

## Was ist ein Hochenergie-Magnet? Eine interessante Frage

### Was ist ein Hochenergie-Magnet?

Das ist eine sehr spannende Frage. Aber relativ einfach zu beantworten. Und bitte nicht mit Hochtemperatur-Magnete verwechseln.

### Hochenergie-Magnete

Sind Dauermagnete. Sie kommen aus der Gruppe der Seltenen Erden. Diese Magnete besitzen ein sehr hohes Energieprodukt von über  $385 \text{ kJ/m}^3$  oder 48 MGOe und ermöglichen ganz neue technische Lösungen. Darunter fallen Verkleinerungen / Minimierungen von bestehenden oder komplett neuen Magnetsystemen oder erheblich höhere magnetische Energien bei gleicher Baugröße gegenüber den herkömmlichen Magnetwerkstoffen wie BaFe oder AlNiCo.

### Sehen wir uns einen einfachen Vergleich mal an:

Bei gleichem Energieinhalt muß ein BaFe-Magnet ein um **6 x größeres Volumen** haben. Um in 1 mm Entfernung von der Polfläche ein Feld von 100 mT (1000 Gauß) zu erzeugen, muß ein Bariumferrit-Magnet ca. **25 x größer** sein als ein Samarium-Cobalt-Magnet. Allein an diesem Beispiel können wir eine positive Entwicklung der neuen Magnet-Generation erkennen.

Auch das Energieprodukt der neuen Neodymium-Eisen-Bor-Magnete, welche heutzutage schon sehr weit verbreitet sind, ist ca. 70% höher als der im Beispiel genannten Samarium-Cobalt-Magnete. Der Nachteil ist eher in der Korrosion und Oxidation liegend. Man muss sehr auf die Einsatzmöglichkeiten unter feuchten Bedingungen achten.

### Nachstehend ein Vergleich der Energieprodukte (B x H) max. von einigen Magnetwerkstoffen:

Hartferrit, gesintert, anisotrop (SrFe) =  $32 \text{ kJ/m}^3$

AlNiCo =  $40 \text{ kJ/m}^3$

Samarium-Cobalt (SmCo) =  $225 \text{ kJ/m}^3$

Neodymium-Eisen-Bor (NdFeB) =  $360 \text{ kJ/m}^3$

### Was sind "Seltene Erden"?

Im aktuellen Periodensystem gehören die Seltenen Erden zur Gruppe der Lanthanide. Sie sind die 15 Elemente mit der Atomzahl 57 bis 71 im periodischen System der Elemente. Insgesamt stellen sie ein siebentel aller in der Natur vorkommenden Elemente dar. Selten ist also

eigentlich der falsche Ausdruck dafür. Sie kommen weit öfter vor.

Seltene Erden werden nicht nur für die Magnetproduktion benötigt. So werden diese auch für die Herstellung moderner Handys/Smart Phones und Laptops benötigt, wie auch für die Flachbildschirme der neuesten Generation. Samarium und Cobalt werden für die Herstellung von Magnetwerkstoffen mit höchstem Energieprodukt verwendet, wie bereits eingangs erwähnt. Allerdings ist Samarium mit einem sehr kleinen Anteil in den Seltenen Erden enthalten. Auch ist Samarium, verglichen mit Neodym, höherpreisig, da die Aufbereitung mit einem hohen Reinheitsgrad, im Vergleich zu Neodym, sehr aufwendig ist.

Neodym wiederum ist öfter vorhanden, als Samarium. Einfacher in der Aufbereitung und dadurch auch in der Anschaffung günstiger.

### Wie werden die Hochenergie-Magnete hergestellt?

Der Vorgang der Herstellung ist recht einfach. Wie auch bei anderen Metallen wird hier eingeschmolzen und weiterbearbeitet. Erst wird die Legierung der Samarium-Cobalt oder Neodym-Magnete eingeschmolzen. Dann werden die entstandenen, abgekühlten, Materialien zerbrochen, fein gemahlen – zu einem Pulver – und dann in einem Magnetfeld erst gepresst und dann gesintert (Materialien durch Erwärmung verbinden oder verdichten).

### Die Magnetisierung

Magnetisiert wird nach der Formgebung des zukünftigen Magneten. Dies erreicht man durch hohe magnetische Feldstärken. Diese können unterschiedlich erzeugt werden, vom Prinzip her ist die Vorgehensweise dazu aber ähnlich. Wichtig ist, dass der zukünftige Magnet durch eine Impulsentladung, durch das starke, induzierte Magnetfeld, (möglich bis zur Sättigung) magnetisiert wird. Die Feldstärken des Magnetfeldes, können durch verschiedene Kondensatoren und Luftspulen erzeugt werden.

## Eigenschaften der Magnet-Typen SmCo und NdFeB

### SmCo-Magnete

Diese sind sehr hart und spröde. Oxidieren in feuchter Atmosphäre sehr gering und sind sehr beständig gegen Wasser.

### NdFeB-Magnete

Diese sind hart, aber weniger spröde. Oxidieren in feuchter Atmosphäre relativ stark. Auch in Wasser oxidieren diese Magnete sehr stark und lösen sich nach einiger Zeit sogar auf. Daher ist die Verwendung in feuchten Gebieten und unter Wasser nicht empfehlenswert.

Man versucht diese aber vor Korrosion zu schützen, indem sie durch galvanisches Verzinnen oder Vernickeln eine Schutzschicht/Legierung erhalten.

Diese kann jedoch schnell abplatzen.

Beide Magnet-Typen sollten auch nicht unbedingt radioaktiver Bestrahlung ausgesetzt werden.

Dadurch würden strukturelle Verluste auftreten, wobei auch die magnetischen Eigenschaften negativ beeinflusst und verändert würden.

Wir hoffen, dass diese Informationen interessant waren.

Viele Grüße,

Ihr Team von woellner-MagTec.