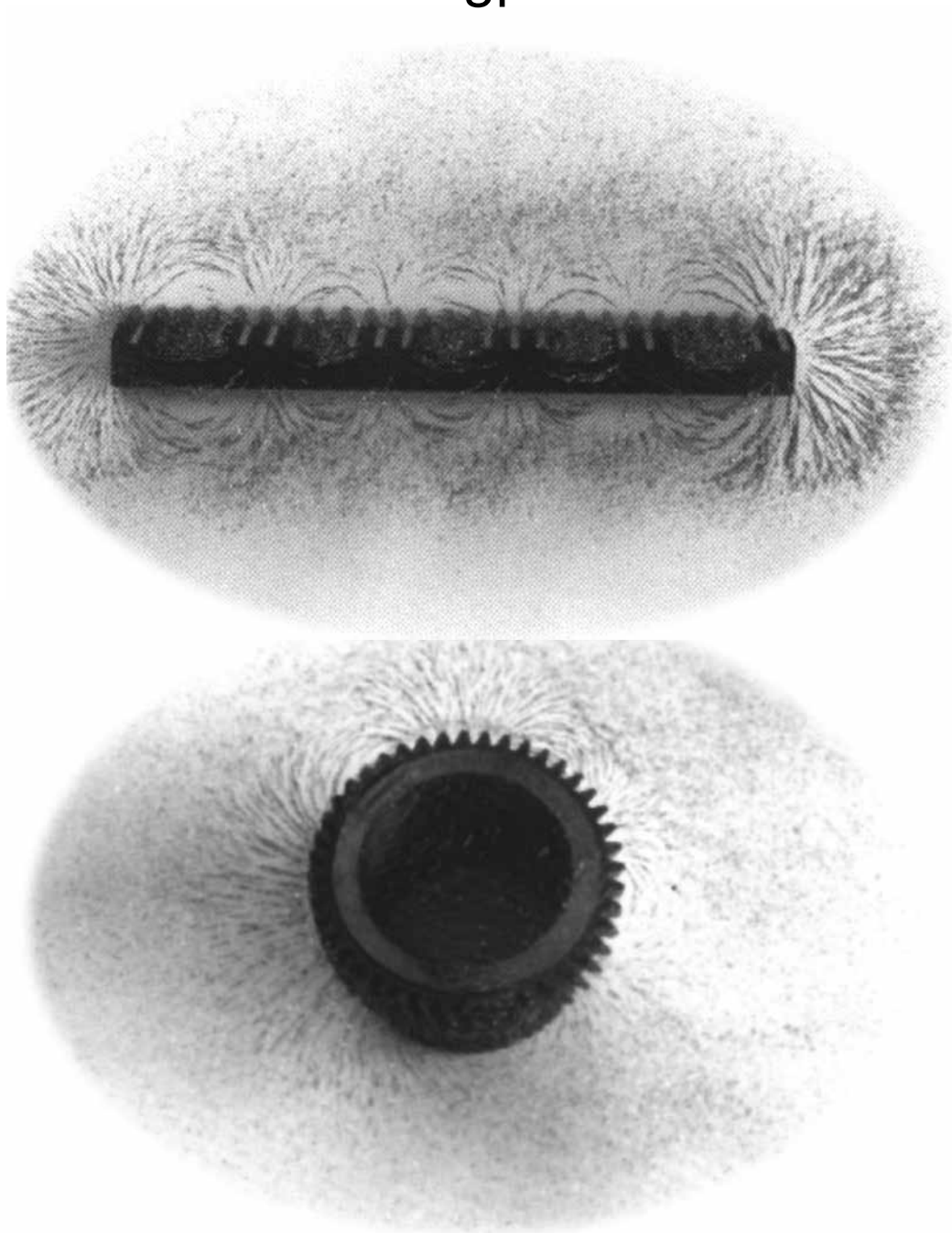


Entmagnetisieren

industrieller Halbzeuge
und Fertigprodukte



HEIL, Magnet- und Werkzeugtechnik GmbH, Abt. Entmagnetisieren
Lindenmoosstrasse 4, 8910 Affoltern am Albis

Tel. 041 760 7660 - www.entmagnetisieren.ch - www.magnet-komponenten.ch

Kapitel	Inhalt	Seite
1.	Einleitung - Begriffserklärung	4
2.	Ursachen der Aufmagnetisierung und deren Auswirkungen	4
3.	Funktionsprinzipien der Entmagnetisierung	4
3.1	Überblick	4
3.2	Funktionsprinzip der Entmagnetisierungs-Spulen	4
3.3	Funktionsprinzip der Entmagnetisierungs-Joche	5
3.4	Funktionsprinzip der Rotationsspule	5
4.	Parameter, die das Restfeld beeinflussen	5
4.1	Vorzugsrichtungen beim Entmagnetisieren	5
4.1.1	Vorzugsrichtung der Werkstückbewegung durch die Tunnelspule	5
4.1.2	Vorzugsrichtung der Werkstückbewegung über einem Entmagnetisierungs-	6
4.2	Füllfaktor	6
4.2.1	Füllfaktor bei der Entmagnetisierungsspule	6
4.2.2	Füllfaktor beim Entmagnetisierungsdoppeljoch	6
4.3	Frequenz des Entmagnetisierungsfeldes	6
4.4	Magnetische Feldstärke	7
4.5	Durchlaufgeschwindigkeit	7
4.6	Abschirmeffekte	7
4.6.1	Abschirmung durch Transportbehälter	7
4.6.2	Abschirmeffekte durch Schüttgut	7
5.	Messen des magnetischen Feldes mit Magnetfeld-Meßgerät VFM1	7
6.	Daten zur Projektierung einer Entmagnetisierungsanlage	7
7.	Leistungsangebot und Kontakte	7
8.	Umrechnungstabelle für magnetische Feldstärke und Induktion	8
9.	Erfahrungen von Kunden mit Vallon EM-Anlagen	8
10.	EM-Spulen im Vallon-Baukastensystem	9
11.	Entmagnetisierungsjoch	9
12.	Beispiele kompletter Entmagnetisierungsanlagen	10

1. Einleitung

Mit dieser Informationsbroschüre möchten wir einen Überblick über das Entmagnetisieren im industriellen Einsatz geben.

