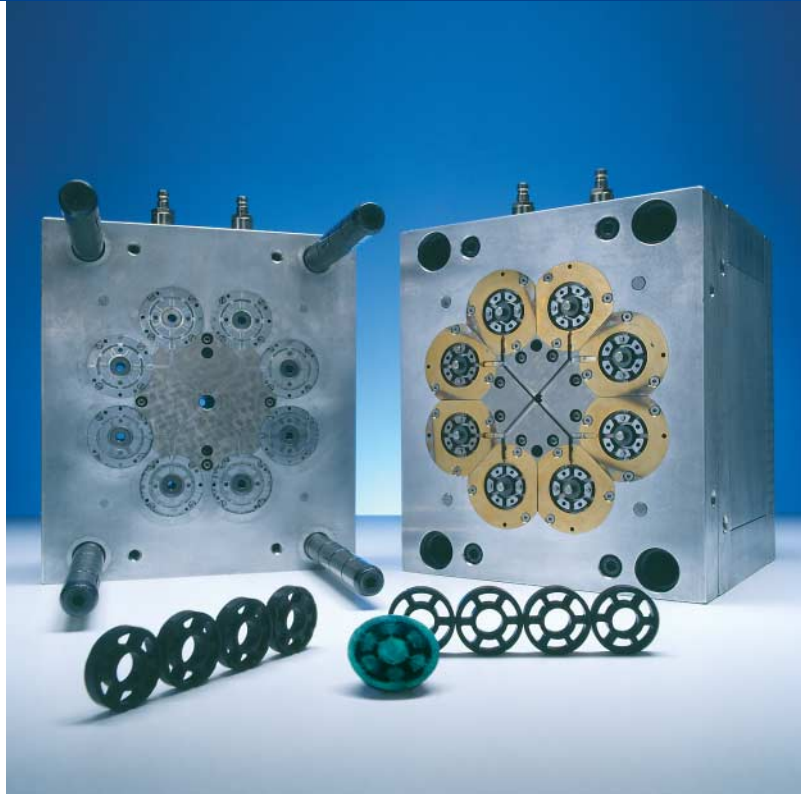


magnetfabrik  bonn

Kunststoffgebundene  
Dauermagnete für Sensoren



# Magnete aus Bonn: Der sichere Weg zu wirtschaftlichen Lösungen.

Mit der Magnetfabrik Bonn steht Ihnen ein Partner zur Seite, bei dem sich über 70 Jahre Entwicklungs- und Produktionserfahrung, sowie das Know-how aus tausenden von Anwendungsfällen auf dem Gebiet der Dauermagnete konzentriert. Diese Kompetenz nutzen wir, um Ihnen maßgeschneiderte Lösungen anbieten zu können, die Ihnen die entscheidenden Wettbewerbsvorteile verschaffen.

## Kunststoffgebundene Magnete für Sensoren

Die bedeutenden Fortschritte der letzten Jahre in der Entwicklung der Nanotechnologie haben dazu geführt, dass sich die magnetempfindliche Sensortechnik immer neue Anwendungsgebiete erobert. Besonders im Maschinen- und Automobilbau wächst der Bedarf an berührungslosen und verschleißfreien Systemen zum Schalten und Messen der verschiedensten physikalischen Größen. Als Spezialist für dauermagnetische Werkstoffe hat sich die Magnetfabrik Bonn auch international zu einem der führenden Magnetanbieter für die Sensortechnik profiliert.

Unsere umfassende Werkstoffpalette sowie unser breites Fertigungs- und Anwendungs-Know-how sind optimale Voraussetzungen zur wirtschaftlichen Realisierung Ihrer individuellen Anforderungen.

Die entscheidenden Vorteile für den Kunden sind:

- 1 eine konsequente Null-Fehler-Philosophie
- 2 die Spezialisierung auf mechanisch und magnetisch anspruchsvolle Präzisionsmagnete
- 3 die Ausrichtung auf automobiltypische Großserien
- 4 die Umsetzung moderner Logistikkonzepte
- 5 die kostengünstige Produktion durch einen hohen Automationsgrad.

