

Materials Services | Materials Schweiz

Kunststoffgebundene REFeB-Magnete

Produktinformation

thyssenkrupp

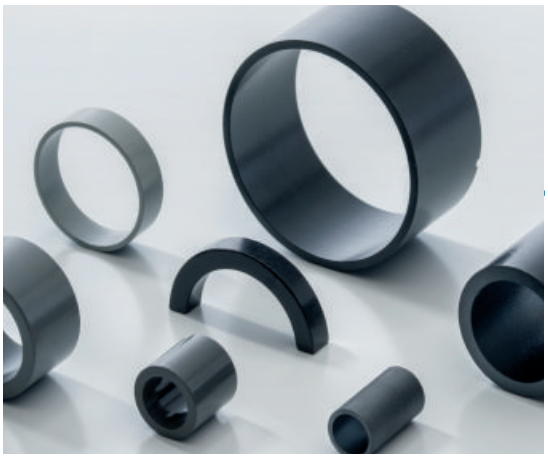
Kunststoffgebundene Magnete sind Teilchenverbundwerkstoffe, bei denen Dauermagnetpulver in Kunststoffbinder eingebettet werden. Als Magnetpulver kommen Hartferrrit (HF), verschiedene RECo- und REFeB-Pulver und in sehr geringem Ausmaß auch AlNiCo-Legierungen zum Einsatz. Zum Einbinden der Magnetpartikel werden thermoplastische Binder, z. B. Polyamid (PA) oder Polyphenylensulfid (PPS) sowie Duroplaste, z. B. Epoxyharze, verwendet.

Je nach Materialzusammensetzung und Fertigungsverfahren können isotrope und anisotrope Magnete mit unterschiedlichen magnetischen und mechanischen Werten hergestellt werden. Da nicht nur die Art des Magnet- und Kunststoffmaterials, sondern auch Füll- und Ausrichtungsgrad die Eigenschaften des Verbundwerkstoffes bestimmen, ergibt sich eine große Breite an magnetischen Kennwerten und eine beachtliche Sorten- und Formenvielfalt.

Der Herstellungsprozess der formstabilen kunststoffgebundenen Magnete unterscheidet zwei Verfahren. Das am häufigsten verwendete Herstellungsverfahren ist das Spritzgießverfahren.
Im Formpressverfahren werden vor allem kunststoffgebundene Seltenerdmagnete gefertigt.

Inhalt

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



Magnetformen

Einer der wesentlichen Vorzüge kunststoffgebundener Magnete ist die Formgebungsvielfalt, die durch das Spritzgießverfahren erreicht wird. Die mittels Spritzguss hergestellten thermoplastischen Sorten bieten einfache Möglichkeiten einer unmittelbaren Verbindung mit anderen Konstruktionsteilen, z. B. Wellen, Naben, Lagerbuchsen oder Gehäuseteilen. In einem Arbeitsgang lassen sich dadurch einbaufertige Komponenten gewinnen. Wegen der geringen Toleranzen in der Spritzgießtechnik können in einem Arbeitsgang Bohrungen oder Achsen eingepresst werden.

Ebenso können Ritzel und andere Funktionsteile mit angespritzt werden. Realisieren lassen sich ferner komplexe Konturen und Geometrien, dünnwandige Ringmagnete, flache Scheiben- und Ringmagnete, topfförmige Magnete, Profilierungen, Verstärkungsrippen, Querbohrungen und vieles andere mehr.

Neben Zylindern, Blöcken und Ringformen ist jede im Pressverfahren zu erstellende Geometrie realisierbar. Es ergibt sich daher ein vielfältiges Teilespektrum, welches sich auch in unserem Lieferprogramm wiederfindet.

