TRIDELTA Magnettechnik

Samarium-Cobalt-Magnete

Produktinformation

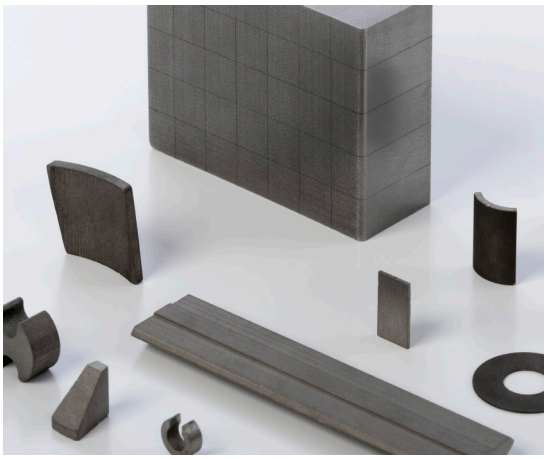
Die Dauermagnete auf Basis intermetallisch ferromagnetischer Verbindungen von Seltenen Erden sind anisotrop und werden pulvermetallurgisch durch Sintern hergestellt. Dazu gehören ins besondere Samarium (Sm) und Cobalt (Co). Weitere Elemente sind Eisen (Fe), Kupfer (Cu) und Zirkon (Zr). Diese Magnete liegen in zwei Legierungszusammensetzungen vor. Einmal in der Form des Sm_1Co_5 und zum anderen in der Zusammensetzung Sm_2Co_{17}. Auch bezeichnet als 1/5-Legierung oder 2/17-Legierung.
Auf Grund der sehr hohen Koerzitivfeldstärke sind SmCo-Magnete außerordentlich widerstandsfähig gegen Entmagnetisierung und halten auch extremen elektromagnetischen Gegenfeldern stand. Bedingt durch eine höhere Curie-Temperatur sind sie im Vergleich zu NdFeB-Magneten zudem sehr viel temperaturbeständiger. Magnete aus SmCo sind sehr hart und weisen eine hohe Material-sprödigkeit auf. Eine vorsichtige Bearbeitung und Handhabung ist zu empfehlen, um Ausbrüche und Risse zu vermeiden.

Inhalt

01 Kurzporträt
Magnetformen
Lieferprogramm
02 Magnetische Eigenschaften
Entmagnetisierungskurven
03 Physikalische Eigenschaften
Chemikalienbeständigkeit
Herstellung
Temperaturverhalten

Magnetformen

Formgepresst lassen sich Quader, Ringe, Segmente, Zylinder sowie Formmagnete herstellen. Bohrungen, Vertiefungen, Nuten etc. können angepresst werden, sofern sie parallel zur Pressrichtung verlaufen. Klein- und Kleinstmagnete werden trenntechnisch aus grö-ßeren Blöcken hergestellt.



Lieferprogramm

Unser Lieferprogramm umfasst eine breite Palette von SmCo-Werkstoffen mit unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften. Sie ermöglichen eine den individuellen Anwendungsanforderungen angepasste Werkstoffauswahl. Hierzu beraten wir Sie gerne ausführlich.