## Typische Anwendungsbereiche moderner Sensortechnik im Automobilbau

• ABS-Systeme • ESP • Lenkwinkelsensoren • Füllstandsanzeiger • Positionserfassung zur Ventilkappensteuerung • Schließsysteme • Drehzahlmessung von Motoren • Automatische Getriebesteuerung • Fensterhebersteuerung • Schiebedachsteuerung • Gurtstraffer • Niveauregulierung • x-by-wire

# Magnete aus Bonn: Kompetenz in der Sensortechnik.

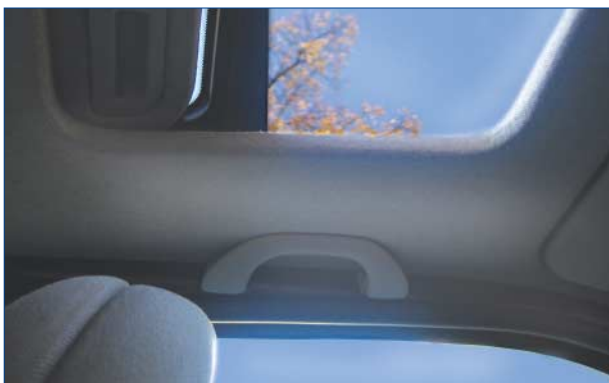
Die in vielen Industriebereichen steigenden Komfort-, Sicherheits- und Qualitätsansprüche erfordern eine präzise, anwendungsbezogene Sensorik mit besonderer Störfestigkeit und thermischer Belastbarkeit. Je nach Aufgabe, Arbeitsumgebung und auch wirtschaftlichen Überlegungen kommen dabei die verschiedensten Sensortypen zum Einsatz.

## Die Anwendung bestimmt den Sensortyp.

### Hall-Sensoren

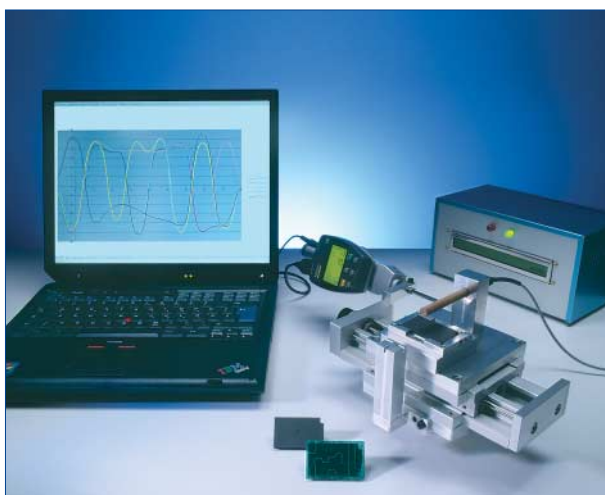
Der Hall-Sensor nutzt die Eigenschaft, dass die Bewegung von Elektronen im Magnetfeld beeinflusst wird. Dank des Hall-Effektes kann die magnetische Feldstärke in einer Richtung gemessen werden. Wegen der geringen Spannungen werden heutige Hall-ICs häufig mit integrierter Verstärkung und Signalauswertung ausgelegt. Der Ausgang bietet ein analoges Spannungssignal, das in einem definierten Feldbereich nahezu linear zur Feldstärke ist. Alternativ gibt es eine Fülle von ICs mit digitalem Ausgang, die nur auf den N-Pol oder den S-Pol reagieren (unipolare Sensoren) oder beide Pole erkennen (bipolare Sensoren).

Zu beachten sind die teilweise starke Streuung der Schaltstärken, die Temperaturabhängigkeit und die Hysterese zwischen Ein- und Ausschaltpunkt.



### Magneto-resistive Sensoren

Basierend auf der Änderung des elektrischen Widerstandes eines Leiters im Magnetfeld geben auch diese Sensoren ein analoges Spannungssignal. Aufgrund der schlechten Linearität sind die Anwendungen auf der Basis des klassischen magneto-resistiven Effektes in Verbindung mit Dauermagneten jedoch relativ beschränkt.



