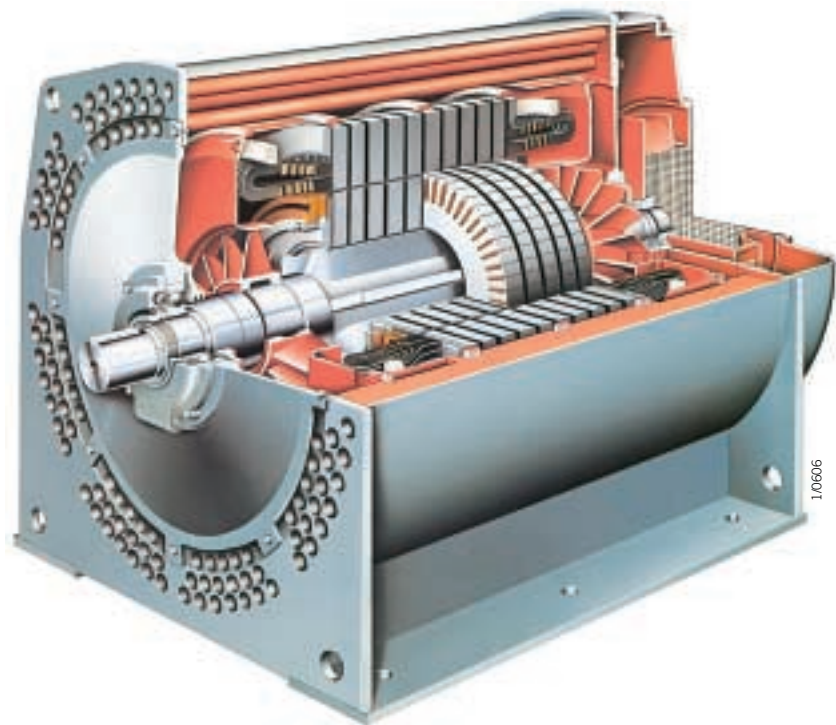
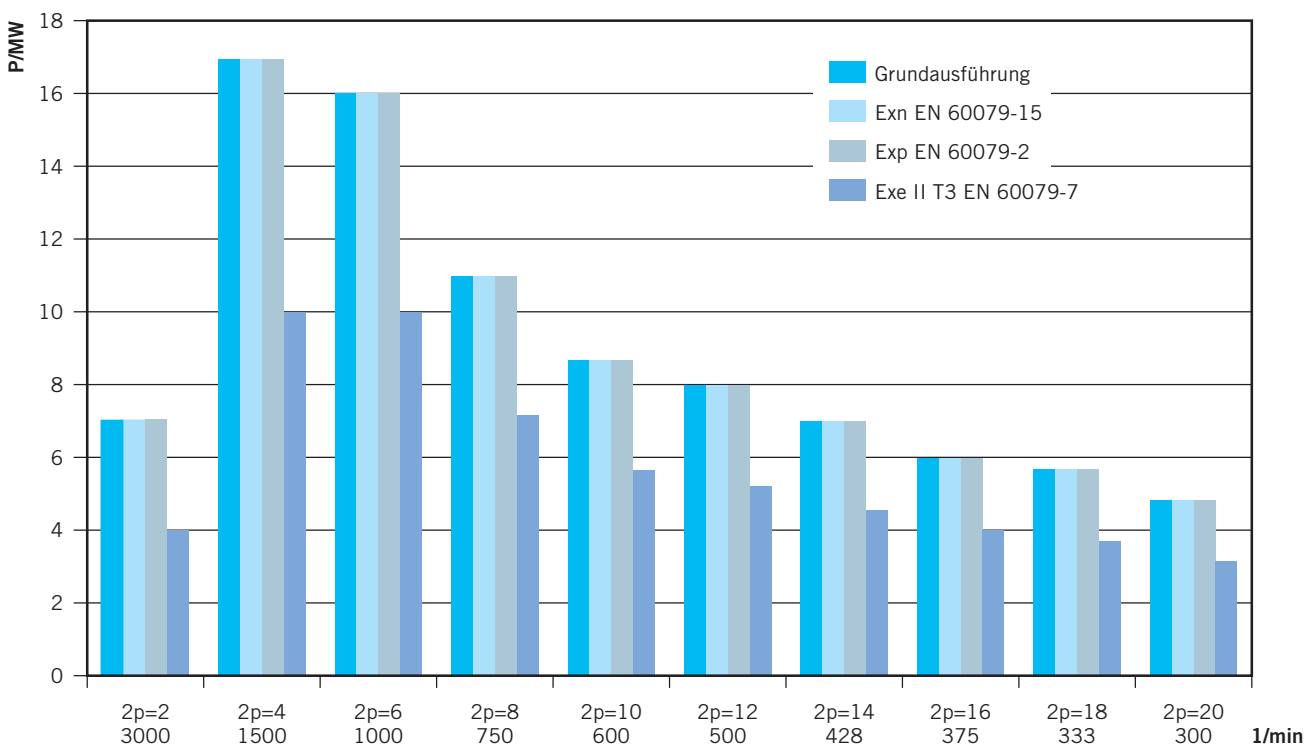


