

## Heizwert $H_u$ von verschiedenen Brennstoffen im Vergleich

Brennstoff	Einheit	Heizwert $H_u$	Öl- äquivalent [l]	Gewicht [kg]	Energie- dichte [kWh/kg]
<b>Fossile Energieträger</b>					
Heizöl EL	m <sup>3</sup>	10000 kWh/m <sup>3</sup>	1000	840	11,9
Erdgas	Nm <sup>3</sup>	9,4 kWh/Nm <sup>3</sup>	0,94	0,8	11,8
Propan	Nm <sup>3</sup>	25,88 kWh/Nm <sup>3</sup>	2,59	2,011	12,9
n-Butan	Nm <sup>3</sup>	34,36 kWh/Nm <sup>3</sup>	3,44	2,708	12,7
Steinkohle	m <sup>3</sup>	6600 kWh/m <sup>3</sup>	660	800	8,2
Braunkohle	m <sup>3</sup>	4275 kWh/m <sup>3</sup>	427	750	5,7
<b>Stückholz (w = 15 %)</b>					
Brennholz (Mittel)	rm	1800 kWh/rm	180	419	4,3
Laubholz (Mittel)	rm	2100 kWh/rm	210	500	4,2
Weißbuche	rm	2200 kWh/rm	220	524	4,2
Rotbuche	rm	2100 kWh/rm	210	500	4,2
Eiche	rm	2100 kWh/rm	210	500	4,2
Esche	rm	2100 kWh/rm	210	500	4,2
Robinie	rm	2100 kWh/rm	210	512	4,1
Birke	rm	1900 kWh/rm	190	442	4,3
Ulme	rm	1900 kWh/rm	190	463	4,1
Ahorn	rm	1900 kWh/rm	190	463	4,1
Erle	rm	1500 kWh/rm	150	366	4,1
Weide	rm	1400 kWh/rm	140	341	4,1
Pappel	rm	1400 kWh/rm	140	333	4,2
Nadelholz (Mittel)	rm	1600 kWh/rm	160	364	4,4
Douglasie	rm	1700 kWh/rm	170	386	4,4
Kiefer	rm	1700 kWh/rm	170	386	4,4
Lärche	rm	1700 kWh/rm	170	386	4,4
Fichte	rm	1600 kWh/rm	160	360	4,4
Tanne	rm	1500 kWh/rm	150	341	4,4
<b>Hackschnitzel (w = 15 %)</b>					
Hackschnitzel (Mittel)	srm	952 kWh/m <sup>3</sup>	95	223	4,3
Buche	srm	1148 kWh/m <sup>3</sup>	115	271	4,2
Fichte	srm	756 kWh/m <sup>3</sup>	76	175	4,4
<b>Holz gepresst</b>					
Holzpellets (w = 8 %)	srm	2835 kWh/m <sup>3</sup>	283	600	4,7
Holzbricketts (w = 10 %)	m <sup>3</sup>	5280 kWh/m <sup>3</sup>	528	1100	4,8
Rindenbricketts	m <sup>3</sup>	6660 kWh/m <sup>3</sup>	666	1211	5,5
<b>Sonstige biogene Brennstoffe</b>					
Miscanthus	m <sup>3</sup>	587 kWh/m <sup>3</sup>	59	120	4,9
Stroh (in Ballen)	m <sup>3</sup>	564 kWh/m <sup>3</sup>	56	140	4,0
Weizenkörner	m <sup>3</sup>	3572 kWh/m <sup>3</sup>	357	760	4,7
Rapsöl	m <sup>3</sup>	9752 kWh/m <sup>3</sup>	97,5	920	10,6

Achtung: Heizwert stark abhängig vom Wasseranteil w des Brennstoffes!

## Definition Wasser- bzw. Feuchtegehalt

Die Wassermenge, die im Brennstoff enthalten ist, kann entweder als Wassergehalt  $w$  oder als Feuchtegehalt  $u$  angegeben werden.

$$w = \frac{m_w}{m_{Bf}} \qquad u = \frac{m_w}{m_{Bt}} = \frac{m_w}{m_{Bf} - m_w}$$

- $m_w$  = Masse des Wassers
- $m_{Bf}$  = Masse des feuchten Brennstoffs
- $m_{Bt}$  = Masse des trockenen Brennstoffs

Der Wassergehalt  $w$  ist demzufolge das Verhältnis der Masse des Wasser zur gesamten Masse des feuchten Brennstoffes. Der Wert kann zwischen 0 und 1 liegen.

Der Feuchtegehalt  $u$  hingegen gibt das Verhältnis der Masse des Wassers zur Masse des trockenen Brennstoffes an. Der Wert kann zwischen 1 und unendlich liegen.

Für die Umrechnung des Feuchtegehaltes in Wassergehalt bzw. umgekehrt benötigt man folgende Formeln:

$$u = \frac{w}{1 - w} \qquad w = \frac{u}{1 + u}$$

Ein Wassergehalt von 50 % entspricht also einem Feuchtegehalt von 100 %.

Einfluss des Wassergehalts auf den Heizwert von Nadelholz								
Wassergehalt $w$ (%)	0	10	20	30	40	50	60	70
Feuchtegehalt $u$ (%)	0	11	25	43	67	100	150	235
Heizwert $H_u$ [kWh/kg]	5,4	4,9	4,5	3,9	3,5	3,0	2,7	2,1