

# Hartferrit-Magnete

Produktinformation



thyssenkrupp

Magnete aus Hartferrit sind die kostengünstigsten und weltweit verbreitetsten aller Magnetwerkstoffe. Aus Hartferrit können sowohl isotrope als auch anisotrope Magnete hergestellt werden. Anisotrope Hartferrit-Magnete verfügen über eine Energiedichte, die mehr als 300 % höher als die isotroper Magnete ist.

## Magnetformen

Die Vorzugsrichtung verläuft in der Regel parallel zur Pressrichtung. Bohrungen und Nuten können daher nur in Pressrichtung eingebracht werden. Scharfe Kanten und Ecken sind möglichst zu vermeiden, da auf Grund der großen Sprödigkeit des Werkstoffes Risse und Ausbrüche entstehen können. Neben dem Formpressen ist auch eine indirekte Formgebung möglich. Dabei wird die Endform (meist Klein- und Kleinstmagnete) aus fertig gesinterten größeren Blockmagneten herausgeschnitten. Als Magnetformen können Quader, Segmente, Ringe, Zylinder, etc. hergestellt werden.

## Lieferprogramm

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

## Inhalt

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



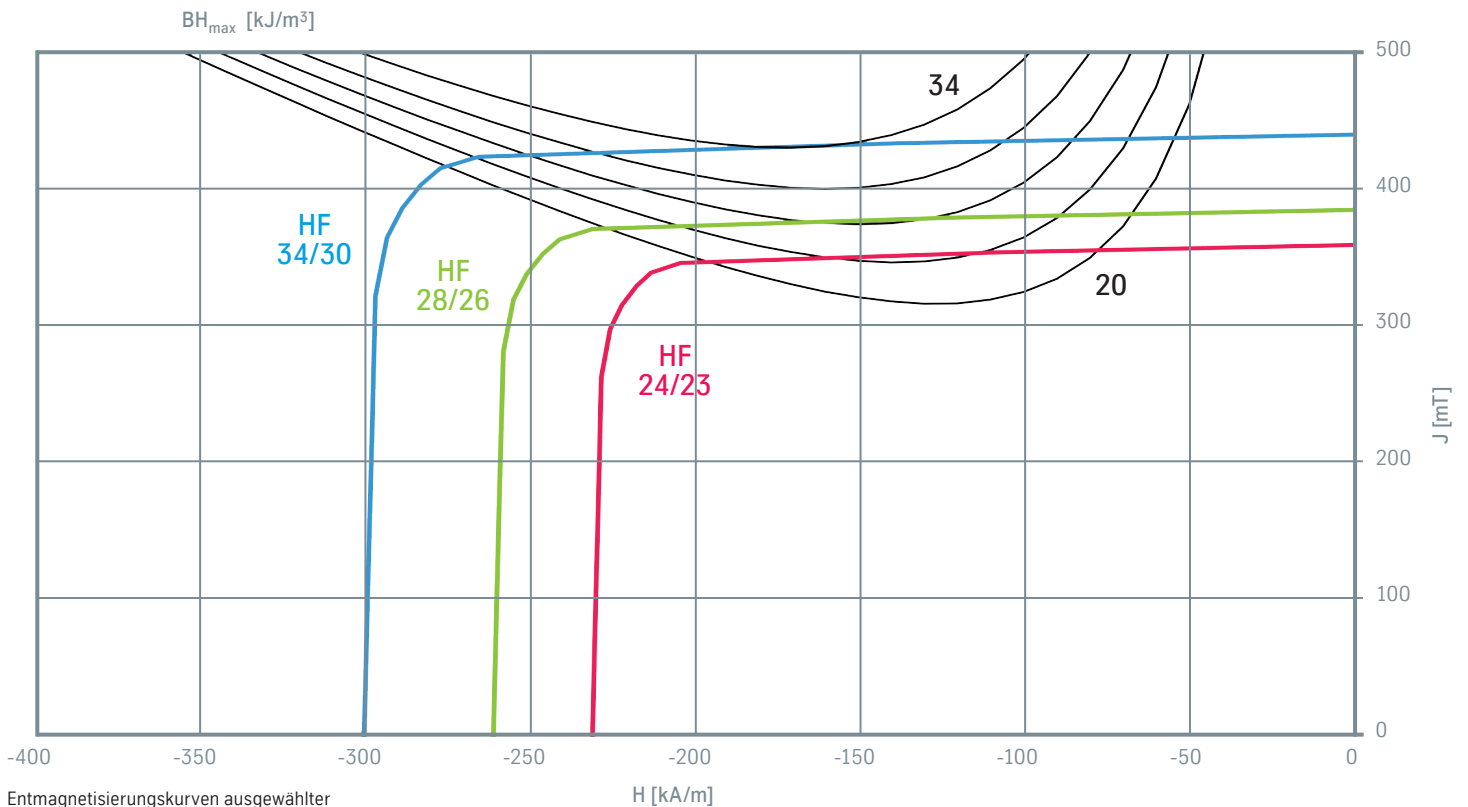
Magnetische Eigenschaften

Werkstoff			Remanenzflussdichte		Koerzitivfeldstärke				max. magnet. Energiedichte		Temperaturkoeffizient	
			$B_r$		$H_{cJ}$		$H_{cB}$		$(BH)_{max}$		$TK(B_r)$	$TK(H_{cJ})$
			mT	kG	kA/m	kOe	kA/m	kOe	$\text{kJ/m}^3$	MGOe	%/K	%/K
Hartferrit 8/22	i	min	210	2,1	220	2,7	135	1,7	8	1,0	-0,2	0,3
Hartferrit 24/23	a	min	350	3,5	230	2,8	215	2,7	24	3,0	-0,2	0,4
Hartferrit 28/16	a	min	390	3,9	160	2,0	160	2,0	28	3,5	-0,2	0,4
Hartferrit 28/26	a	min	380	3,8	260	3,3	250	3,1	28	3,5	-0,2	0,4
