

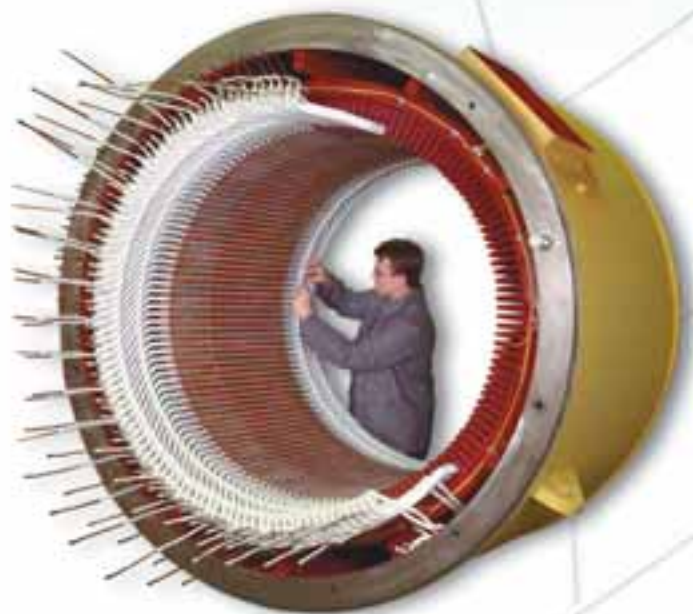
# BENNING

World Class Power Solutions



## Bereich elektrische Maschinen

Instandsetzung, Nachbau,  
Vor-Ort-Service und Diagnostik



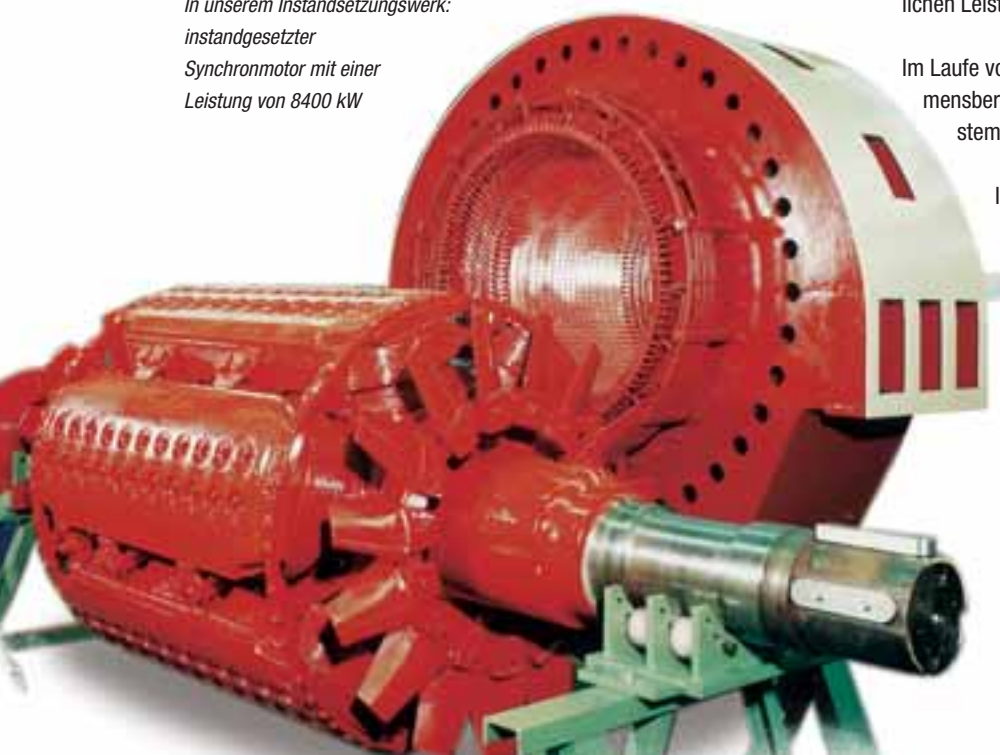


## Ihr Partner für Maschinen-Instandsetzungen



BENNING Werk II: Robert-Bosch-Straße 20, D-46397 Bocholt

*In unserem Instandsetzungswerk:  
instandgesetzter  
Synchronmotor mit einer  
Leistung von 8400 kW*



### **Instandsetzung von Elektromaschinen**

Die Instandsetzung von Elektromaschinen gehört seit der Gründung des Unternehmens im Jahre 1938 zu den wesentlichen Leistungsbereichen.

