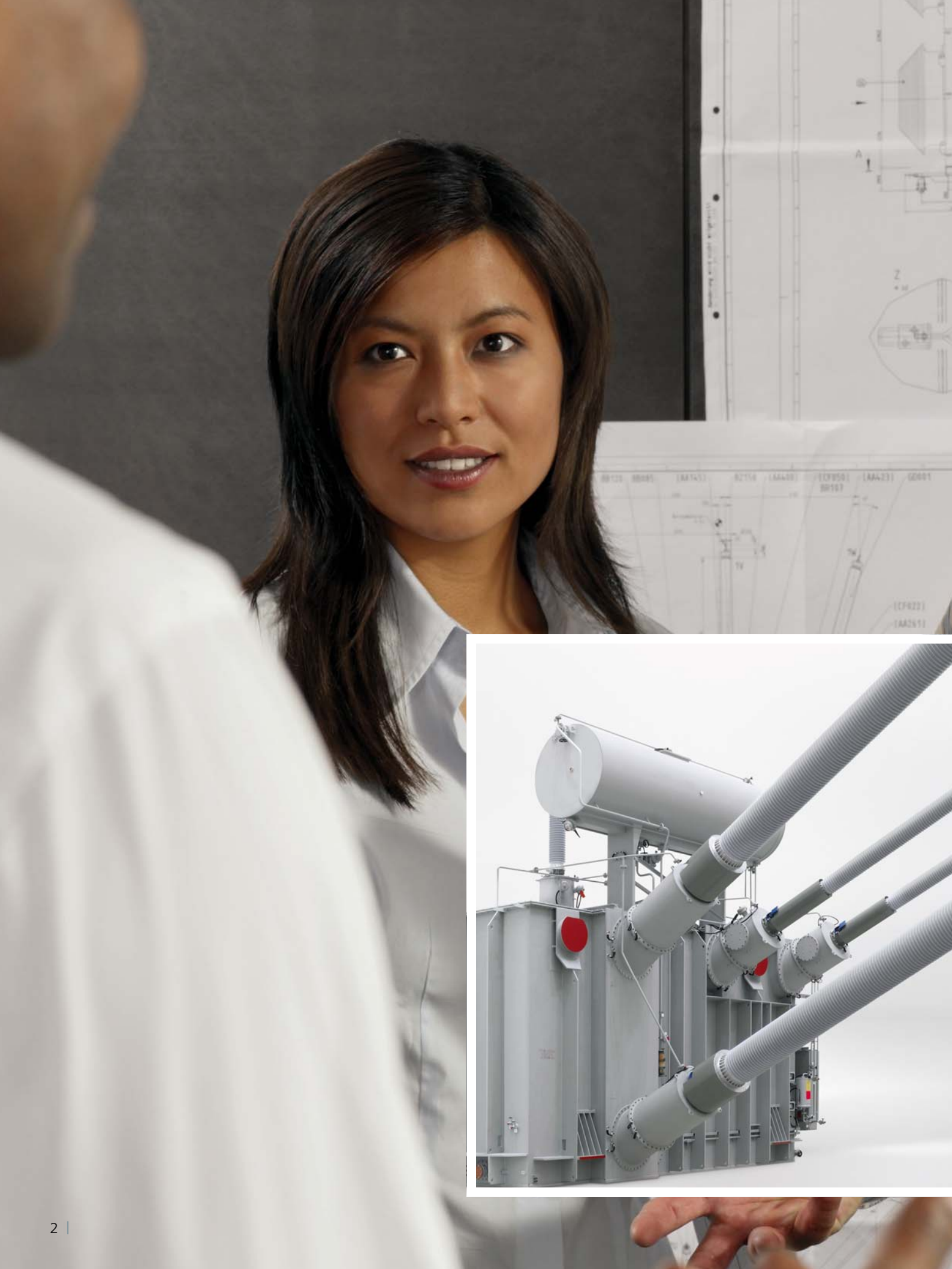




Know-how zu Lösungen transformieren.  
Siemens Transformatoren.

Answers for energy.

**SIEMENS**





## Ideen zu Qualität transformieren. Siemens Transformatoren.

Ganz gleich, ob für Infrastruktursysteme, Industrie oder Haushalte – Transformatoren spielen eine Schlüsselrolle für eine zuverlässige Energieversorgung. Als Kunde können Sie mit vollem Recht höchste Anforderungen hinsichtlich Zuverlässigkeit, Kosteneffektivität und Betriebsdauer stellen. Siemens Transformatoren gelten in mehr als 100 Ländern und seit über 100 Jahren als Synonym für Spitzenqualität – als Ergebnis von Ideen, Know-how und konkurrenzloser Erfahrung.