Lieferprogramm

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

Magnetische Eigenschaften

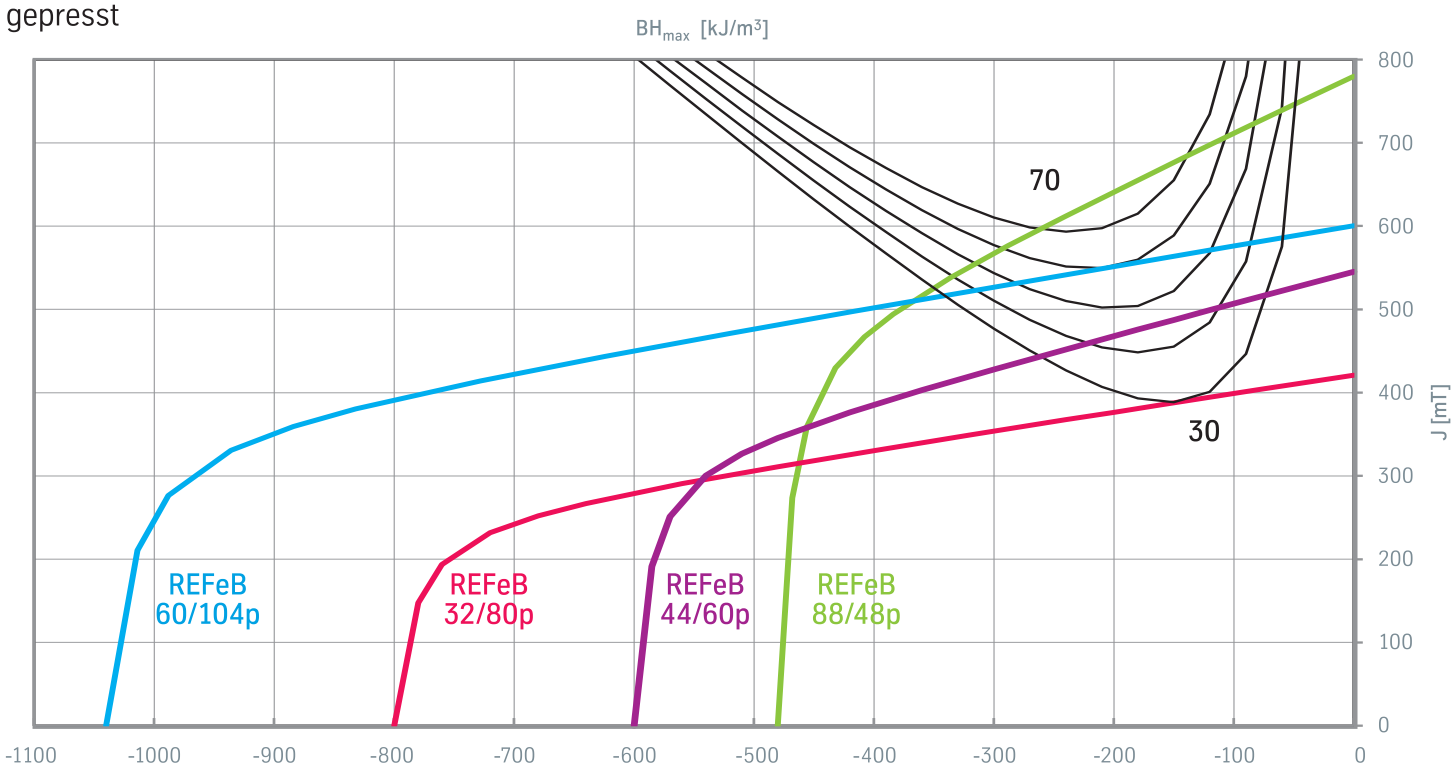
Werkstoff				Remanenzfluss-dichte		Koerzitivfeldstärke				max. magnet. Energiedichte		Temperatur-koeffizient		Dichte
				B_r		H_{cJ}		H_{cB}		$(BH)_{max}$		$TK(B_r)$	$TK(H_{cJ})$	ρ
				mT	kG	kA/m	kOe	kA/m	kOe	kJ/m³	MGOe	%/K	%/K	g/cm³
REFeB 40/64p	i	S	min	490	4900	640	8,0	380	4,8	40	5,0	-0,11	-0,6	4,5
REFeB 43/80p	i	S	min	530	5300	800	10,0	390	4,9	44	5,5	-0,11	-0,6	5,3
REFeB 44/63p	i	S	min	500	5000	630	7,9	320	4,0	44	5,5	-0,11	-0,6	5,0
REFeB 44/96p	i	S	min	480	4800	960	12,0	380	4,8	44	5,5	-0,11	-0,6	5,0
REFeB 51/63p	i	S	min	550	5500	630	7,9	340	4,3	51	6,5	-0,11	-0,6	4,9
REFeB 87/100p	a	S	min	700	7000	1000	12,5	480	6,0	87	11,0	-0,12	-0,6	5,1
REFeB 120/100p	a	S	min	840	8400	1000	12,5	550	6,9	120	15,3	-0,12	-0,6	5,5
REFeB 32/80p	i	F	min	420	4200	800	10,4	290	3,6	32	4,0	0,11	-0,6	4,4
REFeB 44/60p	i	F	min	550	5500	600	7,5	285	3,5	44	5,5	-0,11	-0,6	5,5
REFeB 55/95p	i	F	min	560	5600	950	11,9	380	4,8	56	7,0	-0,12	-0,6	5,9
REFeB 60/104p	i	F	min	600	6000	1040	13,0	400	5,0	60	7,5	-0,11	-0,6	5,8
REFeB 76/64p	i	F	min	680	6800	640	8,0	400	5,0	76	9,5	-0,11	-0,6	5,9
REFeB 88/48p	i	F	min	780	7800	480	6,0	400	5,0	88	11,0	-0,12	-0,6	6,1

a = anisotrop; i = isotrop; S = Spritzgießtechnik; F = Formpresstechnik
Die maximale Einsatztemperatur ist abhängig von Magnetgeometrie, Magnettype sowie eingesetztem Binder.

