

## Haltemagnete / Rohmagnete

Anwendung / Bauformen / Aufbau / Magnetwerkstoffe / Handhabungshinweise



### Anwendung

Magnete sind einfache Elemente, durch die sich Aufgaben leichter, rationeller und sicherer lösen lassen. Wenn zum Befestigen nicht gebohrt werden darf, um z. B. Korrosionsschutzschichten nicht zu verletzen, ein nachträglicher oder ortsveränderlicher Anbau gewünscht ist oder nur eine zeitweise Fixierung benötigt wird, bietet diese Produktgruppe eine große Auswahl an geeigneten Magneten.

### Bauformen

Anhand einer begrifflichen Einteilung hinsichtlich der Form und der Funktion ergeben sich 7 unterschiedliche Magnet-Bauformen:

Knopf- und U-Magnete sowie Haltemagnete in Scheiben- oder Stabform stellen zusammen mit den Schrauben mit Magneteinsatz die größte Gruppe dar. Den Namen Haftmagnete tragen solche Elemente, die zum direkten Befestigen verwendet werden. Rohmagnete dienen in der Regel zum Aufbau von anwendungsspezifischen Magnetsystemen.

### Aufbau

Abgesehen von den Knopf- / U- und Rohmagneten kann grundsätzlich von Magnetsystemen gesprochen werden. Sie besitzen auf Grund ihres Aufbaues nur eine Haftebene. Durch Rückschlussbleche wird die gesamte magnetische Energie auf die Haftfläche konzentriert und die räumliche Wirkung des Magnetfeldes begrenzt, um so einer Aufmagnetisierung der Umgebung vorzubeugen.

### Magnetwerkstoffe

Innerhalb der verschiedenen Bauformen stehen unterschiedliche Magnetwerkstoffe zur Auswahl. Um anwendungsspezifischen Gegebenheiten möglichst gerecht zu werden, sind in der folgenden Tabelle die wichtigsten Merkmale der jeweiligen Magnetwerkstoffe aufgezeigt.

### Magnetwerkstoffe im Vergleich

Bezeichnung	Hartferrit (HF)	AlNiCo (AN)	SmCo (SC)	NdFeB (ND)
<b>Haftkraft</b>	hoch	mittel	hoch	sehr hoch
<b>Max. Einsatztemperatur *</b>	≈ 200 °C	≈ 450 °C	≈ 200 °C	≈ 80 °C
<b>Haftkraft bei Erwärmung</b>	geringer	gleichbleibend gut	geringer	geringer
<b>Korrosionsbeständigkeit</b>	sehr hoch	sehr hoch	hoch	vernickelt - hoch
<b>Hergestellt aus</b>	Eisenoxid	Aluminium, Nickel, Cobalt und Eisen	Samarium und Cobalt	Neodym, Eisen und Bor
<b>Herstellverfahren</b>	Sintern	Sintern, Gießen	Sintern	Sintern
<b>Mechanische Werkstoffeigenschaften</b>	sehr hart, spröde	sehr hart, zäh	sehr hart, spröde	sehr hart, spröde
<b>Bearbeitbarkeit</b>	nicht möglich	durch Schleifen mit Diamant möglich	nicht möglich	nicht möglich
<b>Entmagnetisierbarkeit</b>	mäßig, durch Magnetgegenfelder	leicht, durch Magnetgegenfelder	sehr schwierig, nur durch starke Magnetgegenfelder	schwierig, nur durch starke Magnetgegenfelder
<b>Preisniveau</b>	sehr günstig	hoch	sehr hoch	günstig

\* Die max. Einsatztemperatur ist nur ein Richtwert, da sie auch von der Dimensionierung des Magneten abhängt.

### Handhabungs- und Sicherheitshinweise

Die zum Teil starken, anziehenden Kräfte der Magnete sind eine mögliche Gefahrenquelle da z. B. Finger bzw. die Haut gequetscht oder eingeklemmt werden kann. Es sollte deshalb im Umgang mit Magneten auf geeignete Schutzmaßnahmen z. B. Schutzhandschuhe geachtet werden um Verletzungen vorzubeugen. Zudem ist zu beachten, dass sich Magnete je nach Haftkraft aus größeren Abständen anziehen können und ebenso Verletzungsgefahr besteht.

Beim Zusammenprall von Magneten kann es zu Absplitterungen an Kanten oder im Extremfall zum Bruch des Magneten kommen. Speziell Rohmagnete in unverbautem Zustand können bei unsauberer Handhabung betroffen sein.

