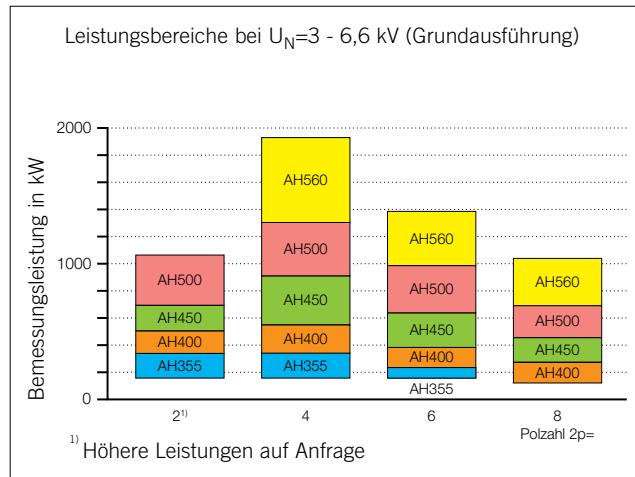


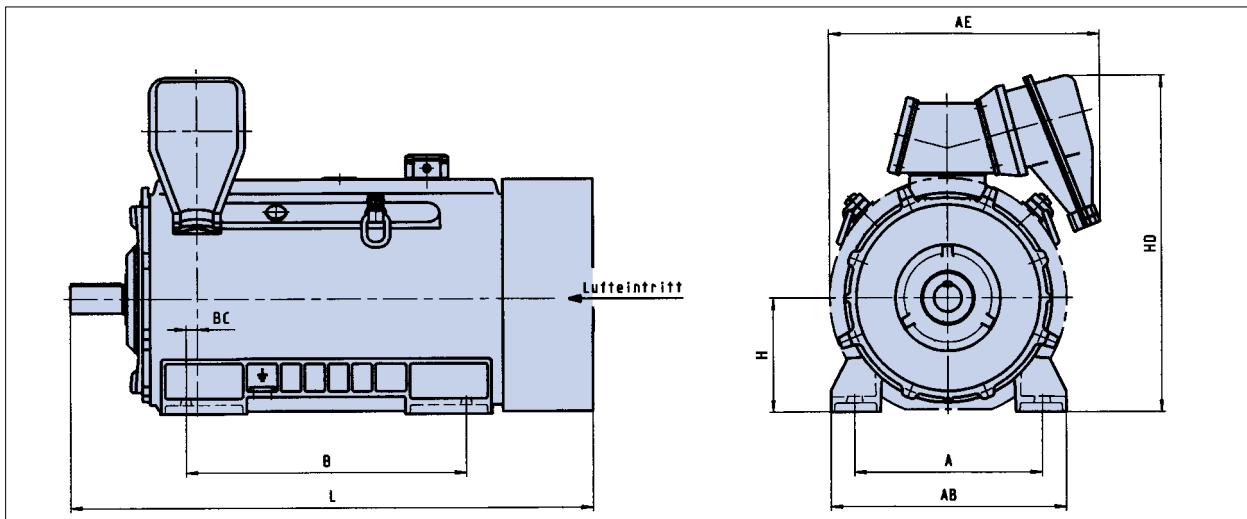
Technische Angaben, Hauptabmessungen

Ausführung

- Nach den einschlägigen Normen IEC, VDE, DIN, ISO, EN
- Schutzart IP55, Kühlart IC411
- „Non Sparking“ nach EN 60079-15
- Zündschutz Exe nach EN 60079-7
- Bemessungsspannungen von 2 bis 11 kV
- Bemessungsfrequenzen 50 oder 60 Hz
- Polzahlen 2p=2 bis 8 (höherpolig auf Anfrage)
- Bauformen IM B3 und IM V1 (andere auf Anfrage)

