

GEAFOL- / CARECO- Gießharz- Transformatoren

Betriebsanleitung



[siemens-energy.com](https://www.siemens-energy.com)

Siemens Energy is a trademark licensed by Siemens AG.

Ausgabe 08/2026

Inhalt:

1	Allgemeine Hinweise und Sicherheitshinweise	4
2	Geltungsbereich	7
3	Verwendung	7
4	Beschreibung des Transformators	8
5	Transport, Wareneingang, Lagerung	11
6	Elektrischer Anschluss	23
7	Inbetriebnahme	31
8	Inspektion und Reinigung	32
9	Störungen	34
10	Recycling und Entsorgung	36
11	Relevante Normen	36
12	Konformitätserklärung	37



[siemens-energy.com](https://www.siemens-energy.com)

Copyright: Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Siemens Energy AG.
Die Betriebsanleitung darf ohne Zustimmung der Siemens Energy AG weder vollständig noch teilweise zu Zwecken des Wettbewerbs unbefugt verwendet oder Dritten zur Verfügung gestellt werden!

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise, die sich auf Ihre persönliche Sicherheit beziehen, werden durch ein Warndreieck hervorgehoben. Hinweise, die sich ausschließlich auf Sachschäden beziehen, werden ohne Warndreieck dargestellt. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt. -

 GEFAHR!
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 WARNUNG!
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 VORSICHT!
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
ACHTUNG!
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wird in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt, kann im selben Warnhinweis zusätzlich vor Sachschäden gewarnt werden.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von Personal gehandhabt werden, das für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert ist. Dabei ist die für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörige Dokumentation zu beachten, insbesondere die darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Training

Sie können das individuelle Schulungsangebot in unserem Training Center anfordern:

Tel. Product Support Germany: +49 7021 9954 134.
E-Mail: kirchheim-sck.energy@siemens-energy.com

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens Energy-Produkten

WARNUNG!

Siemens Energy -Produkte dürfen nur für die in der Spezifikation und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden.

Falls Fremdprodukte und/oder -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens Energy empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit dem beschriebenen Produkt geprüft.

Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Die geforderten Leistungsmerkmale sind nur dann bindend, wenn sie ausdrücklich im abgeschlossenen Vertrag vereinbart sind.

1 Allgemeine Hinweise und Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Hinweise

Hinweis

Die Siemens Energy AG haftet nicht für Schäden und Betriebsstörungen, die aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung resultieren.

Die vorliegende Betriebsanleitung ist Bestandteil der Lieferung von GEAFOF-/ CARECO-Transformatoren. Bewahren Sie die Betriebsanleitung in der Nähe des Transformators auf. Lesen Sie die Betriebsanleitung vor dem Umgang mit dem Transformator und befolgen Sie die Anweisungen. So gewährleisten Sie eine gefahrungs- und störungsfreie Funktion.

Hinweis

Für eine Sonderausführung des Transformators oder des Transformators mit Zusatzeinrichtungen gelten zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung die besonderen vertraglichen Vereinbarungen und technischen Unterlagen.

Beachten Sie die weiteren mitgelieferten Betriebsanleitungen.

Der beschriebene Transformator entspricht dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Betriebsanleitung.

Die Siemens Energy AG behält sich das Recht vor, im Interesse der Weiterentwicklung, einzelne Baugruppen und Zubehörteile zu ändern. Die Änderungen dienen der Steigerung der Leistungsfähigkeit und Sicherheit. Die wesentlichen Merkmale werden beibehalten. Die Betriebsanleitung wird stets um neue Inhalte ergänzt.

Den neuesten Stand der Betriebsanleitung, die Einbauerklärung und Konformitätserklärungen finden Sie im Online-Support.

<https://www.siemens-energy.com/global/en/home/products-services/product/geafol-dry-type-distribution-transformers.html>

Wenden Sie sich bitte mit allen technischen Fragen an den Technical Support (kirchheim-sck.energy@siemens-energy.com)

oder [an](#) die Kontaktadressen auf der Rückseite dieser Anleitung.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Transformator ist für den Einsatz im gewerblichen Bereich vorgesehen.

Der Transformator ist nach dem neuesten Stand der Technik gebaut und ausgeliefert. Eigenmächtige Veränderungen beeinträchtigen die Betriebssicherheit und sind nicht zulässig.

Der Transformator ist für den Einsatzbereich ausgelegt, der in den technischen Daten beschrieben ist bzw. den Anforderungen der Norm EN 60076-11 entspricht.

– Betreiben Sie den Transformator nicht außerhalb der festgelegten Leistungsgrenze. Abweichende Betriebsbedingungen erfordern eine zusätzliche vertragliche Vereinbarung.

1.3 Grundsätzliche Pflichten

Der Betreiber muss dafür sorgen, dass jede Person, die zu Arbeiten am Transformator beauftragt ist, diese Betriebsanleitung gelesen und verstanden hat und sie in allen Punkten beachtet, um:

- Gefahren für Leib und Leben des Benutzers und Dritter abzuwenden.
- Die Betriebssicherheit des Transformators sicherzustellen.
- Nutzungsausfall und Umweltbeeinträchtigungen durch falsche Handhabung auszuschließen.

Beachten Sie folgende Sicherheitshinweise:

Führen Sie die Arbeiten an dem Transformator nur bei Spannungsfreiheit aus.

Sichern Sie den Transformator gegen unbeabsichtigtes Einschalten, z.B. Schlüsselschalter abschließen. Bringen Sie an der Einschaltstelle ein Hinweisschild an, aus dem hervorgeht, dass an dem Transformator gearbeitet wird.

Führen Sie alle Arbeiten sorgfältig und unter dem Aspekt "Sicherheit" aus.

Beachten Sie bei allen Arbeiten die einschlägigen Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.

Beachten Sie die Hinweise auf den Leistungsschildern des Transformators. Die Leistungsschilder müssen frei von Farbe und Schmutz sein. Ersetzen Sie fehlende oder unlesbare Leistungsschilder.

Schalten Sie bei unerwarteten Veränderungen während des Betriebs den Transformator sofort aus.

Sichern Sie den Transformator mit entsprechenden Schutzvorrichtungen gegen Annähern oder Berühren.

Treffen Sie geeignete Schutzmaßnahmen, um versehentliches Berühren von Teilen und Geräten zu verhindern, die sich auf über +70 °C erhitzen.

Verwahren Sie Befestigungsmittel von Schutzeinrichtungen beim Entfernen sicher auf. Bringen Sie entfernte Schutzeinrichtungen vor Inbetriebnahme wieder an.

Stellen Sie keine Gegenstände auf dem Transformator ab.

Führen Sie keine Schweißarbeiten an dem Transformator aus. Verwenden Sie den Transformator nicht als Massepunkt für Schweißarbeiten.

Führen Sie einen Potenzialausgleich nach den hierfür gültigen Bestimmungen und Richtlinien durch Fachkräfte der Elektrotechnik aus.

Beachten Sie die zulässigen Anziehdrehmomente der Befestigungsschrauben.

Ersetzen Sie unbrauchbar gewordene Schrauben durch neue Schrauben in gleicher Festigkeitsklasse und Ausführung.

Die Siemens Energy AG übernimmt nur für Originalersatzteile die Gewährleistung.

Der Hersteller, der die Transformatoren in eine Anlage einbaut, muss die in der Betriebsanleitung enthaltenen Vorschriften mit in seine Betriebsanleitung aufnehmen.

Nicht auf Transformator, Anbauteile oder Schaltverbindungsrohre steigen.

Wenden Sie sich bei Fragen bitte an das Hersteller-Werk (Siehe Rückseite dieser Anleitung)

1.4 Die fünf Sicherheitsregeln

Für Ihre persönliche Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden halten Sie bei allen Arbeiten stets die sicherheitsrelevanten Hinweise und die folgenden fünf Sicherheitsregeln nach EN 50110-1 "Arbeiten im spannungsfreien Zustand" ein. Wenden Sie die fünf Sicherheitsregeln vor Beginn der Arbeiten in der genannten Reihenfolge an.

Fünf Sicherheitsregeln

- 1. Freischalten –**
Die Anlage bzw. den Transformator allpolig von der Spannungsquelle trennen.
- 2. Gegen Wiedereinschalten sichern**
Durch Verriegelung, Schlüsselschalter abschließen, Warnschilder anbringen.
- 3. Spannungsfreiheit feststellen**
Mit einem geeigneten Prüfgerät an allen relevanten Stellen prüfen, dass keine Spannung mehr anliegt.
- 4. Erden und kurzschließen**
Die freigeschalteten Teile erden und kurzschließen (soweit für die Anlage vorgesehen/erforderlich).
- 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken**
Schutz gegen unbeabsichtigtes Berühren benachbarter, noch spannungsführender Teile.

1.5 Besondere Gefahrenarten

GEFAHR!



Hochspannung!
Nähern Sie sich nicht dem Transformator oder entfernen Sie nicht Schutzabdeckungen, bevor der Transformator spannungsfrei ist.

WARNUNG!



Extreme Oberflächentemperaturen!

Bei heißen Oberflächen über +55°C besteht Verbrennungsgefahr. Oberflächen-Temperatur messen vor Arbeiten am Transformator. Transformator nicht berühren so lange Oberflächentemperatur nicht unter +55°C ist.

WARNUNG!



Scharfe Kanten und Ecken!
Allgemeine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten und Ecken.

WARNUNG!



Sturzgefahr!
Klettern Sie nicht auf den Transformator. Verwenden Sie nur selbsthemmende Steighilfen.

WARNUNG!



Magnetisches Feld!
Der Transformator erzeugt ein Magnetisches Feld.
Menschen mit Herzschrittmacher haben einen Mindestabstand von 3 m einzuhalten

1.6 Hinweise zur Arbeitssicherheit und Schutzausrüstung



Anleitung lesen !



Handschutz benutzen!



Augenschutz tragen!



Sicherheitsschuhe benutzen!



Transformator während Arbeiten gegen Wiedereinschalten sichern!



Bitte kontaktieren Sie uns im Falle von Defekten oder unklaren Betriebszuständen!

2 Geltungsbereich

Diese Betriebsanleitung gilt für Gießharztransformatoren in dreiphasiger oder einphasiger Ausführung einschließlich aller Sondertransformatoren wie Stromrichter- und Sternpunkttransformatoren der Baureihen

GEA FOL / GEA FOL Neo; Typ 4G... und
CARECO / CARECO Neo; Typ 4G...

3 Verwendung

Sofern nicht anders vereinbart, werden Transformatoren entsprechend den einschlägigen Normen für folgende Werte der Kühlluft ausgelegt:

- jederzeit 40 °C
- Monatsmittel des heißesten Monats 30 °C
- Jahresmittel 20 °C

Gießharztransformatoren für Aufstellungshöhen über 1000 m NN sind auf dem Leistungsschild, auf dem die maximal zulässige Aufstellhöhe angegeben ist, entsprechend gekennzeichnet.

3.1 Klassifizierung nach IEC 60076-11

GEA FOL/CARECO Transformatoren erfüllen die in IEC 60076-11 definierten Klassen.

Die jeweilige Ausführung ist dem Typenschild zu entnehmen (Siehe Kap. 4.3)

Umgebungs-kategorie E

Die Umgebungs-kategorie berücksichtigt Luftfeuchte, Feuchteniederschlag und Verschmutzung.

Umgebungs-kategorie	Beschreibung
E0	keine Kondensation, Verschmutzung vernachlässigbar
E1	Gelegentliche Kondensation, Verschmutzung begrenzt möglich, Nachweis durch Prüfung
E2	Häufige Kondensation oder starke Verschmutzung, auch beides gleichzeitig, Nachweis durch Prüfung

GEA FOL/CARECO: Standard E2 —

Brandklasse

Die Brandklasse berücksichtigt die möglichen Brandfolgen.

Brandklasse	Beschreibung
F0	Besondere Maßnahmen zur Begrenzung der Brandgefahr werden nicht vorgesehen
F1	Durch die Eigenschaften des Transformators wird die Brandgefahr begrenzt, Nachweis durch Prüfung

GEA FOL/CARECO: Standard F1

Klimaklassen

Folgende Klimaklassen sind für GEA FOL/CARECO Transformatoren verfügbar:

Klimaklasse	Temperatur für	
	Transport und Lagerung	Betrieb
C2*)	bis -25°C	bis -25°C
C3**)	bis -40°C	bis -25°C
C4	bis -50°C	bis -40°C

*) Standard für CARECO-Transformatoren

**) Standard für GEA FOL-Transformatoren

Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz ist nach ISO 12944 gemäß Kunden-vorgabe ausgeführt in folgenden Klassen:

Korrosions-schutz-Klasse	Beschreibung
C2H	z.B. Innenbereich, Ländliche Gebiete
C4H	z.B. Industrie- Atmosphäre. Küste
C5H	z.B. aggressive Atmosphäre, Offshore
CX	Extrem

Einschaltheufigkeit

Die Einschaltheufigkeit ist auf max. 3 täglich, max.50-mal je Jahr limitiert, sofern nicht anders vereinbart.