Hartferrit 28/30	a	min	380	3,8	300	3,8	260	3,3	28	3,5	-0,2	0,4
Hartferrit 30/16	a	min	400	4,0	160	2,0	160	2,0	30	3,8	-0,2	0,4
Hartferrit 30/26	a	min	400	4,0	260	3,3	250	3,1	30	3,8	-0,2	0,4
Hartferrit 30/32	a	min	400	4,0	320	4,0	285	3,3	30	3,8	-0,2	0,4
Hartferrit 32/26	a	min	410	4,1	260	3,3	250	3,1	32	4,0	-0,2	0,4
Hartferrit 32/40	a	min	420	4,2	400	5,0	300	3,7	32	4,0	-0,2	0,4
Hartferrit 34/30	a	min	430	4,3	300	3,8	280	3,3	34	4,2	-0,2	0,4

a = anisotrop; i = isotrop  
 Die Magnetisierungsfeldstärke beträgt mindestens das Dreifache des  $H_{cJ}$ -Wertes.  
 Die relative Permeabilität ( $\mu_r$ ) liegt im Bereich von 1,05–1,10.

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

Entmagnetisierungskurven



Entmagnetisierungskurven ausgewählter Hartferrit-Werkstoffqualitäten

## Physikalische Eigenschaften

Werkstoff	Dichte	Elastizitätsmodul	Druckfestigkeit	Härte	spez. elektr. Widerstand	spez. Wärme	spez. Wärmeleitfähigkeit	lin. Ausdehnungskoeffizient	
								parallel zur Vorzugsrichtung	senkrecht zur Vorzugsrichtung
	$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	E kN/mm <sup>2</sup>	F <sub>p</sub> N/mm <sup>2</sup>	H <sub>v</sub>	$\rho$ Ω mm <sup>2</sup> /m	c J/kg K	$\lambda$ W/m K	$\Delta d l_0$ 10 <sup>-6</sup> /K	$\Delta d l_0$ 10 <sup>-6</sup> /K
Hartferrit	4,7–4,9	120–180	300–700	~ 500	∞	500–800	5–10	9,2–13,3	9,2–10

Einsatztemperatur  
T<sub>max</sub> = 250°C

Curie-Temperatur  
T<sub>c</sub> = 450°C

## Chemikalienbeständigkeit

Dauermagnete aus Ferrit sind in hohem Maße chemikalienbeständig. Sie sind unempfindlich gegen Oxidation und Witterungseinflüsse.

