

Magnete und deren Eigenschaften

Magnete sind in vielfältigster Weise am Markt verfügbar. Nahezu jede nur denkbare Abmessung und Geometrie kann realisiert werden. Der Magnet wird benötigt, um den Reedschalter zu betätigen. Die unterschiedlichen Materialien haben dabei natürlich bevorzugte und weniger bevorzugte Eigenschaften, je nach Abmessung und Geometrie. Hauptsächliche Bauformen sind Stäbe, Quader, Ringe und Scheiben. Abhängig von der jeweiligen Anforderung werden die Magnete in den unterschiedlichsten Formen magnetisiert (siehe Abb. # 37).

Darüber hinaus liefern die unterschiedlichen Magnetwerkstoffe auch unterschiedliche Feldstärken sowie verschiedene magnetische Induktionen (flux density).

Zusätzlich zu den geometrischen Abmessungen und den verschiedenen Magnetwerkstoffen gibt es weitere Faktoren, die bestimmend für die Arbeitsleistung eines Magneten sind. Montageort, Umfeld und Feldstärke können den Magnetkreis zwischen Reedensensor/Reedschalter und Magnet doch erheblich verändern.

Werden Magnete zum Steuern von Reedensensoren eingesetzt, so ist die Umgebungstemperatur sowohl im Betrieb als auch beim Lagern von Magneten von großer Bedeutung. Es können bei hohen Temperaturen irreversible Schäden auftreten, mit starkem Einfluss auf die magnetische Feldstärke sowie die Langzeitstabilität. Zum Einsatz im heißen Umfeld bis 450 °C sind z.B. AlNiCo Magnete bestens geeignet

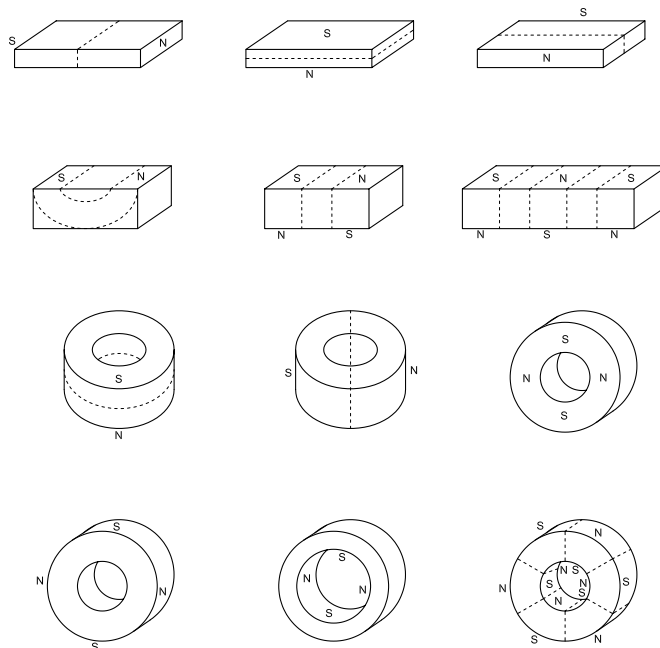


Abb. # 37 Eine Auswahl unterschiedlicher Magnetformen. Fast jede Magnetisierung ist denkbar.

Allgemeine Hinweise zu den Magnetwerkstoffen

Magnete haben reversible und irreversible Entmagnetisierungseigenschaften. Vorsicht ist geboten bei Schock, Vibration, starken externen Feldern ganz in der Nähe sowie hohen Temperaturen. Mit unterschiedlicher Intensität kann dies Einfluss auf die magnetische Kraft und Langzeitstabilität des Magneten haben. Idealerweise ist der Magnet am bewegten Teil einer Sensorapplikation angebracht. Die fachmännische Abstimmung von Magnet und Reedschalter bestimmt in nicht unerheblichem Maße die Funktionsfähigkeit des gesamten Sensorsystems.

