



Aus Nähe wird Sicherheit.

TUMETIC und TUNORMA – ölgefüllte Verteilungstransformatoren

Answers for energy.

SIEMENS

SIEMENS
siemens-russia.com



TUMETIC Verteilungstransformator mit hermetisch abgedichtetem Kessel



TUNORMA Verteilungstransformator mit Ausdehnungsgefäß

Aus hohen Standards werden führende Lösungen

Auf der letzten Umspannstufe vom Kraftwerk zum Verbraucher stellen Verteilungstransformatoren die benötigte Energie für Anlagen und Gebäude bereit. Entsprechend zuverlässig, wirtschaftlich und zugleich leise müssen sie arbeiten.

Öl-Verteilungstransformatoren von Siemens erfüllen diese Anforderungen unter den Namen TUMETIC® und TUNORMA® täglich neu. In Tausenden von Anwendungen, unter extremen Klimabedingungen und auf engstem Raum – in Verteilernetzen ebenso wie in Industrieanlagen. Wofür diese Transformatoren stehen, lässt sich in ein einziges Wort fassen: Qualität.

Über 100 Jahre Erfahrung – zuverlässige Partnerschaft

Basis für die außergewöhnliche Qualität ist die mehr als 100-jährige Erfahrung des Pioniers in der Transformatorentechnik – Siemens. Eine Erfahrung, die Ihnen in allen Phasen Ihres Projektes zugute kommt: von der Beratung über Auslegung, Konstruktion, Herstellung, Transport und Inbetriebsetzung bis zum Siemens Transformer Life Management.



Jede unserer Fertigungsstätten wird regelmäßig von unabhängigen Gremien auf die Einhaltung der Qualitätsrichtlinien hin überprüft.

Öl-Verteilungstransformatoren von Siemens: Qualität mit System ...

Öl-Verteilungstransformatoren von Siemens werden entsprechend unserem Qualitätsmanagementsystem – zertifiziert nach EN ISO 9001 – gefertigt. Die Erfüllung wichtiger Normen von IEC bis VDE ist selbstverständlich, ebenso die ausschließliche Verwendung hochwertiger Materialien. Qualifizierte Mitarbeiter setzen die anspruchsvollen Standards in tägliche Praxis um.

Damit wird Qualität zum logischen Resultat einer durchgängigen Philosophie.

Kontrolle ist Sicherheit – in Produktion und Prüffeld

Jeder Transformator besteht aus einer Vielzahl von Einzelkomponenten, die im Betrieb reibungslos zusammenspielen müssen.

Die hohe Qualität von Siemens Transformatoren wird deshalb durch die Einhaltung strenger Qualitätsvorschriften in der Produktion gewährleistet – zusammengefasst in einem Qualitätssicherungshandbuch, das auch für unsere Kunden offen ist.

Jeder Fertigungsschritt wird von Qualitätskontrollen begleitet – teils als Selbstkontrolle mit entsprechendem Nachweis, teils durch ausgebildete Qualitätsexperten. Die Endkontrolle oder Abnahmeprüfung erfolgt schließlich im Prüffeld. Und wenn Sie als Auftraggeber bei der Prüfung Ihres Transformators dabei sein möchten: Herzlich willkommen!

Stand der Technik – geprüft und dokumentiert

Neben den Routineprüfungen für alle Transformatoren übernehmen wir auf Wunsch auch die Typen- und Sonderprüfungen.

Qualitätssicherung geht aber für Siemens noch weiter. Wir unterstützen Sie in jeder Hinsicht bei der Überwachung und Betriebsführung. Und weil die weitere Verbesserung der Transformatorentechnik durch Erkenntnisse aus dem täglichen Betrieb beschleunigt wird, bieten wir Ihnen einen dauerhaften Erfahrungsaustausch an – zum gemeinsamen Vorteil.



... auch in puncto Umwelt.

Der Schutz unserer Umwelt und der sparsame Umgang mit Ressourcen stehen weltweit immer stärker im Fokus. Dies gilt in der Natur genauso wie in den wachsenden Städten, wo Energieversorgungs- und Industrieanlagen oft in direkter Nähe von Häusern, Haushalten und Menschen installiert sind. Alle Siemens Fertigungsstandorte arbeiten mit einem nach der Norm EN ISO 14001 zertifizierten Umweltmanagementsystem.

