



ALCUNIFER

Magnettechnik und Engineering

01

Wissenswertes über Magnete

02

Kegel-, Pendel- und Sortiermagnete

03

Rohmagnete aus NdFeB, SmCo und AlNiCo

04

Magnetsysteme

2019

GRUNDSÄTZLICHES

MAGNETISMUS

Magnetismus ist die Eigenschaft eines Materials, magnetisch leitende Stoffe anzuziehen. Man bezeichnet diese Stoffe als ferromagnetische Stoffe. Darunter fallen alle Arten von Metallen. Das Material, das über diese geheimnisvolle Art der Anziehungskraft (Magnetismus) verfügt, wird Magnet genannt. Sie liegen als Dauermagnet (Permanentmagnet) in verschiedenen Formen vor:

- U-Form
- Stab-Form
- Block-Form

Zerbricht man einen Magnet in zwei Teile, so entstehen daraus zwei Magnete. Der natürliche Magnetismus lässt sich durch Erschütterung, Ausglühen (Curiepunkt liegt bei 721 °C) und durch Schwächen des magnetischen Wechselfeldes beseitigen.

MAGNETISCHES FELD / MAGNETFELDER

Der Raum um einen Magneten, in dem magnetische Kräfte feststellbar sind, heißt magnetisches Feld. Richtung und Größe der magnetischen Kräfte werden durch Feldlinien angezeigt. Diese verlaufen außerhalb des Magneten vom Nordpol zum Südpol und innerhalb des Magneten vom Südpol zum Nordpol. Kommen sich zwei gleichartige Pole näher, so stoßen sie sich ab.

DIE MAGNETNADEL

Eine frei bewegliche Magnetnadel stellt sich unter der Wirkung des magnetischen Erdfeldes in Richtung der Feldlinien ein. Diese Richtung weicht von der Horizontalen und von der Nord-Süd-Richtung ab.

GEOGRAPHISCHE LAGE DER POLE

Der magnetische Südpol der Erde liegt in der Nähe des geographischen Nordpols. Auf der Karte genau bei 74° nördlicher Breite und 100° westlicher Länge. Der magnetische Nordpol liegt in der Nähe des geographischen Südpols. Auf der Karte genau bei 72° südlicher Breite und 155° östlicher Länge.

POLE UND FELDLINIEN

Jeder Magnet hat zwei Pole: einen Nord- und einen Südpol. Ein Pol kommt niemals allein vor. Zwischen den Polen zweier Magneten bestehen Kraftwirkungen. Gleichartige Pole stoßen sich ab, ungleiche Pole ziehen sich an.

MAGNETISCHE GRÖSSEN UND EINHEITEN

Im Zusammenhang mit Magnetismus, Elektromagnetismus und stromdurchflossenen Leitern kommt es immer wieder zur Nennung von magnetischen Größen und Einheiten. Im folgenden werden:

- Magnetische Durchflutung Θ
- Magnetische Feldstärke H
- Magnetischer Fluss Φ
- Magnetische Flussdichte B

definiert und das dazugehörige Formelzeichen und Maßeinheit aufgelistet.

Magnetische Durchflutung Θ

Um einen stromdurchflossenen Leiter (Draht) bildet sich durch Elektronenbewegung ein Magnetfeld. Liegen, wie bei einer Spule, die stromdurchflossenen Leiter nebeneinander, steigt die magnetische Durchflutung mit der Anzahl der Spulenwindungen. Die Summe der Ströme durch die Leiter nennt man magnetische Durchflutung Θ (Theta). Da die magnetische Durchflutung für das magnetische Feld verantwortlich ist und die elektrische Spannung in einem Stromkreis den elektrischen Strom auslöst, wird sie auch als magnetische Ursprungspannung bezeichnet.

Formelzeichen

Das Formelzeichen der magnetischen Durchflutung ist Θ (Theta) aus dem griechischen Alphabet.

Maßeinheit

Die Maßeinheit der magnetischen Durchflutung ist Ampere (A) oder Amperewindungen (AW).

Magnetische Feldstärke H

Die magnetische Durchflutung führt in einer Spule zu einem Magnetfeld. Dabei teilt sich das Magnetfeld auf und magnetisiert die Umgebung der Spule. Die magnetische Feldstärke ist die magnetische Durchflutung pro mittlere Feldlinienlänge oder Spulenlänge.

Formelzeichen

Das Formelzeichen der magnetischen Feldstärke ist das große H .

Maßeinheit

Die Maßeinheit der magnetischen Feldstärke bildet sich aus der magnetischen Durchflutung (A) und der Spulenlänge/mittlere Feldlinienlänge. Daraus ergibt sich A/m.

Magnetischer Fluss Φ (Phi)

Obwohl in Wirklichkeit nichts fließt, vergleicht man die Summe aller magnetischen Feldlinien mit dem elektrischen Strom und nennt es den magnetischen Fluss Φ (Phi).

Formelzeichen

Das Formelzeichen des magnetischen Flusses ist Φ (Phi) aus dem griechischen Alphabet.

Maßeinheit

Die Maßeinheit des magnetischen Flusses wird aus dem Induktionsgesetz abgeleitet und lautet Voltsekunde (Vs) oder auch Weber (Wb).

Magnetische Flussdichte B

Die magnetische Wirkung eines Magneten ist umso größer, je dichter der magnetische Fluss ist. Die magnetische Flussdichte B bildet sich aus dem magnetischen Fluss und der Querschnittsfläche des Magneten in m^2 . In Elektromotoren und Transformatoren wird mit einer magnetischen Flussdichte von ca. 1T gearbeitet.

Formelzeichen

Das Formelzeichen der magnetischen Flussdichte ist das große B .

Maßeinheit

Die Maßeinheit der magnetischen Flussdichte ist Tesla (T).

Warnhinweise: Wir möchten auf einige negative Aspekte von Magnetwerkstoffen hinweisen



- ☛ Löschung von magnetischen Datenträgern
- ☛ Erzeugung von Funken beim Aufschlagen von Magnetpolschuhen auf Gegenstände
- ☛ Explosionsgefahr bei der Bearbeitung von Seltene-Erden-Pulver (Bearbeitung nur naß oder unter Schutzgas!)
- ☛ Verletzungsgefahr durch hohe Haftkräfte
- ☛ Beeinflussung von Herzschrittmachern und magnetisch empfindlichen Gegenständen
- ☛ Fe-Stähle werden aufmagnetisiert

Wir übernehmen keinerlei Haftungs- und Garantieansprüche auf unsachgemäß eingesetzte Magnete, die bei uns bezogen wurden.

MAGNETISCHE BEGRIFFE

ANISOTROPIE

Dies bedeutet, dass bestimmte physikalische Größen in verschiedenen Richtungen verschiedene Werte haben. Bei anisotropen Magneten wird das Magnetpulver während des Pressvorgangs in einem starken Magnetfeld ausgerichtet. In der Richtung dieses Magnetfeldes ergeben sich höhere magnetische Werte als quer dazu.

ANISOTROPE MAGNETE

Anisotrope Magnete werden in einem Magnetfeld hergestellt und erhalten dadurch eine Vorzugsrichtung.

Sie haben nur in dieser Vorzugsrichtung gute magnetische Eigenschaften und können nur in dieser Richtung magnetisiert werden. Anisotrope Magnete erreichen bedeutend höhere magnetische Werte als isotrope Magnete.

ARBEITSPUNKT

Punkt auf der Entmagnetisierungskurve, dessen zugeordnete B- und H-Werte für die Dimensionierung des Magneten maßgebend sind.