Lastabwurfbedingungen für Maschinentransformatoren

Max. Spannungsüberhöhung bei Lastabwurf 140% von U_{nenn} für max. 5 Sekunden.

Betriebsbedingungen

Die Forderungen am Aufstellort gemäß IEC 60076-11, Kap. 4.2 sind zu beachten, insbesondere bezüglich

- Erdung des Transformators
- Schutz des Transformators gegen Überspannungen
- Wellenform der Netzspannung
- Symmetrie der angelegten Dreiphasenspannung
- Umgebungsbedingungen bezüglich biologischer Umweltbedingungen, chemisch aktive Stoffe, mechanisch aktive Stoffe, mechanische Bedingungen

Rückspeisemodus

ACHTUNG!

Der Transformator darf im Rückspeisemodus (Step-Up) nur mit einer entsprechenden Schutzeinrichtung (z.B. Leistungsschalter und Schutzrelais) auf der Sekundärseite verwendet werden, die Fehlerströme erkennt.

4 Beschreibung des Transformators

4.1 Bauteile des Transformators

- 1 Unterspannung-Anschlüsse
- 2 Hebeösen
- 3 Zurrösen
- 4 Oberspannungsanschlüsse
- 5 Dreieck-Schaltverbindung
- 6 Erdungsschraube
- 7 Unterer Pressrahmen
- 8 Transportrollen, um 90° umsetzbar
- 9 Zugösen
- 10 Oberspannungsanzapfungen
- 11 Vergossene Oberspannungswicklung
- 12 Klemmenblock für Sensoren
- 13 Oberer Pressrahmen
- 14 Unterspannungswicklung

Der



Bild 4-1: Bauteile des Gießharztransformator GEAFOF NEO
(Hinweis: Dieses Bild ist ein Standard und deckt nicht alle Bauformen ab)

Kern

Für den Eisenkern werden ausschließlich beidseitig isolierte, kornorientierte, kaltgewalzte Elektrobleche verwendet.

Die Schenkel- und Jochquerschnitte sind mit verschiedenen Blechbreiten abgestuft. Die Außenschenkel haben Schrägschnitt. Schenkel und Joche sind mit 45°-Schnitten verbunden und der Mittelschenkel mit einem Pfeilschnitt im Jochübergang. Optional werden spezielle Bleche zur Geräuschreduzierung verwendet.

Wicklungen

Die Oberspannungsspulen werden aus Aluminium- oder Kupferfolie und hochwertigen Isolierfolien hergestellt. Mehrere Einzelspulen sind in Reihe geschaltet und bilden einen Wicklungsstrang, der unter Vakuum mit Gießharzmasse vergossen wird. Die Wicklungsenden und die Anzapfungen sind an Gewindebuchsen geführt und mitvergossen. Die Unterspannungsspulen werden aus Aluminium-/Kupferbändern und Isolierfolien hergestellt.

Isolation

Der Isolationsaufbau ist entsprechend der Stoßspannungsverteilung bemessen. Er garantiert Teilentladungsfreiheit bis zur doppelten Nennspannung sowie thermische Beständigkeit und mechanische Festigkeit.

Abstützung

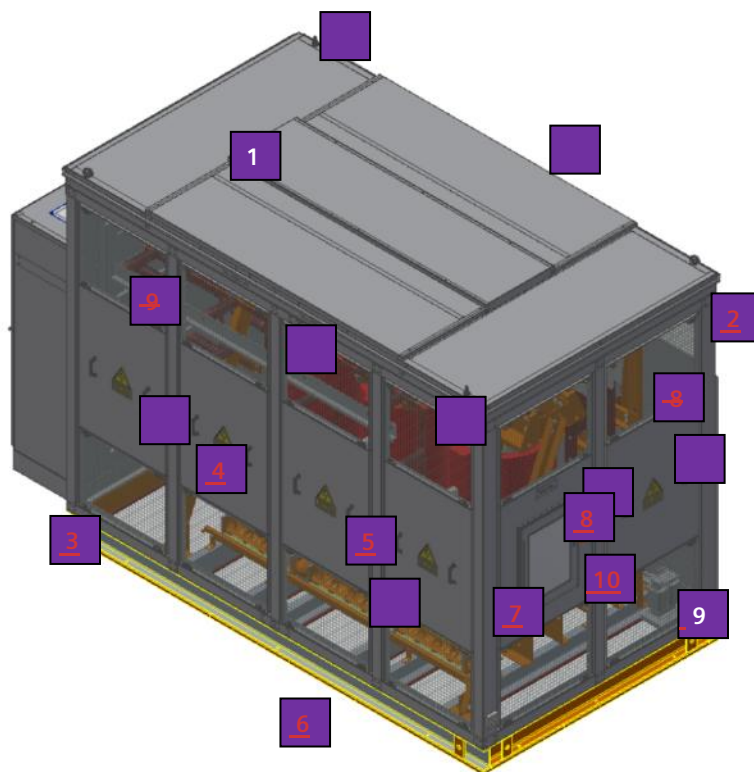
Die auf die besonderen Eigenschaften der Band-/Folienwicklungen abgestimmte Presskonstruktion und die elastische Einspannung der Spulen gewährleisten sowohl eine hohe Kurzschlussfestigkeit als auch ein sehr niedriges Geräuschniveau.

Bei GEAFOF/CARECO Neo entfällt die Einspannung der Spulen.

4.2 Bauteile des Gehäuses

Der Transformator besteht aus folgenden Bauteilen:

- 1 Dach
- 2 Regenrinne
- 3 Belüftungsgitter
- 4 Blende mit Haltegriff
- 5 Gehäuserahmen
- 6 Grundrahmen
- 7 Schaltkasten
- 8 Typenschild
- 9 Waraufkleber
- 10 Fernanzeige Thermometer



4.3 Angaben auf Typenschild

Auf dem Transformator und dem Gehäuse (Falls vorhanden) befindet sich ein Typenschild mit den Nennwerten und definieren Betriebsbedingungen.

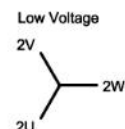
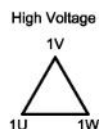
Hinweis!

Die auf dem auftragsspezifischen Typenschild angegebenen Informationen können von dem nachfolgenden Beispiel des Typenschildes in Umfang, Reihenfolge und Werten abweichen.

Beschreibung der Angaben auf dem Typenschild:

1	Hersteller Name	17	Spannung	33	Material Wicklung LV
2	Typ Name	18	Nenn-Stromstärke	34	Elektr. Leerlauf-Leistung
3	Produkt-Beschreibung	19	Max. Spannung	35	Energieeffizienz gemessen
4	Fertigungs-Code Siemens-Energy	20	Isolations-Level/ Prüfspannung	36	Energieeffizienz garantierter Wert
5	Serien-Nummer	21	Impedanz-Spannung	37	Kerngewicht
6	Erdungsschraube	22	Max. Kurzschlussdauer	38	Spulengewicht Oberspannung
7	Referenz-Norm	23	Temperatur Klasse HV/LV gem. IEC	39	Spulengewicht Unterspannung
8	Baujahr	24	Umwelt-/Klima-/Brandschutzklasse	40	Hersteller-Adresse
9	Nenn-Oberspannung ()	25	Anwendung gemäß betreffender Norm	41	Warenursprungsland
10	Nenn-Unterspannung ()	26	Umschaltbare Anschlussspannung HV	42	Auftragsnummer Siemens Energy
11	Nenn-Frequenz	27	Stromstärke bei Kühlungsart	43	Matrix Code im Link zu SE-Seite
12	Vektor Gruppe gem. IEC 60076-1 Kap. 7	28	Stromstärke bei Kühlungsart	44	Logo bezüglich Konformität zu Standard
13	Kühlungsart (AN = Air natural, AF=Air forced -Mit Lüfter)	29	Leerlauf-Verlustleistung P ₀	45	Verschaltung HV, LV
14	Gehäuse Schutzart IP-Klasse	30	Kurzschluss-Verlustleistung P _k	46	HV-Spannung bei Schaltposition
15	Transformator Gewicht	31	Kernmaterial Code		
16	Nenn-Stromstärke	32	Material Wicklung HV		

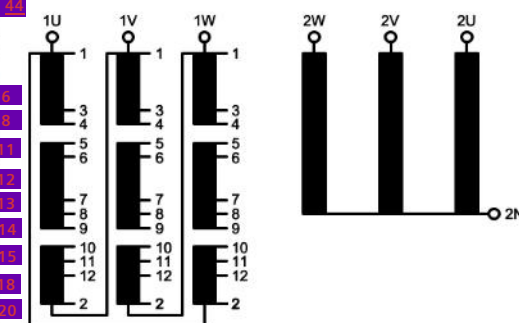
SIEMENS
energy



GEAFOL Neo



Three - phase dry type transformer for indoor installation			
Type	4GY6467-1EC	S.-No.	K843640 IEC 60076-11: 2018
Rat.capacity	2500 kVA	Year	2023
Rat.volt.	8-11;4-5	20000 V	415 V
Rat.current	72.2 A	3478 A	
Um	24.0/1.1 kV	Insul.level	AC50-LI125 / AC3
Imped.volt	10.5 %	Max.sh.-circ.-duration	2 s
Therm.class HV/LV	F / F		
Environmental / climatic / fire behaviour classes: E3 / C3 / F1			
Rectifier transformer EN 61378-1 K:13			
HV reconnectable 20 / 15 kV			
Rated current (AN, 2500 kVA): HV1 72.2 A / HV2 96.2 A / LV 3478 A			
Rated current (AF, 3500 kVA): HV1 101 A / HV2 134.7 A / LV 4869 A			
P0 measured value	2.986 kW	Pk measured value	5.610 kW
Core material	GOES	Core mass	4.08 t
Nature of conductor HV	AL	Conductor mass HV	1.30 t
Nature of conductor LV	AL	Conductor mass LV	0.52 t
Electrical power required for no-load operation: P _{c0} 0.00 kW			
PEI measured value	%	KPEI measured value	%
PEI guaranteed value	%		



High Voltage			
Voltage V	Connections	Voltage V	Connections
21000	9 - 10	16000	9 - 10
20500	8 - 10	15500	8 - 10
20000	8 - 11	15000	8 - 11
19500	7 - 11	14500	7 - 11
19000	7 - 12	14000	7 - 12

H4ELZ131 D-73230 Kirchheim Made in Germany 39657047

5 Transport, Wareneingang, Lagerung

5.1 Abladen, Anheben mit Kran

⚠️ WARNUNG!

Die Krananlage und Hebevorrichtung muss für das Gewicht des Transformators ausgelegt sein! (Das Gewicht des Transformators ist auf dem Typenschild angegeben)

Beachten Sie die nationalen Vorgaben beim Arbeiten mit schweren Lasten.

ACHTUNG!

Beim Verladen nicht an den Dreieck-Schaltverbindungen schieben oder ziehen.

GEA FOL/CARECO Transformatoren können an den dafür vorgesehenen Hebeösen der oberen Pressrahmen angehoben werden. Die Hebeösen sind mit einem Piktogramm gekennzeichnet (Bild 5-1).

Der Transformator muss mit vier Einzelsträngen angehoben und transportiert werden. Die Anweisungen auf den Hinweisschildern an den Hebeösen sind zu beachten (siehe Bild 5-2, 5-3).

⚠️ WARNUNG!

Die Kranhaken sind am oberen Pressblech von der Außenseite nach Innen einzuheken (siehe Bild 5-4). Ist dies nicht möglich, so sind Schäkkel an den Hebeösen anzubringen.

ACHTUNG!

Die Kranhaken dürfen nur an den Ösen aufliegen. Die Größe des Kranhakens ist entsprechend auszuwählen. (siehe Bild 5-5). Die Kranhaken dürfen in keinem Fall am Oberjoch anliegen (siehe Bild 5-6).

Ein Andrücken der Kranhaken im Oberjoch führt zu einer Beschädigung des Oberjoches.

HINWEIS!

Bei Anheben mit Lastaufnahmemittel können kleinen Lackbeschädigungen an den Hebestellen entstehen. Diese Beschädigungen haben keinen Einfluss auf Nutzung oder die Lebensdauer des Transformators.



