

Verpackung in der praktischen Anwendung

Von der Kokonisierung bis zur Ladungssicherung
Systematische Ladungsschutz für den Transport



Agenda



1

**Kurze Vorstellung
Siemens Energy**

2

Transportstudie

3

**Siemens
Komponenten**

4

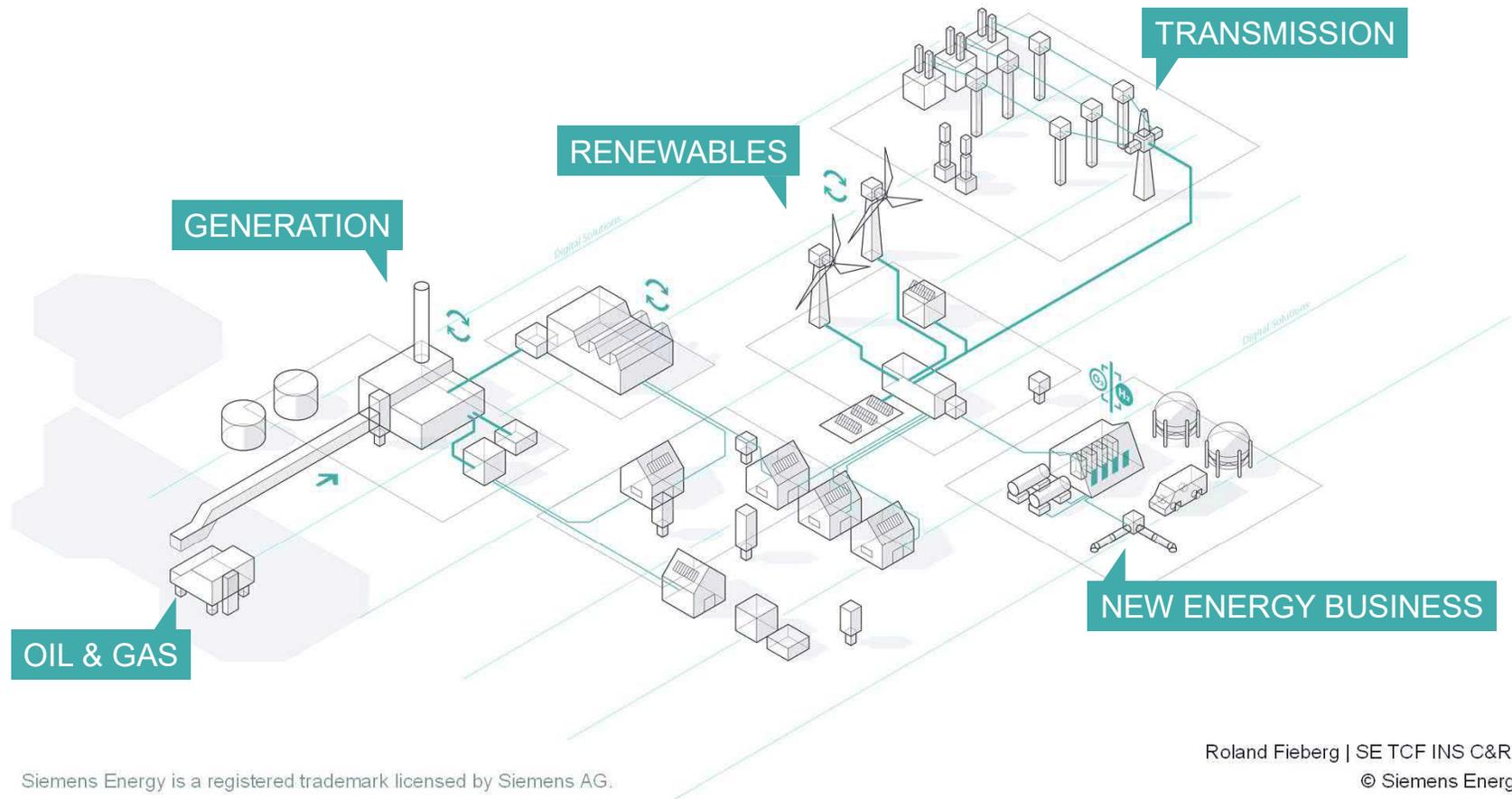
**Stückgut von
Siemens Energy**

5

**Details zu
Ladungsträgern und
Verpackungen**

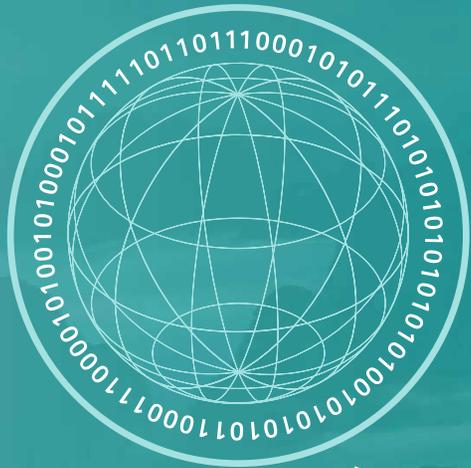
Siemens Energy

Our portfolio



Siemens Energy will take a leading role in digitalization

Our digital offerings for the energy industry



POWER
PLANT 4.0

+ Data analysis
+ Availability



CYBER-
SECURITY

+ Protection
+ Availability



DIGITAL
TWIN

+ Performance
+ O&M Savings



REMOTE
DIAGNOSTICS

+ Availability
+ O&M Savings

Anforderungen an die Verpackung

Was im Vorfeld beachtet werden soll



Vor Transportbeginn zu Klären

1

Was für Transporte sind geplant?

2

Sind die Komponenten ausgelegt auf die zu erwartenden Beschleunigungen?

3

Sind ausreichend Ladungssicherungsmöglichkeiten an den Komponenten vorhanden?

4

Ist mit einer längeren Lagerung zu rechnen?

5

Gibt es eine Transportzeichnung und/oder muss eine spezielle Markierung angebracht werden (außermittiger Schwerpunkt)?

Beispiele zur Klärung der Transportbelastungen

1

Was für Transporte sind geplant?



Beispiele zur Klärung der Transportbelastungen

1

Was für Transporte sind geplant?

2

Sind die Komponenten ausgelegt auf die zu erwartenden Beschleunigungen?



Beispiele zur Klärung der Transportbelastungen

1

Was für Transporte sind geplant?



Beispiele zur Klärung der Transportbelastungen

4

Ist mit einer längeren
Lagerung zu rechnen?

Beispiele zur Klärung der Transportbelastungen

1

Was für Transporte sind geplant?

2

Sind die Komponenten ausgelegt auf die zu erwartenden Beschleunigungen?

3

Sind ausreichend Ladungssicherungsmöglichkeiten an den Komponenten vorhanden?

4

Ist mit einer längeren Lagerung zu rechnen?

5

Gibt es eine Transportzeichnung und/oder muss eine spezielle Markierung angebracht werden (außermittiger Schwerpunkt)?

1 max. Dimensions (Length, Width, High)