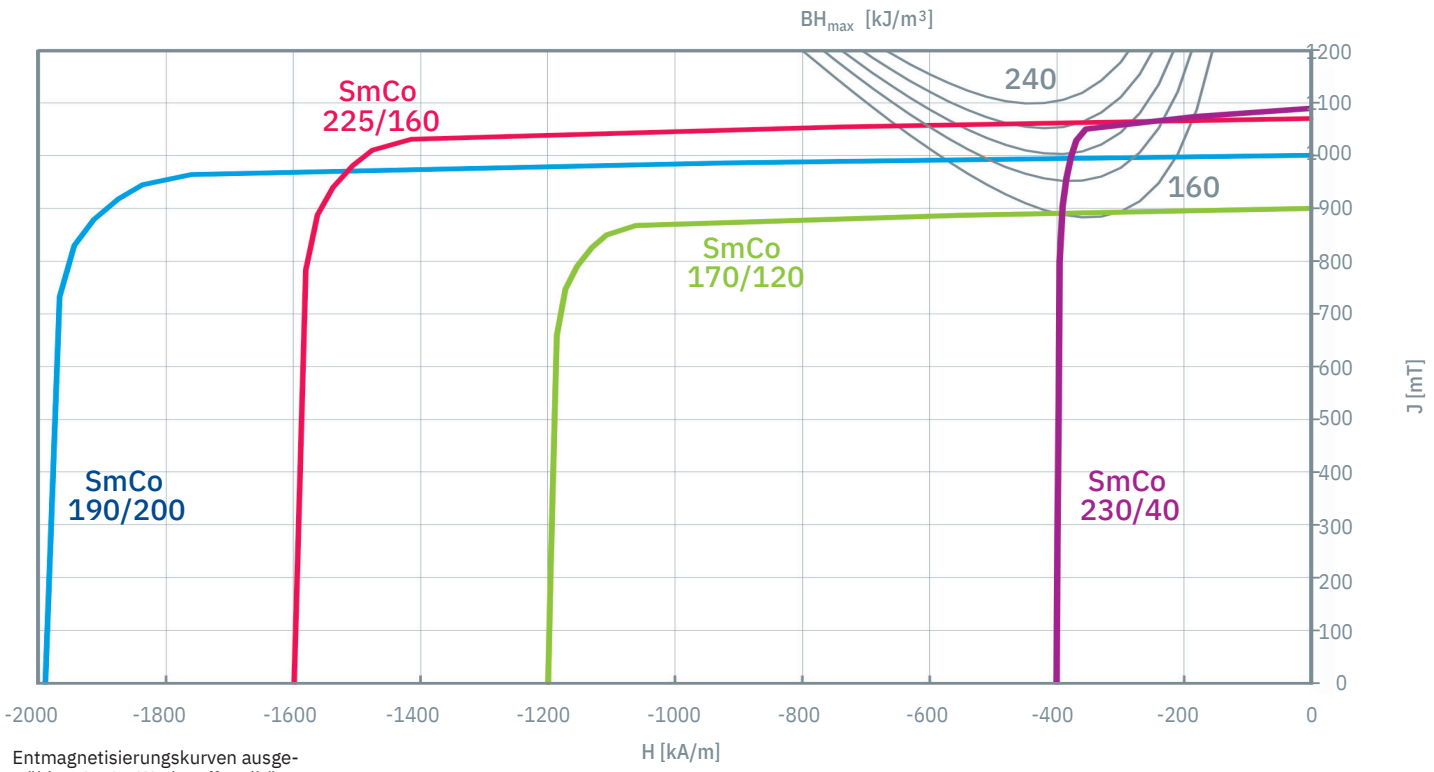
Magnetische Eigenschaften

Werkstoff		Remanenzflussdichte B_r		Koerzitivfeldstärke H_{cJ}		Koerzitivfeldstärke H_{cB}		max. magnet. Energiedichte $(BH)_{max}$		Einsatz-temperatur- T_{max}	Temperatur-koeffizient $TK(B_r)$	Temperatur-koeffizient $TK(H_{cJ})$
		mT	kG	kA/m	kOe	kA/m	kOe	kJ/m³	MGOe	°C	%/K	%/K
Sm_1Co_5 170/160	min	900	9,0	1600	20	660	8,3	170	21	250	-0,045	-0,25
Sm_2Co_{17} 180/40	min	920	9,2	400	5	320	4,0	180	22	250	-0,033	-0,20
Sm_2Co_{17} 190/200	min	1000	10,0	1990	25	675	8,5	190	24	350	-0,033	-0,20
Sm_2Co_{17} 225/160	min	1070	10,7	1600	20	700	8,8	225	28	350	-0,033	-0,20
Sm_2Co_{17} 230/40	min	1090	10,9	400	5	320	4,0	230	29	250	-0,033	-0,20
Sm_2Co_{17} 225/200	min	1070	10,7	1990	25	700	8,8	225	28	350	-0,033	-0,20
Sm_2Co_{17} 160/120*	min	900	9,0	1200	15	670	8,5	160	20	350	-0,015	-0,20
Sm_2Co_{17} 180/120*	min	930	9,3	1200	15	685	8,6	180	22	350	-0,015	-0,20

* = reduzierter Temperaturkoeffizient von B_r
Die relative Permeabilität (μ_p) liegt im Bereich von 1,04–1,15.

Ausgewählte Werkstoffqualitäten (nach EN 60404-8-1:2015). Weitere Qualitäten auf Anfrage.