Unser Ziel ist nicht die wissenschaftliche Vollständigkeit, sondern für den Praktiker, der täglich mit den Problemen des Magnetismus konfrontiert wird, den Sachverhalt möglichst umfassend und verständlich darzustellen.

Begriffserklärungen:

Magnetisches Feld:

Den Zustand in und um einen Magneten nennt man magnetisches Feld. Das Magnetfeld kann mit dem Schwerfeld der Erde verglichen werden. Das magnetische Feld hat eine Richtung und einen Betrag (magnetische Feldstärke).

Feldlinie:

Linie, um die magnetische Feldstärke zu veranschaulichen. Die Stärke des Feldes wird durch die Anzahl der Feldlinien (Feldliniendichte) angegeben.

A/cm:

Einheit, die die Stärke eines Magnetfeldes (magnetische Feldstärke) angibt.

Restfeld:

Magnetisches Feld nach dem Entmagnetisieren.

Koerzitivkraft:

Die Feldstärke, die man aufbringen muss, um die im Material vorhandene Magnetisierung auf den Wert Null zu bringen.

Weißscher Bezirk:

In einem ferromagnetischen Kristall ist eine größere Anzahl von Atomen immer einheitlich ausgerichtet. Dieser Bereich kann magnetisch von außen als ein Bezirk (Weißscher Bezirk) betrachtet werden (Rauminhalt 0,001 bis 0,1 mm³).

Wirbelströme:

Kreisströme in elektrisch leitenden Stoffen, die als Folge von magnetischen Wechselfeldern auftreten.

2. Ursachen der Aufmagnetisierung und deren Auswirkungen

Die Ursachen für die Aufmagnetisierung von Werkstücken sind sehr vielfältig und lassen sich in der Praxis nicht immer einfach ermitteln. Es sind aber in der Regel künstlich erzeugte Magnetfelder, welche in der unmittelbaren Umgebung der Werkstücke wirken. Diese können ungewollter Art oder gewollten Ursprungs sein, z.B. Magnettransport, Linearschwinger, Induktionshärtung, Magnetgreifer, Magnetspannvorrichtungen usw. Mechanische Vibration und Kaltverformung unter Einwirkung dieser Magnetfelder

verstärken oder begünstigen den Vorgang der Aufmagnetisierung. Die Auswirkungen können folgende sein:

- ☒ Metallspäne und Schleifstaub kleben am Werkstück
- ☒ Sinterwerkzeuge verschleifen schneller
- ☒ Stillstandszeiten bei Robotern/Beschickungsautomaten, weil Teile aneinander kleben.
- ☒ Magnetfeldsensoren werden fälschlich aktiviert.
- ☒ Messfehler bei hochempfindlichen mechanischen Messinstrumenten.
- ☒ Fehlerhafte Schweißnähte
- ☒ Elektronenstrahlschweißen wird unmöglich.
- ☒ Schichtdicke beim Hartverchromen ungleichmäßig.
- ☒ Titanitrit-Beschichtungen: Ungleichmäßige Verteilung des gasförmigen Beschichtungswerkstoffes.
- ☒ Kanten brechen beim Drahterodieren ab.

Nachfolgende Tabelle zeigt die Erfahrungswerte, wie sie üblicherweise anzutreffen sind.

Feldstärke Wirkung

Feldstärke (A/cm)	Wirkung
>200	Dauermagnet
2-60	nach Magnetspannplatte
>10	Werkstücke haften aneinander
>8	Metallspäne haften
>4	Kleinste Metallteile haften
>2	Schleifstaub haftet
>1,5	Elektronenstrahlschweißen wird beeinträchtigt
0,4	Feldstärke des Erdmagnetfeldes

3. Prinzip der Entmagnetisierung

In der Praxis werden zum Entmagnetisieren vor allem die folgenden Methoden angewandt:

Starkes magnetisches Wechselfeld, wobei das Werkstück mit konstanter Geschwindigkeit aus dem Feld herausgeführt wird. Vallon verwendet ausschließlich diese Methode, da hierbei die besten Entmagnetisierungsergebnisse erzielt werden.

Abklingendes magnetisches Wechselfeld, das Werkstück wird nicht bewegt (z.B. Spannplatten von Schleifmaschinen).

Starke Dauermagnete werden in Bezug zum Werkstück schnell gedreht und entlang bewegt (Entmagnetisierungskreisel).

Erwärmungen auf >800°C (über den Curie-Punkt), d.h. Gefügeumwandlung (oft mit Materialverschlechterung verbunden).

3.2 Entmagnetisierungs-Spulen

Die Spule wird mit einem Wechselstrom gespeist und erzeugt ein magnetisches Wechselfeld gemäß der Abbildung 1.

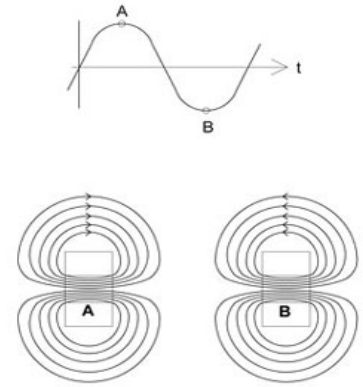


Abb. 1 A-Wechselfeld - leere Spule B

Die magnetische Feldliniendichte ist in der Spulenmitte am stärksten und nimmt nach außen hin stark ab. Bringt man nun ein ferromagnetisches Werkstück (Stahl) in die Spule, so wird dieses vom magnetischen Wechselfeld durchflutet wie in Abbildung 2.

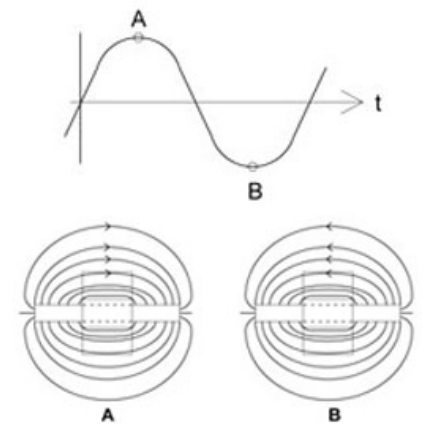


Abb. 2 Wechselfeld in einem Werkstück

Stahl leitet die magnetischen Feldlinien ca. 2000-mal besser als Luft. Somit sammeln sich alle Feldlinien innerhalb der Spule im Werkstück.

