CARBOLITE GERO 30-3000°C

Installations- und Betriebsanleitung

1100 °C Oszillationsreaktor-Ofen – TSO 400 mm

TSO 11/400

MDE-TSO_11400-IO (24-04-2023)

part of VERDER scientific

Inhalt

Dieses Handbuch erklärt die Verwendung des auf der Umschlagvorderseite angegebenen Carbolite Gero-Geräts. Lesen Sie dieses Handbuch bitte sorgfältig durch, bevor Sie den Ofen oder Wärmeschrank auspacken und verwenden. Angaben zum Modell sowie die Seriennummer finden Sie auf der Rückseite der Anleitung. Verwenden Sie das Gerät ausschließlich für den vorgesehenen Zweck.

1.0 Einleitung 5
1.1 Anwendungsbereich und Verwendungszweck 5
1.11 Verantwortlichkeiten 5
1.2 Voraussetzungen für die Verwendung 6
2.0 Sicherheit 7
2.1 Symbole und Warnhinweise 7
2.2 Anwendersicherheit 8
2.3 Risikoprävention und Minderung von Restrisiken 9
2.4 Warnhinweis – Keramikfaserisolierung 9
3.0 Geräteübersicht 11
3.1 Typenschild 11
3.2 Teileidentifizierung 12
3.3 Identifizierung der Ein- und Ausgänge der Bedieneinheit 13
3.4 Identifizierung der Ein- und Ausgänge des TSO 14
3.5 Geräteaufkleber 15
3.6 Abmessungen 16
4.0 Technische Daten 18
4.1 Antriebssystem 18
4.2 Gefäß 18
5.0 Elektrische Spezifikationen 19
5.1 Sicherungen und Leistungseinstellungen 19
5.2 Drehzahlregelbox 20
5.21 Netzkabel 20
5.22 Sicherungswerte 20
5.3 Betriebs-/Lagerumgebung 21
6.0 Optionen und Zubehör 22
6.1 Schutzgas-Paket (Standard/erweitert) 22
6.2 Anschlussbuchse für Sondenthermoelement (optional) 22
6.21 Kaskadenregelung 22
7.0 Installation 25

7.1 Manuelle Handhabung ... 25
7.2 Auspacken ... 25
7.3 Installation des Berührungsschutzes ... 26
7.4 Oberteilstütze ... 28
7.5 Austausch der Pneumatikfedern ... 30
7.6 Austausch der Isoliermanschette ... 31
7.7 Beladen des Gefäßes ... 35
7.71 Gefäßteile ... 35
7.8 Installation der Endstopfen ... 36
7.81 Linker Endstopfen ... 37
7.82 Rechter Endstopfen ... 39
7.83 Endplatte für Sondenthermoelement ... 42
7.9 Schmieren von Zahnrädern ... 43
7.10 Installieren des Gefäßes ... 44
7.11 Anschlüsse für die Gaszufuhr ... 47
7.12 Elektrische Anschlüsse ... 48
7.13 Elektrische Anschlüsse ... 49
7.131 Einphasenanschlüsse ... 49
7.14 Netzkabel ... 50
7.15 Anschließen eines Netzkabels an die internen Klemmen ... 50
7.16 Demontage des Ofens von der Bedieneinheit ... 52

8.0 Inbetriebnahme ... 56
8.1 Vor der Inbetriebnahme ... 56
8.2 Inbetriebnahme – Erste Funktionsprüfungen ... 58

9.0 Temperaturregler ... 60

10.0 Betrieb ... 61
10.1 Ein- und Ausschalten des Geräts ... 61
10.2 Sicherer Betrieb ... 63
10.3 Drehzahlregelbox ... 64
10.4 Empfehlungen für die Verwendung von Gefäßen ... 65
10.41 Betrieb mit hohen Temperaturen ... 65
10.5 Gefäßpflege (Quarzglas) ... 65
10.6 Entglasung ... 65
10.7 Risse in der Isolierung ... 66
10.8 Druck ... 67

11.0 Wartung ... 68
11.1 Grundsätzliches zur Instandhaltung ... 68

11.2 Wartungsplan 68
11.3 Reinigung 71
11.4 Sicherheitsschalter 71
11.5 Kalibrierung 72
11.6 Kundendienst 72
11.7 Empfohlene Ersatzteile und Ersatzteilpaket 72
11.8 Wartungshandbuch 73

12.0 Fehleranalyse 74

A. Der Ofen wird nicht warm. 74
B. Geräteüberhitzung 75

13.0 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung 76

13.1 Außerbetriebnahme 76
13.2 Lagerung (langfristig) 76
13.3 Entsorgung 76

14.0 Konformitätserklärung 78

Konformitätserklärung 78

1.0 Einleitung

1.1 Anwendungsbereich und Verwendungszweck

Dieses Gerät ist für die Verwendung in einer Laborumgebung zur Verarbeitung oder Prüfung von Materialien bei hohen Temperaturen vorgesehen,. In den Ofen ist ein Gefäß einzusetzen, in das die Materialien zur Verarbeitung eingelegt werden. Ein Antriebssystem mit variabler Drehzahl dreht das Gefäß innerhalb der beheizten Zone um 314°, um eine oszillierende Bewegung zu erzeugen.

Es darf nur von geschultem Personal gemäß den in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen installiert, in Betrieb genommen und betrieben werden.

Für Wartungsanweisungen wenden Sie sich bitte an Carbolite Gero und fordern Sie das separate „Wartungshandbuch" an.



Hinweis: Wenn dieses Gerät für einen anderen als den von Carbolite Gero angegebenen Verwendungszweck eingesetzt wird, kann der von diesem Gerät gebotene Schutz beeinträchtigt werden.

Hinweis: Die Nichtbeachtung der in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen stellt eine missbräuchliche Verwendung dar und führt zum Erlöschen jeglicher von Carbolite Gero gewährten Garantie.

1.11 Verantwortlichkeiten

Der Kunde ist für die Durchführung eigener Risikobewertungen verantwortlich und muss sicherstellen, dass alle im Gerät zu verarbeitenden Materialien geeignet sind, um sicher auf die erforderliche Temperatur erhitzt zu werden, und dass beim Umgang mit diesen Materialien angemessene Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden:

- Es dürfen keine Materialien verarbeitet werden, die brennbar sind oder Explosionen verursachen oder brennbare Gase erzeugen können, es sei denn, das Gerät wird mit spezieller Ausrüstung geliefert, die für solche Reaktionen ausgelegt ist.
- Der Kunde muss für eine angemessene Belüftung und Rauchabsaugung sorgen, um die bei der Verarbeitung der Materialien freigesetzten Dämpfe sicher abzuführen.

Dieses Gerät darf nicht verändert oder für einen anderen als den vorgesehenen Zweck verwendet werden.

1.2 Voraussetzungen für die Verwendung

Vor der Inbetriebnahme und Verwendung dieses Produkts müssen alle Personen, die mit der Installation, dem Betrieb und der Wartung des Produkts zu tun haben, nachweislich über die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen und die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Sie haben die im vorliegenden Handbuch enthaltenen Informationen gelesen und verstanden.
- Sie haben eine entsprechende Schulung zu Sicherheit und Betrieb des Geräts erhalten.
- Sie wurden mit der entsprechenden PSA (persönliche Schutzausrüstung) ausgestattet, die für den sicheren Betrieb dieses Geräts erforderlich ist.

Hinweis: Der Kunde ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass alle oben genannten Voraussetzungen erfüllt sind, bevor das Gerät zur Verwendung in Betrieb genommen wird.



Hinweis: Sofern nicht anders angegeben, ist der Kunde selbst für die Installation dieses Geräts sowie für den sicheren Anschluss von Zusatzgeräten und Gas- oder Flüssigkeitszuleitungen verantwortlich.

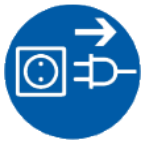
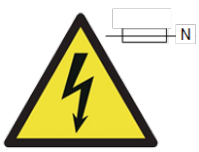


Hinweis: Die schriftlichen Anweisungen in diesem Handbuch werden durch Abbildungen ergänzt. Die in den Abbildungen zur Hervorhebung verwendeten Farben entsprechen nicht der tatsächlichen Farbgebung des Geräts.
Teile, die bewegt werden sollen, sind **GELB** hervorgehoben und sollen an den **BLAU** hervorgehobenen Flächen befestigt oder von diesen entfernt werden. Gegebenenfalls wird die Bewegungsrichtung durch Pfeile angezeigt.

2.0 Sicherheit

2.1 Symbole und Warnhinweise

Hinweis: Beachten Sie die folgenden Warnsymbole auf diesem Gerät oder in Ihrer Arbeitsumgebung und treffen Sie die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen.

	Vor der Bedienung oder Wartung des Geräts die Bedienungsanleitung lesen		Vor Wartungsarbeiten das Gerät von der Stromversorgung trennen
	Augenschutz tragen		Hitzebeständigen Gesichtsschutz tragen
	Hitzebeständige Handschuhe tragen		Atemschutzgerät tragen
	Sicherheitsschuhe tragen		Schutzkleidung tragen
	Mindestens 2 Personen zum Heben erforderlich		GEFAHR: Schwere Last. Spezialausrüstung erforderlich!
	WARNUNG!		GEFAHR: Stromschlaggefahr!
	GEFAHR: Brandgefahr!		GEFAHR: Heiße Oberfläche!
	VORSICHT: Allpolige Absicherung!		GEFAHR: Rutschgefahr!
	GEFAHR: Schwebende Lasten!		WARNUNG: Angemessene Belüftung erforderlich!

	VORSICHT: Rotierende Teile		GEFAHR: Quetschgefahr!
	GEFAHR: Explosionsgefährliche Stoffe/explosionsfähige Atmosphäre!		Die neben diesem Symbol aufgeführten Handlungen sind strengstens untersagt!
	Das Gerät NICHT zum Kochen oder Erhitzen von Speisen oder Getränken verwenden!		NICHT im Hausmüll entsorgen! Gemäß den Richtlinien der WEEE-Verordnung der Wiederverwertung zuführen!

2.2 Anwendersicherheit

Hinweis: Es liegt in der Verantwortung des Kunden sicherzustellen, dass alle Personen, die dieses Gerät bedienen müssen, umfassend geschult und mit der entsprechenden PSA (persönliche Schutzausrüstung) ausgestattet sind.

Carbolite Gero empfiehlt, bei der Arbeit mit und in der Nähe dieses Geräts jederzeit die entsprechende PSA zu tragen.

2.3 Risikoprävention und Minderung von Restrisiken

Risiko		Präventionsmaßnahmen
	Heiße Oberfläche	• Geeignete PSA tragen, z. B. hitzebeständige Handschuhe • Keine Gegenstände auf dem Gerät abstellen • Sicherstellen, dass das Gerät auf einer nicht brennbaren Oberfläche steht und dass auch alle angrenzenden Oberflächen nicht brennbar sind
	Belüftung erforderlich	• Nur in gut belüfteten Bereichen arbeiten • Falls erforderlich, nur unter einem Abzug arbeiten
	Brand/Explosion	• Das Gerät darf nur von geschultem Personal benutzt werden • Nur Materialien verarbeiten, für die eine entsprechende Risikobewertung durchgeführt wurde
	Exposition gegenüber Gefahrstoffen	• Geeignete PSA tragen, z. B. Schutzhandschuhe, Staubmasken, Augenschutz • Isoliermaterialien möglichst nicht aufbrechen oder zerkleinern • Nähere Informationen sind in Kapitel 2.4 zu finden • Im Zweifelsfall bitte den Carbolite Gero Service kontaktieren

2.4 Warnhinweis – Keramikfaserisolierung



Isolierung aus Hochtemperaturwolle (HTW)

Keramikfasern, auch bekannt als Aluminiumsilikatwolle (ASW)

Die Wärmeisolierung dieses Geräts enthält Isolierstoffe aus **Aluminiumsilikatwolle**. Diese Materialien können in Form von Matten, Formteilen oder loser Wolle vorliegen.

Bei normaler Verwendung bewirken diese Materialien keine erhöhte Staubbelastung der Luft, jedoch kann es bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten zu erheblich höheren Konzentrationen kommen.

Obwohl es keine Hinweise auf gesundheitliche Langzeitrisiken gibt, empfehlen wir dringend, bei Arbeiten mit diesen Materialien die nachfolgenden Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten.

Das Einatmen des Faserstaubs kann Atemwegserkrankungen verursachen.

Beim Umgang mit dem Material stets zugelassene Atemschutzausrüstung (z. B. FFP3) sowie Augenschutz, Handschuhe und langärmlige Kleidung tragen.

Abfälle nach Möglichkeit nicht zerkleinern. Abfälle in geschlossenen Behältern entsorgen.

Haut, die bei der Arbeit mit Fasern in Berührung gekommen ist, zuerst mit klarem Wasser abspülen, anschließend sanft mit Seife abwaschen. Keine Reinigungsmittel verwenden. Arbeitskleidung separat waschen.

Informieren Sie sich vor der Durchführung größerer Reparaturen beim Fachverband der europäischen Hochtemperaturwolle-Industrie (www.ecfia.de).

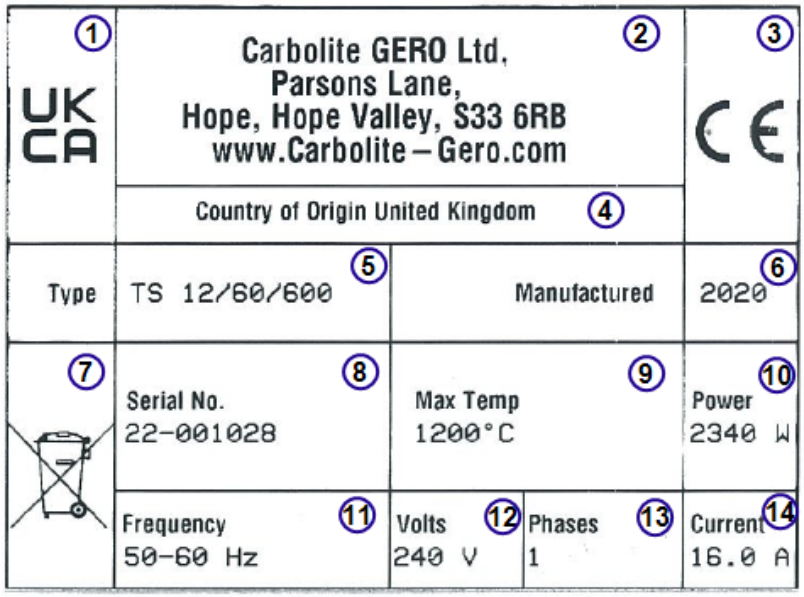
Weitere Informationen sind auf Anfrage erhältlich. Alternativ unterbreitet Ihnen der Carbolite Gero Service gerne ein Angebot über Reparaturarbeiten, die bei Ihnen vor Ort oder in unserem Werk durchgeführt werden können.

3.0 Geräteübersicht

3.1 Typenschild

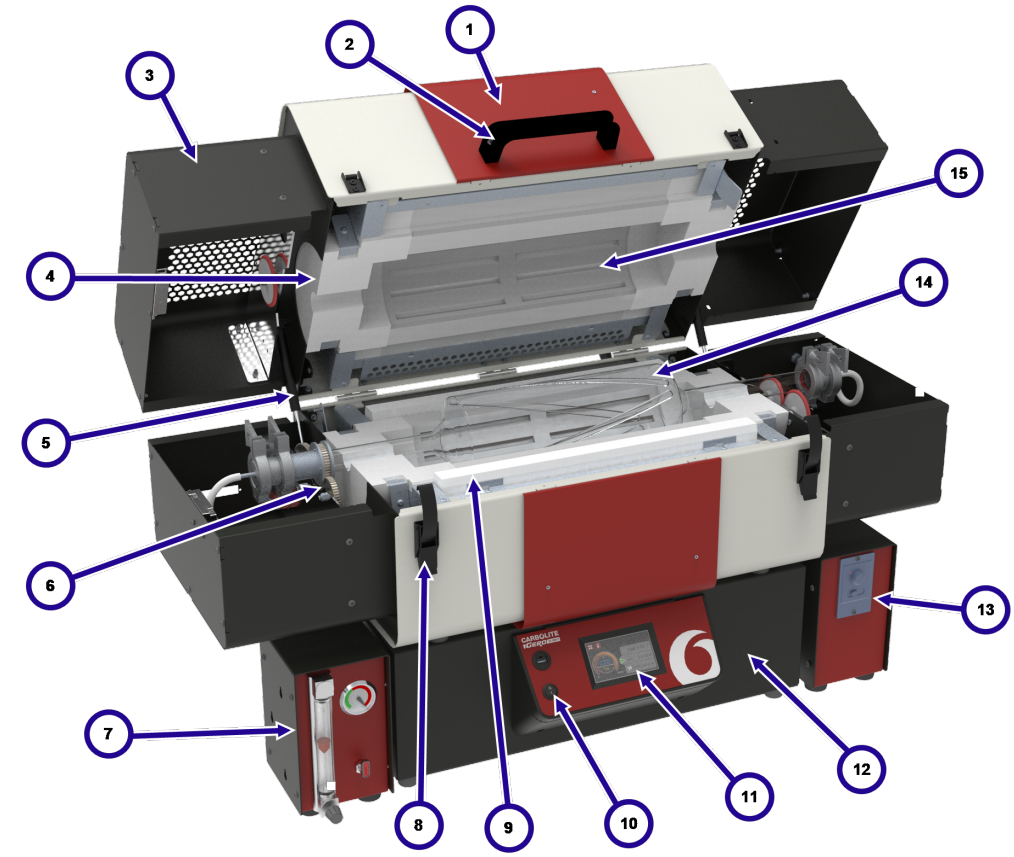
Das Typenschild befindet sich an der Seite der Bedieneinheit.

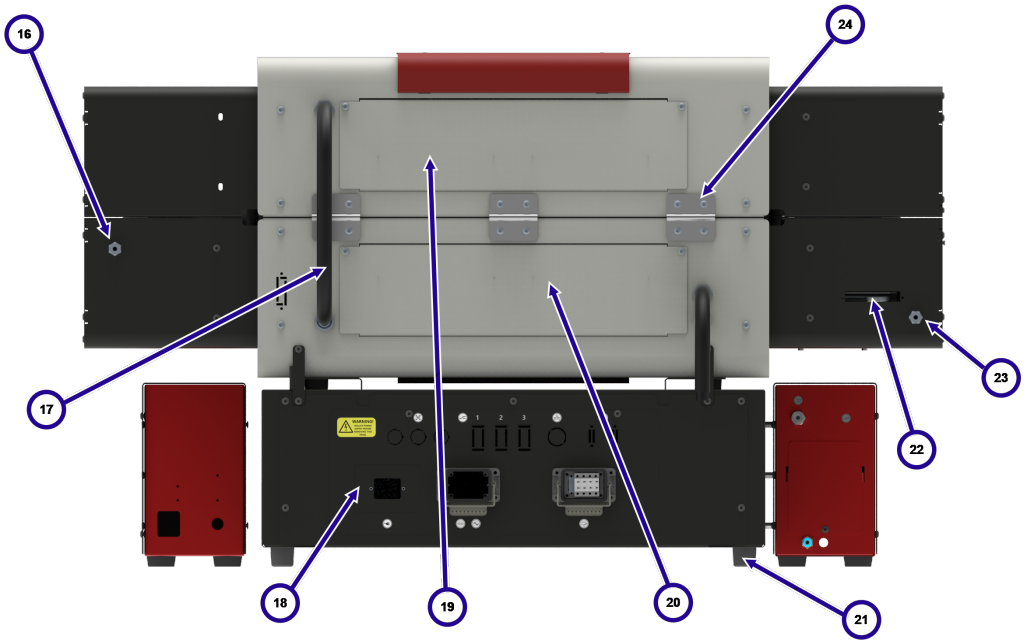
Hinweis: Die Abbildung unten ist ein Beispiel und entspricht nicht dem in diesem Handbuch beschriebenen Gerät.



