SIEMENS

www.siemens.com/energy

Aus perfekter Planung wird überzeugende Leistung.

GEAFOL-Gießharztransformatoren bis 40 MVA

Answers for energy.

Mit dem weltgrößten GEAFOL-Gießharztransformator bietet Siemens in der Leistungsklasse von 40 MVA eine sichere, leistungsfähige und umweltgerechte Alternative zu flüssigkeitsgefüllten Transformatoren.

Besonderes Merkmal der 50 Tonnen schweren Sonderentwicklung: Um solch hohe Leistungen erreichen zu können, bestehen die Oberspannungsspulen aus je sechs Teilspulen, die zu einer Wicklung zusammengeschaltet werden. Dabei wird die Verlustwärme über spezielle patentierte Kühlkanäle in den Wicklungen abgeführt.

Schnelles und präzises Kernlegen auf Schichtbänken: Die Stoßstellen der Kernbleche sind in Step-lap ausgeführt. Hinsichtlich Geräusch- und Verlustarmut die günstigste Lösung.

GEAFOL-Gießharztransformatoren bis 40 MVA und 45 kV

Die wirtschaftliche Alternative!

Der GEAFOL: Einfach effizienter.

Gerade in der heutigen Zeit, wo die Transformatoren häufig über längere Zeit bis an die Leistungsgrenze belastet werden, haben GEAFOL-Gießharztransformatoren viele Vorteile für die Betreiber. Das liegt zum einen an ihrem in diesem Bereich höheren Wirkungsgrad. Zum anderen bieten sie durch ihre spezielle Auslegung eine deutlich höhere Spitzenbelastbarkeit, wie sie vor allem bei Bahnbetrieben und Walzwerken häufig erforderlich ist. Hier werden Lastspitzen bis zum 5-fachen der Nennbelastung problemlos bewältigt, auch über mehrere Minuten hinweg.

Der GEAFOL: Einfach schneller.

Nicht nur durch unsere bestens organisierte, hochmoderne Fertigung kommen Sie mit dem GEAFOL in der Regel schneller zum Ziel. Auch die vereinfachte Anlieferung, Aufstellung und Inbetriebnahme spart Ihnen wertvolle Zeit, ganz zu schweigen von den baulichen Maßnahmen bei Öl-Leistungstransformatoren, wie Ölauffangwannen oder zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen, die beim GEAFOL entfallen können.

Der GEAFOL: Einfach mehr Leistung.

Mit den einfach nachzurüstenden Lüftern lässt sich die Leistung der großen GEAFOL-Transformatoren ab 5 MVA um ca. 25 – 40 Prozent steigern – auch im Dauerbetrieb. Damit stehen Ihnen erhebliche Leistungsreserven zur Verfügung – oder der GEAFOL kann von vorne herein kleiner und leichter dimensioniert werden.

Leistungserhöhung um ca. 25 % durch Anbau von Querstromlüftern.

Modernste Fertigungstechnik: vollautomatische Stanz-Kernlegeanlage.

Der GEAFOL: Klein trotz seiner Größe.

Gerade in der Industrie wird der Aspekt des Raumbedarfs immer wichtiger, vor allem, wenn man eine langfristige Investition wie einen Transformator betrachtet. In einer Lebensdauer von rund 30 Jahren summieren sich die Kosten für die Stellfläche – und je geringer der Platzbedarf, desto flexibler können Sie neuen Anforderungen begegnen.

Der GEAFOL: Das rechnet sich.

Bezüglich der Stromdichte in den Wicklungen werden GEAFOL-Gießharztransformatoren physikalisch bedingt anders ausgelegt als ölisolierte Transformatoren, was sich in weitaus geringeren Wicklungsverlusten und damit einem höheren Wirkungsgrad niederschlägt. Insbesondere bei häufiger Ausnutzung der Nennleistung überzeugt der GEAFOL im Vergleich mit Öltransformatoren durch seine niedrigeren Energiekosten, was letztlich nicht nur Geld, sondern auch Ressourcen spart.