Ausführung

- Nach den einschlägigen Normen IEC, VDE, DIN, ISO, EN
- In Käfig- und Schleifringläuferausführung
- Schutzart IP55, ausführbar bis IP65, Kühlart IC511, geeignet für Innenraum- und Freiluftaufstellung
- „Non Sparking“ nach EN 60079-15
- Zündschutzarten Exe und Exp nach EN
- Bemessungsspannungen von 2 bis 15 kV
- Bemessungsfrequenzen 50 oder 60 Hz
- Netz- oder umrichter gespeist
- Polzahlen 2p=2 bis 20 (höherpolig auf Anfrage)
- Bauformen IM B3 und IM V1 (andere auf Anfrage)
- Anpassungen an einsatzorientierte Spezifikationen sind möglich
- Ausführungen für Niederspannung <1.000 V lieferbar, auch für Umrichterbetrieb



Leistungsbereiche bei 6 kV, 50 Hz



Gehäuse

Das Gehäuse ist in einer kompakten, verwindungssteifen Schweißkonstruktion ausgeführt. Das tragende Stahlgehäuse besteht aus zwei, durch Stege miteinander verbundenen Stirnplatten. Die Stege sind durch Querringe gegeneinander versteift und mit dem Gehäusemantel verbunden. Bei horizontalen Bauformen sind Stirnplatten und Stege zusätzlich mit den Fußleisten versteift.

Der Luft-/Luft-Wärmetauscher aus korrosionsfesten Stahl-Kühlrohren ist in konzentrischer Anordnung zum Aktivteil in die Stirnwände eingewalzt.

Schleifringläufermotoren werden mit einem getrennten Gehäuse-Schleifringraum ausgeführt.



Korrosionsschutz

Die von uns verwendeten Anstrichsysteme sind langzeiterprobt, blei-, schwermetall- und silikonfrei.

Sind uns die Einsatz- und Umweltbedingungen bekannt, garantieren wir einen Korrosionsschutz von zwei Jahren.

Vor dem Aufbringen der hochwertigen Anstriche im Tauch- oder Spritzverfahren werden alle zu lackierenden Teile durch sandstrahlen sorgfältig gesäubert.

Maschinen in Grundauführung erhalten ein Anstrichsystem bestehend aus Grundierung, Zwischenanstrich und Deckanstrich mit einer Gesamtdicke von 260 µm (Mittelwert), Farbton RAL 7031. Dieses System ist geeignet für Innenraum- und Freiluftaufstellung unter Einwirkung von Industrieklima und Seeatmosphäre. Es ist lichtbeständig, temperaturbeständig von -40°C bis 120°C (kurzzeitig bis 180°C), poredicht, elastisch sowie schlag- und abriebfest.

