

Ingenieurgesellschaft Höcker

Schorlachstraße 20, 91058 Erlangen, Tel.: 09131-685268, Fax: 09131-685270
www.ingenieurgesellschaft-hoecker.de info@ingenieurgesellschaft-hoecker.de

Wie heize und lüfte ich richtig?

Was ist der Wärmebedarf und die Heizlast eines Gebäudes? (die Theorie)

Die sogenannte Heizlast nach DIN EN 12831 setzt sich aus verschiedenen Komponenten des Wärmebedarfs eines Gebäudes zusammen. Mit anderen Worten, ein Gebäude hat verschiedenartige „Leckagen“, wodurch Wärme verloren gehen kann:

- Der Transmissionswärmebedarf ist der Strahlungsverlust der Gebäudehülle. Die Transmissionsstrahlung ist reine Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung), die man mit der Wärmebildkamera (Thermographie) sichtbar machen kann. Alle Baustoffe wie z. B. die Außenwände, die Fenster oder das Dach haben ihren spezifischen Transmissionswärmeverlust gemessen in W/m^2K . Dieser wird heute U-Wert oder früher K-Wert genannt.
- Der Lüftungswärmebedarf ist der Wärmeverlust durch den Luftaustausch. Der Luftaustausch wird in natürlichen Luftaustausch durch Fensterlüftung und mechanischen Luftaustausch durch eine Lüftungsanlage unterteilt.
- Der Warmwasserbedarf entsteht durch den Warmwasserverbrauch der Bewohner
- Die Wärmebrücken (im Volksmund auch Kältebrücken genannt) sind Stellen in der Gebäudehülle, an denen besonders viel Wärme verloren geht (z. B. Rollläden, Balkone, Gauben, Mauerecken usw.)
- Undichtigkeiten der Gebäudehülle wo im Winter kalter Wind durchpfeifen kann (z. B. undichte Rollläden, alte Fenstergummis, schadhafte Dampfsperren im Dachgeschoss usw.)
- Wärmeverluste bei freistehenden Häusern oder exponierten Lagen auf dem Berg, wo kalter Wind im Winter die Heizlast zusätzlich erhöht, weil die Wärme schneller abgeführt wird.
- Die Wiederaufheizung nach der Nachtabsenkung erhöht die Heizlast zusätzlich, da das Gebäude in der Nacht abkühlt und dann wieder aufgeheizt werden muss.
- Die Wiederaufheizung nach Sperrzeiten des Stromversorgers bei Wärmepumpen.

Beispiel:
Einfamilienhaus im Nürnberger Land (Altbau) mit 215 m² Wohnfläche

Art des Wärmebedarfs	Watt
Transmissionswärmebedarf	12.000
Lüftungswärmebedarf	2.400
Warmwasserbedarf	1.800
Wärmebrücken	800
Undichtigkeiten	500
Wiederaufheizung (hier keine Nachabsenkung)	0
Wiederaufheizung (hier Wärmepumpe mit Sperrzeiten)	1.200
Exponierte Lage	650
Summe des Wärmebedarfs = Heizlast	19.350

Die Heizlast beträgt in diesem Beispiel 19.350 Watt. In Kilowatt umgerechnet sind das 19,35 kW. Es muss also eine Wärmepumpe oder ein Heizkessel mit einer Wärmeleistung von mindestens 19,35 kW eingebaut werden um das Haus im Winter richtig beheizen zu können. $19.350 \text{ Watt} / 215 \text{ m}^2 = 90 \text{ Watt/m}^2$. Unser Altbau hat eine spezifische Heizlast von 90 W/m^2 . Ein Quadratmeter Wohnfläche verbraucht also im Winter maximal 90 Watt. 215 Glühbirnen mit 90 Watt Wärmestrahlung könnten somit das Haus im Winter heizen. Das ist ganz schön viel oder? Würden wir das Gebäude nur mit Glühbirnen, also direkt mit Strom beheizen, wäre das sehr teuer. Die Heizkosten würden bei ca. 9.000 €/Jahr liegen. Im Vergleich würden die Kosten für Heizöl bei ca. 4.000 €/Jahr und bei einer guten Wärmepumpe bei ca. 2.000 €/Jahr liegen.