Das Entmagnetisieren geschieht nun während der kontinuierlichen Bewegung des Werkstücks aus der Spule heraus. In der Spulenöffnung werden die einzelnen Weißschen Bezirke entsprechend dem von außen aufgebrauchten Magnetfeld ständig umgepolt. Außerhalb der Spule ist ab einer bestimmten Entfernung das Magnetfeld dann so schwach, dass der Weißsche Bezirk nicht mehr umgepolt wird; er bleibt in der Position stehen, in der er sich gerade befindet.



Ab hier reicht die Kraft des Wechselfeldes nicht mehr für die Umpolung aus Wechselfeld der Spule (Momentaufnahme) Abb. 3 Entmagnetisierungseffekt

In der Abbildung 3 sieht man links den

entmagnetisierten Teil und rechts die Weißschen Bezirke, die noch vom Magnetfeld umgepolt werden.

Der Vorteil des Entmagnetisierens nach diesem Verfahren liegt darin, dass hier extrem niedrige magnetische Restfelder erreicht werden können.

3.3 Entmagnetisierungs-Joche

Für einige Anwendungsfälle sind Entmagnetisierungsjoche besser geeignet als Entmagnetisierungsspulen. Die Gründe sind folgende:

1. Das Entmagnetisierungsjoch erzeugt an seiner Oberfläche eine sehr hohe magnetische Feldstärke.
2. Die Feldlinien treten senkrecht aus der aktiven Fläche des Entmagnetisierungsjoches heraus.
3. Der Feldlinienverlauf beschränkt sich auf den Raum oberhalb der aktiven Fläche, d.h. Computer, Bildschirme und sonstige magnetempfindlichen Geräte in der näheren Umgebung werden nicht beeinflusst. Zur Entmagnetisierung von flachen und einzeln angelieferten Stahlteilen genügt die Entmagnetisierung von einer Richtung,

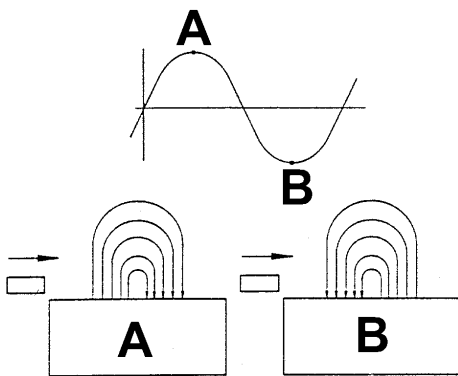


Abb. 4 Entmagnetisierungsjoch

vorzugsweise von unten.

Bei hohen Werkstücken, im Warenkorb palettierten Werkstücken sowie bei sehr harten Stählen wird die Entmagnetisierung von oben und von unten durchgeführt, d.h. ein Entmagnetisierungsdoppeljoch erzeugt eine hohe Feldliniendichte, die das Werkstück in der gesamten Höhe durchfluten.

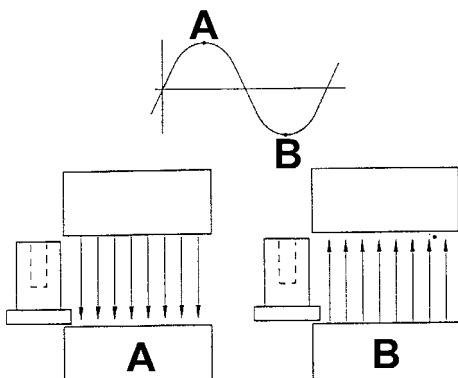


Abb. 5: Entmagnetisierungs-Doppeljoch

3.4 Funktionsprinzipien der Rotationsspule

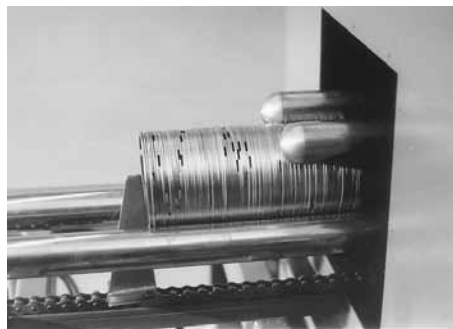
Die Entmagnetisierung von runden Werkstücken, wie z.B. Kugellagerringen, Kolbenringen, Schlauchfedern, Zahnringen, Planetenträgern oder Walzenfräsern benötigt ein entmagnetisierendes Feld, das in der kreisförmigen Wandung eine hohe magnetische Durchflutung erzeugt.

Um eine mechanische Drehbewegung der Werkstücke zu vermeiden, erzeugt die Rotationsspule ein sich selbständig drehendes Magnetfeld, das alle Seiten der senkrecht stehenden runden Werkstücke durchdringt. Der Niederfrequenzgenerator EG2422 erzeugt die dazu notwendigen Entmagnetisierungsströme und Stromrichtungen.

Die lichte Weite der Rotationsspule ist abhängig vom entsprechenden Werkzeug und sollte möglichst an dessen Durchmesser angepasst werden. Je dickwandiger das Werkstück ist, desto enger muss die Rotationsspule der Werkstückoberfläche angepasst sein.

Typische Größen sind folgende:
 EM 06R lichte Weite 60 x 60 mm
 EM 10R lichte Weite 100 x 100 mm
 EM 14R lichte Weite 140 x 140 mm
 EM 16R lichte Weite 160 x 160 mm
 EM 26R lichte Weite 260 x 260 mm
 EM 36R lichte Weite 360 x 360 mm

Zusätzlich zum Rotationsfeld erzeugt der Niederfrequenzgenerator EG 2422 verschiedene Entmagnetisierungsfrequenzen, so dass bei stark dickwandigen Teilen auf eine niedrige Frequenz, wie z. B. 1 Hz oder 2 Hz zurückgeschaltet werden kann. Damit die Werkstücke zentrisch durch die Rotationsspule geführt werden können,



empfehlen wir eine Zentriermechanik ähnlich Abbildung 6 u. 7 (Vallon-Patent DE 36 25 621 und DE 37 38 401). Die Transportgeschwindigkeit durch die Rotationsfeldspule hindurch ist, wie bei den normalen Spulen, abhängig von der Arbeitsfrequenz.

