

Kleines Lexikon des Magnetismus



Wir haben für Sie ein kleines Stichwortverzeichnis mit einer Auswahl der wichtigsten Begriffe rund um das Thema Magnetismus zusammengestellt:

AlNiCo / Alnico	Kunstwort, zusammengesetzt aus drei Abkürzungen. Gemeint sind Legierungen aus hauptsächlich Aluminium (Al), Nickel (Ni) und Kobalt (Co), daneben Eisen und Kupfer. AlNiCo-Permanentmagnete werden durch Gusstechnik oder Sintern hergestellt und waren die ersten Permanentmagnete, die in den 1930er Jahren für die Massenfertigung eingesetzt wurden. Sie sind die deutlich erhitzenfähigsten aller Magnetarten (unlackiert bis mind. 450°C, bei manchen auch deutlich darüber). Nachteil gegenüber Ferrit- und Neodymmagneten ist die relativ geringe magnetische Stabilität. Alnicos werden heute in der Mess- und Regeltechnik, zum Sensorenbau sowie in Gitarrentonabnehmern, in Lautsprechern und in Forschung und Wissenschaft (auch in Schulen) verwendet.
Anisotropie	Griechisch: anisotropos = deutsch: ungleiche Richtung. Anisotrope Magnete werden in einem Magnetfeld hergestellt, erhalten dadurch eine Vorzugsrichtung der Magnetisierung. Gegenüber isotropen Magneten ist die Energiedichte um ca. 300% höher. Die Koerzitivfeldstärke ist im Verhältnis zur Remanenz hoch.
axial	Die meist verwendete Magnetisierungsrichtung, die entlang der Hauptachse verläuft. Dies bedeutet, dass die Magnete durch die Dicke magnetisiert sind und ihre Pole an bestimmter Stelle zu finden sind: Bei Quadern, Scheiben und Ringen auf den großen Flächen, bei Stäben an deren Enden, bei Kugeln und Würfeln auf zwei gegenüber liegenden Seiten. Das Gros unserer Magnete ist axial magnetisiert.
Curie-Temperatur	Benannt nach dem französischen Physiker Pierre Curie, abgekürzt TC oder ϑ_C . Die Curie-Temperatur bezeichnet den Punkt, bei dessen Erreichen ferromagnetische bzw. ferroelektrische Eigenschaften eines Magneten vollständig zum Erliegen kommen. Oberhalb dieser Temperatur sind Magnete nur noch paramagnetisch, d.h. magnetisch in der Nähe eines anderen Magneten, nicht aber aus sich heraus.
Diamagnetismus	Beschreibt das Phänomen, dass eine Materie, die einem äußeren Magnetfeld ausgesetzt ist, selbst ein Magnetfeld entwickelt, das diesem äußeren Magnetfeld entgegengesetzt ist. Bei jeder Art von Materie tritt zwar ein diamagnetischer Effekt auf; dieser ist jedoch zumeist nur schwach. In nur wenigen Stoffen tritt einzig Diamagnetismus auf; diese Materialien bezeichnet man als Diamagnete. Der stärkste Diamagnet (abgesehen von Supraleitern) ist pyrolytisches Graphit, das Sie auch in unserem Shop finden.
diametral	Weniger häufig auftretende Magnetisierungsrichtung, die in einem Material von innen nach außen (und nicht entlang einer Achse) verläuft. Magnetstäbe z.B. haben ihre Pole dann nicht an den beiden Enden, sondern auf den Flächen.
Energieprodukt	Wird angegeben in megaGauss-Oersted, MGOe, oder kJ/m^3 . Die Menge an magnetischer Energie, die damit bezeichnet wird, hängt ab von Produkt aus der magnetischen Flussdichte, dem Magnetfeld und dem Volumen des Magneten. Hieraus ergibt sich die Menge an magnetischer Energie, die in einem Permanentmagneten gespeichert ist.
Entmagnetisierung	Vorgang, bei dem das Magnetfeld des Magneten verschwindet. Entmagnetisiert wird ein Magnet durch unsachgemäßen Gebrauch (z.B. Überhitzung) oder kontrolliert. Wenn das Magnetmaterial bei der Entmagnetisierung nicht zerstört wird, ist die Wiederherstellung des Magnetfeldes durch erneute Magnetisierung möglich.

Feldlinien	Dies sind gedachte Linien, die das Magnetfeld eines Magneten veranschaulichen. Sie werden z.B. in Schulen sichtbar gemacht durch die Verteilung von Eisenpulver auf einem mit einem Blatt Papier abgedeckten Magneten, das sich nach der Stärke der magnetischen Wirkung des Magneten anreichert.