### **Der richtige Transformator für Ihre Aufgabe**

Sie benötigen ein Produkt, das genau zu Ihrer Aufgabe passt. Wir liefern für jeden technischen Bedarf den richtigen Transformator – von kompakten Verteilungstransformatoren bis hin zu Großleistungstransformatoren mit Nennleistungen von mehr als 1.000 MVA.

### **Alles passt zusammen – von der Beratung bis hin zum Kundendienst**

Sie erwarten ein schlüssiges Gesamtkonzept – reibungslos, schnell und mit

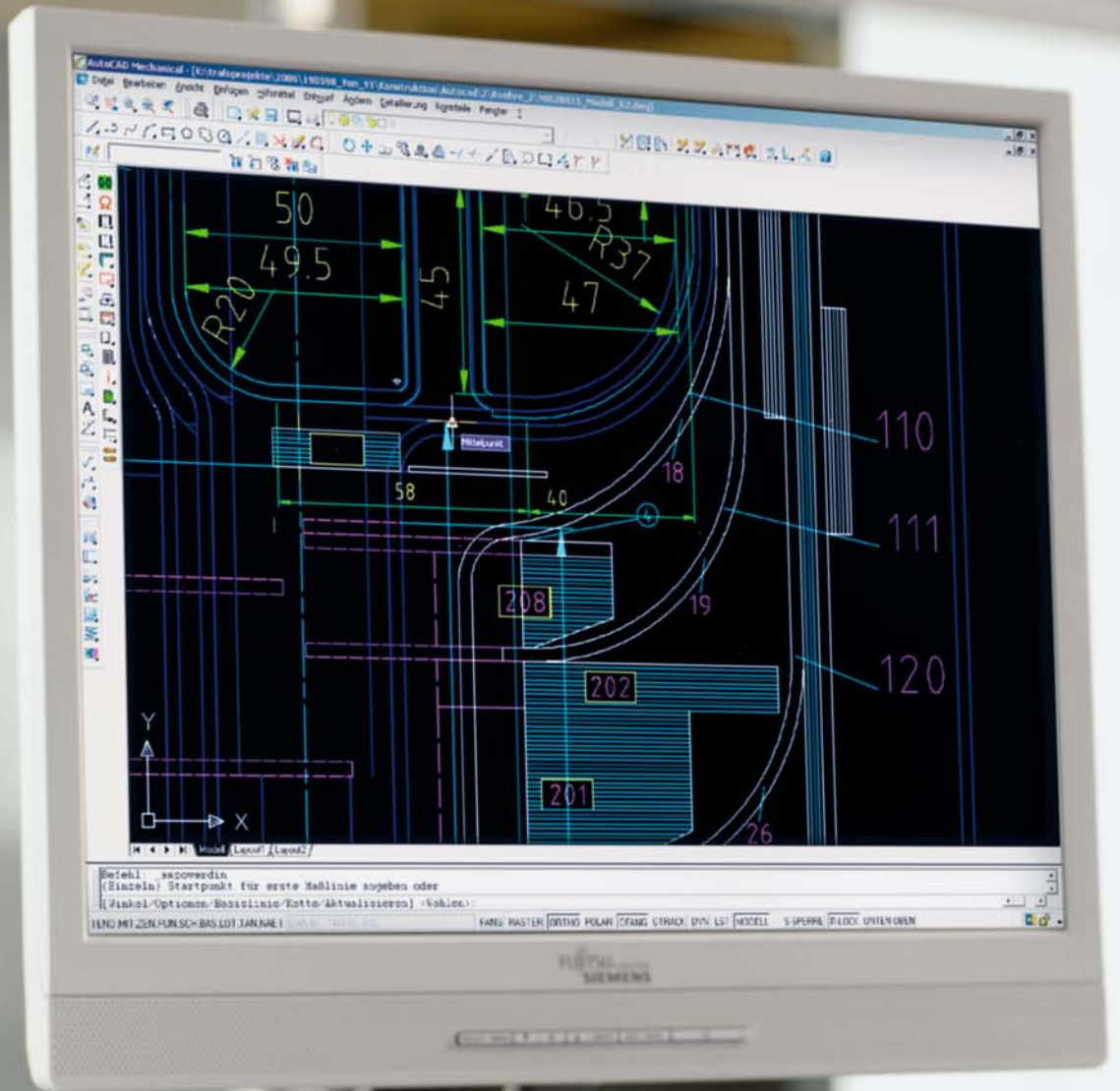
optimierten Schnittstellen. Hierbei können Sie sich voll und ganz auf unsere Erfahrung verlassen: von der Erstberatung über die anschließenden Phasen Entwurf, Konstruktion, Bau, Transport und Inbetriebnahme bis hin zum Siemens TLM™ – Transformer Lifecycle Management™.