Bild 5-1: Kennzeichnung Hebeösen für Kranhaken

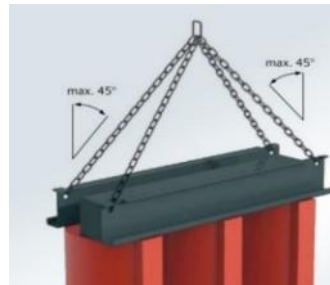


Bild 5-2: Korrektes Anheben des Transformators an 4 Hebeösen



Bild 5-3: NICHT korrektes Anheben des Transformators



Bild 5-4: Einheben des Transformator an 4 Hebeösen

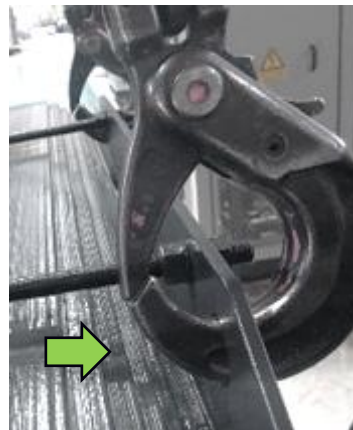


Bild 5-5: Kranhaken mit Abstand zu Oberjoch



Bild 5-6: Kranhaken liegt an Oberjoch auf

5.2 Transport auf Straße oder Seeweg

HINWEIS-!

Diese Spezifikation ersetzt nicht die gesetzlichen Vorgaben zur Ladungssicherung. Die landesspezifischen gesetzlichen Vorgaben zur Ladungssicherung sind einzuhalten.

⚠️ WARNUNG!

Verladung und Transport des Transformators dürfen ausschließlich zur Fahrtrichtung erfolgen!

Der Transformator ist für Beschleunigungen von 10 m/s^2 beziehungsweise $1,0 \text{ g}$ in alle Richtungen während des Transportes ausgelegt. Dafür ist der Transformator wie folgt zu fixieren.

Zur Fixierung des Transformators auf der Ladefläche ist eine Anti-Rutschmatte zu verwenden oder der Transformator an den Querträgern am Boden der Ladefläche zu fixieren. Anschließend sind Spanngurte in den Zurrösen des oberen Pressrahmens von der Innenseite anzubringen (siehe Bild 5-7).

Die Spanngurte dürfen nicht auf den Spulen des Transformators oder den Ausleitungen anliegen. Beim Spannen der Spanngurte ist darauf achten, dass die Spannung gleichmäßig auf die gegenüberliegenden Spanngurte aufgebracht wird.

ACHTUNG!

Einseitiges Ziehen an den Spanngurten kann zu einer dauerhaften Schrägstellung des Transformators führen-!

Straßentransport auf offenem Auflieger

Erfolgt der Transport mit einem offenen Auflieger ist es erforderlich, den Transformator vollständig mit einer reißfesten und wasserdichten Plane abzudecken. Die zulässigen Durchfahrtshöhen und Straßenfreigaben sind im Vorfeld abzuklären.

Transport auf Seeweg

Verwenden Sie ausschließlich seemäßige Holzkisten für den Transport per See. Auf dem Seetransport wirken Beanspruchungen auf das Packstück ein, die bei der Auswahl von Transportmittel, Verpackung und Lastsicherung zu berücksichtigen sind.

Für die Herstellung und Ausführung der seemäßigen Verpackung sind ausschließlich die Regelungen der jeweils aktuellen „Verpackungsrichtlinie des HPE“ zu berücksichtigen.

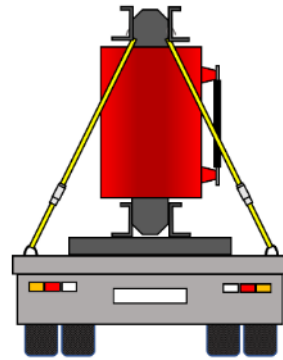


Bild 5-7: Verzurren des Transformators auf Ladefläche



Bild 5-8: Verzurren des Transformators auf Ladefläche



Bild 5-9: Kennzeichnung der Positionierung von Hebemitteln

5.3 Handhabung von Gehäusen (Optional)

Lieferzustand

Je nach Größe ist der Transformator bereits vollständig in das Gehäuse eingebaut. Bei großen Transformatoren wird das Oberteil des Gehäuses als separates Packstück geliefert und der Transformator befindet sich im Unterteil des Gehäuses.

Heebeösen am Gehäuse

Bei Bedarf sind am Gehäuse Ösen als Montagehilfen angebracht (siehe Bild 5-10). Bitte beachten Sie, dass diese Ösen lediglich zum De-/Montage des jeweiligen Gehäuseelements, beispielsweise des Dachteils einzusetzen sind. Diese Ösen sind nicht ausreichend, um das Gehäuse mit dem Transformator zu bewegen.

ACHTUNG!

Fallen metallische Teile beim Öffnen des Daches in den Transformator, so sind diese unbedingt aus dem Transformator zu entfernen. Ein Einschalten des Transformators mit metallischen Fremdkörpern in den Spulen führt zur schweren Beschädigung des Transformators.

ACHTUNG!

Das Anheben des Transformators an den Ösen des Gehäuses führt zur Beschädigung des Gehäuses und des Transformators!

Bewegen des Transformators mit Gehäuse

Transformatoren, welche in Gehäuse eingebaut sind, können nicht per Gabelstapler transportiert werden. Der Transport darf ausschließlich per Kran erfolgen. Die für den Transport erforderlichen Schlingen oder Ketten dürfen nur am Transformator selbst angeschlagen werden. Hierfür kann es erforderlich sein, das Dachteil des Gehäuses zu demontieren (Bild 5-11). Die demontierten Teile sind nach der Montage des Gehäuses wieder an ihren ursprünglichen Platz gemäß Maßbild zu positionieren.

Vor Inbetriebnahme des Transformators ist zu prüfen, dass die Schrauben im Dach des Gehäuses vollständig vorhanden sind und keine Löcher im Dach bestehen. (Bild 5-12).

Wird der Transformator mit Gehäuse zwischengelagert, so ist dafür zu sorgen, dass der Transformator nach oben abgedichtet ist.

ACHTUNG!

Wird der Transformator nass, so ist er vor Einschalten mindestens 3 Tage zu trocknen.



Bild 5-10: Ösen zum Anheben des Gehäuses

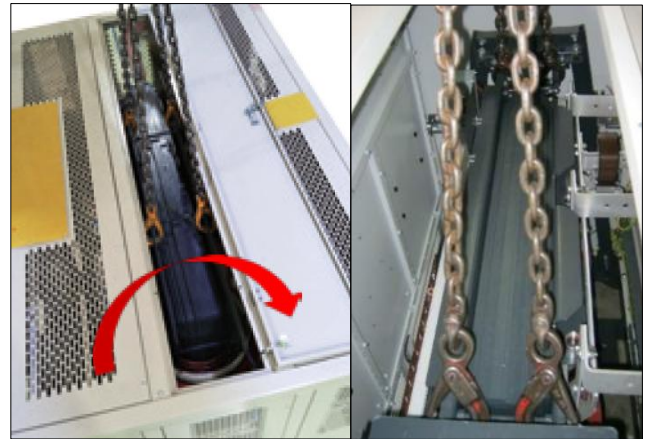


Bild 5-11: Öffnen des Gehäusedaches zum Einhängen der Kranhaken am Transformator

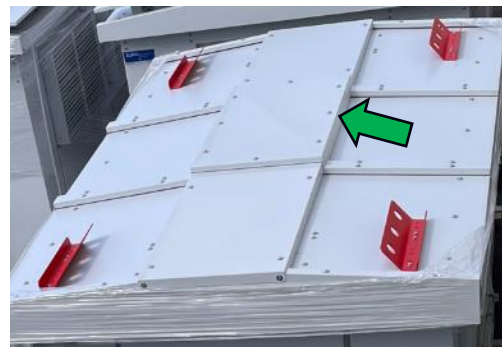


Bild 5-12: Gehäusedach mit vollständigen Schrauben

Ladungssicherung während des Transportes

Besitzt der Transformator einen Grundrahmen (siehe rote Markierung Bild 5-13), sind die Spannmittel an den Ösen des Grundrahmens anzuschlagen, um den Transformator in Längs- und Querrichtung zur Fahrtrichtung zu sichern (Bild 5-14, 5-15)

Verwenden Sie Antirutschmatten auf der Ladefläche.

⚠️ WARNUNG!

Die Spannmittel sind ausreichend zu dimensionieren, entsprechend dem Gesamtgewicht des Transformators.



Bild 5-13: Grundrahmen



Bild 5-14: Ladungssicherung in Querrichtung



Bild 5-15: Ladungssicherung in Längsrichtung

Besitzt der Transformator keinen Grundrahmen, dann erfolgt die Ladungssicherung am Kern. Hierzu müssen die entsprechenden Abdeckungen bzw. Lüftungsgitter des Gehäuses entfernt werden. In Einzelfällen kann es notwendig sein, dass ein an Gehäuse montierter Schaltkasten in der Höhe versetzt werden muss, um die Spanngurte am Kern zu fixieren (Bild 5-16). Die Kabel des Schaltkastens sind dafür entsprechend verlängert.

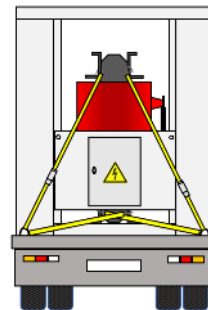


Bild 5-16: Ladungssicherung Transformator mit Gehäuse ohne Grundrahmen

Ladungssicherung von Gehäusen ohne Transformator auf Fahrzeugen

Das Gehäuse wird in diesem Fall an den roten Halteblechen am Dach fixiert. Dazu sind handelsüblichen Spanngurten an den Haltewinkeln an allen 4 Ecken zum Fahrzeugboden zu verspannen.

Sind keine Halte-Bleche vorhanden sein, so sind die verliersichere Schutzwinkel an der Dachkante anzubringen. (Bild 5-17, 5-18).

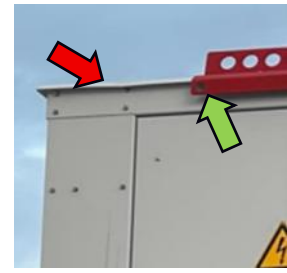


Bild 5-17, 5-18: Ladungssicherung Gehäuse ohne Grundrahmen

Gehäuse-Lieferung in Segmenten oder als Bausatz

Ist die Anlieferung des Gehäuses in Segmenten oder als Bausatz definiert, so wird eine Montage-Anleitung mit geschickt. Das mit der Montage beauftragte Personal hat auf die konsequente Befolgung dieser Anweisung zu beachten.



5-19: Anlieferung Gehäuse als Bausatz

5.4 Abladen und Anheben mit Gabelstapler

Bei Verwendung eines Gabelstaplers sind die Gabeln in die Querträger bzw. Transportbrücken einzubringen.
(Bild 5-20)



ACHTUNG!

Sind Gabelstaplertransport-Verbotsschilder im unteren Bereich des Transformators angebracht, ist ein Staplertransport grundsätzlich nicht zulässig!

Staplertransporte sind nur dann zulässig, wenn seitens des Transporteurs sichergestellt wird, dass

- der Transformator waagrecht bewegt wird (Bild 5-20) und
- eine ausreichende Sicherung gegen Kippen und Herunterfallen gewährleistet wird und
- eine Beschädigung des zwischen den Pressrahmen befindlichen Eisenkerns und eventuell angebaute Zubehörgeräte, wie z. B. Lüfter oder Erdungsdraufscharter, sicher verhindert wird.



WARNUNG!

Den Transformator NICHT außerhalb der Querträger bzw. Transportbrücken mit einem Gabelstapler anheben. In diesem Fall ist keine ausreichende Standfestigkeit gegeben!
(Bild 5-21)

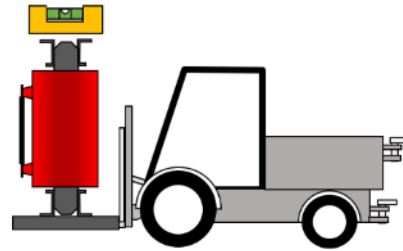


Bild 5-20: Waagrechtlicher Transport des Transformators mit Gabelstapler

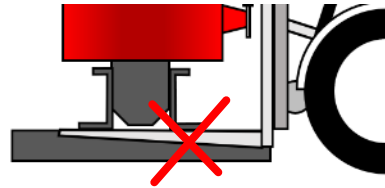


Bild 5-21: Transformator nicht außerhalb der Querträger bzw. Transportbrücken anheben

Handhabung von Transformatoren in Holzkisten

Beachten Sie die Markierungen an der Kiste hinsichtlich der Handhabung. Bringen Sie die Ketten oder Schlingen, welche für den Transport per Kran erforderlich sind, ausschließlich an den hierfür markierten Bereichen der Kiste an. (Bild 5-22)

Werden die Kisten mit dem Gabelstapler bewegt, so beachten Sie folgende Punkte:

- Prüfen Sie das angegebene Gewicht der Ware und stellen Sie eine ausreichende Tragfähigkeit des Gabelstaplers sicher.
- Stellen Sie sicher, dass die Gabeln des Staplers lang genug sind, um ein Kippen der Ware zu vermeiden
- Beachten Sie den Schwerpunkt der Kiste und stellen Sie eine ausreichende Sicherung der Ware sicher, ggf. durch zusätzliches Verspannen
- Beachten Sie Ihr Arbeitsumfeld und die eingeschränkte Sicht des Fahrers des Gabelstaplers



Bild 5-22: Kennzeichnung der Positionierung von Hebemitteln

5.5 Auspacken, Untersuchung

GEA FOL/CARECO Transformatoren sind in überdachten Räumen auszupacken und umgehend auf Transportschäden zu untersuchen. Alle erkennbaren Schäden sind in den Beförderungspapieren zu vermerken und durch den Lieferanten zu bestätigen. Der Absender ist unmittelbar zu informieren, um ggf. unter Mitwirkung des Transportversicherers eine geeignete Schadensabwicklung zu ermöglichen.