Mit Transformatoren von Siemens sind Sie auch in puncto Umweltschutz und Nachhaltigkeit auf der sicheren Seite. Für besonders hohe Anforderungen bieten wir spezielle Ausführungen – wie diese Beispiele zeigen:

- Umweltschutz durch alternative Kühl- und Isolierflüssigkeiten: Mineralöl ist hier die gebräuchlichste, aber nicht die einzige Option; so empfehlen sich Ester und Silikon bei besonderen Ansprüchen an Brandsicherheit und Ökologie (siehe auch Seite 7 „Isolierflüssigkeit“).
- Alles klar in Wasserschutzgebieten – indem wir den Kessel als Doppelkessel ausführen.
- Kein Problem mit Strahlung: Siemens bietet strahlungsreduzierte Transformatoren, die den strengen Vorschriften in der Schweiz entsprechen – und bereits heute konform zu den künftigen europäischen Vorschriften sind.



Öl-Verteilungstransformatoren von Siemens: exakt für Ihren Bedarf

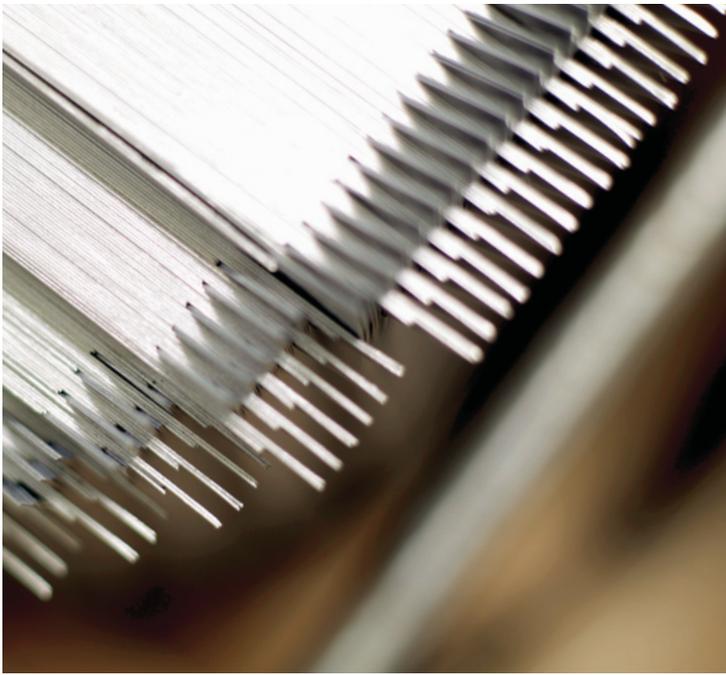
Entscheidend für die Auslegung eines Verteilungstransformators sind allein Ihre Anforderungen. Darauf richten wir die verschiedenen Parameter aus – von der Nennleistung bis zum Schaltsystem, von der Kühlflüssigkeit bis zur Anzapfung.

Selbstverständlich sind dabei verschiedenste Kombinationen möglich. So entstehen maßgeschneiderte Verteilungstransformatoren für nahezu jeden Einsatzzweck und -ort.

Zugeschnitten auf die Anforderungen der Praxis – ein Beispiel:

Ein innerstädtischer Gewerbebetrieb benötigt einen besonders umweltfreundlichen Transformator. Die Lösung von Siemens wird diesen Anforderungen voll gerecht – von der biologisch abbaubaren Kühl- und Isolierflüssigkeit bis zur extremen Strahlungsreduzierung. Der Geräuschpegel liegt an der Hörbarkeitsgrenze. Und die Verlustwerte können sich sehen lassen – so liegen die Leerlaufverluste um 30% unter der niedrigsten Verlustreihe C, die derzeit in den europäischen Normen festgeschrieben ist.





Maßarbeit – im Großen wie im Kleinen

Geringe Verluste, leise Töne: der Eisenkern

Ob in puncto Design, Fertigungsmethoden oder Materialien – die Kerne von Siemens Transformatoren repräsentieren den aktuellen Stand der Technik. Die siliziumlegierten Elektrobleche sind kornorientiert, kaltgewalzt und beidseitig isoliert. Damit gewährleisten sie niedrige Verluste und Geräusche – durch Laserbehandlung wird eine weitere Verbesserung dieser Werte erreicht.

Numerisch gesteuerte Teilanlagen sorgen beim Schnittvorgang für eine schonende Behandlung – um mechanische Spannungen im Kern und damit unerwünschte Eigenschaften schon im Ansatz zu vermeiden. Durch standardmäßige Verwendung des Step-Lap-Schnittes werden Verluste und Geräusche zusätzlich minimiert.