1	UKCA-Kennzeichnung
2	Anschrift und Website von Carbolite Gero
3	CE-Kennzeichnung
4	Ursprungsland
5	Gerätemodell
6	Herstellungsjahr
7	Gemäß der WEEE-Richtlinie (Elektro- und Elektronikgeräte-Abfall) entsorgen.
8	Geräteseriennummer
9	Höchsttemperatur
10	Nennleistung
11	Frequenz (Hertz)
12	Auslegungsspannung
13	Anzahl Phasen
14	Stromaufnahme (A)

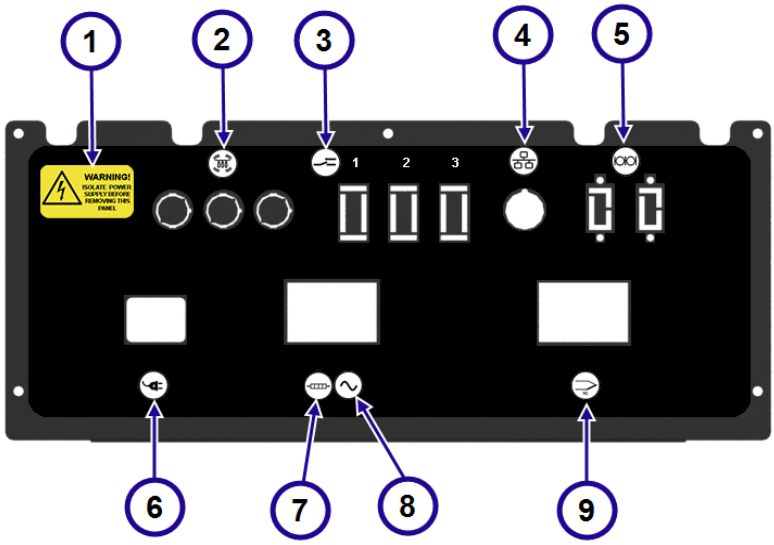
3.2 Teileidentifizierung





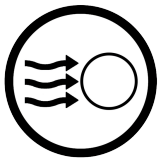
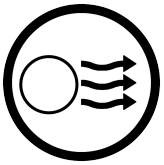
1	Außenverkleidung
2	Griff
3	Berührungsschutz
4	Isoliermanschette
5	Pneumatikfeder
6	Antriebssystem
7	Schutzgas-Box (optional)
8	Verriegelung
9	Isoliersteg
10	Geräteschalter
11	Regler
12	Bedieneinheit
13	Drehzahlregelbox
14	Gefäß (mit Endstopfen und Gasanschlüssen)
15	Heizelement
16	Gasauslass
17	Kabel
18	Elektrikfach
19	Heizelement-Zugangs-abdeckung (1)
20	Heizelement-Zugangs-abdeckung (2)
21	Standfuß der Bedienein-heit
22	Eingang für elektrische Anschlüsse
23	Gaseinlass
24	Scharnier

3.3 Identifizierung der Ein- und Ausgänge der Bedieneinheit



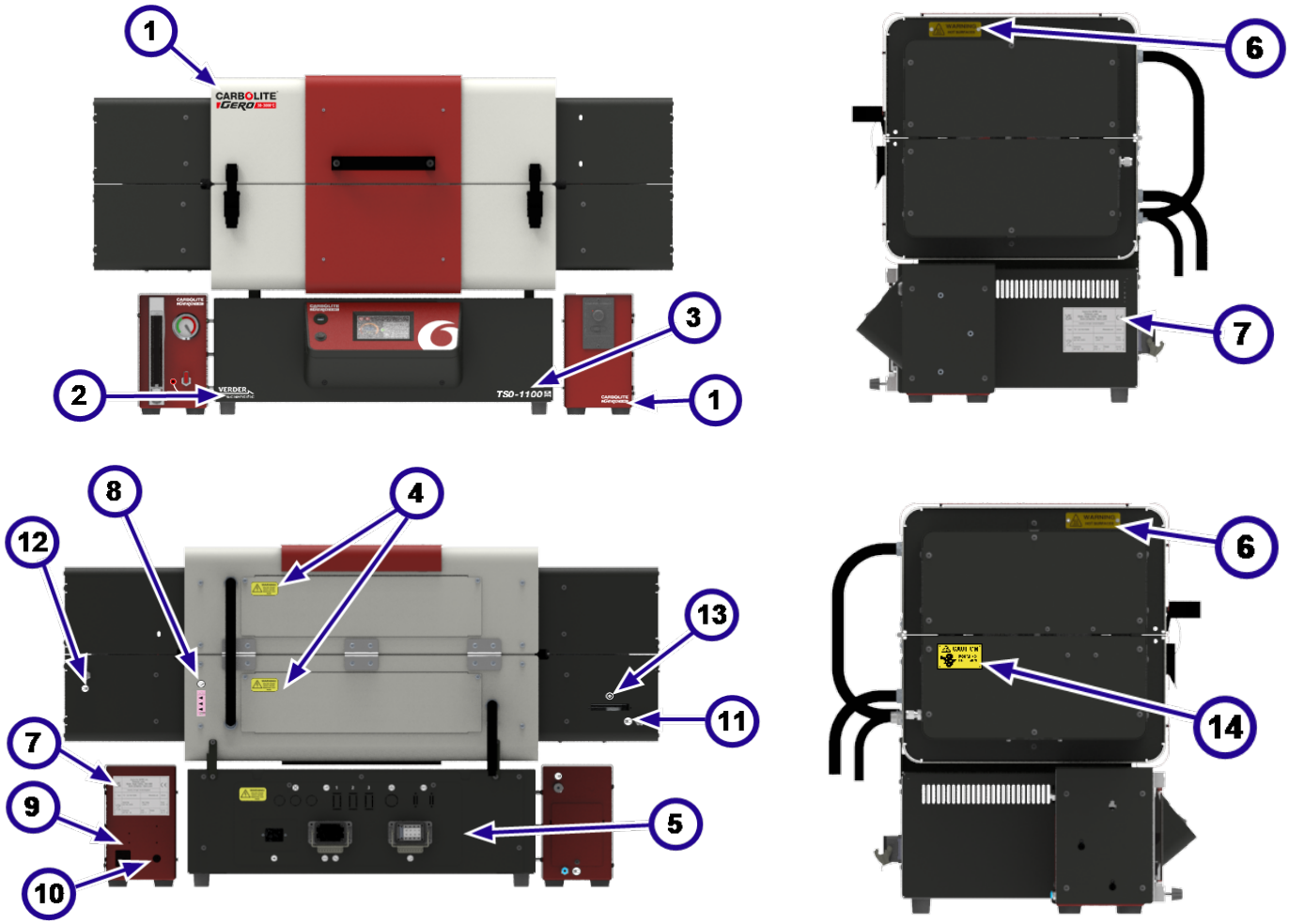
1	WARNING! ISOLATE POWER SUPPLY BEFORE REMOVING THIS PANEL	Warnung! Vor dem Entfernen dieser Verkleidung die Stromversorgung unterbrechen!
2		Heiz-Kontrollleuchten
3		Relaiseingänge (optional)
4		Ethernet-Kommunikationsschnittstelle
5		Serielle Kommunikationsschnittstelle(n) (optional)
6		Stromversorgungseingang
7		Stromversorgungsausgang zu den Heizelementen
8		Wechselstrom (AC)
9	TC	Thermoelementeingang

3.4 Identifizierung der Ein- und Ausgänge des TSO

	Gaseinlass
	Gasauslass
	Stromeingang
	Strom für den Antriebsmechanismus

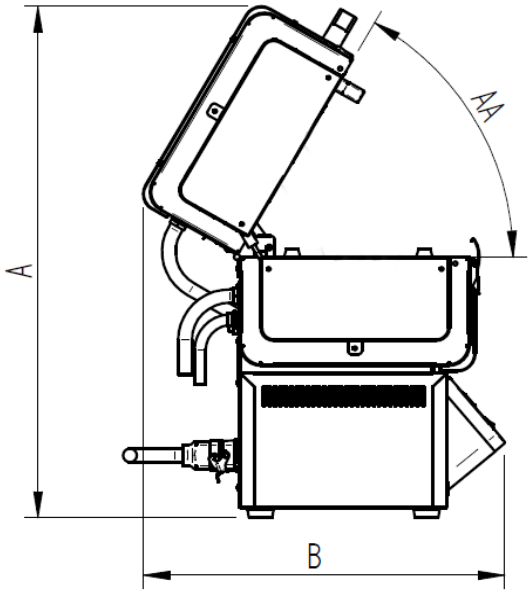
3.5 Geräteaufkleber

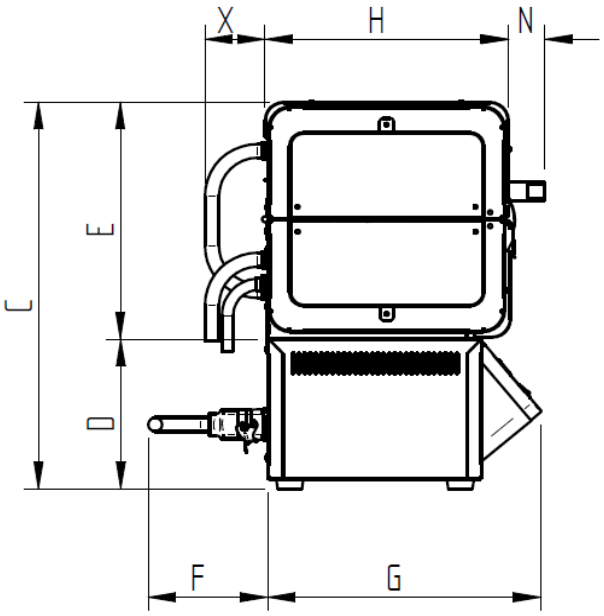
Bevor Sie dieses Gerät in Betrieb nehmen, stellen Sie sicher, dass die folgenden Produktinformationen und Warnschilder an den unten angegebenen Stellen angebracht sind:

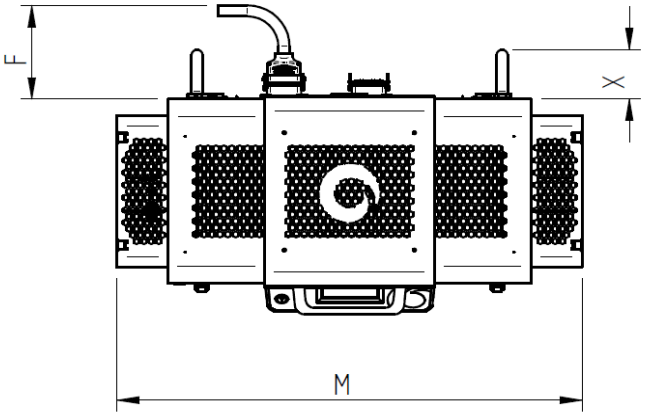


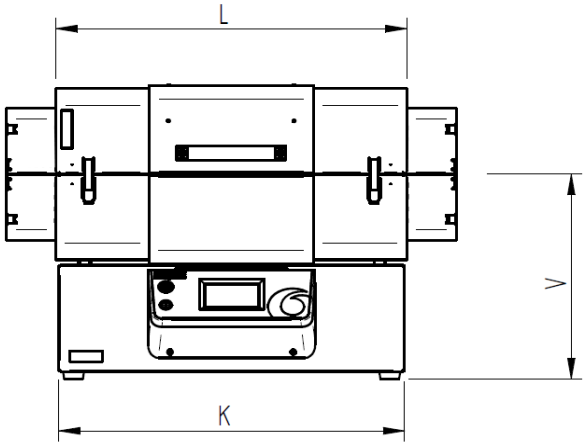
1	Logo von Carbolite Gero
2	Logo von Verder Scientific
3	Produktkennung
4	WARNUNG: VOR DEM ENTFERNEN DIESER VERKLEIDUNG DIE STROMVERSORGUNG UNTERBRECHEN
5	Warnschild an Elektrikfach
6	WARNUNG: HEISSE OBERFLÄCHEN
7	Typenschild
8	Aufkleber neben Anschlussbuchse für Sondenthermoelement (nur bei Option Kaskadenregelung)
9	Stromeingang
10	Stromausgang zum Antriebsmechanismus
11	Gaseinlass
12	Gasauslass
13	Stromversorgung des Antriebsmechanismus
14	VORSICHT: Rotierende Teile

3.6 Abmessungen









AA	Maximaler Öffnungswinkel
A	Maximale Höhe (geöffnet)
B	Maximale Tiefe (geöffnet)
C	Höhe inkl. Bedieneinheit
D	Höhe der Bedieneinheit
E	Höhe des Ofengehäuses (geschlossen)
F	Mindesttiefe für Kabel der Bedieneinheit
G	Tiefe der Bedieneinheit
H	Tiefe des Ofengehäuses
K	Breite der Bedieneinheit
L	Breite des Ofengehäuses
M	Breite mit Berührungsschutz
N	Tiefe des Griffs
V	Höhe bis zur Mittelachse
B	Maximale Tiefe (geöffnet, vertikal)
X	Mindesttiefe für Ofenkabel

Hinweis: Abmessung AA ist in Grad (°) angegeben. Die Abmessungen A-Y sind in Millimetern (mm) angegeben.

AA	A *	B	C	D	E*	F	G	H	K	L	M	N	V*	B	X
60	926	651	662	228	434	591	473	431	653	663	1113	51	450	910	90

**Wenn der Ofen von der Bedieneinheit getrennt und mit Füßen für den horizontalen Einsatz ausgestattet ist, gelten anstelle der Angaben in der obigen Tabelle die folgenden Werte:*

- ***A** = 704*
- ***E** = 445*
- ***V** = 233*

4.0 Technische Daten

Ofen	
Maximale Temperatur (°C)	1100
Maximale Dauerbetriebstemperatur (°C)	1100
Max. Leistung (kW)	1,86
Nettogewicht (kg)	88
Beheizte Länge (mm)	400

Bedieneinheit	
Höhe x Breite x Tiefe (mm)	228 x 655 x 480
Nettogewicht (kg)	16

4.1 Antriebssystem

Drehzahlregelbox	
Höhe x Breite x Tiefe (mm)	240 x 135 x 215
Nettogewicht (kg)	3

4.2 Gefäß

Quarzglasgefäß	
Nettogewicht (kg)	0,69
Länge des Verarbeitungsabschnitts (mm)	330
Fassungsvermögen (ml)	620
Max. Probengewicht (g)	1300
Füllanteil (%)	16

5.0 Elektrische Spezifikationen



Dieses Gerät MUSS geerdet sein!

Schutzart: IP20

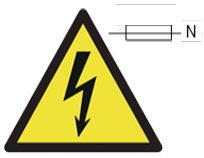
5.1 Sicherungen und Leistungseinstellungen

Phasen	Spannung (V)	Hauptsicherung (A, Typ, Größe)	Leistungsbeschränkung (%)
1 Phase + Neutralleiter	100*	-	–
	110	-	–
	120	-	–
	200*	10, gG, 10x38 mm	100
	208	10, gG, 10x38 mm	100
	220	10, gG, 10x38 mm	89
	230	10, gG, 10x38 mm	82
	240	10, gG, 10x38 mm	75

**100-V- und 200-V-Modelle können eine niedrigere maximale Leistungsaufnahme aufweisen, was zu einer etwas langsameren Erwärmung führt. Weitere Informationen erhalten Sie von Carbolite Gero.*

Hinweis:
Alle Hilfssicherungen der Standardmodelle sind für einen Bemessungsstrom von **2 A** ausgelegt und dürfen nur durch Sicherungen mit den folgenden Spezifikationen ersetzt werden: **F2A HBC 5x20 mm**.
Hilfssicherungen für Modelle mit erweitertem Schutzgas-Paket sind für einen Bemessungsstrom von **5 A** ausgelegt und dürfen nur durch Sicherungen mit den folgenden Spezifikationen ersetzt werden: **T5A HBC 5x20 mm**.

Hinweis: Wenn das Gerät mit einem abnehmbaren Netzkabel ausgestattet ist, ersetzen Sie das Kabel NICHT durch ein Kabel, das die oben genannten Leistungsanforderungen nicht erfüllt.



Eine **allpolige Absicherung** kann in diesem Gerät zum Schutz vor Fehlern verwendet werden, die entstehen, wenn die Polarität des Anschlusses an die Stromversorgung umgekehrt werden kann, z. B. in Ländern mit 2-poligen Steckern, die in beliebiger Orientierung eingesteckt werden können.

5.2 Drehzahlregelbox

5.21 Netzkabel

IEC	3-adrig, 1,0 mm^2, ausgelegt für 10 A (PVC)

5.22 Sicherungswerte

Phasen	Spannung (V)	Hauptsicherung (A, Typ, Größe)
1 Phase + Neutralleiter	100	T5A, HBC, 5x20 mm
	110	T5A, HBC, 5x20 mm
	120	T5A, HBC, 5x20 mm
	200	F2A, HBC, 5x20 mm
	208	F2A, HBC, 5x20 mm
	220	F2A, HBC, 5x20 mm
	230	F2A, HBC, 5x20 mm
	240	F2A, HBC, 5x20 mm

5.3 Betriebs-/Lagerumgebung

Die in diesem Handbuch beschriebenen Geräte enthalten elektrische Bauteile und sollten in Innenräumen unter den folgenden Bedingungen gelagert und verwendet werden:

Einsatz im Innen- oder Außenbereich:	Innenbereich
Einsatzhöhe:	nicht über 2000 m
Temperatur:	5 °C – 40 °C
Relative Feuchte:	Max. 80 % bei bis zu 31 °C, mit einer linearen Abnahme auf 50 % bei 40 °C
Netzspannungsschwankungen:	±10 %
Überspannungskategorie	Kategorie 2
Verschmutzungsgrad:	Verschmutzungsgrad 2

6.0 Optionen und Zubehör

Hinweis: Zusätzliche Ausrüstung zur Verwendung mit diesem Gerät sollte von Carbolite Gero geliefert werden. Zubehör von Drittanbietern entspricht nicht den Spezifikationen von Carbolite Gero und kann zu schlechter Leistung, Schäden an der Ausrüstung oder gefährlichen Arbeitsbedingungen führen.

6.1 Schutzgas-Paket (Standard/erweitert)

Die Durchflussmessmodule des Carbolite Gero Schutzgas-Pakets sind ausschließlich für den Einsatz mit Schutzgasen wie Argon (Ar), Stickstoff (N_2) und Helium (He) vorgesehen.

Das modulare System unterstützt bis zu drei Gasleitungen pro Ofen, die entweder manuell oder automatisch über ein mit dem Temperaturregler des Ofens verbundenes Magnetventil gesteuert werden können.

Ausführliche Installations- und Betriebsanweisungen finden Sie im separaten Handbuch für das Schutzgas-Paket.

6.2 Anschlussbuchse für Sondenthermoelement (optional)

Sondenthermoelemente ermöglichen es dem Bediener, genauere Temperatur-messungen in einem beheizten Behälter (Arbeitsrohr, Retorte, Reaktor usw.) vorzunehmen.

Ein Sondenthermoelement kann an einen unabhängigen externen Temperaturleser angeschlossen werden.

6.21 Kaskadenregelung

Öfen, die für den Betrieb mit Kaskadenregelung konfiguriert sind, benötigen immer ein Sondenthermoelement.

