



Aus Trocknung wird Lebensdauer

Mit SITRAM® DRY – stationäre Transformatorentrocknung und Feuchteüberwachung von TLM™ – Transformer Lifecycle Management™

Answers for energy.

SIEMENS

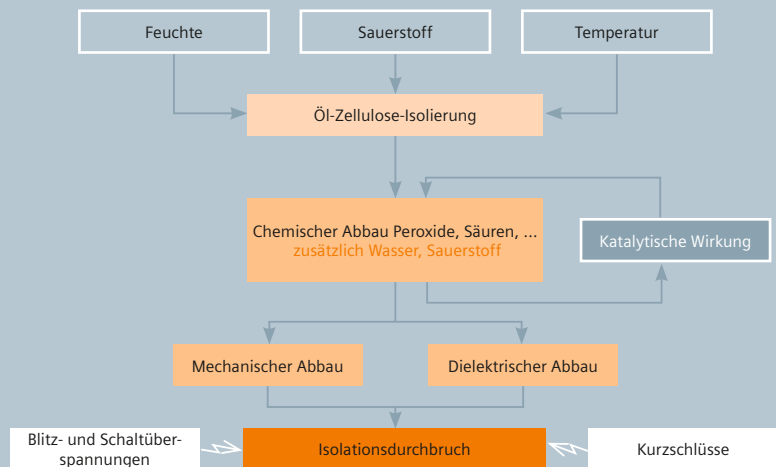
SIEMENS
siemens-russia.com

Für ein längeres Transformatorenleben – stationäre Öl- und Isolationstrocknung

Die Herausforderung:

Die Lebensdauer der Feststoffisolierung eines Transformators bestimmt maßgeblich dessen Laufzeit. Neben hohen Temperaturen und Oxidationsvorgängen ist Feuchtigkeit der Hauptfeind des auf Zellulose basierenden Isolationssystems. Fachleute sind sich einig, dass ein dauerhaft niedriger Wassergehalt in Zellulose und Öl die Lebenserwartung eines Transformators erheblich verlängert. Da der Großteil der Feuchtigkeit in der Zellulose und nicht im Öl gespeichert ist, genügt eine sporadische Trocknung des Öls, wie z. B. bei der Ölaufbereitung, alleine nicht.

Alterungsvorgänge im Isolationssystem des Transformators:



Wasser lässt die Isolierung altern und führt dadurch zu unerwarteten Ausfällen.

SITRAM® DRY – das Video

Entdecken Sie die Funktionsweise von SITRAM® DRY in bewegten Bildern:

www.siemens.de/energy/sitram-dry-video

Wassergehalt und Temperatur beeinflussen die Durchschlagspannung des Öls ebenso wie das Alterungsverhalten der flüssigen und der festen Isolierung. Die aktuellen Betriebsbedingungen und die Lebenszeit des Transformators werden damit wesentlich vom Wassergehalt in der flüssigen und der festen Isolierung beeinflusst. Über die Jahre nimmt der Wassergehalt durch hygroskopische Bindung der Luftfeuchtigkeit ebenso zu wie durch die Degradation von Zellulose und Öl. Vollständig verhindern lassen sich diese Prozesse nicht. Aber es gibt eine Lösung.