CURIETEMPERATUR

Die Temperatur, bei der ein ferromagnetischer Werkstoff seinen Magnetismus verliert. Benannt nach Madame Curie, Physikerin und Chemikerin.

DAUERMAGNET

Material, das nach Einfluss eines Magnetfeldes in hohem Maße magnetisch bleibt und seinen Magnetismus unter normalen Umständen nicht wieder verliert.

EINSATZTEMPERATUR

Höchste Temperatur, der ein Magnet ohne bleibende Magnetisierungsverluste ausgesetzt werden darf.

IRREVERSIBEL

Nicht umkehrbar oder nicht wiederholbar. Bei einer irreversiblen Änderung, z.B. durch Temperatureinfluss, gehen die magnetischen Werte bei Rückkehr auf die Ausgangstemperatur nicht wieder auf die gleichen Ausgangswerte zurück.

ENTMAGNETISIERUNG

Verminderung der Magnetisierung durch ein Gegenfeld, ein abklingendes Wechselfeld oder durch Temperatureinflüsse.

ENTMAGNETISIERUNGSKURVE

Der im 2. Quadranten gelegene Teil der Hystereseschleife. Dient der Beschreibung der wesentlichen magnetischen Eigenschaften eines permanentmagnetischen Werkstoffes.

FLUSSDICHTE

Dichte der magnetischen Feldlinien (Quotient aus magnetischem Fluss und der Querschnittsfläche). Je höher die Flussdichte, desto höher ist die Magnetkraft eines Magneten.

GAUSS

Alte Einheit für die Magnetisierung oder Flussdichte.

HYSTERESESCHLEIFE

Durch die Hystereseschleife wird die Abhängigkeit der magnetischen Flussdichte bzw. der Polarisation von der magnetischen Feldstärke dargestellt.

INDUKTION

Die durch ein äußeres Magnetfeld verursachte (induzierte) magnetische Ordnung in einem ferromagnetischen Werkstoff.

ISOTROPIE

Gleichheit physikalischer (hier magnetischer) Eigenschaften in allen Richtungen.

ISOTROPE MAGNETE

Isotrope Magnete haben keine Vorzugsrichtung. Deshalb kann die Magnetisierungsrichtung und Art beliebig gewählt werden.

KOERZITIVFELDSTÄRKE

Widerstandsmaß eines Magneten gegen entmagnetisierende Einflüsse. Entspricht der Feldstärke, die aufgewendet werden muß, um einen Magneten wieder vollständig zu entmagnetisieren. Je höher die Koerzitivfeldstärke, desto besser ist die Entmagnetisierungsbeständigkeit eines Magneten.

LUFTSPALT

Raum zwischen den Polen eines Magneten oder Magnetsystems, in dem ein Magnetfeld besteht. Je enger der Luftspalt, um so homogener ist dieses Feld.

MAGNETISCHE FELDESTÄRKE

Quantitative Beschreibung des Magnetfeldes nach Betrag und Richtung.

MAGNETISCHER FLUSS

Der magnetische Fluss ist die Gesamtzahl der magnetischen Kraftlinien durch einen bestimmten Querschnitt. Der magnetische Fluss kann nicht unmittelbar gemessen werden, sondern muss aus der elektrischen Spannung, mit der er durch die Maxwell'schen Gleichungen verknüpft ist, durch Hilfe einer Helmholtzspule (auch Momentmessspule genannt) oder Umspule ermittelt werden.

MAGNETISIEREN

Vorgang des Ausrichtens der Elementarmagnetbereiche durch ein äußeres Magnetfeld

MAGNETPOL

Stelle, an der der magnetische Fluss aus dem Magnet austritt.

MAXWELL

Frühere Einheit für den magnetischen Fluss.

OERSTED

Alte Einheit für die magnetische Feldstärke.

PERMEABILITÄT

Magnetische Leitfähigkeit bzw. Durchlässigkeit eines Magneten.

POLARISATION

Feldgröße, die den Zustand eines ferromagnetischen Stoffes unter dem Einfluss eines magnetischen Feldes beschreibt.

REMANENZ

Die in einem bis zur Sättigung aufmagnetisierten Magneten verbleibende Flussdichte.

REVERSIBEL

Umkehrbar oder wiederholbar. Ein reversibles Temperaturverhalten bedeutet z.B., dass ein Magnet nach Erwärmung und anschließender Abkühlung auf die Ausgangstemperatur den Ausgangswert wieder erreicht.

SÄTTIGUNG

Höchste erreichbare Polarisation eines Magneten.

SELTENE-ERDEN

Stellen ein Siebtel aller Elemente dar, die in der Natur vorkommen. Für die Magnettechnik von wirtschaftlicher Bedeutung sind die Materialien Samarium-Cobalt (SmCo) sowie Neodym-Eisen-Bor (NdFeB), welche zu Hochenergiemagneten weiterverarbeitet werden. Dadurch sind kleinvolumigere Konstruktionen bzw. höhere magnetische Energien bei gleicher Baugröße möglich.

SINTERMAGNET

Aus einer Mischung von magnetisierbaren Pulvern gepresster und durch Erhitzen im Vakuum verfestigter Dauermagnet

TEMPERATURKOEFFIZIENT

Auch Temperaturbeiwert genannt. Gibt die reversible Abnahme der Remanenz, ausgehend von 20°C in Prozent pro 1°C zunehmender Temperatur an.

TESLA

Einheit für den magnetischen Fluss.

1 Tesla (T) = 10^4 G = 1 Vs/m²

VORZUGSRICHTUNG

Unter der Vorzugsrichtung versteht man die Ausrichtung der magnetischen Kristalle in eine bestimmte Richtung. Durch eine während dem Fabrikationsprozess eingeprägte Vorzugsrichtung (Anisotropie) können die magnetischen Werte verbessert werden.

DIE MAGNETWERKSTOFFE:

HARTFERRIT-MAGNETE

Hartferrit-Magnete sind die kostengünstigsten und weltweit am häufigsten eingesetzten Dauermagnete. Sie bestehen aus etwa 90% Eisenoxyd und 10% Barium- oder Strontiumoxyd. Sie haben eine hervorragende magnetische Stabilität. Die Koerzitivfeldstärke ist im Verhältnis zur Remanenz hoch, das bedingt eine große Magnetfläche. Für die Herstellung wird das Pulver in Formen gepresst und anschließend gesintert. Hartferrit-Magnete können isotrop oder anisotrop hergestellt werden. Isotrope Magnete haben in alle Richtungen etwa gleiche magnetische Werte und können in alle Achsrichtungen magnetisiert werden. Anisotrope Magnete werden während des Pressvorgangs einem Magnetfeld ausgesetzt und erhalten dadurch eine Vorzugsrichtung. Sie haben nur in dieser Vorzugsrichtung gute magnetische Eigenschaften und können nur in dieser Richtung magnetisiert werden. Anisotrope Magnete erreichen bedeutend höhere magnetische Werte als isotrope Magnete. Mechanisch verhalten sich Hartferrit-Magnete wie Keramik und Porzellan, sie sind empfindlich gegen Schlag- und Biegebelastung. Aufgrund ihres keramischen Charakters sind Hartferrit-Magnete beständig gegen Witterungseinflüsse und gegen viele Chemikalien, wie z.B. Lösungsmittel, Laugen und schwache Säuren.