Labora Aufbau zur Messung eines Feldprofils

### AMR-Sensoren

AMR-Sensoren nutzen den anisotropen magneto-resistiven Effekt – also die Tatsache, dass der spezifische Widerstand in magnetischen Materialien parallel zur Magnetisierung einige Prozent größer ist als senkrecht dazu. Diese Sensoren haben als Winkelsensoren während der letzten Jahre in der Magnet-technik neue Anwendung gefunden, da in einfacher Weise aus zwei Sensoren auf einem Chip ein Winkelsensor hergestellt werden kann.

### Reed Schalter

In einem Glasrohr befinden sich in einem Schutzgas zwei ferromagnetische Zungen, die in einem Magnetfeld in Kontakt gebracht werden

# Magnetfabrik Bonn: Die Experten für kunststoffgebundene Magnetwerkstoffe.

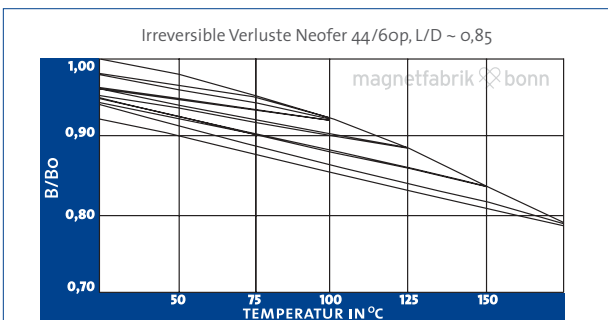
Sensoren stellen hohe Anforderungen an die Präzision und Wiederholbarkeit des magnetischen Feldes. Kunststoffgebundene Magnetwerkstoffe, bei denen ein magnetisierbarer Füllstoff in eine Kunststoffmatrix eingebunden ist, erfüllen diese ideal. Sie bieten den Vorteil der hohen magnetischen und mechanischen Gleichmäßigkeit bei moderaten magnetischen Werten. Das besondere Plus: Dank des rationellen, hoch automatisierbaren Fertigungsverfahrens lassen sich unsere Magnete besonders effizient und wirtschaftlich herstellen.

Zur Lösung der individuellen Kundenanforderungen bieten wir Ihnen mit den kostengünstigen Ferriten und den magnetisch stärkeren Seltenerdwerkstoffen in Kombination mit verschiedenen Bindern und Herstellverfahren eine breite Palette von Werkstoffen. Bitte fordern Sie bei Bedarf unsere aktuelle Werkstoffübersicht an.

Grundsätzlich sind bei der Auslegung von Sensormagneten einige Regeln zu berücksichtigen:

## 1 Temperatureinfluss

Mit Erhöhung der Umgebungstemperatur vermindert sich das Magnetfeld eines Dauermagneten in einem breiten Temperaturbereich nahezu linear reversibel. Zusätzlich treten bei extremen Einsatztemperaturen progressiv irreversible Verluste auf, die stark vom Werkstoff, der Temperatur und der Magnetform abhängen, während die Einsatzzeit eine geringere Rolle spielt.

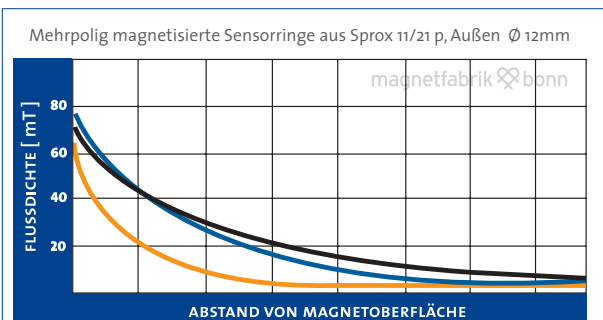
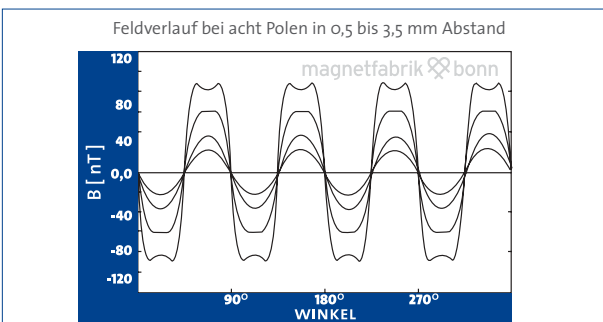