### **Zuverlässigkeit – dank unserer Erfahrung**

Sie suchen einen Lösungsanbieter mit Erfahrung. Unser Hintergrund: 100 Jahre Know-how und eine installierte Basis von mehreren Millionen MVA weltweit.

Die jährliche Gesamtkapazität aller Siemens Transformatoren (einschließlich Verteilungstransformatoren) beträgt derzeit ca. 200.000 MVA; dies entspricht ca. 25.000 Verteilungstransformatoren und bis zu 1.000 Leistungstransformatoren.

Aus diesen Gründen sollten Ihre Transformatoren „made by Siemens“ sein. Lassen Sie uns zusammen über Ihre Ideen sprechen – wir werden die Lösungen herausarbeiten, die am besten zu Ihren Anforderungen passen.





## Ideen zu den Lösungen von morgen transformieren. Siemens Transformatoren.

Vom einfachen Messwandler bis hin zum modernen High-Tech-Produkt – die Geschichte des Transformators ist voll von bahnbrechenden Erfindungen und Innovationen. Stets führend bei der Weiterentwicklung: Siemens als Pionier in der Transformatorentechnologie.

### **Die Ursprünge**

Im Jahre 1890 baute Sigmund Schuckert in Nürnberg eine Fabrik, zu deren Hauptprodukten Transformatoren zählten: die „Urahnen“ der späteren Siemens Transformatoren. Nur ein Jahr später kamen die Produkte des Unternehmens bei der Überlandverbindung zwischen dem Neckar-Wasserkraftwerk und dem Standort der Internationalen Technikausstellung in Frankfurt zum Einsatz.

### **Die Internationalisierung**

Schon 1903 taten sich Siemens und Schuckert zusammen und gründeten die Siemens-Schuckert-Werke. Ihre Produkte bildeten über ein halbes Jahrhundert lang Meilensteine auf dem internationalen Markt. Um dem weltweit wachsenden Bedarf besser entsprechen zu können, legten Siemens und AEG im Jahre 1969 ihre Transformatorenproduktion zusammen – die Transformatoren Union AG (TU) wurde gegründet, die sich rasch zu einem renommierten Hersteller entwickelte. 1987 ging die TU vollständig in die Siemens AG über.

### **Die Expansion zu einem einzigartigen Netzwerk**

Der nächste Meilenstein folgte 2005, als das Unternehmen VA TECH – mit den Markennamen ELIN, EBG, Peebles, Ferranti-Packard und STEM – in die Siemens AG integriert wurde. Durch diesen Schritt addierten sich die Kräfte von zwei im Bereich Transformatorenherstellung zur Weltspitze gehörenden Firmengruppen.

Heute bildet „Siemens Transformers“ ein weltweit einzigartiges Vertriebs-, Fertigungs- und Kundendienstnetzwerk mit Niederlassungen, Fertigungszentren und Kundendienststationen in über 190 Ländern.