Entmagnetisierungskurven



Entmagnetisierungskurven ausgewählter SmCo-Werkstoffqualitäten

Physikalische Eigenschaften

Werkstoff	Dichte	Elastizitäts modul	Biege festigkeit	Druck festigkeit	Härte	spez. elektr. Widerstand	spez. Wärme	spez. Wärmeleit-fähigkeit	lin. Ausdehnungskoeffizient parallel zur Vorzugsrichtung	lin. Ausdehnungskoeffizient senkrecht zur Vorzugsrichtung
	ρ g/cm³	E kN/mm²	F_B N/mm²	F_P N/mm²	H_v	ρ Ω mm²/m	c J/kg K	λ W/m K	Δdl_0 10^{-6}/K	Δdl_0 10^{-6}/K
Sm_1Co_5 150/120	8,4	160	120	1000	550	0,55	360	13	6	13
Sm_2Co_{17} 180/120	8,3	120	120	800	640	0,85	320	12	8	11

Curie-Temperatur
Tc = 720–800 °C

Chemikalienbeständigkeit

Dauermagnete aus SmCo sind weitgehend beständig gegen organische Säuren, nicht beständig gegen anorganische Säuren und Laugen.

Dauerhafter Kontakt mit Wasser sollte vermieden werden.

Aufgrund der starken Affinität von Samarium zu Sauerstoff neigen Magnete aus SmCo bei höheren Temperaturen zur Oxidation.

Herstellung

Die Legierungsaufbereitung erfolgt durch Erschmelzen der Legierung und Mahlen der Vormaterialien zu einkristallinem Pulver mit Korngrößen unter 5 µm. Durch das anschließende Pressen unter Magnetfeldeinwirkung erfolgt die magnetische Ausrichtung. Je nach Orientierung der Pressrichtung zum Magnetfeld sind die Ausrichtung und somit auch die magnetischen Werte unterschiedlich. Beim sogenannten Querfeldpressen liegen Magnetfeld und Pressrichtung senkrecht zueinander. Hierbei werden die höchste Energiedichte und beste Remanenz erreicht. Beim Axialfeldpressen (Pressrichtung und Magnetfeld verlaufen parallel) erreicht man niedrigere Werte (etwa 10 % weniger beim B_r und 20 % weniger beim $(BH)_{max}$-Wert), die im Allgemeinen jedoch die Kundenanforderungen noch erfüllen und zudem in größeren Stückzahlen kostengünstiger herzustellen sind.

Das Sintern der Magnete erfolgt unter Vakuum oder Schutzgas bei Temperaturen zwischen 1100–1200 °C. Die Sinterdichten liegen bei 8,2–8,5 g/cm³. Anschließend werden die Magnete einer Wärmebehandlung zwischen 500–900 °C unterzogen.

Als weitere Fertigungsschritte schließen sich dann die Bearbeitung, Schleifen, Einbau ins System etc. an.

Temperaturverhalten

Durch den Einfluss höherer Temperaturen können bei SmCo-Magneten Verluste der Remanenz, des $(BH)_{max}$-Wertes und der Koerzitivfeldstärke auftreten. Diese Verluste sind jedoch weitgehend reversibel, da durch ein Absenken der Temperatur die ursprünglichen Werte wieder erreicht werden können.

Bei den durch Gegenfelder hervorgerufenen Verlusten handelt es sich in der Regel um reversible Verluste, die durch erneutes Magnetisieren rückgängig gemacht werden können.

Mittels Stabilisierungsmaßnahmen können die Magnete auf einen bestimmten Wert eingestellt werden. Dies schließt eventuelle Veränderungen in Form magnetischer Verluste beim Einsatz der Magnete aus. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass mit diesem Verfahren niedrigere Induktionswerte verbunden sind.

Allgemeiner Hinweis
Die Aussagen sind in keiner Weise als Beratungsleistungen aufzufassen, sondern sind nur beschreibender Natur, ohne eigenschaftsbezogene Beschaffenheiten zu garantieren bzw. zuzusagen. Eine Haftung auf Grundlage der Aussagen in dieser Produktinformation ist, sofern nicht zwingende gesetzliche Haftungsbestände greifen, ausdrücklich ausgeschlossen. Alle Angaben nach bester Prüfung, jedoch ohne Gewähr. Technische Änderungen vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung der TRIDELTA Magnettechnik.

Kontakt
TRIDELTA Magnettechnik GmbH
Ostkirchstraße 177
44287 Dortmund
T: +49 234 622014-00
www.tridelta-magnettechnik.de
magnettechnik@tridelta.net