## 2 Feldstärke mehrpoliger Magnete

Die magnetischen Werkstoffkennwerte stehen nur in indirektem Zusammenhang zu dem Magnetfeld, welches am Sensorort tatsächlich zur Verfügung steht. Je nach Magnetisierungsart und Magnetform kann die magnetische Flussdichte an der Poloberfläche eines Magneten bei einer Remanenz von z.B. 220 mT in der Größenordnung von 80 – 120 mT liegen. Mit zunehmender Entfernung nimmt dieser Wert um so schneller ab, je enger die Polteilung bei mehrpoligen Magneten ist.

Immer zu beachten ist, dass bei der Spezifikation der geforderten Feldstärke der Abstand des sensitiven Elementes innerhalb eines Chipgehäuses, die so genannte aktive Fläche, und nicht etwa der Abstand zur Oberfläche des Chipgehäuses eine Rolle spielt.

Der Polwechsel spiegelt sich im Verlauf der Feldstärke wider. Nahe an der Magnetoberfläche kehrt sich die Feldstärke sehr abrupt im Bereich des Polwechsels um, während mit zunehmender Entfernung der Feldverlauf stark die Form einer Sinuskurve annimmt.



# Entwickeln, optimieren, integrieren – denn Qualität hat Priorität.

Das umfassende Produkt- und Leistungsangebot der Magnetfabrik Bonn ist die wichtigste Voraussetzung, um in den verschiedensten Märkten erfolgreich zu agieren. So vielseitig wie die Einsatzmöglichkeiten und die darauf abgestimmten Werkstoffe sind auch die Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren für kunststoffgebundene Dauermagnete. Diese wurden von uns über Jahrzehnte hinweg perfektioniert.

Forschung, Entwicklung und Konstruktion sitzen bei uns unter einem Dach. Diese Bündelung der Kräfte nutzen wir, um im intensiven Dialog mit dem

Kunden die individuellen Einsatzbedingungen und Anforderungskriterien des Sensormagneten zu erarbeiten und zu beschreiben, um auf dieser Grundlage eine maßgeschneiderte und wirtschaftliche Problemlösung anbieten zu können.

Unser Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 9001: 2000 und ISO TS 16949: 2002 dokumentiert unseren zielgerichteten Weg der ständigen Verbesserung.



Damit aus dieser Kompetenz auch für Sie intelligente Lösungen entstehen können, bitten wir Sie, folgende Fragen schon bei der Anfrage zu beantworten:

- Wenn schon bekannt, welcher Sensortyp wird eingesetzt?
- Wie sollen die Abmessungen des Sensormagneten aussehen?
- Welchen Temperaturen wird der Sensormagnet ausgesetzt?
- Befinden sich in der Nähe des Sensormagneten Eisenteile oder andere dauermagnetische oder elektromagnetische Felder?
- Wie ist die Umgebung des Magneten (feucht, aggressiv, normal)?
- Welche Flussdichte benötigt der Sensor zum Schalten?
- Wie groß ist der Abstand zwischen Sensor und Magnet?
- Wie genau soll die Schaltposition liegen?
- Wie groß ist der Abstand von Oberfläche zur aktiven Fläche beim Sensor?
- Wird der Sensormagnet eingelegt, überspritzt, geklemmt, geklebt?
- Treten mechanische Belastungen auf den Magneten ein (Druck, Drehzahlen)?
- In welchen Stückzahlen soll die Serie vermutlich gefertigt werden?
- Ist eine vollautomatische Weiterverarbeitung vorgesehen?
- Eine nähere Beschreibung des Anwendungsgebietes - nach Möglichkeit mit Skizze.



