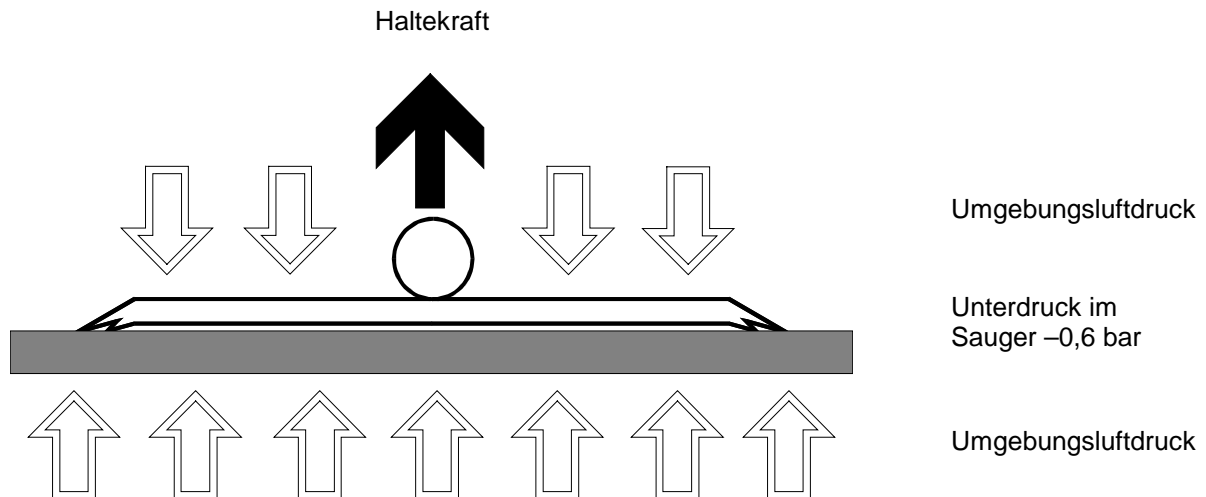


### Wieso kann der Sauger etwas halten?

Die Tragfähigkeit der Sauger wird allein durch den Druckunterschied zwischen dem Umgebungsluftdruck und dem Unterdruck im Sauger erzeugt. Ist kein Druckunterschied vorhanden, hat der Sauger auch keine Haltekraft.



Je größer dieser Unterschied ist, um so höher ist die Tragfähigkeit des Saugers.

**Abhängigkeit vom Umgebungsluftdruck**

Gleichzeitig bedeutet dies, dass bei geringerem Umgebungsluftdruck die Tragfähigkeit des Saugers geringer wird. Dies ist wichtig, wenn das Gerät in höhergelegenen Orten eingesetzt wird, sinkt die Haltekraft. Der Grund hierfür ist, dass der Umgebungsluftdruck mit der Geländehöhe abnimmt und somit auch die Kraft, die auf eine Fläche drückt.

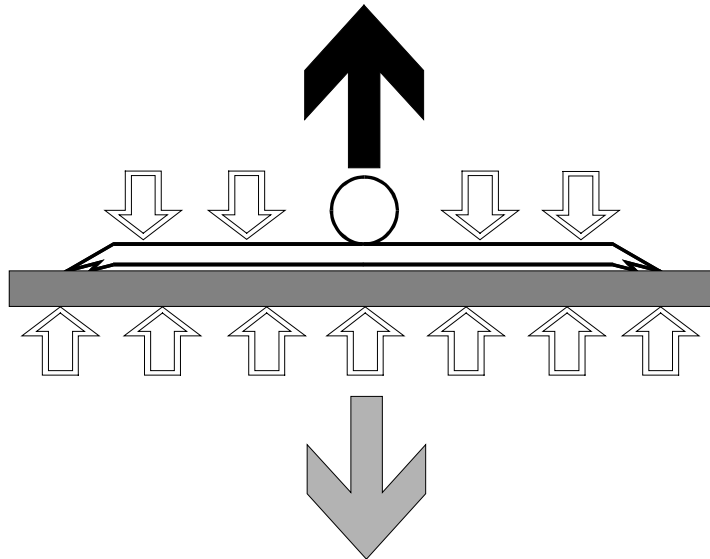
Auf Meereshöhe herrscht ein Luftdruck von 1013 mbar. Jede 100 m Höhenunterschied bewirken eine Reduzierung von ca. 12,5 mbar. Einfach ausgedrückt, wenn ein Sauger auf Meereshöhe 100 kg trägt, würde dieser Sauger in einer Höhe von 1000 m nur noch 90 kg tragen.