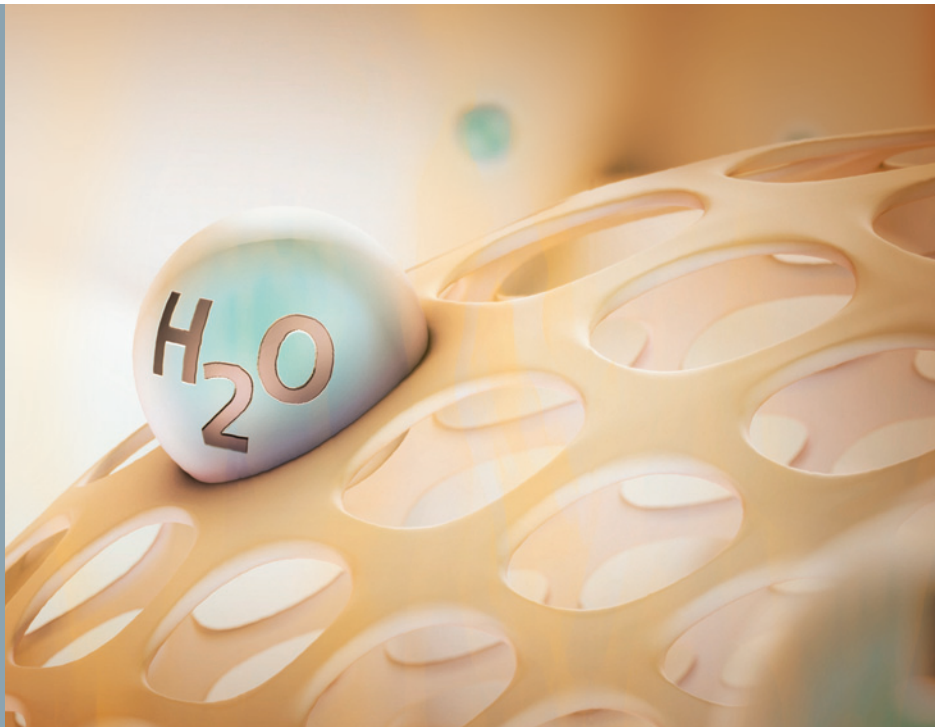
Herkömmliche Verfahren mit zeitlich limitiertem Einsatz von konventionellen Ölaufbereitungsanlagen reduzieren die Feuchtigkeit nicht im erforderlichen Maß. Mit SITRAM® DRY bietet Siemens ein kontinuierliches Bypass-Trocknungsverfahren an. Im laufenden Betrieb wird das Transformatoröl hier fortwährend durch

Kartuschen geleitet. Das dort enthaltene Material adsorbiert die Feuchtigkeit. Das getrocknete Öl gelangt anschließend wieder in den Transformator. Aufgrund des nun verschobenen Gleichgewichtszustandes diffundieren eingelagerte Wassermoleküle aus der Zellulose-Isolierung ins Isolieröl – und der Feuchtegehalt im gesamten Transformator sinkt stetig. Gleichzeitig erhöht sich nach Prozessbeginn rasch die Durchschlagspannung des Öls auf Normniveau.

Über optionale Temperatur- und Feuchte Sensoren am Ein- und Auslauf kann der Trocknungsprozess kontrolliert und gegebenenfalls der Austausch der Kartuschen signalisiert werden. Ölproben für DGA-Analysen können am Ein- und Auslasspunkt entnommen werden.

Siemens hält Ihren Transformator trocken – zuverlässig und dauerhaft.
Mit Siemens SITRAM® DRY.

SITRAM® DRY – für ein längeres Transformatorenleben



Eine kontinuierliche Öltrocknung sorgt für ein Zellulose-Öl-Diffusionsgefälle und zieht so das Wasser aus der Isolierung.

Alle Vorteile auf Ihrer Seite

Im Vergleich mit herkömmlichen Trocknungsmethoden weist SITRAM® DRY mehrere Vorteile auf. Während bei Offlineverfahren das gesamte Öl abgepumpt und gereinigt wird, ist mit SITRAM® DRY der ununterbrochene Betrieb möglich. Das senkt nicht nur die Kosten (keine Ausfallkosten, sehr geringe Personalkosten), sondern garantiert einen dauerhaft sehr niedrigen Wassergehalt in Öl und Zellulose – statt einer lediglich punktuellen Absenkung der Ölfeuchte.

Höchste Qualität und Richtlinientreue

Siemens blickt auf mehr als ein Jahrhundert Erfahrung im Transformatorenbau zurück. Dieses Know-how floss natürlich auch in die Entwicklung von SITRAM® DRY ein. Wir sind der einzige Transformatorenhersteller, der auch Öltrocknungsanlagen fertigt und an den eigenen Transformatoren einsetzt. Wir wissen, worauf es ankommt und garantieren für jede Komponente höchste Qualität und Richtlinienkonformität – von der WHG-Zertifizierung des Schaltschranks bis zum Siemens-Lackaufbau der Flansche.