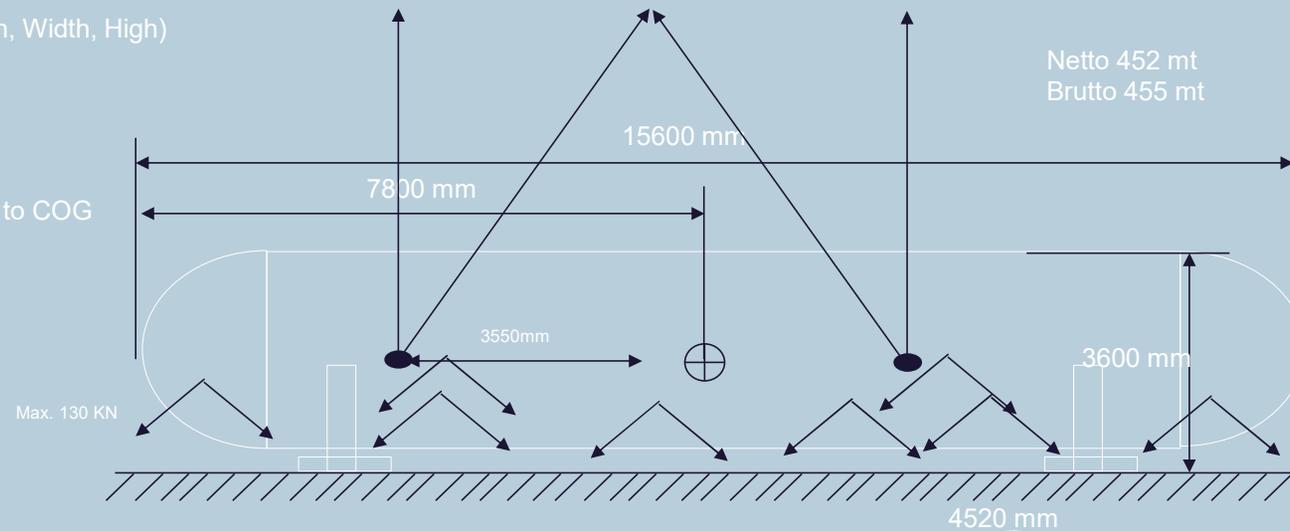
2 Weight

3 Position COG

4 Lifting Lugs incl distance to COG

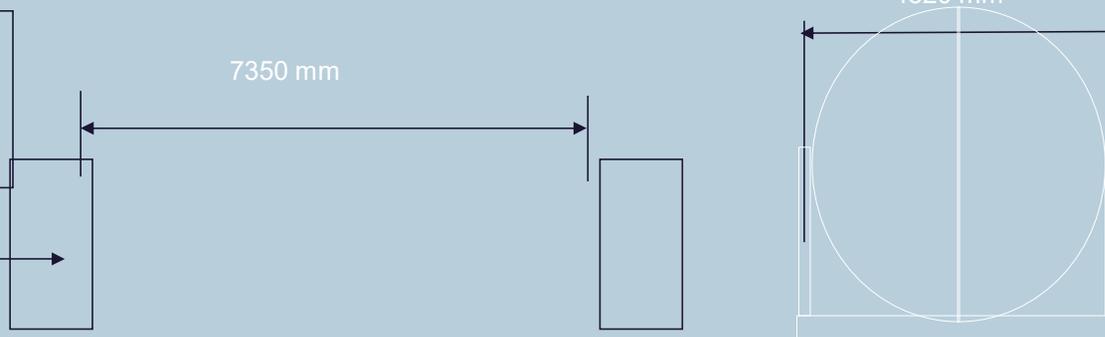
5 Footprint

6 Lashing Points incl. BL and Direction



Netto 452 mt
Brutto 455 mt

4250 mm x
1850 mm = 7,86 m²
227,5 To = 28,94 to/m²



Requirements Transport Drawing

N° Requirements transport drawings

1. Type and Name of component (for example: Gas Turbine SGT6-8000H; Generator SGen6-2000H 110-55 etc.)
2. Total transport weight of component including skid and trunnions
3. Scaled technical drawing showing the component how it will be transported incl. skid and packaging. It must be assured that the pure component will be shown without any means of transport. A side (profile), front and top view need to be included. If it is necessary for further specification any means of transport within the transport drawing, further views are necessary
4. The shipping dimensions must be shown
5. The drawing need to be available in DWG (AutoCAD) and pdf-format
6. Position of the center of gravity (with dimensions). If the transport component is consisting of the component and its transportation material (skid, crating etc.) the combined COG must be shown.
7. Details of the lifting points and distance/position in relation to the center of gravity (type, dimensions, diameter, capacity)
8. In case of removable lifting lugs: Necessary information for installation (specification bolts, wrench size, torque etc.)
9. Maximum allowed acceleration forces in the three main directions
10. Min./max. lifting angle (Position of the hook, angle of twist concerning the lifting accessories)
11. Details of securing points for lashing and blocking (type, dimensions, lashing capacity (forces in each direction), allowable lashing angles)
12. Position of bearing / support points for transportation and intermediate storage incl. load application and dimensioned footprint.
13. Dimensioned drawings of necessary supports / transport saddles (weight, material)
14. Details about the connection (bolted connection etc.) between the component and the supports / transport saddles (necessary tools, wrench size, torque etc.)
15. Information if the return of the transport supports/transport skids to the factory is required (project specific)
16. Dismantled components: requirements according line items N° 1 to N° 15

Beispiele zur Klärung der Transportbelastungen

1

Was für Transporte sind geplant?

2

Sind die Komponenten ausgelegt auf die zu erwartenden Beschleunigungen?