# Magnetfabrik Bonn: Partner der Automobilindustrie.

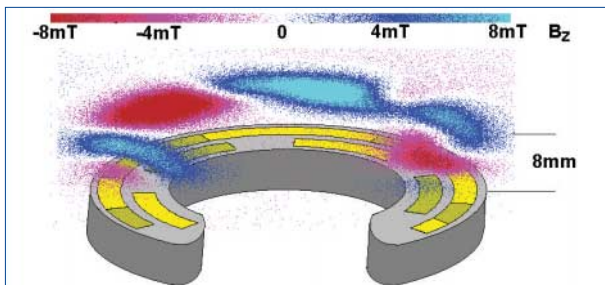
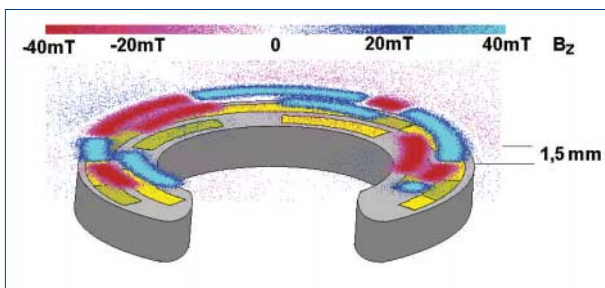
In vielen Applikationen wird mit einem digitalen Hall-Sensor ein außen oder stirnseitig mehrpolig magnetisierter Ring abgefragt. Falls der Absolutwinkel, unter dem der Sensor schaltet, möglichst genau liegen soll, erfordert die Toleranz des Sensorschaltpunktes und des Magneten eine möglichst steile Kennlinie des Magnetfeldes gegenüber dem Winkel. In diesen Fällen ist es sinnvoll, den Magneten so zu dimensionieren, dass das Magnetfeld deutlich über der erforderlichen Schaltgrenze liegt. Die Steilheit kann auch durch entsprechende Dimensionierung der Magnetisier- und Spritzwerkzeuge positiv beeinflusst werden (rechteckige Kurve).

Die nachfolgenden Beispiele zeigen einige Problemlösungen, die wir für verschiedene Kunden realisiert haben.

## Mehrspurige Abfrage einer Schaltkulisse

Im Kfz-Bereich werden in Schließsystemen oder im Getriebe bei unterschiedlichen Schaltstellungen mehrere digitale Schaltungen ausgelöst. Hier werden häufig die einzelnen Schaltfunktionen durch mehrere Spuren auf einem Magneten abgebildet, wobei jeweils Nord- und Südpol für die Ein- und Aus-Stellung des Schalters dienen. Grundsätzlich ist der Schalt-

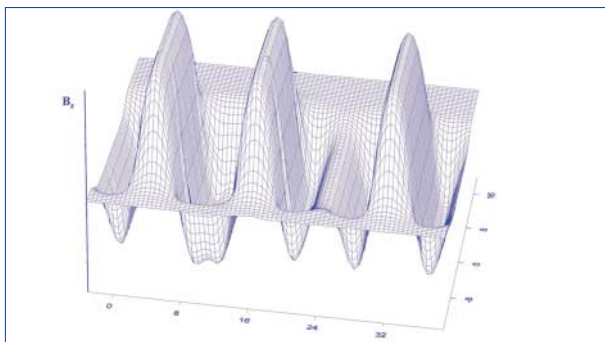
punkt nur direkt auf der Magnetoberfläche identisch mit dem Polübergang, während sich in einer Entfernung über 1mm die Magnetfelder verschiedener Spuren beeinflussen. Mit Feldberechnungsverfahren kann die Magnetisierung so optimiert werden, dass die Schaltpunkte dennoch unter den gewünschten Positionen erfolgen.