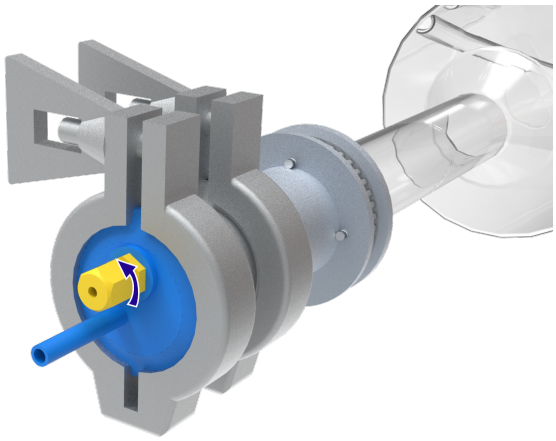
Der Bediener gibt eine Solltemperatur in den Regler ein; dies ist die Temperatur, die im beheizten Behälter gewünscht wird und die vom Sondenthermoelement gemessen wird. Die Temperatur der Heizelemente wird mit einem separaten, eingebauten Thermoelement gemessen. Der Temperaturregler ermittelt anhand der Daten beider Thermoelemente die zum Erreichen des Sollwerts erforderliche Leistung.

Bei Geräten, die mit Kaskadenregelung bestellt werden, befindet sich an der Rückseite des Ofengehäuses eine Anschlussbuchse, an die das Sondenthermoelement angeschlossen werden kann.

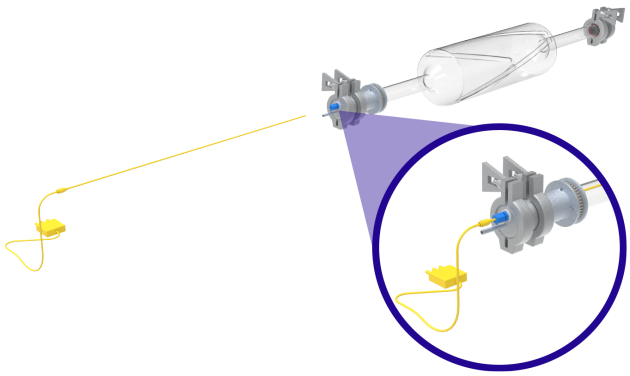
So schließen Sie das Sondenthermoelement zur Kaskadenregelung an:

Hinweis: Das Thermoelement muss montiert werden, bevor das Gefäß in den Ofen eingesetzt wird.

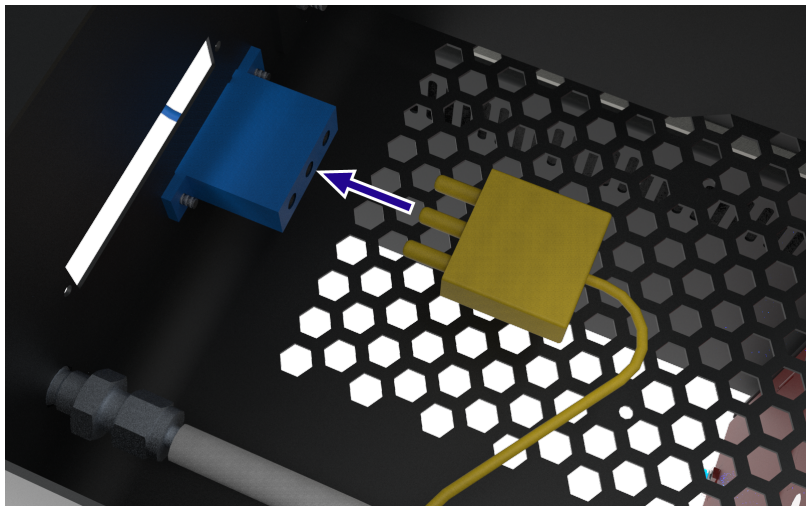
- Drehen Sie vorsichtig die Überwurfmutter, die Teil der Thermoelementver-schraubung am Ende der Arbeitsrohr-Endplatte ist, um die Dichtung zu lösen und das Thermoelement einführen zu können.

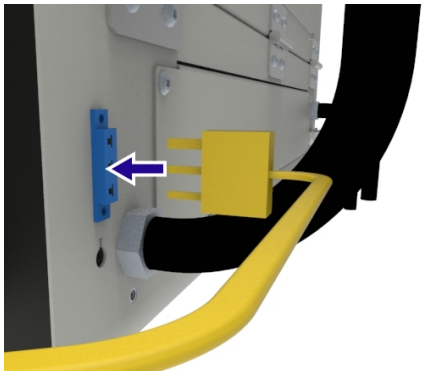


- Führen Sie das Son-denthermoelement vorsichtig durch die Verschraubung. Stellen Sie sicher, dass das Thermoelement vollständig in die Verschraubung geschoben wird.
- Ziehen Sie die Verschraubung fest an, um sicherzustellen, dass das Thermoelement in seiner Position bleibt und dass die im Arbeitsrohr enthaltene Atmosphäre nicht entweicht.
- Setzen Sie das Gefäß in den Ofen ein (siehe Kapitel 7.7).



- Verbinden Sie das Ende des Thermoelementkabels mit der Buchse an der Innenseite des Berührungsschutzes.
- Befestigen Sie das Kabel des Sondenthermoelements mit den mitgelieferten wie-derverwendbaren Kabel-bindern am Silikongaseinlassschlauch.



• Verbinden Sie das männliche Ende des Thermoelementkabels vom Berührungsschutz mit der Buchse auf der Rückseite des Ofengehäuses.	

Hinweis: Um das Risiko eines Verhedderns oder einer Beschädigung des Thermoelements zu verringern, sollten Sie das Kabel immer abklemmen, bevor Sie das Gefäß herausnehmen und das Thermoelement aus dem Ofen herausziehen.

Hinweis: Vergewissern Sie sich vor dem Betrieb immer, dass sich das Thermoelementkabel nicht verheddern oder in beweglichen Teilen verfangen kann.

7.0 Installation

7.1 Manuelle Handhabung



Das Gewicht und die Abmessungen des Geräts finden Sie im Kapitel „Technische Daten" dieses Handbuchs.



Mechanische Hebezeuge können erforderlich sein!
Vor einem Transport dieses Geräts unbedingt Rücksprache mit dem Sicherheitsbeauftragten halten!

Es liegt in der Verantwortung des Kunden, mechanische Hebehilfen wie Palettenhubwagen, Gabelstapler oder Krane zur Verfügung zu stellen und sicherzustellen, dass alle Bediener solcher Geräte umfassend geschult und qualifiziert sind.



Die manuelle Handhabung muss gemäß den örtlichen Arbeitsschutzrichtlinien erfolgen.

7.2 Auspacken

Hinweis: Vor der Installation des Geräts muss die Lieferung auf Vollständigkeit und Unversehrtheit der Teile überprüft werden.

Das Gerät wird aus Gründen der Sicherheit und Handhabbarkeit auf einer Palette verzurrt geliefert.

Es wird empfohlen, das Gerät so lange auf der Palette zu belassen, bis es so nah wie möglich

an den vorgesehenen Aufstellungsort gebracht worden ist.

- Wenn der Ofen auf einem Arbeitstisch aufgestellt werden soll, verwenden Sie geeignetes Hebezeug, um die Palette auf Tischhöhe zu heben.
- Stellen Sie sicher, dass das Gerät stabil und sicher steht, und entfernen Sie alle Gurte, mit denen das Gerät auf der Palette festgezurrt ist.
- Schieben Sie das Gerät vorsichtig von der Palette auf den Arbeitstisch.



Hinweis: Sicherstellen, dass das gesamte Verpackungsmaterial aus dem Inneren des Geräts und um das Gerät herum entfernt wurde.

7.3 Installation des Berührungsschutzes

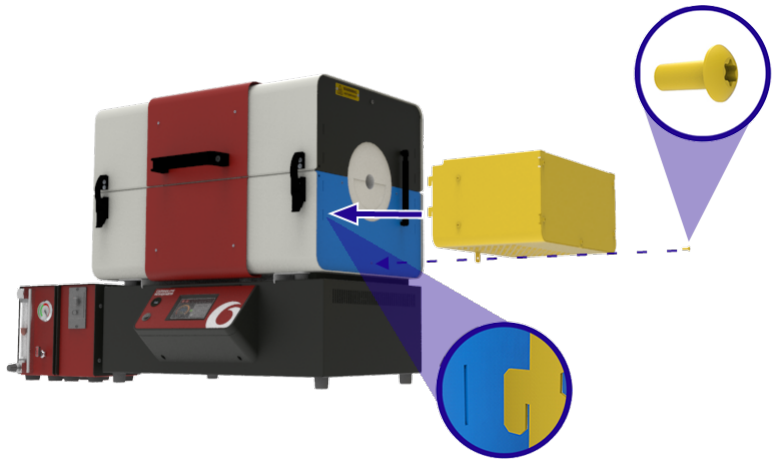
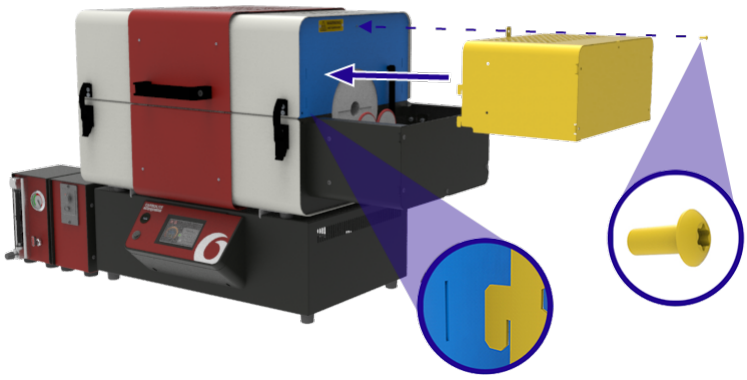
Der Rotationsantrieb ist in speziell angepassten Berührungsschutzeinrichtungen untergebracht, die an den Enden eines TS-Ofens angebracht werden.

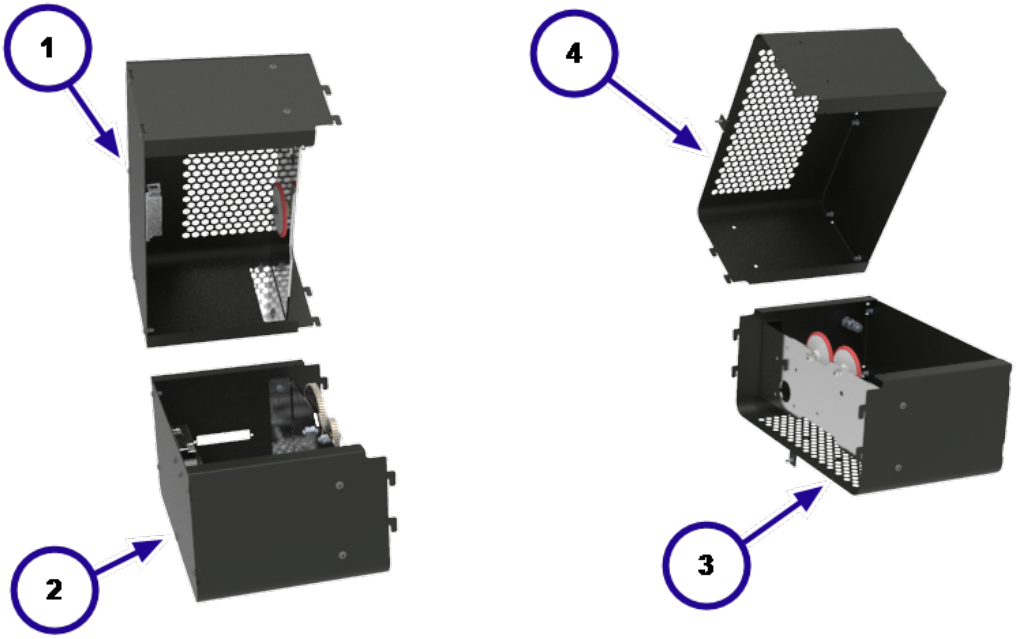
Diese Schutzeinrichtungen bestehen aus vier Teilen und sind so gestaltet, dass sie an bestimmten Stellen des Ofens angebracht werden, um Gas- und Elektroanschlüsse zu ermöglichen. Jeder Teil dieses Berührungsschutzes ist mit Haken versehen, die in Schlitze an den Ofenendplatten eingreifen.

Die Berührungsschutzeinrichtungen an der linken Seite des Ofens enthalten das Hauptantriebssystem und sind mit einem magnetischen Sicherheitsschalter ausgestattet, der die Bewegung der Zahnräder stoppt, wenn der Ofen geöffnet wird.

Die Schutzeinrichtungen auf der rechten Seite enthalten Rotationsführungsräder, die eine reibungslose Drehung des Gefäßes sicherstellen.

So bringen Sie den Berührungsschutz an:

• Setzen Sie die Haken des Berührungsschutzes in die Schlitze am Ende der Endplatte des Ofens ein und befestigen Sie sie mit einer einzelnen Schraube.	
• Wiederholen Sie diesen Vorgang für die obere und untere Hälfte auf beiden Seiten des Ofens.	



1	Oberer linker Berührungsschutz
2	Unterer linker Berührungsschutz
3	Unterer rechter Berührungsschutz
4	Oberer rechter Berührungsschutz

7.4 Oberteilstütze

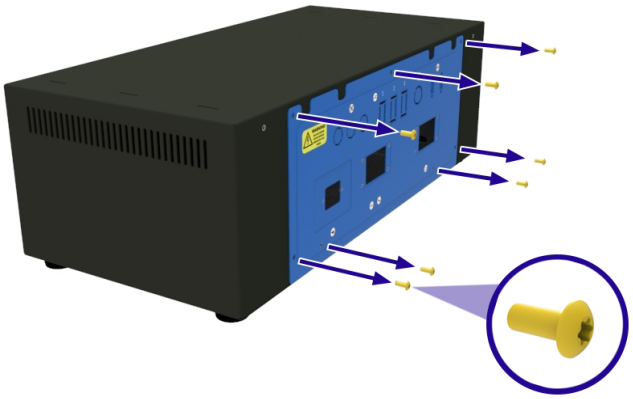
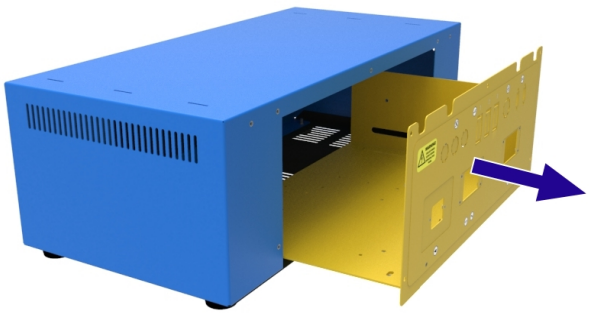
Für zusätzliche Sicherheit bei der Durchführung von Wartungsarbeiten, die den Ausbau der Pneumatikfedern erfordern, wird dieses Gerät mit einer speziellen Oberteilstütze geliefert.

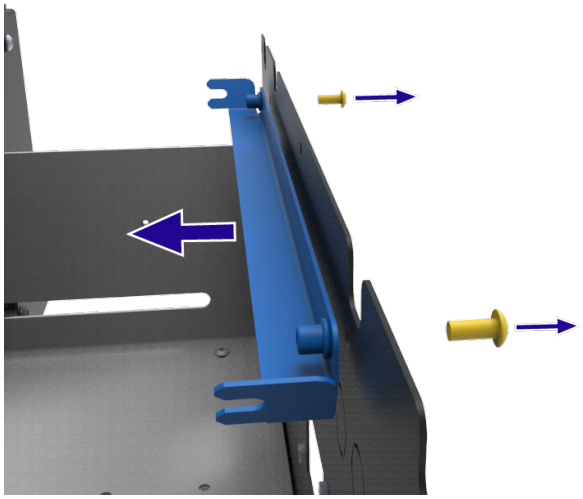
Die Oberteilstütze ist an der Innenseite der Rückwand der Bedieneinheit befestigt.



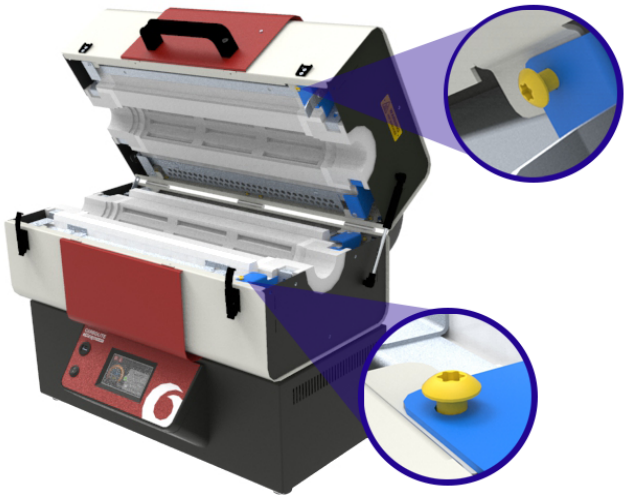
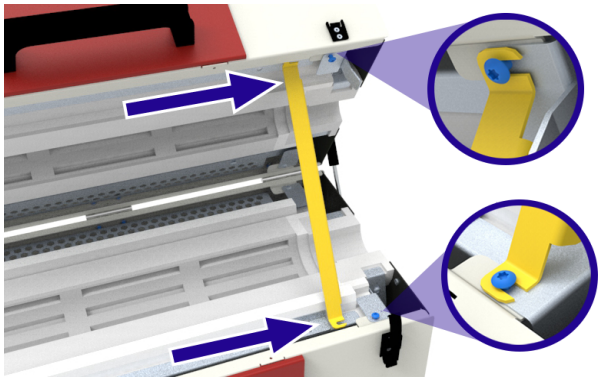
Hinweis: Vor Wartungsarbeiten muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden.

So wird die Oberteilstütze entnommen:

• Das Elektrikfach befindet sich auf der Rückseite der Bedieneinheit. • Entfernen Sie alle Schrauben, mit denen die Abdeckung an der Bedieneinheit befestigt ist.	
• Schieben Sie die Abdeckung vorsichtig aus der Bedieneinheit heraus und trennen Sie den Erdungsanschluss. Achten Sie darauf, dass Sie keine Kabel abtrennen oder beschädigen.	

• Entfernen Sie die beiden Schrauben, mit denen die Oberteilstütze im Elektrikfach befestigt ist. Halten Sie die Oberteilstütze fest, wenn Sie die Schrauben entfernen, um sicherzustellen, dass sie nicht auf elektrische Bauteile fällt und diese beschädigt. • Nehmen Sie die Oberteilstütze heraus und montieren Sie das Elektrikfach wieder in der Bedieneinheit.	

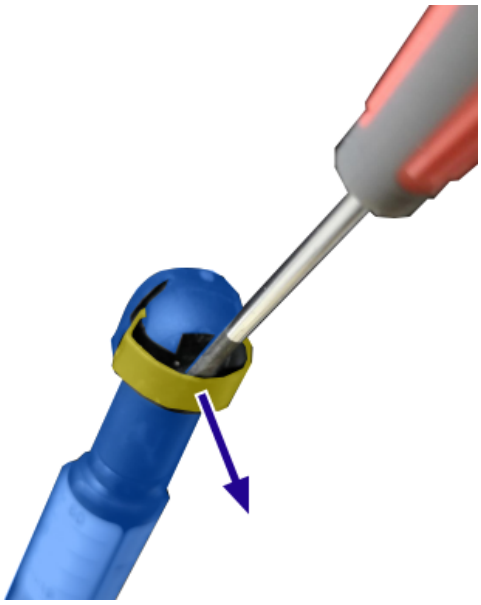
So wird die Oberteilstütze sicher eingebaut:

• Öffnen Sie den Ofen. • Lösen Sie vorsichtig die Schrauben der oberen und unteren Isolierung auf der rechten Seite, mit denen die Isolierungen befestigt sind.	
• Haken Sie die Enden der Oberteilstütze unter die Schraubenköpfe und ziehen Sie die Schrauben wieder fest, um die Stütze zu sichern. • Vergewissern Sie sich, dass die Stütze fest sitzt, bevor Sie Pneumatikfedern entfernen oder Wartungsarbeiten durchführen.	