Im Laufe von 5 Jahrzehnten hat sich aus diesem Unternehmensbereich ein Spezialgebiet entwickelt, das auf höchstem Qualitätsniveau in Bocholt/Westf. tätig ist.

In zwei Werken entwickeln und fertigen über 600 sorgfältig geschulte und qualifizierte Mitarbeiter ein international anerkanntes Produktspektrum.

BENNING zählt zu den führenden Herstellern von Stromversorgungen in Europa.

Ein weiterer Spezialbereich des Unternehmens, das Prüfgeräteprogramm hat BENNING schon früh über die Landesgrenzen hinaus bekannt gemacht. Die Zuverlässigkeit dieser Geräte, insbesondere des Spannungsprüfers „Duspol“, hat sich millionenfach bewährt.

## *Ihr Partner für die Anforderungen von morgen*



### **Zuverlässige und marktgerechte Produkte**

Auf dem Gebiet der Stromversorgungstechnik ist BENNING für seine zuverlässigen und marktgerechten Produkte weltweit bekannt.

Das Fertigungsprogramm umfasst Stromversorgungsgeräte für viele Bereiche der Notstromversorgung sowie Einbaunetzteile und Ladegeräte für Elektrofahrzeugbatterien.

### **Als Partner bieten wir Ihnen:**

- **Qualifizierte Mitarbeiter**
- **Modernste Fertigungsverfahren**
- **Aussagefähige Befundberichte**
- **Moderne Messmethoden**
- **Schnelle Angebotsbearbeitung**
- **Kurze Liefertermine durch großen Ersatzteil- und Materialvorrat**

**24 Std.-Service:  
Tel. 0172-2 85 96 30-7**

*Instandgesetzter  
Gleichstrommotor 2000 kW  
mit Ankerneuewicklung*





## Reinigen als Kernkompetenz der Instandsetzung Reinigung mit Trockenschnee/Trockeneis

### **Umweltfreundlich und kostengünstig**

Das Trockenschneestrahilverfahren mit CO<sub>2</sub> öffnet neue, umweltfreundliche und kostengünstige Wege in den Bereichen der Oberflächenreinigung und der Produktbearbeitung. Die konventionellen Reinigungs- oder Strahlverfahren, die Strahlmedien wie Sand, Glasperlen, Wasser, Dampf oder Lösungsmittel einsetzen, sind unter umweltpolitischem Aspekt vor Ort nicht unbedenklich, da alle entweder sehr aufwendig aufbereitet oder kostenintensiv entsorgt werden müssen.

Hinzu kommt, dass die Anlagenteile meist komplett zerlegt oder ausgebaut werden müssen, was hohe Stillstandzeiten bedingt. All dieses entfällt bei der Reinigung im Trockenschneestrahilverfahren.



Der Fokus im Bild zeigt den Unterschied vor und nach der Reinigung.

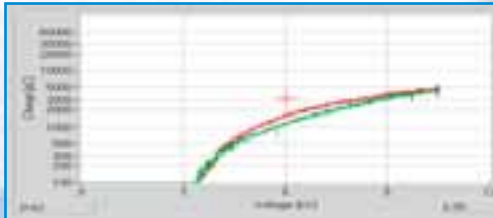
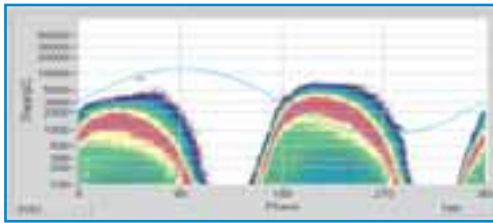
### **Praxiserprobt in folgenden Bereichen:**