4. Parameter, die das Restfeld beeinflussen

Um ein geringes Restfeld zu erhalten, sind folgende Parameter zu optimieren:

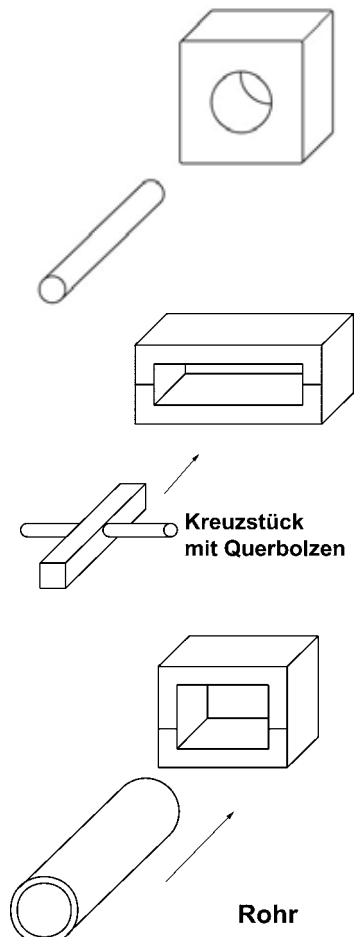
1. Vorzugsrichtung
2. Füllfaktor der Spule
3. Frequenz des Entmagnetisierungsfeldes
4. Magnetische Feldstärke
5. Durchlaufgeschwindigkeit
6. Abschirmeffekte

Die Kriterien der Prozessparameter sollen hier kurz vorgestellt werden:

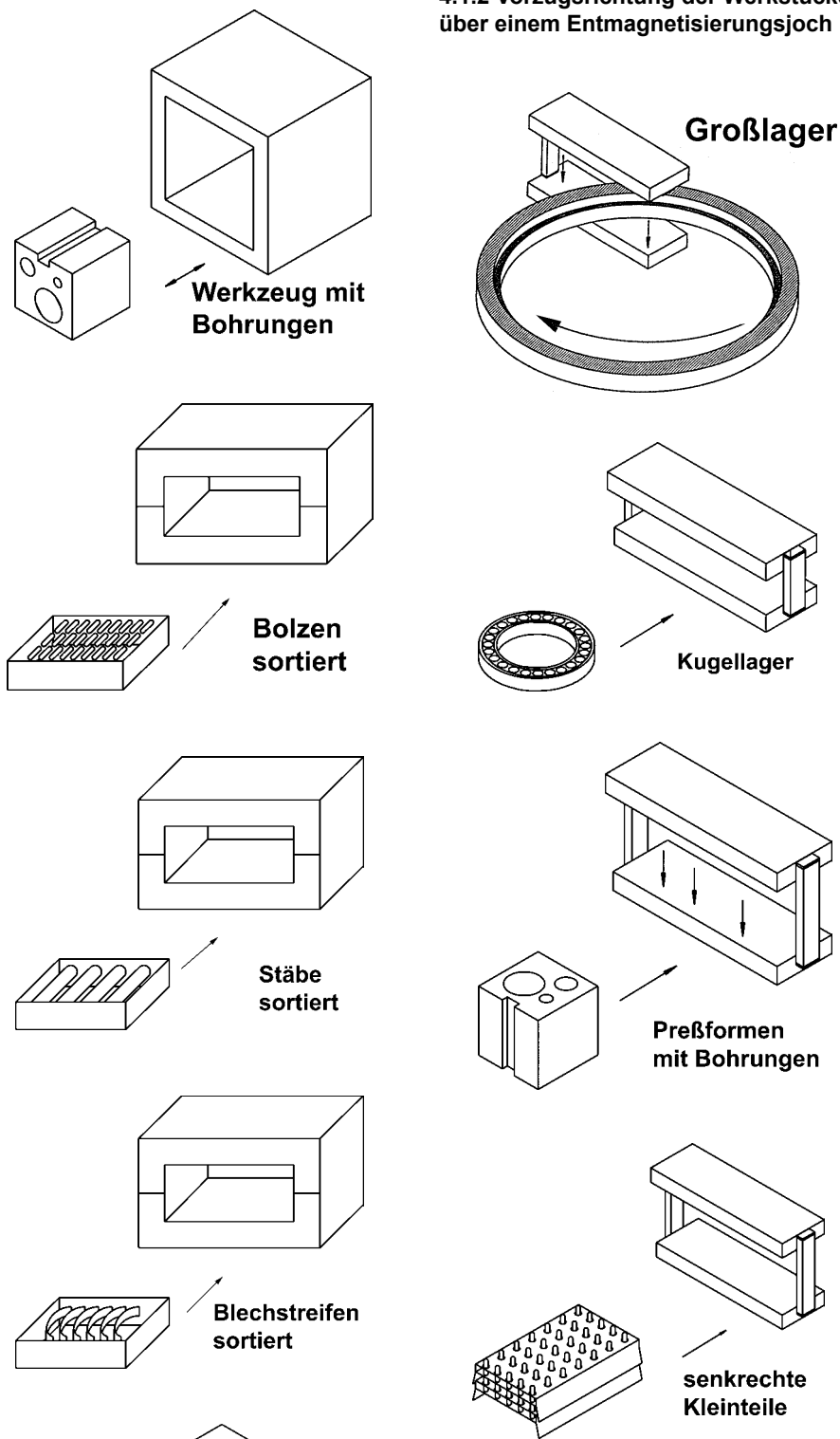
4.1 Vorzugsrichtung

Je nach geometrischer Form des Werkstückes ist die Position optimal, die in Bezug auf das Magnetfeld das längstmögliche geschlossene Verbleiben der magnetischen Feldlinien im Werkstück erlaubt. Bei komplizierten Geometrien sind Spulendurchläufe in mehrere Richtungen oder rotierende Magnetfelder nötig. Nachfolgend einige Beispiele; gezeigt wird jeweils die optimale Vorzugsrichtung.