Feldstärke	Formelzeichen: H . Die magnetische Feldstärke bestimmt die Fähigkeit eines Permanentmagneten, ein Magnetfeld an einem bestimmten Punkt zu erzeugen.
Ferrit (keramisch)	Das für Ferritmagnete verwendete Ferrit gehört zur Gruppe der keramischen Werkstoffe. Permanentmagnete aus Hartferrit bestehen aus Eisenoxid und zusätzlich entweder aus Strontium (Sr) oder Barium (Ba). Ferrite werden zumeist durch Sintern hergestellt und sind der günstigste und am weitesten verbreitete Permanentmagnetwerkstoff. Sie werden als Kerne in Spulen oder Transformatoren eingesetzt, finden sich in Lautsprechern, Sortieranlagen und Motoren, aber auch in klassischen „Pinnwandmagneten“.
Ferromagnetismus	Oberbegriff für alle Stoffe, die nach dem Anlegen eines äußeren Magnetfeldes eine mehr oder weniger große Magnetisierung aufweisen.
Flussdichte	Als Dichte bezeichnet man das Verhältnis der Masse eines Körpers zu seinem Volumen. Die Flussdichte wiederum beschreibt die Stärke des magnetischen Flusses, der durch eine Fläche hindurch läuft.
Gauss	Nach Friedrich Gauss, Mathematiker. Maßeinheit für die magnetische Flussdichte, siehe auch Tesla (nach dem Physiker Nikola Tesla). $10.000 \text{ Gauss} = 1 \text{ Tesla}$.
Haltekraft	Auch als Haftkraft oder Zugkraft bezeichnet. Zur Ermittlung der Haltekraft setzt man einen Magneten auf eine optimale Haftfläche (Baustahl, min. 1 cm dick). Dann wird der Magnet im 90° -Winkel von diesem Blech abgezogen. Mittels einer Waage wird der Punkt festgehalten, an dem sich der Magnet von seinem Untergrund löst. Der in dem Moment ermittelte Wert bezeichnet die Haltekraft eines Magneten. Diese wird jedoch unter optimalen Bedingungen (Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit, usw.) ermittelt, die in der täglichen Anwendung nicht erreicht werden. Wir geben deshalb die Haltekraft stets mit moderaten Werten an. Nicht zulässig ist die Ermittlung der Haltekraft mittels einer zweiten Stahlplatte, die auf dem Magneten angebracht wird (so bisweilen auch bildlich dargestellt); diese „Mess“verfahren sind unseriös und der einzige Weg, solch gigantische angebliche Haltekräfte zu „ermitteln“, wie sie bisweilen im Internet angeboten werden...
Hysterese	Fähigkeit eines Magneten, auf ein äußeres Magnetfeld zu reagieren. Wirkbezogen auf dieses äußere Magnetfeld steigt die Magnetisierung des Magneten rasch an. Nach Abschalten des äußeren Magnetfeldes sinkt die Magnetisierung verzögert. Darstellbar ist dies mit der Hystereseschleife oder Hysteresekurve. Die verbleibende Restmagnetisierung bezeichnet man als Remanenz.
Isotropie	Griechisch: isos-tropos = deutsch: gleiche Richtung. Gegenteil von Anisotropie (siehe oben). Isotrop ist ein Magnet dann, wenn seine magnetischen Eigenschaften unabhängig von seiner Ausrichtung, also ohne Vorzugsrichtung wirken. Hat ein Magnet keine Vorzugsrichtung, ist die Wirkung geringer. Isotrop und damit gering wirkend sind z.B. Ferritmagnete in der Magnetisierungsstärke Y10, so unser Ferritquader $50 \times 15 \times 06 \text{ mm}$ – diese bewusst geringe Kraft wurde gewählt, um den Magneten relativ gefahrlos z.B. in Grundschulen einsetzen zu können.
Koerzitivfeldstärke	Abkürzung: H_c (H = magnetische Feldstärke, c = lat. coercere, dt. = in Schranken halten, zügeln, zwingen). Als magnetische Koerzitivfeldstärke wird die Stärke bezeichnet, die notwendig ist, um einen Magneten vollständig zu entmagnetisieren. Der Wert der Koerzitivfeldstärke wird entweder in kA/m (Kiloampere per Meter) oder in Oe (Oersted, nach dem Physiker Hans Christian Ørsted) angegeben.