Und weil beim GEAFOL während der gesamten Lebensdauer der Wartungsaufwand sehr gering ist, reduzieren sich die Betriebskosten zusätzlich. Noch dazu werden die GEAFOL-Gießharztransformatoren häufig dezentral im Lastschwerpunkt aufgestellt, mit entsprechend geringen Energietransportverlusten. Im Gegensatz zu flüssigkeitsgefüllten Transformatoren sind hierbei keine kostspieligen Brandschutzmaßnahmen und Ölauffangwannen erforderlich.

Der GEAFOL:
Ein starker Partner für die Industrie

Der GEAFOL: Einfach aufstellen ...

... und arbeiten! Einmal aufgestellt, wird der GEAFOL angeschlossen und ist betriebsbereit. Da er praktisch wartungsfrei ist, können Sie ihn für die nächsten 30 Jahre weitgehendst vergessen. Und sollte dennoch einmal durch extreme Überlastung eine Reparatur erforderlich werden, ist auch das kein Problem: sein Aufbau aus einzelnen Komponenten erlaubt deren schnellen Austausch.

Der GEAFOL: Einfach umweltfreundlich.

Die Isolierung des GEAFOL besteht aus einer Epoxidharz-Quarzmehl-Mischung mit hervorragenden Eigenschaften. Sie macht die Wicklungen wartungsfrei, tropengeeignet, feuchtesicher und selbstverlöschend. Selbst unter Lichtbogeneinwirkung entstehen keine toxischen Gase.
Und die speziell entwickelten Distanzstücke des Spulen-Support-Systems sorgen für eine schwingungsmechanische Entkopplung vom Eisenkern, was zu sehr niedrigen Geräuschwerten führt.

Recycling ohne Wenn und Aber.

Auch in der Frage des Recyclings hat der GEAFOL deutliche Vorteile gegenüber dem Öltransformator. Sämtliche Metallteile können mit herkömmlichen Verfahren wiederverwertet werden. Die Aluminiumfolie und das Isolierharz lassen sich mechanisch trennen, wobei die Folie in den Aluminiumkreislauf zurückkehrt, während das Harz z. B. als Füllstoff verwendet werden kann.

Starke Leistung, zuverlässiger Betrieb.

GEAFOL-Transformatoren mit Leistungen über 5 MVA sind weltweit über 40 Jahre erfolgreich im Einsatz. Vor allem in industriellen Anwendungen nahe an den Verbrauchsschwerpunkten, in Walzwerken, auf Offshore-Plattformen und Schiffen, in Fördereinrichtungen von Bergwerken und in Raffinerien liegt ihr Haupteinsatzgebiet – oder, wo immer in Gebäuden höchste Leistung auf engstem Raum gefordert ist. Zum Beispiel auch in leistungsstarken Windkraftanlagen, denn sie sind prädestiniert für den Einsatz direkt in der Gondel. Betriebssicherheit, Brandschutz und Wartungsarmut zählen hier besonders – vor allem bei Offshore-Anlagen.

Auf Siemens ist Verlass.

Durch die internationale Siemens-Organisation sind wir weltweit nahe bei unseren Kunden. Auch wenn das heute selbstverständlich klingt – für unsere Kunden ist dies ein echter Vorteil, nicht nur im Servicefall. Außerdem verfügen wir schon durch unsere starke Weltmarktposition bei den Leistungstransformatoren auch über die logistische Erfahrung, Ihren GEAFOL schnell und sicher an jeden gewünschten Ort zu bringen.

Eine lange erfolgreiche Geschichte.

GEAFOL-Transformatoren blicken auf eine lange Erfolgsgeschichte seit 1966 zurück. Mehr als 100.000 unserer Transformatoren weltweit arbeiten nach diesem Prinzip – verbrauchernah, mit geringen Verlusten und praktisch wartungsfrei. Der entscheidende Vorteil: Die kontinuierliche Leistungssteigerung der GEAFOL-Transformatoren basiert neben eigenen Erfahrungen auch auf denen aus dem Bau von Öl-Leistungstransformatoren im gleichen Unternehmensbereich – trotz unterschiedlicher Technik gibt es viel Know-how, das übertragen werden kann. Bei der Auslegung setzen unsere Ingenieure auf modernste DV-Technologien.

Geprüfte Qualität.