4.1.1 Vorzugsrichtung der Werkstücke bei der Tunnelsspule



4.1.2 Vorzugsrichtung der Werkstücke über einem Entmagnetisierungsjoch



Dimensionen an, so empfehlen wir bei großen Unterschieden Entmagnetisierungsspulen mit verschiedenen Innenweiten einzusetzen oder aber mehrere kleine Werkstücke gleichzeitig durch die relativ große Spulenöffnung hindurch zu transportieren, damit ein günstiger Füllfaktor erreicht wird.

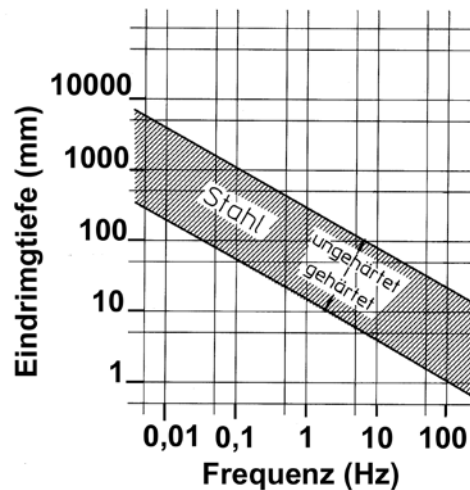
4.2.2 Füllfaktor beim Entmagnetisierungsdoppeljoch

Beim Entmagnetisierungsjoch treten die Magnetfeldlinien senkrecht an der aktiven Oberfläche des Doppeljoches aus und kehren nach einer bestimmten Strecke wieder zu der aktiven Oberfläche zurück.

Die Stärke der Magnetfeldlinien nimmt proportional mit dem Abstand zur aktiven Fläche ab. Werkstücke, die zwischen einem Entmagnetisierungsdoppeljoch hindurchgeführt werden, sollten deshalb mit ihrer Oberfläche möglichst nahe an den aktiven Flächen der beiden Joche entlanggeführt werden.

Der Abstand des Entmagnetisierungsdoppeljochs wird deshalb exakt entsprechend der Werkstückgröße eingestellt. Sind verschiedene Werkstückgrößen zu entmagnetisieren, so sollte der Abstand der beiden Joche manuell über eine Kurbel oder motorisch gesteuert, jeweils dem gerade zu entmagnetisierenden Werkstück angepasst werden.

Der maximale Abstand zwischen Jochoberfläche und Werkstückoberfläche sollte 10 mm nicht übersteigen. Optimal sind 5-6 mm (Transportbanddicke).



Eindringtiefe des Wirbelstromes

4.2 Füllfaktor

4.2.1 Füllfaktor bei der Durchlaufspule

Der Querschnitt einer Spulenöffnung sollte mindestens 50-60 % mit dem Werkstück gefüllt sein. Deshalb bieten wir ein modulares Spulensystem, das der Größe Ihres Werkstückes exakt angepasst werden kann. Die Innenbreite und die Innenhöhe der Vallon-Entmagnetisierungsspulen können bei der Herstellung in 50 mm Abständen gefertigt werden.

Fallen Werkstücke mit verschiedenen großen

4.3 Frequenz des Entmagnetisierungsfeldes

Um ein dauerhaftes Entmagnetisieren sicherzustellen, reicht es nicht aus, nur die Oberfläche zu entmagnetisieren. Die im Inneren des Werkstückes resistent bleibenden magnetischen Felder drängen wieder nach außen und spätestens nach einigen Tagen ist der vor dem Entmagnetisieren vorhandene Restmagnetismus wieder messbar. Um Wanddicken > 10 mm gut zu entmagnetisieren, ist eine wesentlich geringere

1. Durchlauf

2. Durchlauf

Frequenz als die 50 Hz des Netzes notwendig. Durch die Niederfrequenz werden die sekundären Wirbelströme im Inneren des Werkstückes reduziert und größere Eindringtiefen des aufgezwungenen Magnetfeldes erreicht. Beim Entmagnetisieren von großen Werkstücken (z. B. Extruderformen, Eisenbahnschienen) sind Frequenzen bis 0,5 Hz erforderlich, um das Werkstück durch und durch magnetisch neutral zu erhalten.

Um niedrige Frequenzen zu erzeugen, bieten wir verschiedene Generatoren an:

Generator-Typ	Ausgangsfrequenz
EG 2422	0,9-16,7 Hz <60 A
EG 2422S	0,9-16,7 Hz >100 A
EG 2426	0,5-50 Hz >150 A

4.4 Magnetische Feldstärke

Eine alte Faustregel besagt:

Je härter und zäher der Werkstoff, desto schwieriger die Entmagnetisierung.

Normaler Stahl ist relativ einfach mit einer 50-Hz-Spule zu entmagnetisieren. Gehärtete Werkstücke und die von der Automobilindustrie eingeführten besonders zähen Stahlsorten brauchen jedoch ein sehr starkes Magnetfeld. Entscheidend ist in diesen Fällen nicht die effektive Stärke, sondern ausschließlich der Spitze/Spitze-Wert des Feldes.

Um extrem hohe Feldstärken für den Dauerbetrieb zur Verfügung stellen zu können, ist der Gehäusewerkstoff unserer Entmagnetisierungsspulen aus Aluminium. Dieses hat einen wesentlich besseren Wärmeleitwert als zum Beispiel Kunststoff.

4.5 Durchlaufgeschwindigkeit

Um eine gute Entmagnetisierung zu gewährleisten, müssen die Weißschen Bezirke mehrmals umgepolt werden. Das bedeutet, dass das Werkstück eine bestimmte Zeit lang dem Magnetfeld der Spule ausgesetzt sein muß. Die richtige Durchlaufgeschwindigkeit ist deshalb sehr wichtig.

Die optimale Geschwindigkeit ist abhängig von der Entmagnetisierungsstromfrequenz und der Spulenlänge.

