

# ATMoS

AUTOMATIC TRANSFORMER MOISTURE SUPERVISION

## Feuchtigkeitsmanagement für Leistungstransformatoren



*Trocknung, Feuchtigkeitsregulierung und Monitoring  
von Öl-/ Papier isolierten Transformatoren*

# Totalverlust durch beschleunigte Alterung – schützen Sie Ihre Leistungstransformatoren!

## Alterungsfaktoren

Die Alterungsgeschwindigkeit ist stark von der Temperatur und vom Wassergehalt in der Isolation abhängig. Transformatoren mit feuchter Isolierung und hohen Betriebstemperaturen können bis zu 20-mal schneller altern.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Isolierung erhöht sich laufend. Eine Ursache sind chemische Prozesse im Öl, Hauptursache aber ist der Eintrag aus der Umgebung durch schlecht gewartete Luftentfeuchter und / oder ein mangelhaftes Dichtungssystem. Sogar im Ausdehnungsgefäß entsteht Feuchtigkeit, obwohl ein Luftentfeuchter vorgeschaltet ist.

Temperatur, Feuchtigkeit, und Sauerstoff: sie sind die wichtigsten Alterungsverursacher für Transformatoren und Durchführungen. Sie führen zur Bildung von Gasen, Säuren und wiederum Feuchte, die eine katalytische Wirkung beim Alterungsprozess aufweist. Das Ergebnis weit fortgeschrittener Alterung ist dann die Schlamm Bildung. Schlamm beeinträchtigt massiv die Wicklungskühlung und verhindert so die Wärmeabfuhr. Dieser Wärmestau wiederum lässt das Wicklungspapier sehr stark altern.

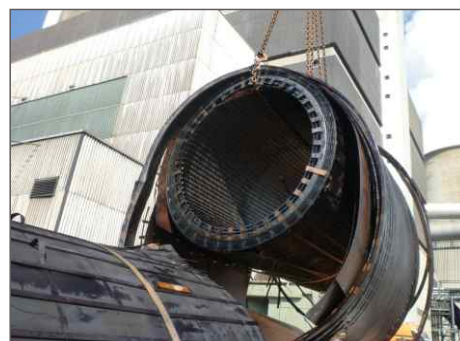
## Havarierte Transformatoren



Kurzschluss durch erhöhten Wassergehalt des Isolieröls



Brand durch verminderte Durchschlagsfestigkeit



Explosion durch Verschlammung des BH Relais

## Konventionelle Trocknung

Die Trocknung des Isolationssystems von in Betrieb befindlichen Transformatoren wird bislang mit zwei Methoden vorgenommen:

Kontinuierliche Trocknung mittels einer Vakuum- Ölaufbereitungsanlage, die zwar parallel zum Transformatorbetrieb arbeiten kann, aber auch die für die DGA notwendigen Gase entfernt. Zweitens, durch Feldtrocknung mit Ölsprühverfahren oder Niederfrequenztechnik (LF). Bei diesen Verfahren wird der Transformator vom Netz genommen und in einer zeit- und kostenaufwendigen Wartung getrocknet.

Zwar sind die beiden Feldtrocknungsverfahren effizient, durch die hohen Temperaturen und die schnelle Feuchtigkeitsabnahme werden sämtliche Transformatorenkomponenten aber hohen Belastungen ausgesetzt.

Außerdem sind diese Maßnahmen sehr kostenintensiv und zeitaufwendig: Transformatorstillstand, Miete der Ölaufbereitungsanlage mit entsprechendem Personalaufwand, Entsorgungskosten für Altöl und Neuölkosten bei einem Ölwechsel.

# Schonende, effiziente On-Line Trocknung mit voller Kontrolle

## Das ATMoS System

ATMoS hingegen stellt eine ausgesprochen effiziente, materialschonende und wirtschaftliche Methode zur Trocknung und Erhaltung der Trockenheit des Isoliersystems dar.

## Permanente Absorption

Das ATMoS System wird direkt am Transformator oder in unmittelbarer Nähe angebracht und absorbiert permanent die Feuchtigkeit im Transformatoröl: Es entsteht ein Feuchtigkeitsungleichgewicht im System aus Öl- und Papierisolierung. Die Feuchtigkeit aus der Papierisolierung diffundiert ins Öl und wird hier beim Durchlauf durch die ATMoS Absorptionskartusche entfernt. Somit bleibt das Konzentrationsgefälle (Ungleichgewicht) erhalten und das Wasser wird kontinuierlich aus der Papierisolierung extrahiert.

## On-Line Betrieb

Dieser Prozess erfolgt während des normalen Transformatorbetriebes und ist wesentlich schonender als die herkömmliche Hochtemperaturtrocknung.