Wegen ihrer grossen Härte müssen Hartferrit-Magnete mit Diamantwerkzeugen bearbeitet werden. Für Gewinde wählt man die Bohrung etwas grösser, spritzt oder giesst sie mit Kunststoff aus und schneidet das Gewinde in den Kunststoff. Befestigungshaken, Achsen, Klammern usw. können direkt in den Kunststoff mit eingespritzt werden. Wechselnde Temperaturen bewirken bei isotropen und anisotropen Hartferrit-Magneten ein verändertes magnetisches Verhalten. Bei steigender Temperatur fällt die Remanenz um 0,2% pro 1°C und die Koerzitivfeldstärke nimmt gleichzeitig um 0,3% pro 1°C zu. Bei sinkender Temperatur steigt die Remanenz und fällt die Koerzitivfeldstärke in gleichem Masse. Dies hat zur Folge, dass Magnete und Magnetsysteme mit tiefliegendem Arbeitspunkt einen bleibenden Magnetisierungsverlust erleiden können.

Die Oberfläche von Hartferrit-Magneten lässt sich auf verschiedene Arten lackieren oder beflocken. Eine galvanische Behandlung ist bedingt möglich.

ALNiCo-MAGNETE

AlNiCo-Magnete sind metallische Legierungsmagnete aus Aluminium, Nickel, Cobalt, Eisen, Kupfer, Titan und Chrom. Die Herstellung erfolgt durch Sandguss, Kokillenguss, Vakuum-Feinguss und Sintern.

AlNiCo-Magnete zeichnen sich durch hohe Remanenzwerte und kleine Temperaturkoeffizienten aus und werden deshalb dort verwendet, wo trotz grösseren äusseren Temperaturschwankungen ein konstantes Magnetfeld nötig ist.

Im Vergleich zu den neuen Magnetwerkstoffen haben AlNiCo-Magnete eine geringe Koerzitivfeldstärke. Durch den hohen Nickelgehalt der Legierung ergibt sich eine grosse Beständigkeit gegen die meisten Säuren und gegen Oxydation.

NEODYM UND SAMARIUM-KOBALT-MAGNETE

Neodym und Samarium-Kobalt-Magnete sind Hochenergie-Dauermagnete aus der Gruppe der Seltenen Erden. SmCo-Magnete sind sehr hart und spröde; NdFeB-Magnete sind hart und weniger spröde. Die Magnete oxidieren in feuchter Atmosphäre: SmCo sehr wenig; NdFeB stärker. Die Magnete können durch galvanische oder andere Verfahren gegen Korrosion geschützt werden. Die Herstellung von SmCo- und NdFeB-Magneten erfolgt durch Erschmelzen der Legierung. Danach werden die Materialblöcke zerbrochen und zu feinem Pulver gemahlen, im Magnetfeld gepresst und anschliessend gesintert. Aus diesen Rohblöcken werden mit der Diamantsäge unter Wasser die Formmagnete zugeschnitten. Für die Herstellung grosser Stückzahlen wird das Pulver in Formen gepresst und anschliessend gesintert.

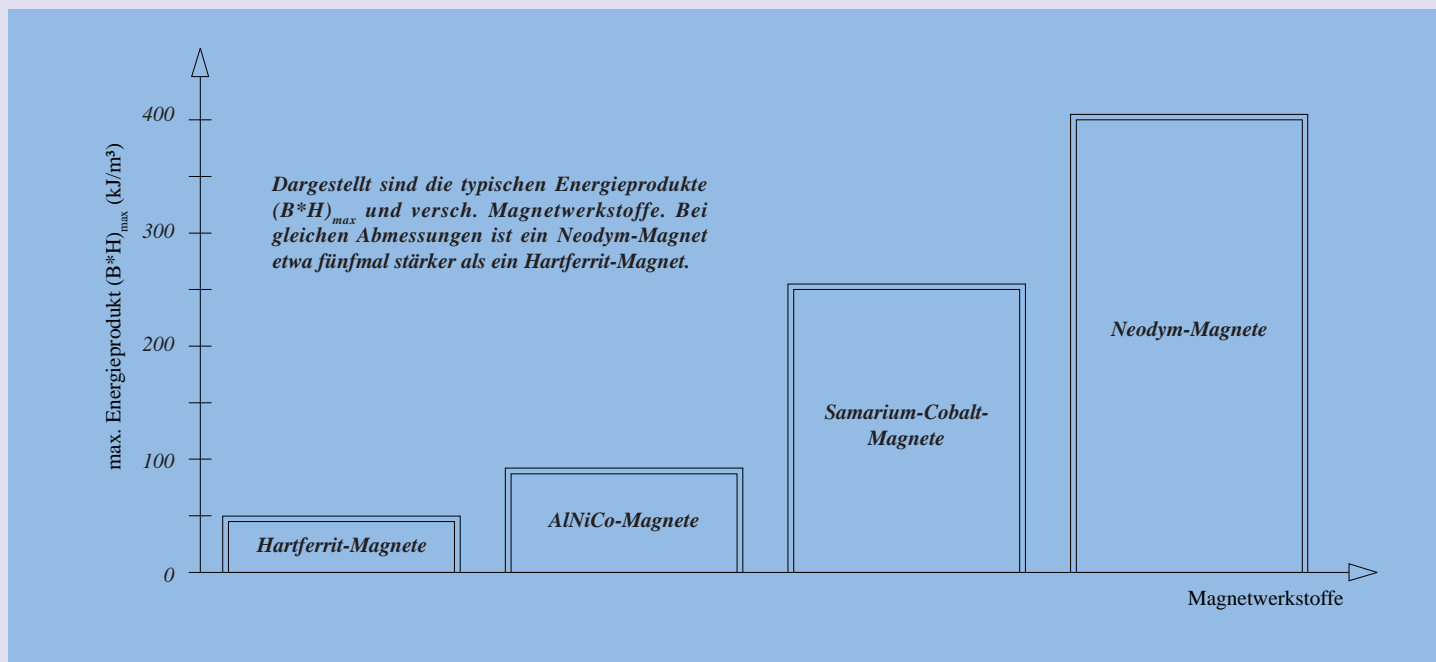
KUNSTSTOFFGEBUNDENE-MAGNETE

Bei kunststoffgebundenen Magneten wird Magnetpulver aus Neodym-, SmCo oder Hartferrit mit thermoplastischem Kunststoff gemischt und in Formwerkzeugen gespritzt, gepresst oder, falls mit Gummi gemischt, kalandriert oder extrudiert. Durch Anlegen von Magnetfeldern im Werkzeug kann eine Vorzugsrichtung in axialer, radialer oder diametraler Richtung angelegt werden, so dass isotrope und anisotrope Magnete möglich sind. Wenn auch die magnetischen Werte nicht denen des Vollmaterials gleichkommen, so sprechen doch einige Vorteile für dieses Verfahren. Einer der wesentlichen Vorzüge kunststoffgebundener Magnete ist die enorme Formgebungsvielfalt. So können Ritzel und andere Funktionsteile gleich mit angespritzt werden.

Es können auch Achsen und andere Bauelemente als Einlegeteil mit eingespritzt werden. Ein nachträgliches Einpressen von Achsen ist durch die engen Spritzgusstoleranzen und die vorhandene Elastizität ebenfalls möglich.

Plastoferrite bestehen aus Hartferritpulver und einem elastischen, thermoplastischen Binder und können in Form von gewalzten Folien und Bändern und als extrudierte Profile hergestellt werden. Es werden isotrope und anisotrope Qualitäten in Dicken von 0,5 bis 10 mm gefertigt.

Der Vorteil liegt in der hohen Flexibilität des Materials, der rationellen Produktion für grosse Mengen und in der einfachen Bearbeitbarkeit durch Stanzen, Schneiden mit der Schere usw.