Abhängigkeit des Luftdrucks von der Höhe (Normatmosphäre)	
Höhe in Metern	Luftdruck in mbar
0	1013,25
100	1001,3
200	989,5
400	966,1
600	943,2
800	920,8
1000	898,8
1200	877,2
1400	856,0
1600	835,3
1800	814,9
2000	795,0

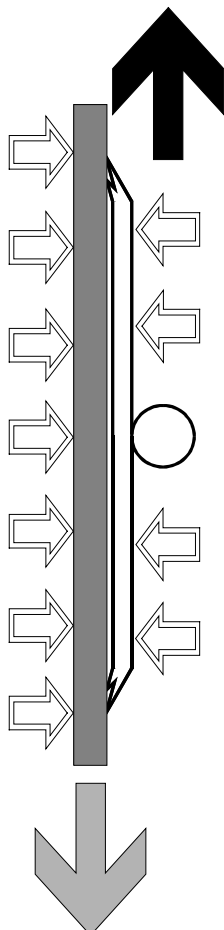
**Abhängigkeit von der Fläche des Saugers**

Die Haltekraft des Saugers ist nicht nur vom Druckunterschied zwischen Umgebungsluftdruck und Unterdruck im Sauger abhängig, sondern auch von der Fläche des Saugers. Die Anpresskraft des Umgebungsluftdruckes wirkt auf die Fläche, daraus folgt: Je größer die wirksame Fläche ist, desto größer ist auch die Gesamtanpresskraft.

### Abhängigkeit von der Belastungsrichtung



In horizontaler Richtung kann der Sauger bei Überlastung nur abreißen und nicht abgleiten (abrutschen). In dieser Belastungsrichtung kann der Sauger am stärksten belastet werden, da ein Abgleiten, Abrutschen nicht möglich ist. Rein theoretisch ergibt sich die Haltekraft aus dem Produkt Fläche x Unterdruck. Wird dieser Wert überschritten reißt der Sauger ab, wir sprechen hier von der Abreißkraft.



In vertikaler Richtung kann der Sauger bei Überlastung an der Fläche entlang rutschen bevor der Sauger sich von der Fläche ablöst. In diese Betrachtung geht der Reibwert zwischen Sauger und Transportgut ein. Im allgemeinen wird die Haltekraft in vertikaler Richtung wesentlich geringer sein, als die in horizontaler Richtung. Wird diese Haltekraft überschritten gleitet der Sauger langsam ab, wir sprechen hier von der Abgleitkraft.

### Weitere Einflussfaktoren

- Oberflächenbeschaffenheit des Materials
- Verschmutzung des Materials und des Sauger
- Luftdurchlässigkeit des Materials
- Umgebungstemperatur
- Temperatur des Materials
- Biegesteifigkeit des Materials