Müssen aus produktionstechnischen Gründen hohe Durchlaufgeschwindigkeiten eingehalten werden, ist der Einsatz verlängerter Spulen, sogenannter Tunnelspulen bis 800 mm Länge notwendig.

4.6 Abschirmeffekte

4.6.1 Abschirmung durch Transportbehälter

Werkstücke, die in Transportbehältern liegend entmagnetisiert werden, sind nur sehr schwer durch das entmagnetisierende Feld erreichbar, da die Feldlinien außen entlang in der Wandung des Transportbehälter ihren Weg suchen.

Es ist deshalb sehr wichtig, dass die Transportbehälter aus einem Werkstoff bestehen, der elektrisch und magnetisch schlecht leitet. Dadurch werden Feldlinienverluste und die Erzeugung von schädlichen Wirbelströmen vermieden.

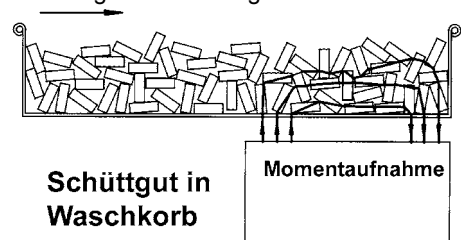
Am besten dafür geeignet sind nichtmetallische Behälter, wie z. B. Holz oder Kunststoff. Muss aus Stabilitätsgründen oder aus technischen Gründen (Waschanlage) der Transportbehälter aus Metall sein, empfehlen wir V2A- oder V4A-Konstruktionen mit möglichst vielen Löchern.

4.6.2 Abschirmeffekte durch Schüttgut

Orientierungslos liegende Kleinteile in einem Behälter schwächen den Entmagnetisierungseffekt sehr stark ab.

Da die Magnetfeldlinien auf ihrem Weg von Pol zu Pol zwischen den Werkstücken eine bestimmte Luftstrecke überwinden müssen, ist die Feldstärke innerhalb des Schüttgutes sehr schwach (die Luft leitet Magnetfeldlinien ca. 2000 mal schlechter als Stahl).

Das Ergebnis ist, dass Schüttgut nur an den oberflächigen Randzonen entmagnetisiert ist und das Zentrum magnetisch unbeeinflusst bleibt. Die Entmagnetisierung von Schüttgut sollte deshalb



nur dann vorgenommen werden, wenn keine andere Möglichkeit gegeben ist.

Hierbei hat sich bewährt, dass der Transportbehälter max. 2 cm hoch gefüllt ist und von unten durch ein Entmagnetisierungsjoch entmagnetisiert wird.

5. Messen des magnetischen Feldes

Mit dem VFM1 Vallon Feldmesser kann die Restfeldstärke an Werkstücken vor oder nach der Entmagnetisierung gemessen werden. Das Gerät hat 2 automatisch umgeschaltete Messbereiche $\pm 19,99$ Gauss und $\pm 199,9$ Gauss (1 G entspricht 1 A/cm). Die Messgenauigkeit ist $\pm 2\%$ und die max. Auflösung 0,01 G.



Die Handhabung ist sehr einfach. Es muss nur die Unterseite des Messgerätes an das zu prüfende Werkstück gehalten werden.

6. Daten zur Projektierung einer Entmagnetisierungseinrichtung

Die Auswahl der richtigen Entmagnetisierungseinrichtung ist Erfahrungssache und sehr stark abhängig von dem Werkstück und seiner Handhabung.

Vallon bietet deshalb vielfältige, kundenspezifische Lösungen an, damit sowohl der Entmagnetisierungseffekt als auch der Produktionsablauf optimal sind.

In der Angebotsphase müssen wir folgende Kriterien überlegen:

- * Einsatz einer Entmagnetisierungsspule oder eines Entmagnetisierungsjoches
- * Entmagnetisierung mit Niederfrequenz oder mit der preislich günstigeren Netzfrequenz (50 Hz)
- * Entmagnetisierung per Hand oder mit einer motorisch gesteuerten Einrichtung.

7. Leistungsangebot und Kontakte

Manchmal reicht die Auskunft Ihrer Anfrage nicht aus, so dass wir telefonische Beratung oder persönliche Vor-Ort-Vorstudien vornehmen müssen.

Dies gilt insbesondere dann, wenn die Entmagnetisierungseinrichtung in vorhandene Produktionseinrichtungen integriert werden soll oder das Werkstückhandling durch uns geliefert werden soll.

Wir bieten Lösungen von der manuell betriebenen Kleleinrichtung bis zur automatisierten Großanlage.

Bei schwierigen Fällen überprüfen wir gerne in unserem Applikationslabor, wie Ihre Werkstücke unter den von Ihnen angegebenen Bedingungen am besten entmagnetisiert werden können, damit Ihre Investition optimal eingesetzt wird und Sie auf lange Zeit ein zufriedener Vallon-Kunde sind.

Bitte sprechen Sie uns an unter

Fon: 07121-9855-0
Fax: 07121-9855-100
E-mail: info@vallon.de
Web: www.entmagnetisieren.de

8. Umrechnungstabelle für magnetische Feldstärke und Induktion

→ ↓	Oe	A/cm	kA/m	g	G*	T*	nT*	Vs/m ²
Oe	1	0,796	0,0796	10 ⁵	1	10 ⁻⁴	10 ⁵	10 ⁻⁴
A/cm	1,256	1	0,10	1,256x10 ⁻⁵	1,256	1,256x10 ⁻⁴	1,256x10 ⁵	1,256x10 ⁻⁴
kA/m	12,56	10	1	1,256x10 ⁶	12,56	1,256x10 ⁻³	1,256x10 ⁶	1,256x10 ⁻³
g	10 ⁻⁵	0,796 ⁻⁵	0,796 ⁻⁶	1	10 ⁻⁵	10 ⁻⁹	1	10 ⁻⁹
G*	1	0,796	0,0796	10 ⁵	1	10 ⁻⁴	10 ⁵	10 ⁻⁴
T*	10 ⁴	7,96x10 ³	7,96x10 ²	10 ⁹	10 ⁴	1	10 ⁹	1
nT*	10 ⁻⁵	0,796x10 ⁻⁵	0,796x10 ⁻⁶	1	10 ⁻⁵	10 ⁻⁹	1	10 ⁻⁹
Vs/m ²	10 ⁴	7,96x10 ³	7,96x10 ²	10 ⁹	10 ⁴	1	10 ⁹	1

*Dies sind die Einheiten für die magnetische Induktion. Da diese in der Praxis aber nicht im Materialinnern, sondern nur an der Oberfläche gemessen werden können, ist ein Vergleich mit den Einheiten der magnetischen Feldstärke möglich.