HINWEIS!

Bei Anheben mit Lastaufnahmemittel können kleinen Lackbeschädigungen an den Hebestellen entstehen. Diese Beschädigungen haben keinen Einfluss auf Nutzung oder die Lebensdauer des Transformators.

Platzierung von Zubehörteilen

Auslösegeräte und Kleinteile sind am Transformator an den Verbindungsrohren in einem Päckchen durch Klebeband angebracht. Sonstige Zubehörteile sind in einem Paket am Unterbau des Transformators befestigt (Bild 5-23).

Die Rollen des Transformators sind offen auf den Holzbohlen befestigt. Aus Gründen der Transportsicherung sind die Rollen auf 2 anstatt unter dem Querträger, verschraubt.



Bild 5-23: Anbringung von Zubehörteilen

Datenlogger für Erschütterungen (Optional)

Auf Kundenwunsch oder gemäß Festlegung von Siemens Energy werden Transformatoren mit Vibrationssensoren für eine lückenlose Aufzeichnung von Erschütterungen ausgestattet. Während des gesamten Transportweges speichert das Gerät die auftretenden Erschütterungen. Die aufgezeichneten Daten können kabellos ausgelesen und übermittelt werden. Details hierzu ergeben sich aus dem Barcode auf dem Produkt.

Der Datenlogger befindet sich am Rahmen des Transformators (Siehe Bild 5-24)

In Falle eines Transportschadens kann Siemens Energy die Übermittlung der Daten des Datenloggers des Kunden anfordern.



Bild 5-24: Datenlogger für Erschütterungen

5.6 Aufbewahrung von Transformatoren

Lagerumgebung

Falls der Transformator nicht unmittelbar in Betrieb genommen wird, ist er in einem überdachten, trockenen und vor Sonneneinstrahlung geschützten Raum zu lagern. Für den Transport vor Ort oder während einer eventuellen Zwischenlagerung ist der Transformator in Schutzfolie zu verpacken. So wird das Eindringen von Staub und Fremdkörpern wirksam verhindert. Um die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden, ist ein Entfeuchtungsmittel (z. B. Silicagel) in ausreichender Menge beizufügen.

Wenn der Transformator mit Gehäuse vorübergehend gelagert wird, muss sichergestellt werden, dass der Transformator oben abgedichtet ist.



Bild 5-25: Langzeitverpackung

ACHTUNG !

Wird der Transformator während des Transportes oder der Zwischenlagerung nass, so ist er vor dem Einschalten mindestens 3 Tage zu Trocknen.

Ist der Transformator verschmutzt, so ist er vor dem Einschalten zu Reinigen.

Langzeiteinlagerung

Bei einer Lagerung über mehr als 6 Monate ist eine seemäßige Verpackung vorzunehmen. So wird das Eindringen von Staub und Fremdkörpern wirksam verhindert. (Bild 5-25)

Das eingesetzte Trockenmittel muss nach 12 Monaten ausgetauscht und der Zustand der Ware überprüft werden. Anschließend ist die Folie des Transformators wieder sauber zu verschweißen.

5.7 Bewegen, Einbringen

Montage und Bewegen mit Rollen

Zum Bewegen des Transformators können optional Rollen angebaut werden. Bei Transformatoren mit Grundrahmen können Rollen mit Steckachsen montiert werden. In diesen Fall sind die Steckachsen mit Sicherungslaschen an beiden Seiten zu fixieren (Bild 5-26)

Zum Anbringen der Transportrollen ist der Transformator auf einem Unterbau abzustellen, so dass die Befestigung der Transportrollen möglich ist.

Wird ein Transformator auf Rollen fortbewegt, so sind als Angriffspunkte die Zugösen in den unteren Pressrahmen zu benutzen (siehe Bild 5-27).

Die Zugstange zwischen Zugfahrzeug und Transformator ist möglichst waagrecht anzubringen (siehe Bild 5-28).

⚠️ WARNUNG!

Nicht ruckartig oder von oben an den Zugösen ziehen. (Kippgefahr)

⚠️ WARNUNG!

Den Transformator nur mit einer starren Verbindung bewegen, z.B. mit einer Zugstange.

⚠️ WARNUNG!

Der Schwerpunkt des Transformators liegt in der oberen Hälfte. Achten Sie darauf, dass Sie den Transformator waagrecht transportieren.

⚠️ WARNUNG!

Das Bewegen des Transformators auf den Transportrollen ist nur auf befestigtem, ebenem Untergrund zulässig.

HINWEIS:

Das Bewegen des Transformators auf den Transportrollen ist bis maximal 50 m zulässig.

Transportsicherung und Verstreben für den Transport

ACHTUNG-!

An Transformatoren können Transportsicherungen angebracht sein, welche vor Installation zu entfernen sind. Diese Transportsicherungen sind mit gelber Signalfarbe oder einem Aufkleber gekennzeichnet (Bild 5-29)

⚠️ WARNUNG!

Bei Nichtentfernen dieser Transportsicherung -einschließlich der Befestigungsmittel oder sonstiger Spannmittel - kann der Transformator bei Einschalten zerstört werden-!

HINWEIS:

Bewahren Sie die Transportsicherungen auf, um einen Transport nach der Inbetriebnahme rasch zu realisieren, z.B. in Rahmen einer Reparatur oder eines Umzuges.

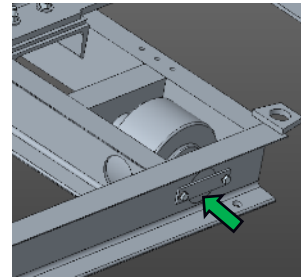


Bild 5-26: Rolle mit Steckachse und Sicherung



Bild 5-27: Transformator mit Rollen und Zugösen am unteren Pressrahmen

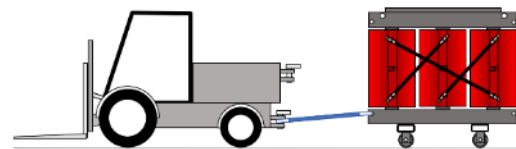
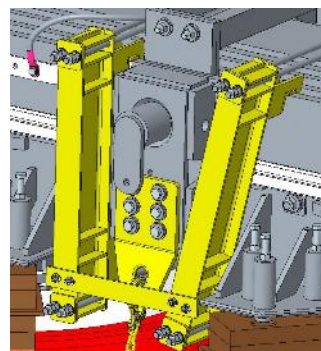


Bild 5-28: Bewegen des Transformators auf Rollen mit Zugstange



⚠️ **Transportsicherung-!**
Bauteil vor Inbetriebnahme entfernen

Transportation lock!
Remove component before starting operation-!

Bild 5-29: Kennzeichnung von Transportsicherungen

5.8 Anheben des Transformators an Abstützplatten (Optional)

Zum geringfügigen Anheben eines Transformators sind optional am Grundrahmen Abstützplatten angebracht (siehe Bild 5-30). An diesen Abstützplatten kann jeweils ein Maschinenheber angesetzt werden.

WARNUNG!

Vergleichen Sie die Summe der Tragkraft der einzelnen Maschinenheber mit dem Gesamtgewicht des Transformators.

! WARNUNG!

Nicht den Transformator nur an einer Abstützplatte anheben! Es sind stets alle Anhebestellen nutzen.

! WARNUNG!

Transformator am Grundrahmen NICHT an anderen Stellen anheben.

! GEFAHR!

Nicht unter Transformator arbeiten, solange Anhebestempel unter Last sind!

Die Anhebung mit hydraulischen Maschinenhebern erfolgt in kleinen Schritten. Nach dem Anheben wird der Transformatorrahmen durch einen provisorischen stabilen Unterbau, z.B. mit Hartholz gesichert und darauf abgesenkt. Damit werden Risiken durch einen Ausfall eines Maschinenhebers zu vermindert.

Nach Durchführung der betreffenden Maßnahme, z.B. Anbringen einer Dämmmatte oder Entfernung von Rollen ist der provisorische Unterbau zu entfernen und Anhebestempel der Maschinenheber gleichmäßig langsam abzusenken.

Montage des Transformators auf Rollen (Option)

Wird der Transformator auf Rollen montiert, sind diese zu sichern. Werden hierzu Rollenlager verwendet, sind diese fest im Boden zu befestigen (Bild 5-31).

Montage des Transformators auf Maschinenfüßen (Option)

Ist der Transformator mit Maschinenfüßen ausgestattet (Option), so dürfen diese erst montiert werden, nachdem der Transformator seine finale Endposition erreicht hat.

Mittels der Gewinde an den Maschinenfüßen wird der Transformator horizontal ausgerichtet und die Schrauben zur Sicherung anzuziehen. (Bild 5-32)

Montage des Transformators mit Dämmmatten (Option)

Die Dämmmatten sind dem Transformator auf dem Grundrahmen beigelegt (Bild 5-33). Die Dämmmatten werden bei der Installation unter den Grundrahmen des Transformators gelegt.

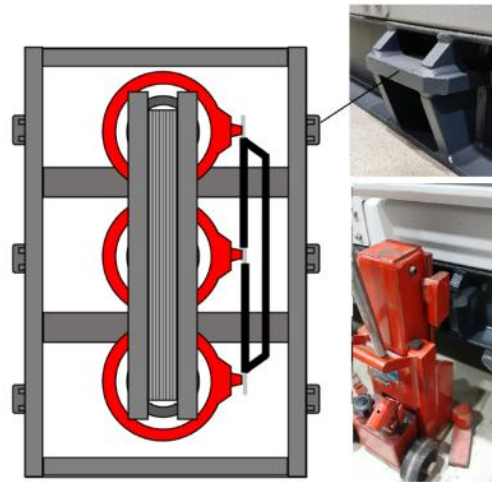


Bild 5-30: Anheben des Transformators mit Abstützplatten



Bild 5-31: Transformator mit Rollen auf Rollenlager

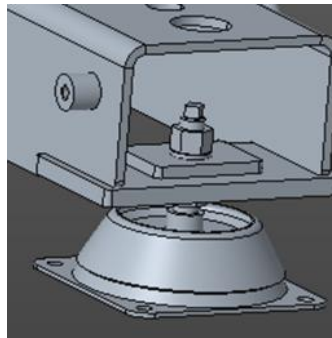


Bild 5-32: Transformator mit Maschinenfüßen



Bild 5-33: Dämmmatten im Gehäuse beigelegt

5.9 Abdeckungen an Schaltrohren und Oberspannungsanzapfungen

Transformatoren der Baureihe GEAFOL-/CARECO COMPACT haben Abdeckungen an den Schaltverbindungen und Oberspannungsanzapfungen (Siehe Bild 5-34).

Diese Abdeckungen sind wesentliche Bestandteile des Isolationssystems. Der Betrieb des Transformators darf nur bei korrekter Installation dieser Abdeckungen erfolgen. Beschädigte Abdeckungen sind VOR Einschalten des Transformators zu ersetzen. Eine bauliche Veränderung der Abdeckungen ist nicht zulässig!



WARNUNG!

Das Einschalten des Transformators mit fehlenden oder beschädigten Abdeckungen kann zu elektrischen Überschlüssen führen.

ACHTUNG!

Die Schrauben zur Befestigung der Schaltrohre können unterschiedliche Längen aufweisen. Die Verwechslung der Schrauben kann dazu führen, dass das Drehmoment erreicht wird, ohne dass die Schaltrohre ausreichend an die Kontaktflächen gepresst werden.



Bild 5-34: Abdeckungen an Schaltrohren und OS-Anzapfungen



Bild 5-35: Anordnung der Unterlegscheiben auf Schaltrohre an OS-Anschluss

5.10 Aufstellung

Der Transformator ist auf einer stabilen, ebenen Fläche zu positionieren.

Gießharztransformatoren dürfen nur in überdachten, trockenen und vor Sonneneinstrahlung geschützten Räumen oder Zellen (mindestens Schutzart IP 20) aufgestellt werden. Sie eignen sich bei entsprechendem Sonderanstrich und Verwendung eines Freiluftgehäuses auch für die Außenauflistung (mindestens Schutzart IP 23).

Bei Gehäusen mit Außenauflistung ist darauf zu achten, dass Wasser, welches sich unterhalb des Transformators im Gehäuse sammelt, abfließen kann. Ansonsten kann eine starke Geruchsbelästigung entstehen.