Polabbildung bei wachsendem Abstand



Wahlhebelschieber

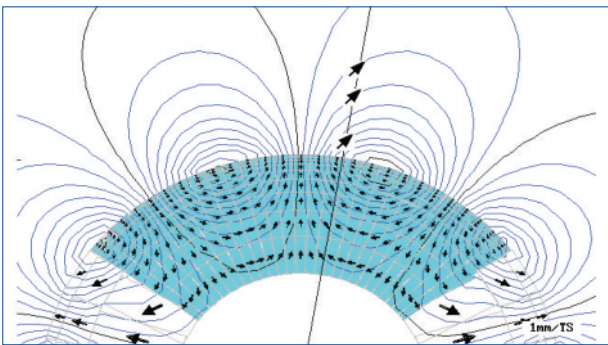


Feldprofil

# Magnetfabrik Bonn: Magnet-Kompetenz für konsequente Sensorlösungen.

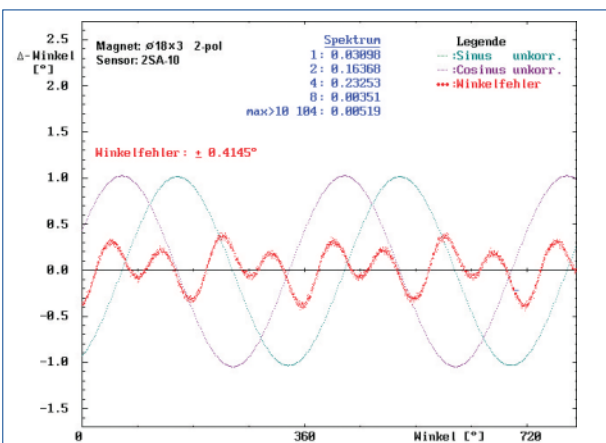
## Statische Winkelerfassung mit einem AMR-Sensor

Der Winkel des Magnetfeldes reagiert weit weniger empfindlich auf Änderungen des Abstandes vom Sensor zur Magnetoberfläche als die Feldstärke. Mit AMR-Winkelsensoren, aber auch mit mehreren Hall-Sensoren, können Winkelsignale verarbeitet werden.



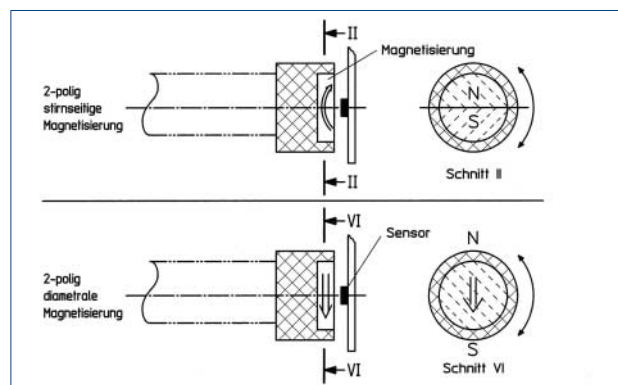
Winkelkonstanz in verschiedenen Abständen

Bei der Winkelmessung handelt es sich um ein analoges Messverfahren, d.h. an die Homogenität des Winkels und die Genauigkeit der Magnetisierung werden hohe Anforderungen gestellt.



Gemessener Winkelfehler

Typischerweise wird ein zweipolig auf der Oberfläche magnetisierter Magnetgeber stirnseitig durch ein AMR-Element abgefragt. Die Art der Magnetisierung kann dabei so ausgelegt werden, dass über einen Bereich von mehreren mm Durchmesser die Homogenität deutlich unter einem Grad liegt. In dieser Größenordnung werden an die Magnetisier- und Messtechnik hohe Anforderungen gestellt. Mit spezialisierten Messmaschinen ist es möglich, den Fehlwinkel produktionsbegleitend an größeren Stichproben wirtschaftlich zu dokumentieren.