7.5 Austausch der Pneumatikfedern

Um das Oberteil des geöffneten Ofens abzustützen, ist an beiden Enden des Ofens eine Pneumatikfeder angebracht, die den Öffnungswinkel auf 60° begrenzt.

So werden die Pneumatikfedern ausgetauscht:

• Entfernen Sie den Berührungsschutz vom Ofen (falls vorhanden). • Öffnen Sie den Rohrofen und setzen Sie die Oberteilstütze ein, um die obere Hälfte abzustützen. • Hebeln Sie mit einem kleinen Schlitzschraubendreher die kleinen Metallklammern an den Enden der Pneumatikfedern vorsichtig auf. Achten Sie darauf, dass sich die Klammern nicht vollständig von den Kugelgelenken lösen.	
• Ziehen Sie die Pneumatikfeder vorsichtig von der Endplatte des Ofens weg. • Prüfen Sie, ob das Kugelgelenk, das die Pneumatikfeder mit der Endplatte des Ofens verbindet, ausreichend geschmiert ist. • Schieben Sie die neue Pneumatikfeder in ihre Position und stellen Sie sicher, dass sie die gleiche Kraft (N) hat wie die zuvor entfernte. Überprüfen Sie das Etikett am oberen Ende der Feder. • Bringen Sie den Berührungsschutz wieder am Ofen an.	

7.6 Austausch der Isoliermanschette



Hinweis: Vor Wartungsarbeiten muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden.



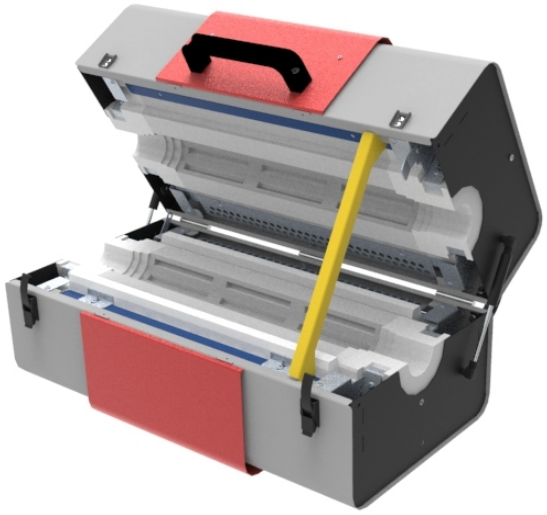


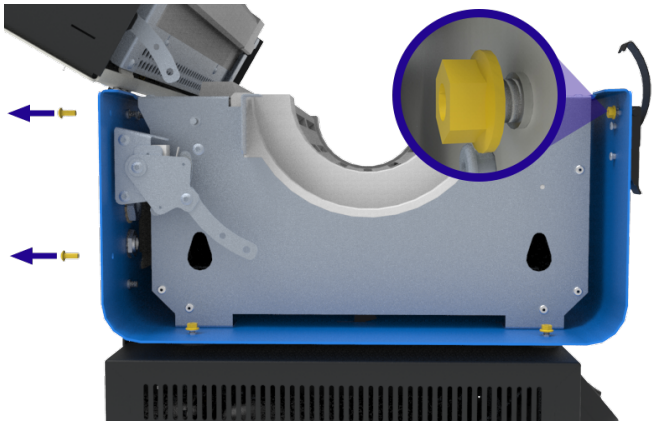
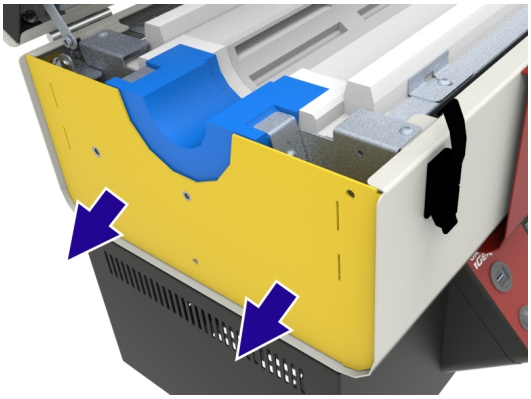
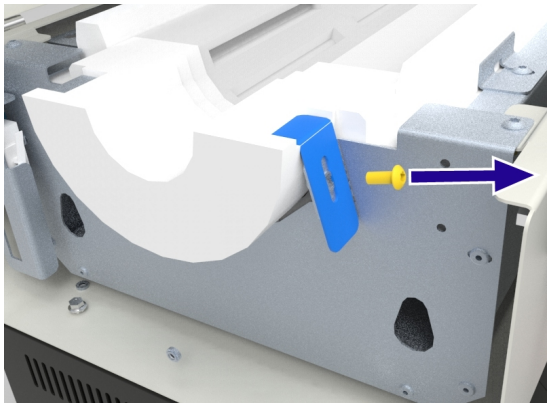
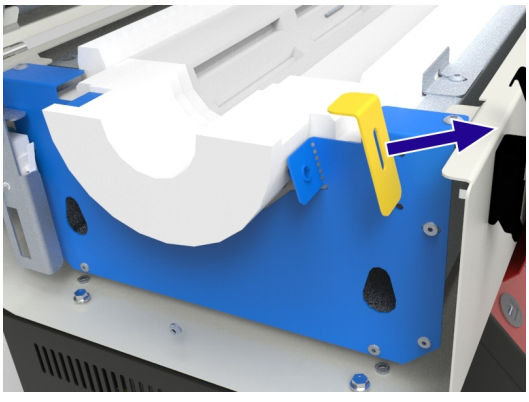
Hinweis: Diese Komponente besteht aus feuerfesten Keramikfasern. Geeignete PSA tragen.
Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 2.4.

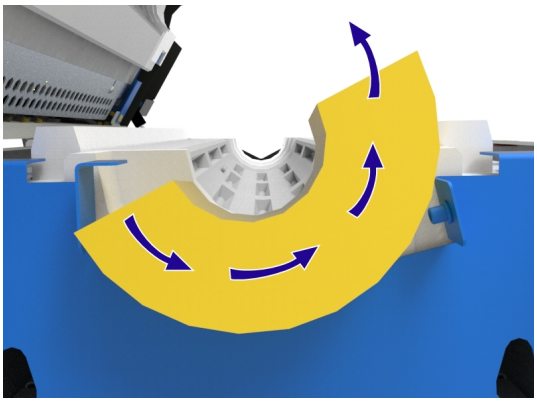
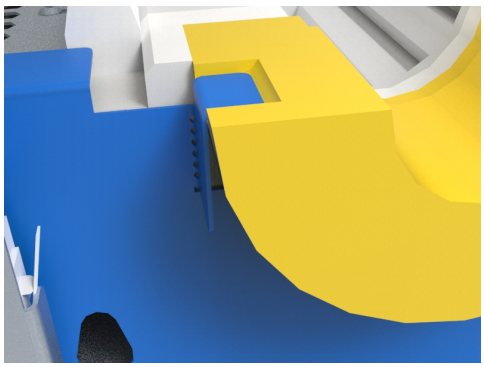
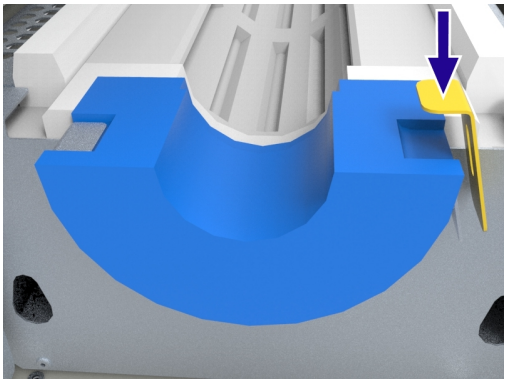
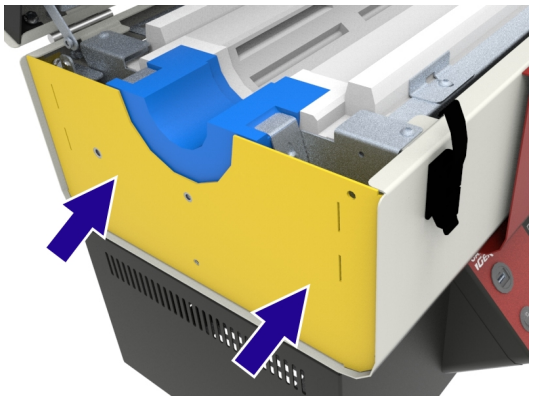
Hinweis: Vor der Durchführung der folgenden Wartungsarbeiten muss das Arbeitsrohr/Gefäß entfernt werden.

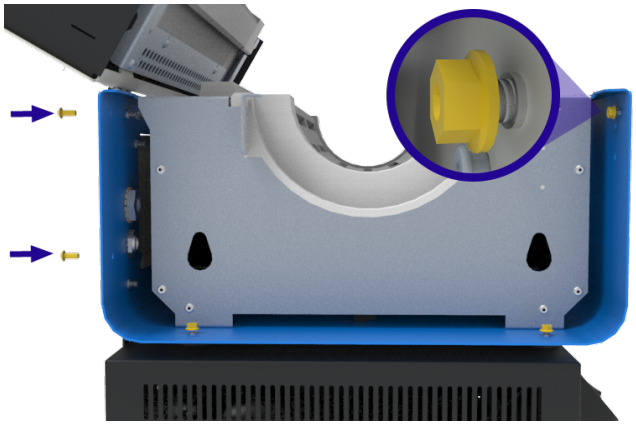
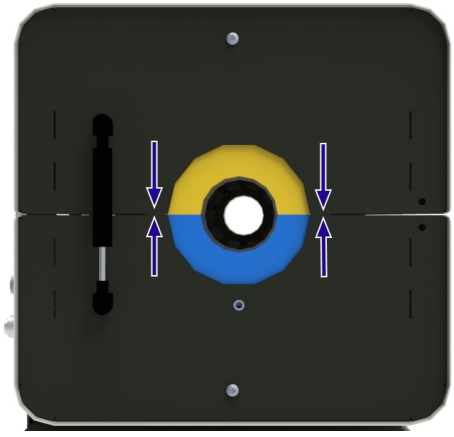
Ersatz-Isoliermanschetten werden in Sätzen von vier Stück geliefert. Alle Isoliermanschetten sind identisch und können daher an jeder geeigneten Stelle des Ofens angebracht werden.

So werden die Isoliermanschetten ausgetauscht:

• Falls vorhanden, entfernen Sie den Berührungsschutz vom Ofen (siehe Kapitel 0.17.3). • Öffnen Sie den Ofen und setzen Sie die Oberteilstütze ein (siehe Kapitel 7.4). • Entfernen Sie die Pneumatikfeder(n) (siehe Kapitel 7.5).	

• Lösen Sie mit einem flexiblen 8-mm-Sechskantschlüssel die M5-Flanschmuttern, mit denen die Endplatte des Ofens befestigt ist. • Entfernen Sie auf der Rückseite des Ofens die beiden Schrauben, mit denen die Endplatte befestigt ist.	
• Schieben Sie die Endplatte vorsichtig vom Ofen weg, damit ein zugänglicher Spalt entsteht. Es ist nicht notwendig, die Endplatte vollständig zu entfernen.	
• Entfernen Sie die M5-Schraube, mit der die Halterung der Isoliermanschette befestigt ist.	
• Entfernen Sie die Halterung.	

• Drehen Sie die alte Isoliermanschette vorsichtig und heben Sie sie heraus.	
• Setzen Sie die neue Isoliermanschette vorsichtig ein und stellen Sie sicher, dass die Nut auf der flachen Seite der Manschette unter die befestigte Halterung passt.	
• Bringen Sie die Halterung der Isoliermanschette wieder an und achten Sie darauf, dass sie fest in der Nut der Isoliermanschette sitzt. Unter Umständen müssen Sie beim Festziehen der Schraube etwas Druck auf die Halterung ausüben, um einen ausreichend sicheren Halt sicherzustellen.	
• Schieben Sie die Endplatte des Ofens wieder zurück in ihre Position, so dass sie gegen die Isoliermanschette drückt.	

• Sichern Sie die Endplatte, indem Sie die Flanschmuttern mit einem Drehmoment von 4 Nm anziehen. • Setzen Sie auf der Rückseite des Ofens die beiden Schrauben wieder ein, mit denen die Endplatte befestigt wird.	
• Bringen Sie die Pneumatikfedern wieder an, entfernen Sie dann die Oberteilstütze und schließen Sie den Ofen. • Prüfen Sie vor der Wiederinbetriebnahme des Ofens, ob die Isoliermanschetten richtig ausgerichtet sind.	

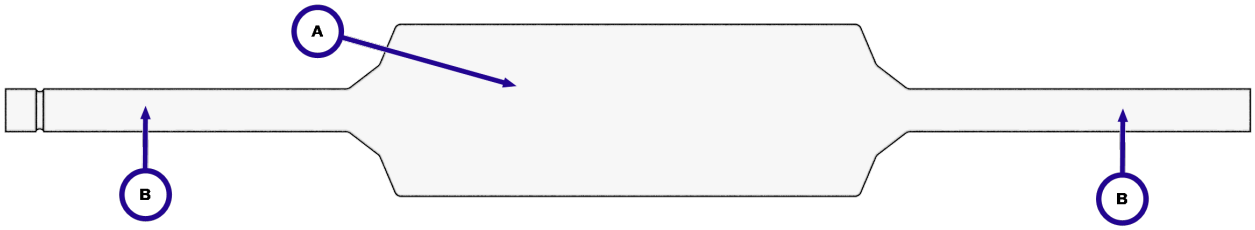
7.7 Beladen des Gefäßes

Hinweis: Es wird empfohlen, den Ofen nur mit dem mitgelieferten Carbolite Gero-Quarzglasgefäß zu betreiben.

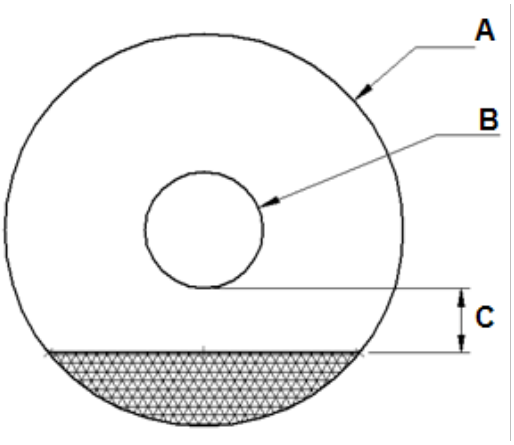
Hinweis: Das Gefäß ist nur für die Verarbeitung von körnigen oder pulverförmigen Proben geeignet. Beachten Sie immer die Obergrenzen für Volumen und Gewicht.

1. Stellen Sie sicher, dass sowohl der Ofen als auch das Gefäß kalt sind.
2. Nehmen Sie das Gefäß aus dem Ofen.
3. Falls bereits montiert, entfernen Sie die Dichtplatten von der Endstopfenbaugruppe.
4. Neigen Sie das Gefäß vorsichtig.
5. Gießen Sie das Probenmaterial mit einem geeigneten Trichter ein.
6. Klopfen Sie vorsichtig gegen das Quarzglasgefäß, damit das Pulver in den breiteren Verarbeitungsabschnitt des Gefäßes rutscht.

7.71 Gefäßteile



A	Verarbeitungsabschnitt
B	Stützrohrabschnitt



Endansicht des Gefäßes

A	Innendurchmesser des Verarbeitungsabschnitts	122 mm
B	Innendurchmesser des Stützrohrabschnitts	29 mm
C	Empfohlener Mindestabstand zwischen der Unterseite des Stützrohrabschnitts und der Oberseite der nivellierten Probe	20 mm

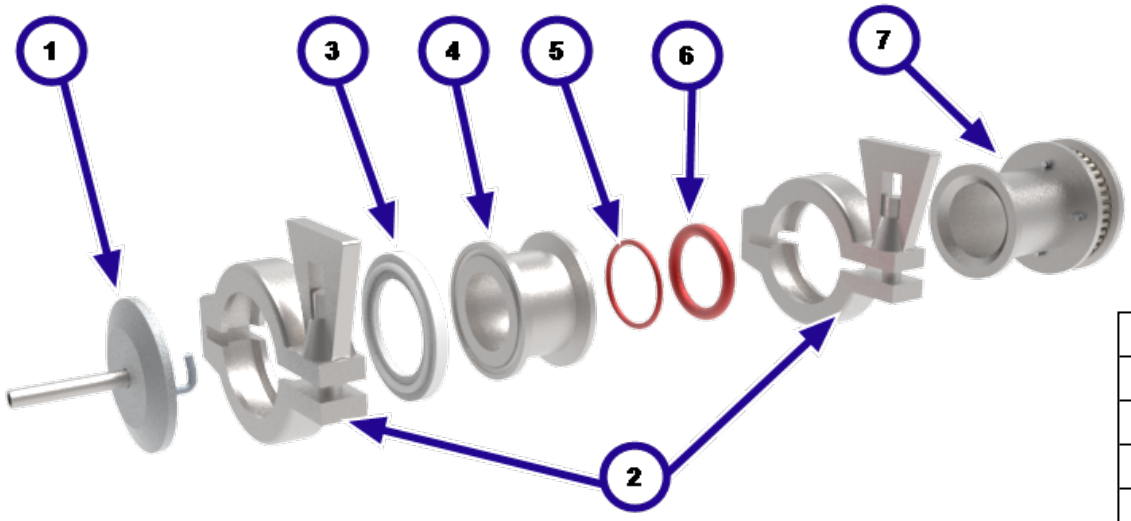
Hinweis: Der Wert C entspricht der Befüllung des Gefäßes bis zum maximalen empfohlenen Fassungsvermögen, das in Kapitel 4.0 angegeben ist.

7.8 Installation der Endstopfen

Um eine modifizierte Atmosphäre innerhalb des Behälters aufrechtzuerhalten, sind Endstopfen erforderlich. Der TSO verfügt über unterschiedlichen Endstopfen für die beiden Enden des Gefäßes, von denen eine mit einer Verzahnung versehen ist, in die der Antriebsmechanismus eingreift.

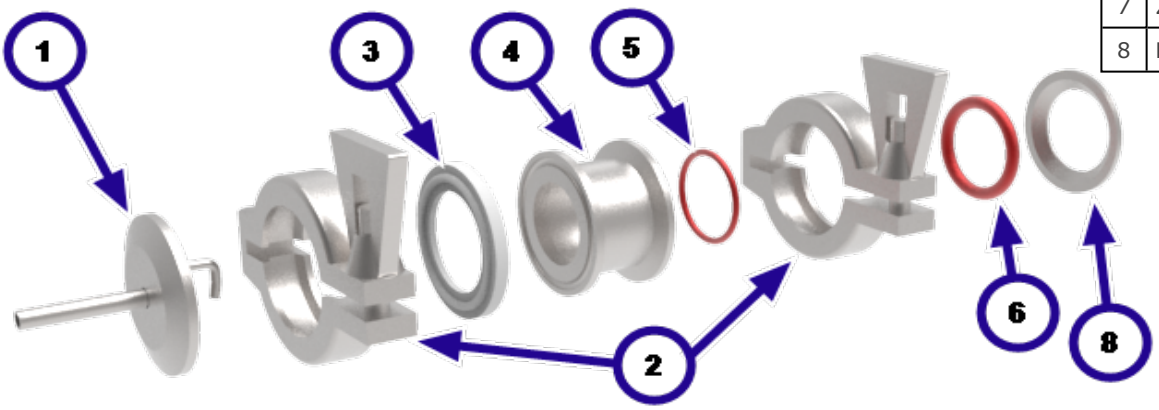
Hinweis: Um die Verwendung in einer Luftatmosphäre zu ermöglichen, sind die Teile 4, 5, 6 und 7 zusammen mit einer Schelle (2) immer im Lieferumfang enthalten. Diese sollten nur an der linken Seite des Gefäßes angebracht werden. Alle anderen unten gezeigten Teile werden nur benötigt, wenn im Inneren des Behälters eine Gasatmosphäre erforderlich ist.