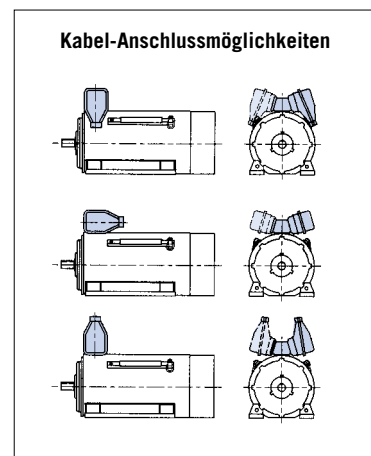


Hauptabmessungen bei 6kV, IM B3, Wälzlagerung



Maße in mm									
Achshöhe	Polzahl 2p=	A	AB	AE	B	BC	H	HD	L
355	2-8	610	730	870	900	70	355	1107	1785
400	2-8	686	810	950	1000	75	400	1207	1871
450	2-8	750	940	1080	1120	45	450	1327	2091
500	2 ¹⁾ -8	850	1050	1140	1250	93	500	1435	2420
560	4-8	950	1160	1190	1400	93	560	1553	2645

¹⁾ 2p=2 nur in Gleitlagerausführung



Gehäuse

Gehäuse und Lagerschilde sind aus Grauguss; die Motorfüße sind angegossen. Je Motorachshöhe wird nur eine Gehäuselänge verwendet.

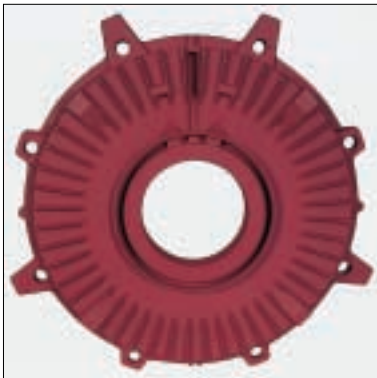
Zwecks optimaler Nutzung des Materialeinsatzes wurde FEM (Finite Elemente Methode) eingesetzt. Die Gehäusekonstruktion garantiert ein Höchstmaß an Festigkeit, Verwindungssteifigkeit und Schwingungsstabilität.

Durch die Segmentverrippung des Gehäuses sowie durch die asymmetrische Anschlußkastenlage wird eine optimale Vergrößerung der Gehäuseoberfläche erreicht. Zur weiteren Verbesserung der Wärmeabgabe haben die Gehäuse zusätzlich eine Innenverrippung im Bereich der Wickelkopfräume.

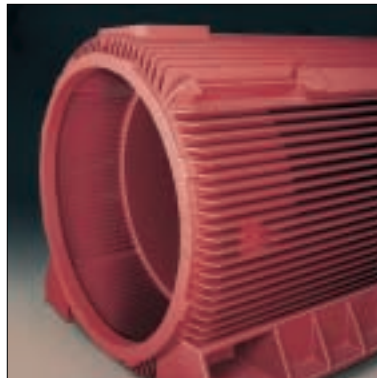
Die Anbauflächen für Haupt- und Hilfsanschlusskasten sind auf dem Kabelkanal an der Gehäuseoberfläche angeordnet. Die Richtung der Kabeleinführungsöffnung kann beliebig gewählt werden.



FEM-Volumenmodell Gehäuse



Lagerschild mit Außenverrippung



Gehäuserohling
der Achshöhe 560

Das antriebs- und das gegenseitige Lagerschild sind modellgleich. Zur Erhöhung der Steifigkeit sind die Schilde innenverrippelt und zur Verbesserung der Lagerentwärmung außenverrippelt.

Korrosionsschutz

Die von uns verwendeten Anstrichsysteme sind blei- und schwermetallfrei und somit toxikologisch unbedenklich.

Entsprechend den Einsatzbedingungen der Klimagruppen MODERATE und WORLDWIDE nach EN 60721, werden von uns aufeinander abgestimmte Anstrichsysteme mit Langzeitschutz eingesetzt.

■ Normalanstrich für Klimagruppe MODERATE

Geeignet für Innenraum- und Freiluftaufstellung, normales Industrieklima ohne chemische Einflüsse.

Basis des Deckanstrichs: Polyurethanharz

■ Sonderanstrich für Klimagruppe WORLDWIDE

Geeignet für Freiluftaufstellung in aggressiver Chemieatmosphäre.

Basis des Deckanstrichs: Spezial-Kunststoff

Beide Anstrichsysteme sind lichtbeständig, temperaturbeständig bis 120°C, poredicht, elastisch sowie schlag- und abriebfest.

