

## Gradtagzahl und Heizgradtage

Die **Gradtagzahl** (GTZ,  $G_t$ ) und **Heizgradtage** (HGT,  $G$ ) sind Maße für den Wärmebedarf eines Gebäudes während der Heizperiode. Sie stellen den Zusammenhang zwischen Raumtemperatur und der Außenlufttemperatur dar und sind somit ein Hilfsmittel zur Bestimmung der Heizkosten und des Heizstoffbedarfs.

Die Gradtagzahl und Heizgradtage werden mit der Einheit  $Kd/a$  (Kelvin · Tag / Jahr) angegeben, haben also dieselbe Dimension wie die Temperatur. Sie werden aber auch auf eine Heizperiode oder einen Kalendermonat bezogen und sind dann für die saisonellen Schwankungen aussagekräftig. Es gibt jeweils einen Wert für das langjährige klimatische Mittel, und einen Wert für das aktuelle Wetter (meteorologische Messung).

Bezugswerte sind die Raumtemperatur, und die Heizgrenze. Für die Bezugswerte gibt es länderabhängige Regelungen:

- nach der deutschen VDI-Richtlinie 2067/DIN 4108 T6 wird die Heizgrenze bei 15 °C und die Innentemperatur bei 20 °C angenommen, man gibt  $GTZ_{20/15}$  an. Für die Aussentemperatur legt man die vom Deutschen Wetterdienst ermittelte Werte zugrunde.
- in Österreich, der Schweiz und Liechtenstein verwendet man eine Heizgrenze von 12 °C und Innentemperatur 20 °C, man gibt  $HGT_{20/12}$  an. Auch hier sind die Temperaturwerte von ZAMG und MeteoSwiss Bezugswert.

### Gradtagzahl nach VDI 2067

Die *Gradtagzahl*  $G_t$  oder GTZ wird berechnet, sobald die Außentemperatur unter der Heizgrenze liegt. Sie ist nach „VDI 2067 Raumheizung: Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen“: gleich der Summe aus der Differenz einer angenommenen Rauminnentemperatur von 20 °C und der jeweiligen durchschnittlichen Tagesaußentemperatur. Die Summanden der Gradtagzahl werden aber erst ab der Heizgrenze Außentemperatur ( $t_a$ ) ermittelt.

Sie ist eine ortsabhängige Kenngröße, die die lokalen klimatischen Bedingungen widerspiegelt. Dazu gibt man eine  $GTZ_{norm}$  für das langjährige Mittel, und eine  $GTZ_{spez}$  für die aktuelle Messung an.

$$G_{t20/15} = \sum_1^z (t_i - t_a)$$

$G_{t20/15}$  : Gradtagzahl für einen Monat bei  $t_i$  20 °C und Heizgrenze von 15 °C

$z$ : Anzahl der meteorologischen Heiztage

$t_i$ : mittlere Raumtemperatur

$t_a$ : mittlere Außentemperatur des jeweiligen Heiztages

- Die Gradtagzahl eines *Tages (Heizgradtag-Wert)* ist die Differenz zwischen Innenlufttemperatur und der mittleren Außenluft-Tagestemperatur.
- Die Gradtagzahl für die *Heizzeit* ist die Summe der Differenzen zwischen der mittleren Raumtemperatur von 20 °C und den Tagesmitteln der Lufttemperatur über alle Heiztage zwischen der ortsüblichen Heizsaison (1. September und 31. Mai).
- Bei der Gradtagzahl der *Heizperiode* werden nur die Heiztage berücksichtigt, die innerhalb der Heizperiode liegen.
- Die Gradtagzahl eines *Monats* ist die Summe der Temperaturdifferenzen über den Monat

Da sich neben der Lufttemperatur noch Wind, Luftfeuchtigkeit und Sonnenstrahlung auf die zum Heizen benötigte Energie auswirken, ist die Gradtagzahl nur zur groben Abschätzung geeignet. Über Korrektur der standardisierten Raumtemperatur auf die real gemessene Innentemperatur lässt sich das Heizziel und wohnlagenspezifische Situationen berücksichtigen

### Heizgradtage nach VDI 3807:

Sehr ähnlich werden die *Heizgradtage*  $G$  oder HGT nach VDI 3807 Blatt 1 *Energieverbrauchskennwerte für Gebäude* ermittelt, es wird aber die tatsächliche gebäudespezifische Heizgrenze zugrunde gelegt.

Sie spiegelt die Heizlast eines konkreten Gebäudes wieder, und berücksichtigt die Wärmedämmung des Gebäudes. Weil in die individualisierte Heizgrenze auch die gewünschte Innentemperatur eingeht, wird auch die Wohnsituation berücksichtigt. Ausserdem gibt man ebenfalls einen mittlern Wert  $G_{HGm}$ , und einen Wert der aktuellen Heizperiode  $G_{HG}$  an und berücksichtigt so die Wetterlage und internen Gewinne, z. B. durch Sonneneinstrahlung.

$$G_{15} = \sum_1^z (t_{hg} - t_a)$$

- $G_{15}$  : Heizgradtage der Heizperiode
- $Z$  : Anzahl der gemessenen Heiztage der Heizperiode, bezogen auf die individuelle Heizgrenze.
- $t_{hg}$  : Heizgrenze, hier 15 °C
- $t_a$  : mittlere Außentemperatur des jeweiligen Heiztages.