## Ausfilterung von Partikeln

Auch die Verschlammung (Ansammlung von Zellulosepartikeln, Ölausscheidungen etc.) hat einen Einfluss auf die Durchschlagsspannung und Betriebssicherheit eines Transformators. Das ATMoS- System verwendet zwei Industriefilter mit speziellen Temperatur beständigen Filterkartuschen, um dem Isoliersystem diese Schmutz- und Schwebstoffe zu entziehen.

Der Alterungsprozess wird auf wartungs- und kosteneffiziente Art und Weise verlangsamt, das Risiko eines Durchschlages aufgrund von Feuchtigkeit oder Verschlammung minimiert.



Installation des ATMoS im Feld



Quelle: E. Westendarp/pixelio

## Wind und Wetter

Sämtliche Materialien des ATMoS sind für witterungsunabhängigen Betrieb ausgelegt. Im Gerät sind Edelstahlkomponenten, Verschraubungen und Schläuche verbaut, die selbst rauem Küstenklima standhalten. Der Schaltschrank besitzt Schutzklasse IP 65. Optional ist ein Wetterschutzgehäuse aus Edelstahl erhältlich. Direkt am Transformator oder in der unmittelbaren Umgebung montiert, arbeitet das ATMoS System unabhängig von Temperatur oder Niederschlagseinflüssen.

# Anwendungsgebiete

*Kontinuierlicher Feuchtigkeitsentzug aus flüssiger und fester Isolierung verlangsamt die Alterung von Transformatoren beträchtlich. Ein fest installiertes ATMoS System leistet dies kosteneffizient.*



Quelle: P.G. Meister/pixelio

## Neue Transformatoren

Im Auslieferungszustand neuer Transformatoren liegt der Feuchtegehalt der Papierisolierung bei  $<0,5\%$ . Das ATMoS System wirkt einer Feuchtigkeits-Entstehung von Anfang an entgegen und erhält diesen Wert automatisch aufrecht.



## In Betrieb befindliche Transformatoren

Die meisten über mehrere Jahre betriebenen Transformatoren weisen einen Feuchteanteil in der Papierisolierung von 2% und mehr auf. ATMoS reduziert die Feuchtigkeit während des normalen Betriebes auf einen frei definierbaren Zielwert und wirkt einer erneuten Feuchtigkeitsbildung entgegen.



Quelle: H.D. Volz/pixelio

## Instand gesetzte Transformatoren

Nach einer Revision im Werk liegt der Feuchtegehalt wieder in etwa bei ca. 0,5%. Die Wirkungsweise von ATMoS ist hier wie bei fabrikneuen Transformatoren, der Feuchtegehalt wird konstant niedrig gehalten.

# Die Komponenten: Alles sicher

## Das ATMoS System

Der ATMoS besteht in der Regel aus 3 Absorptionsfilterkartuschen und zwei Partikelfilterkartuschen. Größere Anlagen (mehrere Absorptionsfilterkartuschen parallel) können auf Anfrage geliefert werden.

## Molekularsieb, Pumpe

Die Adsorptionsfilterkartuschen enthalten ein spezielles Granulat, welches die Feuchtigkeit auf molekularer Ebene absorbiert. Dieser Prozess wird während des normalen Betriebes des Transformators durchgeführt, es treten keinerlei Temperatur- oder Druckveränderungen auf. Lediglich eine kleine, wartungsfreie magnetgekuppelte Elektropumpe wird für den Durchfluss des Öls durch das ATMoS System verwendet.

## Stahlkomponenten

Kartuschen, Ventile, Grundrahmen, Wetterschutzgehäuse und Öl-Auffangwanne bestehen aus Edelstahl. Der Schaltschrank ist aus Stahlblech gefertigt, Schutzklasse IP 65.

## Versiegelung

Sämtliche Schraubverbindungen sind mit Loctite versiegelt, die Schweißnähte werden bei der Herstellung einer Druckprüfung auf Dichtigkeit unterzogen.

## Schläuche und Kupplungen

Der ATMoS wird mittels leckagefreien Hydraulik-schnellkupplungen mit der Zu-/ Ableitung verbunden. Die Verbindungen in der Anlage selbst werden mit flexiblen druckbeständigen PTFE Schläuchen mit Edelstahlmantelung hergestellt.