GEAFOL/CARECO Gießharztransformatoren benötigen eine ausreichende Frischluftzufuhr, um die Verlustwärme abzuführen. Als Richtwert gelten 200 m³ Frischluft je Stunde und je kW Verlustleistung; Näheres hierzu ist den GEAFO-Planungshinweisen zu entnehmen.

5.11 Mindestabstände

Es ist darauf zu achten, dass die Luftabstände von der Oberfläche der Gießharzspulen zu den Wänden, Stromschienen, geerdeten Teilen und sonstigen Elemente entsprechend den einschlägigen Errichtungs- und Sicherheitsrichtlinien eingehalten werden (siehe Tabelle 5-1 und Bild 5-36).

Bei der Aufstellung über 1000m über Meeresspiegel sind die Mindestabstände nach Tabelle 5-1, um ein Prozent je 100 Höhenmeter zu vergrößern, um welche die Aufstellungshöhe 1000 m übersteigt.

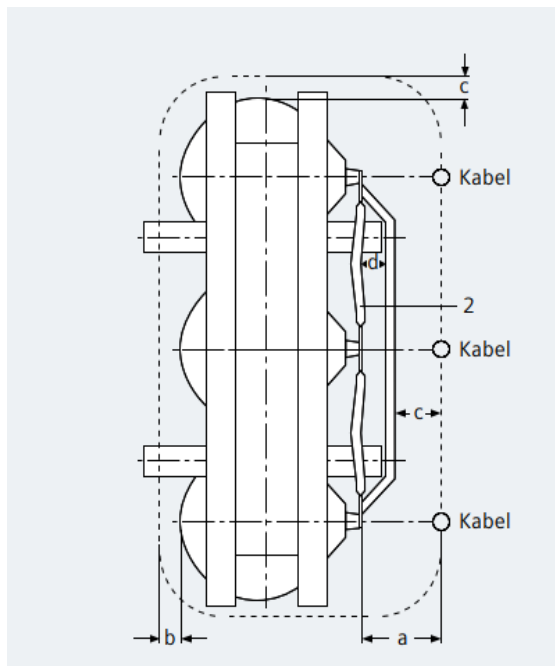


Bild 5-36: Mindestabstände um Gießharztransformatoren mit blauen Anschlüssen und Dreiecksschaltverbindungen

IEC 60076

Spannungs-Klasse	Nenn-Steh-Blitzstoßspannung [kV]	Mindestabstände (siehe Bild 5.28)			
[kV]	[kV]	a ^{1) 4)} [mm]	b ²⁾ [mm]	c ²⁾ [mm]	d ³⁾ [mm]
12	75	120		55	
24	95	160		85	
24	125	220		105	
36	145	270		125	
36	170	320		170	
52	250	480		300	
72,5	325	630		450	

CSA-C22.2 No. 47-13

Spannungs-Klasse	Nenn-Steh-Blitzstoßspannung [kV]	Mindestabstände (siehe Bild 5.27)			
[kV]	[kV]	a ^{1) 4)} [mm]	b ²⁾ [mm]	c ²⁾ [mm]	d ³⁾ [mm]
8,7	45	100		50	
15	60	130		55	
18	95	180		85	
25	110	250		125	
34,5	150	300		170	
46	200	450		300	
72,5	250	600		450	

IEEE (ANSI C57.12.55)

Spannungs-Klasse	Nenn-Steh-Blitzstoßspannung [kV]	Mindestabstände (siehe Bild 5.28)			
[kV]	[kV]	a ^{1) 4)} [mm]	b ²⁾ [mm]	c ²⁾ [mm]	d ³⁾ [mm]
5	30	140		40	
8,66	45	165		50	
15	60	203		55	
24	110	279		125	
34	150	381		170	

- 1) Wenn auf dieser Seite OS-Anzapfungen liegen, dann gilt für den Abstand b der Wert der Spalte a, ansonsten gilt der Wert der Spalte c
- 2) Abstand von blauen spannungsführenden Teilen zu Wänden oder OS-Kabeln.
Bei Transformatoren mit vollständiger Isolierung an Ausleitungen und Schaltrohren (unten und oben) sind für die Mindestabstände Maß a die Werte von Maß c zu verwenden.
- 3) Der Abstand d zwischen Schaltrohren wird durch das Herstellerwerk konstruktiv definiert
- 4) Dieser Mindestabstand kann in der Praxis verringert werden, sofern die dielektrischen Prüfungen erfolgreich abgeschlossen werden.

Tabelle 5-1

5.12 Lüftung des Transformator-Raumes

Beim Betrieb des Transformators entsteht Verlustwärme. Sie muss aus dem Transformator-Raum abgeführt werden. Eine gute Kühlwirkung wird erzielt, wenn die Kühlluft im unteren Bereich des Raumes einströmt und unterhalb der Decke ins Freie abgeführt wird (siehe Bild 5-37). Die Kühlart ist auf dem Typenschild dargestellt. Der Code der Kühlungsart ist in Tabelle 5-2 dargestellt.

Hinweis:

Ein Transformator, der bis zu einer definierten Bemessungsleistung mit natürlicher Luftkühlung und für eine höhere Bemessungsleistung mit einer erzwungenen Kühlung ausgelegt wird, wird mit AN/AF gekennzeichnet. Dies ist auf dem Typenschild ersichtlich.

Kurzzeichen		
Kühlmittel	Luft	A
	Wasser	W
Kühlmittelbewegung	Natürlich	N
	Erzwungen	F

Tabelle 5-2: Kurzzeichen der Kühlungsart

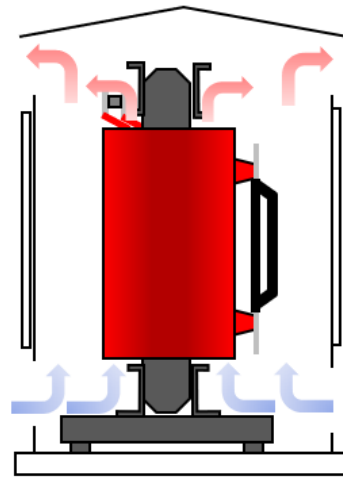


Bild 5-37: Belüftung des Transformator-raumes

ACHTUNG!

Betreiben Sie den Transformator mindestens mit der auf dem Typenschild festgelegten Kühlungsart.

Sollte die Kühlwirkung zu gering sein, so kann ein Belüftungssystem nachgerüstet werden. Achten Sie darauf, dass die Lüftungskanäle nicht abgedeckt sind. Falls die Zuluft stark verschmutzt ist, muss sie gefiltert werden.

Achten Sie darauf, dass sich über dem Transformator kein Kondenswasser bildet, das stetig in den Transformator tropft.

Wird der Transformator regelmäßig für mehrere Tage abgeschaltet, so ist darauf zu achten, dass in dieser Zeit keine Kondensation entsteht.

6 Elektrischer Anschluss

⚠ GEFAHR!

Gießharztransformatoren sind nicht berührungssicher. Arbeiten dürfen nur in spannungslosem Zustand ausgeführt werden. Hierbei sind die einschlägigen Vorschriften zu beachten.

ACHTUNG!

Beim Anschließen des Transformators nicht auf die Schaltverbindungsrohre, Oberspannungsanschlüsse, Stromschiene oder Isolatoren steigen!

ACHTUNG!

Metallische Fremdkörper in den Spulen können den Transformator zerstören! Die Spulen sind während des Anschlusses abzudecken.

6.1 Leitungsführung

GEAFOI/CARECO Transformatoren ermöglichen viele Anschlusskombinationen, sowohl von oben als von unten. Beim Anschließen von Kabeln ist darauf zu achten, dass diese eine entsprechende Zugentlastung erhalten und so geführt werden, dass die Spannungsabstände nach den einschlägigen Vorschriften erfüllt werden. Die Mindestabstände für Kabelanschlüsse sind gemäß Tabelle 5-1, Kap 5, einzuhalten.

6.2 Anschluss der Oberspannung

An den Oberspannungsspulen (OS) erfolgt der Anschluss an die dafür vorgesehenen Anschlussflächen der Schaltverbindungsrohre oder an Anschlussklemmen an der vergossenen Schaltleiste bzw. an den angegossenen Stützern der Oberspannungsspulen (bei Stern-Schaltung).

ACHTUNG!

Bei Transformatoren mit Abdeckungen an den oberen Anschlüssen der Oberspannung (siehe Kap. 5.4) muss die Hochspannung immer an den unteren Anschlüssen angeschlossen werden (siehe Abb. 6.4).

6.3 Oberflächenvorbereitung der Oberspannungs-Anschlüsse

Anschluss aus Kupfer oder Messing

Sind Kupfer oder Messing-Anschlüsse vorhanden, so sind diese vor Anschluss blank zu machen.

Anschluss aus verzinntem Aluminium

Ist der Oberspannungsanschluss mit verzinntem Aluminium ausgeführt, so ist diese ausschließlich mit einem Tuch zu reinigen.

ACHTUNG!

Das Entfernen der Zinkschicht am OS-Anschluss führt zur Bildung einer Oxidschicht, wodurch sich der Übergangswiderstand zwischen Spule und Anschluss stark erhöht und die Spule zerstören kann.

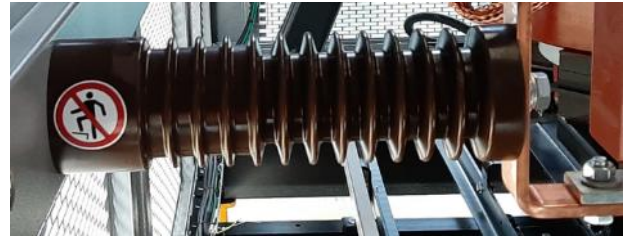


Bild 6-1: Nicht auf Schaltrohre, Stromschiene oder Isolatoren steigen!



Bild 6-2: Beispiel für Leitungsführung

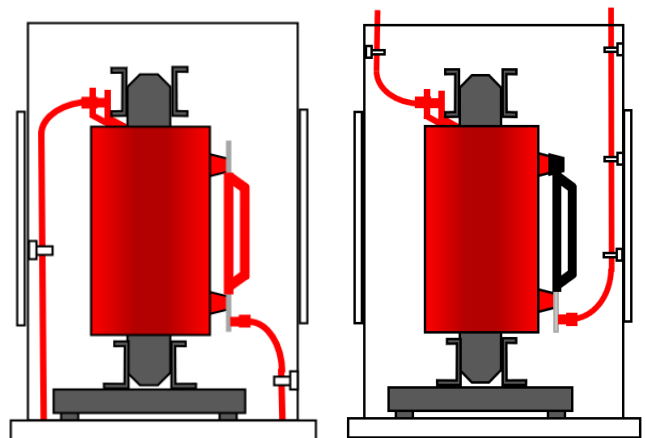


Bild 6-3: Anschluss GEAFOI/CARECO Transformator von unten

Bild 6-4: Anschluss GEAFOI/CARECO COMPACT von oben (Standardausführung)

6.4 Anschluss der Unterspannung

Unterspannungsseitig erfolgt der Anschluss an den dafür vorgesehenen Aluminium- oder Kupferanschlüssen. Auch hier ist darauf zu achten, dass die Kabel eine entsprechende Zugentlastung erhalten, so dass unzulässige mechanische Spannungen an den Anschlüssen vermieden werden.

Erfolgt der Unterspannungsanschluss mit Stromschienen, so ist zwischen dem Transformator und den Stromschienen ein Dehnungsband (flexibles Anschlussstück) einzubauen (Bild 6-5). Dies hält mechanische Spannungen vom Transformator fern und verhindert weitgehend die Körperschallübertragung des Transformatorengeräusches. Detaillierte Angaben für Stromschienen-Verschraubungen sind in DIN 43673 aufgeführt.

6.5 Oberflächenvorbereitung der Unterspannungs-Anschlüsse

Vor dem Herstellen von Schraub- oder Klemmverbindungen der Unterspannung ist die unsichtbare, dünne, aber schlecht leitende Oxidschicht auf der Aluminium- bzw. der Kupferoberfläche zu entfernen. Die Kontaktflächen zu den Kundenanschlüssen sind metallisch blank zu machen. Entfernen Sie Metallpartikel auf der Oberfläche mit einem Tuch.

Nach jedem Öffnen einer Kontaktstelle muss vor dem Wiederverschrauben der gesamte Vorbereitungsprozess an den Anschlussflächen erneut durchgeführt werden.

6.6 Verbindungsmaterial

Für Schraubverbindungen sind Teile in korrosionsgeschützter Ausführung zu verwenden. Es sind Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9 zu verwenden. Um die Schraubenkraft auf die größtmögliche Kontaktfläche zu übertragen, sind unter Schraubenkopf und -mutter biegesteife Scheiben unterzulegen (Siehe Bild 6-6,6-7).

Außerdem sind Federelemente erforderlich, die die Wärmespannungen elastisch aufnehmen, die plastischen Verformungen ausgleichen und so jederzeit den erforderlichen Mindestkontakttdruck aufrechterhalten.