Magnetanordnungen für die Winkelmessung

## Fordern Sie uns.

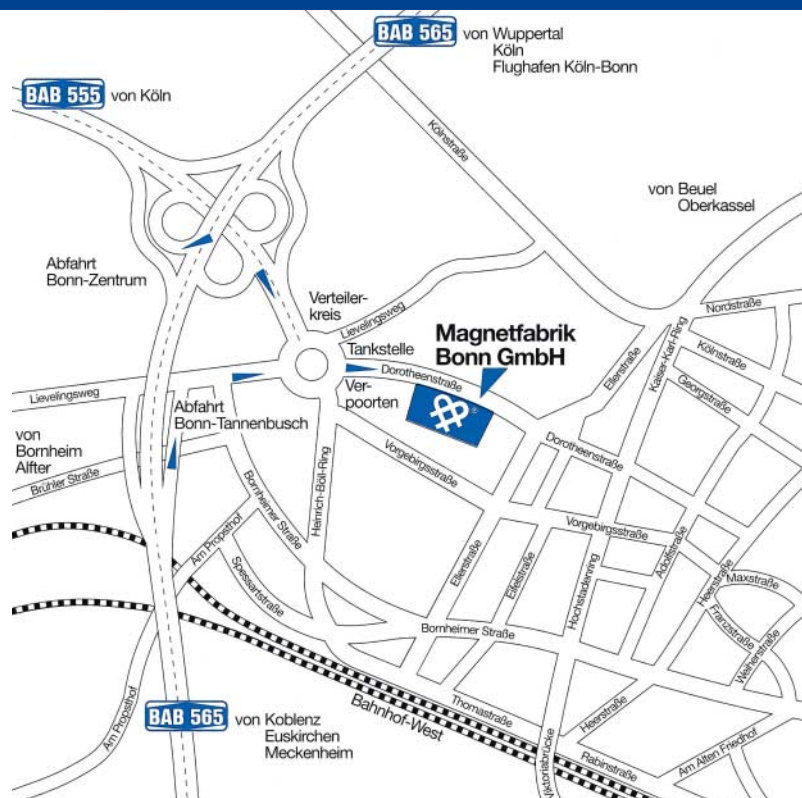
Das Anbieten von Lösungen für anspruchsvolle Aufgabenstellungen unserer Kunden steht bei der Magnetfabrik Bonn seit jeher im Mittelpunkt. Wir packen es an. Mit viel Erfahrung, spezifischem Know-how, starkem Engagement, individueller Beratung und reibungslosem Projektmanagement. Nehmen Sie uns beim Wort. Sprechen Sie mit uns. Es lohnt sich.

# So finden Sie uns

magnetfabrik  bonn

Magnetfabrik Bonn GmbH  
Dorotheenstraße 215 • D-53119 Bonn

Tel. 02 28 - 7 29 05 - 0  
Fax 02 28 - 7 29 05 - 37  
E-Mail [verkauf@magnetfabrik.de](mailto:verkauf@magnetfabrik.de)  
Internet [www.magnetfabrik.de](http://www.magnetfabrik.de)  
Registergericht Bonn, HRB 4774 • VAT-ID-No.: DE 122 117 630



## Vertretungen Deutschland

*Berlin, Brandenburg*  
D-14167 Berlin  
Horst Seifert Industrievertretungen  
Inhaber Sascha Seifert  
Prinz-Handjery-Str. 44  
Tel. 0 30 - 8 15 13 44  
Fax 0 30 - 8 47 22 43 9  
E-Mail [h.s.i@web.de](mailto:h.s.i@web.de)

*Bremen, Hamburg, Mecklenburg-  
Vorpommern, Sachsen-Anhalt  
(Nord), Schleswig-Holstein*  
D-22587 Hamburg  
H.J. Merck & Co. GmbH  
Hasenhöhe 128  
Tel. 0 40 - 87 08 63 - 0  
Fax 0 40 - 87 08 63 33  
E-Mail [info@hj-merck.de](mailto:info@hj-merck.de)

*Baden-Württemberg*  
D-72116 Mössingen  
Dieter Schönheinz  
Technik und Vertrieb  
Lembergweg 18  
Tel. 0 74 73 - 78 77  
Fax 0 74 73 - 78 99  
E-Mail [tb-disch@t-online.de](mailto:tb-disch@t-online.de)