WERKSTOFFEIGENSCHAFTEN:

Material	Bez.	magnetische Induktion (Remanenz)		magnetische Energiedichte		magnetische Feldstärke		magnetische Feldstärke		Einsatztemperatur	Temp.-Koeff. der Remanenz	Curie-Temperatur	Dichte
		Br [mT]		(BxH)max [kJ/m³]		bHc [kA/m]		jHc [kA/m]					
		von	bis	von	bis	von	bis	von	bis	max.	min.	ca.	ca.
(1)	(2)	(3)		(4)		(5)		(6)		(7)	(8)	(9)	(10)
Hartferrit	SrFe	215	440	8	36	135	333	160	400	200	-0,20	450	5,0
AlNiCo	AlNiCo	520	1350	8	82	40	175	43	140	450	-0,02	860	7,4
Samarium-Cobalt	SmCo	750	1200	110	248	440	820	520	2400	250	-0,04	725	8,2
Neodym	NdFeB	1100	1500	200	400	800	1100	1000	3000	120	-0,1	310	7,4
Hartferrif kunststoffgeb.	SrFe-p	50	295	0,6	17	40	208	170	296	130	-0,2	450	3,7
Samarium-Cobalt kunststoffgeb.	SmCo-p	480	640	40	80	270	480	450	2400	80	-0,04	725	5,1
Neodym kunststoffgeb.	NdFeB-p	350	900	24	96	175	480	223	1100	120	-0,1	310	6,0

DIE FELDBEDEUTUNG:

Feld 1 - Material

Das Material entspricht dem Magnet-Werkstoff

Feld 2 - Bez.

Die Kurzbezeichnung des Magnet-Werkstoffs

Feld 3 - magnetische Induktion

Die magnetische Induktion - Remanenz - ist die in einem Magnet verbleibende Magnetisierung oder Flussdichte.

Feld 4 - magnetische Energiedichte

Je größer der Energieprodukt von B (Magnetische Flussdichte) und H (Magnetische Feldstärke) ist, umso mehr Energie ist im Magnetwerkstoff gespeichert.

Feld 5 und 6 - magnetische Feldstärke

Die magnetische Feldstärke ist die benötigte Gegenfeldstärke, die man anwenden muss, um einen Magnet wieder zu entmagnetisieren. Man unterscheidet bHc und jHc. Die magnetische Feldstärke jHc ist bei allen Magnetwerkstoffen mit kleiner Remanenz und großer magnetischer Feldstärke von Bedeutung. Die magnetische Feldstärke bHc ergibt sich aus der Hystereseschleife.

Feld 7 - Einsatztemperatur

Die Einsatztemperatur ist das höchste Wert, das ein Magnet ohne bleibende Magnetisierungsverluste ausgesetzt werden darf.

Feld 8 - Temperaturkoeffizient der Remanenz

Der Temperaturkoeffizient der Remanenz gibt die reversible Abnahme der Remanenz, ausgehend von der Raumtemperatur (20°C) in Prozent pro 1°C zunehmender Temperatur an.

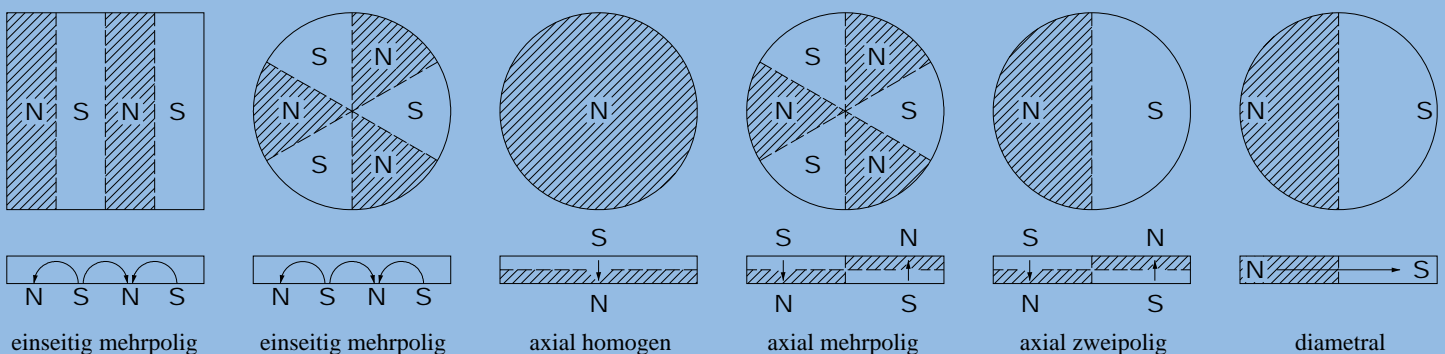
Feld 9 - Curietemperatur

Wird die Curietemperatur erreicht, verliert jeder Magnetwerkstoff den Magnetismus.

Feld 10 - Dichte

Verhältnis von Masse zu Volumen (bei einer bestimmten Stoffmenge).

MAGNETISIERUNGSARTEN



KEGELMAGNETE

Kegelmagnet Typ SN 3507

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Kmk0001	Kegelmagnet SN 3507 für Schlüsselring	Kegellänge 35mm ø7mm
Kmk0002	Kegelmagnet SN 3507 für Schlüsselring in Geschenkbox	Kegellänge 35mm ø7mm



Kmk0001



Kmk0002

Kegelmagnet Typ SN 4011

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Kmm0001	Kegelmagnet SN 4011 mit Anhänger	Kegellänge 40mm ø11mm
Kmm0002	Kegelmagnet SN 4011 mit Karabinerhaken	Kegellänge 40mm ø11mm
Kmm0003	Kegelmagnet SN 4011 im Schlüsselsetui	Kegellänge 40mm ø11mm
Kmm0004	Kegelmagnet SN 4011 mit Anhänger in Geschenkbox	Kegellänge 40mm ø11mm
Kmm0005	Kegelmagnet SN 4011 mit Karabinerhaken in Geschenkbox	Kegellänge 40mm ø11mm
Kmm0006	Kegelmagnet SN 4011 mit Kette aus Messing ca. 50 cm lang	Kegellänge 40mm ø11mm



Kmm0001



Kmm0002



Kmm0006



Kmm0003



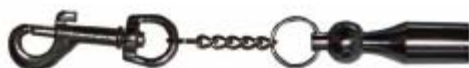
Kmm0004
&
Kmm0005

Kegelmagnet Typ SN 5014

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Kmg0001	Kegelmagnet SN 5014 mit Anhänger	Kegellänge 50mm ø14mm
Kmg0002	Kegelmagnet SN 5014 mit Karabinerhaken	Kegellänge 50mm ø14mm
Kmg0003	Kegelmagnet SN 5014 im falt-Lederetui	Kegellänge 50mm ø14mm
Kmg0004	Kegelmagnet SN 5014 mit Kette aus Messing ca. 50 cm lang	Kegellänge 50mm ø14mm



Kmg0001



Kmg0002



Kmg0003



Kmg0004

PENDELMAGNETE

Pendelmagnet Typ SN 3509

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Pmk0001	Pendelmagnet SN 3509 mit 120 mm Stab	Magnetkörperlänge 35mm ø9mm
Pmk0002	Pendelmagnet SN 3509 mit 160mm Stab	Magnetkörperlänge 35mm ø9mm
Pmk0003	Pendelmagnet SN 3509 mit Schlüsselring	Magnetkörperlänge 35mm ø9mm
Pmk0004	Pendelmagnet SN 3509 mit Kette aus Messing ca. 50 cm lang	Magnetkörperlänge 35mm ø9mm