Weitgehend beständig sind Ferritmagnete gegen schwache organische Säuren, Wasser, Benzin, organische Lösungsmittel, Kali- und Natronlauge sowie Kochsalzlösung.

Nicht beständig sind sie gegen konzentrierte anorganische Säuren (Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Flusssäure, Oxalsäure).

Bedingt beständig sind sie gegen Essig-, verdünnte Schwefel- und Salpetersäure.

## Herstellung

Die Rohstoffe (im Wesentlichen Eisenoxid und Strontiumkarbonat) werden nach der Eingangskontrolle gewogen, gemischt, vorgesintert und zu einem feinen Pulver mit Kristallen vermahlen. Bei isotropen Magneten wird anschließend das Vormaterial verpresst. Die Herstellung anisotroper Magnete unterscheidet zwei Verfahren. Im ersten wird das Vormaterial erst getrocknet und anschließend im Magnetfeld gepresst (Trockenpressen). Im zweiten Verfahren wird das Vormaterial unter Einfluss eines Magnetfeldes nassgepresst (Nasspressen). Anschließend erfolgt das Sintern, Endbearbeiten und Reinigen. Je nach Kundenwunsch wird die Oberfläche bearbeitet, markiert, magnetisiert oder beschichtet.

## Übersicht

weitgehend beständig	bedingt beständig	unbeständig
Ozon	Salpetersäure, verd.	Salzsäure
Wasser	Schwefelsäure, verd.	Schwefelsäure
Benzin	Essigsäure	Phosphorsäure
organische Lösungsmittel		Flusssäure
Natronlauge		Oxalsäure
Kalilauge		
Kochsalzlösung		
Entwickler		
Fixierbad		
schwache organische Säuren		

## Temperaturverhalten

Ab 250°C ist mit geringfügiger, bei zunehmender Temperatur mit größerer irreversibler Entmagnetisierung zu rechnen. Je nach Arbeitspunkt des Magneten kann es allerdings auch schon bei niedrigen Temperaturen zu irreversiblen Verlusten kommen. Hinsichtlich des Kristallgefüges der Magnete entstehen erst bei Temperaturen über 1000°C Gefügeveränderungen und damit irreversible Verluste.

Dagegen sind die magnetischen Kenngrößen relativ stark von der Temperatur abhängig. Allgemein gilt bei Hartferriten: Bei steigender Temperatur fällt die Remanenz um 0,2 % pro Kelvin und die Koerzitivfeldstärke nimmt um 0,3–0,4 % zu. Bei sinkender Temperatur steigt die Remanenz und die Koerzitivfeldstärke fällt. Aus diesem Grunde ist die Wahl der richtigen Werkstoffsorte entsprechend der jeweiligen Anwendung wichtig.

## Toxizität

Ferritmagnete sind ungiftig und verhalten sich bei ihrer Vernichtung auf Mülldeponien umweltfreundlich. Eine Müllverbrennung greift Ferritmagnete nicht an.

Selbst direkter Kontakt mit Lebensmitteln gilt als unbedenklich. Nach den Bestimmungen des Lebensmittelgesetzes ist der direkte ständige Kontakt von allen Ferritwerkstoffen mit Trinkwasser zulässig.

### 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 Magnettechnik.



### Kontakt

thyssenkrupp Magnettechnik  
Zweigniederlassung der thyssenkrupp Schulte GmbH  
Johanniskirchstr. 71, 45329 Essen  
T: 0800 624 6387 (aus Deutschland), +49 201 946161-558 (international)  
F: +49 201 946161-555  
[www.thyssenkrupp-magnettechnik.com](http://www.thyssenkrupp-magnettechnik.com), [magnet@thyssenkrupp-materials.com](mailto:magnet@thyssenkrupp-materials.com)