Vor dem Aufbringen dieser qualitativ hochwertigen Grund-, Zwischen- und Deckanstriche im Tauch- oder Spritzverfahren werden alle Gußteile durch Sandstrahlen sorgfältig vorbehandelt. Dies gewährleistet eine gute Haftung und lange Lebensdauer des Anstrichs und garantiert einen Langzeit-Korrosionsschutz.



Wälzlagerung

In Grundaufbau sind die Motoren mit Wälzlagern der Reihe 3 (mittelschwere Reihe) ausgeführt.

Ausnahme: 2polige Motoren der Achshöhe 500 erhalten grundsätzlich Gleitlager.

Motoren in Bauform IMB3 haben in der Grundaufbau auf der Antriebsseite ein Rillenkugellager als Festlager und auf der Gegenseite ein angestelltes Rillenkugellager als Loslager.

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

Die Lagerabdichtung zum Motorinneren erfolgt durch Filzringe, nach außen erfolgt sie durch ein Labyrinth.

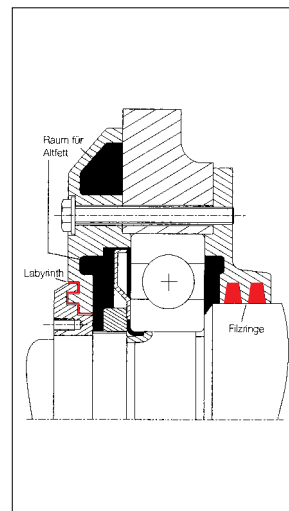
Das Dichtungssystem ist wartungsfrei, es gewährleistet Schutz gegen Staub und Strahlwasser entsprechend der Schutzart IP55.

Die Lager werden mit lithiumverseiftem Fett mittels Nachschmier-einrichtung über Flachschiernippel M 10x1 geschmiert.

Die äußeren Lagerdeckel haben einen ausreichend bemessenen Aufnahme-raum für das Altfett (Aufnahmekapazität reicht für ca. 5 Jahre).



Wälzlagerausführung mit Nachschmier-einrichtung



Dichtungssystem bei Wälzlagerung



Gleitlagerausführung mit Eigenkühlung

1/1137

Gleitlagerung

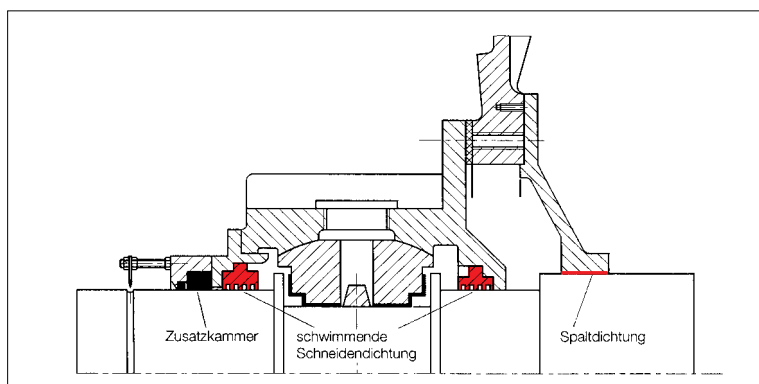
Alle Motoren werden auf Wunsch in Gleitlagerausführung geliefert. (2polige Motoren der Achshöhe 500 haben grundsätzlich Gleitlager). Verwendet werden 2teilige Flanschgleitlager.

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 Motorinneren erfolgt mittels einer schwimmenden Schneidendichtung und einer Spaltdichtung. Nach außen wird das Lager durch eine schwimmende Schneidendichtung und eine Zusatzkammerdichtung abgedichtet.

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



Dichtungssystem bei Gleitlagerung

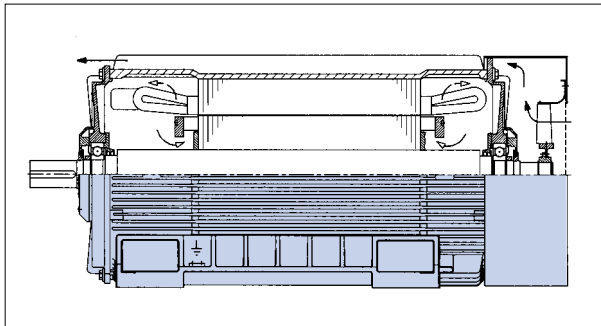
Belüftungssystem

Das Belüftungssystem ist gekennzeichnet durch die strömungsoptimierte Formgebung des Lüfters, der Lüfterhaube und der Rippenstruktur.