Unterschiedliche Gebäude haben logischerweise einen unterschiedlichen Wärmebedarf bzw. eine unterschiedliche Heizlast. Während Altbauten eher bei einer spezifischen Heizlast von 70 bis 120 W/m^2 liegen, verbrauchen Neubauten dagegen je nach dem wie gut sie gedämmt sind nur 30 bis 70 W/m^2 . Passivhäuser liegen sogar nur bei ca. 15 W/m^2 . Die maximale Heizlast tritt jedoch nur im kalten Winter bei der sogenannten Normaußentemperatur auf. Diese beträgt beispielsweise für Nürnberg -16°C, für Köln jedoch nur -10°C. Für die verschiedenen regionalen Normaußentemperaturen gibt es eine Klimatablelle, die man im Internet anschauen und ausdrucken kann. Daraus berechnet sich die theoretische Heizlast des Gebäudes.

Achtung: Das ist nur die theoretische Heizlast!

<p>Die tatsächliche Heizlast (die Praxis)</p>	<p>Die tatsächliche Heizlast hängt in der Praxis ganz von den momentanen Außentemperaturen, der Nutzung des Gebäudes, der Anzahl der Bewohner, den tatsächlichen Lüftungsverlusten, den eingestellten Raumtemperaturen, dem momentanen Warmwasserverbrauch usw. ab. Aus diesen Gründen kann die Heizlast in der Praxis durchaus um + - 20% oder auch wesentlich mehr schwanken!</p> <p>1. Beispiel: Die Bewohner eines Hauses kommen an einem kalten Wintertag vom Spaziergehen zurück und wollen ein heißes Vollbad nehmen. Würde man das verbrauchte Warmwasser unverzüglich wieder aufheizen wollen um das nächste Vollbad nehmen zu können, würde sich die Heizlast wesentlich erhöhen, vielleicht sogar verdoppeln. Der Heizkessel oder die Wärmepumpe wären in diesem Augenblick hoffnungslos überlastet bzw. viel zu klein. Die Wiederaufheizung des Warmwassers braucht also eine gewisse Zeit.</p> <p>2. Beispiel: Die Bewohner haben eine Silvesterparty und gehen alle um Mitternacht ins Freie um Raketen abzuschießen und Sekt zu trinken. Die Türen bleiben offen, weil ständig jemand rein und raus geht. Der Lüftungswärmebedarf kann dann möglicherweise um das fünffache steigen. Das Haus kühlt kurzfristig aus und muss wieder aufgeheizt werden. Die Heizlast steigt entsprechend an. Es braucht dann eine gewisse Zeit, bis alle Raumtemperaturen wieder normal sind.</p> <p>3. Beispiel: Ein Neubau hat im Beton, im Mauerwerk, im Putz und im Estrich jede Menge Wasser gespeichert. Dieses muss in der 1. Heizperiode erst verdunsten (sog. Verdunstungskälte). Der Heiz- und Lüftungswärmebedarf ist deshalb im 1. Jahr besonders hoch. Der Energieverbrauch kann im 1. Jahr ohne Weiteres doppelt so hoch sein wie in den nächsten Jahren. Insbesondere braucht die erste Estrichaufheizung sehr viel Energie, weil der Estrich mit dem Estrichaufheizprogramm schrittweise bis auf 50°C aufgeheizt wird!</p> <p>4. Beispiel: Die tatsächlichen Außentemperaturen sinken unter die vorgegebenen Normaußentemperaturen. Jetzt steigt die tatsächliche Heizlast über die berechnete Heizlast und es muss vielleicht alternativ dazu geheizt werden. Beispielsweise gab es im Januar und Februar 2012 Nächte mit -22°C und am Tag waren es auch nur -12°C.</p>
<p>Hydraulischer Abgleich</p>	<p>Der hydraulische Abgleich ist sehr wichtig, um die Heizkosten zu senken. Heizkörper und Fußbodenheizungen müssen hydraulisch abgeglichen werden. Dies kann jedoch nur ein Fachmann wie der Heizungsbauer durchführen. Es wird jeder Heizkörper so voreingestellt, dass bei voller Öffnung des Thermostatventils der richtige Volumenstrom durchfließt und der Rücklauf möglichst kühl wird. Bei alten Heizkörpern müssen dazu meistens die Thermostatventile ausgetauscht werden. Zu kleine Heizkörper müssen komplett ausgetauscht werden und durch neue größere bzw. tiefere Niedertemperatur-Heizkörper ersetzt werden.</p> <p>Der hydraulische Abgleich von Fußbodenheizungen wird zonenweise vorgenommen. Dabei wird die Länge der Heizungsleitungen im Estrich berücksichtigt. Je länger die Leitung, um so mehr Heizungswasser muss durchströmen.</p>
<p>Wie heize ich richtig?</p>	<p>Kesseltemperaturen, Brauchwasser und Vorlauftemperaturen: Die Temperaturen eines Heizkessels oder einer Wärmepumpe sollten immer möglichst niedrig sein. Ein modernes Niedertemperatur-Heizsystem hat eine Kesseltemperatur von maximal 50°C bis 55°C. Je niedriger die Kesseltemperatur, umso geringer die Heizkosten. Das Brauchwasser sollte möglichst nach dem Durchlaufprinzip (Hygienespeicher oder Frischwasserstation) bereitet werden. Auch die Brauchwassertemperaturen sollten 50°C bis 55°C nicht übersteigen. Bei Brauchwasserspeichern muss dabei ein Legionellenschutz berücksichtigt werden.</p> <p>Die Vorlauftemperaturen zu den Heizkörpern oder der Fußbodenheizung sind nach der Außentemperatur gleitend über einen Heizungsmischer geregelt. Die Heizkurven kann man an der Heizungsregelung einstellen. Zum Beispiel Heizkurve 1,2 bei Heizkörper und 0,6 bei Fußbodenheizung. Bitte in der Bedienungsanleitung nachlesen. Die Heizkurven nie zu hoch einstellen, da dies die Heizkosten in die Höhe treibt!</p>