Selbstverständlich verfügen wir über ein eigenes, hochmodernes Prüflabor, um Transformatoren auch dieser großen Leistungen direkt im Werk zu prüfen. Zeit- und arbeitsaufwändige Transporte und die entsprechenden Kosten entfallen also beim GEAFOL. Die Teilentladungsfreiheit unserer Transformatoren wird bis zur doppelten Nennspannung geprüft, also weit über das in der Norm geforderte Maß hinaus.

Die Wärmedehnung der Spulen wird vom Spulen-Support-System per Federdruck kompensiert.

1 **Dreischenkelkern** aus doppelseitig isolierten, kornorientierten, verlustarmen Elektroblechen

2 **US-Wicklung** aus Aluminiumband; Windungen durch Flächenisolierstoff kurzschlussfest verklebt

3 **OS-Wicklung** aus Aluminium-Einzelspulen in Folientechnik, unter Vakuum vergossen

4 **US-Anschlüsse**

5 **OS-Anschlüsse**

OS-Anzapfungen zur Anpassung an die jeweiligen Netzverhältnisse; spannungslos umklemmbar

6 **Spulen-Support-System** zur schwingungsmechanischen Entkopplung von Kern und Wicklungen; niedrige Geräuschwerte

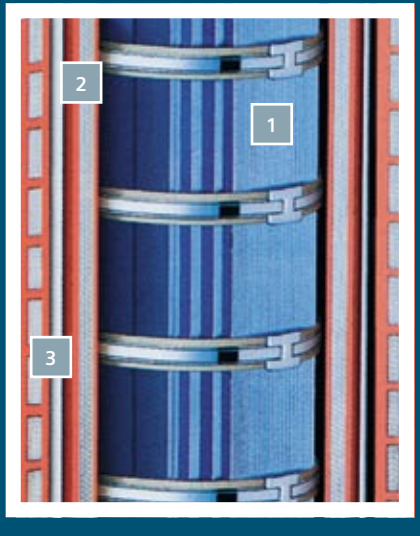
7 **Pressrahmen und Fahrgestell** Rollen für Längs- und Querfahrt umsetzbar

8 **Isolierung aus Epoxidharz-Quarzmehl-Mischung** macht den Transformator praktisch wartungsfrei, feuchtesicher und tropengeeignet, schwer brennbar und selbstverlöschend

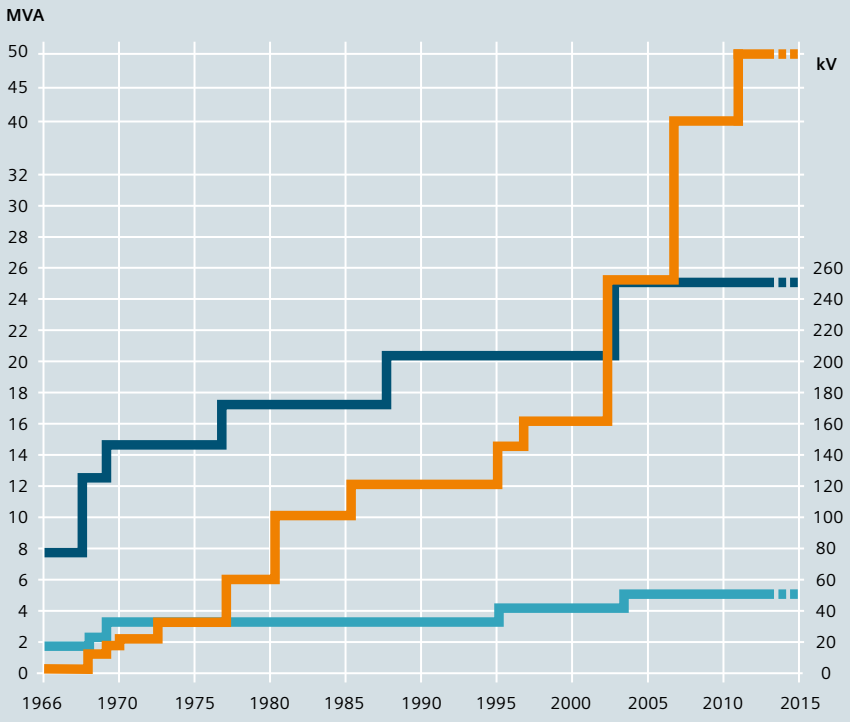
9 **Querstromlüfter zur Leistungserhöhung**

Temperaturüberwachung durch Kaltleiterfühler oder PT100 in den US-Wicklungen

Lackierung der Stahlteile
Dickschichtanstrich, auf Wunsch: Zweikomponentenanstrich oder Verzinkung (bei besonders aggressiver Umgebung)



Der GEAFOL:
Die überlegene Technik



Die Entwicklung geht weiter.