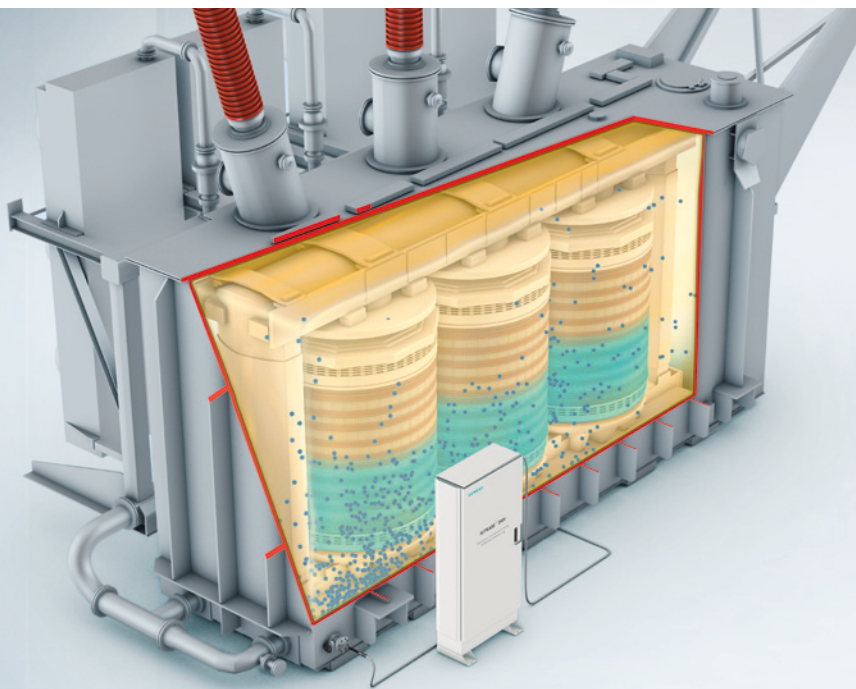


SITRAM® DRY lässt sich mit wenigen Handgriffen installieren – auch im laufenden Betrieb.

Faktoren für ein langes Transformatorenleben

- **Online-Trocknung**
SITRAM® DRY zieht Feuchtigkeit nicht nur aus dem Öl, sondern auch aus der Zellstoffisolation – dauerhaft. Ohne zusätzliches Erhitzen und Vakuum.
- **Erhöhung der Durchschlagspannung**
SITRAM® DRY erhöht schon nach kurzer Anwendung die Durchschlagspannung auf Normwerte.
- **Kostengünstige, robuste Lösung**
SITRAM® DRY zeichnet sich durch Qualitätskomponenten „Made in Germany“, niedrigen Wartungsbedarf und geringe Kosten aus.
- **Unterbrechungsfreie/r Installation und Betrieb**
SITRAM® DRY lässt sich bei eingeschaltetem Transformator installieren, betreiben und warten.

SITRAM® DRY ist Teil der SITRAM®-Familie. Diese modularen Lösungen unterstützen Sie dabei, die Verfügbarkeit und Lebensdauer Ihrer Transformatoren zu sichern. Gemeinsam mit Ihnen entwickeln wir die Lösungen, die perfekt zu Ihren Anforderungen passen.



Nur durch eine kontinuierliche Öltrocknung lässt sich die Feuchte in Öl und Isolierung dauerhaft reduzieren.

Modulares System

SITRAM® DRY ist ein modulares Konzept, das sich leicht individuellen Anforderungen anpassen lässt. Unterstützt werden Öltransformatoren jeder Größe – von 1,6 MVA bis 1.200 MVA. Der Einbau ist bei fabrikneuen Transformatoren ebenso möglich wie bei älteren Modellen im laufenden Betrieb. Zwei Basisbauformen stehen zur Verfügung: die Rahmenversion und die Schaltschrankversion.

In der Rahmenversion ist SITRAM® DRY zusammen mit den optionalen Feuchtesensoren (LCD-Display) im offenen Stahlgerüst untergebracht. Spielt neben der einfachen Montage auch der Schutz der Trocknungsanlage vor äußeren Einflüssen eine Rolle, bietet sich die Schaltschrankversion an. Der Schaltschrank verfügt über einen Druckausgleich, verhindert das Eindringen von Tieren und

ist zertifiziert für Schutzklasse IP 55 und höher.