<p>Raum-temperaturen</p>	<p>Um die Heizkosten zu senken, sollten die Raumtemperaturen grundsätzlich nicht zu hoch eingestellt werden. Natürlich braucht jeder Raum eine gewisse Temperatur, damit es angenehm warm ist und keiner frieren muss. Es ist tatsächlich so, dass Frauen eher frieren als Männer.</p> <p>Beispiele für Raumtemperaturen: Bad 23°C, Wohnzimmer 22°C, Büro 22°C, Esszimmer 21°C, Kinderzimmer 21°C, Küche 20°C, Schlafzimmer 19°C, Flur 18°C, WC 18°C, Abstellraum 16°C, Windfang, 16°C, Vorratsraum 16°C, Keller 16°C</p> <p>Merke: Wenn man die Raumtemperaturen durchschnittlich nur um 1°C erhöht, erhöhen sich die Heizkosten um ca. 5%. Bei 2°C um 10% usw. Das gleiche gilt im umgekehrten Sinn. Wenn man die Raumtemperaturen um 1°C vermindert, reduzieren sich die Heizkosten um ca. 5%.</p> <p>Vorsicht: Keinen Innenraum unter 16°C absenken. In einem Raum, der ständig zu kalt und zu feucht ist, kann sich die Feuchtigkeit (Kondenswasser) niederschlagen. Die Folge ist Schimmelbildung!</p> <p style="text-align: center;">Also jeden Raum immer richtig temperieren!</p> <p>Stockflecken und Schimmel entstehen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zu kalte Oberflächentemperaturen an Außenwänden durch Wärmebrücken • Aufsteigende Feuchtigkeit im Mauerwerk durch mangelhafte Horizontalsperren • Eindringende Feuchtigkeit im Kellerbereich durch mangelhafte Abdichtung von Außen • Zu geringe Raumtemperaturen durch zu geringe Heizleistung im Raum • Zu feuchte Raumluft durch mangelhaften Luftaustausch <p>Der Fachmann (Bauphysiker) kann durch Feuchtigkeitsmessungen und Untersuchungen mit der Wärmebildkamera die Ursachen von Schimmelbildung herausfinden. Der Laie kann das meist nicht.</p>
<p>Heizkörper</p>	<p>Alle Thermostate aller Heizkörper sollten in einem Raum immer gleichmäßig auf z. B. 2,0 oder 2,5 oder 3,0 eingestellt werden. Das hat den Vorteil, dass alle Heizkörper gleichmäßig warm werden und sich die Wärme gleichmäßig im Raum verteilen kann. Die Vorlauftemperatur des Heizkessels oder der Wärmepumpe muss dann nicht so heiß gefahren werden und die Rücklauftemperaturen sind relativ kühl. Wir haben dann ein modernes Niedertemperatur-Heizsystem mit 50°C bis 55°C.</p> <p>Wer nur einen Heizkörper in einem Raum voll aufdreht und die anderen alle schließt, heizt grundsätzlich falsch! Der einzelne Heizkörper kann die erforderliche Wärmeleistung nicht übertragen, weil er dafür gar nicht ausgelegt ist. Die Vorlauftemperatur des Heizkessels oder der Wärmepumpe muss erhöht werden und der Rücklauf wird wärmer, weil die Durchströmung des Heizkörpers zu hoch ist. Das Heizkörperventil kann sogar pfeifen, weil der Differenzdruck der Heizungsumwälzpumpe an einem einzigen Ventil abfällt.</p> <p>Sollte ein Heizkörper zu klein sein, muss er ausgetauscht werden. Es gibt heute Niedertemperatur-Heizkörper, die zuerst an der Vorderseite heiß werden (z. B. KERMI Therm X2). Dadurch erhöht sich die nach vorne in den Raum strahlende Wärme, was sich wiederum sehr positiv auf das Raumklima auswirkt.</p> <p style="text-align: center;">Merke: Möglichst gleichmäßig heizen. Zu kleine Heizkörper austauschen</p> <p>Thermostateinstellungen: (Stern = 8°C) (1,0 = 14°C) (1,5 = 16°C) (2,0 = 18°C) (2,5 = 20°C) (3,0 = 22°C) (3,5 = 24°C) (ca. Angaben verschiedener Hersteller)</p>
<p>Fußbodenheizung</p>	<p>Eine Fußbodenheizung verhält sich grundsätzlich ähnlich wie ein Heizkörpersystem, nur mit dem großen Unterschied, dass die Vorlauftemperaturen mit 30°C bis 40°C wesentlich niedriger sind. Folglich sind die Rücklauftemperaturen mit 25°C bis 30°C ebenfalls wesentlich niedriger. Das ist natürlich ein großer Vorteil für das Niedertemperatur-Heizsystem. Der nächste Vorteil ist, dass man die Raumtemperaturen um 1°C bis 2°C niedriger einstellen kann. Das liegt an der Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) des Fußbodens. Der Raum fühlt sich wärmer an als er tatsächlich ist. Ein Kachelofen hat einen ähnlichen Effekt. Bei der Fußbodenheizung gilt:</p> <p style="text-align: center;">Möglichst niedrige Vorlauftemperaturen. Räume nicht überheizen!</p>