Die Leistungsdaten der GEAFOL-Transformatoren haben sich bezüglich Nennleistung, Betriebsspannung und Nenn-Steh-Blitzstoßspannung kontinuierlich weiterentwickelt. Bereits seit 1977 werden neben Verteilungstransformatoren auch kundenspezifisch entwickelte GEAFOL-Transformatoren über 5 MVA Leistung hergestellt.

Neue Technik für neue Größen.

Im Leistungsbereich ab 20 MVA stellt vor allem die thermische Belastung des Transformators eine Herausforderung dar. Bei den neuen GEAFOL-Transformatoren dieser Leistungsklasse haben wir daher eine sehr effiziente Kühltechnik entwickelt, die mit neuartigen Kühlkanälen arbeitet.

Neu ist, dass jetzt auch in Oberspannungswicklung und Kern spezielle Kühlkanäle eingesetzt werden können, um die Verlustwärme abzuführen. Daneben fangen wir die an den Spulen wirkenden hohen axialen Kräfte, die im Kurzschlussfall auftreten, durch das neue Spulen-Support-System auf. Bei diesem werden die Spulen mit Federdruck fixiert und gleichzeitig die erhöhte Wärmedehnung der großen Spulen kompensiert.

Der GEAFOL: Universell einsetzbar.

Trockentransformatoren müssen entsprechend der nachgewiesenen Umgebungs-, Klima- und Brandklasse gekennzeichnet sein. Für den Nachweis sind umfangreiche Prüfungen erforderlich. Die GEAFOL-Gießharz-transformatoren erfüllen die höchsten definierten Klassen und können so überall eingesetzt werden:

- Umgebungsklasse E2
- Klimaklasse C2
- Brandklasse F1

Wir produzieren diese Einheiten nach VDE 0532-76-11, IEC 60076-11, EN 60076-11 oder nach speziellen nationalen Vorschriften bzw. Kundenwünschen.

Wir bieten individuelle Problemlösungen, die alle Anforderungen hinsichtlich Betriebsart, Geräusch- und Verlustarmut, Anschlusstechnik, Kühlungsart sowie Transport und Aufstellung erfüllen.

Der GEAFOL: Weltweit im Einsatz

GEAFOL-Gießharztransformatoren haben sich seit ihrer Einführung bei der wirtschaftlichen und sicheren Stromversorgung nahe beim Verbraucher weltweit bestens bewährt. Hohe Betriebssicherheit, praktisch wartungsfreier Betrieb und umfangreiche Leistungsreserven sind dabei ebenso wichtig, wie ihre Kompaktheit und die Gewissheit, dass die flammhemmende, selbstverlöschende Isolierung bei Störfällen selbst unter Lichtbogenbildung keine giftigen Gase freisetzt.

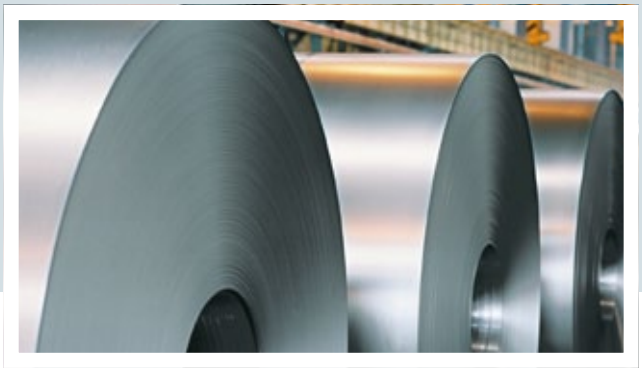
Der GEAFOL ist heute ein Synonym für sichere Leistung unter vielfältigsten Einsatzbedingungen!

