

Vergleichstabelle für physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff und anderen Stoffen (Gasen, Energieträgern).

		Helium	<b>Wasserstoff</b>	Stickstoff	Methan	Propan	Methanol	n-Heptan	Wasser	n-Dekan
		<sup>4</sup> He	<b>H<sub>2</sub></b>	N <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> OH	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	H <sub>2</sub> O	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>
Molmasse	g/mol	4,003	<b>2,016</b>	28,013	16,043	44,097	32,042	100,204	18,015	142,285
Heizwert	kJ/g	0	<b>120,0</b>	0	50,0	46,4	19,7	44,7	0	44,6
<b>Tripelpunkt; Wasserstoff-Werte gelten für p-H<sub>2</sub></b>										
Temperatur	K	-	<b>13,8</b>	63,1	90,7	85,5	175,5	182,6	273,2	243,5
Druck	mbar	-	<b>70,4</b>	125,3	117,2	0,0	0,0	0,0	6,1	0,0
Flüssigkeitsdichte	g/l	-	<b>77,0</b>	867,8	451,2	732,9	894,4	771,6	999,8	765,6
Gasdichte	g/l	-	<b>0,125</b>	0,675	0,251	0,000	0,000	0,000	0,005	0,000
<b>Siedepunkt (p = 1 atm); Wasserstoff-Werte gelten für p-H<sub>2</sub></b>										
Temperatur	K	4,2	<b>20,3</b>	77,3	111,6	231,1	337,9	371,6	373,2	447,3
Flüssigkeitsdichte	g/l	125,0	<b>70,8</b>	808,6	422,5	580,7	749,6	614,6	958,1	603,0
Gasdichte	g/l	16,89	<b>1,338</b>	4,59	1,82	2,42	1,20	3,47	0,60	4,13
Viskosität Flüssigkeit	µPas	2,72	<b>11,90</b>	13,98	19,30	?	?	?	?	?
Verdampfungswärme	J/g	20,6	<b>445,5</b>	198,6	510,4	427,8	1100,0	317,7	2265,9	278,4
Verdampfungswärme	kJ/l	2,6	<b>31,5</b>	160,6	215,7	248,4	824,6	195,3	2171,0	167,9
Heizwert Flüssigkeit	MJ/l	0	<b>8,5</b>	0	21,1	26,9	14,8	27,5	0	26,9
Heizwert Gas	kJ/l	0	<b>160,5</b>	0	90,9	112,1	23,6	155,1	0	184,2
<b>Kritischer Punkt</b>										
Temperatur	K	5,2	<b>33,0</b>	126,2	190,6	369,8	512,6	540,2	647,3	617,7
Druck	bar	2,3	<b>12,9</b>	34,0	46,0	42,4	81,0	27,4	220,6	21,1
Dichte	g/l	69,6	<b>31,4</b>	314,0	162,2	218,7	271,5	234,1	322,0	237,1
<b>Normalzustand (0 °C, 1 atm); kursive Werte gelten beim Dampfdruck</b>										
Flüssigkeitsdichte	g/l	-	-	-	-	<i>528,3</i>	<i>812,9</i>	<i>702,3</i>	-	<i>744,7</i>
Gasdichte	g/l	0,178	<b>0,090</b>	1,250	0,718	<i>2,011</i>	<i>1,440</i>	<i>4,48</i>	<i>0,005</i>	<i>6,35</i>
Dampfdruck	mbar	-	-	-	-	<i>4763</i>	<i>39,5</i>	<i>15,3</i>	<i>6,1</i>	<i>26,0</i>
Gasviskosität	µPa s	19,7	<b>8,9</b>	17,7	10,9	8,3	-	-	-	-
Volumenverh. Gas Norm./Fikt. Siedep.		700	<b>788</b>	647	589	289	-	-	-	-
Heizwert Flüssigkeit	MJ/l	-	-	-	-	<i>24,5</i>	<i>16,0</i>	<i>31,4</i>	-	<i>33,2</i>
Heizwert Gas	kJ/l	0	<b>10,8</b>	0	35,9	93,2	28,4	<i>200,3</i>	0	<i>283,2</i>
<b>Gemisch mit Luft</b>										
Untere Explosionsgrenze	Vol-%	-	<b>4,0</b>	-	4,4	1,7	6,0	1,1	-	0,7
Untere Detonationsgrenze	Vol-%	-	<b>18,3</b>	-	6,3	2,2	?	?	?	?
stöchiometrisches Gemisch	Vol-%	-	<b>29,6</b>	-	9,5	4,0	12,3	1,9	-	1,3
Obere Detonationsgrenze	Vol-%	-	<b>59,0</b>	-	13,5	9,2	?	?	?	?
Obere Explosionsgrenze	Vol-%	-	<b>77,0</b>	-	17,0	10,9	50,0	6,7	-	5,4
Mindestzündenergie	mJ	-	<b>0,017</b>	-	0,290	0,240	0,140	0,24	-	?
Selbstentzündungstemperatur	K	-	<b>833</b>	-	868	743	728	488	-	478

Bemerkung: Heptan und Dekan sind als Stoffe ausgewählt worden, die dem Benzin bzw. Heizöl in ihren Eigenschaften ähnlich sind.

---

**Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband e.V. (DWV), Berlin**