Für spezifische Einsatz- und Umweltbedingungen sind besondere Anstrichsysteme lieferbar.



Bauform, Drehzahl, Leistung und evtl. Zusatzlast des Motors sind bestimmend für die Art der Lagerung. Abhängig von den vorliegenden Bedingungen und Kundenwünschen werden Wälz- oder Gleitlager eingesetzt.

Wälzlagerung

In Grundauführung werden die Motoren mit Lagern der Reihe 2 oder 3 ausgeführt. Motoren in Bauform IM B3 haben in der Grundauführung auf der Antriebsseite ein Rillenkugellager als Festlager und auf der Gegenseite ein Zylinderrollenlager als Loslager.

Für besonders hohe radiale Belastungen können die Motoren auf der Antriebsseite zusätzlich mit einem Zylinderrollenlager ausgeführt werden.

Die Lagerabdichtung zum Motorinnenraum erfolgt durch Filzringe, nach außen erfolgt sie durch einen V-Ring.

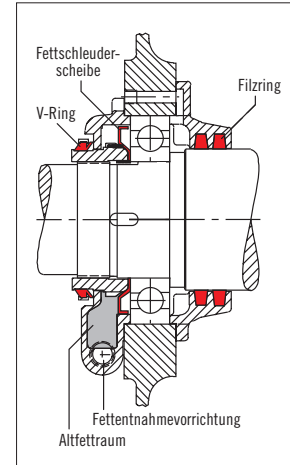
Das Dichtungssystem ist wartungsfrei, es gewährleistet Schutz gegen Staub und Strahlwasser entsprechend der Schutzart IP55.

Eine Nachschmiereinrichtung mit Fettmengenregelung gewährleistet optimale Schmierzustände.

Die äußeren Lagerdeckel haben einen Aufnahmeraum für das Altfett und ggf. eine Fettentnahmevorrichtung.



Wälzlager mit Nachschmiereinrichtung und Fettentnahmevorrichtung



Wälzlager mit Dichtungssystem



Gleitlagerausführung mit Eigenkühlung

Gleitlagerung

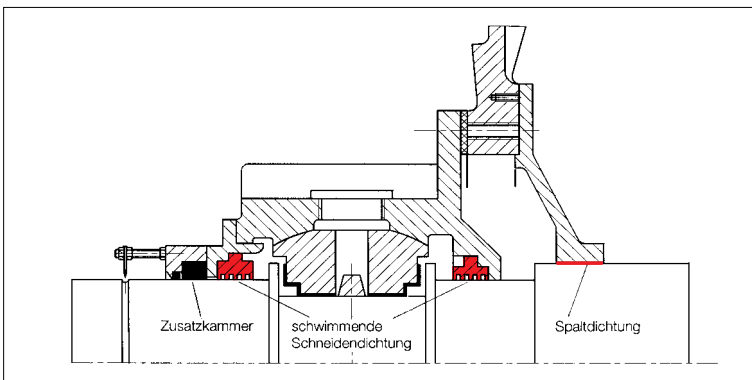
Alle Motoren werden auf Wunsch in Gleitlagerausführung geliefert. Verwendet werden 2teilige Flanschgleitlager.

In Abhängigkeit der Lagerbelastungen werden Gleitlager mit Losringschmierung (Eigenkühlung) oder Umlaufschmierung (Ölkühlung) eingesetzt. Ein nachträglicher Umbau von Eigenkühlung auf Ölkühlung ist möglich.

Die Lagerung ist als Loslagerung mit einem axialen Spiel von ± 3 mm ausgeführt. Auf Wunsch kann zur axialen Führung des Läufers auf der Antriebsseite ein Festlager vorgesehen werden.