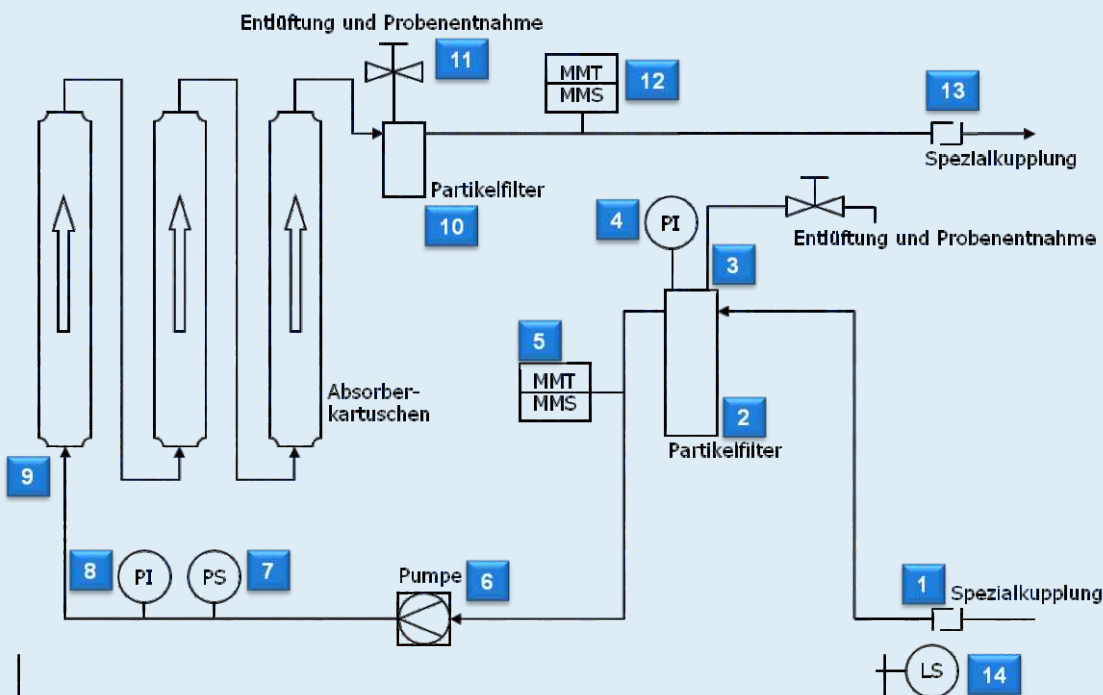
*ATMoS mit den Optionen Feuchte-/Temperatursensor, großer Partikelfilter, Industrie-SPS mit Touchpanel und Leckageüberwachung (Wetterschutzgehäuse, Tropfwanne und Leckagesensor)*



*ATMoS mit den Optionen Leckageüberwachung (Gehäuse, Tropfwanne und Leckagesensor) und Betriebsleuchten*

# Anlagenschema und Ausstattung

## ATMoS Schema



Pos. 1	Einlass- Spezialkupplung	Pos. 8	Manometer
Pos. 2	1. Partikelfilter	Pos. 9	Schnellkupplung
Pos. 3	1.Ventil Entlüftung/ Probe	Pos. 10	2. Partikelfilter
Pos. 4	Drucksensor	Pos. 11	2.Ventil Entlüftung/ Probe
Pos. 5	1. Feuchte/ Temperatur Sensor	Pos. 12	2. Feuchte/ Temperatur Sensor
Pos. 6	Drehzahlgeregelte Pumpe	Pos. 13	Auslass- Spezialkupplung
Pos. 7	Druckschalter	Pos. 14	Leckage- Sensor (optional)

## Ausstattungsmerkmale

- Absorber mit einer Wasseraufnahmekapazität von mindestens 3 Litern/ Kartusche, größere auf Anfrage
- Partikelfilter aus Edelstahl, Filterkerzen mit 5µm und 1 µm, andere auf Anfrage
- Sensor zur Feuchtigkeits- und Temperaturbestimmung im Transformatorenöl.
- Automatische Ermittlung des Sättigungszustandes der Adsorptionsfilterkartuschen
- Automatische Überwachung der Partikelfilter
- Automatische Konstanthaltung des Feuchtigkeitsgrades gemäß programmiertem Wert
- Online- Trendkontrolle via GSM Modul Statusmeldungen via SMS, wählbar
- Sicherer Betrieb der elektrischen Komponenten mit 24 Volt Gleichstrom
- Optional: Leckageüberwachung mit Wetterschutzgehäuse
- Optional: total entzogene Wassermenge
- Optional: Betriebsleuchten
- Optional: Industrie SPS mit Touch-Panel

# Diese Stärken bietet Ihnen der ATMoS

Die Lebensdauer eines Transformators hängt vom Zustand des Isoliersystems ab. ATMoS vereint Kosten- und Leistungseffizienz im Bereich der Transformatorentrocknung - sprechen Sie uns an!