Beide Bedingungen können durch Spannscheiben nach DIN 6796, die besonders bei Stromschienenverschraubungen verwendet werden, erfüllt werden.

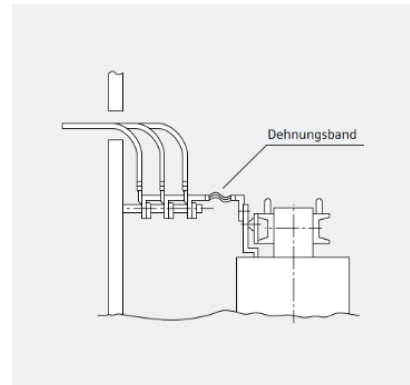


Bild 6-5: Unterspannung-Anschluss-technik mit Dehnungsband

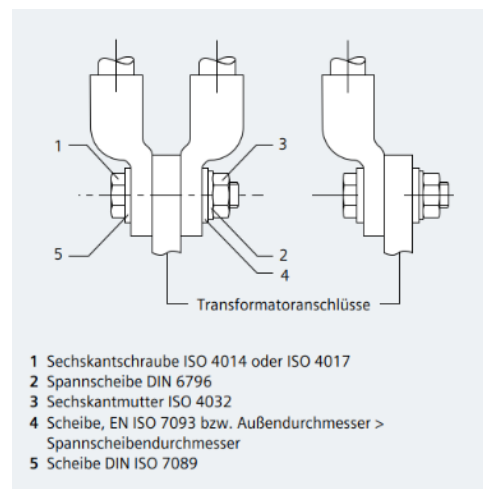


Bild 6-6: Transformatoranschluss mit Kabelschuh

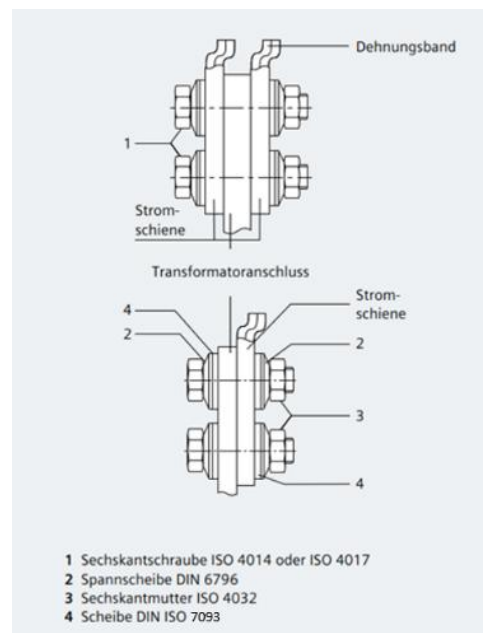


Bild 6-7: Unterspannung Anschluss-technik mit Dehnungsband

Verbindungen zwischen Kupfer und Aluminium

Bei Innenräumen, in denen mit Schwitzwasserbildung zu rechnen ist oder aggressive Gase auftreten, und beim Anschluss an Kupferstromschienen, muss zwischen den Cu-Al-Verbindungsstellen ein einseitig kupferplattiertes Aluminiumblech – z. B. ein unter dem Handelsnamen „Cupal“ bekanntes Produkt – so eingelegt werden, dass seine Aluminiumseite Kontakt mit dem Aluminiumanschluss hat. (Bild 6-8).

Dieses Blech hat an allen Kanten um einige Millimeter überstehen, so dass eine eventuell an der Übergangszone auftretende Korrosion außerhalb der Kontaktfläche liegt. Durch einen Schutzanstrich der Schnittkanten dieses „Cupal“-Blechtes lässt sich Korrosion weitgehend vermeiden.

Verzinnete Anschlüsse können mit blankem Aluminium oder Kupfer kombiniert werden.

6.7 Kontaktdruck

Die Schrauben sind mit einem Drehmomentschlüssel anzuziehen. Damit wird eine Schraubverbindung mit ausreichendem Kontaktdruck hergestellt.

Zum Anziehen der nicht gefetteten Schraubverbindungen sind die in Tabelle 6-1 angegebenen Anzugsmomente anzuwenden.

Um Setzerscheinungen auszugleichen, sind die Schraubverbindungen nach einigen Stunden nachzuziehen. Dabei darf das Drehmoment nicht größer sein als bei der ursprünglichen Montage.

6.8 Erdung des Transformators

Es ist darauf zu achten, dass montiertes Zubehör, das nach der Montage an den Transformator angeschlossen wird, die erforderliche Erdverbindung aufweist. Ebenso müssen Transformatorengehäuse gemäß den bekannten Erdungsvorschriften geerdet werden.

Erdungsbolzen befinden sich an den Stirnseiten des unteren Pressrahmens (Siehe Bild 6-9). Hier ist an einer Position ein PE-Leiter anzuschließen. Die Dimensionierung ergibt sich aus spezifischen Vorschriften am Aufstellort. Bei Transformatoren mit Gehäuse befinden sich entsprechende Erdungsanschlüsse an der Außenseite des Gehäuses.

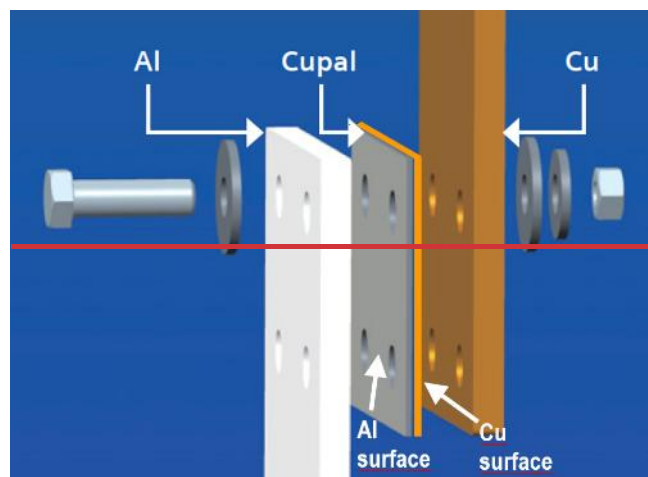
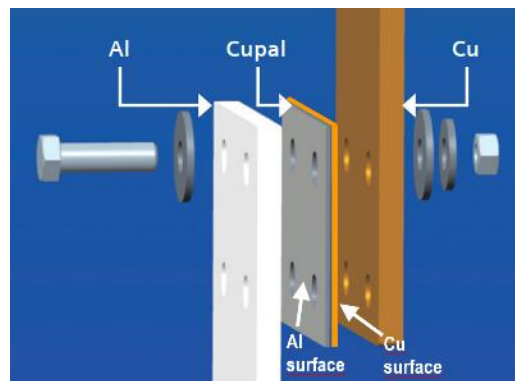


Bild 6-8: Verbindung Aluminium- und Kupfer-Schienen mit Cupal-Blech

Schraube	Anzugsmoment [Nm] trocken (Fettfrei)
M 6	10
M 8	20
M 10	45
M 12	75
M 16	140

Tabelle 6-1: Anzugsmomente für die Phasenanschlüsse und Anzapfungen

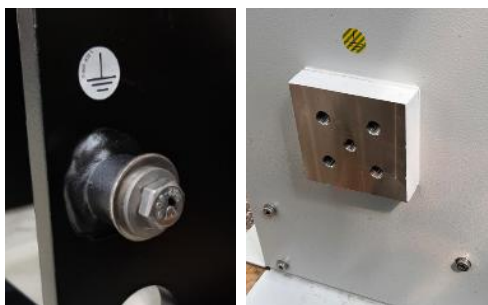


Bild 6-9: Schraube für Erdungsanschluss an Transformator und Erdungsanschluss an Gehäuse

6.9 Veränderung der Betriebsspannung

Durch Änderung der Position der Schaltbrücken an den Oberspannungsanzapfungen kann die Spannung des Transformators gemäß Typenschild angepasst werden (Bild 6-10)

Die Nummerierung der Anzapfungen ist auf einen Hinweis am oberen Pressrahmen des Transformators oder an den Oberspannungsspulen selbst ersichtlich (Bild 6-11, 6-12)

ACHTUNG!

Die Schaltbrücken dürfen nur im spannungslosen Zustand umgeklemt werden.

ACHTUNG!

Es dürfen nur die im Lieferumfang enthaltenen Schaltbrücken und Schrauben verwendet werden

ACHTUNG!

Bei Änderung der Betriebsspannung sind die Schaltbrücken vor Wiederverwendung auf Beschädigungen zu prüfen und die Kontaktflächen der Schaltlaschen und Anzapfungen zu reinigen.

ACHTUNG!

Der Betrieb des Transformators mit einer höheren Spannung, die nicht der Position der Schaltbrücken an den Oberspannungsanzapfungen entspricht, kann zur Beschädigung des Transformators führen.

ACHTUNG!

Unterschiedliche Positionen der Schaltbrücken an den einzelnen Spulen können zur Zerstörung des Transformators führen.

Die Schrauben der Schaltbrücken sind nach dem Wiederanbringen mit dem Anzugsmoment gemäß Hinweisschild anzuziehen (Bild 6-10)

Abdeckungen an Anzapfungen (GEAFOL COMPACT)

Um das Vakuum unter dem Silikonkappe zu entfernen, drücken Sie die Silikonkappe mit den Fingern nach innen.

Befinden sich Abdeckungen über den Schaltlaschen, so sind diese nach dem Eingriff erneut zu montieren (Bild 6-12)

Säubern Sie die Dichtflächen vor der erneuten Montage. Achten Sie darauf, dass sich keine Restfeuchte in der Abdeckung befindet.

Drehen Sie die Muttern von Hand auf die Gewindestifte, bis die Unterlegscheibe auf der Abdeckung aufsitzt. Verwenden Sie einen Schraubenschlüssel und drehen Sie die Mutter um eine 1 1/4-Umdrehung weiter.



3 - Phasen - Transformator für	
Typ	4GB6244-3EY F.-Nr.
Bem.-Leistung	16
Verb. 5-6	10500 V
Verb. 4-6	10250 V
Bem.-Spg. 4-7	10000 V
Verb. 3-7	9750 V
Verb. 3-8	9500 V

Bild 6-10: Angabe der Spannungen in Abhängigkeit von der Position der Schaltlaschen auf Typenschild (MUSTER)

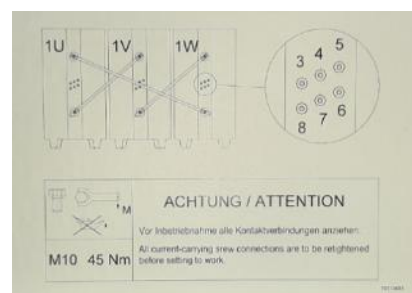


Bild 6-11: Hinweisschild auf Transformator bezüglich Nummerierung und Anzugsmoment der Schaltlaschen



Bild 6-12: Abdeckung an Anzapfung

6.10 Elektrischer Anschluss Schaltschrank (Optional)

Auf Kundenwunsch wird der Transformator mit einem Schaltschrank ausgestattet. In diesem Schaltschrank werden die Steuergeräte und Überwachungseinheiten eingebaut (Bild 6-13)

Im Schaltkasten befindet sich der Schaltplan sowie die Bedienungsanleitungen der einzelnen elektrischen Bauteile.

⚠ Gefahr-!

Auch bei Ausschalten des Transformators kann der Schaltkasten unter Spannung stehen-!

Der elektrische Anschluss darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen. (Siehe Kap. 1)



Bild 6-13: Schaltschrank im Gehäuse

6.11 Kontroll- und Steuergeräte (Optional)

Zur Erzeugung von Warn und Fehlermeldungen auf Basis der Sensorsignale werden bei GEAFOL/ CARECO Transformatoren unterschiedliche Kontroll- und Steuergeräte angeboten, je nach Art und Anzahl der Sensoren (Bild 6-14). Ebenso können damit Lüfter angesteuert und geregelt werden.

Bei Transformatoren mit Gehäuse als Teil des Lieferumfangs befinden sich die Auslösegeräte im Schaltschrank des Gehäuses.

Informationen zu Anschluss und Betrieb der Überwachungsgeräte sind der jeweiligen Betriebsanleitung zu entnehmen.

Testen Sie die Funktion der Auslösegeräte im Rahmen der Inbetriebnahme.

Hinweis:

Die von Siemens Energy für GEAFOL/CARECO-Transformatoren standardmäßig verwendeten Auswertegeräte können nicht per Fernwartung konfiguriert werden. Dies ist uns wichtig, damit keinerlei Manipulationen von außen erfolgen können.



Bild 6-14: Display des Auslösegerätes (MUSTER)

6.12 Temperaturüberwachung

Die Messfühler des Temperaturüberwachungssystems erfassen die Wicklungstemperatur der Spulen. Dies dient als Überlastschutz gegen unzulässige Wärmeentwicklung in den Transformatorwicklungen.