Die Lagerabdichtung zum Motorinnenraum erfolgt mittels einer schwimmenden Schneidendichtung und einer Spaltdichtung. Nach außen wird das Lager durch eine schwimmende Schneidendichtung und eine Zusatzkammerdichtung abgedichtet – ein zuverlässiger Schutz gegen den Eintritt von Schadstoffen und den Austritt von Kühlöl.

Das Dichtungssystem ist wartungsfrei, es gewährleistet Schutz gegen Staub und Strahlwasser entsprechend der Schutzart IP55.

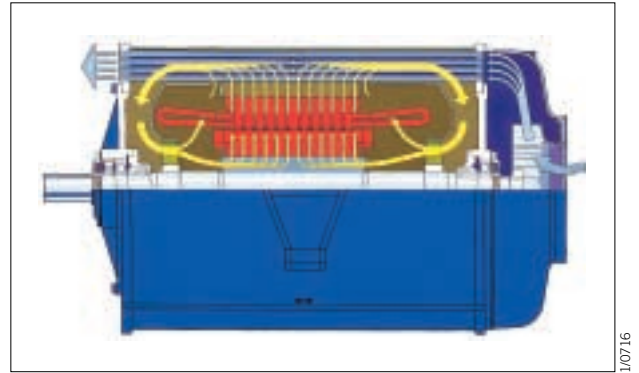


Dichtungssystem bei Gleitlagerung

Belüftungssystem

Die konzentrisch den Aktivteil des Motors umgebenden Kühlrohre wirken als Luft-/Luft-Wärmetauscher. Die im Ständer und Läufer entstehende Verlustwärme wird über einen geschlossenen Innenkühlkreis an die Kühlrohre geführt, von der Außenkühlluft transportiert und an die Umgebung abgegeben.

Durch den zweiseitigen radialsymmetrischen Innenluftkühlkreislauf mit axialen Kühlkanälen in der Welle und radialen Kühlkanälen im Aktivteil wird ein vergleichmäßigttes Temperaturniveau erreicht. Heißpunktbildung wird vermieden, die thermische Lebensdauer der Wicklung wird erhöht.



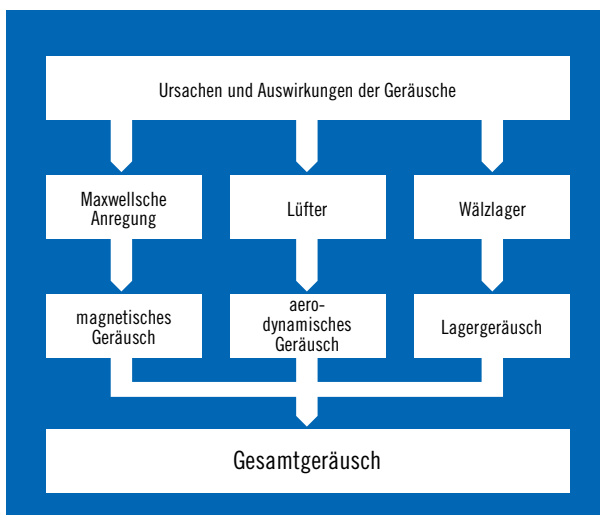
Geräusche

Der Geräuschbegrenzung von elektrischen Maschinen kommt unter Berücksichtigung der Auflagen zum Umwelt- und Arbeitsschutz eine besondere Bedeutung zu.