3

Sind ausreichend Ladungssicherungsmöglichkeiten an den Komponenten vorhanden?

4

Ist mit einer längeren Lagerung zu rechnen?

5

Gibt es eine Transportzeichnung und/oder muss eine spezielle Markierung angebracht werden (außermittiger Schwerpunkt)?

Beispiel Traverse



Produktpalette (sehr kleiner Auszug)

Groß- und Schwerkomponenten



Ein paar Beispiele Siemens Energy Produkte Gasturbine 475 Tonnen



Ein paar Beispiele Siemens Energy Produkte Generator 382 Tonnen



Ein paar Beispiele Siemens Energy Produkte



Dampfturbine 138 To



Generator 221 To



Dampfturbinenrotor 108 To

Condenser Module bis zu 220 To

HRSG Module bis zu 220 To (Heat Recovery Steam Generator)

Ein paar Beispiele Siemens Energy Produkte



HRSG Module bis zu 220 To (Heat Recovery Steam Generator)

Condenser Module bis zu 220 T



Ein paar Beispiele Siemens Energy Produkte



Ein paar Beispiele Siemens Energy Produkte

SIEMENS
ENERGY





Siemens Mobility Vorbereitung und Transport eines Zuges



Siemens Mobility Vorbereitung und Transport eines Zuges



Stückgut

Kisten und Kästen



Beispiele Kistenverpackungen



Beispiele Kistenverpackungen



Beispiel

SIEMENS
Energy



2020-11-18

Beispiele Kistenverpackungen



Beispiele Kistenverpackungen



Details zu den Verpackungen

Kleiner Aufwand – große Wirkung



Beispiel Dampfturbine

SIEMENS
ENERGY



Beispiel Dampfturbine



Generator spezielle Hebepoller



SIEMENS
energy

Siemens Energy Groß-Generator



2020-11-18

Siemens Energy Groß-Generator mit Kokonisierung

SIEMENS
ENERGY





Siemens Energy Hebe und Laschpunkte



2020-11-18



Spezielle Ladungsträger

Rotoren





















Kiste für Rotor

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Allgemeines, Zweck | 4 |
| 2 | Geltungsbereich, Gültigkeit | 4 |
| 3 | Abkürzungen, Definitionen | 4 |
| 3.1 | Abkürzungen | 4 |
| 3.2 | Definitionen | 4 |
| 4 | Vorgehen, Verfahren | 5 |
| 4.1 | Voraussetzungen für eine Konservierung und Verpackung | 6 |
| 4.2 | Voraussetzungen an Durchführende | 6 |
| 4.3 | Übergabezustand eines Turbinenläufers an den Versand | 6 |
| 5 | Vorverpacken eines Läufers für den Verpackungsvorgang im Transportgestell oder Transportkiste | 7 |
| 5.1 | Verpacken eines Läufers im Transportgestell aus Stahl | 9 |
| 5.2 | Verpacken eines Läufers in einer Transportkiste oder Transportgetell aus Holz | 12 |
| 5.2.1 | Kennzeichnungen für den Transport | 15 |
| 5.2.2 | Verarbeitung Trockenbeutel | 15 |
| 5.2.3 | Datenloggersystem | 16 |
| 5.3 | Arbeitssicherheit | 16 |
| 5.4 | Konservierungsprotokolle für Erstausslieferung bzw. Neukonservierung | 17 |
| 6 | Querverweise | 17 |
| 7 | Normen | 17 |

Einzelheiten Gasturbinenverpackung



In-House Verpackungsempfehlungen

Diese Fachempfehlung dient der Standardisierung von Verpackungsrichtlinien für Siemens Power and Gas GmbH & Co. KG und den zugehörigen Lieferanten bzw. sonstigen externen Dienstleistern.

Diese Fachempfehlung beschreibt den Korrosionsschutz und die Verpackung von Kraftwerkskomponenten und deren Ersatzteile für Transport-, Umschlag- und Lagerungsprozesse (weltweit, europaweit und im innerdeutschen Transport).