## Siemens Transformatoren – die Meilensteine:

- 1912** Mit den ersten Transformatoren für 100-kV-Übertragungen wird ein neuer Standard begründet.
- 1923** Die ersten dreiphasigen Transformatoren in Fünfschenkelbauform werden in Nürnberg hergestellt.
- 1932** Phasenschiebertransformatoren werden erstmals zur Bereitstellung von phasenverschobenen variablen Spannungen in Netzen eingesetzt.
- 1965** Der GEAFOL-Gießharztransformator wird eingeführt.
- 1968** Die ersten Einphasentransformatoren und Drosseln für 800-kV-Netze setzen neue Maßstäbe.
- 1969** Siemens liefert die ersten Drehstromgeneratoren und Netztransformatoren für 400 kV.
- 1972** Transformatoren und Drosseln für die Hochspannungs-Gleichstromübertragung (HGÜ) werden in einem Pilotprojekt erfolgreich getestet. Seitdem wurde die Ausrüstung für 15 Anlagen dieser Art weltweit geliefert – damit ist Siemens der führende Hersteller dieser energie-sparenden Zukunftstechnologie.
- 1974** Siemens liefert den ersten 1020-MVA-Maschinentrafo 415/27 kV für das KKW Philippsburg, welcher für fast zwei Jahrzehnte der größte Dreiphasentrafo der Welt sein wird.
- 1980** Kirchheim liefert den ersten 10-MVA-GEAFOL-Gießharztransformator.
- 1982** 250-MVAr-Kompensationsdrosselspulen für 420 kV – die damals größten Spulen dieser Art weltweit – werden erfolgreich in Betrieb genommen.
- 1984** Der erste 850/1100-MVA-Maschinentrafo nach DVG-Standard wird gebaut.
- 1995** Der erste GEAFOL-Gießharztransformator für 9,15 MVA in IP44-Schutzgehäuse mit Luft-Wasser-Kühlsystem wird auf dem Kreuzfahrtschiff „Grand Princess“ installiert.

- 1998** Der erste GEAFOL-Gießharztransformator für 22 MVA mit ölfreien Stufenschaltern für Betätigung unter Last wird geliefert.
- 1999** Der erste statische Frequenzumrichter für 55,5 MVA (statische Parallelkompensation) wird für „flexible Drehstrom-Übertragungssysteme“ (FACTS) in den USA installiert.
- 2002** Der erste 230-kV-Transformator mit MIDE<sup>®</sup>-Isolation für 135 MVA wird für Schweden gebaut.  $\pm$ 500-kV-HGÜ-Transformatoren für 300 MVA und Glättungsdrosseln werden für verschiedene HGÜ-Projekte im südchinesischen Versorgungsnetz entwickelt.
- 2005** „Flüstertransformator“: Der erste extrem geräuscharme 420-MVA-/345-kV-Spartransformator mit einem Schalldruckpegel von nur 57 dB(A) wird für die USA gebaut.
- 2007** Siemens baut den ersten GEAFOL-Gießharztransformator für 40 MVA  $20 \pm 2 \times 2,5 \%$ /12 kV und liefert im selben Jahr die ersten Einphasen-Aufwärtstransformatoren mit 701 MVA; 400/21 kV für eine 2100-MVA-Transformatorenbank.
- 2008** Siemens erhält die beiden ersten Aufträge aus China über  $\pm$ 800-kV-UHGÜ-Transformatoren für die weltweit längsten und leistungsstärksten UHGÜ-Verbindungen: Yunnan–Guangdong mit 5.000 MW sowie Abschnitte der Verbindung Xiangjiaba–Shanghai mit 6.400 MW.





## Know-how zu erstklassigen Produkten transformieren. Siemens Transformatoren.

Weshalb Transformatoren von Siemens weltweit ein so hohes Ansehen genießen, lässt sich sehr leicht erklären: wegen ihrer nachgewiesenen Zuverlässigkeit in jahrzehntelangem Dauerbetrieb – oft unter schwierigsten Umgebungsbedingungen. Die Grundlage für diesen Erfolg ist die anerkannt hohe Entwurfs- und Konstruktionsqualität dieser Systeme.