Links

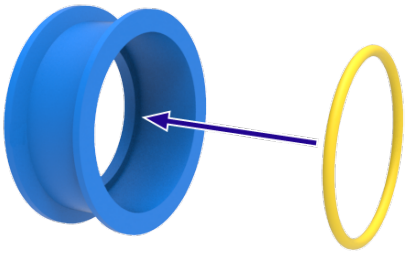
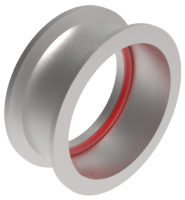


1	Endplatte
2	Schelle
3	Endplattendichtung
4	Dichtungshülse
5	Dichtungshülse O-Ring
6	O-Ring
7	Zahnhülse
8	Dichtplatte

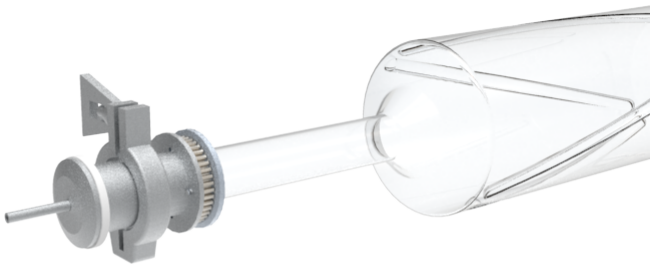
Rechts



7.81 Linker Endstopfen

• Stülpen Sie die Zahnhülse wie abgebildet über das Ende des Gefäßes.	
• Schieben Sie die O-Ring-Dichtung über das Ende des Gefäßes und in die Nut.	
• Setzen Sie den kleinen O-Ring der Dichtungshülse in die Dichtungshülse ein.	 

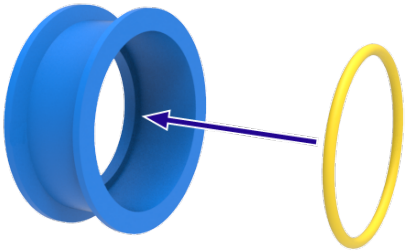
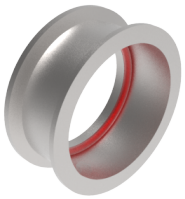
• Schieben Sie die Dichtungshülse über das Gefäßende, bis das Ende bündig mit dem Ende der Zahnhülse abschließt.	
• Fixieren Sie die Dichtungshülse und die Zahnhülse mit einer Schelle. • Ziehen Sie die Schelle vorsichtig an, damit die Dichtungshülse und die Zahnhülse nicht auf dem Gefäß verrutschen.	
• Schieben Sie die Dichtplatte auf die Nut am Ende der Dichtungshülse.	

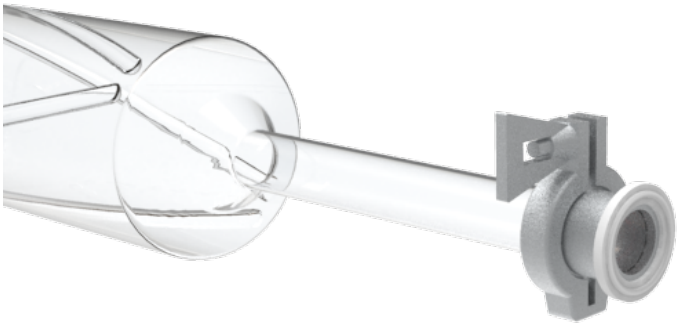
• Schieben Sie die Endplatte auf das Ende der Baugruppe. Unter Umständen muss sie festgehalten werden, bis sie mit einer Schelle gesichert ist.	
• Fixieren Sie die Dichtplatte mit der verbleibenden Schelle am Ende der Dichtungshülse.	

7.82 Rechter Endstopfen

Hinweis: Die Endstopfen an der rechten Seite des Gefäßes sind nur erforderlich, wenn eine Gasatmosphäre eingeschlossen werden soll. Wenn der Ofen unter Luftatmosphäre betrieben wird, müssen an der rechten Seite des Gefäßes keine zusätzlichen Hülsen oder Dichtungen angebracht werden.

• Setzen Sie die Dichtplatte wie abgebildet auf das Ende des Gefäßes.	

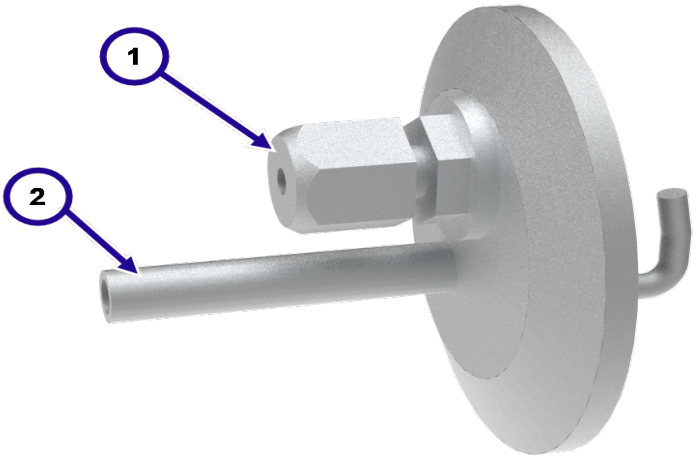
• Schieben Sie die O-Ring-Dichtung über das Ende des Gefäßes.	
• Setzen Sie den kleinen O-Ring der Dichtungshülse in die Dichtungshülse ein.	 
• Schieben Sie die Dichtungshülse über das Ende des Gefäßes, bis sie am Ende des Rohres anliegt.	

• Fixieren Sie die Dichtungshülse und die Dichtplatte mit einer Schelle. • Ziehen Sie die Schelle vorsichtig an, damit die Dichtungshülse und die Dichtplatte nicht auf dem Gefäß verrutschen.	
• Schieben Sie die Dichtplatte auf die Nut am Ende der Dichtungshülse.	
• Schieben Sie die Endplatte auf das Ende der Baugruppe. Unter Umständen muss sie festgehalten werden, bis sie mit einer Schelle gesichert ist.	

• Fixieren Sie die Dichtplatte mit der verbleibenden Schelle am Ende der Dichtungshülse.	

7.83 Endplatte für Sondenthermoelement

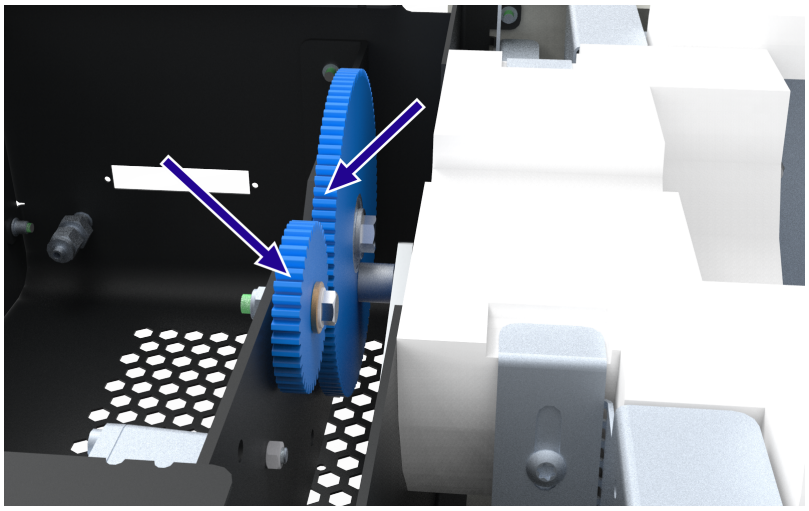
Wenn der TSO mit einem Sondenthermoelement oder einer Kaskadenregelung bestellt wurde, enthält die linke Endplatte eine Thermoelementverschraubung.



1	Thermoelementverschraubung
2	Gaseinlass

7.9 Schmieren von Zahnrädern

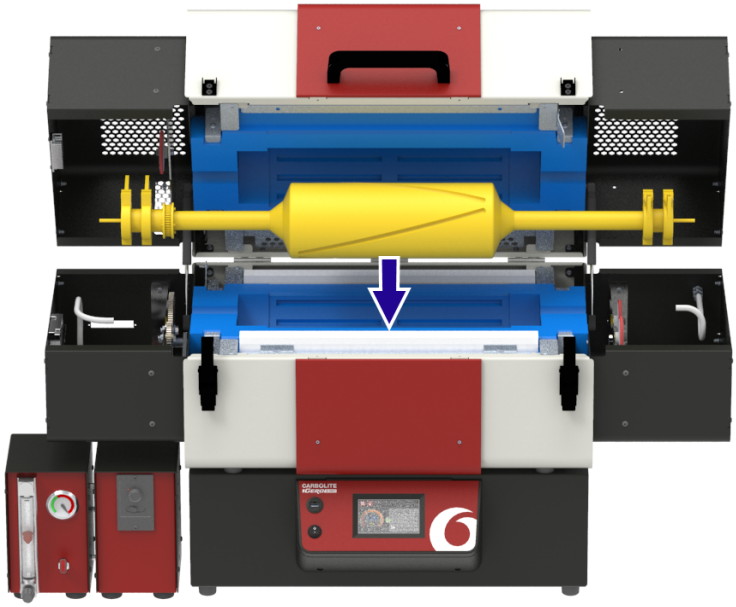
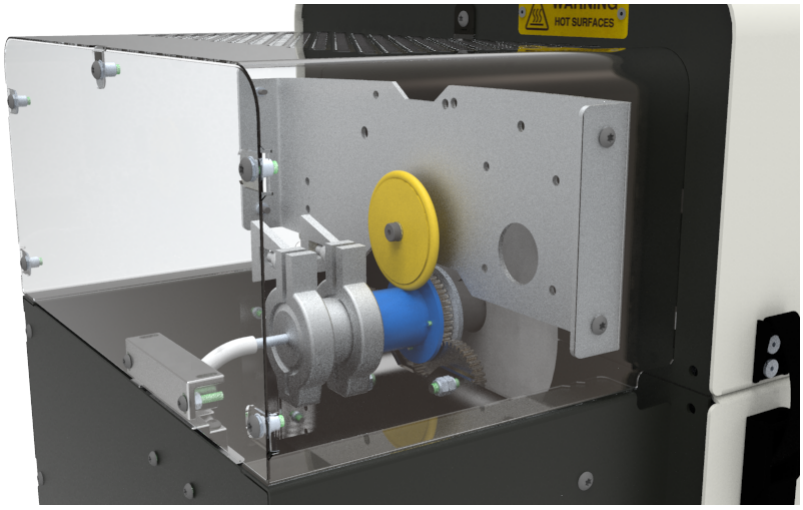
Um das Risiko eines Festfressens des Antriebssystems im Laufe der Zeit bzw. bei längerem Gebrauch zu verringern, müssen alle Zahnräder stets ausreichend mit einem Heißschrauben-Compound (Montagepaste) geschmiert werden.

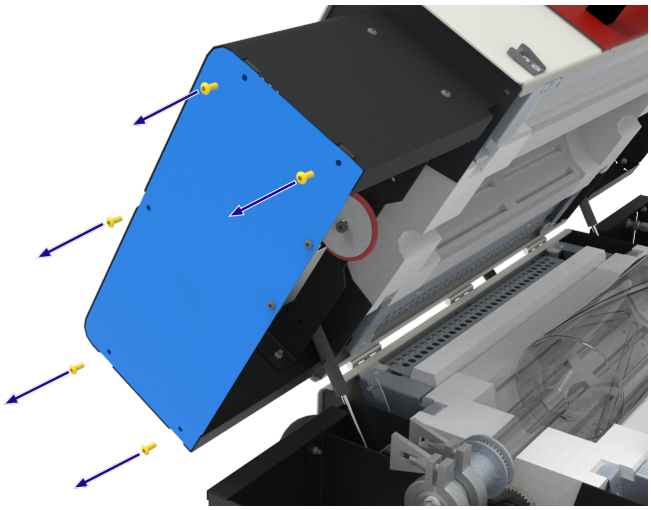
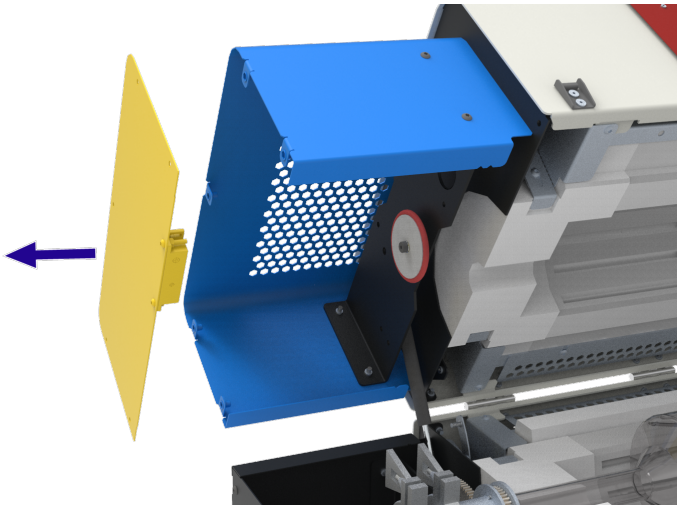
• Schmieren Sie die Zahnräder des Antriebssystems mit der Montagepaste und achten Sie darauf, dass die Paste auf die Zähne der Zahnräder aufgetragen wird.	

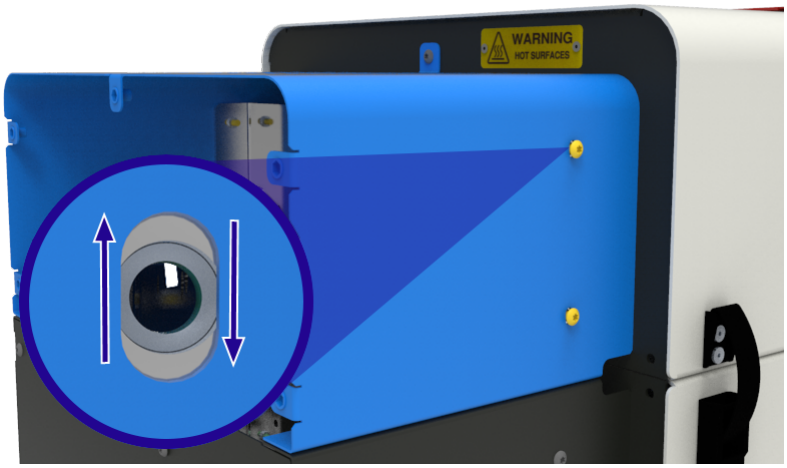
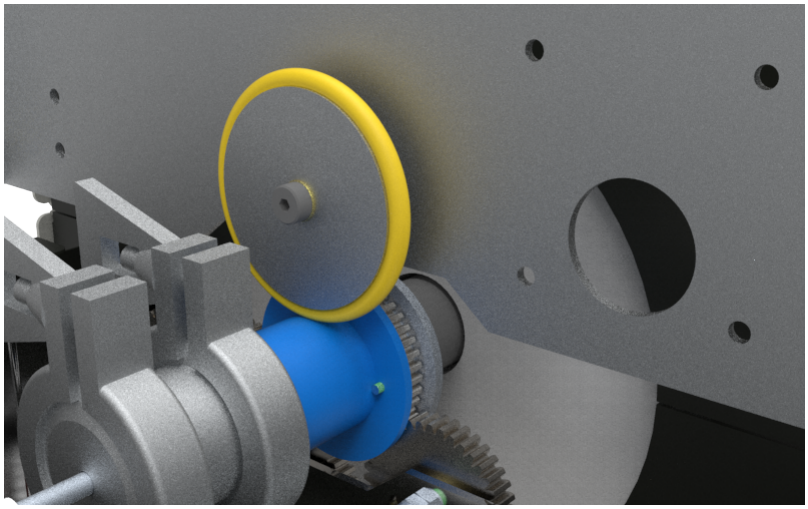
7.10 Installieren des Gefäßes

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass der Ofen kalt ist, bevor Sie versuchen, das Gefäß zu installieren.

Hinweis: Vor Wartungsarbeiten muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden.

• Öffnen Sie den Ofen. • Senken Sie das Gefäß in die richtige Position und stellen Sie sicher, dass die Zahnhülse sich ganz auf den Zahnrädern des Antriebssystems befindet.	
• Das Zwischenrad im oberen linken Berührungsschutz sollte bei geschlossenem Deckel leicht auf der Zahnhülse aufliegen. Dadurch ist gewährleistet, dass die Zahnräder im Eingriff bleiben.	

• Um zu überprüfen, ob das Zwischenrad in der richtigen Position ist, öffnen Sie den Ofen und entfernen Sie die fünf Schrauben, die die Endplatte des oberen linken Berührungsschutzes in Position halten.	
• Nehmen Sie die Endplatte ab. Die obere Hälfte des Sicherheitsschalters des Berührungsschutzes ist an der Endplatte befestigt. • Schließen Sie den Ofen.	
• Vergewissern Sie sich, dass sich das Zwischenrad in der richtigen Position befindet, indem Sie versuchen, die Reaktoreinheit vorsichtig anzuheben. Sie sollte sich nur maximal 1 mm nach oben bewegen lassen und dabei den Gummireifen des Zwischenrades quetschen. • Wenn sich der Reaktor überhaupt nicht bewegen lässt und der Reifen sichtbar gequetscht ist, ist das Zwischenrad möglicherweise zu niedrig und muss nachjustiert werden.	

• Lösen Sie die vier Schrauben (zwei an der Vorderseite des Berührungsschutzes und zwei an der Rückseite), um die Position des Zwischenrades einzustellen. Die Platte, an der das Zwischenrad befestigt ist, lässt sich dann um ein paar Millimeter bewegen.	
• Lassen Sie das Zwischenrad in die richtige Position gleiten, so dass es leicht auf der Zahnhülse aufliegt. • Ziehen Sie die vier Schrauben an der Außenseite des Berührungsschutzes wieder an, um das Rad zu befestigen. • Überprüfen Sie die Positionierung erneut, indem Sie die Reaktoreinheit vorsichtig anheben, und nehmen Sie bei Bedarf weitere Anpassungen vor. • Sobald das Zwischenrad in der richtigen Position befestigt ist, bringen Sie die Endplatte des Berührungsschutzes wieder an.	

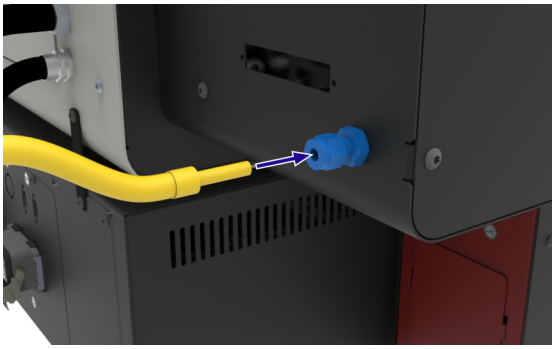
7.11 Anschlüsse für die Gaszufuhr

Hinweis: Anschlüsse für die Gaszufuhr sind nur dann am Berührungsschutz angebracht, wenn sie mit dem TSO Gasanschluss-Kit bestellt wurden.

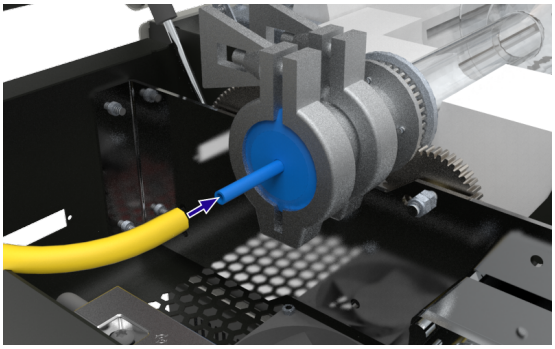
Gaseinlass- und -auslassanschlüsse sind bereits am Berührungsschutz vormontiert. Der Einlass befindet sich an der Rückseite des unteren linken Berührungsschutzes, der Auslass an der Rückseite des unteren rechten Berührungsschutzes.