- In Kraftwerken, z.B. zur Motoren-, Generatoren- oder Turbinenreinigung
- In der elektrotechnischen Industrie, wo Lacke, Harze, Farben oder Ruß von elektronischen Bauteilen, z.B. Platinen, ohne den Einsatz von Wasser oder anderen abrasiven Strahlmitteln entfernt werden müssen
- In der Papierindustrie
- Bei der Reinigung von Formen, z.B. bei der Herstellung von Autoteilen
- In der kunststoffverarbeitenden Industrie
- In der Automobilindustrie
- Beim Schiffsbau, z.B. zur Reinigung des Stahls von Rost
- In Gießereien
- Bei der Luft- und Raumfahrt
- In Lebensmittelbetrieben, z.B. zur Reinigung von Brotbackmaschinen von eingebrannten Fetten und Ölen
- Kühlerreinigung in Walzwerken oder Gießereien

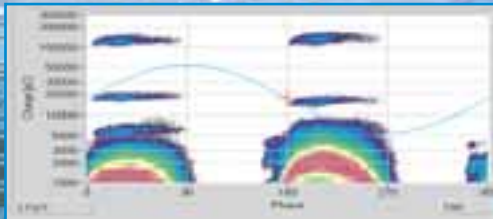


Trockeneisreinigung eines Induktors vor Ort

# Mit der Diagnose zur Zustandsbestimmung Modernste Messgeräte im Einsatz



Auswertung der Teilentladungsmessung, Phase W-UV  
am Beispiel einer gesunden Maschine (Abb. oben)



Auswertung der Teilentladungsmessung, Phase V-UW  
Beispiel einer belasteten Maschine



Elektrische Messungen nach VDE, z.B. Hochspannungsprüfung,  
Stoßspannungsprüfung, Teilentladungsmessung usw.

## Zustandsbestimmung als Mittel zur kosten- optimierten Instandhaltung

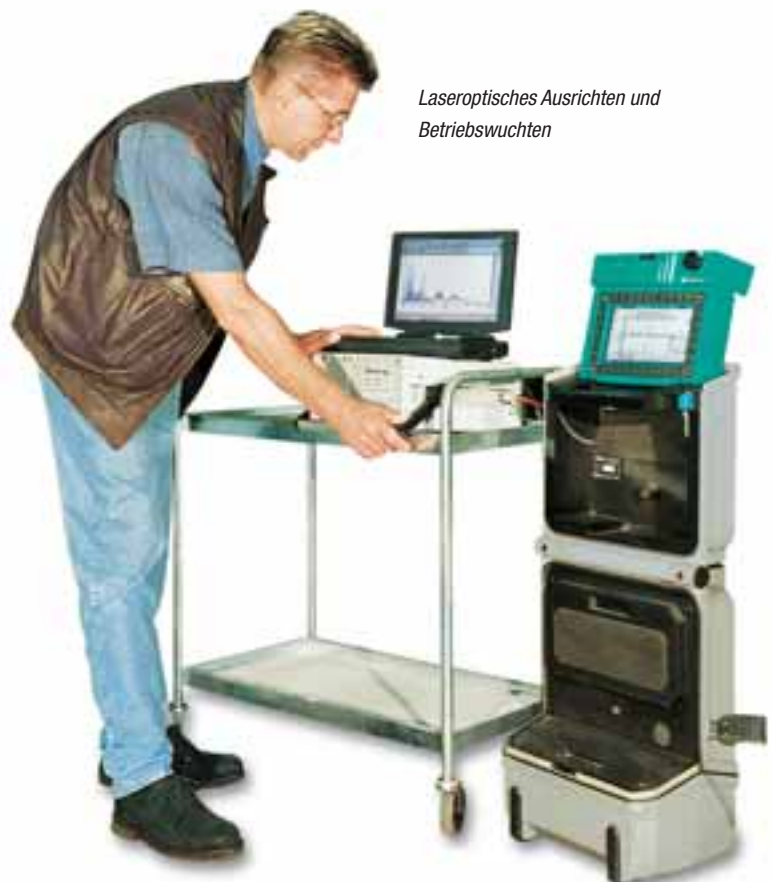
Die Zustandsbestimmung wird heute mit aufwendigen Messverfahren ermittelt. Hier unterscheiden wir die visuelle, die mechanische sowie die elektrische Funktionstüchtigkeit.