### **Systematische Qualität**

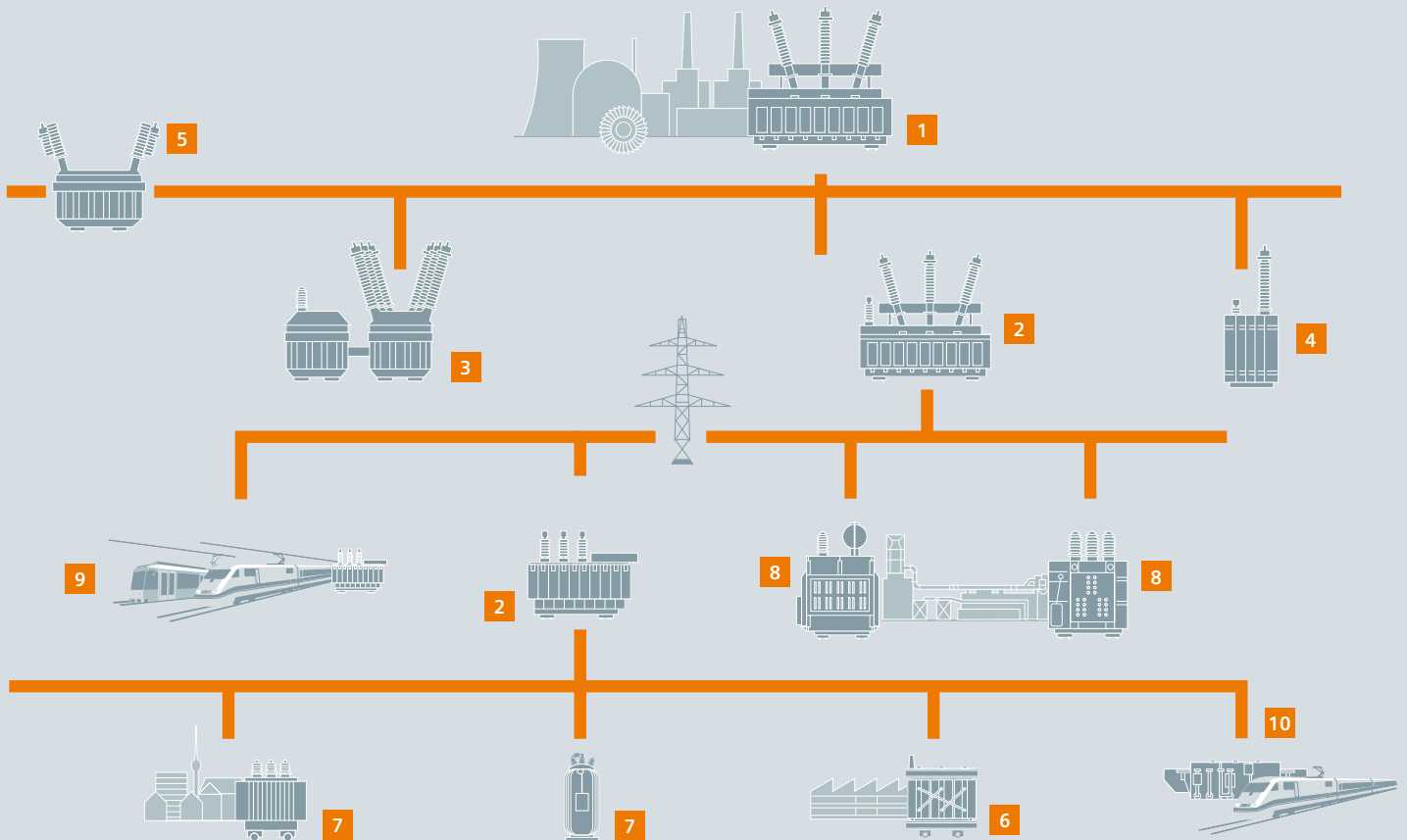
Unser nach DIN ISO 9001 zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem ist in allen Fertigungswerken in Kraft, in denen Siemens Transformatoren hergestellt werden. Die Organisation dieses Systems ist weltweit überall gleich; daher ist Qualität das logische Ergebnis einer einheitlichen Philosophie.

### **Zuverlässigkeit von Anfang an**

Siemens Transformatoren werden direkt am Fertigungsort sehr strengen Endabnahmeprüfungen unterzogen. Für diesen Zweck stehen in allen Werken hoch spezialisierte Prüflabors zur Verfügung. Das Ergebnis: maximale Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit beim Einsatz im Feld.

### **Extrem niedrige Ausfallrate**

In der technischen Literatur gilt eine Ausfallrate von 0,5 % als hervorragend. In all unseren Werken wird ein noch niedrigerer Wert erzielt: das Ergebnis hoher Qualitätsstandards, die natürlich auch für unsere Zulieferer gelten. Ein weiterer Grund ist der umfangreiche Rückfluss von Erfahrungen aus dem Betrieb, den wir zur Optimierung unserer Produkte nutzen.



# Konzepte zu Vielfalt transformieren. Siemens Transformatoren.

Nur ein Unternehmen mit einem kompletten Produktsortiment kann wirklich all Ihren Anforderungen gerecht werden. Siemens hat diese Erkenntnis in die Praxis umgesetzt.

Ganz gleich, ob es darum geht, den im Kraftwerk erzeugten Strom zu transformieren, Meere und Kontinente zu überspannen oder direkt beim Verbraucher eine stabile Energieversorgung sicherzustellen: Wir erarbeiten und realisieren in jedem Fall die richtige Lösung für Sie – für jeden Leistungsbedarf, jeden Spannungsbereich, jedes Kühlverfahren und jede Betriebsart.