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

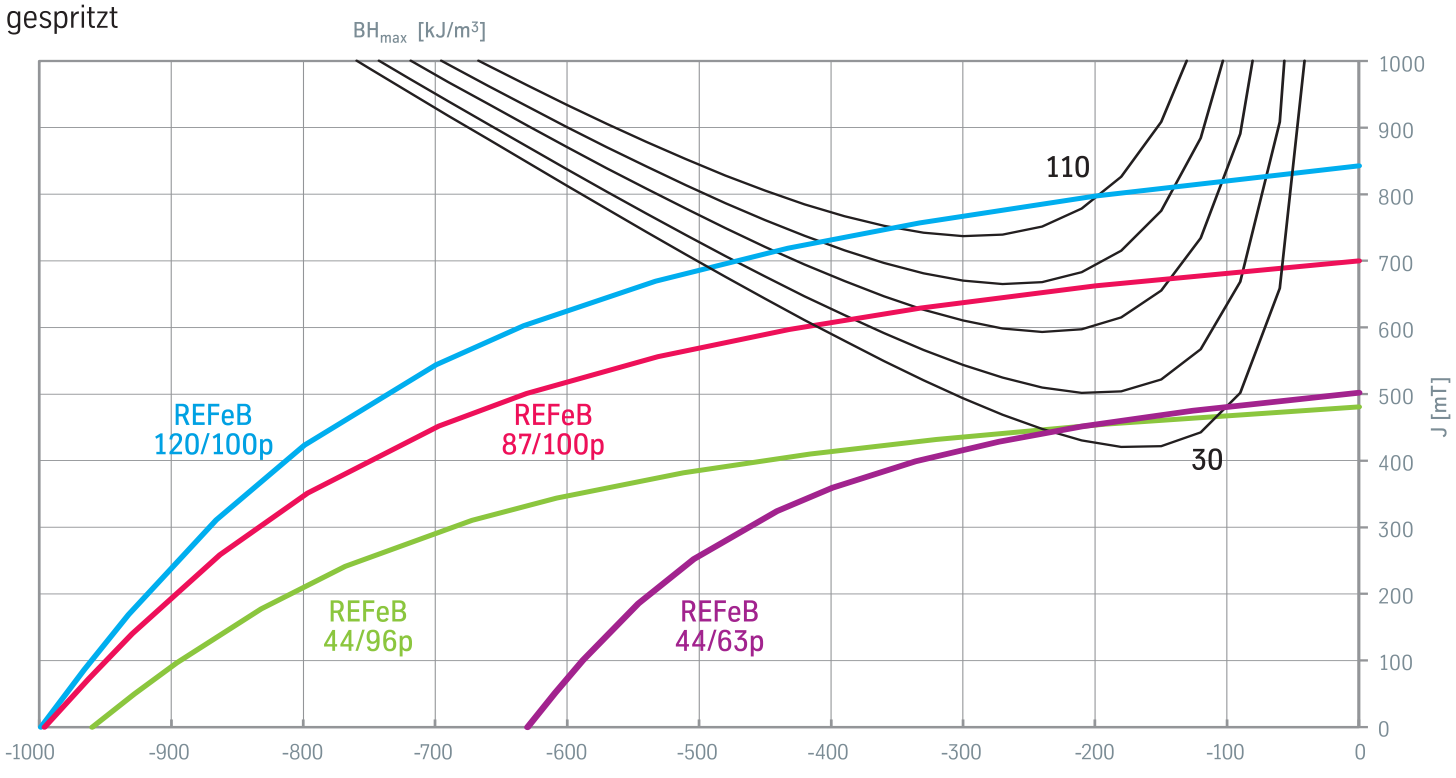
Entmagnetisierungskurven

gepresst



Entmagnetisierungskurven ausgewählter kunststoffgebunder REFeB-Magnete – gepresst

gespritzt



Entmagnetisierungskurven ausgewählter kunststoffgebunder REFeB-Magnete – gespritzt