Der Außenlüfter ist auf der Gegenseite angeordnet und in der Grundausführung als drehrichtungsabhängiger Kunststoff-Axiallüfter ausgeführt. Er ist durch eine einteilige Lüfterhaube aus Stahlblech abgedeckt.

Für eine forcierte Kühlung des Läufers und der Ständerwickelköpfe sorgen Stabüberstände an beiden Kurzschlußringen.

Das Belüftungssystem gewährleistet ein über das gesamte Aktivteil gleichmäßig niedriges Temperaturniveau.



Schnittbild mit Kühlluftführung (Beispiel Achshöhe 500)



Ansicht Lüfter und Lüfterhaube

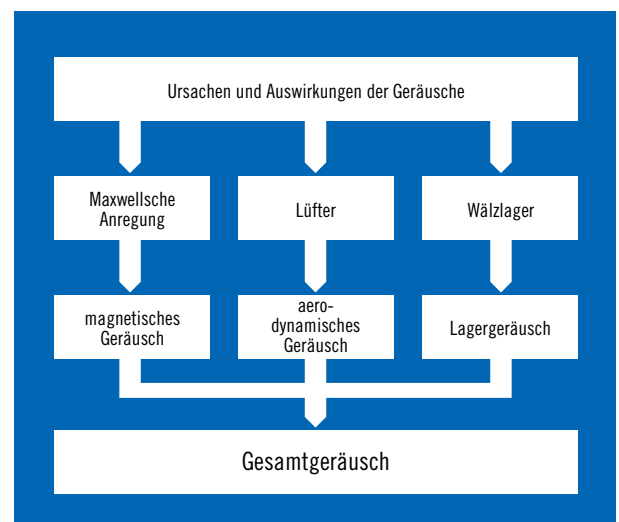
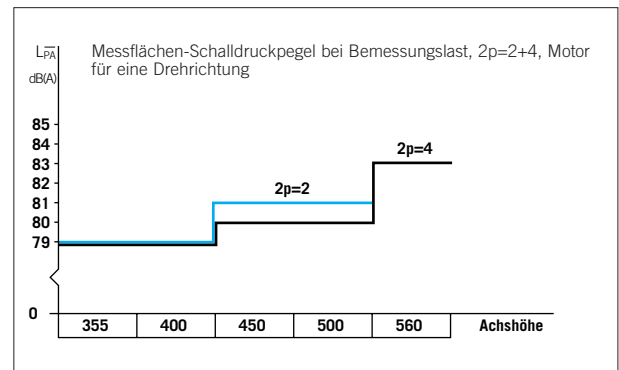
Geräusche

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

Für extreme Geräuschanforderungen stehen auf Anfrage Sondermaßnahmen zur Verfügung.

