



Neodymmagnete (NdFeB-Magnete)

- sind Permanentmagnete oder Dauermagnete.

Das bedeutet: Ferromagnetische Metallstücke werden im Produktionsverfahren durch ein starkes äußeres Magnetfeld aufmagnetisiert und bleiben dann dauerhaft magnetisiert. Bei sachgemäßer Handhabung verlieren sie ihre Magnetkraft auch nach Jahrzehnten nicht.

- bestehen hauptsächlich aus Neodym.

Neodym (oder auch Neodymium) ist ein chemisches Element aus der Gruppe der Seltenerdmetalle oder auch Seltenen Erden. Es gehört zu den Lanthanoiden. Der Name Neodym bedeutet „neuer Zwilling“ (griech. neos und didymos); diese Namensgebung bezieht sich auf die Ähnlichkeit mit Lanthan. Reines Neodym ist silbrig glänzend, läuft an der Luft schnell an und oxidiert gelblich. Neodympulver kann sich an der Luft selbst entzünden. Es muss also luftdicht aufbewahrt werden – oder eben im Falle von Neodymmagneten beschichtet und dadurch vor Luftkontakt geschützt werden.

- bestehen zudem vor allem aus Eisen und Bor.

Wegen dieser beiden Hauptbestandteile neben dem Neodym ergibt sich die Kurzbezeichnung nach dem Periodensystem NdFeB – oder präzise: $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$. Eisen und Bor gehören mit Nickel und Kobalt zu den stärksten ferromagnetischen Stoffen, d.h. zu den Stoffen, die sich am besten dauerhaft aufmagnetisieren lassen.

- werden in ihren ferromagnetischen Eigenschaften mittels Hysteresekurve beschrieben.

Diese Magnetisierungskurve enthält Informationen über die Stärke der Magnetisierung (Remanenz [Br]) sowie über die benötigte äußere Magnetkraft, die zur Entmagnetisierung führt (Koerzitivfeldstärke).

Die Flussdichte im gesamten Raumhingenegen, also die Stärke des magnetischen Flusses, der durch ihre Fläche hindurch fließt, lässt sich analytisch ohne komplexe finite-Elemente-Software nicht berechnen. Entlang der Magnetisierungsachse kann man für Quader und axial magnetisierte Zylinder die Flussdichte näherungsweise mit einer Formel abschätzen.

- sind nur begrenzt erhitzenbar.

Magnetisierung bedeutet, vereinfacht gesagt, dass das äußere Magnetfeld die im Inneren des Werkstücks befindlichen atomaren magnetischen Momente alle parallel in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet werden. Damit ist das Werkstück magnetisch. Diese gemeinsame Ausrichtung hebt sich jedoch bei zu starker Erwärmung (wenn die kritische Temperatur, die sog. Curie-Temperatur) überschritten wird) wieder auf. Neodymmagnete in ihrer Standardausführung dürfen deshalb nicht über ca. 80°C erhitzt werden. In speziellen Herstellungsverfahren sind auch stärker erhitzenbare Neodymmagnete herstellbar.

- haben einen eindeutigen Nord- und Südpol.

Man sagt auch: haben eine eindeutige Vorzugsrichtung. Wo die Pole liegen, bestimmt die Magnetisierungsrichtung. Standardmäßig erfolgt diese axial durch die Höhenachse. In Ausnahmefällen kann eine andere Magnetisierungsrichtung benötigt werden (z.B. multipolar, diametral, radial); die Magnetisierungsrichtung wird während des Produktionsprozesses bestimmt, weshalb die vom Standard abweichenden Magnetisierungsrichtungen eine Sonderanfertigung erforderlich machen.

- sind in der Regel unmarkiert, die Lage von Nord- und Südpol muss also bestimmt werden.

Hierbei hilft am einfachsten ein rot-grün eingefärbter „Schulmagnet“ oder auch ein Kompass. Dabei gilt: Gleiche Pole stoßen sich ab. Der Nordpol eines Magneten liegt also dort, wo er vom Südpol des Testmagneten angezogen wird.

- werden im Sinterverfahren hergestellt.

Das bedeutet: Alle Bestandteile werden zu einem feinen Pulver vermahlen. Dieses Pulver wird innerhalb eines Magnetfeldes gepresst und danach gesintert, das heißt unter Druck und Wärmezufuhr verfestigt. Die Bestandteile werden also nicht verschmolzen. Danach wird das Werkstück durch ein starkes äußeres Magnetfeld magnetisiert.