Mechanische Eigenschaften

Grundsätzlich hervorzuheben ist das im Vergleich zu gesinterten Magneten günstige mechanische Verhalten der kunststoffgebundenen REFeB-Magnete. Infolge der Kunststoffbindung weisen die Magnete eine gewisse Elastizität bzw. Zähigkeit auf. Die für REFeB typische Sprödigkeit entfällt somit. Dies bietet für die Weiterverarbeitung der Magnete deutliche Vorteile. Die gegebene Zähigkeit ermöglicht unter Ausnutzung der bei der Spritzgusstechnik einzuhaltenden engen Toleranzen die Verbindung mit anderen Konstruktionsteilen, wie beispielsweise das Einpressen von Achsen in Rotoren aus kunststoffgebundenen Magnetwerkstoffen. Die mechanischen Eigenschaften der kunststoffgebundenen Magnete hängen jedoch entscheidend vom verwendeten Kunststoff und dem jeweiligen Füllgrad ab. Allgemein gültige Aussagen lassen sich daher nur schwerlich treffen. Anwendungsspezifische Erprobungen sind daher im Einzelfall durchzuführen.

Chemikalienbeständigkeit

Für alle kunststoffgebundenen Dauermagnete gilt:
Die Chemikalienbeständigkeit gegen Laugen und Säuren muss im spezifischen Anwendungsfall geprüft werden.

Herstellung

Beim Spritzgießverfahren wird aus den Magnetpulvern und Kunststoffen in Mischanlagen zunächst ein Compound hergestellt. Anschließend wird das Seltenerdpulver in thermoplastische Kunststoffe eingebettet und granuliert. Das Granulat wird dann auf Spritzgießmaschinen zu Magnetformteilen verarbeitet.

Bei der Formpresstechnik, die nur für die Herstellung der kunststoffgebundenen Seltenerdmagnete wirtschaftlich relevant ist, wird REFeB-Pulver mit duroplastischen Harzen verbunden und in Werkzeugen und Pressen verarbeitet. In den Presswerkzeugen werden die Compoundmischungen dann zu den gebräuchlichen Formen wie Blöcke, Scheiben, Ringe, Flachprofile und Segmente verpresst. Nach der Formgebung folgt eine thermische Aushärtungsphase, die die Presslinge mechanisch stabil macht.

Im Anschluss an diese Fertigungsprozesse erfolgen die Endbearbeitung und Oberflächenreinigung. Je nach Kundenwunsch wird magnetisiert, die Oberfläche markiert oder beschichtet.

Kunststoffgebundene REFeB-Magnete kommen insbesondere dann zur Anwendung, wenn z. B. mit Hartferriten magnetische Anforderungen nicht zu erfüllen sind oder gesinterte Seltenerdmetall-Magnete aus wirtschaftlichen oder fertigungstechnischen Gründen nicht in Frage kommen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass kunststoffgespritzte REFeB-Magnete im Allgemeinen magnetisch isotrop sind und somit in beliebiger Richtung oder mit beliebiger Polzahl magnetisiert werden können. Die formgepressten Sorten erreichen dagegen ein höheres Energieprodukt, was kleinere Bauformen im Verhältnis zu Hartferriten erlaubt.

Temperaturverhalten

Die Temperaturkoeffizienten der magnetischen Eigenschaften entsprechen weitgehend denen von gesintertem REFeB.
Als Richtwerte gelten für den Temperaturkoeffizienten der Remanenz TK (B_r) = -0,12 %/K und für den Temperaturkoeffizienten der Koerzitivfeldstärke TK (H_{cJ}) = -0,4 %/K bis -0,8 %/K.

In erster Linie hängt die maximal erlaubte Anwendungstemperatur sowohl vom verwendeten Kunststoffbinder als auch vom Dimensionsverhältnis ab. Die maximale Arbeitstemperatur kunststoffgebundener Magnete liegt bei den formgepressten Sorten bei ca. 100 °C und bei den spritzgegossenen Sorten bei ca. 150 °C. Für Temperatureinsätze bis zu 180 °C sind hochtemperaturbeständige Materialien wie z. B. Polyphenylensulfid (PPS) verfügbar. Diese Angaben sind als Richtwerte zu verstehen und müssen im Einzelfall kritisch diskutiert werden.

Materials Services Schweiz

thyssenkrupp Materials Schweiz AG
Industriestrasse 20 / Bronschhofen
Postfach
CH-9501 Wil

P: +41 (0)71 913 64 00
F: +41 (0)71 913 65 90
info.tkmch@thyssenkrupp.com
www.thyssenkrupp-materials.ch

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 thyssenkrupp Materials Schweiz bzw. der thyssenkrupp Magnettechnik.