Unsere Maschinen haben bereits in der Grundausführung ein niedriges Geräuschniveau. Erreicht wird dies durch die aufeinander abgestimmten Systemkomponenten:

- Gehäusekonstruktion
- Belüftungssystem
- Elektromagnetische Auslegung
- Lagerungskonzept

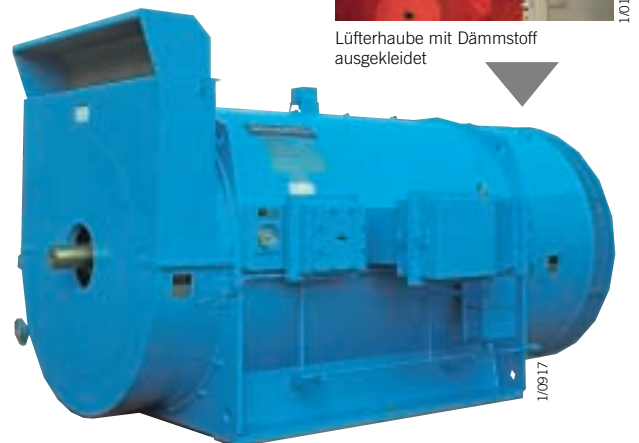
In Abhängigkeit der Polpaarzahl und Maschinenauslegung kommen spezielle, mit Dämmstoff ausgekleidete Absorber für den Luft- ein- und Luftaustritt sowie spezielle Gehäusedämmmäntel zum Einsatz. Hierdurch werden Geräuschabsenkungen bis zu 12 dB erreicht.



Ursachen und Auswirkungen der Geräusche bei elektrischen Maschinen



Lüfterhaube mit Dämmstoff ausgekleidet



Maschine mit Absorber und Mittendämmmantel

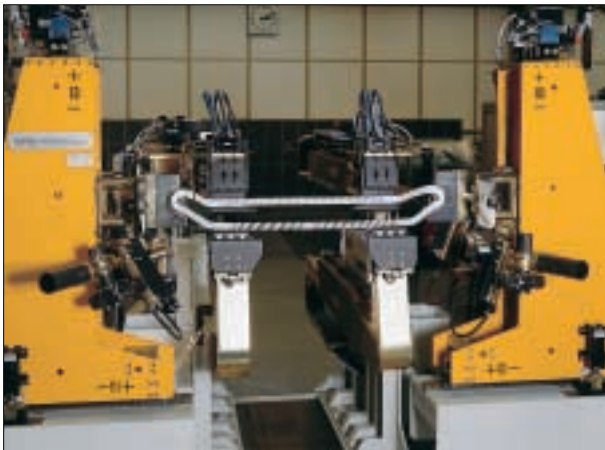
Geräuschreduktion

Für extreme Geräuschforderungen bieten wir einen auf die Anforderungen ausgerichteten, differenzierten Maßnahmenkatalog.

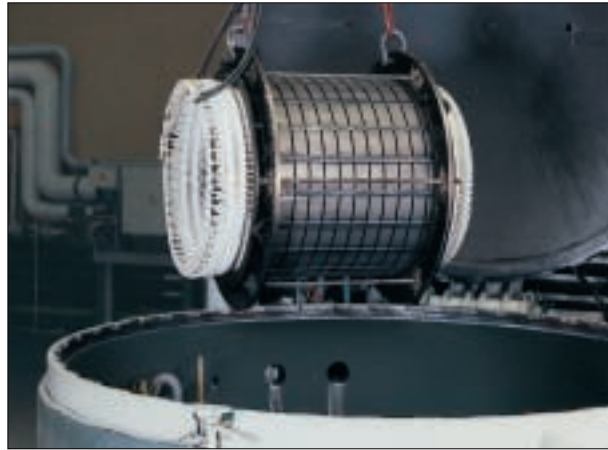
Stetige Weiterentwicklungen auf dem Isolierstoffsektor und in der Fertigungstechnik führten in den 80er Jahren zur V-CELASTIK®-Isolierung. Es handelt sich hierbei um ein System in VPI-Technik, das der Wärmeklasse F zuzuordnen ist.

VPI-Technik besagt, daß der komplette Stator (Blechkpaket mit Wicklung) in einem Vakuum-Druck-Prozeß mit Kunstharz imprägniert wird. Das Ergebnis ist eine Wicklung mit vorzüglichen thermischen, elektrischen und mechanischen Eigenschaften.