### Als elektrische Merkmale messen wir:

- Widerstand
- Isolation
- Teilentladung
- Stoßimpuls
- tan-Delta
- Polarisationsindex (PI)
- Hochspannungsfestigkeit

### Als mechanische Größe sind von Bedeutung:

- Frequenzen
- Schwingstärken
- Geräusche
- Ausrichtungseigenschaften



Laseroptisches Ausrichten und  
Betriebswuchten



## *Handwerkliche Tradition und modernste Technik*

### **Organisatorische Abwicklung von Revisions- und Reparaturarbeiten**

Sie nennen uns die Maschinendaten wie Hersteller, Typ, Leistung, Spannung, Drehzahl, Bauform, Lagerart usw. und den vermutlichen Schaden. Wir erstellen Ihnen ein Angebot, das den entsprechenden Reparaturumfang umfasst.

Im Auftragsfalle fertigen wir nach der Demontage und Prüfung der Wicklungen und mechanischen Maschinenteile einen Befundbericht an.



*Endoskopie eines Induktors*

### **Durchführung von Zusatzarbeiten**

Werden bei dieser Untersuchung weitere, ursprünglich nicht bekannte Mängel an der Maschine festgestellt, deren Behebung wir für notwendig halten, erstellen wir ein Zusatzangebot. Eine Entscheidung über die Durchführung dieser Zusatzarbeiten erfolgt nach Rücksprache mit Ihnen.

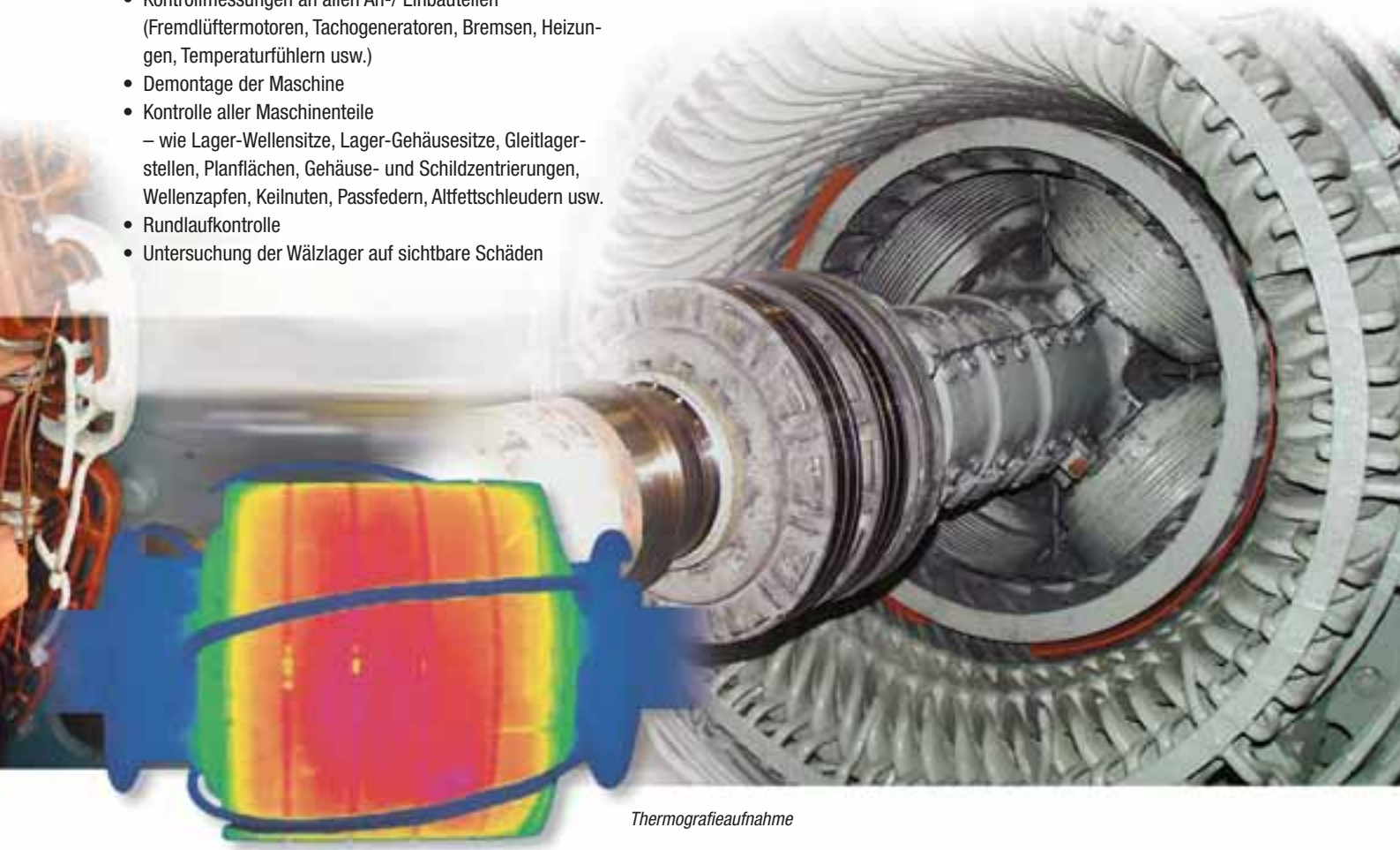
Je nach Art der vorliegenden Defekte kann es auch schon vor Auftragserteilung sinnvoll sein, eine eingehende Diagnose durchzuführen, um den genauen Kostenumfang festzustellen.