<p>Wie lüfte ich richtig?</p>	<p>Lüftungsanlage: Jeder Neubau muss heute nach DIN 1946-6 mit einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ausgerüstet werden. Dann braucht man beim Lüften eigentlich fast nichts beachten. Die Lüftungsanlage muss nur einmal richtig eingestellt werden. Die Filter müssen allerdings regelmäßig z. B. einmal jährlich gereinigt oder ausgetauscht werden. Ein Fensterlüften erübrigt sich.</p>
	<p>Fensterlüftung: Hat man keine Lüftungsanlage wird es schon erheblich schwieriger ein gleichmäßiges und gesundes Raumklima zu schaffen. Im Winter wird dann ein regelmäßiges Stoßlüften erforderlich, um unangenehme Gerüche, Feuchtigkeit und Schimmel zu vermeiden. In Wohnräumen sollte deshalb täglich mehrmals kräftig durchgelüftet werden. Dazu das Fenster oder die Balkontüre für ca. 2 bis 3 Minuten voll öffnen. Nur mal kurz auf und gleich wieder zu nützt nichts! Die verbrauchte feuchte Luft soll ja möglichst vollständig ausgetauscht werden. Im Schlafzimmer vor dem zu Bett gehen ebenfalls ein Mal kräftig durchlüften. Keine Angst, Stoßlüften verbraucht viel weniger Energie als ein ständiges Fensterkippen. Manche Leute haben ständig das Fenster gekippt und wundern sich dann über zu hohe Heizkosten. Da die Heizkörper meistens direkt unter den Fenstern angeordnet sind, geht der aufsteigende warme Konvektionsluftstrom direkt durch das gekippte Fenster verloren. Natürlich können die Fenster im Sommerhalbjahr, außerhalb der Heizperiode beliebig geöffnet oder gekippt werden.</p>

*„Denn die Zukunft der Menschheit
 liegt in der Effizienz der Technik!“*

Hans-Peter Höcker

Dipl.-Ingenieur Hans-Peter Höcker

Bauphysiker, Spezialist für Energietechnik, Regelungstechnik und Hydraulik
 von der Bayerischen Ingenieurkammer Bau zugelassener Sachverständiger, Energieberater und Gutachter
 Dozent an der Technischen Akademie Wuppertal, Altdorf und Berlin im Fachbereich „Technisches Gebäudemanagement“
 Mitglied im Bundesverband Wärmepumpe e. V., der Bayern-Energie e. V. und der Handwerkskammer Mittelfranken