Modernste Fertigungseinrichtungen garantieren eine gleichbleibend hohe Qualität der Hochspannungsisolierung.



Spulen-Formmaschine



Wicklung über dem Vakuum-Tränkkessel



Spulen-Bandagiermaschine

Stoßspannungsfestigkeit

Die *Stoßspannungsfestigkeit* der Wicklung hat zum normierten Mindestwert von $4xU_N + 5$ kV einen so deutlichen Sicherheitsabstand, daß kundenseitige Schutzmaßnahmen gegen Überspannungen nur noch in seltenen Ausnahmefällen notwendig sind.

Mechanische Festigkeit

Die *mechanische Wicklungsauslegung* ist so ausgerichtet, daß alle im Betrieb auftretenden Beanspruchungen sicher beherrscht werden. Ein von der TU-Hannover entwickeltes Rechenprogramm ermittelt für jede Wicklung individuell die erforderlichen Abstützmaßnahmen.

Grundlage der Berechnung sind die größten zu erwartenden Kräfte auf die Wicklung, z. B. Umschaltung bei 100%-Restfeld in Phasenopposition.

Qualitätssicherung

Die Wicklungsfertigung ist, wie das gesamte Unternehmen, eingebunden in ein zertifiziertes *Qualitätssicherungssystem nach DIN EN ISO 9001*.

Materialien, Fertigungsverfahren und Fertigungsprozesse werden laufend überwacht und die Ergebnisse protokolliert. Zusätzliche Qualitätsnachweise nach Kundenwunsch an Wicklungen oder Wicklungselementen sind immer möglich.

® Eingetragenes Warenzeichen

Käfigläufer - robust und verlustarm

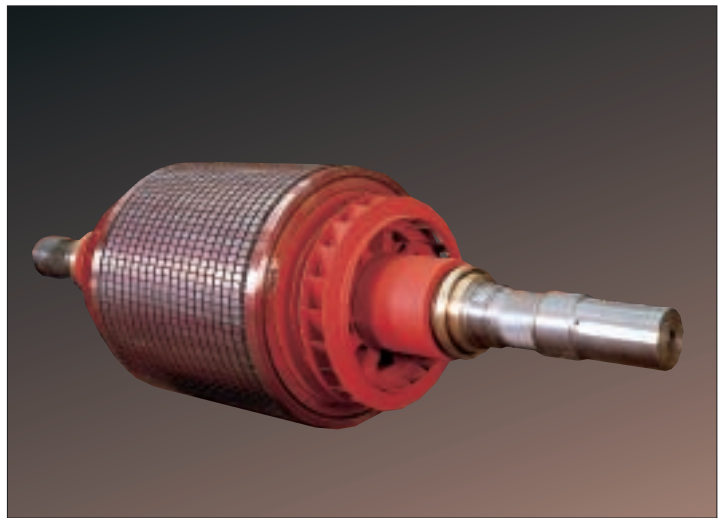
In der Grundauführung besteht die Läuferwicklung aus Kupfer-Hochstäben, die mit den Kurzschlussringen hart verlötet sind.

Je nach Umfangsgeschwindigkeit werden genutete oder stumpfe Stab-/Ringverbindungen eingesetzt.

Durch den relativ kleinen spezifischen Widerstand des Kupferläufers ergeben sich geringe Strom-/Wärmeverluste und damit hohe Wirkungsgrade.