Optional erhältlich sind Überwachungsmodule für die komfortable Wartung der Anlage, darunter ein Ampelmonitor zur Kontrolle des Betriebszustandes der Pumpe und des Sättigungsgrades der Kartuschen. Für die Fernüberwachung ist ein Benachrichtigungsmodul verfügbar, das Statusberichte per E-Mail oder SMS versendet.



Die Filterkartuschen lassen sich mit wenigen Handgriffen wechseln.

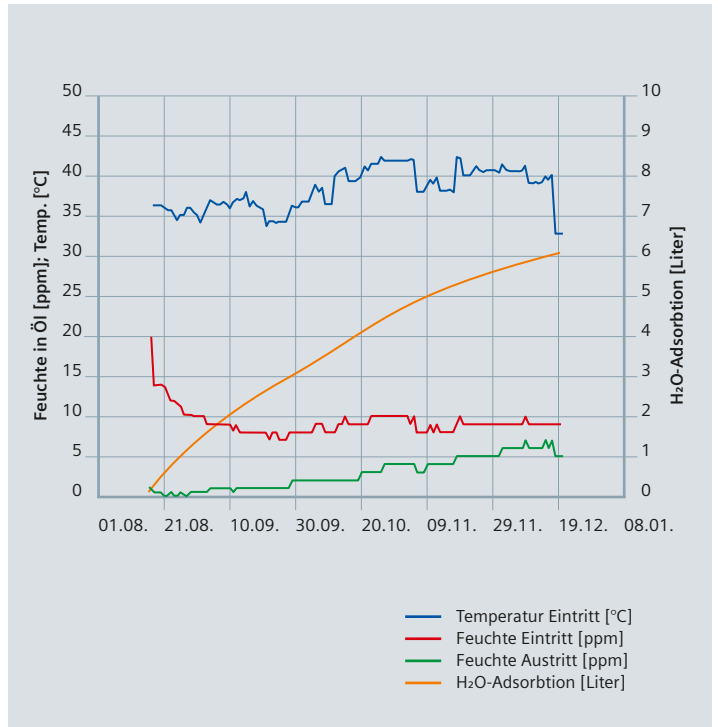
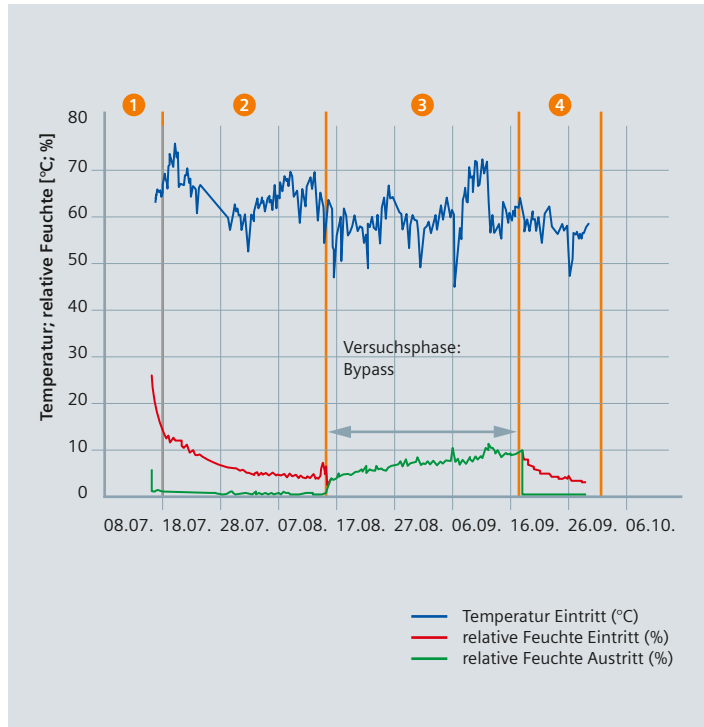
Umfassender Service

SITRAM® DRY ist ein ausgesprochen robustes System und benötigt nur wenig Wartungsaufwand. Dank der Feuchtesensoren am Ein- und Auslass lässt sich der Sättigungsgrad der Kartuschen sehr präzise bestimmen bzw. der Tauschzeitpunkt über die Trendanalyse vorhersagen. Der Austausch der Kartuschen gelingt mittels Schnellkupplungen mit wenigen Handgriffen – sicher und tropfenfrei.