### Sicherheitsfaktoren

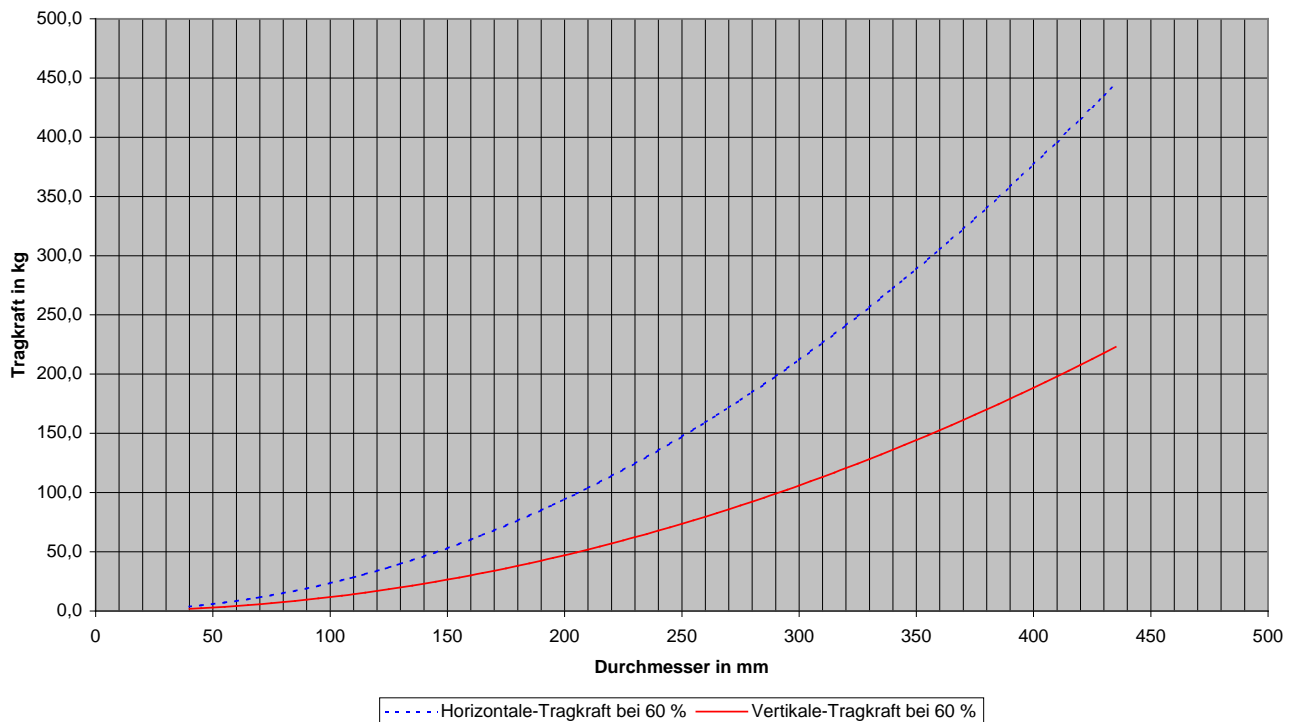
Der Sicherheitsfaktor 2 wird von der neuen europäischen Norm DIN EN 13155 für die Abgleitkraft wie für die Abreißkraft gefordert. Bei der Abgleitkraft ist der Reibungskoeffizient  $\mu$  zu berücksichtigen.

### Wie hoch ist die Tragfähigkeit des Saugers?

Im nachfolgenden Diagramm können Sie die Tragkraft an Hand des Durchmessers ablesen, unter Berücksichtigung nachfolgender Punkte.

- Die Tragfähigkeit laut Berechnungen mit einem Sicherheitsfaktor 2 für die horizontale Abreißkraft, wie auch für die vertikale Abgleitkraft.
- Der Reibungskoeffizient  $\mu$  wurde mit 0,5 angenommen. Dies ist ein gängiger Wert für glatte Flächen, wie sie bei Glas und Metallen vorkommen. Bei anderen Materialien ist unter Umständen ein anderer Wert anzusetzen.
- Einsatz in einer Höhe von 100 Metern.
- Erreichtes Vakuum im Sauger von  $-0,6$  bar.

Abhängigkeit der Tragkraft



Berechnung wie folgt:

$$\text{horizontale Tragfähigkeit} = \frac{\text{wirksame Fläche} \times \text{wirksamer Unterdruck}}{\text{Sicherheitsfaktor}}$$

$$\text{vertikale Tragfähigkeit} = \frac{\text{wirksame Fläche} \times \text{wirksamer Unterdruck} \times \text{Reibungskoeffizient}}{\text{Sicherheitsfaktor}}$$

Die Werte für die rechnerische Tragfähigkeit können Sie auch der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Abhängig vom Durchmesser bzw. der vorhandenen Fläche des Saugers ist die rechnerische Tragfähigkeit bei unterschiedlichen Vakuumwerten aufgeführt. Andere Einflussfaktoren werden bei der Berechnung der Tragfähigkeit nicht berücksichtigt.