Systematisch sicher: die Wicklung

Als Herzstück des Transformators müssen die Wicklungen besonders geschützt werden – vor hohen elektrischen Beanspruchungen durch äußere Überspannungen ebenso wie vor mechanischen Überbelastungen durch Kurzschlüsse.

Transformatoren von Siemens sind systematisch dafür ausgelegt. Die Wicklungen sind aus Kupfer oder Aluminium gefertigt, wobei die Unterspannungswicklung aus Band oder Profildraht und die Oberspannungswicklung aus Runddraht oder Profildraht hergestellt wird. Die Verwendung von partiell mit Epoxidharz beschichtetem Isolierpapier („diamond-dotted paper“), das beim Trocknen die Wicklung zu einem kompakten Block verklebt, erhöht die Kurzschlussfestigkeit zusätzlich.

Die Lagenisolation ist an die Wechselspannungsbeanspruchung im Betriebsalltag angepasst. Großzügig dimensionierte Ölkanäle stellen eine ausreichende Kühlung der Wicklungen sicher und vermeiden Heißstellen („Hot-Spots“). Auch die kurzschlussfeste, spannungssichere Ausführung aller Schaltleitungen leistet ihren Beitrag zur hohen Zuverlässigkeit des Transformators – bei überdurchschnittlicher Lebensdauer.



Dichtigkeit entscheidet: der Kessel

Ob beim Transport oder im Betrieb – der Kessel muss unter mechanischen Beanspruchungen absolut dicht sein. Voraussetzung dafür sind Konstruktionserfahrung, modernste Berechnungsmethoden und hochwertige Schweißarbeit.

Besonderes Augenmerk gilt dabei dem Korrosionsschutz. Die Vorbehandlung des Untergrundes durch Sandstrahlen trägt dazu ebenso bei wie die Mehrschicht-Lackierung mit vorgegebenen Trocknungszeiten für jede Schicht. Für noch höheren Schutz sorgt eine Feuerverzinkung, die auf Wunsch erhältlich ist.

Der Kessel muss die gesamte Verlustwärme des Transformators an die Umgebungsluft abführen. Dabei verändert sich das Volumen der Isolierflüssigkeit. Bei Hermetik-Transformatoren nehmen die Wellwände die Volumenveränderung auf. Bei Dehngefäß-Transformatoren dagegen wird diese Veränderung durch das Ausdehnungsgefäß ausgeglichen.

Die Stahlblechdeckel der Siemens Transformatoren sind mit dem Kessel verschraubt oder – auf Wunsch – verschweißt. In jedem Fall sind Blechstärke und Verstärkungen so dimensioniert, dass der Deckel den Belastungen von Transport und Betrieb standhält.

Ölgefüllter 630-kVA-Verteilungstransformator TUMETIC:
Einblick in den Innenraum.

- 1 Eisenkern und Wicklungen**
Beides ist durch ein Pressgestell zusammengehalten und mit dem Kesseldeckel verschraubt. Die gesamte Baugruppe lässt sich aus dem Kessel heben.
- 2 Eisenkern**
Hochwertiges Elektrostahlblech, modernster Kernaufbau und optimierte Laminierungen sorgen für verlust- und geräuschoptimierten Betrieb.
- 3 Wicklungen**
Aufbau und Materialien sichern eine lange Betriebszeit.
- 4 Umsteller**
Er dient der Anpassung der Übersetzung an örtliche Spannungsverhältnisse. Von außen in spannungslosem Zustand einstellbar.
- 5 Unterspannungsdurchführungen**
- 6 Oberspannungsdurchführungen**
- 7 Thermometertasche**
Wichtiges Zubehörteil zur Temperaturüberwachung.
- 8 Kessel**
Die hier gezeigte TUMETIC-Ausführung ist hermetisch geschlossen. Elastische Faltwellwände nehmen die Volumenänderung der Kühlflüssigkeit auf.
- 9 Fahrgestell**
Glatte Transportrollen lassen sich für Längs- oder Querfahrt ausrichten.
- 10 Ausdehnungsgefäß**
Ist beim Typ TUNORMA mit Ölstandanzeiger und Füllstutzen ausgerüstet.
- 11 Korrosionsschutz**
Die Oberfläche erhält einen Mehrschichtanstrich in Standardfarbe Zementgrau (RAL 7033). Sonderfarben oder Verzinkung sind möglich.