## Wir setzen den Kurs für Erfolg

Die Parameter müssen schon während der Spezifizierung korrekt sein, damit die Transformatorlösung Ihren Anforderungen entspricht. Wir bieten qualifizierte Beratung für alle entscheidenden Fragen – von der Auslegung über die Budgetierung und Konfigurierung bis hin zur Netzplanung.

## Sicher und pünktlich am Standort

Der Transport von Transformatoren ist Präzisionsarbeit. Wir sorgen dafür, dass Ihr Produkt sicher und pünktlich am Installationsort eintrifft – auf dem Schienen-, Wasser-, Straßen- oder Luftweg, in jedem Land der Welt, unabhängig von der Größe des Transformators – und kümmern uns dabei um alle Formalitäten von der Zollabwicklung bis hin zur Transportversicherung.

**1** Maschinentransformatoren – individuell angepasste, hochmoderne Technik für Hoch- und Höchstspannungsnetze

Maschinentransformatoren ermöglichen eine individuelle Anpassung an die Spannungspegel des Kraftwerks und an die Übertragungsbedingungen. Siemens Leistungstransformatoren haben weltweit Maßstäbe gesetzt – bis in den Leistungsgrenzbereich.

**5** Transformatoren für HGÜ – für besonders effizienten Leistungstransport unter schwierigen Bedingungen

Ob über weite Strecken oder zwischen Netzen mit unterschiedlichen Frequenzen – in beiden Fällen sorgt die relativ neue Technologie der Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) für einen wirtschaftlichen Transport der Leistung. Ihre Realisierung erfordert jedoch sehr spezielle Kenntnisse während der Konzipierung, Fertigung und Installation der Transformatoren und Glättungsdrosseln. Es gibt sehr wenige Unternehmen, die diese Technologie liefern können, und Siemens ist weltweit die Nummer 1.

**9** Sondertransformatoren für spezielle Anwendungsfälle bei der Leistungsübertragung

Siemens liefert eine komplette Palette von Transformatoren für Spezialaufgaben – von Kurzschluss-Transformatoren bis hin zu Einspeisetransformatoren für Fahrzeugsysteme oder physikalische Versuchssysteme.

**2** Netz- und Netzverbindungs-transformatoren

Hochspannungsnetze arbeiten mit unterschiedlichen Spannungen (z. B. 500, 400 und 230 kV). Um den Leistungsfluss der elektrischen Energie zwischen diesen Netzen zu ermöglichen, werden zwischen Netzen mit unterschiedlicher Spannung Netzkuppeltransformatoren eingesetzt. Netztransformatoren übernehmen die Verbindung zwischen Hoch- und Mittelspannungsnetzen.

**6** GEAFOL-Gießharztransformatoren – für die wirtschaftliche Stromversorgung direkt beim Kunden

Der Name GEAFOL steht für Eigenschaften, die sich vier Jahrzehnte lang in verschiedenen Anwendungsbereichen bewährt haben – von der Windkraftanlage bis hin zur Kathedrale: Die Gießharztransformatoren sind flammhemmend und selbstlöschend und entwickeln sogar bei Lichtbogenbildung keine giftigen Gase – dank der umweltfreundlichen Isolation aus quarz-pulvergefülltem Epoxidharz. Der praktisch wartungsfreie Betrieb senkt die Lebenszykluskosten, und die Version mit verminderten Leerlauf- und Kurzschlussverlusten bietet einen sogar noch besseren Wirkungsgrad.

**10** Fahrzeugtransformatoren – für eine mobile Gesellschaft und schnellen Gütertransport

Kompakt, wirtschaftlich und vor allem sicher: Siemens Fahrzeugtransformatoren haben die Entwicklung von Transportsystemen seit über 90 Jahren begleitet – und in manchen Fällen sogar ermöglicht. Heute kommen sie in Lokomotiven, Stadtbahnen und Hochgeschwindigkeitszügen zum Einsatz – Tag für Tag und Nacht für Nacht.

**3** Phasenschieber für die optimierte Steuerung des Leistungsflusses in Stromnetzen

Die hoch spezialisierten Phasenschieber von Siemens bieten Netzbetreibern die Möglichkeit, ihre Übertragungskapazität in bestehenden Netzen auf wirtschaftliche Weise zu optimieren. Sie bewirken eine deutliche Erhöhung der Flexibilität und Geschwindigkeit bei der Regelung des Leistungsflusses zwischen bestehenden Netzen mit unterschiedlichen Spannungs- und Phasenbedingungen.