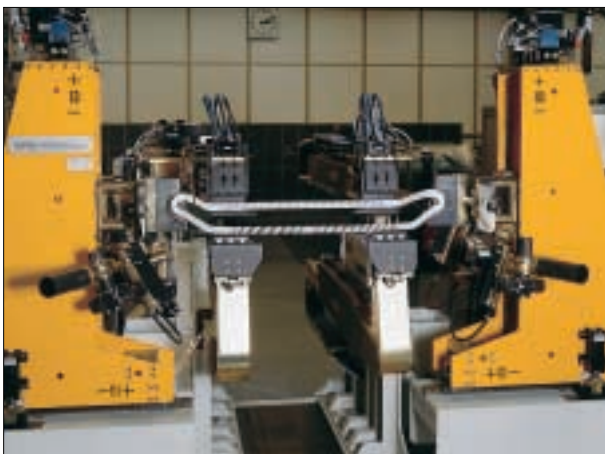


Ursachen und Auswirkungen der Geräusche bei elektrischen Maschinen

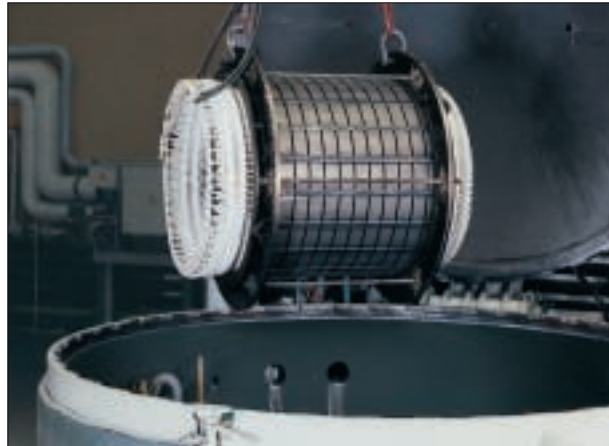
Stetige Weiterentwicklungen auf dem Isolierstoffsektor und in der Fertigungstechnik führten in den 80er Jahren zur V-CELASTIK®-Isolierung. Es handelt sich hierbei um ein System in VPI-Technik, das der Wärmeklasse F zuzuordnen ist.

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

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



Spulen-Bandagiermaschine

Käfigläufer - robust und verlustarm

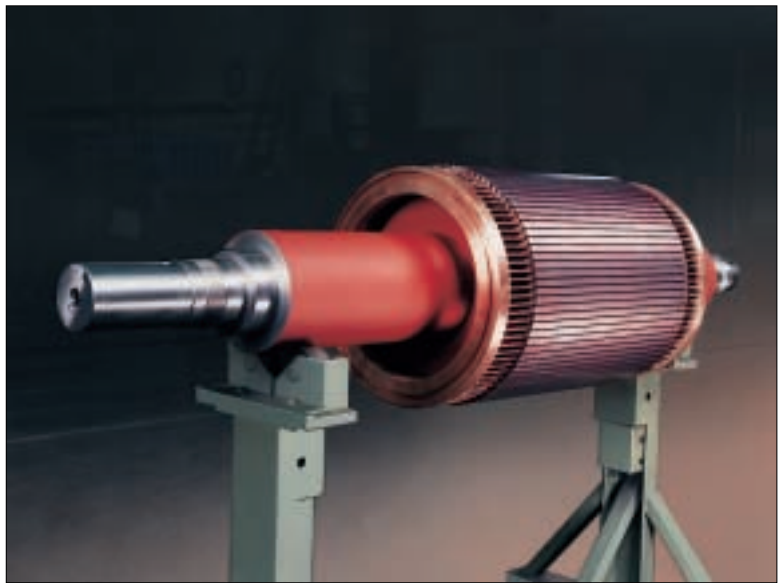
In der Grundausführung besteht die Läuferwicklung aus Kupfer-Hochstäben, die mit den Kurzschlussringen hart verlötet sind.

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

1/1133



Ansicht auf Wickelkopf-Schaltseite

1/1134

Ständerwicklung

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

Ein nachträgliches Umsetzen des Anschlußkastens von links nach rechts oder umgekehrt ist problemlos auch vor Ort möglich.

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

Personenschutz durch geprüfte Sicherheit

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

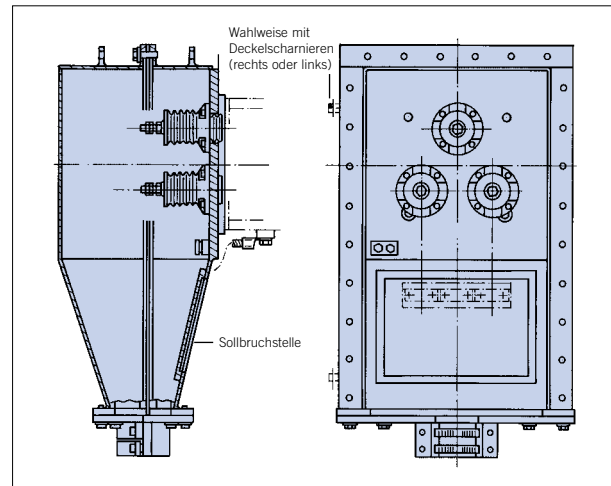
Unser Konzept führt im Störfall den Explosionsdruck gezielt in eine Richtung ab. Verletzungen durch Splitter des Kastengehäuses werden vermieden.

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.