Das Temperaturüberwachungssystem besteht bei GEA-FOL/CARECO-Transformatoren aus Kaltleitern (PTC) nach DIN 44082 oder Widerstandsthermometern (PT 100) nach IEC 60751 oder Glasfasersensoren (FOT) und optional den zugehörigen Überwachungsgeräten.

Der Klemmenblock oder Anschlusskasten, der Anschlussplan der Temperaturüberwachung und die Angabe der Grenztemperaturen befinden sich standardmäßig am oberen Pressrahmen (Bild 6-15)

Die Temperaturwerte für die Funktionen Warnung, Alarm-Auslösung oder Lüfteransteuerung sind am Auslösegerät bzw. Überwachungssystem einzustellen.

6.13 Lüfter (Option)

⚠ GEFAHR!

Schalten Sie die Lüfter spannungsfrei, bevor Sie Arbeiten am Transformator starten-!

Achtung!

Blockieren Sie nicht die Rotoren des Lüfters während Arbeiten am Transformator. Dies kann zur Zerstörung des Lüfters führen.

Für das temperaturabhängige Einschalten der Lüfter (Betriebsart AN/AF) ist ein Lüfter-Steuergerät erforderlich. Das An- und Abschalten erfolgt über eine einstellbare Zeit oder Temperatur im Steuergerät.

Je nach Ausführung ist der Lüfter bereits an ein eingebautes Auslösegerät angeschlossen oder zum Anschluss an ein kundenseitig vorhandenes Steuerungsgerät vorgesehen. Die Anschlüsse befinden sich an der Unterseite des Transformators, am Lüfter-Motor des einzelnen Lüfters (Bild 6-16) oder im Kabelkanal der Lüfter (Bild 6-17).

- Achten Sie auf die korrekte Spannung und Frequenz des Lüfters.
- Schließen Sie den Lüfter gemäß Bedienungsanleitung des Lüfters an.
- Prüfen Sie im Rahmen der Inbetriebnahme die Funktion aller Lüfter.
- Achten Sie auf die korrekte Drehrichtung der Lüfter.

Hinweis:

Die Kontrollgerät der Typen T154 bzw. NT935 haben optional eine Einstellung, bei der die Ventilatoren alle 96 Stunden einen 5- bis 10-minütigen Kurztest durchlaufen. In der Standardeinstellung ab Werk ist dieser Funktionstest deaktiviert. Wird diese Option aktiviert, so sind durch dem Betreiber Vorkehrungen zur Unfallverhütung zu treffen.



Bild 6-15: Strom-Anschluss für Lüfter (Beispiel)



Bild 6-16: Strom-Anschluss für Lüfter am Motor (Beispiel)

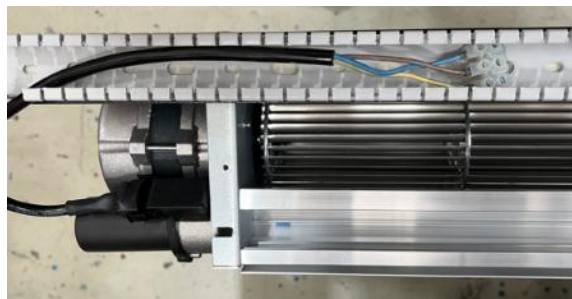


Bild 6-17: Strom-Anschluss für Lüfter im Kabelkanal (Beispiel)

Schalttemperaturen für Lüfter und Warnmeldungen

Folgenden Temperaturen sind den Überwachungsgeräten der Lüfter standardmäßig einzustellen. Die betreffende Temperaturklasse ist auf dem Typenschild angegeben.

Achtung-!

In Sonderfällen befindet sich ein Aufkleber mit den Schalttemperaturen am Transformator in der Nähe des Typenschildes. In diesen Fällen ist dann diese Angabe zu verwenden.

Aktion	Temp. Klasse IEC			IEEE	
	B	F	H	F	H
Fehlermeldung	130°C	160°C	180°C	160°C	180°C
Warnmeldung	130°C	140°C	160°C	135°C	155°C
Lüfter an	90°C	120°C	140°C	80°C	80°C
Lüfter aus	80°C	110°C	130°C	70°C	70°C

Tabelle 6-2: Standard-Settings für Temperaturüberwachung

6.14 Siemens Energy Sensformer® (Option)

Der Sensformer dient zur digitalen Übermittlung der Messdaten in Echtzeit. Mittels einer App wird ein Überblick über den Status der einzelnen Transformatoren möglich. Ebenso kann im Falle einer Fehlermeldung eine Push-Nachricht versendet werden. Der Anschluss des Sensformers befindet sich in der Box an der Stirnseite des oberen Pressrahmens oder im Schaltschrank des Gehäuses (siehe Bild 6-18).

Die App für den Sensformer ist auf diversen App-Stores gebührenfrei verfügbar.



Bild 6-18: Sensformer box

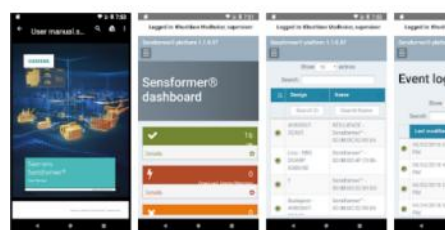


Fig. 6-19: Sensformer app

6.15 Infrarotfenster (Option)

Infrarotfenster dienen zur Visualisierung der Wärmestrahlung des Transformators (Bild 6-20)



Bild 6-20: Infrarotfenster am Transformatorgehäuse

7 Inbetriebnahme

Der Transformator muss gereinigt sein und es dürfen keine Fremdkörper vorhanden sein.

- Technische Daten des am Transformator angebrachten Leistungsschildes mit den Kundenforderungen vergleichen.
- Alle Kontaktverbindungen mit dem Anzugsmoment nach Tab. 6-1 anziehen.
- Der Transformator muss beim Einschalten trocken sein. Bei Bedarf ist der Transformator vor dem Einschalten mit einem Heizgerät drei Tage zu trocknen.

ACHTUNG!

Wenn die Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation des Transformators liegen (z.B. Umgebungstemperatur zu gering), sind vor dem Einschalten die entsprechenden Bedingungen herzustellen.

Beim Einschalten von größeren Transformatoren können außen vereinzelt sichtbare Funkenbildungen auftreten (insbesondere im Bereich des Kerns und der Pressteile), die nach kurzer Zeit wieder abklingen. Dieser Effekt ist physikalisch bedingt, hat keinen Einfluss auf die Betriebssicherheit und stellt keinen Qualitätsmangel dar.

ACHTUNG!

Die Einschaltströme von GEAFOL/CARECO Transformatoren können wegen der geringen Dämpfung große Abklingzeiten aufweisen. Die genauen Werte sind dem Prüfprotokoll zu entnehmen.

ACHTUNG!

Die Höhe und Abklingzeit sind bei der Auswahl der Sicherungen und/oder der Relaiszeiten zu berücksichtigen.

Bei inkorrekten Schutzeinstellungen wird der Transformator während des Einschwingvorgangs des Stroms abgeschaltet. Dies führt zu hohen Überspannungen in den Transformatorwicklungen und kann in seltenen Fällen Schädigungen verursachen.

8 Inspektion und Reinigung

GEAFOL/CARECO Transformatoren sind weitgehend wartungsfrei.

Vor Beginn der Wartungsarbeiten muss der Transformator allseitig abgeschaltet sein. Sämtliche Klemmen sind kurz-zuschließen und zu erden. Die Sicherheitsregeln sind einzuhalten.

⚠ GEFAHR!

Stellen Sie sicher, dass der Transformator spannungsfrei ist, bevor Sie sich dem Transformator nähern oder Schutzabdeckungen entfernen. Sichern Sie den Transformator gegen unbefugtes Einschalten.

ACHTUNG!

Staub und Schmutz sind die Hauptursachen für Überhitzung des Transformators und erhöhen die Gefahr für einen elektrischen Kurzschluss.

ACHTUNG!

Achten Sie darauf, dass verwendetes Werkzeug und Reinigungsausrüstung wieder aus dem Transformator vollständig entfernt wird.

ACHTUNG!

Verwenden Sie keine Reinigungsausrüstung mit Metallbürsten. Lose Metalldrähte können zu schweren Beschädigungen am Transformator führen. Keine scharfkantigen Werkzeuge verwenden!

⚠ GEFAHR!

Schalten Sie den Transformator erst ein, nachdem dieser vollständig abgetrocknet ist

ACHTUNG!

Die Anzugsmomente an stromführenden Bauteilen können erheblich geringer sein als für Stahlteile gemäß Tabelle 6-1. Bitte beachten Sie entsprechenden Kennzeichnungen an den Bauteilen oder den spezifischen Bedienungsanleitungen.

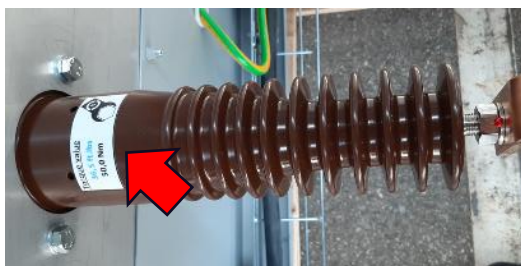


Bild 8-1: Angabe des Drehmomentes einer Stromdurchleitung

Entfernen und Anbringen von Abdeckungen an Schaltrohren

Falls Abdeckungen auf den Schaltrohren vorhanden sind, entfernen Sie die Rohrschelle der Abdeckung und ziehen Sie die Abdeckung vom Anschlusskegel am Transformator.

Ist die Abdeckung mehrere Jahre nicht entfernt worden so kann es notwendig sein, dass die Abdeckung stark auf den Anschlusskegel des Transformators haftet. Versuchen Sie in diesem Fall die Abdeckung hin und her zu drehen und ziehen sie die Abdeckung von der Innenseite ab.

Führen Sie anschließend die Überprüfung des Anzugsmomentes an den Schaltrohren und die Sichtkontrolle durch.

Schieben Sie anschließend die Abdeckung auf den Anschlusskegel, bis die Schraube der Kontaktverbindung durch die Abdeckung fühlbar ist (siehe Bild 8-2).



Bild 8-2: Erfüllen der Endposition der Abdeckung an OS-Abschluss

Positionieren Sie die Rohrschelle und ziehen Sie den Sechskant der Schelle an, bis die vordere Kante der weißen Markierung auf dem Band bündig mit dem Gehäuse der Schelle ist (Siehe Bild 8-3).

Wird die Schelle ersetzt, so sind 5 Umdrehungen am Sechskant der Rohrschelle vorzunehmen.



Bild 8-3: Position der Farbmarkierung auf Schelle nach dem Anziehen

Übersicht Inspektionstätigkeiten

Maßnahme	Zeitintervall (Empfehlung)	Beschreibung der Tätigkeit
Sichtprüfung	Inbetriebnahme, 1x jährlich	- Kontrolle auf Verschmutzung, Beschädigungen, Rußablagerungen, Wassereintrich, Befall durch Tiere. - Kontrolle auf Korrosionsfreiheit der stromführenden Verbindungen.
Reinigung des Transformator	Inbetriebnahme, 1x jährlich/ Bei erhöhter Verschmutzung mehrfach pro Jahr	- Reinigung der Oberseite des Oberjoches und Absaugen der Kühlkanäle an Ober- und Unterjoch (Falls vorhanden). - Absaugen oder Ausblasen loser Teilchen und Verschmutzungen in den Kühlkanälen der Ober- und Unterspannungsspule mit einem Staubsauger bzw. Druckluft. - Abreiben der verschmutzten Oberflächen des Transformators mit einem Tuch, das mit einem handelsüblichen Reiniger auf Tensidbasis getränkt ist. Anschließend mit einem trockenen Tuch nachwischen. - Reinigung der Zusatzgeräte wie z. B. Lüfter, Überspannungsableiter, Anschlussklemmen und die Montageunterkonstruktion - Reinigung des Bodens und der Wände um den Transformator.
		  
		Bild 8.2: Ausblasen Kühlkanäle Oberspannungsspule Bild 8.3: Abblasen Oberjoch Bild 8.4: Reinigung
Schraubverbindungen aller stromführenden Verbindungen und Erdungen am Transformator	Alle 2 Jahre	- Kontrolle des Drehmomentes der Schraubverbindungen aller stromführenden Verbindungen und Anschlüsse, die Überspannungsanzapfungen und die Verbindungen von System zu System bei Doppelstock-Transformatoren. Werte der Anzugsmomente siehe Kap. 6, Tabelle 6-1. - Hinweis: Bei Verwendung von mechanischen Drehmoment-Schlüssel ist darauf zu achten, dass bei wiederholtem Anziehen die Spannscheiben und Federringe nicht eben gedrückt werden. Ab dem 6. Jahr ist das Anzugsmoment um 5 Nm gegenüber der Vorgabe zu reduzieren bei der Verwendung von mechanischen Drehmomentschlüsseln.
Schraubverbindungen zum elektrischen Kundenanschluss	Durch Kunde zu definieren	Die Verantwortung für die Anschlüsse, welche vom Kunden durchgeführt wurden, liegt beim Kunden.
Kontrolle der Warnfunktionen	Inbetriebnahme, 1x jährlich und nach Vorliegen von Fehlermeldungen	- Eine visuelle Kontrolle der Klemmverbindungen am Transformator und im Schaltschrank an Gehäuse (Falls vorhanden) - Die Funktionskontrolle entsprechend den Vorgaben der Betriebsanleitung des Sensors/Auswertegerätes durchführen.
Lüfter prüfen (Falls vorhanden)	Inbetriebnahme, 1x jährlich	Lüfter auf ihre Funktion, Rundlauf, Sauberkeit und Betriebseigenschaften überprüfen gemäß spezifischer Bedienungsanleitung.