Pendelmagnet Typ SN 4013

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Pmg0001	Pendelmagnet SN 4013 mit 120 mm Stab	Magnetkörperlänge 40mm ø13mm
Pmg0002	Pendelmagnet SN 4013 mit 160mm Stab	Magnetkörperlänge 40mm ø13mm
Pmg0003	Pendelmagnet SN 4013 mit Schlüsselring	Magnetkörperlänge 40mm ø13mm
Pmg0004	Pendelmagnet SN 4013 mit Kette aus Messing ca. 50 cm lang	Magnetkörperlänge 40mm ø13mm



Magnetkugelschreiber MK-Serie

Artikelnummer	Benennung	Bemerkung
Mks0001	Druckkugelschreiber MK 1	Fabr. Messmer , Modell Alaska Flex , versch. Farben mit Dauermagnet im Drücker
Mks0002	Druckkugelschreiber MK 2	Fabr. Schneider , Modell K1 , Farbe blau oder schwarz mit Dauermagnet im Drücker
Mks0003	Druckkugelschreiber MK 3	Fabr. Schneider , Modell Blue Ice , Farbe translucent-blau mit Dauermagnet im Drücker
Mks0004	Druckkugelschreiber MK 4	Fabr. Parker , Edelstahlausführung mit Dauermagnet im Drücker
Mks0005	Kunststoff-Etui	passend zu Druckkugelschreiber MK1 bis MK4
Mks0006	Aluminium-Etui	passend zu Druckkugelschreiber MK2 bis MK4



Mks0005



Mks0006

Drücker mit Dauermagnet



Mks0001 in versch. Farben

Mks0001

Mks0002

Mks0003

Mks0004

MAGNETFEILE UND MAGNETHEBER

Magnetfeile MF-Serie		
Artikelnummer	Benennung	Bemerkung
Mpf0001	Magnetfeile MF 8	Edelstahlausführung, Beschläge goldfarbig, sehr feine und elegante Ausführung

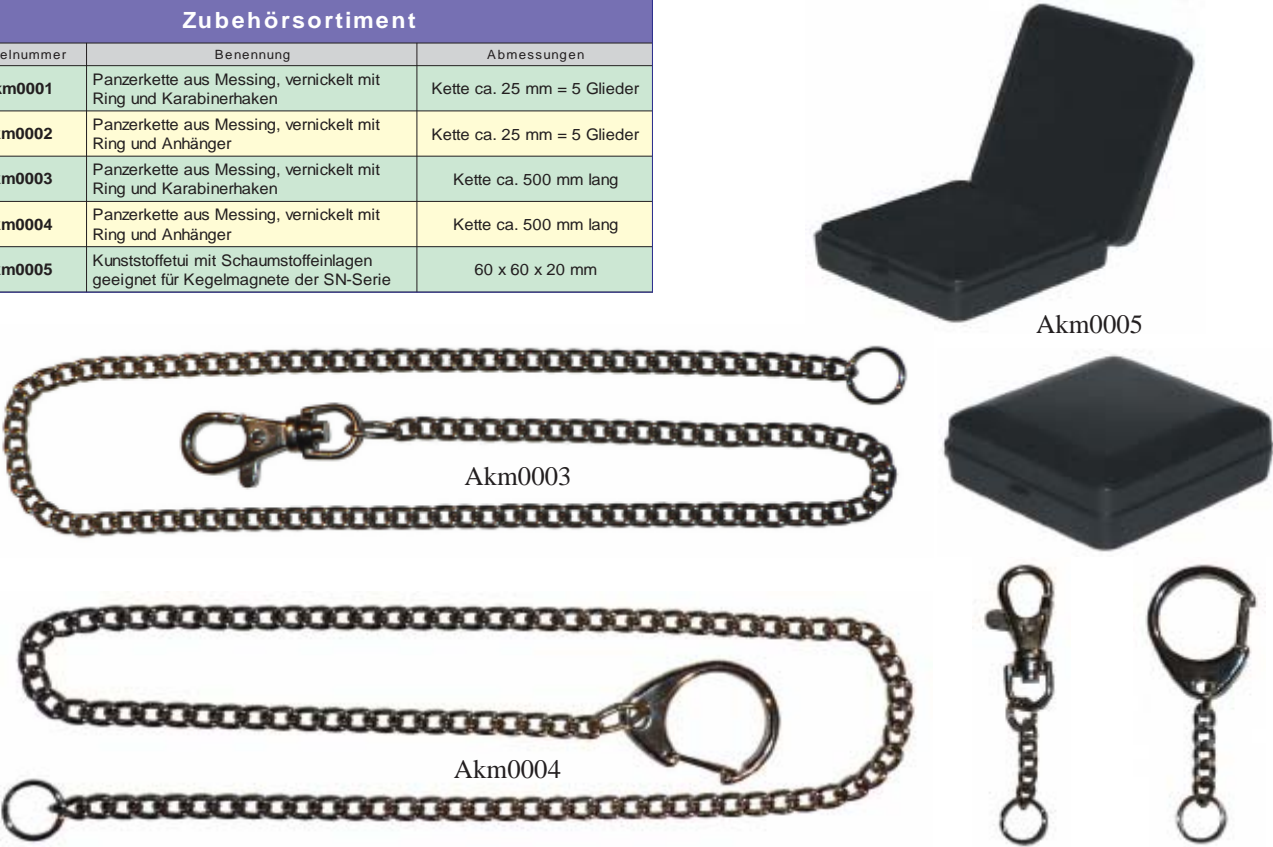


Teleskop-Zeigestab		
Artikelnummer	Benennung	Bemerkung
Mzs0001	Teleskop-Zeigestab	Zeigestab mit Dauermagnet; Gesamtlänge ca. 90 cm.



KEGEL- UND PENDELMAGNETZUBEHÖR

Zubehörsortiment		
Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Akm0001	Panzerkette aus Messing, vernickelt mit Ring und Karabinerhaken	Kette ca. 25 mm = 5 Glieder
Akm0002	Panzerkette aus Messing, vernickelt mit Ring und Anhänger	Kette ca. 25 mm = 5 Glieder
Akm0003	Panzerkette aus Messing, vernickelt mit Ring und Karabinerhaken	Kette ca. 500 mm lang
Akm0004	Panzerkette aus Messing, vernickelt mit Ring und Anhänger	Kette ca. 500 mm lang
Akm0005	Kunststoffetui mit Schaumstoffeinlagen geeignet für Kegelmagnete der SN-Serie	60 x 60 x 20 mm



SORTIERMAGNETE

Sortiermagnet SN-Serie		
Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Smg0001	Sortiermagnet SN 24016 mit 240 mm Stab	Magnetkörperlänge 55mm ø16mm
Smg0002	Sortiermagnet SN 30018	Länge 300 mm ø18mm - Handabstreifung
Smg0003	Sortiermagnet SN 32022	Länge 320 mm ø22mm - Handabstreifung
Smg0004	Sortiermagnet SN 31026 für Probennehmer	Länge 310 mm ø26mm mit Abstreifvorrichtung

Bei den Magneten der Serie SN 3509, SN 4013 und SN 24016 handelt sich um hochwertige NdFeB-Magnete die mit speziell von uns entwickelter Technik in einer Ms-Hülse integriert werden.



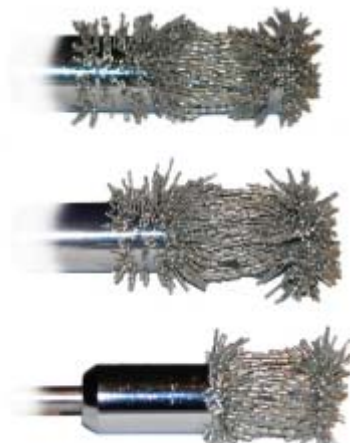
Smg0003



Smg0002



Smg0001



Die Abbildung zeigt die Größe und den Verlauf der Magnetfeldlinien bei den Sortiermagneten.