Kosten	Ferrite	AlNiCo	NdFeB	SmCo
Energieprodukt (BxHmax.)	Ferrite	AlNiCo	SmCo	NdFeB
Einsatztemperatur	NdFeB	Ferrite	SmCo	AlNiCo
Korrosionsbeständigkeit	NdFeB	SmCo	AlNiCo	Ferrite
Gegenfeld-Resistenz	AlNiCo	Ferrite	NdFeB	SmCo
Mechanische Festigkeit	Ferrite	SmCo	NdFeB	AlNiCo
Temperaturkoeffizient	AlNiCo	SmCo	NdFeB	Ferrite

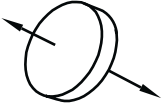
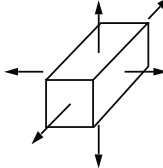
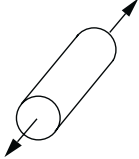
AlNiCo-Magnete

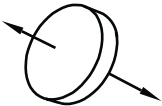
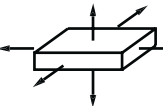
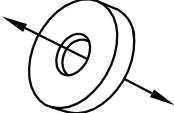
AlNiCo Merkmale	Standard Geometrie- und Magnetisierung	
	Quader	Stab
<ul style="list-style-type: none"> Einsatztemperatur -250 bis +450 °C kleiner Temperaturkoeffizient 		

AlNiCo-Magnete sind hergestellt aus den Metallen Aluminium, Nickel, Cobalt, Eisen, Kupfer und Titan im Sinter- oder Gussverfahren. Es ist ein harter Werkstoff, der sich nur wirtschaftlich durch Schleifen bearbeiten lässt. Durch seine Werkstoffeigenschaften ist die Dimensionierung optimal so gewählt, wenn die Länge wesentlich größer ist als der Durchmesser. Im Einsatz mit Reedschaltern empfiehlt sich ein Verhältnis Länge zu Durchmesser von > 4 zu 1. AlNiCo-Magnete haben eine exzellente Temperaturstabilität. Nachteilig bemerkbar macht sich der hohe Rohmaterialpreis. AlNiCo-Stab-Magnete sind problemlos in der Lage, alle von uns angebotenen Reedschalter zu aktivieren.

AlNiCo Magnet Daten gemäß DIN 17410		Min.	Typ.	Max.	Units
Energieprodukt	(B x H) max.	35	39.8		kJ/m ³
Remanenz			1210		mT
Temperaturbeiwert der Romanenz of B _r			0.02%		%/K
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Flußdichte	H _{cb}	47.0	51.3		kA/m
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Polarisation	H _{cJ}	48.0	51.7		kA/m
Temperaturbeiwert der Romanenz H _{cJ}	-	-	-		%/K
Dichte			7.4		g/cm ³
Max. Eisatztemperatur				450	°C
Gemäss der Fabrikinformationen					

Selten-Erden-Magnete

SmCo Merkmale	Standard Geometrie- und Magnetisierung		
	Scheibe	Quader	Stab
<ul style="list-style-type: none"> • hohe Energiedichte • kleines Volumen • Einsatztemperatur bis +250 °C • höchste Gegenfeld-Resistenz • kunststoffgebunden erhältlich 			

SmCo Merkmale	Standard Geometrie- und Magnetisierung		
	Scheibe	Flachquader	Ring
<ul style="list-style-type: none"> • höchste Energiedichte • kleines Volumen • Einsatztemperatur bis +180 °C • deutlich preiswerter als SmCo • kunststoffgebunden erhältlich 			

Magnet aus Selten-Erden-Materialien wie SmCo (Samarium-Kobalt) und NdFeB (Neodym-Eisen-Bor) haben den höchsten Energiegehalt pro Volumen und Gewicht und auch

den besten Entmagnetisierungswiderstand. Zum Vergleich Magnete mit gleichem Energiegehalt:

- Hartferrit = Volumen 6 cm³
- AlNiCo = Volumen 4 cm³
- SmCo = Volumen 1 cm³
- NdFeB = Volumen 0.5 cm³

Beide Magnete werden im Sinterverfahren hergestellt, sind hart und spröde und können nur durch Schleifen bearbeitet werden. Der Temperaturbereich reicht bis 250 °C, es lassen sich kleine Magnete herstellen. Nachteil ist der etwas teure Grundstoff und die limitierte Materialverfügbarkeit

für spezielle Legierungen. Unterschiedliche Größen und Magnetisierungsvarianten erlauben viele kreative Varianten bei der Auswahl von Reedschalter und Magnet für die Funktionsfähigkeit der Applikation.