Magnete dürfen nicht in explosionsgefährdeter Umgebung verbaut werden, da sie Funken auslösen können.

Starke Magnetfelder können elektrische bzw. elektronische Geräte beeinflussen oder beschädigen. Dies gilt z. B. für Herzschrittmacher. Die Angaben der Gerätehersteller für den vorgesehenen Sicherheitsabstand sind zu beachten.

Nachteilige Auswirkungen von Magnetfeldern auf den menschlichen Körper sind bisher nicht bekannt.

# Haltemagnete / Rohmagnete

Haftkraft / Einflussfaktoren



## Haftkraft

Die tatsächlich erreichbare Haftkraft der Magnete hängt neben der Bauform und des Magnetwerkstoffs noch von mehreren weiteren Einflussfaktoren ab.

Einflussfaktoren																													
<p><b>Luftspalt</b></p> <p>Ein Luftspalt oder magnetisch nicht leitende Werkstoffe zwischen Werkstück und Magnet wirken isolierend auf den Magnetfluss. Die Haftkraft wird entsprechend dem Abstand reduziert.</p>																													
<p><b>Werkstückdicke</b></p> <p>Eine Mindestwerkstückdicke sollte eingehalten werden, um den Magnetfluss und damit die Haftkraft nicht einzuschränken.</p>																													
<p><b>Werkstoff</b></p> <p>Stahl- und Eisenwerkstoffe mit niedrigen Kohlenstoff- und Legierungsanteilen begünstigen den Magnetfluss. Ebenso leiten ungehärtete Werkstücke den Magnetfluss besser, wodurch größere Haftkräfte möglich werden.</p>	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td>technisch reines Eisen</td> <td>86%</td> <td>C60, X6Cr17</td> </tr> <tr> <td>95%</td> <td>St37, C15</td> <td>84%</td> <td>42CrMo4</td> </tr> <tr> <td>94%</td> <td>St44-2, 34CrNiMo6</td> <td>75%</td> <td>St50</td> </tr> <tr> <td>93%</td> <td>St52-3</td> <td>72%</td> <td>X155CrMo12</td> </tr> <tr> <td>92%</td> <td>90MnV8</td> <td>65%</td> <td>X210CrW12</td> </tr> <tr> <td>90%</td> <td>C45</td> <td>50%</td> <td>20MnCr5</td> </tr> <tr> <td>87%</td> <td>Ck45</td> <td>30%</td> <td>GG</td> </tr> </tbody> </table>	100%	technisch reines Eisen	86%	C60, X6Cr17	95%	St37, C15	84%	42CrMo4	94%	St44-2, 34CrNiMo6	75%	St50	93%	St52-3	72%	X155CrMo12	92%	90MnV8	65%	X210CrW12	90%	C45	50%	20MnCr5	87%	Ck45	30%	GG
100%	technisch reines Eisen	86%	C60, X6Cr17																										
95%	St37, C15	84%	42CrMo4																										
94%	St44-2, 34CrNiMo6	75%	St50																										
93%	St52-3	72%	X155CrMo12																										
92%	90MnV8	65%	X210CrW12																										
90%	C45	50%	20MnCr5																										
87%	Ck45	30%	GG																										
<p><b>Werkstückoberfläche</b></p> <p>Eine große Rauheit oder Unebenheit hat die gleiche Wirkung wie ein Luftspalt. Sie wirkt sich reduzierend auf die Haftkraft aus.</p>	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">20% - 50%</td> <td style="text-align: center;">50% - 70%</td> <td style="text-align: center;">70% - 80%</td> <td style="text-align: center;">80% - 90%</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Werkstücke</td> </tr> </table>	20% - 50%	50% - 70%	70% - 80%	80% - 90%					Werkstücke																			
20% - 50%	50% - 70%	70% - 80%	80% - 90%																										
Werkstücke																													
<p><b>Verschiebekraft</b></p> <p>Die Verschiebekraft entspricht der Reibkraft und hängt vom Reibungskoeffizienten der Reibpaarung zwischen Magnet und Werkstück sowie der vorliegenden Haftkraft der Magnete ab. Gummierte Magnetsysteme haben aufgrund großer Reibwerte hohe Verschiebekräfte.</p>																													

Die in den Tabellen der Normseiten angegebenen Nennhaftkräfte sind Mindestwerte, die bei Raumtemperatur, senkrechtem „Abriss“ und vollflächiger Auflage des Magneten Werkstücken aus Stahl mit wenig Kohlenstoff und einer Mindestdicke von 10 mm erreicht werden.