## Routinemäßig durchgeführte Revisionsarbeiten

### Der Revisionservice der Firma BENNING umfasst:

- Aufnahme der Maschinendaten
- Kontrolle des allgemeinen Maschinenzustandes
- Kontrollmessungen an allen An-/ Einbauteilen (Fremdlüftermotoren, Tachogeneratoren, Bremsen, Heizungen, Temperaturfühler usw.)
- Demontage der Maschine
- Kontrolle aller Maschinenteile – wie Lager-Wellensitze, Lager-Gehäusesitze, Gleitlagerstellen, Planflächen, Gehäuse- und Schildzentrierungen, Wellenzapfen, Keilnuten, Passfedern, Altfettschleudern usw.
- Rundlaufkontrolle
- Untersuchung der Wälzlager auf sichtbare Schäden



Thermografieaufnahme

### Kontrolle der elektrisch aktiven Teile

- Überprüfung von Wicklungen und deren Befestigungs- und Abstützelementen
- Überprüfung der Pressung des Blechpaketes und des Sitzes der Nutenabschlussstäbe
- Kontrolle der Rotor-Bandagen, der Klemmenkästen mit Bolzen und Isolatoren, der Schaltverbindungen und Ableitungen
- Überprüfung des Kurzschlusskäfigs auf Stab- und Ringbrüche
- Untersuchung und Aufarbeitung von Bürstenapparat, Bürstenhaltern und Schleifringkörpern
- Überdrehen der Schleifringe
- Überprüfung des Sitzes der Pole
- Nachziehen der Polbefestigungsschrauben und des Schraubkommutators
- Kontrolle der Verbindungen der Rotorwicklungen zum Kommutator
- Überdrehen des Kommutators
- Aussägen des Glimmers und Brechung der Lamellenkanten
- Thermografische Untersuchung

### Montage und Fertigstellung

- Säuberung aller Maschinenteile und Wicklungen mit Spezialreiniger und anschließende Trocknung im Vakuumtrockenofen
- Kontrolle des Reinigungsprozesses bei den Wicklungen durch Messung der Isolationswiderstände
- Nachimprägnierung der Wicklungen
- Dynamisches Auswuchten der Rotoren
- Überprüfung der Gleitlager (Weißmetallausguss, Lagerspiel, Lagerlaufbild) und der Zubehörteile wie Ölschmierringe, Dichtungen usw.
- Erneuerung der Wälzlager
- Erneuerung sämtlicher Dichtungen und Schrauben
- Montage der Maschinen
- Probelauf mit Lagereinlaufkontrolle und Schwingungsmessung, ggf. SPM-Messungen
- Messung der Wicklungswiderstände
- Wicklungsprüfungen nach VDE 0530
- Erneuerung des Außenstrichs

Schleifringläufer





## Ihr Partner für die Instandsetzung von (Sch) Motoren u. (Sch) Transformatoren für den Bergbau sowie von (EX) Motoren für die Chemieindustrie und für Raffinerien

### Know-how in Spezialbereichen

Die Instandsetzung von schlagwetter- und explosionsgeschützten elektrischen Maschinen und Transformatoren bedingt die strikte Einhaltung der entsprechenden Vorschriften. Das erforderliche Know-how sowie die Zulassung zur Durchführung dieser Arbeiten ist ein besonderes Leistungsmerkmal im Haus BENNING.