*Bayern*  
D-84089 Aigsbach  
Technisches Büro Wolfgang Pfaff  
Burgweg 20  
Tel. 0 87 53 - 96 03 11  
Fax 0 87 53 - 96 03 96  
E-Mail [tb-pfaff@tb-pfaff.de](mailto:tb-pfaff@tb-pfaff.de)

*Sachsen, Sachsen-Anhalt (Süd),  
Thüringen*  
D-99425 Weimar  
Technisches Büro Dr.-Ing. Rathsack  
Dichterweg 5  
Tel. 0 36 43 - 90 24 90  
Fax 0 36 43 - 5 32 02  
E-Mail [dr.rathsack@t-online.de](mailto:dr.rathsack@t-online.de)

*Nordrhein-Westfalen,  
Rheinland-Pfalz*  
D-40885 Ratingen-Lintorf  
Heyderhoff GmbH Elektrotechnik  
Rehhecke 25  
Tel. 0 21 02 - 91 81 31  
Fax 0 21 02 - 1 77 14  
E-Mail [info@heyderhoff.de](mailto:info@heyderhoff.de)

*Hessen, Nordrhein-Westfalen,  
Rheinland-Pfalz, Saarland*  
D-53119 Bonn  
Magnetfabrik Bonn GmbH  
Dorotheenstraße 215  
Tel. 02 28 - 7 29 05 - 0  
Fax 02 28 - 7 29 05 - 37  
E-Mail [verkauf@magnetfabrik.de](mailto:verkauf@magnetfabrik.de)

## Vertretungen Ausland

*Italy*  
I-20129 Milano  
AME S.r.l.  
Via Plinio, 55  
Tel. + 39-02-29 51 40 26  
Fax + 39-02-29 40 08 87  
E-Mail [ame@ame.it](mailto:ame@ame.it)

*Austria, Hungary, Croatia, Slovenia,  
Slovakia, Czech Republic*  
A-1150 Wien  
Dieter Pelzel Industrievertretungen  
Plunkergasse 22  
Tel. + 43 - 664 - 504 89 91  
Fax + 43 - 1 - 985 64 75  
E-Mail [dpi@pelzel.at](mailto:dpi@pelzel.at)

*Brazil*  
BR-95001-970 Caxias do Sul/RS  
Sulbras Sistemas Magnéticos  
BR 116, km 141, Bairro Sao Cristóvão  
Caixa Postal 749  
Tel. + 55 (0)54 283 / 1866  
Fax + 55 (0) 54 283 / 1938  
E-Mail [carlos@sulbras.com.br](mailto:carlos@sulbras.com.br)

*France*  
F-92100 Boulogne-Billancourt  
TECHNA France Sarl  
Jean-Pascal Aner  
55, rue d'Aguesseau  
Tel. + 33 - 1 - 41 31 51 63  
Fax + 33 - 1 - 41 31 51 60  
E-Mail [jp.aner@techna-france.com](mailto:jp.aner@techna-france.com)

*Switzerland*  
D-72116 Mössingen  
Dieter Schönheinz  
Technik und Vertrieb  
Lembergweg 18  
Tel. +49 (0) 74 73 - 78 77  
Fax +49 (0) 74 73 - 78 99  
E-Mail [tb-disch@t-online.de](mailto:tb-disch@t-online.de)

*Turkey*  
TR-34 670 01 Iketelli Istanbul  
MUTLU LTD. STI. Iketelli Organize  
Küçük Sanayi Bölgesi Metal  
IS SITESI, 20 Blok No:21  
Tel. + 90 - 212 - 671 07 92  
Fax + 90 - 212 - 671 07 94  
E-Mail [mutlultdco@superonline.com](mailto:mutlultdco@superonline.com)

*Wir liefern gemäß unseren  
allgemeinen Verkaufs- und Liefer-  
bedingungen 11/2002 sowie unseren  
technischen Lieferbedingungen in der  
jeweils gültigen Fassung, die wir Ihnen  
auf Wunsch gerne zur Verfügung  
stellen. Alle Bedingungen sind abrufbar  
unter [www.magnetfabrik.de](http://www.magnetfabrik.de).*