Umrechnungsbeispiel:

Gegeben: 25 G

Gesucht: nT

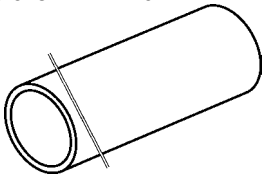
Aus Tabelle: 1 G = 10⁵ nT oder 1 nT = 10⁻⁵ G

Lösung: 25 G x 10⁵ nT/G = 25 x 10⁵ nT = 2,5 x 10⁶ nT = 2.500.000 nT

9. Erfahrungen von Kunden mit Vallon EM-Anlagen

Großrohre, nahtlos

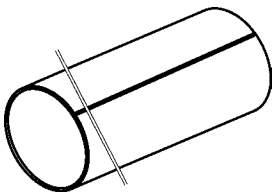
Werkstoff: St 37, St 52, X60, X70
 Durchmesser: 800 mm
 Wanddicke: 20 mm



Geschwindigkeit: 12 m/min
 erreichtes Restfeld: < 5 A/cm

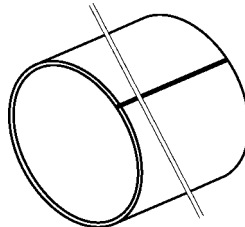
Großrohre, längsgeschweißt

Werkstoff: verschiedene



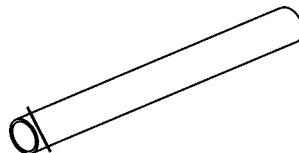
Durchmesser: 530 mm
 Wanddicke: 8 mm
 Länge: 11 m
 Geschwindigkeit: 12 m/min
 Entmagnetisierung: vor dem Schweißen
 erreichtes Restfeld: < 2 A/cm zwischen den Nahtwänden

Großrohre, längsgeschweißt



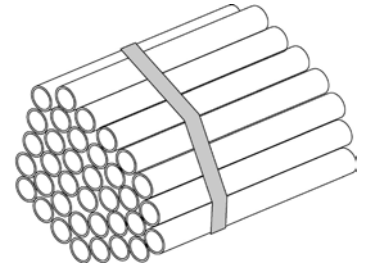
Werkstoff: verschiedene
 Durchmesser: 1300 mm
 Wanddicke: 25 mm
 Geschwindigkeit: 12 m/min
 Entmagnetisierung: vor dem Schweißen
 erreichtes Restfeld: < 5 A/cm zwischen den Nahtwänden

Rohre, nahtlos



Werkstoff: Kugellagerstähle
 Durchmesser: 17-120 mm
 Wanddicke: 1-20 mm
 Geschwindigkeit: bis 96 m/min
 erreichtes Restfeld: < 5 A/cm

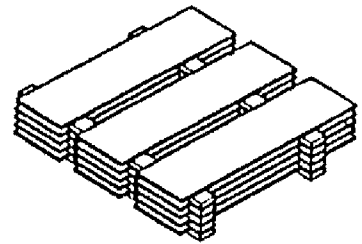
Rohrbündel



Werkstoff: St30, St35, St37, St55
 Durchmesser: 15-111 mm
 Wanddicke: 2-11 mm
 Länge: 12 m
 Rohrmenge: 11-150 Stück
 Masse: ca. 3 t
 Geschwindigkeit: 6-12 m/min
 erreichtes Restfeld: < 5 A/cm.
 Das Restfeld darf erst nach Auflösung des Bundes am Einzelrohr gemessen werden, da im Bund das Erdfeld eine höhere Restfeldstärke vortäuscht.

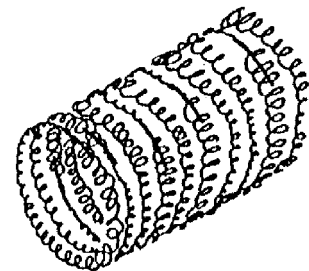
Stahlplatten

Abmessungen: 300 x 15 x 2400 mm³
 Stückzahl: 15 Stück auf Wagen
 Geschwindigkeit: 5m/min
 erreichtes Restfeld: < 5 A/cm



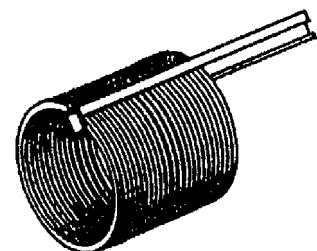
Schlauchfedern

Durchmesser: 50-250 mm
 erreichtes Restfeld: < 2,5 A/cm



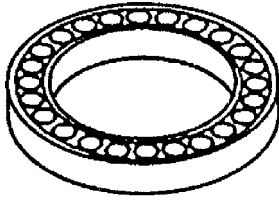
Kolbenringe

Durchmesser: 140-190 mm
 erreichtes Restfeld: < 3 A/cm



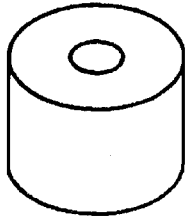
Kugellagerringe

Durchmesser: 20-300 mm
 Im Durchlauf: mit ES2421-Anlage
 Manuell: mit EMJ-2B
 erreichtes Restfeld: < 0-1,5 A/cm