- Lösen Sie die Mutter an der 6-mm-Klemmverschraubung und führen Sie das Ende des Geflechtschlauchs bis zum Anschlag ein.
- Ziehen Sie die Mutter zunächst handfest an und verwenden Sie dann einen Schraubenschlüssel für weitere 1,25 Umdrehungen, um den Schlauch zu fixieren.

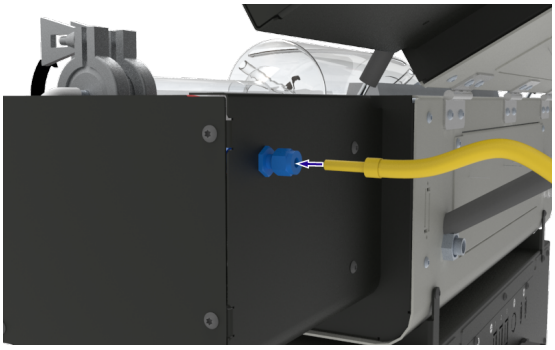
Hinweis: Bei Bestellung der Option Schutzgas-Paket wird der Auslass des Pakets mit dem Einlass am Berührungsschutz des TSO verbunden. Weitere Informationen zum Anschließen des Carbolite Gero-Gassystems finden Sie im separaten mitgelieferten Handbuch.

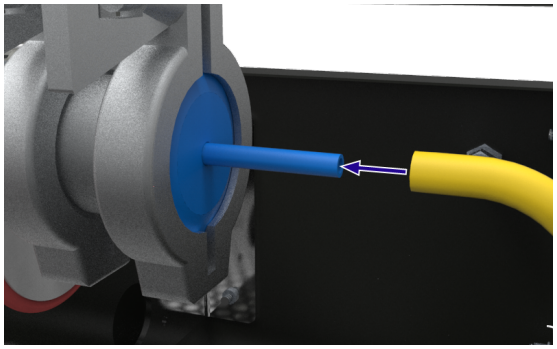


- Schieben Sie den mitgelieferten Silikonschlauch über das Gaseinlassrohr an der Gefäßendplatte. Um sicherzustellen, dass er sich während des Betriebs nicht löst, sollte der Schlauch mindestens 20–30 mm weit über das Einlassrohr geschoben werden.

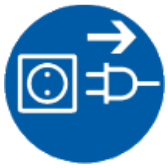


- Am Gasauslass ist eine 6-mm-Klemmverschraubung vorhanden. Verwenden Sie dies, um zusätzliche Gasleitungen entweder für die sichere Entsorgung von Abgasen oder für die Versorgung von Analysegeräten mit Proben anzuschließen.
- Lösen Sie die Mutter an der 6-mm-Klemmverschraubung und führen Sie das Ende der Zusatzleitung bis zum Anschlag ein.
- Ziehen Sie die Mutter zunächst handfest an und verwenden Sie dann einen Schraubenschlüssel für weitere 1,25 Umdrehungen, um den Schlauch bzw. die Leitung zu fixieren.

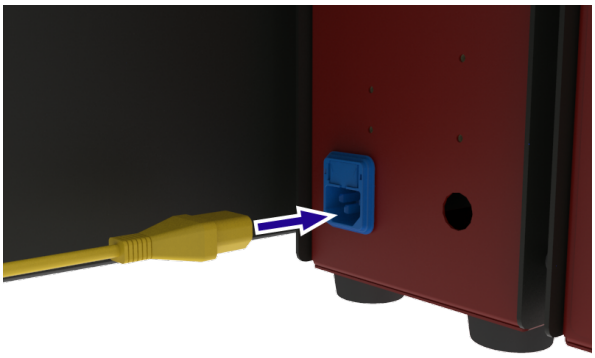
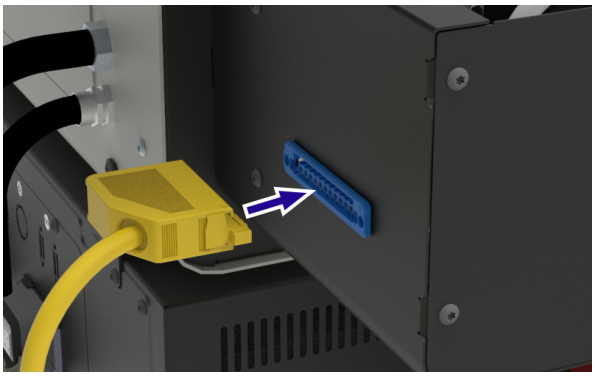


• Schieben Sie den mitgelieferten Silikonschlauch über das Gasauslassrohr an der Gefäßendplatte. Um sicherzustellen, dass er sich während des Betriebs nicht löst, sollte der Schlauch mindestens 20–30 mm weit über das Einlassrohr geschoben werden.	

7.12 Elektrische Anschlüsse



Wenn das Gerät an die Stromversorgung angeschlossen wird, sollte der Stecker oder der Trennschalter zugänglich, leicht zu entfernen/zu bedienen und in Reichweite des Bedieners sein.

• Die Drehzahlregelbox verfügt über eine eigene Stromversorgung, die von der Hauptstromversorgung des Ofens unabhängig ist.	
• Die Stromversorgung des Antriebssystems erfolgt über eine Verbindung mit der Drehzahlregelbox.	

7.13 Elektrische Anschlüsse



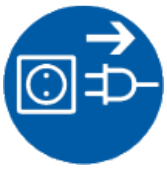
Bei Geräten, die ohne vormontierte Stecker geliefert werden, wird empfohlen, dass alle elektrischen Anschlüsse von einem qualifizierten Elektriker vorgenommen werden.

Das in diesem Handbuch beschriebene Gerät erfordert normalerweise eine Einphasen-Wechselstromversorgung. Die Wechselstromversorgung kann Phase gegen Neutralleiter asymmetrisch, Phase gegen Neutralleiter symmetrisch oder Phase gegen Phase geschaltet sein.

Überprüfen Sie vor dem Anschluss des Geräts das Typenschild. Die Versorgungsspannung sollte mit der Spannungsangabe auf dem Typenschild übereinstimmen und die Speiseleistung sollte für die angegebene Stromaufnahme ausreichen.

Die Spannungsversorgung muss mit Überstromschutzeinrichtungen abgesichert sein, deren Nennstrom mindestens dem vorgesehenen Betriebsstrom des Geräts entspricht. Dieses Handbuch enthält eine Tabelle mit den gängigsten Sicherungswerten.

- Bei werksseitig montiertem oder beiliegendem Netzkabel sind auch interne Sicherungen vorhanden. Der Anwender muss unbedingt die ordnungsgemäße Absicherung der Stromversorgung sicherstellen.
- Geräte mit werksseitig montiertem Netzkabel, jedoch ohne Stecker, werden entweder direkt mit einem Trennschalter verdrahtet oder mit einem Netzstecker entsprechend den örtlichen Vorschriften und der Versorgung des Kunden versehen.
- Geräte ohne werksseitig montiertes Netzkabel sind per Festverdrahtung an eine abgesicherte Netzversorgung mit Trennschalter anzuschließen. Ziehen Sie das Elektrikfach heraus, um das Netzkabel an die internen Anschluss-klemmen/Sicherungshalter anzuschließen.



Wenn das Gerät an die Stromversorgung angeschlossen wird, sollte der Stecker oder der Trennschalter zugänglich, leicht zu entfernen/zu bedienen und in Reichweite des Bedieners sein.

Hinweis: Die Stromversorgung MUSS über eine Erdung verfügen.

7.131 Einphasenanschlüsse

Anschlussbezeichnung	**Aderfarbe**	**Versorgungsart & Anschluss**	
		Phase – Neutralleiter	*Symmetrisch oder Phase – Phase*
L1	braun	an Phase	an eine der Phasen (USA 200–240 V: L1 anschließen)
N/L2	blau	an den	an die andere Phase

		Neutralleiter	(USA 200–240 V: L1 anschließen)
Schutzerde	grün/gelb	an den Erdleiter (Masse)	an den Erdleiter (Masse)

7.14 Netzkabel

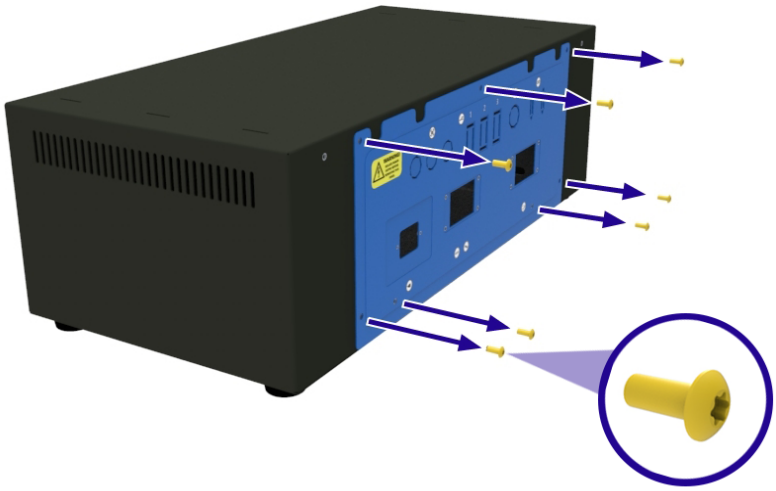
IEC	3-adrig, 1,5 mm^2 ausgelegt für 16 A, 250 VAC

7.15 Anschließen eines Netzkabels an die internen Klemmen

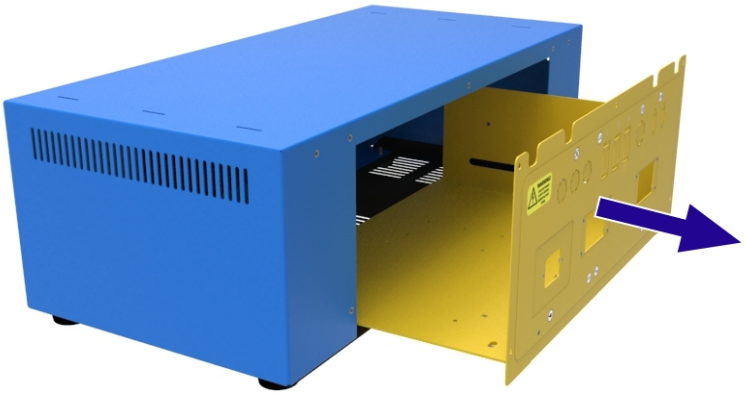


Bei Geräten mit einer Stromaufnahme von mehr als 16 A, die ohne vormontierte Stecker geliefert werden, sollten alle elektrischen Anschlüsse von einem qualifizierten Elektriker vorgenommen werden.

- Das Elektrikfach befindet sich auf der Rückseite der Bedieneinheit.
- Entfernen Sie alle Schrauben, mit denen die Abdeckung an der Bedieneinheit befestigt ist.

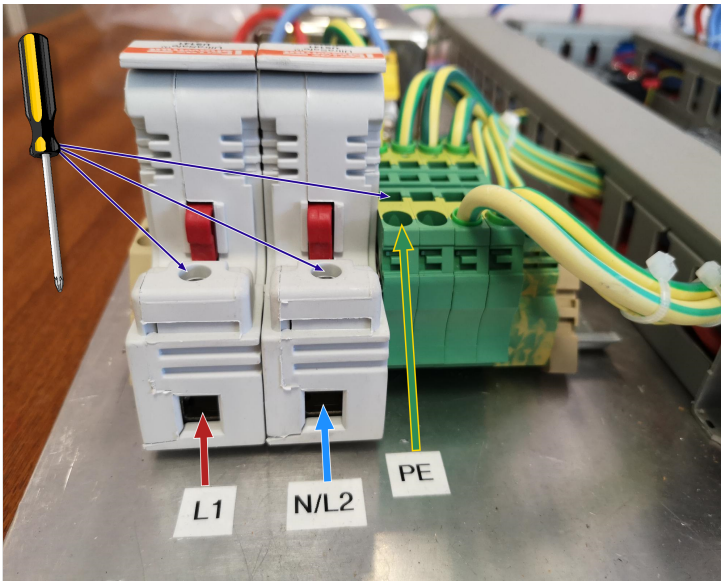


- Schieben Sie die Abdeckung vorsichtig aus der Bedieneinheit heraus und trennen Sie den Erdungsanschluss. Achten Sie darauf, dass Sie keine Kabel abtrennen oder beschädigen.



- Bringen Sie am Elektrikfach eine Verschraubung mit der passenden Größe für das benötigte Kabel an.
- Zum Anschließen der Phasenleiter und des Nullleiters (z. B. L1, N/L2) lösen Sie die Schraube an der Oberseite des Sicherungshalters und führen den Leiter vollständig in den Schlitz ein. Ziehen Sie die Schraube fest, um den Leiter zu fixieren.
- Zum Anschließen des Schutzleiters (PE) führen Sie einen passenden Schlitzschraubendreher in den Schlitz an der Oberseite der Klemme ein und schieben den Leiter vollständig in die runde Öffnung. Ziehen Sie den Schraubendreher heraus, um den Leiter zu fixieren.

Hinweis: Die Anzahl der Phasenklemmen hängt vom Gerät und der bestellten Stromversorgungskonfiguration ab.



7.16 Demontage des Ofens von der Bedieneinheit



Hinweis: Vor Wartungsarbeiten muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden.

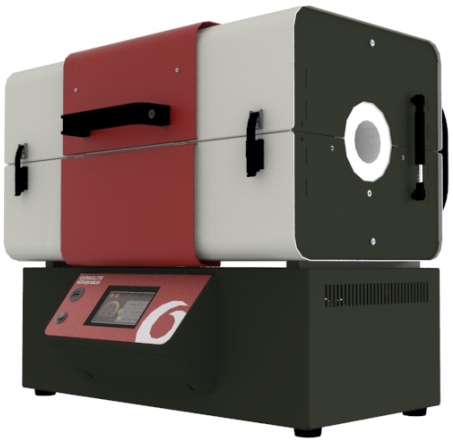


Hinweis: Das Gerät NICHT bewegen, wenn es heiß ist. Abwarten, bis es auf Raumtemperatur abgekühlt ist.



Hinweis: Die folgenden Schritte dürfen NICHT ohne Hilfe durchgeführt werden. Zum Anheben und Transportieren des Geräts ist spezielles Hebezeug erforderlich. Empfehlungen zur manuellen Handhabung finden Sie in Kapitel 7.1.

So wird der Ofen von der Bedieneinheit getrennt:

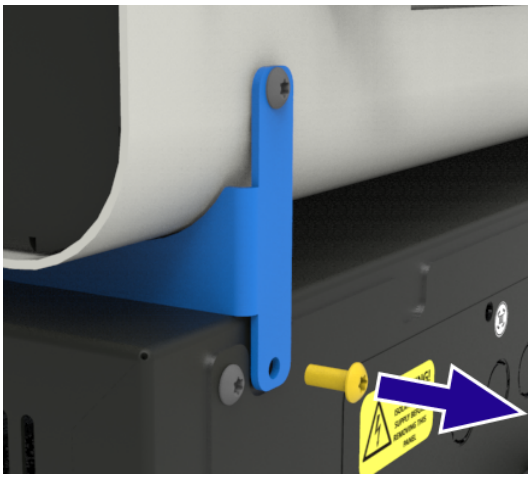
• Trennen Sie den Ofen von der Bedieneinheit, indem Sie die zwischen ihnen verlaufenden Kabel abziehen.	

- Zur Befestigung des Ofens an der Bedieneinheit gibt es eine Reihe von Distanzhalterungen.

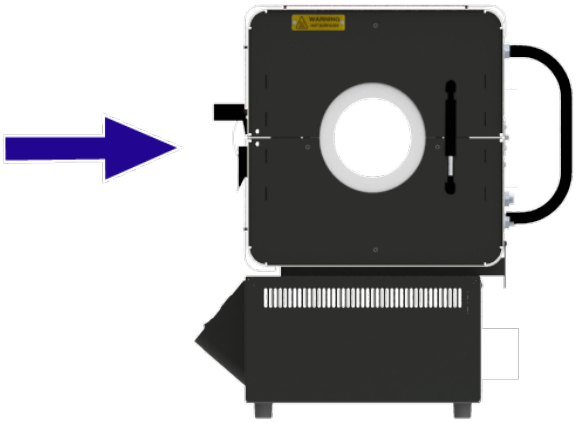




- Entfernen Sie die untere Schraube an allen Distanzhalterungen und stellen Sie sicher, dass das Ofengehäuse ausreichend unterstützt wird.



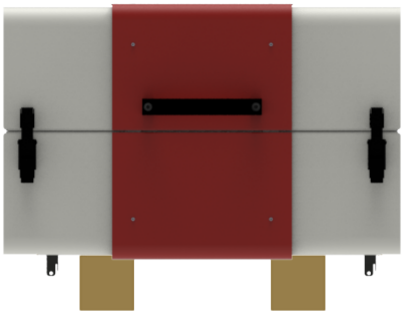
- Schieben Sie das Ofengehäuse nach hinten, um die Zungen an den Distanzhalterungen aus den Schlitzen auf der Oberseite der Bedieneinheit zu lösen.



- Heben Sie das Ofengehäuse mit einem geeigneten Hebezeug vorsichtig von der Bedieneinheit ab.

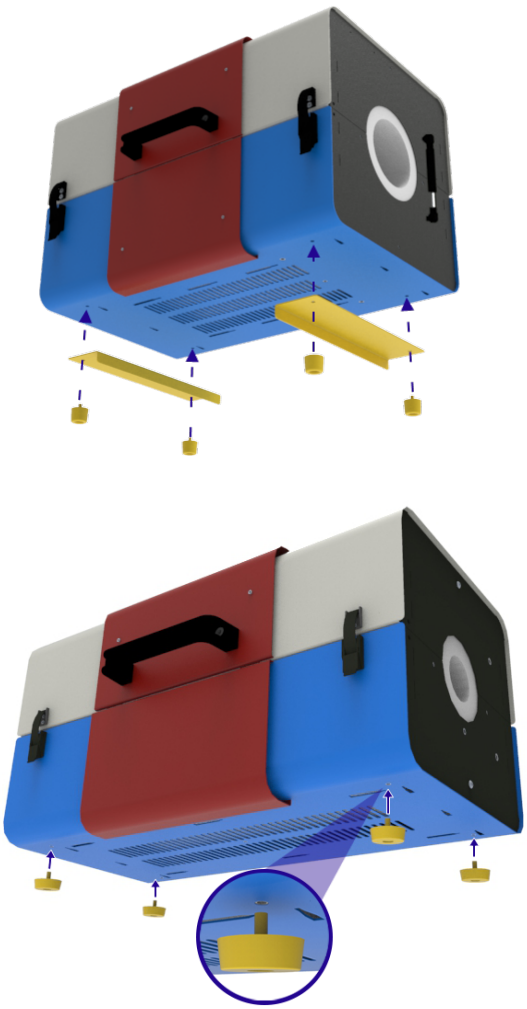


- Senken Sie den Ofen auf zwei Stützklötze ab. Die Klötze sollten mindestens eine Kantenlänge von 100 mm haben und mindestens so tief sein wie das Ofengehäuse. Der vordere Teil der Klötze sollte hinter dem roten Teil des Gehäuses liegen.
- Entfernen Sie die Distanzhalterungen und bewahren Sie sie zur späteren Verwendung auf.





- Der Ofen wird mit zwei Hebegurtführungsbügeln geliefert. Diese Bügel dienen als Führung für eventuelle Gurte oder Schlingen, die unter dem Ofen angebracht werden, um die manuelle Handhabung zu unterstützen. Bringen Sie die Hebegurtführungen und die Füße an der Unterseite des Ofens an. Die Gewinde an den Füßen werden durch die Löcher in den Bügeln geführt und in die Bohrungen im Ofengehäuse geschraubt.
- Verwenden Sie geeignetes Hebezeug, um den Ofen von den Klötzen an den gewünschten Standort zu bringen.