Zur Demontage  
vorbereiteter (EX) Motor

### Abnahme durch Sachverständige

Die Abnahme von explosionsgeschützten Maschinen wird durch einen eigenen Werkssachverständigen durchgeführt, schlagwettergeschützte Motoren und Transformatoren werden durch den Sachverständigen des RWTÜV abgenommen. Somit hat sich das Reparaturwerk zu einem stabilen Partner des Bergbaus, der Chemie- und Mineralölindustrie entwickelt.

### Einblicke in die Fertigung

Im Entlackungs-Ofen werden schadhafte Wicklungen durch einen umweltfreundlichen Schwelprozess für den Ausbau ohne Beschädigung des Blechpaketes vorbereitet. Bei einer Temperatur von ca. 340 - 360 °C wird die Isolation zerstört. Dadurch liegt die Wicklung frei in der Nute und kann mühelos herausgenommen werden.

Bilder: (Sch) Motoren nach  
dem Eingang und nach der  
Fertigstellung



## *Jahrzehntelange Erfahrung und Zuverlässigkeit*

### **Erfahrene Wickeleifachkräfte**

Bei BENNING werden Hochspannungsspulen bis 10000 Volt nach dem Stand der Technik hergestellt. Das Einlegen und Schalten der Spulen sowie die Wickelkopfverfestigung führen erfahrene Wickeleifachkräfte durch. Die gewickelten Ständer durchlaufen einen Vakuum-, Tränk- und Trocknungsprozess mit hochwertigen Lacken.



*Schichten der Blechpakete*

### **Herstellung von Blechpaketen**

Blechpakete werden mit neuen Blechen fachgerecht geschichtet und gepresst.

Alternativ ist eine Aufarbeitung der Einzelbleche mit Isolierlack oder eine Neuanfertigung im Laserschneideverfahren möglich.

*Laserschneiden von  
Blechpaketen*





## Technisches Know-how ist unsere Stärke: Kommutatorfräsen, WIG-Schweißverfahren



Fräsen von Kommutatoren

### **Die Motoren-Instandsetzung bei BENNING wird höchsten Anforderungen gerecht:**

Mit einer CNC-gesteuerten Kommutator-Glimmer-Fräs- und Schweißmaschine werden Kommutatoren mit einem Durchmesser bis 1000 mm bearbeitet.

Die Cu-Lamelle wird während des Fräsvorgangs über eine Laseroptik abgetastet. So wird gewährleistet, dass auch nicht achsparallele und gebogene Lamellen eine einwandfreie Fräsung erhalten und kein Glimmer stehen bleibt.

Die Kommutatoren werden durch die hohe Fräserdrehzahl von 9000 U/min und den Spezialfräser gleichzeitig gebrochen.

### **WIG-Schweißverfahren**

Mit dem WIG-Schweißverfahren können Stabwicklung und Runddrähte in den Kommutator-Fahnen oder Lamellen problemlos verschweißt werden.

So wird eine weitere Schwachstelle bei höherer Wärmeklasse (z.B. bei Bahnmotoren) ausgeschaltet.



Vertikaler Kommutator-  
schweißautomat

## Mechanische Bearbeitung Flexibilität und höchste Präzision



Präzisionsdrehmaschine

CAD-Arbeitsplatz

### **Mechanische Bearbeitung für professionelle Komponentenfertigung**

Eine mit hochwertiger digitaler Antriebstechnik ausgestattete WEILER-Präzisionsdrehmaschine ist direkt mit dem CAD-Arbeitsplatz verknüpft. Die Drehlänge beträgt 4500 mm, der Umlaufdurchmesser über Bett 900 mm und über Planschieber 530 mm.

Die Maschine besitzt eine Bohr- und Fräseinheit. Das angetriebene Werkzeug ermöglicht es, sowohl Passfedernuten wie auch Bohrungen auf einer Maschine zu fertigen. Diese Ausstattung ergibt höchste Präzision und Flexibilität als optimale Ergänzung zum bestehenden Maschinenpark.