Tabelle 8-1

9 Störungen

⚠ GEFAHR!

Überprüfen Sie, ob der Transformator spannungsfrei ist, bevor Sie sich dem Transformator nähern oder Sie Schutzabdeckungen entfernen.

ACHTUNG!

Nur qualifiziertes Personal darf Störungen am Transformator beheben.

Bei Störungen, die vom Kunden selbst nicht behoben werden können, ist eine Servicestelle der Siemens Energy AG zu verständigen.

Bei Anfragen geben Sie bitte die Fabriknummer mit an. Die Fabriknummer ist auf dem Leistungsschild angegeben.

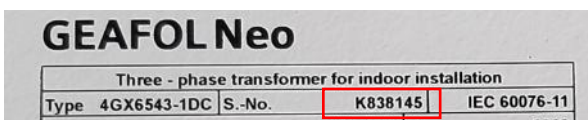


Abb. 9.1: Fabriknummer auf Leistungsschild

Product Support Trockentransformatoren:

Telefon: +49 7021 9954 134

E-mail: kirchheim-sck.energy@siemens-energy.com

Webseite: siemens-energy.com/geafol

ACHTUNG!

Rücksendungen von Transformatoren an Siemens Energy sind gemäß Kap. 5 durchzuführen!

Standard-Ersatzteile

Teile-Bezeichnung	Siemens Energy Kirchheim Material-Nr.
Messwiderstand PT100	4170004730
Kaltleiterauslösegerät MSF 220 K (PTC)	4170010437
Kaltleiter PTC 120° (Lüfter ein)	4102642197
Kaltleiter PTC 140° (Warnung Wicklung)	4102642213
Kaltleiter PTC 160° (Auslös. Wicklung)	4103946662
Kaltleiter PTC 170° (Auslösung Kern)	4170020002
Auslösegerät T119 (3xPTC)	4106894836
Auslösegerät T154 (4xPT100)	4170010212
Auslösegerät NT538 AD(8xPT100)	4170036322
Auslösegerät NT935 AD (4xPT100)	4170195860
Lüfterschaltgerät VRT600	4170033802
Oberspannung-Anschluss-Isolierkappe COMPACT	4170258641
Rohrschelle Abdeckung COMPACT	4170261722

Tabelle 9-1: Standardersatzteile

Potentielle Störungen

Störung	Mögliche Ursache	Prüfschritte/Behebung
Transformator zu heiß, Warn-/Alarmmeldung der Temperatursensoren an Spulen	Andauernde Überlast	Last/ Lastverteilung überprüfen, ggf. Last verringern
	Kühlkanäle in Spulen verschmutzt	Sauberkeit der Kühlkanäle in Spulen prüfen, ggf. reinigen, siehe Kap. 8
	Schlechte Belüftung, zu hohe Um- gebungstemperatur	Überprüfung der Lüftungskanäle an Gehäuse, Lüfter und Kühler, ggf. defektes Bauteil erset- zen.
	Sensor defekt	Überprüfung der Funktion des betreffenden Sensors, ggf. Sensortausch
Transformator zu heiß, Warn-/Alarmmeldung der Temperatursensoren der Kernüberwachung	Andauernde Überspannung	Spannung überprüfen, ggf. Spannung verrin- gern Position der Schaltbrücken an den Oberspan- nungsanzapfungen überprüfen (Siehe Kapitel 6.11)
Kurzschluss (Auslösen einer Überwachungsein- heit)	Einschaltstrom zu hoch	Einschaltstrom anpassen
	Verschmutzung	Transformator reinigen, siehe Kap. 8
	Feuchtigkeit zu hoch	Lüftung überprüfen, Wasser entfernen, Wasser- ablauf freimachen,
Rußspuren am Transformator (Kriechwegbildung)	Verschmutzung	Transformator reinigen, siehe Kap. 8
	Schraubverbindungen an Strom- führenden Teilen lose	Schraubverbindungen prüfen, siehe Kap. 8
Abgeplatzt Material an Oberspannungsspule mit Russbildung	Kurzschluss in Spule	Kundendienst rufen -Transformator nicht wieder einschalten!
Geruch	Ausdunstung nach Inbe- triebnahme	Keine – Geruch verfliegt nach wenigen Stunden
	Verschmutzung in Spulen oder auf Kern	Transformator reinigen
Geräusche	Oberspannung zu hoch	Spannung überprüfen, ggf. Spannung verrin- gern
	Schwingung des Gehäuses, Bauteile lose	Lockere Bauteile befestigen, ggf. Schwingungs- dämpfer anbringen
Lüfter läuft nicht	Temperatur für Lüfterkühlung nicht erreicht	Überprüfung der Temperatur an Transformator
	Anschlüsse Lüfter gelöst	Überprüfung der Kabelverbindungen
	Start-Temperatur für Lüfter falsch eingestellt	Temperatur an Regelgerät überprüfen
	Lüfter defekt	Service von Siemens-Energy kontaktieren

Tabelle 9-2

10 Recycling und Entsorgung

GEAFOL/CARECO Transformatoren haben auch am Ende ihres Lebenszyklus noch Vorteile: Ohne Gefahr für die Umwelt können 94 % des Materials recycelt werden. Der Schutz der Umwelt und die Schonung ihrer Ressourcen sind für uns Unternehmensziele von hoher Priorität. Ein weltweites Umweltmanagement gemäß ISO 14001 sorgt für die Einhaltung der Gesetze und setzt dafür hohe Standards. Bereits bei der Entwicklung unserer Produkte sind umweltfreundliche Gestaltung, technische Sicherheit und Gesundheitsschutz feste Zielgrößen.

Befolgen Sie die lokalen Vorschriften bei der Entsorgung.

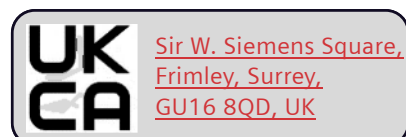
Wertstoffe in Bauteilen

Trennen Sie die Bauteile zur Verwertung nach den folgenden Kategorien:

- Elektronikschrott, z. B. Sensoren
- Eisenschrott (Transformatorkern, Pressrahmen)
- Aluminium/Kupfer (Wicklung Ober- und Unterspannungsspule, Ausleitungen)
- Buntmetalle, Kupfer, Messing (Stromleitungen, Ausleitungen)
- Isoliermaterialien (Wicklung Ober- und Unterspannungsspule)

11 Relevante Normen

Nr.	Benennung
IEC 60076-11	Leistungstransformatoren Teil 11: Trockentransformatoren
IEC 60076-1	Leistungstransformatoren Teil 1: Allgemeines
IEC 60076-2	Leistungstransformatoren – Teil 2: Übertemperaturen für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
IEC 60076-3	Leistungstransformatoren Teil 3: Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft
IEC 60076-5	Leistungstransformatoren Teil 5: Kurzschlussfestigkeit
IEC 60076-10	Leistungstransformatoren Teil 10: Bestimmung des Geräuschpegels
IEC 60076-12	Leistungstransformatoren Teil 12: Leitfa- den für die Belastung von Trockentransfor- matoren
IEC 60076-16	Leistungstransformatoren Teil 16: Transformatoren für Windenergie- anlagen-Anwendungen
IEC 61936-1	Starkstromanlagen mit Nennwechsel- spannungen über 1 kV – Teil1: Allgemeine Bestimmungen
EN 50708-2-1	Leistungstransformatoren: Zusätzliche eu- ropäische Anforderungen Teil 2-1: Mittlere Leistungstransformatoren
EN 50708-3-1	Leistungstransformatoren: Zusätzliche europäische Anforderungen Teil 3-1: Große Leistungstransformatoren
IEC 60721-3-4	Klassifizierung von Umgebungsbedingun- gen – Teil 3-4: Klassen von Einflussgrößen und deren Grenzwerte
IEEE Std. C57.12.01	General Requirements for Dry-Type Distribution and Power Transformers
IEEE Std. C57.12.91	Test Code for Dry-Type Distribution and Power Transformers



12 Konformitätserklärung



EG Konformitätserklärung/ EC Declaration of Conformity

Produktbezeichnung: GEAFOL / GEAFOL Neo; Typ 4G...
Product identification: CARECO / CARECO Neo; Typ 4G...
Hersteller: Siemens Energy Global GmbH & Co. KG
Manufacturer

Anschrift: Hegelstrasse 20, 73230 Kirchheim unter Teck, Germany
Address

Das oben beschriebene Produkt ist konform mit den Vorschriften folgender Europäischer Verordnung:

The product described above is in conformity with the provisions of the following European Regulation:

- EU 548/2014 Mitteilung der Kommission im Rahmen der Umsetzung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren.
Commission communication in the framework of the implementation of Commission Regulation (EU) No 548/2014 on implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to small, medium and large power transformers.
- EU 2019/1783 Verordnung zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren
Commission Regulation amending Regulation (EU) No 548/2014 on implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to small, medium and large power transformers

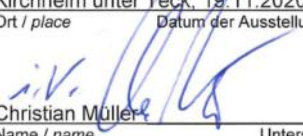
Die Konformität mit der Richtlinie wird nachgewiesen durch die Einhaltung der folgenden Normen:

Conformity to the directives is assured through the application of the following standards:

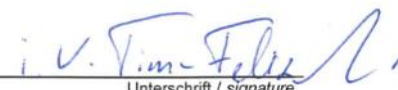
Referenznummer Reference number	Ausgabedatum Edition	Referenznummer Reference number	Ausgabedatum Edition
EN 50708-2-1	2020-05	EN IEC 60076-11	2018-08
EN 50708-3-1	2020-05		

Unterzeichnet für und im Namen von: / Signed for and on behalf of:
Siemens Energy Global GmbH & Co. KG

Kirchheim unter Teck, 19.11.2020
Ort / place Datum der Ausstellung / Date of issue


Christian Müller
Name / name Unterschrift / signature

Head of Factory Kirchheim unter Teck
Funktion / function


Tim-Felix Mai
Name / name Unterschrift / signature

Head of R&D, Kirchheim unter Teck
Funktion / function

Siemens Energy Global GmbH & Co. KG

Hegelstr. 20
73230 Kirchheim unter Teck
Germany

Tel.: +49 (7021) 9322-0
siemens-energy.com

Registered office: Munich, Germany; Commercial registry: Munich, HRA 111200;
Personally liable partner: Siemens Energy Management GmbH;
Chairman of the Supervisory Board: Joe Kaeser;
Executive Board: Christian Bruch, President and Chief Executive Officer; Jochen Eickholt, Maria Ferraro, Tim Oliver Holt;
Registered office: Munich, Germany; Commercial registry: Munich, HRB 241345
SCF 10/2020 V20.07

Siemens Energy is a registered trademark licensed by Siemens AG.

Page 1 of 1

Adressen:

Siemens Energy Global GmbH & Co. KG
Transformatorenwerk Kirchheim
Hegelstraße 20
73230 Kirchheim/Teck, Deutschland
Tel. Zentrale: +49 (0) 7021 9322-0
Tel. Product Support: +49 7021 9954 134.
E-Mail: kirchheim-sck.energy@siemens-energy.com

Siemens Energy Transformer (Guangzhou) Co., Ltd.
26, Jungong Road, East Area, GETDD,
510530 Guangzhou, China
E-Mail: DTSservice.STGZ.cn@siemens-energy.com
Tel: +86 20 62663366

Siemens Energy Distribution Transformers Kft.
II. Rakoczi Ferenc ut 189
1214 Budapest, Ungarn
Tel.: +36 1 471-1100

Siemens Energy
Parque industrial stiva
Av. Industria Lote automotriz 205,
37555 León de los Aldama, Gto., Mexiko
E-Mail: uliocesar.luvianoacosta@siemens-energy.com
Tel: +524777874261
Tel: +52 (473) 735-1700

Webseite:

www.siemens-energy.com/

www.siemens-energy.com/global/en/home/products-services/product/geafol-dry-type-distribution-transformers.html

Herausgeber

Siemens Energy Global GmbH & Co. KG
Transmission
Freyeslebenstr. 1
91058 Erlangen

Für mehr Informationen besuchen Sie bitte unsere Webseite:
siemens-energy.com/geafol

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Siemens Energy is a trademark licensed by Siemens AG.