8.0 Inbetriebnahme

Hinweis: Dieses Gerät darf erst dann verwendet werden, wenn es von einer sachkundigen Person gemäß den in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen und den örtlichen Vorschriften in Betrieb genommen wurde. Carbolite Gero bietet einen Installations- und Inbetriebnahmeservice an. Für Einzelheiten wenden Sie sich bitte an Carbolite Gero.

8.1 Vor der Inbetriebnahme

Wenn das Gerät kalt und von der Stromversorgung getrennt ist, sind folgende Punkte visuell zu überprüfen:		**Geprüft durch:**
Aufstellung/Befestigung	Stellen Sie sicher, dass das Produkt auf einer sicheren, ebenen Oberfläche steht und beim Öffnen und Schließen nicht umkippen kann.	
Verpackung	Sicherstellen, dass das gesamte Verpackungsmaterial aus dem Inneren des Geräts und um das Gerät herum entfernt wurde.	
Allgemeinzustand	Sicherstellen, dass bei der Anlieferung und Aufstellung keine Schäden entstanden sind.	
Allgemeine Zugänglichkeit	Überprüfen Sie, ob oben und an allen Seiten des Geräts im geöffneten und geschlossenen Zustand ein ausreichender Abstand vorhanden ist. Die erforderlichen Abstandsmaße finden Sie im Kapitel „Installation" dieses Handbuchs.	
Belüftung	Sicherstellen, dass das Gerät in einem gut belüfteten Bereich installiert wurde.	
Absaugung	Wenn eine Raumabsaugung in Betrieb ist (nicht von Carbolite Gero geliefert), sicherstellen, dass ein ausreichender Abstand zwischen der Abzugshaube und dem Gerät vorhanden ist. Die erforderlichen Abstandsmaße finden Sie im Kapitel „Installation" dieses Handbuchs.	
Wärmedämmung	Auf Anzeichen von Beschädigung, Alterung, übermäßiger Rissbildung oder fehlendem Isoliermaterial prüfen. (Siehe hierzu auch Kapitel 10.7.)	
Schutzeinrichtungen und Verkleidungen	Sicherstellen, dass alle Abdeckungen, Schutzeinrichtungen und Zugangsklappen	

	fest angebracht sind.	
Türfunktion	Sicherstellen, dass sich die Tür/das Oberteil des Ofens während des Transports nicht verzogen oder verschoben hat. Sicherstellen, dass sich der Ofen leicht öffnen lässt und dass alle Scharniere, Pneumatikfedern und Verriegelungen wie vorgesehen funktionieren. Der Ofen darf nicht sofort zuklappen, wenn der Bediener die Griffe loslässt.	
Stromversorgung	Sicherstellen, dass die auf dem Typenschild des Geräts angegebene Spannung mit der Versorgungsspannung des Aufstellungsortes übereinstimmt. Bei mitgeliefertem Netzkabel sicherstellen, dass es fest mit dem Gerät verbunden bzw. eingesteckt ist. Wenn das Gerät für eine Stromaufnahme von mehr als 16 A ausgelegt ist und ein separates Netzkabel benötigt wird, das direkt mit dem Gerät verdrahtet werden muss, ist die richtige Auslegung des Kabels und dessen Anschluss durch einen qualifizierten Elektriker sicherzustellen.	
Erdung	Sicherstellen, dass eine Erdverbindung hergestellt wurde. Alle abnehmbaren Verkleidungen und Abdeckungen müssen geerdet sein.	
Gasanschlüsse/Gassystem (sofern vorhanden)	Wenn das Gerät mit einer Zusatzausrüstung für die Arbeit mit Gasen bestellt wurde, z. B. einem Schutzgas-Paket, einem Gassicherheitssystem usw., muss sichergestellt werden, dass alle Anschlüsse wie in dieser Anleitung beschrieben vorgenommen wurden.	
Antriebssystem	Sicherstellen, dass das Antriebssystem ausreichend geschmiert und frei von Ablagerungen und sonstigen Hindernissen ist.	
Typenschild/Warnhinweise	Sicherstellen, dass alle Schilder und Aufkleber angebracht und die Informationen gut leserlich sind. (Siehe Kapitel 3.2.)	

8.2 Inbetriebnahme – Erste Funktionsprüfungen



Hinweis: Den Ofen nicht ohne installiertes Gefäß betreiben! Bei Betrieb ohne Gefäß ist der Bediener spannungsführenden elektrischen Bauteilen (Heizelementen) ausgesetzt, wodurch die Gefahr eines Stromschlags besteht.

Wenn das Gerät an das Stromnetz angeschlossen ist, sind folgende Punkte zu überprüfen:		**Geprüft durch:**
Geräteschalter	Sicherstellen, dass die Temperaturregler aufleuchten, wenn der Schalter auf ON steht.	
Haupttemperaturregler	Die korrekte Funktion des Temperaturreglers überprüfen: Hierzu einen Sollwert einstellen oder ein Programm starten, wie in der Anleitung des Reglers beschrieben. Das Gerät sollte beginnen, sich auf die eingestellte/programmierte Temperatur zu erwärmen. Der Ofen wird mit allen Regler-Sollwerten auf 0 °C ausgeliefert, um sicherzustellen, dass das Gerät bei der Erstinbetriebnahme nicht ungewollt zu heizen beginnt.	
Sicherheitsschalter	Während des Aufheizens, wenn die Temperatur unter 200 °C liegt, den Ofen öffnen und prüfen, ob die Stromzufuhr zu den Heizelementen unterbrochen wird. Die Heiz-Kontrollleuchten an der Rückseite der Bedieneinheit müssen aufhören zu leuchten. Wenn der Sicherheitsschalter ordnungsgemäß funktioniert, sollte das Gerät nicht mehr heizen und das Gefäß sollte nicht mehr schwingen. **Hinweis:** Den Ofen bei hohen Temperaturen NICHT öffnen! Andernfalls kann das Gefäß zerbrechen.	
Übertemperaturregler (falls vorhanden)	Den Übertemperatur-Sollwert niedriger einstellen als die am Haupttemperaturregler angezeigte Temperatur. Die Übertemperatur-regelung sollte in einen Alarmzustand übergehen und das Gerät sollte aufhören zu heizen.	
Gasanschlüsse/Gassystem (sofern vorhanden)	**Hinweis:** Einzelheiten sind im separaten Handbuch zum Schutzgas-Paket/Labor-Gassicherheitssystem zu finden.	

	• Sicherstellen, dass der Versorgungsdruck auf maximal 0,05 bar (50 mbar) geregelt ist. • Wenn ein Überdruckventil eingebaut ist, ist sicherzustellen, dass es sowohl vom Bediener als auch von empfindlichen Geräten abgewandt angeordnet ist. • Sicherstellen, dass alle Anschlüsse an die Gasversorgung sicher sind und dass das Gas korrekt durch das System strömt (Durchflussmesser registrieren beispielsweise eventuell geöffnete Magnetventile).	
Antriebssystem	• Sicherstellen, dass das Antriebssystem ausreichend geschmiert und frei von Ablagerungen und sonstigen Hindernissen ist. • Sicherstellen, dass sich die Zahnräder des Antriebssystems beim Einschalten vollständig drehen. • Sicherstellen, dass die Oszillationsgeschwindigkeit wie gewünscht eingestellt ist. Hierzu den Drehzahlwähler an der Drehzahlbox einstellen. • Das Gefäß einsetzen und prüfen, ob es wie erwartet hin und her schwingt.	
Gefäß	• Vor dem Betrieb prüfen, ob das Gefäß montiert ist. • Sicherstellen, dass das Gefäß während des Erhitzens ausreichend Raum für die Ausdehnung/Kontraktion hat. Das Gefäß muss locker im Ofen sitzen.	
Gaspaket (optional)	• Sofern erforderlich, sicherstellen, dass die Isolierstopfen/Hitzeschilde angebracht sind. • Falls Endstopfen erforderlich sind, muss deren ordnungsgemäßer Sitz überprüft werden.	

9.0 Temperaturregler

Wenn dieses Gerät mit einem Temperaturregler ausgestattet ist, wird eine separate Anleitung mitgeliefert.

10.0 Betrieb

10.1 Ein- und Ausschalten des Geräts



Hinweis: Der Kunde ist für die Durchführung seiner eigenen Risikobewertung vor dem Betrieb dieses Geräts verantwortlich.



Hinweis: Sicherstellen, dass alle Prüfungen vor der Inbetriebnahme und während der Inbetriebnahme durchgeführt wurden, bevor der normale Betrieb dieses Geräts fortgesetzt wird. Eine Liste der empfohlenen Prüfungen ist in Kapitel 8.0 zu finden.



Hinweis: Sicherstellen, dass der Bediener beim Betrieb dieses Geräts stets die entsprechende PSA trägt. Bitte konsultieren Sie hierzu Ihren Sicherheitsbeauftragten sowie Kapitel 2.0.

1. Nach der Installation aller erforderlichen Geräte und Zubehörteile schließen Sie das Gerät an die Stromversorgung an.
2. Betätigen Sie den Geräteschalter, um die Temperaturregler einzuschalten. Die Regler leuchten auf und führen einen kurzen Selbsttest durch.
3. Schalten Sie den Netzschalter auf der Rückseite der Bedieneinheit ein und stellen Sie den Drehregler ein, bis das Gefäß mit der gewünschten Geschwindigkeit zu schwingen beginnt.
4. Wenn eine inerte Atmosphäre erforderlich ist, empfiehlt es sich, das Gefäß vor dem Erhitzen und während der Oszillation mit Inertgas zu spülen, um sicherzustellen, dass zwischen den Probenkörnern eingeschlossenes Gas freigesetzt wird.
    a. Eine hohe anfängliche Gasdurchflussrate wird als „Spüldurchflussrate" bezeichnet und dient dazu, den im Gefäß vorhandenen Sauerstoff zu verdrängen. Es wird empfohlen, die Atmosphäre im Inneren des Gefäßes mindestens 5 Mal auszutauschen (zu spülen), um einen möglichst niedrigen Sauerstoffgehalt im Inneren des Gefäßes sicherzustellen.
    b. Um den Sauerstoffgehalt niedrig zu halten, ist während der Probenverarbeitung ein konstanter Gasdurchfluss erforderlich. Diese niedrigere Durchflussrate wird als „Prozessdurchflussrate" bezeichnet und trägt dazu bei, den Gesamtgasverbrauch zu senken, ohne die Reinheit der Atmosphäre im Gefäß zu beeinträchtigen.

Hinweis: Die Spül- und Prozessdurchflussraten hängen von den Prozessanforderungen des Kunden ab und werden nicht von Carbolite Gero festgelegt.

5. Stellen Sie die Temperaturregler nach Bedarf ein. Einzelheiten zur Bedienung der Regler entnehmen Sie bitte der separaten Anleitung für den Temperaturregler.
6. Wenn das Gerät mit einem Übertemperaturschutz ausgestattet ist, stellen Sie den erforderlichen Übertemperatur-Sollwert gemäß den Anweisungen in der separaten Bedienungsanleitung des Reglers ein.

7. Wenn am Hauptregler ein Sollwert eingestellt wurde, entweder manuell oder über ein Programm, beginnt das Gerät mit dem Aufheizen.
8. Die Heiz-Kontrollleuchten an der Rückseite der Bedieneinheit leuchten auf, wenn das Gerät heizt.
9. Fahren Sie mit dem Heizvorgang fort.
10. Wenn das Gerät mit einem Übertemperaturschutz ausgestattet ist und der Übertemperaturalarm ausgelöst wird, befolgen Sie die Anweisungen in der separaten Bedienungsanleitung des Reglers, um das Gerät zurückzusetzen und mit dem Heizvorgang fortzufahren.
11. Um die Stromzufuhr zu den Heizelementen abzuschalten, reduzieren Sie den Sollwert am Haupttemperaturregler auf 0 °C.
12. Lassen Sie das Gefäß weiter schwingen, bis die gesamte Ausrüstung vollständig abgekühlt ist.
13. Schalten Sie nach dem Abkühlen den Strom auf der Rückseite der Drehzahlregelbox aus, um die Oszillation zu stoppen.
14. Wenn Sie den Geräteschalter ausschalten, wird die Stromzufuhr zu den Heizelementen und dem/den Temperaturregler(n) unterbrochen.

Hinweis: Wenn das Gerät über längere Zeit ausgeschaltet und unbeaufsichtigt bleiben soll, muss es von der Stromversorgung getrennt werden.



Hinweis: Versuchen Sie nicht, den Abkühlungsprozess durch Öffnen des Ofens zu beschleunigen. Das Öffnen des Ofens verhindert das Schwingen des Geräts und erhöht das Risiko einer Beschädigung des Gefäßes durch Thermoschock.

10.2 Sicherer Betrieb



Hinweis: Das Gerät darf NICHT unbeaufsichtigt betrieben werden, es sei denn, es ist mit einem Überhitzungsschutz ausgestattet.



Einzelheiten zur Sicherstellung der Bedienersicherheit finden Sie im Kapitel „Sicherheit" dieses Handbuchs.

Explosionsgefährliche Stoffe:



- Der Ofen darf nicht zum Erwärmen von Materialien verwendet werden, die explodieren oder Gase freisetzen können, die explosionsfähige Gemische bilden können. Wenn die sichere Erwärmung eines Materials temperaturabhängig ist, erwärmen Sie diese Materialien nur dann, wenn der Ofen mit dem optionalen Übertemperaturschutz ausgestattet ist.
- Stellen Sie sicher, dass der Übertemperaturschutz kalibriert und auf eine für das zu erhitzende Material angemessene Übertemperatursicherheitsgrenze eingestellt ist, um Gefahren zu vermeiden. Im Zweifelsfall sollten Sie sich vor dem weiteren Vorgehen von einem Fachmann beraten lassen.
- Der Kunde ist für die Durchführung eigener Risikobewertungen bei der Erwärmung von Materialien verantwortlich.

Nicht ohne Gefäß betreiben:



- Der Ofen darf nicht ohne das richtig dimensionierte Gefäß und die entsprechenden Isoliermanschetten betrieben werden.
- Wenn das Gerät ohne Gefäß betrieben wird, besteht die Gefahr, dass der Bediener stromführende Heizelemente berührt, was zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann.

Ofen vor dem Be- und Entladen ausschalten:



- Beim Be- und Entladen des Ofens müssen die Heizelemente über den Geräteschalter ausgeschaltet werden.
- Das Gefäß kann bei hohen Temperaturen elektrisch leitfähig werden. Wenn ein Heizelement versagt und das Gefäß berührt, steht das Gefäß unter Strom und es besteht die Gefahr schwerer oder gar lebensgefährlicher Verletzungen.

Öffnen des Ofens bei hohen Temperaturen:



- NICHT versuchen, das Gefäß einzusetzen oder herauszunehmen, während der Ofen heizt! Das Gefäß sollte nur eingesetzt werden, wenn der Ofen auf Umgebungstemperatur ist.
- Es ist möglich, den Ofen bei hohen Temperaturen zu öffnen, um die Abkühlung zu beschleunigen. Dies verkürzt jedoch die Lebensdauer des Gefäßes und des Ofens.

10.3 Drehzahlregelbox

Die Drehzahlregelbox verfügt über eine eigene Stromversorgung, die von der Hauptstromversorgung des Ofens unabhängig ist und auch das Antriebssystems mit Strom versorgt. Einzelheiten zum elektrischen Anschluss finden Sie in Kapitel 7.12.



Die Motordrehzahl kann so eingestellt werden, dass sie zwischen 1 und 8 vollständige Oszillationszyklen pro Minute ermöglicht.

Hinweis: Wenn der Einstellknopf zu weit in Richtung des niedrigen Drehzahlbereichs bewegt wird, besteht die Gefahr, dass der Motor ganz stehen bleibt. Stellen Sie sicher, dass die Drehzahl deutlich über diesem Punkt eingestellt ist.

Bei der Einstellung der Drehzahl ist möglicherweise eine Abwägung zwischen der Geschwindigkeit der Wärme-behandlung und dem Risiko, dass Produkt aus der erhitzten Zone herausgetragen wird, erforderlich. Eine höhere Drehzahl verkürzt in der Regel die Verarbeitungszeit, kann aber dazu führen, dass mehr Pulver in der Luft schwebt oder die Probe stärker ausgast.

10.4 Empfehlungen für die Verwendung von Gefäßen

10.41 Betrieb mit hohen Temperaturen

- Während der Erwärmung vergrößert sich das Gefäß sowohl in der Länge als auch im Durchmesser, ein Prozess, der als Wärmeausdehnung bekannt ist. Der Wärmeausdehnungskoeffizient hängt von den Eigenschaften des Gefäßmaterials und den Temperaturen ab, denen es ausgesetzt ist.
- Ungestützte Abschnitte des Gefäßes können im heißen Zustand durchhängen, was das Material belasten und die Bruchgefahr erhöhen kann. Dies lässt sich abmildern, indem sichergestellt wird, dass das Gefäß ständig oszilliert.
- Stellen Sie keine zu hohe Aufheiz- oder Abkühlrate ein. Obwohl Quarzglas eine hohe Temperaturwechselbeständigkeit aufweist, besteht dennoch die Gefahr, dass das Gefäß bei raschen Temperaturschwankungen bricht.



Hinweis: Da die genauen Details des Kundenprozesses nicht bekannt sind, ist es nicht möglich, den prozessbedingten Verschleiß des Gefäßmaterials zu berücksichtigen. Die Lebensdauer des Gefäßes ist variabel und hängt ganz von den Betriebstemperaturen, den Programmheizraten und den Eigenschaften der zu erwärmenden Materialien ab. Folglich wird das Gefäß als Verbrauchsartikel eingestuft und fällt nicht unter die Standard Carbolite Gero Garantiebedingungen.

10.5 Gefäßpflege (Quarzglas)



Hinweis: Quarzglasgefäße sind sowohl zerbrechlich als auch teuer und sollten daher mit großer Vorsicht behandelt werden.



Hinweis: Obwohl Quarzglas eine hohe Temperaturwechselbeständigkeit aufweist, sollten plötzliche Temperaturschwankungen stets vermieden werden, um das Risiko einer Beschädigung des Gefäßes zu verringern.

10.6 Entglasung

Entglasung ist ein Kristallisationsprozess, bei dem sich die Struktur eines Materials verändert. Sie ist stark von den Oberflächenbedingungen abhängig. Daher können Verunreinigungen in der Ofenatmosphäre dazu führen, dass das Quarzglasgefäß bei hohen Temperaturen entglast.

Hinweis: Bei 1000 °C hat nur eine stark verunreinigte Atmosphäre einen spürbaren Effekt, aber bei 1100 °C kann es zu einer erheblich beschleunigten Entglasung kommen. Diese Entglasung führt schließlich zum Versagen des Gefäßes. Das Versagen erfolgt in der Regel durch Rissbildung nach dem Abkühlen unter 300 °C.

- Verunreinigungen wie Alkali- oder Erdalkali-Ionen, die in Staub und Schweiß vorkommen, sollten vermieden werden. Es ist ratsam, das Gefäß mit sauberen Handschuhen oder einem trockenen Tuch anzufassen und den mittleren (heißen) Teil möglichst wenig zu berühren.
- Das Quarzglasgefäß sollte mit reinem Alkohol gereinigt und mit einem sauberen Tuch getrocknet werden.
- Die spezifischen Substanzen, die im Prozess des Kunden verwendet werden, können natürlich die Hauptursache für die Entglasung sein, da sie die innere Oberfläche des Behälters chemisch und durch Abrieb angreifen können. Carbolite Gero kann Sie auf Wunsch zu bestimmten Materialien beraten oder externen Rat einholen.