Bohr- und Fräseinheit



## Fertigung von Komponenten für elektrische Maschinen



Einige Beispiele aus der  
BENNING Teilnachfertigung



Statoren für  
elektrische Motoren

### **Elektromaschinenservice: Nachfertigung von Maschinenteilen**

Verschiedene Bauteile und Komponenten für den Elektromaschinenbau aus Stahl, Kupfer, Aluminium etc., fertigt BENNING neu an, wenn sie in dieser Ausführung vom Hersteller nicht mehr gefertigt bzw. geliefert werden.

Die Kommutator WIG-Verschweißung wird auf einem CNS-Schweißautomaten im thermisch schonenden Verfahren einzelpunktverschweißt.

## Qualitätsgerechter Nachbau und Modernisierung: Dreh-, Gleichstrommotoren, Spezialantriebe, Transformatoren



Originalmotoren  
und Nachbauten

### **BENNING gewährleistet:**

Eine konstruktive Auftragsbetreuung durch erfahrene Ingenieure. Die Erstellung von Konstruktions- und Berechnungsunterlagen für den Umbau und die Modifizierung elektrischer Maschinen.

- Leistungsänderung
- Spannungsänderung
- Schalldämpfung
- Lageränderung

usw.





## Praktiziertes Qualitätsmanagementsystem

### **Prüfplätze im Hause BENNING**

Belastungsprüfstand für die Ermittlung von Motorkennlinien.



Mit der Entwicklung der mobilen Prüfstände AC/DC schließt BENNING die Einsatzlücke bei der Prüfung von Antrieben an unterschiedlichen Orten.

*Dynamische Auswuchtung nach VDI 2056*

### **Auswuchtung von Rotoren bis zu 12 Tonnen**

Die Rotoren werden einer dynamischen Auswuchtung nach VDI 2056 unterzogen, um einen ruhigen Maschinenlauf sicherzustellen. Es können Rotoren bis zu einem Gewicht von 12 Tonnen ausgewuchtet werden. Sämtliche Daten werden protokolliert.



## Praktiziertes Qualitätsmanagementsystem



*Endprüfung einer magnetischen  
Kupplung im Prüffeld bei BENNING*

### **Funktionssicherheit durch Funktionsprüfung**

Zur modernen Instandsetzung gehört sowohl am Anfang wie am Ende eines Instandsetzungszyklusses die Diagnostik. Bei BENNING nutzt man ein Prüffeld für diverse Anforderungsprofile. Hier kann die Funktionsfähigkeit nachgewiesen und somit die Betriebssicherheit erhöht werden.

*Eingangsdiagnose eines  
Schleifringläufers*

*Rechnergestütztes Prüffeld für  
Funktions- und Qualitätskontrollen*





## Lassen Sie sich vom Service begeistern

### Service-Paket

Zeit ist Geld. Und das gilt insbesondere für unnötige Stillstandszeiten mit allen daraus folgenden Konsequenzen.

Aus diesem Grund hat BENNING die Abwicklung von Reparaturen sowohl im Hause als auch durch das Service-Team im Sinne der Kunden optimiert.

Das BENNING-Montageteam, zuverlässig geleitet von Fachbaustellenleitern, führt Montage- und Revisionsarbeiten auf Baustellen in Deutschland und den Benelux-Ländern durch. Der BENNING-Servicewagen ist mit modernsten Mess- und Montagewerkzeugen für alle Außenmontagen ausgerüstet.



### Die Montagearbeiten umfassen:

- Die Ausführung von Diagnose-, Revisions- und Reparaturarbeiten vor Ort
- Durchführung der Ausrichtarbeiten, Schwingungsmessungen und Wälzlager-Kontrollmessungen
- Ab- und Aufbau der Maschinen
- Nachträglicher Einbau von Zusatzeinrichtungen (Thermometer und Temperaturfühler, Tachomaschinen, Stillstandsheizungen usw.)
- Inbetriebnahmen



# BENNING

Hauptwerk  
 BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
 Robert-Bosch-Straße 20, D-46397 Bocholt  
 Tel. 02871 / 93-269, Fax 02871 / 93-357  
 www.benning.de

Weitere Informationen zum Servicenetzwerk unter:  
[www.dasservicenetzwerk.de](http://www.dasservicenetzwerk.de)