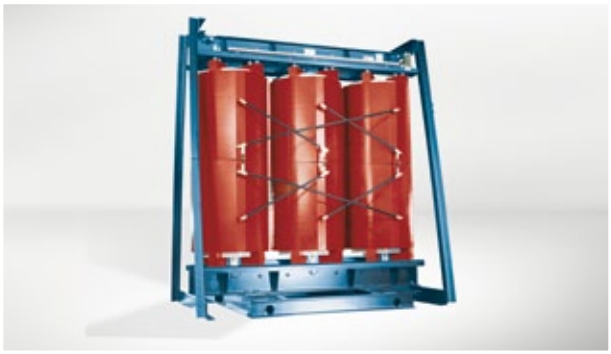
ø 5 MVA

Auf hoher See: GEAFOL an Bord
1984 war sie mit 835.000 t die größte Bohrinsel der Welt, 110 m hoch und mit einer Energieversorgung wie für eine 30.000-Einwohnerstadt: die norwegische Bohrinsel Statfjord C, bestückt mit 17 GEAFOL-Gießharz-transformatoren. Nach den guten Erfahrungen in diesem Projekt wurde 1988 auch die Plattform Oseberg mit GEAFOL ausgerüstet. Die 23 Transformatoren an Bord haben eine Gesamtleistung von über 65 MVA, was dem Energiebedarf einer 40.000-Einwohner-Stadt entspricht. Inzwischen sind noch viele weitere Bohrinseln mit GEAFOL fertig gestellt worden, zahlreiche weitere sind im Bau.

6,1 MVA

Im Walzwerk direkt am Verbraucher
In Novolipetzk in der GUS arbeiten 16 GEAFOL-Transformatoren (je 6,1 MVA) in einem Kaltwalzwerk unmittelbar am Verbrauchsschwerpunkt, im Strom-richterbetrieb für Walzgerüst und Antrieb einer Kaltbreitbandstraße. Die starken thermischen und dynamischen Belastungen durch das kurzfristig wechselnde Lastspiel stecken sie problemlos weg.





7,5 MVA

Der GEAFOL, der in die Kälte ging
Für den Einsatz im Priobskoye-Ölfeld in Sibirien bauten wir diese 7,5-MVA-Stromrichtertransformatoren in Doppelstockausführung, 35 ± 2 x 2,5 % / 2 x 2,2 kV. Sie sind ausgelegt für eine Umgebungstemperatur bis –55 °C. Die Zertifizierung der Transformatoren entspricht dem Gost-Standard – aufgestellt wurden sie auf einer Plattform mit Pfahlgründung.

9,15 MVA

Wirklich „cool“: Der GEAFOL auf der „Grand Princess“
Auf einem der größten Kreuzfahrtschiffe der Welt, der „Grand Princess“ für 2.600 Passagiere und 1.100 Besatzungsmitglieder, sorgen acht GEAFOL-Transformatoren mit speziellem Kühlsystem für die reibungslose Stromversorgung. Eingebaut in ein Gehäuse der Schutzart IP 44 leisten sie je 9,15 MVA.

17 MVA

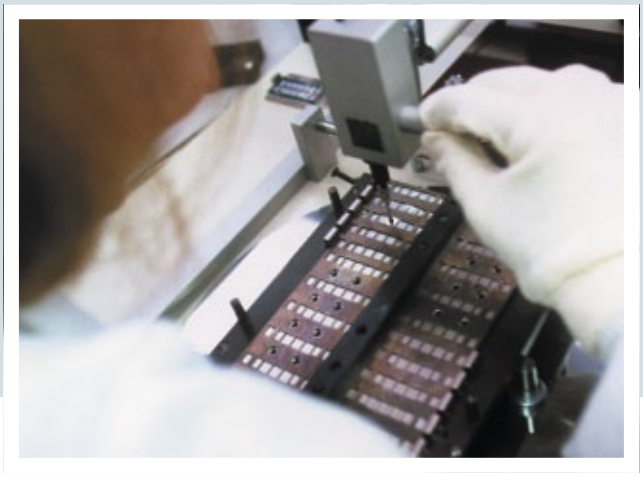
Auch unter schwersten Bedingungen unproblematisch: Der GEAFOL

In einem Stahlwerk in Indien speisen 3 GEAFOL Stromrichtertransformatoren mit einer Leistung von je 17 MVA die Umrichter für Großantriebe.