Nicht in dieser Anweisung beschrieben wird die Vorgabe für den Transport bzw. der notwendigen Transportsicherung. Im Falle von Unstimmigkeiten mit der Übersetzung ist der deutsche Originaltext maßgebend.

| Technical Recommendation | | Reference ID: | 2020-08-24 |
|---|--|-------------------|---|
| Verpackung, Konservierung, Markierung und Lagerung von Kraftwerksanlagen-Komponenten General recommendation governing packaging, corrosion protection, marking and storage of power plant components | | Revision: | 1.1 |
| | | Publication Date: | 2020-08- |
| | | Seite/Page: | 2 von / of 33 |
| Inhaltsverzeichnis | Table of Contents | | |
| 1 | Allgemeines, Zweck | 4 | Introduction, Purpose 4 |
| 2 | Geltungsbereich, Gültigkeit | 4 | Scope of Applicability, Validity 4 |
| 3 | Abkürzungen, Definitionen | 5 | Abbreviations, Definitions 5 |
| 3.1 | Abkürzungen | 5 | Abbreviations 5 |
| 3.2 | Definitionen | 5 | Definitions 5 |
| 4 | Allgemeine Anforderungen | 5 | General Requirements 5 |
| 4.1 | Anforderungen Packmittel/ Verpackung | 6 | Packaging Requirements 6 |
| 4.1.1 | Lastannahmen | 6 | Load Assumptions 6 |
| 4.1.2 | Klimatische Belastungen | 8 | Climatic Influences 8 |
| 4.2 | Voraussetzung Bauteil | 8 | Component Prerequisites 8 |
| 4.2.1 | Oberflächenbehandlung | 8 | Surface Preparation 8 |
| 4.2.2 | Kennzeichnung der Bauteile | 8 | Identification Marking of Components 8 |
| 4.3 | Voraussetzung Verpacken/ Packplatz | 9 | Requirements Governing the Place of Packaging 9 |
| 4.4 | Transport | 9 | Transport 9 |
| 4.4.1 | Transportmaße | 9 | Transport Dimensions of Packages 9 |
| 4.4.2 | Gefahrgut | 9 | Hazardous Materials (Dangerous Goods) 9 |
| 4.4.3 | Luftfracht | 10 | Airfreight 10 |
| 4.5 | Lagerungsmöglichkeiten | 10 | Storage Possibilities 10 |
| 5 | Warenausgangskontrolle/ Qualitätssicherung | 12 | Outgoing Goods Control / Quality Assurance 12 |
| 6 | Verpackung | 12 | Packaging 12 |
| 6.1 | Varianten der Lieferung | 12 | Types of Delivery 12 |
| 6.2 | Auswahl Verpackungsart | 12 | Choice of Packaging Type 12 |
| 6.2.1 | Verpackungsart 1 (nur Transport) | 13 | Packaging Type 1 (Transport) 13 |
| 6.2.2 | Verpackungsart 2 (< 6 Monate) | 13 | Packaging Type 2 (< 6 Months) 13 |
| 6.2.3 | Verpackungsart 3 (< 12 Monate) | 13 | Packaging Type 3 (< 12 Months) 13 |
| 6.2.4 | Verpackungsart 4 (>12 bis < 24 Monate) | 13 | Packaging Type 3 (>12 to < 24 Months) 13 |
| 7 | Korrosionsschutz | 14 | Corrosion Protection 14 |
| 7.1 | Aktiver Korrosionsschutz | 14 | Active Corrosion Protection 14 |
| 7.2 | Passiver Korrosionsschutz | 14 | Passive Corrosion Protection 14 |
| 7.3 | Verpackungs-/ konservierungsmethoden | 14 | Types of Packaging / Preservation 14 |
| 7.3.1 | Dichteverpackung mit Trockenmittel-methode | 14 | Sealed Enclosure with Desiccant Method 14 |
| 7.3.2 | Dichteverpackung mittels Cocooning | 17 | Sealed Enclosure by Cocooning 17 |
| 7.3.3 | Holzkonstruktionen | 17 | Wood Constructions 17 |
| 7.3.4 | Kisten | 17 | Crates 17 |
| 7.3.5 | Stahlkonstruktionen | 18 | Steel Constructions 18 |
| 7.3.6 | Verpackung mittels Kartonagen | 18 | Cardboard Packages 18 |
| 7.4 | Neukonservierung | 18 | Repeat Preservation 18 |
| 7.5 | Materialien | 19 | Materials 19 |
| 7.5.1 | Trockenmittel | 19 | Desiccants 19 |
| 7.5.2 | Petrolatumbinde (Petrolatum Tape) | 21 | Petrolatum Tape 21 |
| 7.5.3 | Folien | 21 | Films (Folils) 21 |
| 7.5.4 | Holz | 25 | Timber / Wood 25 |
| 7.5.5 | Isobond (950) / Isocon (111) | 25 | Isobond (950) / Isocon (111) 25 |
| 7.6 | Transportbehälter mit Schutzgas- oder Trockenluftbefüllung | 26 | Markings 26 |
| 8 | Markierung | 26 | Address Markings 27 |
| 8.1 | Adressmarkierung | 27 | Handling Markings 27 |
| 8.2 | Handhabungsmarkierung | 27 | Company Trademark 28 |
| 8.3 | Firmenmarke | 28 | Transport Monitoring 29 |
| 9 | Transportüberwachung | 29 | Hygroscope 29 |
| 9.1 | Feuchtigkeitsanzeiger | 29 | Datalogger System 30 |