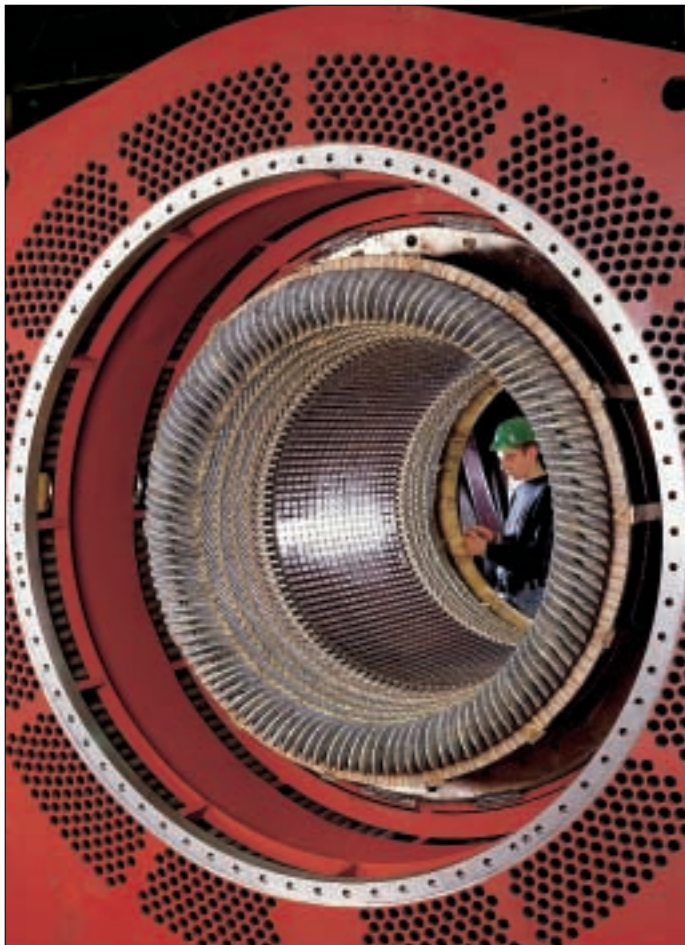
Die Kupferstäbe sind in die Nuten des Läuferblechpaketes getrieben und durch Verstemmen formschlüssig mit dem Paket verbunden. Neben einem optimalen Wärmeübergang, der hohe Anlauf- und Festbremssekunden zulässt, werden Bewegungen des Käfigs innerhalb des Blechpaketes ausgeschlossen.

Durch entsprechende Gestaltung der Nutform sind höhere Anzugsmomente und Anpassungen an gewünschte Drehmomentenverläufe erreichbar.



Läufer mit Kupferkäfig

1/0697



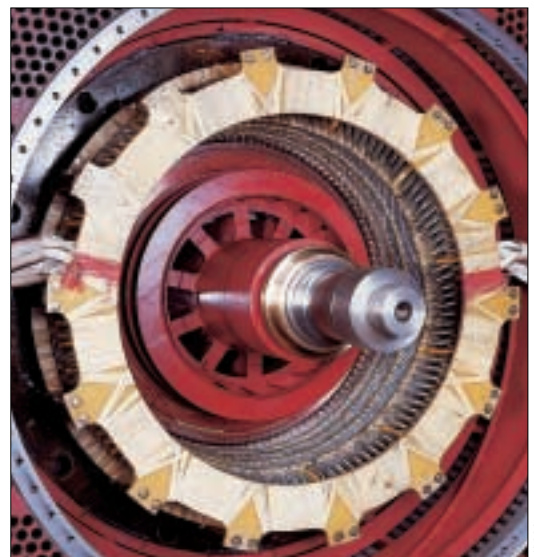
Ansicht auf Wickelkopf

1/0694

Ständerwicklung

Die Ständerwicklung ist als gesehnte Zweischichtwicklung ausgeführt. Sie ist im Stern geschaltet, wobei der Sternpunkt in der Grundauführung am Wickelkopf verschaltet wird. Die drei Wicklungsenden werden in den Anschlusskasten geführt.

Auf Wunsch können alle Wicklungsenden herausgeführt werden. Der Sternpunkt wird dann in einem separaten Anschlusskasten gebildet.