22 MVA

Stabile Verhältnisse in China

Eine schnell wachsende Infrastruktur wie in China kann zu Spannungsproblemen im Mittelspannungsnetz führen. Um die hochmodernen und empfindlichen Anlagen beispielsweise in der Halbleiterfertigung dennoch mit einer stabilen Spannung zu versorgen, werden GEAFOL-Transformatoren mit einer Leistung von 22 MVA eingesetzt. Die angebauten Stufenschalter ermöglichen das Schalten auch unter Last. Diese Transformatoren mit Spannungsregelung werden zwischen Mittelspannungsnetz und Verteilungstrafos geschaltet, um eine sichere Versorgung auch in diesen sensiblen Bereichen zu sichern.



23 MVA

23-MVA-GEAFOL-Doppelstock-Stromrichter-Gießharz-transformatoren für Steinkohlekraftwerk Moorburg

Das neue Kraftwerk Moorburg deckt mit rund 12 Milliarden Kilowattstunden im Jahr fast den kompletten Strombedarf der Stadt und liefert Fernwärme an hunderttausende Haushalte. Die 4 Transformatoren mit einer Leistung von 23 MVA und einem Gewicht von jeweils 42 Tonnen werden zur Stromversorgung der geregelten Speisewasser-Pumpenantriebe des Steinkohlkraftwerkes Moorburg in Hamburg eingesetzt. Die Besonderheit dieser Doppelstock-Transformatoren ist, dass sie zwei Sekundärwicklungen haben, die um 30° zueinander phasenverschoben sind. Durch diese Phasenverschiebung werden die Netzrückwirkungen reduziert, die der Umrichter bei der Drehzahl- und Drehmomentregelung des Pumpenantriebs verursacht. Damit werden die Versorgungsnetze weniger mit Oberwellen belastet, und auf teure Filteranlagen kann verzichtet werden.

40 MVA

Zwei 40-MVA-GEAFOL für HVDC PLUS

Die beiden größten Gießharztransformatoren (20/12,2 kV) der Welt werden beim Systemtestaufbau für das neue Siemens-HGÜ-System HVDC PLUS eingesetzt. Dabei werden die beiden Stromrichter Back-To-Back angeordnet und drehstromseitig an die GEAFOL-Transformatoren angeschlossen. Der Testaufbau dient dazu, das Systemverhalten der neuen Stromrichtertopologie einer HVDC PLUS-Anlage ausführlich und praxisnah zu testen. Zahlreiche neue, teils patentierte Lösungen, wie z. B. neuartige Kühlkanäle in den Oberspannungsspulen und im Kern, wurden bei diesen leistungsstärksten Gießharztransformatoren eingesetzt. Eine umweltfreundliche, sichere und effiziente Energieübertragung wird dadurch sichergestellt. Die Anlage wird darüber hinaus auch für Weiterentwicklungen dieser Technologie genutzt werden.

Herausgeber und Copyright © 2012:
Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Germany

Transformatorenwerk Kirchheim/Teck
Hegelstraße 20
73230 Kirchheim/Teck, Germany
Tel.: +49 (0) 7021 508-0
Fax: +49 (0) 7021 508-495

Siemens Transzformátor Kft.
1214 Budapest
II. Rákóczi Ferenc u.189., Ungarn
Tel.: +36 (1) 278 5300
Fax: +36 (1) 278 5335

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser
Customer Support Center.
Tel.: +49 180/524 70 00
Fax: +49 180/524 24 71
(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)

E-Mail: support.energy@siemens.com

Power Transmission Division
Bestell-Nr. E50001-G640-A151-V1 | Printed in Germany |
Dispo 19201 | c4bs-Nr. 7481 |
TH 101-120610 | BR | 472942 | WS | 09121.0

Gedruckt auf elementar chlorfrei gebleichtem Papier.

Alle Rechte vorbehalten.
In diesem Dokument genannte Handelsmarken
und Warenzeichen sind Eigentum der Siemens AG
bzw. ihrer Beteiligungsgesellschaften oder der
jeweiligen Inhaber.

Änderungen vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument enthalten
allgemeine Beschreibungen der technischen Möglich-
keiten, welche im Einzelfall nicht immer vorliegen.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind daher im
Einzelfall bei Vertragsschluss festzulegen.