Durchmesser in mm	Fläche in cm <sup>2</sup>	Tragfähigkeit in kg					
		horizontal			vertikal		
		0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8
40	13	<b>3,8</b>	4,4	5,0	<b>1,9</b>	2,2	2,5
45	16	<b>4,8</b>	5,6	6,4	<b>2,4</b>	2,8	3,2
50	20	<b>5,9</b>	6,9	7,9	<b>2,9</b>	3,4	3,9
55	24	<b>7,1</b>	8,3	9,5	<b>3,6</b>	4,2	4,8
60	28	<b>8,5</b>	9,9	11,3	<b>4,2</b>	4,9	5,7
65	33	<b>10,0</b>	11,6	13,3	<b>5,0</b>	5,8	6,6
70	38	<b>11,5</b>	13,5	15,4	<b>5,8</b>	6,7	7,7
75	44	<b>13,3</b>	15,5	17,7	<b>6,6</b>	7,7	8,8
80	50	<b>15,1</b>	17,6	20,1	<b>7,5</b>	8,8	10,1
85	57	<b>17,0</b>	19,9	22,7	<b>8,5</b>	9,9	11,3
90	64	<b>19,1</b>	22,3	25,4	<b>9,5</b>	11,1	12,7
95	71	<b>21,3</b>	24,8	28,4	<b>10,6</b>	12,4	14,2
100	79	<b>23,6</b>	27,5	31,4	<b>11,8</b>	13,7	15,7
105	87	<b>26,0</b>	30,3	34,6	<b>13,0</b>	15,2	17,3
110	95	<b>28,5</b>	33,3	38,0	<b>14,3</b>	16,6	19,0
115	104	<b>31,2</b>	36,4	41,5	<b>15,6</b>	18,2	20,8
120	113	<b>33,9</b>	39,6	45,2	<b>17,0</b>	19,8	22,6
125	123	<b>36,8</b>	43,0	49,1	<b>18,4</b>	21,5	24,5
130	133	<b>39,8</b>	46,5	53,1	<b>19,9</b>	23,2	26,5
135	143	<b>42,9</b>	50,1	57,3	<b>21,5</b>	25,0	28,6
140	154	<b>46,2</b>	53,9	61,6	<b>23,1</b>	26,9	30,8
145	165	<b>49,5</b>	57,8	66,1	<b>24,8</b>	28,9	33,0
150	177	<b>53,0</b>	61,9	70,7	<b>26,5</b>	30,9	35,3
155	189	<b>56,6</b>	66,0	75,5	<b>28,3</b>	33,0	37,7
160	201	<b>60,3</b>	70,4	80,4	<b>30,2</b>	35,2	40,2
165	214	<b>64,1</b>	74,8	85,5	<b>32,1</b>	37,4	42,8
170	227	<b>68,1</b>	79,4	90,8	<b>34,0</b>	39,7	45,4
175	241	<b>72,2</b>	84,2	96,2	<b>36,1</b>	42,1	48,1
180	254	<b>76,3</b>	89,1	101,8	<b>38,2</b>	44,5	50,9
185	269	<b>80,6</b>	94,1	107,5	<b>40,3</b>	47,0	53,8