Die Heizgradtage HGT nach VDI 3807 liegen bei gutem Energiestandard etwas unter der Gradtagzahl GTZ nach VDI 2067.

**Vergleich von Gradtagzahl und Heizgradtagen:**

Beide VDI-Werte können ineinander überführt werden, z. B. entspricht der  $GTZ_{15/15}$  - Wert dem  $G_{15}$  - Wert. Folgende Tabelle stellt einige (Tages) Beispielwerte dar:

$t_a$ [°C]	GTZ 20/15	HGT 15
$\geq 15$	0	0
10	10	5
5	15	10

**Gradtagzahl für einen Monat:**

Es wird angenommen, dass die Heizgrenztemperatur 15 Grad beträgt und die Innenraumtemperatur 20 Grad sein soll. Die Heizgrenztemperatur und die Innentemperatur können variiert werden. Für einzelne Tage (z. B. 27. April) muss keine Gradtagzahl berechnet werden, da der Tag im Mittel mit 15,4 °C wärmer als die Heizgrenztemperatur von 15 °C war:

Datum	Tagesmitteltemperatur in °C	Gradtagzahl
01. April 2008	9,1	10,9
02. April 2008	8,4	11,6
03. April 2008	7,1	12,9
04. April 2008	7,4	12,6
05. April 2008	7	13
06. April 2008	4,8	15,2
07. April 2008	4,6	15,4
08. April 2008	5,7	14,3
09. April 2008	7,1	12,9
10. April 2008	6,6	13,4
11. April 2008	7,7	12,3
12. April 2008	9,4	10,6
13. April 2008	9,1	10,9
14. April 2008	7,4	12,6
15. April 2008	5,9	14,1

16. April 2008	4,9	15,1
17. April 2008	6,5	13,5
18. April 2008	8,6	11,4
19. April 2008	9,2	10,8
20. April 2008	11,7	8,3
21. April 2008	12,5	7,5
22. April 2008	12,6	7,4
23. April 2008	14,3	5,7
24. April 2008	12,8	7,2
25. April 2008	11,1	8,9
26. April 2008	13,6	6,4
27. April 2008	15,4	0
28. April 2008	12	8
29. April 2008	11,9	8,1
30. April 2008	13,3	6,7
<b>April insgesamt</b>		<b>317,7</b>

Für die Berechnung der Gradzahltemperatur wird die mittlere Temperatur pro Tag an einem Standort benötigt.

Gradtagzahlen werden immer dann in der Heizbedarfsrechnung und Heizkostenabrechnung verwendet, wenn keine Messwerte vorliegen oder der abzurechnende Zeitraum vom gemessenen abweicht.

Dabei kommen allerdings nicht die absoluten Werte zur Anwendung, sondern Tausendstel (Promille) bezogen auf ein Jahr.

Gemäß VDI 2067 sind folgende Durchschnittswerte anzusetzen:

im Monat	‰ pro Tag	‰ pro Monat
Januar	5,484	170
Februar	5,357	150
März	4,194	130
April	2,667	80
Mai	1,290	40
Juni	0,444	40/3
Juli	0,430	40/3
August	0,430	40/3
September	1,000	30
Oktober	2,581	80
November	4,000	120
Dezember	5,161	160

Beispiel gemessener Jahres-Gradtagzahlen 2006 bis 2008

Gradtagzahlen				
Monat	Jahr:	2006	2007	2008
Januar		590,2	411,4	428,6
Februar		499,6	379,9	416,4
März		498,4	368,3	431,2
April		321,1	178,6	317,7
Mai		123,8	97,4	63,2
Juni		52,3	13,3	54,9
Juli		0,0	39,6	18,8
August		55,5	24,9	5,9
September		11,3	139,4	150,6
Oktober		136,5	293,0	281,8
November		315,1	410,9	395,4
Dezember		428,8	506,7	543,2
<b>Summe</b>		<b>3.032,6</b>	<b>2.863,4</b>	<b>3.107,7</b>

Die Gradtagzahl wird zur Abschätzung des Heizenergiebedarfs eines Gebäudes an einem bestimmten Standort verwendet und dient darüber hinaus zur Normierung (Witterungsberichtigung) von Heizenergieverbräuchen.

Mittels folgender Formel kann ein bestimmter Heizenergieverbrauch ( $HEV_{spez}$ ) klimabereinigt als  $HEV_{norm}$  angegeben werden:

$$HEV_{norm} = HEV_{spez} \cdot \frac{GTZ_{norm}}{GTZ_{spez}}$$

wobei die  $GTZ_{norm}$  den langjährigen Mittelwert für den betrachteten Zeitraum angibt.

Somit kann man sehen, ob sich verändernde Verbräuche klimatische Ursachen haben (strenger Winter) oder aber vom veränderten Heizverhalten der Nutzer stammen.

### Kostenrechnung:

Betragen die Heizkosten beispielsweise 625 Euro im Kalenderjahr, so entfallen davon 200 Euro auf die beiden ersten Monate des Jahres:

$$(625 \text{ Euro} \times (170 + 150) / 1000 = 200 \text{ Euro}).$$

Falls es sich um ein Schaltjahr handelt, ist der Tageswert im Februar nicht mehr  $150 / 28 = 5,357$ , sondern entsprechend  $150 / 29 = 5,172$ . Dies spielt allerdings nur eine Rolle, wenn der zu berechnende Zeitraum im Februar anfängt oder endet, da sich nichts am Monatswert ändert.