Details zur Gasturbine



| | | |
|--|-------------------------|------------|
| Anweisung Konservieren und Verpacken von Rumpfturbinen | Reference ID: | 00x-00xxx |
| | Revision: | xx |
| | Veröffentlichungsdatum: | yyyy-mm-dd |
| | Seite: | 2 von 39 |

1. Allgemeines, Zweck

In dieser Arbeitsanweisung wird die Konservierung und Verpackung von Rumpfturbinen (RT) beschrieben. Es wird eine Vorgehensweise beschrieben, die dazu dienen soll eine einheitliche und wirkungsvolle Konservierung und Verpackung durchzuführen und einen Überblick über die zu verwendenden Materialien und andere Voraussetzungen zu geben. Die Art der Verpackungsform ist eine Dichtverpackung, bei der alle an der Rumpfturbine vorhandenen Öffnungen verschlossen und abgedichtet werden.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Allgemeines, Zweck | 4 |
| 2 | Geltungsbereich, Gültigkeit | 4 |
| 3 | Abkürzungen, Definitionen | 4 |
| 3.1 | Abkürzungen | 4 |
| 3.2 | Definitionen | 4 |
| 4 | Vorgehen, Verfahren | 4 |
| 4.1 | Voraussetzungen für eine Konservierung und Verpackung | 5 |
| 4.2 | Voraussetzungen an Durchführende | 5 |
| 4.3 | Verpackungsarten | 5 |
| 4.4 | Übergabezustand einer Rumpfturbine an den Versand | 6 |
| 4.5 | Vorbereitung für Konservierung und Verpackung | 7 |
| 4.6 | Verarbeitung Korrosionsschutzband (Densobinde) | 7 |
| 4.7 | Ablauf Konservierung - Verpackung | 7 |
| 4.7.1 | Montage Feuchtschutzbleche | 8 |
| 4.7.2 | Turbinenseite – Halterung für Innenverkleidung montieren | 9 |
| 4.7.3 | Verdichterseite – Halterung für Innenverkleidung montieren | 9 |
| 4.7.4 | Mittlerer Bereich | 10 |
| 4.7.5 | Einbringen der Trockenbeutel im Innenbereich | 11 |
| 4.7.6 | Einschlagen der RT in VCI- / Schrumpffolien und Gitterplane | 13 |
| 4.7.7 | Montage Transport – und Brennerschutz | 15 |
| 4.7.8 | Kenzeichnungen für den Transport | 19 |
| 4.7.9 | Datenloggersystem | 19 |
| 4.7.10 | Luftfeuchtungsgerät | 24 |
| 4.8 | Arbeitssicherheit | 25 |
| 4.9 | Konservierungsprotokolle für Erstauslieferung bzw. Neukonservierung: | 26 |
| 5 | Querverweise | 26 |
| 6 | Normen | 26 |
| 7 | Anlagen | 26 |
| 7.1 | Erstauslieferung | 27 |
| 7.2 | Neu-Konservierung von Gasturbinen | 31 |
| 8 | Änderungsverzeichnis | 39 |