**7** Ölverteilungstransformatoren und Spannungsregler – für eine zuverlässige Versorgung bis hin zum Endkunden

Die kleinsten Glieder in der Transformator-kette kommen am Ende der Übertragung und Verteilung der elektrischen Leistung zum Einsatz. Für diesen Zweck werden Hunderttausende von Siemens Transformatoren eingesetzt – um den Kunden unauffällig, aber effizient und zuverlässig mit Energie zu beliefern.

**4** Kompensations-Drosselspulen – für bessere Stromnetze

Als einer von nur wenigen Experten mit internationaler Erfahrung stellt Siemens Drosselspulen für alle Einsatzbereiche her – und leistet daher einen erheblichen Beitrag zur Stabilisierung und Wirkungsgradverbesserung der Stromnetze durch Kompensation der Blindleistung und Reduzierung von Überspannungen. Siemens Produkte haben sich auch bei höchsten Spannungen und extremen Leistungen bewährt.

**8** Sondertransformatoren für industrielle Anwendungen

Bei der industriellen Erzeugung und Weiterverarbeitung von Rohstoffen sind stets extreme Ströme und Leistungen erforderlich. Siemens stellt die Technologien selbst für die anspruchsvollsten Anwendungsfälle zur Verfügung – z. B. für Walzstraßenantriebe, Schmelzöfen oder elektrochemische Anlagen.





## Engagement zu umfassenden Dienstleistungen transformieren. Siemens Transformatoren.

Nach einer Investition in einen Siemens Transformator erwarten Sie von uns maximale Aufmerksamkeit während der gesamten Betriebsdauer. Sie können sich darauf verlassen: Wir sind immer dafür da, Sie mit unserer Erfahrung und technischen Kompetenz zu unterstützen.

### **Längere Betriebsdauer, optimierte Nutzung mit TLM™ – Transformer Lifecycle Management™**

Wie jedes andere technische System unterliegen auch Transformatoren während des Betriebs einem gewissen Verschleiß. Entscheidend ist es, die bisher verstrichene Lebensdauer zu kennen und rechtzeitig Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Lösung: Siemens TLM™ – Transformer Lifecycle Management™.

Unter dieser Bezeichnung wird eine umfangreiche Palette von Dienstleistungen zusammengefasst, die eine deutliche Verlängerung der Betriebsdauer Ihrer Transformatoren bewirken und so die Nutzung über die gesamte Betriebsdauer optimieren sollen. Auf diese Weise erhalten Sie den optimalen Gegenwert aus Ihrer Investition.

### **Die Dienstleistungen des TLM™ – Transformer Lifecycle Management™ im Überblick:**

- Diagnose & Zustandsbewertung
- Online-Monitoring
- Beratung & Expertise
- Instandhaltung & Verlängerung der Lebensdauer
- Ersatzteile & Zubehör
- Reparatur & Modernisierung
- Transport, Montage & Inbetriebnahme

China



15 Maschinentransformatoren für das weltweit größte Wasserkraftwerk am Drei-Schluchten-Damm

**Technische Daten:**

Leistung: 840/1092 MVA  
Spannung: 550 ± 2 x 2,5 %/20 kV  
Art der Kühlung: ODWF mit Flusswasser

USA

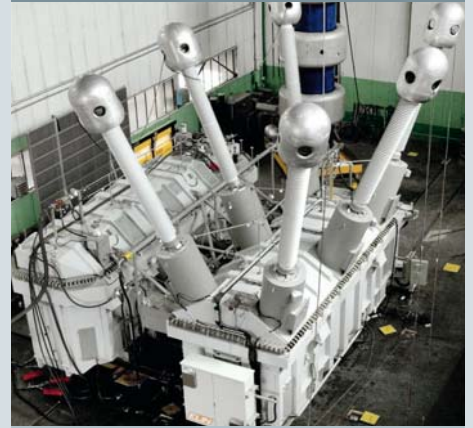


Vier Spartransformatoren mit extrem niedrigem Betriebsgeräusch für ein amerikanisches Energieversorgungsunternehmen

**Technische Daten:**

Leistung: 420 MVA  
Spannung: 345 kV  
Schalldruckpegel: 57 dB(A)