SmCo ₅ Magnet Daten gemäß DIN 17410		Min.	Typ.	Max.	Units
Energieprodukt	(B x H) max.	160	170		kJ/ m ³
Remanenz	B _r	900	925		mT
Temperaturbeiwert der Romanenz B _r			-0.042		%/K
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Flußdichte	H _{cb}	680	2000		kA/m
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Polarisaton	H _{cJ}	1750	-0.25		kA/m
Temperaturbeiwert der Romanenz H _{cJ}					%/K
Dichte			8.3		g/cm ³
Max. Einsatztemperatur				250	°C
Gemäss der Fabrikinformationen					

NdFeB Magnet Daten gemäß DIN 17410		Min.	Typ.	Max.	Units
Energieprodukt	(B x H) max.	205	295		kJ/ m ³
Remanenz	B _r	1180	1240		mT
Temperaturbeiwert der Romanenz B _r			-0.1		%/K
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Flußdichte	H _{cb}	680	920		kA/m
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Polarisaton	H _{cJ}	1750	1900		kA/m
Temperaturbeiwert der Romanenz H _{cJ}			-0.6		%/K
Dichte			7.6		g/cm ³
Max. Einsatztemperatur				160	°C
Gemäss der Fabrikinformationen					

Hart-Ferrit-Magnete

Ferrit Merkmale	Standard Geometrie- und Magnetisierung			
	Scheibe	Quader	Stab	Ring
<ul style="list-style-type: none"> • preisgünstigster Magnetwerkstoff • Einsatztemperatur bis 300 °C • vielfältige Formgebung und magnetische Orientierung • kunststoffgebunden erhältlich 				

Hartferrite werden hergestellt aus Eisenoxyd und Barium bzw. Strontiumoxyd. Die einzelnen Rohstoffe werden gemischt und im allgemeinen zur Erzeugung der magnetischen Phase vorgesintert. Der vorgesinterte Stoff wird zerkleinert. Das Pulver wird im Magnetfeld (anisotrop) naß oder trocken, oder ohne Magnetfeld (isotrop) verpresst und anschließend gesintert. Eine Bearbeitung ist nur durch Schleifen möglich. Ferritmagnete sind durch das preiswerte Rohmaterial eine kostengünstige Variante unter den verschiedenen Magnettypen. Sie haben eine sehr gute elek-

trische Isolationswirkung und entmagnetisieren sich äußerst schwer auch bei großen externen Magnetfeldern. Die Korrosionsneigung ist gering. Bevorzugte Bauformen sind lange und dünne Ausführungen, aber auch runde Formen lassen sich problemlos herstellen. Nachteilig ist, dass die Magnete brüchig und kaum zugfest sind. Hartferrite entsprechen in der Härte und Sprödigkeit einem keramischen Werkstoff. Zudem ist die Temperaturfestigkeit limitiert, und sie haben ein geringes Verhältnis Energie zu Volumen.

Ferrit 28/26 Magnet Daten gemäß DIN 17410		Min.	Typ.	Max.	Units
Energieprodukt	(B x H) max.	28	30		kJ/ m ³
Remanenz	B _r	385	395		mT
Temperaturbeiwert der Romanenz B _r			-0.2		%/K
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Flußdichte	H _{cB}	250	265		kA/m
Koerzitivfeldstärke der magnetischen Polarisaton	H _{cJ}	260	275		kA/m
Temperaturbeiwert der Romanenz H _{cJ}			0.3		%/K
Dichte			4.85		g/cm ³
Max. Einsatztemperatur				250	°C
Gemäss der Fabrikinformationen					

Handhabungshinweise für Magnete



Die starken magnetischen Anziehungskräfte können Hautquetschungen verursachen. Es sind ausreichende Sicherheitsabstände der Magnete voneinander und von ferromagnetischen Teilen einzuhalten!



Beim Zusammenprall energiereicher Magnete treten mitunter Splitterungen auf. Daher stets Schutzhandschuhe und Schutzbrille tragen!



Schleifstaub von Seltenerd-Magneten ist selbstentzündlich! Stets mit Wasser bearbeiten!



Beim Aufeinanderprallen von Magneten ist mit Funkenbildung zu rechnen. Das Handling und Bearbeiten in explosionsgefährdeter Umgebung ist verboten.



Starke Magnetfelder können elektronische und elektrische Geräte sowie Datenträger beeinflussen; Magnete nicht in die Nähe von Herzschrittmachern, Navigationsinstrumenten, Disketten, Scheckkarten etc. bringen.



Im Luftfrachtverkehr ist evtl. eine entsprechende Deklaration erforderlich



Radioaktivität kann die Magnetisierung reduzieren. Ebenso das Zusammenführen gleicher Pole.



Die angegebene Einsatztemperatur des Magneten darf nicht überschritten werden.

Bitte wenden Sie sich bei allen weiteren Fragen zum Thema Magnete an uns!