Im Folgenden sind einige Elemente und Verbindungen aufgeführt, die bekanntermaßen Entglasung verursachen. Die Liste ist nicht vollständig.

Schwerwiegend	Na, Fe, Co, Sn, LiCl, $SnCl_3$, KOH, NaOH, Fluoride, Alkali- und Erdalkalimetalle und deren Salze, F_2
Schwerwiegend > 1000 °C	Mg, Ba, Mn, Cu, Sb, MgO, $BaCO_3$, NaCl, KCl, CsCl, $BaCl_2$
Weniger schwerwiegend	Al, As, $Sn(OH)_2$, $Ba(OH)_2$,$CaCO_3$,$CaCl_2$
Keine Entglasung bei bis zu 1100 °C bekannt	Ca, B, Ti, Zr, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Ni, Ag, Zn, Cd, Hg, C, Si, Pb, S, Se, Ir, H_2, O_2, CaO, Al_2O, SiO_2, P_2O_5, MoO_3, WO_3, ThO_2, RbCl, NaBr, KBr, NaI, KI, $MgCl_2$, $AlCl_3$



Hinweis: Einige Substanzen greifen Quarzglas chemisch an. Insbesondere Flusssäure greift es bei allen Temperaturen an und Phosphorsäure oberhalb von 150 °C. Konzentrierte alkalische Lösungen können bei hohen Temperaturen angreifen, während Kohlenstoff und einige Metalle eine Reduktion verursachen können.

10.7 Risse in der Isolierung

Das Isoliermaterial in diesem Ofen ist anfällig für Oberflächenrisse, die durch Temperaturschwankungen verursacht werden. Dies ist ein normales Phänomen, das bei normalem Betrieb die Gesamtlebensdauer des Ofens nicht beeinträchtigt.

10.8 Druck



Die Gefäße sind nicht für einen hohen Innendruck ausgelegt. Bei Verwendung von Gasdichtungen oder vergleichbaren Einbauten sollte der Gasdruck auf **maximal 0,07 bar (70 mbar)** begrenzt werden. Ein Druck von etwa der Hälfte davon sollte in der Regel ausreichen, um die gewünschte Durchflussrate zu erreichen. Der Anwender muss sicherstellen, dass der Gasauslass aus dem Arbeitsrohr nicht blockiert ist, um Überdruck zu vermeiden.

- Es sollte immer eine entsprechend geregelte Gaszufuhr verwendet werden.
- Es wird empfohlen, ein Druckentlastungssystem zu verwenden, um einen Überdruck im Gefäß zu vermeiden.

Hinweis: Ein Gerät sollte nicht aufgeheizt werden, wenn die eingebauten Armaturen geschlossen sind, um ein abgedichtetes Volumen zu erzeugen. Ein abgedichtetes Gefäß sollte nicht aus dem kalten Zustand heraus erwärmt werden, da Lufteinschlüsse oder sich ausdehnendes Gas bei der Erwärmung einen Druckanstieg bewirken.



Hinweis: Um den Anstieg des Staudrucks zu minimieren, sollte beim Anschluss an den Abgasauslass des Geräts immer der Rohrdurchmesser der Entlüftungsleitungen vergrößert werden. So sollten z. B. 6-mm-Auslassanschlüsse bei Raumleitungen mit einer Länge von 5 bis 10 Metern auf einen Durchmesser von 10 mm oder mehr vergrößert werden.



Hinweis: Gasleitungen immer sauber halten. Entlüftungsleitungen, die an den Abgasauslass angeschlossen sind, sind regelmäßig zu überprüfen, da Ablagerungen den Staudruck im Gefäß erhöhen können.

11.0 Wartung

11.1 Grundsätzliches zur Instandhaltung

Eine vorbeugende Instandhaltung ist einer schadensabhängigen Instandhaltung vorzuziehen. Art und Häufigkeit der Instandhaltungsarbeiten hängen von der Verwendung des Geräts ab. Empfohlen werden folgende Maßnahmen.

11.2 Wartungsplan

KUNDE
FACHPERSONAL



GEFAHR! STROMSCHLAG. Lebensgefahr. Diese Wartungsmaßnahmen dürfen nur von Elektrofachpersonal durchgeführt werden.

Wartungs-maßnahme	Vorgehensweise	Häufigkeit				
		Täglich	Wöchentlich	Monatlich	Halb-jährlich	Jährlich
Sicherheit						
Übertemperaturschutzschaltung (falls vorhanden)	Einen Übertemperatur-Sollwert einstellen, der niedriger ist als die angezeigte Temperatur, und prüfen, ob ein Übertemperaturalarm vorliegt, wie in diesem Handbuch beschrieben.		KUNDE			
Übertemperaturschutzschaltung (falls vorhanden)	Elektrische Messung 					FACHPERSONAL
Funktion des Sicherheitsschalters	Eine Temperatur über der Umgebungstemperatur einstellen (nicht höher als 200 °C) und den Ofen öffnen, um zu sehen, ob die Heiz-Kontrollleuchte erlischt. Das Gefäß sollte aufhören zu schwingen, wenn der Ofen geöffnet wird.		KUNDE			
Funktion des Sicherheitsschalters	Elektrische Messung 					FACHPERSONAL
Elektrische Sicherheit (außen)	Sichtprüfung externer Kabel und Stecker			KUNDE		
Elektrische Sicherheit (innen)	Vor der Reinigung des Bereichs der Stromversorgungsplatte sind alle Anschlüsse auf festen Sitz					FACHPERSONAL

	und auf sichtbare Hitzeschäden zu überprüfen.					
Elektrische Sicherheit (Erdung)	Mit Hilfe eines Megaohmmeters (Isolationswiderstandsprüfer) die Erdverbindung zwischen dem Kabeleinführungspunkt und dem Haupterdungspunkt, dann zwischen dem Haupterdungspunkt und der Stromversorgungsplatte, den Schraubenköpfen der Bedieneinheit, der Ober- und Unterseite des Ofengehäuses und dem vertikalen Ständer (falls verwendet) überprüfen.					
Funktion						
Temperaturkalibrierung	Prüfung mit zertifizierten Geräten, Prüfhäufigkeit gemäß erforderlicher Norm					
Funktionsprüfung	Funktionsfähigkeit aller Funktionen überprüfen.					
Funktionsprüfung	Gründliche Inspektion und Bericht einschließlich Prüfung aller Funktionen					
Position des Gefäßes	Sichtprüfung des Gefäßes auf mittige Lage in der beheizten Zone (horizontal/vertikal)					
Endstopfen/Hitzeschilde	Sichtprüfung auf Schäden oder Verschleiß sowie korrekte Positionierung					
Dichtungen (falls vorhanden)	Prüfung aller Dichtungen, O-Ringe und Schellen					
Pneumatikfedern	Sicherstellen, dass der obere Teil des Ofens beim Öffnen des Ofens vollständig von den Pneumatikfedern abgestützt wird.					
Antriebssystem	Sicherstellen, dass das Antriebssystem ausreichend geschmiert und frei von Ablagerungen und sonstigen Hindernissen ist. Die Zahnräder des Antriebssystems sollten sich beim Einschalten vollständig drehen.					
Betriebsverhalten						
Heizelementkreis	Elektrische Messung 					

Leistungsaufnahme	Messung der Strom-aufnahme an jeder Pha-se/jedem Stromkreis					

11.3 Reinigung



Hinweis: Vor Wartungsarbeiten muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden.

- Bei ausgeschaltetem, kaltem und vom Stromnetz getrenntem Gerät die Oberflächen mit einem feuchten, fast trocken ausgewrungenen Tuch abwischen.
- **KEINE** Lösungsmittel verwenden.
- Bei Bedarf das Innere des Geräts mit einem Staubsauger absaugen, um Staub und kleinere Verunreinigungen zu entfernen, und das entfernte Material gemäß den örtlichen Vorschriften in einer zugelassenen Entsorgungseinrichtung entsorgen.



Hinweis: Es muss sichergestellt werden, dass keine Feuchtigkeit in den Ofen eindringt oder mit elektrischen Bauteilen in Berührung kommt.

11.4 Sicherheitsschalter

Bei ordnungsgemäßer Funktion trennt der Sicherheitsschalter beim Öffnen der Tür des Geräts alle stromführenden Leiter (stromführende und neutrale Verbindungen) innerhalb der Heizelementkreise. Um dies zu gewährleisten, sollte der Sicherheitsschalter regelmäßig überprüft werden.

Der Sicherheitsschalter sollte unter normalen Arbeitsbedingungen nicht ausfallen, jedoch können grobe Handhabung, Exposition gegenüber korrosiven Materialien/Umgebungen oder außergewöhnlich häufiger Gebrauch das Sicherheitssystem beeinträchtigen.

Wöchentliche Prüfung:

Die folgende Prüfung kann von einem normalen Bediener durchgeführt werden:

- Am Temperaturregler eine sichere Temperatur über der Umgebungstemperatur einstellen. Die Heiz-Kontrollleuchten sollten aufleuchten.
- Die Tür öffnen und die Heiz-Kontrollleuchten kontrollieren. Sie sollten nicht mehr leuchten.

Wenn die Heiz-Kontrollleuchten bei geöffneter Tür weiter leuchten, den Betrieb beenden und den Carbolite Gero Service verständigen.

Jährliche Prüfung:

Die folgenden Prüfungen sollten von einem qualifizierten Elektriker durchgeführt werden, wie im Kapitel „Wartungsplan" im vorliegenden Handbuch beschrieben:

- Die Heizelement-Zugangsabdeckung abnehmen und die Spannung an den Heizelementklemmen messen. Die Messung darf nicht am Heizelement selbst vorgenommen werden, da die Oberflächenoxidation zu einem unzuverlässigen Kontakt führt.
- Sicherstellen, dass die Stromzufuhr zu den Heizelementen abgeschaltet ist, wenn die Tür geöffnet wird.

Wenn bei diesen Prüfungen festgestellt wird, dass die Heizelemente nicht vollständig von der Stromversorgung getrennt sind, muss das Gerät außer Betrieb genommen und der Carbolite Gero Service verständigt werden.

11.5 Kalibrierung

Nach längerer Verwendung kann eine Nachkalibrierung des Reglers und/oder des Thermoelements erforderlich sein. Dies ist für Prozesse wichtig, die genaue Temperaturmessungen erfordern, oder für solche, bei denen das Gerät nahe der maximalen Betriebstemperatur betrieben wird. Von Zeit zu Zeit sollten Sie daher mithilfe eines unabhängigen Thermoelements und einer Temperaturanzeige kurz prüfen, ob eine vollständige Kalibrierung erforderlich ist. Diese Artikel sind über Carbolite Gero erhältlich.

Je nachdem, welcher Reglertyp installiert ist, kann die Bedienungsanleitung des Reglers auch Kalibrieranweisungen enthalten.

11.6 Kundendienst

Carbolite Gero Service verfügt über ein Team von Servicetechnikern, die die Reparatur, Kalibrierung und vorbeugende Wartung von Öfen und Wärmeschränken sowohl im Carbolite Gero-Werk als auch weltweit bei Kunden vor Ort durchführen. Oft genügt ein Telefonanruf oder eine E-Mail, um den Fehler zu lokalisieren und die erforderlichen Ersatzteile zu liefern.

Geben Sie bei jeder Korrespondenz bitte die Seriennummer und den Modelltyp an, die auf dem Typenschild des Geräts angegeben sind. Sie finden die Seriennummer und den Modelltyp auch auf der Umschlagrückseite des Handbuchs, wenn dieses zusammen mit dem Gerät geliefert wurde.

Die Kontaktinformationen von Carbolite Gero Service und Carbolite Gero finden Sie ebenfalls auf der Umschlagrückseite dieses Handbuchs.

11.7 Empfohlene Ersatzteile und Ersatzteilpaket

Carbolite Gero kann sowohl einzelne Ersatzteile liefern als auch ein Ersatzteilpaket, das die am häufigsten benötigten Ersatzteile enthält. Wenn Sie ein Ersatzteilpaket schon im Voraus bestellen, können Sie dadurch bei einem Ausfall wertvolle Zeit sparen.

Bei Fragen zu unseren empfohlenen Ersatzteilen wenden Sie sich bitte an den Carbolite Gero Vertrieb.

11.8 Wartungshandbuch

Anweisungen zu Reparatur und Austausch häufig betroffener Komponenten finden Sie im separaten „Wartungshandbuch“ für dieses Gerät. Wenden Sie sich an Carbolite Gero, um ein Exemplar zu erhalten.

12.0 Fehleranalyse

Hinweis: Die Heiz-Kontrollleuchten befinden sich an der Rückseite der Bedieneinheit.

A. Der Ofen wird nicht warm.					
1.	Die Heiz-Kontrollleuchten sind AN.	▶	Das Heizelement ist ausgefallen.	▶	Überprüfen Sie auch, ob das Halbleiterrelais ordnungs-gemäß funktioniert.
2.	Die Heiz-Kontrollleuchten sind AUS.	▶	Der Regler zeigt eine sehr hohe Temperatur oder einen Fehlercode wie z. B. „S.br“ (Sensorbreak [Fühlerdefekt]) an.	▶	Das Thermoelement ist defekt oder hat einen Verdrahtungsfehler.
		▶	Der Regler zeigt eine niedrige Temperatur an.	▶	Die Türschalter (falls vorhanden) sind möglicherweise defekt oder müssen neu eingestellt werden.
				▶	Das Schaltschütz/Relais (falls vorhanden) ist möglicher-weise defekt.
				▶	Das Halbleiterrelais schaltet nicht. Mögliche Ursachen sind ein interner Fehler, ein Fehler in der Logikverdrahtung mit dem Regler oder ein defekter Regler.
		▶	Die Leuchtanzeigen am Regler leuchten nicht.	▶	Überprüfen Sie die Netzsicherungen und alle Sicherungen im Schaltkasten des Ofens.
				▶	Der Regler ist möglicherweise defekt oder wird aufgrund eines fehlerhaften Schalters oder eines Verdrahtungs-fehlers nicht mit Strom versorgt.

B. Geräteüberhitzung					
1.	Das Gerät heizt sich nur auf, wenn der Geräteschalter eingeschaltet ist.	▶	Der Regler zeigt eine sehr hohe Temperatur an.	▶	Der Regler ist defekt.
		▶	Der Regler zeigt eine niedrige Temperatur an.	▶	Das Thermoelement ist möglicherweise defekt oder aus der Heizkammer entfernt worden.
				▶	Das Thermoelement ist möglicherweise falsch angeschlossen (Verpolungsfehler).
				▶	Der Regler ist möglicherweise defekt.
2.	Das Gerät heizt sich auf, wenn der Geräteschalter ausgeschaltet ist.	▶	Das Halbleiterrelais schaltet nicht mehr ab.	▶	Prüfen Sie, ob ein versehentlicher Verdrahtungsfehler vorliegt, der zu einer Überlastung des Halbleiterrelais geführt hat.

13.0 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

13.1 Außerbetriebnahme

1. Reduzieren Sie den Sollwert an allen Temperaturreglern auf 0 °C, damit bei der Wiederinbetriebnahme des Geräts nicht versehentlich der Heizbetrieb beginnt.
2. Trennen Sie das Gerät von der Spannungsversorgung.
3. Lassen Sie das Gerät auf Raumtemperatur abkühlen.
4. Trennen Sie das Gerät von der Spannungsversorgung.
5. Trennen Sie alle zusätzlichen Geräte und externen Anschlüsse, z. B. Gaszuleitungen.
6. Nehmen Sie das Arbeitsrohr/Gefäß heraus und lagern Sie es.

13.2 Lagerung (langfristig)

Lagern Sie das Gerät an einem kühlen und trockenen Ort.



Hinweis: Wenn der Ofen während der Lagerung einer feuchten Umgebung ausgesetzt war, muss er vor der Wiederinbetriebnahme vollständig ausgetrocknet sein. Alle internen Stromkreise sollten auf Anzeichen von Feuchtigkeit überprüft werden. Bei sichtbaren Anzeichen von Feuchtigkeit sollte das Gerät von der Stromversorgung getrennt und mindestens 24 Stunden lang bei Umgebungstemperatur getrocknet werden. Weitere Informationen erhalten Sie vom Carbolite Gero Service.

13.3 Entsorgung



Hinweis: Dieses Gerät darf nur gemäß den örtlichen Vorschriften und Bestimmungen für elektrische Geräte entsorgt werden.

Innerhalb der Europäischen Gemeinschaft ist die Entsorgung von elektrisch betriebenen Geräten durch Vorschriften geregelt, die auf der EU-Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) basieren. Weltweit können unterschiedliche Entsorgungsvorschriften gelten.

Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an Carbolite Gero, um Hinweise zur Entsorgung zu erhalten.

14.0 Konformitätserklärung

UK CA	**Konformitätserklärung** In Übereinstimmung mit BS EN ISO/IEC 17050-1:2010 Zertifikat-Nr.: 005	CE

Name und Anschrift des Herstellers und Zertifikatsausstellers:	CARBOLITE GERO Ltd, Parsons Lane, Hope, Hope Valley, S33 6RB, England, UK. Tel.: +44(0)1433 620011 info@carbolite-gero.de www.carbolite-gero.de
Produktreihe:	TSO1/TSO3 – Oszillationsreaktor-Öfen
Modelle:	11/125/400, 11/125/600, 11/125/800, 11/125/1000
Carbolite Gero Ltd. erklärt hiermit, dass die oben genannten Geräte den wesentlichen Sicherheitsanforderungen der folgenden Richtlinien entsprechen:	

Maschinenrichtlinie:	
2006/42/EG in Übereinstimmung mit:	
BS EN 746-1:1997+A1:2009	Industrielle Thermoprozessanlagen. Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprozessanlagen
BS EN 746-3:2021	Industrielle Thermoprozessanlagen. Sicherheitsanforderungen für die Erzeugung und Anwendung von Schutz- und Reaktionsgasen
BS EN 60204-1:2018	Sicherheit von Maschinen. Elektrische Ausrüstung von Maschinen. Allgemeine Anforderungen.

EMV-Richtlinie:	
2014/30/EU in Übereinstimmung mit:	
BS EN 61326-1:2021	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. EMV-Anforderungen. Allgemeine Anforderungen.

RoHS-Richtlinie:	
2011/65/EU einschließlich Delegierte Richtlinie (EU) 2015/863 der Kommission zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten in Übereinstimmung mit:	
BS EN IEC 63000:2018	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe.

Unterzeichnet im Namen von Carbolite Gero Ltd:		**Richard Bilson** Director of Operations
Datum:	27/02/2023	

Anmerkungen

Service-Dokumentation

Name des Technikers	Datum	Arbeitsdokumentation



Die im vorliegenden Handbuch behandelten Geräte stellen nur einen kleinen Ausschnitt des umfangreichen Sortiments an Wärmeschränken sowie Kammer- und Rohröfen dar, die von Carbolite Gero für Labor- und Industrieanwendungen hergestellt werden. Für weitere Einzelheiten zu unseren Standard- oder kundenspezifischen Produkten setzen Sie sich bitte mit uns unter der unten angegebenen Adresse in Verbindung, oder wenden Sie sich an Ihren nächstgelegenen Händler.

Bezüglich vorbeugender Instandhaltung, Reparatur und Kalibrierung aller Ofen- und Wärmeschrankprodukte wenden Sie sich bitte an:

Carbolite Gero Service

Telefon: +49 (0) 7234 9522-71

Fax: +49 (0) 7234 9522-66

E-Mail: ServiceDE@carbolite-gero.de

CARBOLITE GERO 30-3000°C

Carbolite Gero Ltd,

Hesselbachstraße 15, 75242 Neuhausen, Deutschland.

Telefon: +49 (0) 7234 9522-0

Fax: +49 (0) 7234 9522-66

E-Mail: info@carbolite-gero.de

www.carbolite-gero.de

Copyright © 2023 Carbolite Gero Limited