Smg0004

Bei dem Sortiermagnet mit **Abstreifvorrichtung** (SN 31026) handelt es sich um einen Fangmagnetstab mit einer Ziehvorrichtung. Eine stabile Kupfer-Stahl-Konstruktion beherbergt ein starkes Dauermagnet-System, das sich durch eine Ziehvorrichtung bewegen lässt, somit werden die Eisenteile vom Stab entfernt. Der Sortiermagnet wird beim Trennen und Suchen von Eisenteilen aus Flüssigkeiten, Bundmetallen und Kunststoffen verwendet. Seit Jahren benutzen Probennehmer unseren Sortiermagnet für ihre Einsätze „vor Ort“.



SORTIERMAGNETE

Sortiermagnet SN-Serie		
Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
Smg0005	Sortiermagnet SN 181	Haftfläche 100x80 mm, Handabstreifung, V2A-Ausführung, Hebegewicht mind. 30 kg
Smg0006	Sortiermagnet SN 182	Haftfläche 100x80 mm, Handabstreifung, V2A-Ausführung, Hebegewicht mind. 100 kg
Smg0007	Abscheide - Sortiermagnet SN 184	Haftfläche 155x100 mm mit Abstreifvorrichtung , Kunststoffgehäuse, Hebegewicht mind. 5 kg
Smg0008	Abscheide - Sortiermagnet SN 185	Haftfläche 120x80 mm mit Abstreifvorrichtung , V2A-Gehäuse, Hebegewicht mind. 25 kg



Smg0006

Smg0005

Bei den Sortiermagneten vom Typ SN 181 und SN 182 handelt es sich um ein Magnetsystem, das durch eine ausgeklügelte Magnetanordnung die höchste Effizienz an Magnetfeldstärke erreichen kann. Insbesondere der Typ SN 182 mit Abmessungen 100x80 mm gehört zu den stärksten Handhabungsgeräten (Hebegewicht mind. 100 kg) die wir serienmäßig erstellen. Er ist sehr beliebt bei der Qualitätsüberprüfung von Buntmetallen - insbesondere bei Al-Paketen.



Smg0007

Smg0008

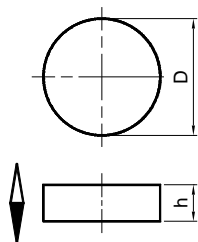
Bei dem Sortiermagneten mit der **Abstreifvorrichtung** (SN 31026, SN 184 und SN 185) handelt es sich um Handhabungsgeräte, welche eine vorzügliche Hilfestellung bieten, um Schüttgut aus Eisen und Stahl zu entnehmen; durch Betätigen der **Zugvorrichtung** fällt das Haftmaterial ab; eine fremde Energiequelle ist nicht erforderlich.



ROHMAGNETE AUS NdFeB

Neodym-Scheibenmagnete (NdFeB)

Art.-Nr.	D in mm	h in mm
NdS0010	1,5	1
NdS0020	2	8
NdS0030	2,5	1
NdS0040	2,5	5
NdS0050	3	2
NdS0060	3	4
NdS0070	3	8
NdS0080	3	10
NdS0090	4	1,5
NdS0100	4	2
NdS0110	4	3
NdS0120	4	5
NdS0130	4	8
NdS0140	5	1,5
NdS0150	5	2
NdS0160	5	4
NdS0170	6	2
NdS0180	6	3
NdS0190	6	4
NdS0200	6	6
NdS0210	6	7,5
NdS0220	7	1,5
NdS0230	8	4
NdS0240	8	5
NdS0250	10	1,5
NdS0260	10	3
NdS0270	10	4
NdS0280	10	6
NdS0290	10	10
NdS0300	14	4
NdS0310	14	5
NdS0320	15	5
NdS0330	15	8
NdS0340	18	6
NdS0350	18	16
NdS0360	20	5
NdS0370	22	10
NdS0380	24	4



Standardtoleranzen:
Durchmesser: ca. 0,1 mm
Höhe: ca. 0,1 mm

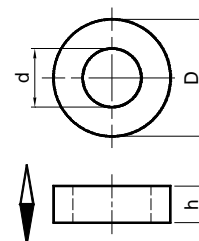
Auf die **Rohmagnete aus NdFeB** gewähren wir folg. Mengenrabatt:

bis **20 Stück** - Listenpreis
ab **20 Stück** - **30%**
ab **50 Stück** - **35%**
ab **100 Stück** - **40%**
ab **500 Stück** - **50%**

Nicht genannte Abmessungen sind auf Anfrage erhältlich !

Neodym-Ringmagnete (NdFeB)

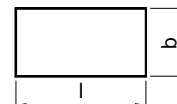
Art.-Nr.	D in mm	d in mm	h in mm
NdR0010	6,9	2,7	10
NdR0020	10,5	6,5	5
NdR0030	14,2	10,8	2,7
NdR0040	14,5	10,5	5
NdR0050	19	6,5	10
NdR0060	19,5	5,4	2
NdR0070	25,5	21,5	5
NdR0080	280	100	12,5
NdR0090	38	30,2	4,5
NdR0100	40	23	6
NdR0110	40,2	30,2	4,5
NdR0120	41	27	7,5
NdR0130	72	38	4
NdR0140	76	42	6
NdR0150	107	88,5	5,5



Standardtoleranzen:
Durchmesser: ca. 0,1 mm
Höhe: ca. 0,1 mm

Neodym-Blockmagnete (NdFeB)

Art.-Nr.	l in mm	b in mm	h in mm
NdB0010	4	4	2
NdB0020	5	5	1,5
NdB0030	5	5	3
NdB0040	8	3,5	1
NdB0050	8	5	3
NdB0060	10	7	2
NdB0070	13	7	2,5
NdB0080	13	7	5
NdB0090	16	13	3
NdB0100	16	16	4
NdB0110	26	21	4,5
NdB0120	30	8,5	2
NdB0130	33	28	5
NdB0140	35	16	5
NdB0150	36	15	10
NdB0160	36	31	10
NdB0170	40	25	10
NdB0180	42	42	10
NdB0190	50	50	30
NdB0200	63	36	10



Standardtoleranzen:
Länge & Breite: ca. 0,1 mm
Höhe: ca. 0,1 mm

Auf die **Rohmagnete aus NdFeB** gewähren wir folg. Mengenrabatt:

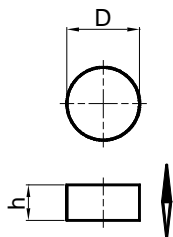
bis **20 Stück** - Listenpreis
ab **20 Stück** - **30%**
ab **50 Stück** - **35%**
ab **100 Stück** - **40%**
ab **500 Stück** - **50%**

Nicht genannte Abmessungen sind auf Anfrage erhältlich !

ROHMAGNETE AUS SmCo5 UND AlNiCo

Samarium-Kobalt-Scheibenmagnete (SmCo5)

Art.-Nr.	D in mm	h in mm
SmS0010	2	10
SmS0020	3	2
SmS0030	3	3
SmS0040	4	1
SmS0050	4	3
SmS0060	4	4
SmS0070	4	5
SmS0080	5	1
SmS0090	5	2
SmS0100	5	4
SmS0110	5	5
SmS0120	6	3
SmS0130	6	6
SmS0140	7	3
SmS0150	7	8
SmS0160	8	5
SmS0170	9	3
SmS0180	10	3
SmS0190	10	4
SmS0200	14	4
SmS0210	14	8
SmS0220	15	5
SmS0230	15	8
SmS0240	25	10



Standardtoleranzen:
Durchmesser: ca. 0,1 mm
Höhe: ca. 0,1 mm

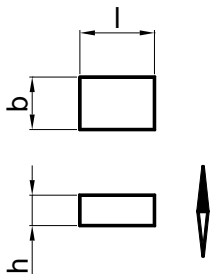
Auf die **Rohmagnete** aus SmCo5 gewähren wir folg. Mengenrabatt:

bis 20 Stück - Listenpreis
ab 20 Stück - 30%
ab 50 Stück - 35%
ab 100 Stück - 40%
ab 500 Stück - 50%

Nicht genannte Abmessungen sind auf Anfrage erhältlich !