Koerzivität	Wiederum von lat. coercere = zwingen. Die Koerzivität meint die Beständigkeit eines Magnetmaterials gegen Ent- oder Ummagnetisierung. Je höher die Koerzivität eines Magneten ist, desto schwerer lässt er sich entmagnetisieren. Über eine hohe Koerzivität verfügen z.B. SmCo -Magnete.

Levitation	Lateinisch levitas = deutsch Leichtigkeit. Levitation bezeichnet das freie Schweben eines Objektes mit Hilfe einer Kraft. Durch Druckluft z.B. schweben Luftkissenboote. Im Magnetismus kann die magnetische Kraft (Abstoßung) genutzt werden, um der Schwerkraft entgegen zu wirken und Objekte zum Schweben zu bringen, etwa pyrolytisches Graphit. Dauerhaftes freies Schweben eines Magneten über einem anderen jedoch ist ohne Führungsschiene unmöglich, da sich mit statischen Feldern keine stabilen Gleichgewichtspositionen erzeugen lassen (Earnshaws Theorem).
Lorentzkraft	Benannt nach dem Mathematiker und Physiker Hendrik Antoon Lorentz. Die Lorentz-Kraft ist die Kraft, die auf bewegte Ladungen in Magnetfeldern wirkt. Hält man einen stromdurchflossenen Leiter in ein Magnetfeld, wird er aufgrund der Lorentzkraft zur Seite bewegt.
Luftspalt	Bezeichnet den Abstand zweier Magnete zueinander oder eines Magneten zu einem Haftgrund, z.B. einer Stahlplatte. Dieser Luftspalt kann eine Lücke zwischen Magnet und Stahl sein, kann aber auch gefüllt sein mit nicht-magnetischem Material wie Holz, Luftpolsterfolie, Kunststoff, etc. Jeder Luftspalt zwischen zwei Magneten oder Magnet und Haftgrund verringert die magnetische Wirkung deutlich (bei einem Millimeter Luftspalt kann sich je nach Magnetform und Magnetisierung die Haltekraft bereits halbieren). Wir verpacken Magnete u.a. deshalb mit so viel Material, um den Luftspalt zur Kartonage hin möglichst groß zu halten, damit die Magnetkraft nicht durch die Kartonwand dringt. Zu stark haftende Magnete kann man durch die Schaffung eines Luftspalts, z.B. durch Bekleben mit Filz, in ihrer Haltekraft abschwächen. Anders herum müssen Magnete, die Luftspalte überwinden müssen (z.B. bei einer Glaspinnwand, bei der die magnetische Fläche hinter 4-8 mm dickem Glas liegt), hinreichend stark sein, um diesen Luftspalt überbrücken zu können.
Magnetfeld	Ein Magnetfeld entsteht um einen stromdurchflossenen Leiter (Elektromagnet) oder besteht dauerhaft um einen Permanentmagneten (wie wir sie anbieten) herum. Es ist nicht sichtbar, kann aber mit Hilfe von Eisenpulver sichtbar gemacht werden. Das größte Magnetfeld besitzt die Erde, die gewissermaßen ein riesiger (schwacher) Stabmagnet ist.
Magnetische Abschirmung	Magnetfelder wirken auch auf elektronische Geräte. Einige Bereiche (z.B. Luft- und Raumfahrt, Militärsender) benötigen die sog. magnetische Abschirmung. Dies meint nicht die Aufhebung der Wirkung einzelner Magnete, sondern das großflächige Verhindern von Einwirkung magnetischer Felder (sowohl niederfrequent wie auch elektrische und statische Felder). Diese Abschirmung wird durch große Magnetschilde aus μ -Metall (Mumetall) erreicht, einem hoch speziellen Metall, das für die Abschirmung entwickelt wurde.
Magnetische Erdpole	Die Erde ist gewissermaßen ein riesiger Stabmagnet mit den beiden Enden am Süd- bzw. Nordpol. Von den Polen aus verläuft das Magnetfeld der Erde. Dabei ist jedoch der geographische Südpol physikalisch gesehen der magnetische Nordpol und umgekehrt. Aus diesem Grunde wird der Nordpol jedes Magneten vom geographischen Nordpol angezogen, weil letzterer physikalisch betrachtet eben ein magnetischer Südpol ist.