Mit unseren Serviceangeboten entscheiden Sie selbst, ob und in welchem Umfang Sie in die Öltrocknung eingreifen. Von der Installation über die Prozessüberwachung bis hin zum Tausch der Kartuschen unterstützen wir Sie in exakt dem Umfang, den Sie wünschen.

SITRAM® DRY

Technische Daten



Kumulierte Abscheidemenge beim Einsatz von SITRAM® DRY an einem Transformator mit 44 MVA/110 kV, Baujahr 1977

Der Trocknungsprozess anhand eines Beispiels aus der Praxis

Der normale Trocknungsprozess lässt sich in zwei Phasen unterteilen. Während der ersten Phase wird eine schnelle Reduktion des Wassergehalts im Öl erreicht (im Beispiel 2–3 Tage). Damit verbunden ist eine deutliche Verbesserung der Durchschlagspannung.

Die nachfolgende Phase 2 ist dadurch bestimmt, wie viel Feuchtigkeit bei der Abscheidung aus dem Öl aus der Feststoffisolation nachdiffundiert. Dabei nimmt der Feuchtigkeitsfluss zusammen mit dem relativen Feuchtegehalt stetig ab.

In einem Versuch (Phase 3) wurden die Filterkartuschen aus dem Kreislauf herausgenommen. Die relative Feuchte im Öl nahm in dieser Versuchsphase wieder stetig zu. Während des betrachteten Zeitfensters von ca. vier Wochen näherte sich die Feuchte einem neuen Gleichgewichtszustand zwischen Öl und Feststoffisolation an.

In Phase 4 wurden die Filterkartuschen wieder in den Ölkreislauf geschaltet, und wie zu Beginn reduzierte sich die Ölfeuchte erneut rasch.

Eindrucksvoll zeigt dieser Versuch die Zeitdauer der Ausgleichsvorgänge zwischen Feststoffisolation und Öl. Dies verdeutlicht auch nochmals, dass zeitlich begrenzte Trocknungsverfahren nicht den erwünschten Effekt erzielen und nur eine stationäre Trocknungsanlage eine nachhaltige Reduzierung der Feuchte ermöglicht.

	Rahmenversion	Schaltschrankversion
Abmessungen		
Höhe	2.100 mm	2.430 mm
Breite	1.000 mm	1.040 mm
Tiefe	400 mm	400 mm
Gewicht (gefüllt)	ca. 230 kg	ca. 400 kg
Schutzart	IP 43	IP 55
Elektrischer Anschluss	110 V – 230 V, 50 Hz – 60 Hz, 0,4 kW	
Umgebungsbedingungen	-10 bis +50 °C	-30 bis +50 °C
Max. Öltemperatur	105 °C	
Module	Temperatur- und Feuchtetransmitter am Eingang und/oder Ausgang (LCD-Display)	
		Kontroll- und Überwachungsmodul, inkl. 2 x Temperatur- und Feuchtetransmitter
	Transportrahmen	Sonderlackierung Schaltschrank
	Installationsatz; 2 x flexible Anschlusschläuche, 2 x Spezialflansche; Potentialtrenner, Dichtungssatz	

Technisch bedingte Änderungen der beschriebenen Details sowie der technischen Daten behalten wir uns vor. Anpassungen an spezielle Transformatoren und örtliche Gegebenheiten bedingen Abweichungen zu dieser Standard-Produktbeschreibung. Kontinuierliche Weiterentwicklung des Verfahrens sowie der in SITRAM® DRY verwendeten Komponenten sind im Sinne der Anwendungsoptimierung unumgänglich.

Herausgeber und Copyright © 2010:
Siemens AG
Energy Sector
Freyeslebenstraße 1
91058 Erlangen, Germany

Siemens AG
Energy Sector
Transformer Lifecycle Management™
Katzwanger Straße 150
90461 Nürnberg, Germany
E-Mail: TLM@siemens.com
www.siemens.com/energy/TLM

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. E5001-G640-A164
Printed in Germany
Dispo 19200, c4bs No. 7487
GB 090411 471302 WS 06102.0

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.