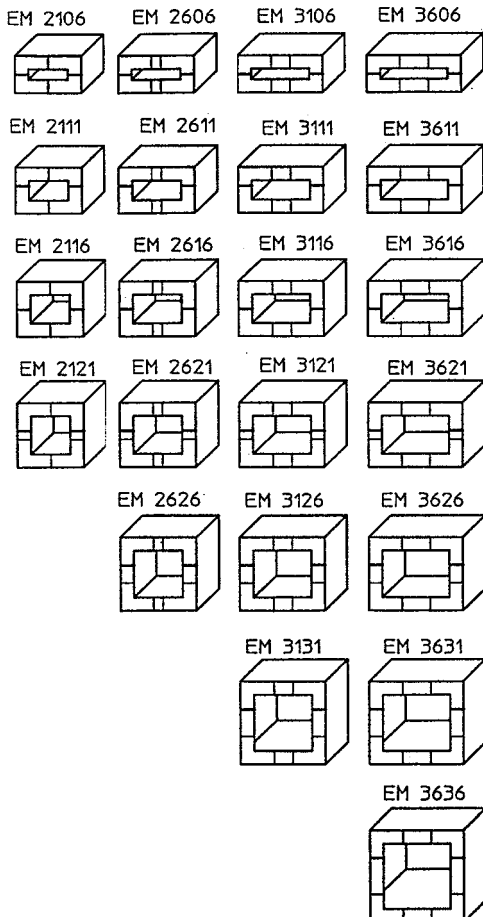
Zylinderförmige Werkzeuge

Durchmesser: 200-1300 mm
 Höhe: 10-800 mm
 Masse: 15-1200 kg
 erreichtes Restfeld: < 1-5 A/cm



10. EM-Spulen im Vallon-Baukastensystem

Die Spulen der Baureihe EM besitzen alle einen Aluminiumkörper und sind für Dauerbetrieb ausgelegt. Sind besonders hohe Feldstärken erforderlich, so stehen luftgekühlte Versionen zur Verfügung. Wir bauen Sonderspulen bis D 1700 mm
 Das Baukastenprinzip ist wie folgt:



EM2116 = Lichte Weite 210 x 160 mm², Tiefe immer 270 mm. Bei Sonderabmessungen und langen Tunnelspulen gilt: Lichte Weite + 150 mm, Länge + 150 mm.



EM2116, Lichte Weite: 210 x 160 mm
 Abmessungen: 360 x 310 x 270 mm
 Anschluss: 230 V/50 Hz/2,8 kVA
 Schutzart: IP 44, Gewicht: ca. 35 kg



EM06, Lichte Weite 60 mm Ø
 Abmessungen: 245 x 245 x 120 mm
 Anschluss: 230 V/50 Hz/0,5 kVA
 Schutzart: IP 44, Gewicht: ca. 12 kg



EM06-650, Lichte Weite 60 mm Ø, mit zusätzlicher Luftkühlung (+250 mm)
 Abmessungen: 245 x 245 x 650 mm
 Anschluss: 400 V/1-10 Hz/6 kVA
 Schutzart: IP 44, Gewicht: ca. 100 kg



EM06S-650, Lichte Weite 60 mm Ø,
 Abmessungen: 245 x 245 x 650 mm
 Anschluss: 400 V/50 Hz/2,8 kVA
 Schutzart: IP 44, Gewicht: ca. 60 kg



EM1616R, Spule mit rotierendem Feld
 Lichte Weite: 163 x 163 mm
 Abmessungen: 440 x 380 x 210
 Anschluß: EG2421A 400 V/1- 10 Hz
 Leistung: 12 kVA max.

11. Entmagnetisierungsjoche



EMJ05, aktive Breite 50 mm,
 Abmessungen: 160 x 110 x 70 mm
 Anschluß: 230 V/50 Hz/80 VA
 Schutzart: IP 65, Gewicht: ca. 4,3 kg



EMJ80B, aktive Breite 800 mm,
 Abmessungen: 910 x 280 x 126 mm
 Anschluß: EG2421A 400V/1-10 Hz/9 kVA
 Schutzart: IP 55, Gewicht: ca. 132 kg



EMJ80-2B, aktive Breite 2 x 800 mm,
 Abmessungen: je 910 x 280 x 126 mm
 Anschluß:
 EG2421A 400V/1-10 Hz/ 16 kVA
 Schutzart: IP 55, Gewicht: ca. 2 x 132 kg



EG2422, NF-Generator 19"-Rack
 Im Gehäuse: 560 x 415 x 190 mm
 Anschluß: 400V/50 Hz/60 A
 Ausgang: 400 V, 0,9-16,7 Hz 24 kVA
 Schutzart: IP 55, Gewicht: ca. 22 kg

12. Beispiele kompletter Entmagnetisierungsanlagen



EMR80

Transportsystem für manuelle Bedienung mit 2 EM-Stationen: Links für Stahlringe bis 1800 mm Ø und 500 kg, die Ringe werden auf der Stelle rotiert, rechts für Extrudorblöcke bis 400 x 400 x 800 mm und 1000 kg, diese werden von vorne nach hinten über die Rollenbahn geschoben. Doppeljoch EMJ80-2B höhenverstellbar und verschiebbar von Station 1 zu Station 2. NF-Generator EG2421



EJT30

Transportband 300 mm breit
Doppeljoch EMJ30-2B
NF-Generator EG2421A
Steuerung
Schüttgut 2 cm hoch in Kunststoffkästen



EJT50-2B

Transportband mit 500 mm Breite für den Transport von Kugellagergehäusen bis 500 mm Ø. Doppeljoch EMJ50-2B motorisch höhenverstellbar und NF-Generator EG2421A.



EJT40

Entmagnetisierungstisch mit Niederhalter Einfachjoch EMJ40 50 Hz in Wagen
Schüttgut 2 cm hoch in Kunststoffkästen



EMS3636

Entmagnetisierung von dickwandigen Rohren. Hochleistungsspule EM3636A gekühlt auf Schlitten verfahrbar, NF-Generator EG2422S.



Niederfrequenzgenerator EG2426

automatische Anpassung der Entmagnetisierungsfrequenz an das Werkstück.
Symmetrie und max. Spannung wählbar
Geeignet zum Anschluss an alle Vallon Entmagnetisierungsspulen der A-Serie.



EMR16 für Kolbenringe

Zentrier- und Transportsystem EM1616R Spule mit rotierendem Feld
NF-Generator EG2421A
Steuerung