Magnetischer Dipol	Ein Permanentmagnet hat immer zwei Pole, einen Nord- und einen Südpol. Durch die Ausrichtung der Elementarmagnete innerhalb eines Magneten wird bedingt, dass ein Magnet zwangsläufig zwei Pole haben muss, also ein Dipol ist. Trennt man einen Magneten in der Mitte, erhält man nicht einen jeweils isolierten Nord- oder Südpol, sondern jeder der beiden Teile ist erneut ein Dipol. Siehe auch: Magnetisierung
Magnetisierung	In einem Eisenstück befinden sich viele kleine Bezirke: Jeder verhält sich wie ein Magnet, hat also einen Nord- und einen Südpol; darum heißen sie Elementarmagnete. In einem Metallstück sind die Elementarmagnete ungeordnet und heben so die magnetische Wirkung nach außen hin auf. Schafft man ein äußeres Magnetfeld, richten sich die Elementarmagnete alle in der gleichen Richtung aus: das Werkstück wird magnetisiert. Ist die bestmögliche Ausrichtung erreicht, spricht man von „magnetischer Sättigung“.

Magneti- sierungsgrad	Magnete können unterschiedlich stark aufmagnetisiert werden. Demzufolge sind sie unterschiedlich stark magnetisch. Wie stark magnetisch ein Magnet ist, entscheidet sich an seiner Form, an seiner Größe, an eventuellen Beschichtungen und (erst danach) an seinem Magnetisierungsgrad. Bei Neodymen wird dieser mit einer Buchstaben-Zahlen-Kombination wiedergegeben, zumeist ein N plus den Zahlen 35-52. Der Buchstabe bezeichnet die Temperaturfestigkeit (N, M, H, SH, UH, EH), die Zahl die Magnetisierungsstärke. Bei Ferriten findet sich als Angabe der Aufmagnetisierung ebenfalls eine Buchstaben-Zahlen-Kombination, nach chinesischem Standard (also der Herstellerbezeichnung) ein Y plus den Zahlen 10-35. US-Standard verwendet den Buchstaben C, in Europa finden sich auch die Buchstaben HF.
Magnetisie- rungsrichtung	Die Magnetisierungsrichtung gibt an, wo bei einem Magneten die Pole liegen (bei Scheiben, Stäben, Ringen zumeist auf den Kreisflächen, bei Quadern und Würfeln zumeist auf den großen Flächen; bei Alnicomagneten häufiger abweichend). Die häufigste Magnetisierungsrichtung ist axial (siehe oben), daneben werden weitere Magnetisierungsrichtungen mit den Bezeichnungen diametral und radial angegeben.
Maximale Einsatz- temperatur	Jeder Magnettyp hat eine vorgegebene maximale Einsatztemperatur, bis zu der er erhitzt werden darf. Wird ein Magnet (dauerhaft) überhitzt, wird er – je nach Temperatur und Dauer – teilweise oder vollständig entmagnetisiert. Die max. Einsatztemperatur liegt bei Neodymen (sofern nicht gesondert ausgewiesen) bei ca. 80°C, bei Ferriten bei ca. 250°C und bei Alnicos (je nach Materialzusammensetzung) bei 400-500°C.
Newton	Benannt nach dem Naturforscher und Philosophen Sir Isaac Newton. Ein Newton als Maßeinheit bezeichnet die physikalische Kraft und steht als abgeleitete Größe in Abhängigkeit zu den Basiseinheiten Kilogramm, Meter und Sekunde. Die Haltekraft eines Magneten wird in kg oder N angegeben. $10 \text{ N} \approx 1 \text{ kg}$.
Nordpol	Der Nordpol eines Magneten hat seinen Namen daher, dass er von dem geographischen Nordpol der Erde angezogen wird. Dabei ist der geographische Nordpol in physikalischem Sinne ein magnetischer Südpol. Hieraus ergibt sich, obwohl der Nordpol eines Magneten eben vom geographische Nordpol der Erde angezogen wird, dass die Regel der Anziehung ungleicher Pole auch hier Anwendung findet.
Oersted	Benannt nach dem Physiker Hans Christian Ørsted. Alte Maßeinheit für die magnetische Feldstärke H.
Permanent- magnet	Auch: Dauermagnete. Dies sind Stoffe, die dauerhaft aus sich heraus magnetisch sind, eben die von uns angebotenen Ferrit-, Neodym- oder Alnicomagnete. Sie sind (obwohl auch in der Natur vorkommend aus sich heraus bereits magnetisch) in der Regel durch ein äußeres Magnetfeld magnetisiert worden und behalten ihre magnetische Wirkung, sofern diese nicht durch äußere Einflüsse (Überhitzung, heftige mechanische Erschütterung oder starke umgebende Magnetfelder) aufgehoben wird. Anders als Elektromagnete benötigen die Permanentmagnete zum Erzeugen eines Magnetfeldes keinen Strom, können umgekehrt jedoch auch nicht „abgeschaltet“ werden (außer durch oben genannte Zerstörung oder gezielte Entmagnetisierung). Magnete verlieren bei sachgemäßem Gebrauch im Prinzip ihre Magnetkraft nicht, wobei Magnetkraftverluste bei Alnicos am ehesten auftreten, während man bei Neodymen errechnet hat, dass sie in einem Zeitraum von 1.000 Jahren lediglich ein Fünftel ihrer Magnetkraft einbüßen.