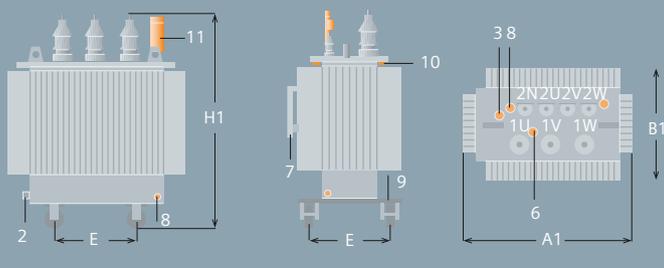
**Von Öl bis Ester:
die Isolierflüssigkeit**

Isolieren und Kühlen – diese Aufgaben stellen hohe Anforderungen an die Isolierflüssigkeit im Transformator: Sie muss unempfindlich gegen hohe Temperaturen, den Einfluss von Luft-sauerstoff und Katalysatoren sein; ferner alterungsbeständig und nicht-korrosiv. Siemens verwendet für jeden Kundenwunsch und Einsatzzweck die richtige Flüssigkeit:

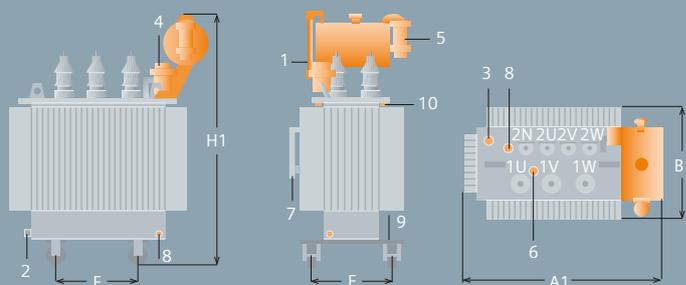
- **Mineralöl**, das den Anforderungen der Internationalen Bestimmungen für Isolieröle, IEC-Publikation 60296, entspricht – für Verteilungstransformatoren ohne besondere Anforderungen.
- **Silikonöl**, das im Brandfall selbstverlöschend ist. Aufgrund des hohen Brennpunktes von über 300 °C ist es nach IEC 61100 als K-Flüssigkeit eingestuft.
- **Ester**, der unschädlich für Wasser und sehr gut biologisch abbaubar ist. Zusätzlich bietet Ester durch einen Brennpunkt von über 300 °C eine hohe Sicherheit gegen Brände und ist nach IEC 61100 ebenso als K-Flüssigkeit eingestuft.



TUMETIC Verteilungstransformatoren
(hermetisch abgedichteter Kessel)



TUNORMA Verteilungstransformatoren
(mit Ausdehnungsgefäß)



- 1 Ölstandanzeiger
- 2 Ölablassvorrichtung
- 3 Thermometertasche
- 4 Buchholzrelais (auf Bestellung)

- 5 Luftentfeuchter (auf Bestellung)
- 6 Einstellvorrichtung für Umsteller
- 7 Leistungsschild (umsetzbar)
- 8 Erdungen

- 9 Zug-Öse, Ø 30 mm
- 10 Zurr-Öse
- 11 Einfüllrohr

Für jeden Fall bestens gerüstet – ob „Standard“ oder „Spezial“

TUMETIC und TUNORMA – zwei Transformatorentypen, viele Einsatzzwecke. Mit der Standardausführung lässt sich bereits ein breites Anforderungsspektrum abdecken. Aber wir wissen aus langjähriger Erfahrung, dass spezielle Einsätze auch spezielle Lösungen verlangen. Deshalb bietet Siemens eine breite Palette nützlicher Zusatzlösungen, Montagevorrichtungen und Geräte. Einige Beispiele:

- Berührungssichere Außenkonus- oder Innenkonus-Durchführungen auf der Oberspannungsseite anstelle von Porzellandurchführungen.
- Transformator-Anschlussklemmen auf der Unterspannungsseite mit oder ohne Abdeckhauben.
- Schienendurchführungen auf der Unterspannungsseite mit oder ohne Abdeckhauben.
- Luftgefüllte Kabelanschlusskästen für besondere Schutzanforderungen.
- Alle für Verteilungstransformatoren relevanten Schutz- und Überwachungsgeräte.

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

Transformatorenwerk Weiz
Elingasse 3
8160 Weiz
Austria
Tel.: +43 51707-71 328
Fax: +43 51707-55 447

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

Siemens – Fábrica de Transformadores
Apartado 501
Sabugo 2715 981
Portugal
Tel.: +351 21 9627309
Fax: +351 21 9627293

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-A142
Printed in Germany
Dispo 19200, c4bs No. 7481
GB 090579 470887 WS 11092.

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.