Samarium-Kobalt-Blockmagnete (SmCo5)

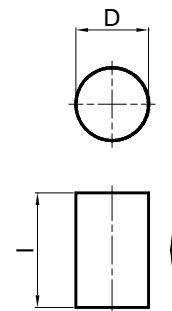
Art.-Nr.	l in mm	b in mm	h in mm
SmB0010	2	2	1
SmB0020	4	4	2
SmB0030	5	5	1,5
SmB0040	5	5	3
SmB0050	10	10	3
SmB0060	12	9	2,5
SmB0070	13	7	2,5
SmB0080	16	12	3
SmB0090	30	10	6



Standardtoleranzen:
Länge & Breite: ca. 0,1 mm
Höhe: ca. 0,1 mm

AlNiCo Stabmagnete

Art.-Nr.	D in mm	l in mm
AIS0010	3	von 5 bis 160
AIS0020	4	von 5 bis 160
AIS0030	5	von 5 bis 170
AIS0040	6	von 5 bis 170
AIS0050	8	von 10 bis 170
AIS0060	10	von 10 bis 305
AIS0070	12	von 10 bis 305
AIS0080	15	von 10 bis 305
AIS0090	20	von 10 bis 305
AIS0100	20	27
AIS0110	28	33
AIS0120	34	40
AIS0130	40	48



Standardtoleranzen:
Durchmesser: ca. 0,2 mm
Höhe: ca. 0,2 mm

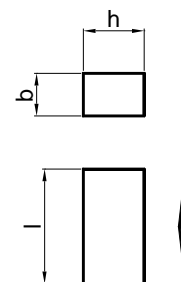
Auf die **AlNiCo - Rohmagnete** gewähren wir folg. Mengenrabatt:

bis 20 Stück - Listenpreis
ab 20 Stück - 30%
ab 50 Stück - 35%
ab 100 Stück - 40%
ab 500 Stück - 50%

Nicht genannte Abmessungen sind auf Anfrage erhältlich !

AlNiCo Rechteckmagnete

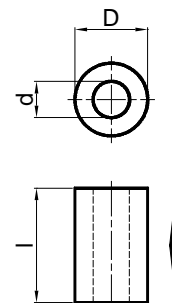
Art.-Nr.	b in mm	h in mm	l in mm
AIB0010	5	10	20
AIB0020	5	12,5	40
AIB0030	5	12,5	60
AIB0040	5	15	60
AIB0050	10	15	101
AIB0060	10	15	50
AIB0070	10	15	75
AIB0080	10	25	75



Standardtoleranzen:
Länge & Breite: ca. 0,2 mm
Höhe: ca. 0,2 mm

AlNiCo Stabmagnete mit Bohrung

Art.-Nr.	D in mm	d in mm	l in mm
AIR0010	20	6	30
AIR0020	30	8	22
AIR0030	35	10	38
AIR0040	48	16	46

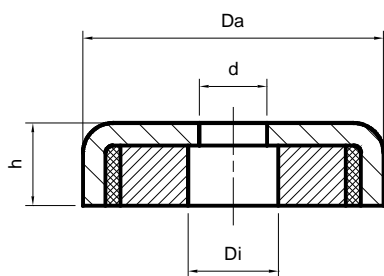


Standardtoleranzen:
Durchmesser: ca. 0,2 mm
Höhe: ca. 0,2 mm

HAFT- UND HALTESYSTEME

Neodym-Flachgreifer FIB-Serie

Art.-Nr.	D _a in mm	d in mm	D _i in mm	h in mm	Haftkraft (N)
FIB0016	16	3,5	6,5	5	40
FIB0020	20	4,5	8,5	7	60
FIB0025	25	5,5	10	8	140
FIB0032	32	5,5	10	8	230
FIB0036	36	6,5	12,5	8	270
FIB0042	42	6,5	12,5	9	320
FIB0048	48	8,5	16,5	11	620
FIB0060	60	8,5	16,5	15	950
FIB0075	75	10,5	19	18	1550



Neodymer Flachgreifer mit Durchgangsbohrung.
Oberfläche verzinkt, abgeschirmt

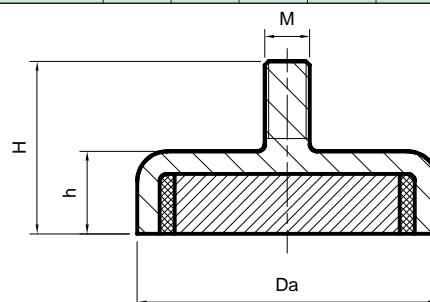


Neodymer Flachgreifer mit Gewindezapfen.
Oberfläche verzinkt, abgeschirmt



Neodym-Flachgreifer FIC-Serie

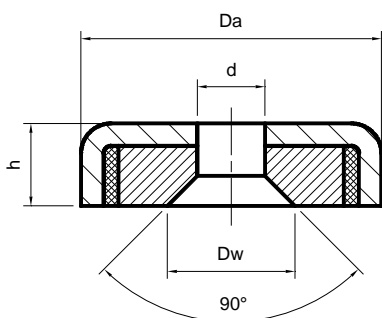
Art.-Nr.	D _a in mm	M in mm	H in mm	h in mm	Haftkraft (N)
FIC0010	10	M3	12	5	22
FIC0012	12	M3	12	5	32
FIC0016	16	M4	13	5	55
FIC0020	20	M4	15	7	130
FIC0025	25	M5	17	8	220
FIC0032	32	M6	18	8	340
FIC0036	36	M6	18	8	410
FIC0042	42	M6	20	9	680
FIC0048	48	M8	24	11	810
FIC0060	60	M8	30	15	1130
FIC0075	75	M10	35	18	1640



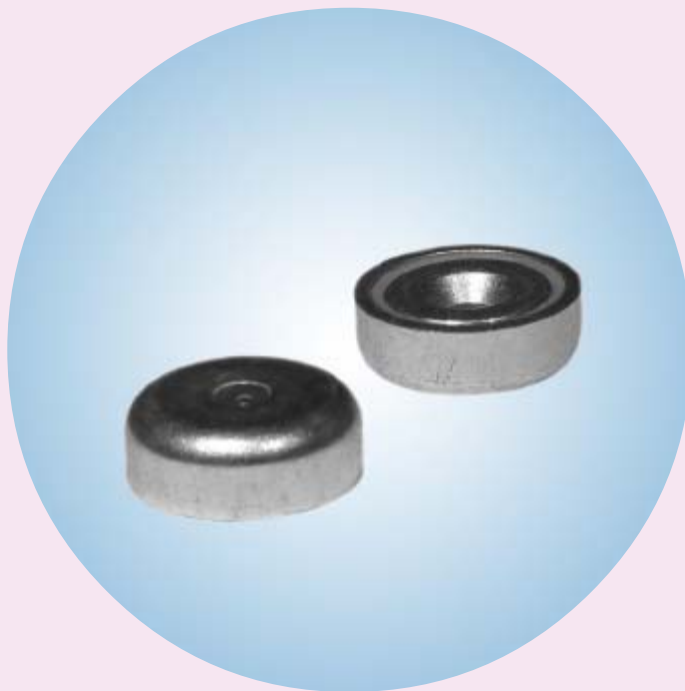
HAFT- UND HALTESYSTEME

Neodym-Flachgreifer FIA-Serie

Art.-Nr.	D _a in mm	d in mm	D _w in mm	h in mm	Haftkraft (N)
FIA0016	16	3,5	6,5	5	50
FIA0020	20	4,5	8,5	7	60
FIA0025	25	5,5	10	8	140
FIA0032	32	5,5	10	8	250
FIA0036	36	6,5	12,5	8	300
FIA0042	42	6,5	12,5	9	370
FIA0048	48	8,5	16,5	11	680
FIA0060	60	8,5	16,5	15	1120
FIA0075	75	10,5	19	18	1620