Ansicht auf Wickelkopf-Schaltseite

1/0692

Personenschutz durch geprüfte Sicherheit

Die Anschlusskästen haben eine hohe Kurzschlussfestigkeit (Klemmenfestigkeit) und eine hohe Kurzschlussicherheit (Splittersicherheit).

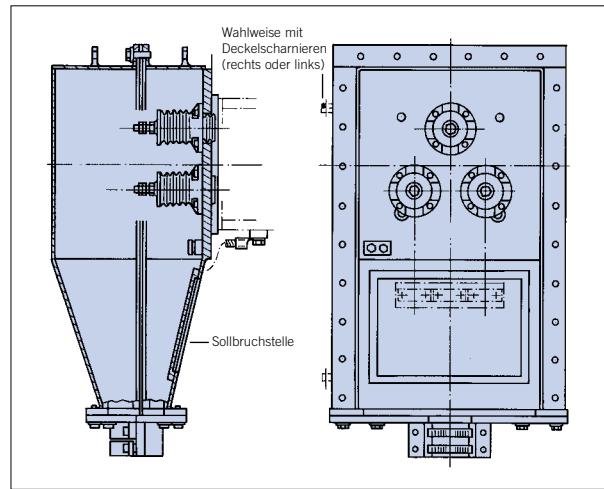
Unser Konzept führt im Störfall den Explosionsdruck gezielt in eine Richtung ab. Verletzungen durch Splitter des Kastengehäuses werden vermieden.

Diese Eigenschaften wurden in einem neutralen Hochspannungsprüffeld durch zahlreiche Störlichtbogenversuche am starren Netz nachgewiesen.

Qualität im Detail

Die großzügige Bemessung der Anschlussräume gewährleistet einen einfachen und sicheren Anschluss der Zuleitung. Der Anschluss erfolgt über Kabelschuhe (Grundausführung) oder Anschlussklemmen (Sonderausführung). Vergießbare Kabeleinführungsöffnungen können auf Bestellung vorgesehen werden.

Die Anschlusskästen entsprechen der mechanischen Schutzart IP55 nach IEC 60529 und der Zündschutzart Ex e II nach EN 60079-7; sie sind grundsätzlich für Freiluftaufstellung geeignet.



Anschlusskasten für $U_N=10\text{kV}$, Kurzschlussleistung 330 bzw. 800 MVA. Entlastungsöffnung hinten.



Standard-Anschlusskasten $U_N=6\text{kV}$, Sollbruchstelle geöffnet



Anschlusskastenunterteil mit Gießharzdurchführungen, 6kV

Um ein Höchstmaß an Sicherheit zu garantieren, werden die Anschlusskästen aus nicht splinternden Werkstoffen gefertigt. Es werden Gießharzisolatoren nach DIN 46264 mit einer hohen Biege- und Torsionsfestigkeit eingesetzt. Sollbruchstellen, die wahlweise nach oben oder zur Maschinenseite gerichtet angebracht werden können, sorgen im Störfall für eine gezielte Ableitung der Druckenergie.

Entsprechend den vorherrschenden Netzverhältnissen werden geprüfte Varianten für folgende Netzkurzschlussleistungen eingesetzt:

**200/350/400 MVA bis 6,6kV oder
330/800 MVA bis 11kV**



Anschlusskasten-Varianten

Mindest-Anschlussquerschnitte

Zur Gewährleistung unseres Sicherheitskonzeptes müssen nachstehende Mindestanschlussquerschnitte für die Netzzuleitungen eingehalten werden:

Netzkurzschlussleistung	Mindest-Anschlussquerschnitte	
	CU-Leiter im mm^2 bei $U_N=$	
MVA	6kV	10kV
<200	70	70
>200-250	95	70
>250-350	150	95
>350-500	185	150
>500-800	-	185

Auf Wunsch liefern wir auch Anschlussplatten für Kabelsteckeranschluss in Schutzart IP66, Bemessungsspannung bis 11kV, Bemessungsstrom bis 400 A.