## Kontinuierliche Entfeuchtung

ATMoS trocknet flüssige und feste Isoliermedien prozessbegleitend und schont die im Transformator verbauten Materialien. Die übliche Intervalltrocknung stellt eine wesentlich höhere Belastung für sämtliche Komponenten dar.

## Entschlammung

Die beiden zusätzlichen Industrie-Partikelfilter entfernen zuverlässig Schmutz- und Schwebstoffe. ATMoS wirkt einer Verschlammung und somit einer Herabsetzung der Durchschlagsfestigkeit effizient entgegen.

## Einfache Handhabung

Das ATMoS System ist einfach aufgebaut und unkompliziert in der Handhabung. Bei der Anlieferung ist das System bereits fertig auf einem Grundrahmen montiert und mit Öl befüllt. Auf Wunsch kann das System auch unbefüllt geliefert werden.

## Remote Control

Über die integrierte Messelektronik und die Remote Control kann sich der Anlagenbetreiber jederzeit über den Zustand der Anlage informieren. Die Wechselintervalle der Partikel- und Absorptionsfilter können über das GSM Modul per SMS mitgeteilt werden.

## Wartung

Durch die einfache Betriebsweise beschränkt sich die Wartung auf regelmäßige Sichtkontrollen auf Dichtigkeit. Sollte doch ein Leck auftreten, gibt der Leckagemelder in der Auffangwanne ein Warnsignal ab und die Anlage wird außer Betrieb gesetzt.

## Wirtschaftlichkeit

Die Anschaffungs- und Betriebskosten des ATMoS sind gering- angesichts der vergrößerten Sicherheit durch die Minimierung des Durchschlagsrisikos und der signifikanten Verlangsamung des Alterungsprozesses eine lohnende Investition!

## Nachhaltigkeit

Die entzogene Feuchtigkeit kann nicht zurück in den Transformator gelangen: Die verwendeten Filtermaterialien reagieren unempfindlich auf schwankende Umgebungstemperaturen und geben die Feuchtigkeit erst bei über 180°C ab.

## Konstanz

Das ATMoS System trocknet die Isoliermedien bei Bedarf und hält darüber hinaus den Feuchtigkeitsgehalt nach Erreichen des individuell definierbaren Zielwertes konstant.



Volle Kontrolle: Home-Bildschirm, Darstellung der aktuellen Prozesswerte, Konfiguration von SMS- / E-Mail-Benachrichtigungen

# ATMoS

AUTOMATIC TRANSFORMER MOISTURE SUPERVISION

- Kontinuierliche, materialschonende Entfeuchtung
  - Frei einstellbare Sollwerte
  - Aufrechterhaltung des gewählten Feuchtigkeitsgrades
  - Schwebstoff- und Partikelentfernung (Entschlammung)
  - Remote Control über GSM / UMTS Modul
  - Datenlog für AW Wert, ppm<sub>w</sub> Wasser, Temperatur
  - Automatische Filterwechselfmeldung
  - Leckageüberwachung
  - Remote Control erweiterbar auf externe Sensorsysteme
- 
- Hochwertige Materialien
  - Einfache Handhabung
  - Geringer Wartungsaufwand
  - Geringe Betriebskosten
  - Hohe Wirtschaftlichkeit

## Feuchtigkeitsmanagement und -Monitoring für Ihre Leistungstransformatoren



Installation mit Wetterschutzgehäuse



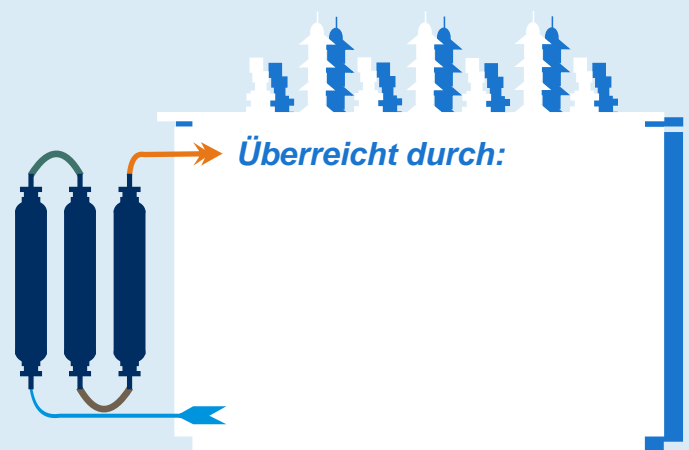
Hochwertige Materialien



Zusätzliche Industriepartikelfilter



Volle Remote-Prozesskontrolle



# TSSystems

TSSystems Ltd  
Brüsseler Str. 5  
65552 Limburg