Permeabilität	Kennzeichen: μ . Diese Zahl gibt an, wie viel mal mehr magnetische Kraftlinien durch den Körper gehen als vorher ohne Körper an derselben Stelle vorhanden waren, bestimmt also die Durchlässigkeit von Materie für magnetische Felder. Permeabilität wird auch als magnetische Leitfähigkeit bezeichnet. Stoffe mit einer Permeabilität von $\mu > 1$ heißen paramagnetisch (z.B. Platin, Aluminium, Luft), Stoffe mit einer Permeabilität $\mu \gg 1$ heißen ferromagnetisch (z.B. Eisen, Kobalt, Nickel), Stoffe mit einer Permeabilität $\mu < 1$ bezeichnet man als diamagnetisch (z.B. Silber, Kupfer, Wismut, pyrolytisches Graphit).

Remanenz	Auch Restmagnetisierung, remanente Magnetisierung. Lateinisch remanere = bleiben, zurückbleiben. Die Remanenz ist die Restmagnetisierung, die ein Magnet behält, der zuvor durch ein externes Magnetfeld magnetisiert wurde, nachdem dieses äußere Magnetfeld wieder entfernt wurde. Die Remanenz gibt also an, wie stark die verbleibende Magnetisierung eines Magneten ist.
Samarium Cobalt	Vierter Magnettyp (SmCo-Magnete), bestehend aus vorwiegend Samarium (Sm) und Kobalt (Co). Samarium gehört wie Neodym zu den Seltenen Erden. In der Regel werden zwei verschiedene Legierungen für die Herstellung von SmCo-Magneten verwendet. Der Vorteil von SmCo-Magneten liegt in ihren guten Temperatureigenschaften (max. Einsatztemperatur ca. 350°C), der sich ausgesprochen schwierig gestaltenden Entmagnetisierbarkeit sowie der höheren Haltekraft gegenüber Ferriten und Alnicos. Allerdings reichen sie an die Kraft von Neodymen nicht heran und sind schlicht sehr teuer.
Seltene Erden	Auch: Seltenerdmetalle oder Seltene Erdelemente. Diese finden sich in der 3. Gruppe im Periodensystem chemischer Elemente (ausgenommen Actinium) sowie bei den Lanthanoiden = 17 Elemente (u.a. Cer, Neodym, Samarium, Lanthan, Yttrium, Erbium). Sie heißen keineswegs „Seltene“ Erden, weil sie selten vorkämen, sondern weil sie zuerst in seltenen Mineralien gefunden wurden. Einziges selten vorkommendes Element der Seltenen Erden ist das Promethium; Neodym z.B. ist sogar ausgesprochen häufig vorkommend. Abgebaut werden Seltene Erden zu weit über 95% in China, daneben in Indien, Brasilien, Malaysia, Australien, USA. Vorbereitet wird derzeit der Abbau in Gebieten mit bekannt hohem Vorkommen (u.a. GUS-Staaten, Südkorea/Vietnam).
Südpol	Der Südpol eines Magneten hat seinen Namen daher, dass er von dem geographischen Südpol der Erde angezogen wird. Dabei ist der geographische Südpol in physikalischem Sinne ein magnetischer Nordpol. Hieraus ergibt sich, obwohl der Südpol eines Magneten eben vom geographische Südpol der Erde angezogen wird, dass die Regel der Anziehung ungleicher Pole auch hier Anwendung findet.
Tesla	Einheit für die magnetische Flussdichte, benannt nach Nikola Tesla. Ein Tesla entspricht einer Voltsekunde pro Quadratmeter oder 10.000 Gauss. $1 \text{ T} = 1 \text{ Vs/m}^2 = 10.000 \text{ G}$.

Quellen: *Spektrum der Wissenschaft, Lexikon der Physik, 1998*
physikon.de, Physik-Lexikon
Duden, Basiswissen Schule, Physik Abitur, 2011
Was ist was, Band 39: Magnetismus, 2005
dtv-Atlas Physik, Band 2: Elektrizität, Magnetismus, Festkörper, Moderne Physik, 2000
Herstellerangaben unserer Zulieferer