Neodymer Flachgreifer mit Durchgangsbohrung und Absenkung.
Oberfläche verzinkt, abgeschirmt

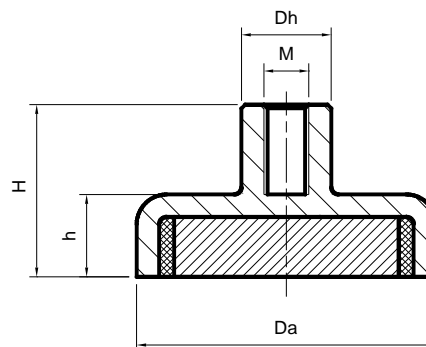


Neodymer Flachgreifer mit Gewindebuchse.
Oberfläche verzinkt, abgeschirmt



Neodym-Flachgreifer FID-Serie

Art.-Nr.	D _a in mm	D _h in mm	M in mm	H in mm	h in mm	Haftkraft (N)
FID0016	16	8	M4	13	5	55
FID0020	20	8	M4	15	7	130
FID0025	25	11	M5	17	8	220
FID0032	32	12	M6	18	8	340
FID0036	36	12	M6	18	8	410
FID0042	42	12	M6	20	9	680
FID0048	48	16	M8	24	11	810
FID0060	60	16	M8	30	15	1130
FID0075	75	18	M10	35	18	1640



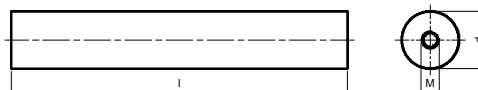
MAGNETSYSTEME

Neodym-Stabseparatoren

Art.-Nr.	d in mm	l in mm	M in mm
StS0010	25	100	M6
StS0020	25	150	M6
StS0030	25	200	M6
StS0040	25	250	M6
StS0050	25	300	M8
StS0060	25	350	M8
StS0070	25	400	M8
StS0080	25	450	M8
StS0090	25	500	M8



Unsere Stabseparatoren sind mit den **NdFeB-Magneten** bestückt. Durch eine spezielle Anordnung von Magneten in einem **wasserdicht** verschweißten und aus **Edelstahl** gefertigten Rohrgehäuse erreichen wir sehr starke Magnetfelddichte wodurch auch kleine **Eisenpartikel** gefangen und separiert werden können. Gefangene Teile werden problemlos über 30mm lange unmagnetische Enden abgestreift. Mit Innengewinde an den Stirnflächen.



Handbetätigte Hebemagnete für Flach- und Rundmaterial

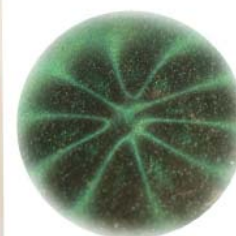
Artikelnummer	Grundfläche in mm	Hebevermögen flach in N	Hebevermögen rund in N	Gewicht in kg
HeM0010	88 x 62	1.000	500	3
HeM0020	158 x 92	3.000	1.500	10
HeM0030	228 x 122	6.000	3.000	23
HeM0040	258 x 176	10.000	5.000	56
HeM0050	378 x 234	20.000	10.000	137



Pol- und Magnetfeld-Detektoren

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
DeM0010	3D Magnetfeld-Detektor	Länge 120mm, Gewicht ca. 50 Gramm; komplett aus Edelstahl
DeM0020	2D Magnetfeld-Detektorfolie	Sensorfolie 50 x 50mm

Der **3D Magnetfeld-Detektor** gibt dem Anwender die Möglichkeit an Dauer- und Elektromagneten Magnetfelder sowie die magnetischen Pole anzuzeigen. Mit Hilfe eines **Sensormagnets**, der in einer aus **Edelstahl** kardanisch spitzengelagerter Aufhängung gelagert ist, können die Feldlinien eines magnetischen Feldes dreidimensional verfolgt werden. Durch die Farbkennzeichnung der Pole an dem Sensormagnet kann der magnetische Nord- und Südpol des untersuchten Magnetfeldes bestimmt werden.



Bei dem **2D Magnetfeld-Detektor** handelt es sich um ein Produkt, das sich durch seine Zuverlässigkeit zum Hightechwerkzeug entwickelt hat! Sie haben den **Vorteil** beim Gebrauch **sofort festzustellen** ob Ihr Magnet axial, radial, lateral sektorenförmig oder streifenförmig magnetisiert ist. Sie bleiben dem **Magnetfeldlinienverlauf** auf der Spur. Dieses Produkt zeichnet sich vor allem durch seine **kinderleichte Anwendung** aus! Sie brauchen nur den Detektor auf den Magneten zu legen und sofort haben Sie eine zuverlässige und eindeutige Anzeige des Magnetfeldlinienverlaufs.

MAGNETSYSTEME

Laborgeräte für Materialforschung und -prüfung

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
LaM0010	Labor-Magnetheber	Länge 150mm, Gewicht ca. 150 Gramm



Hubkraft abgestimmt auf **zertifizierte Referenzmaterialien** (Stahlspäne); ca. **600 mg** Spanmaterial bezogen auf niedrig legierten Stahl. Sichere Aufnahme und sicheres Abstreifen von Einzelspänen, schnelle und **präzise Einwaage** ohne Spatel und Pinzette.

Organisationsmagnete

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
OrM0010	Super-Kraftmagnet, besonders stark, hält selbst schwere Lasten	Durchmesser 14mm, Körperhöhe 18mm
OrM0020	Edelstahl-Magnet	Durchmesser 32mm, Körperhöhe 6mm



OrM0010

OrM0020

Magnetanwendungen

Artikelnummer	Benennung	Abmessungen
SpM0010	Schachspiel aus Holz, magnetisch	Holzschatulle 260 x 130 x 40mm
SpM0020	Spielmagnet - zu werfen und pendeln; Set besteht aus zwei gleichen Magneten	Durchmesser 17mm, Körperlänge 59mm



Inhalt:

- Schachfiguren aus Holz, Königshöhe 50mm mit Filzeinlage
- Holzkassette, ein mit Intarsien verziertes Spielfeld mit Beschriftung

ALLE DATEN UND INHALTE DIESER DRUCKSCHRIFT WURDEN GEWISSENHAFT ERARBEITET UND ÜBERPRÜFT. FÜR EVENTUELLE FEHLER ODER UNVOLLSTÄNDIGKEITEN WIRD JEDOCH KEINE HAFTUNG ÜBERNOMMEN. TECHNISCHE ÄNDERUNGEN UND ERGÄNZUNGEN, DIE SICH AUF GRUND VON WEITERENTWICKLUNG ERGEBEN, BEHALTEN WIR UNS VOR. ALLE IN UNSEREN TABELLEN AUFGEFÜHRTEN MAGNETISCHEN EIGENSCHAFTEN SIND RICHTWERTE, AUF DIE WIR KEINE LEISTUNGSGARANTIE GEWÄHREN.