## Tragfähigkeit von Saugern

Durchmesser in mm	Fläche in cm <sup>2</sup>	Tragfähigkeit in kg					
		horizontal			vertikal		
		0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8
190	284	<b>85,1</b>	99,2	113,4	<b>42,5</b>	49,6	56,7
195	299	<b>89,6</b>	104,5	119,5	<b>44,8</b>	52,3	59,7
200	314	<b>94,2</b>	110,0	125,7	<b>47,1</b>	55,0	62,8
205	330	<b>99,0</b>	115,5	132,0	<b>49,5</b>	57,8	66,0
210	346	<b>103,9</b>	121,2	138,5	<b>52,0</b>	60,6	69,3
215	363	<b>108,9</b>	127,1	145,2	<b>54,5</b>	63,5	72,6
220	380	<b>114,0</b>	133,0	152,1	<b>57,0</b>	66,5	76,0
225	398	<b>119,3</b>	139,2	159,0	<b>59,6</b>	69,6	79,5
230	415	<b>124,6</b>	145,4	166,2	<b>62,3</b>	72,7	83,1
235	434	<b>130,1</b>	151,8	173,5	<b>65,1</b>	75,9	86,7
240	452	<b>135,7</b>	158,3	181,0	<b>67,9</b>	79,2	90,5
245	471	<b>141,4</b>	165,0	188,6	<b>70,7</b>	82,5	94,3
250	491	<b>147,3</b>	171,8	196,3	<b>73,6</b>	85,9	98,2
255	511	<b>153,2</b>	178,7	204,3	<b>76,6</b>	89,4	102,1
260	531	<b>159,3</b>	185,8	212,4	<b>79,6</b>	92,9	106,2
265	552	<b>165,5</b>	193,0	220,6	<b>82,7</b>	96,5	110,3
270	573	<b>171,8</b>	200,4	229,0	<b>85,9</b>	100,2	114,5
275	594	<b>178,2</b>	207,9	237,6	<b>89,1</b>	103,9	118,8
280	616	<b>184,7</b>	215,5	246,3	<b>92,4</b>	107,8	123,2
285	638	<b>191,4</b>	223,3	255,2	<b>95,7</b>	111,6	127,6
290	661	<b>198,2</b>	231,2	264,2	<b>99,1</b>	115,6	132,1
295	683	<b>205,0</b>	239,2	273,4	<b>102,5</b>	119,6	136,7
300	707	<b>212,1</b>	247,4	282,7	<b>106,0</b>	123,7	141,4
305	731	<b>219,2</b>	255,7	292,2	<b>109,6</b>	127,9	146,1
310	755	<b>226,4</b>	264,2	301,9	<b>113,2</b>	132,1	151,0
315	779	<b>233,8</b>	272,8	311,7	<b>116,9</b>	136,4	155,9
320	804	<b>241,3</b>	281,5	321,7	<b>120,6</b>	140,7	160,8
325	830	<b>248,9</b>	290,4	331,8	<b>124,4</b>	145,2	165,9
330	855	<b>256,6</b>	299,4	342,1	<b>128,3</b>	149,7	171,1
335	881	<b>264,4</b>	308,5	352,6	<b>132,2</b>	154,2	176,3
340	908	<b>272,4</b>	317,8	363,2	<b>136,2</b>	158,9	181,6
345	935	<b>280,4</b>	327,2	373,9	<b>140,2</b>	163,6	187,0
350	962	<b>288,6</b>	336,7	384,8	<b>144,3</b>	168,4	192,4
355	990	<b>296,9</b>	346,4	395,9	<b>148,5</b>	173,2	198,0
360	1018	<b>305,4</b>	356,3	407,2	<b>152,7</b>	178,1	203,6

## Tragfähigkeit von Saugern

Durchmesser in mm	Fläche in cm <sup>2</sup>	Tragfähigkeit in kg					
		horizontal			vertikal		
		0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8
365	1046	<b>313,9</b>	366,2	418,5	<b>157,0</b>	183,1	209,3
370	1075	<b>322,6</b>	376,3	430,1	<b>161,3</b>	188,2	215,0
375	1104	<b>331,3</b>	386,6	441,8	<b>165,7</b>	193,3	220,9
380	1134	<b>340,2</b>	396,9	453,6	<b>170,1</b>	198,5	226,8
385	1164	<b>349,2</b>	407,5	465,7	<b>174,6</b>	203,7	232,8
390	1195	<b>358,4</b>	418,1	477,8	<b>179,2</b>	209,1	238,9
395	1225	<b>367,6</b>	428,9	490,2	<b>183,8</b>	214,4	245,1
400	1257	<b>377,0</b>	439,8	502,7	<b>188,5</b>	219,9	251,3
405	1288	<b>386,5</b>	450,9	515,3	<b>193,2</b>	225,4	257,6
410	1320	<b>396,1</b>	462,1	528,1	<b>198,0</b>	231,0	264,1
415	1353	<b>405,8</b>	473,4	541,1	<b>202,9</b>	236,7	270,5
420	1385	<b>415,6</b>	484,9	554,2	<b>207,8</b>	242,5	277,1
425	1419	<b>425,6</b>	496,5	567,5	<b>212,8</b>	248,3	283,7
430	1452	<b>435,7</b>	508,3	580,9	<b>217,8</b>	254,1	290,4
435	1486	<b>445,9</b>	520,2	594,5	<b>222,9</b>	260,1	297,2