2	1	2	2	2	1-2	3
13	Bedienung/Komfort	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
14	Regelbarkeit	1	1	1	1-2	1	2	2	2	2	3
15	Kosten/Nutzen	2	3	2	1	2	1	2	2	2	1
16	Umweltbelastung*	0	1-2	2	0-2	2	2	2	2	2	2
17	Ökobilanz der Materialien	2-3	1	2-3	1	0-2	1	1	1	0-2	1
<b>Punkte-Bewertung**</b>		<b>30-39</b>	<b>35-42</b>	<b>44-50</b>	<b>14-33</b>	<b>33-37</b>	<b>29-30</b>	<b>36-40</b>	<b>38-42</b>	<b>48-51</b>	<b>22</b>
<b>Gesamtnote</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

\* *Doppelte Bewertung*  
 \*\* *max. mögliche Punktzahl: 60*

0 = erhebliche Mängel  
 1 = bedenklich  
 2 = befriedigend  
 3 = gut/empfehlenswert

1) *Verschiedene Punktzahlen (z.B. 1-2) sind durch unterschiedliche Konstruktionen/Bauweisen/Materialien/Brennstoffe bzw. Rahmenbedingungen (Vorlauftemperatur, Aufstellungsort, Wärmebedarf u.a.) begründet*  
 2) *Nur als Zusatzheizung geeignet*  
 3) *Kapitelnummer*  
 4) *echter Kachel-/Grundofen (ohne Warmluftauslässe)*

Übersicht 6 Baubiologische Bewertung von Heizungsarten<sup>1)</sup>





Am Ende dieses Lehrheftes soll nochmal klargestellt werden, dass zwischen dem Heizbedarf und der Bewertung der verschiedenen Heizsysteme ein unmittelbarer Zusammenhang besteht, der in folgender Übersicht verdeutlicht werden soll:

	Konsequenzen in Gebäuden mit geringerem Heizbedarf < 80 kWh/m <sup>2</sup> Jahr	Konsequenzen in Gebäuden mit hohem Heizbedarf > 120 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Heizsaison	kurz (ca. November bis März)	lang (ca. September bis Mai)
Tage, an denen während der Heizsaison geheizt werden muss	wenige	viele
Nachtabsenkung	ja (ca. 20:00 - 5:00)	nein oder nur kurz
Aufheizzeit	kurz	lang
Heizkörper- bzw. Vorlauftemperatur	niedrig	hoch
Oberflächentemperatur Hüllflächen	hoch	niedrig
Konvektion / Lufttemperatur-Unterschiede	niedrig	hoch
Umweltbelastung	niedrig	hoch

..... Außenwände, Böden, Decken, Fenster, Türen u.a

**Übersicht 7 Zusammenhang zwischen Bauweise und Heizsystem**

In der Konsequenz ist es also erforderlich bzw. auch aus ökonomischen Gründen sinnvoll, das Heizsystem auf die Bauweise bzw. den Energiebedarf eines Gebäudes auszulegen.

..... z.B. durch eine/n Baubiologische/n Gebäude-Energieberater/in IBN

Baubiologisch eher kritisch beurteilte Heizsysteme, wie z.B. die Fußboden- bzw. Deckenheizung oder Radiatoren sind in einem Gebäude mit geringem Heizbedarf weit weniger problematisch als in einem Gebäude mit hohem Heizbedarf.

Die Art der Heizung spielt also in solchen Gebäuden für das Wohn-Klima keine so wichtige Rolle mehr, so dass hier als wesentliche Kriterien der spezifische Energieverbrauch und die Umweltbelastung zur Bewertung bleiben.