Das Letzte

Einige Regeln

1. Die Transportstrecken so genau wie möglich kennen um die Verpackungen dementsprechend auszulegen
2. Insbesondere bei Groß- und Schwerstücken frühzeitig mit den Konstrukteuren über die Belastungen während der Transporte sprechen um ausreichende Zurrpunkte zur Verfügung zu haben
3. Die verschiedenen Transportmittel beachten mit deren Beschleunigungen
4. Gespräche mit den Verpackern suchen, um ökologisch, ökonomisch und technisch optimale Verpackung zu beauftragen
5. Schäden auswerten und in die Gespräche mit aufnehmen (Lessons learned)
6. Surveyor auffordern nicht nur ausschließlich die Besichtigung durchzuführen, sondern eventuell auch Verbesserungen vorzuschlagen, da dieser ja vor Ort die Problematiken erkennt oder mit bekommen hat

Das (Aller-) Letzte



BLEIBEN SIE NEGATIV!!!!
(COVID-19)!

Ansonsten natürlich optimistisch.

Es wird besser!

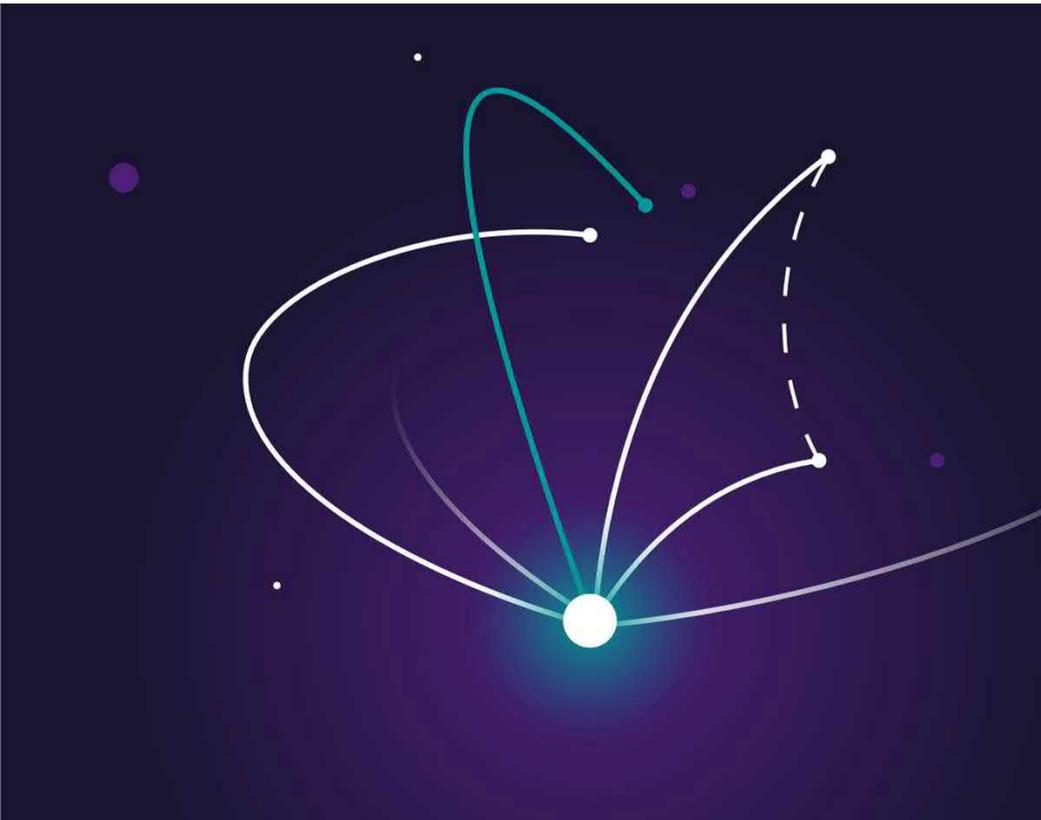
Disclaimer



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.“

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens Energy Global GmbH & Co. KG oder anderer Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann

Contact page



Published by Siemens Energy

Roland Fieberg

Senior Consultant Cargo Loss Prevention
SE TCF INS C&RP

Mellinghoferstrasse 55
45473 Mülheim
Germany

Phone: +49 2065 702424

Mobile: +49 152 22911 995

Roland.Fieberg@siemens-energy.com

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