USA



Zwei Phasenschieber für eine Versorgungsnetz-Umspannstation in Nevada

**Technische Daten:**

Leistung: 309/520/650 MVA, dreiphasig  
Spannung: 525/525 kV  
Lastbetrieb: ± 24°

# Lokale Anforderungen zu globalen Chancen transformieren. Siemens Transformatoren.

Unternehmensgröße und kurze Wege – zwei Aspekte, von denen Sie bei der Zusammenarbeit mit Siemens profitieren. Als einer der weltweit größten Transformatorenhersteller können wir ein engmaschiges Kompetenznetzwerk zur Verfügung stellen; gleichzeitig sind wir Ihr regionaler Ansprechpartner, der Ihre Anforderungen kennt und bei der Umsetzung berücksichtigt.

Unsere Fertigungskompetenz ist an 20 Standorten in aller Welt konzentriert. Wir können Ihnen an jedem dieser Standorte ein hohes Maß an Mehrwert garantieren. Diese Produktionsstandorte sind durch den Austausch von Erfahrungen aus den zahlreichen praktischen Einsätzen im Feld sowie durch die weltweit einheitlichen Qualitätsmanagement-Standards

miteinander verknüpft. Dieses Netzwerk erhält zusätzliche Unterstützung durch die globale Präsenz von Siemens in über 190 Ländern.

Die folgenden Beispiele liefern einen Überblick über die Lösungen, die sich aus dieser Zusammenarbeit ergeben. Ob Hunderte von Metern unter der Erde oder auf dem

Dach der Welt, ob an Land, auf dem Wasser oder in extremen Höhenlagen – Siemens Transformatoren sind in jeder Umgebung zu Hause. Wie sieht Ihre Einsatzumgebung aus? Sprechen Sie uns an. Wir werden Sie gerne beraten und genau die Transformatorlösung erarbeiten, die perfekt zu Ihren Anforderungen passt.

## China



**800-kV-UHGÜ-Transformatoren für die weltweit längsten und leistungsstärksten Übertragungsleitungen**

**Technische Daten:**

Leistung einphasig: 400 MVA  
Leistung dreiphasig: 300 MVA  
Spannung:  $\pm 800$  kV UHÜ

Nennleistung: >5.000 MW  
Übertragungsstrecke: >1.400 km

## USA



**Drosselspule für ein Energieversorgungsunternehmen**

**Technische Daten:**

Leistung: 150 MVAR, dreiphasig  
Spannung: 525 kV  
Kühlung: ONAN, separate Kühleinheit

## Deutschland



**Übertragungstransformator für den Bürgerwindpark Lübke-Koog**

**Technische Daten:**

Leistung: 40 (50) MVA  
Spannung: 110 kV/60 kV

**Schaltgruppen änderbar**

Auf Hochspannungsseite: zu YN  
Auf Niederspannungsseite: umschaltbar  
Von yn6(d) zu d5, 21 kV

## Deutschland



**Industrietransformator für ein Qualitätsstahl-Walzwerk**

**Technische Daten:**

Trenntransformator einschließlich Ofen-  
transformator und Vorschalt-drossel in einem  
gemeinsamen Tank  
Leistung: 100 MVA  
Spannung: 110/0,950–0,525 kV

## Deutschland



**Zwei der weltweit leistungsstärksten GEAFOLE-Gießharztransformatoren sind auf der Versuchs- und Teststrecke für HGÜ-Übertragungsnetze bei Siemens Energy in Erlangen im Einsatz**

**Technische Daten:**

Nennleistung: 40 MVA  
Spannung: 20/12,2 kV  
Art der Kühlung: AN/AF

## Europa



**163 Lokomotivtransformatoren BR 189 Eurolok für 15 Länder**

**Technische Daten:**

Nennleistung: 7.980 kVA  
Spannung: 15/25 kV  
Traktion: 4 x 1,6 kV (1.650 kVA)  
Art der Kühlung: KDAF, 580 kW

Herausgeber und Copyright © 2009:  
Siemens AG  
Energy Sector  
Freyeslebenstraße 1  
91058 Erlangen, Germany

Siemens AG  
Energy Sector  
Power Transmission Division  
Transformers  
Katzwanger Straße 150  
90461 Nürnberg, Germany

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-A127  
Printed in Germany  
Dispo 19201, c4bs-Nr. 7480  
TH 101-090574 470902 WS 11092.0

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.