- werden immer beschichtet.

NdFeB ist nicht stabil an Luft sondern oxidiert langsam. Das heißt, ohne intakte Beschichtung zersetzt sich der Magnet. Um dies zu verhindern, sind Neodymmagnete mindestens dreifach beschichtet mit Nickel, Kupfer und wieder Nickel. Jede einzelne dieser Schichten hat typischerweise eine Dicke von 4-7 Mikrometern. Wenn in den Artikelbeschreibungen von Ni-Beschichtung die Rede ist, ist also immer Ni/Cu/Ni gemeint. Hat die Oberfläche eine andere Beschichtung als Nickel, wird diese auf die bereits dreifache Beschichtung zusätzlich aufgetragen. Eine Gold-Beschichtung heißt dementsprechend Ni/Cu/Ni/Au, Kupfer-Beschichtung Ni/Cu/Ni/Cu, eine Chrom-Beschichtung Ni/Cu/Ni/Cr usw. Wenn bei der Produktion nicht absolut sauber gearbeitet wurde, kann es auch passieren, dass sich der Magnet unter einer äußerlich intakten Beschichtung teilweise zersetzt. Dies kann sich nach mehreren Monaten oder wenigen Jahren in einer Aufwölbung der Beschichtung zeigen. Um das Risiko einer Zersetzung zu minimieren, sollte bei der Verarbeitung unbedingt darauf geachtet werden, dass die Oberflächenbeschichtung nicht beschädigt wird, sei es durch Absplitterungen oder durch Kontakt mit für die Beschichtung schädlichen Stoffen.

- können unterschiedlich stark aufmagnetisiert werden.

Wie stark aufmagnetisiert ein Neodymmagnet ist, lässt sich an der Angabe N mit einer darauf folgenden zweistelligen Ziffer ablesen (N35 bis N52). Die Zahl gibt dabei die Energiedichte, also die im Magneten gespeicherte Magnetenergie, an: $(B \times H)_{\max}$ in MegaGaußOerstedt. Je höher die Zahl ist, desto stärker ist der Grad der Magnetisierung. Bei zwei Magneten mit identischer Abmessung ist also derjenige mit N48 stärker als der, der N40 angegeben hat. Allerdings ist das Volumen eines Magneten entscheidender als sein Magnetisierungsgrad, denn als erste Faustregel gilt: Je größer der Magnet ist, desto kräftiger ist er auch.

Folgt der Zahlenangabe beim Magnetisierungsgrad ein (oder zwei) Buchstabe(n), wird damit angegeben, dass dieser Magnet höher erhitzebar ist als der Standardneodym. Statt einer Erhitzebarkeit bis 80°C lässt sich auch eine Hitzebeständigkeit bis zu annähernd 200°C erreichen; Auskunft über die Erhitzebarkeit geben die Buchstaben M, H, SH, UH oder EH, die der Zahl folgen.

- dürfen nicht mechanisch bearbeitet und erst recht nicht geschweißt oder gelötet werden.

Wie beschrieben reagiert Neodym mit Sauerstoff. Folglich darf die Beschichtung nicht beschädigt werden. Wer also Neodymmagnete schneidet oder bohrt, müsste anschließend die Beschichtung wieder erneuern können. Mechanische Reibungswärme kann zudem zu einer Überhitzung des Magneten führen, die die Magnetkraft irreversibel beeinträchtigt. Löten oder schweißen sollten Sie Neodymmagnete keinesfalls, da Funkenflug bis hin zur Selbstentzündung auftreten kann.

- kommen nahezu ausnahmslos aus China.

Der Magnetladen ist Direktimporteur. Wir kaufen – bis auf wenige Ausnahmen – die Magnete direkt von chinesischen Produzenten. Meist bedeuten Chinaimporte, dass man dort kauft, weil günstiger oder gar billig eingekauft werden kann. Anders bei Neodymmagneten: Die erfahrensten Experten sind die chinesischen Hersteller, denn über 97% des weltweit gehandelten Neodym werden in China abgebaut. Neodymmagnete werden also beinahe ausschließlich in China gefertigt; es besteht ein Quasi-Monopol. Wir arbeiten seit nun über zehn Jahren mit den fünf immer gleichen langjährigen Herstellern zusammen, die wir persönlich kennen. Diese Zusammenarbeit gewährleistet, dass wir Ihnen Magnete in immer gleichbleibender Qualität zur Verfügung stellen können.