

Thermo Scientific

Forma Modell- Baureihe 900 -86C Tieftemperatur-Gefrierschrank
Betriebs- und Wartungshandbuch 7090902 Rev. 14



Besuchen Sie uns online Ihre Garantie zu registrieren
www.thermoscientific.com/labwarranty

Thermo
SCIENTIFIC

Wichtige Angaben für Benutzer und Installation:

Der ULT-Gefrierschrank ist mit einem redundant angelegten Temperaturfühler ausgestattet. Der Temperaturfühler entspricht dem Typ "T"-Thermoelement. Damit der Temperaturfühler leicht zugänglich ist, wurde das Thermoelement (Abb. 1-3) an eine Verbindungsbuchse (Abb. 1-5) hinter der unteren Frontabdeckung angeschlossen. (bei Truhen evtl. an anderer Stelle. Siehe Kapitel 1). Wir empfehlen, dieses Thermoelement 7 Tage lang ohne Unterbrechung an ein redundantes Monitorsystem mit Alarmeinrichtungen anzuschließen. Wird der Sensor an ein vom Gefrierschrank unabhängiges Monitor- und Alarmsystem angeschlossen, kann auch im Fall eines kompletten Systemausfalls höchste Produktsicherheit garantiert werden. ▲

Models Covered

Number	Capacity (cu ft)	Voltage
902	13	230/50
903	13	120/60
909	13	208-230/60
904	17	120/60
905	17	230/50
910	17	208-230/60
906	23	230/50
956	23	120/60
957	23	208-230/60
907	28	230/50
908	28	208-230/60
Double Door (DD) Units		
991	13	230/50
992	13	120/60
986	13	208-230/60
993	17	120/60
994	17	230/50
988	17	208-230/60
990	23	120/60
995	23	230/50
989	23	208-230/60

Packliste

Teilenummer	Beschreibung	Menge
122005	Taste	2 (4 für Geräte mit Doppeltüren)
380520	Neoprenkappe	2
510016	1/4-20 x 5-1/2" Schraube	2
195763	Halteclip	1
370563	Fernalarmverbindung	1



Wichtig Lesen Sie bitte dieses Handbuch. Fehlende Kenntnis, mangelndes Verständnis oder die Nichteinhaltung der in diesem Handbuch enthaltenen Anweisungen können zu Schäden am Gerät und zu Personenverletzungen führen und eine Minderleistung des Geräts verursachen. ▲

Vorsicht Alle internen Einstellungen und Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Servicepersonal durchgeführt werden. ▲

Das in diesem Handbuch genannte Material dient lediglich zu Informationszwecken. Der Inhalt des Handbuchs und das beschriebene Produkt können jederzeit ohne vorherige Mitteilung geändert werden. Thermo Fisher Scientific übernimmt keinerlei Verantwortung oder Garantie für dieses Handbuch. Thermo haftet unter keinen Umständen für direkte oder zufällige Schäden, die auf die Verwendung dieses Handbuchs zurückzuführen sind.

©2014 Thermo Fisher Scientific. Alle Rechte vorbehalten.

Die Freezers -86°C (siehe Seite i für bestimmte Liste von Modellen) in diesem Handbuch beschrieben sind Hochleistungsgeräte, die für die Forschung und in Situationen, die direkt unterstützen medizinische Anwendungen verwendet werden kann. Wenn diese Produkte verwendet werden, um eine medizinische Anwendung zu unterstützen, ist es ein Zubehör zu einem Medizinprodukt und wird daher als Medizinprodukt in seinem eigenen Recht von der staatlichen Stelle (z. B. FDA) berücksichtigt.

Dieses Produkt ist für die Verwendung:

- Als Kühllager in Forschungszwecke.
- Als medizinische Vorrichtung für diagnostische Zwecke (Lagerung der Proben nicht menschliche Körper wieder eingeführt werden sollen).

Anmeldung: Diese medizinische Anwendung ist von der FDA als ein Klasse-I-Medizingerät. JRM, Regulierung Nummer 862.2050 und gilt als ein Gerät der Klasse 1, 510 (K) befreit - Dieses Produkt ist als Produkt-Code klassifiziert.

Wichtige Betriebs- und/oder Wartungsvorschriften. Lesen Sie bitte den Begleittext sorgfältig durch.

Gefahr durch Elektrizität. Arbeiten, die mit diesem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen nur von qualifizierten Personen ausgeführt werden.

Gefahren durch extrem hohe oder niedrige Temperaturen. Verwenden Sie besondere Transporteinrichtungen oder tragen Sie Schutzkleidung.

Heiße Oberflächen können Verbrennungen an ungeschützter Haut oder an Materialien hervorrufen, die durch zu hohe Temperaturen geschädigt wurden.

Kennzeichnung von elektrischen oder elektronischen Geräten, die gemäß der Richtlinie 2002/96/EC (WEEE) zur Kategorie der elektrischen oder elektronischen Einrichtungen gehören, welche nach dem 13. August 2005 auf den Markt gebracht wurden.

Dieses Produkt muss die Anforderungen der EU-Richtlinie 2002/96/EC über die WEEE-Kennzeichnung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten erfüllen. Es wurde mit einem WEEE-Symbol gekennzeichnet. Thermo Fisher Scientific wird in allen EU-Mitgliedsstaaten mit einem oder mehreren Entsorgungs-/Recyclingunternehmen Verträge über die Entsorgung oder das Recycling dieses Produkts abschließen. Weitere Informationen über die Erfüllung der in dieser Richtlinie genannten Anforderungen seitens Thermo und der Recyclingunternehmen sowie Informationen übererhalten Sie unter www.thermofisher.com.

- ✓ Verwenden Sie immer geeignete Schutzkleidung (Kleidung, Handschuhe, Schutzbrillen etc.)
- ✓ Sorgen Sie für eine gute Belüftung bei extrem niedrigen oder hohen Temperaturen und tragen Sie Schutzkleidung.
- ✓ Sorgen Sie für ausreichende Sauberkeit.
- ✓ Jede Person ist für die eigene Sicherheit verantwortlich.

Benötigen Sie Informationen oder Hilfe bei der Verwendung von Thermo Scientific-Produkten?

Wenn dies der Fall ist, kontaktieren Sie bitte:

Nordamerika: USA +1-866-984-3766, Kanada +1-905-332-2000.

Europa: Belgien +32 2 482 30 30, Dänemark +45 4 166 200, Finnland +358 9 329 100, Frankreich +33 2 28 03 20 00, Deutschland / Österreich / Schweiz +49 6103 4081012, Italien +39-02-2511141, Niederlande +31 76 571 4440, Russland / CIS +7 095 755 9045, Spanien / Portugal +34 93 2233154, Schweden +46 8 742 03 90, Großbritannien/Irland +44.870.609.

Asien: China +86 21 5424 1582, Indien +91 22 2778 1101, Japan +81 45 453 9220, Andere asiatische Länder +86 2885 4613.

Südamerika und nicht aufgelistete Länder: +33 2 2803 2000

Unsere **Vertriebsmitarbeiter** geben Ihnen Preisauskünfte oder unterbreiten Ihnen Kostenvoranschläge. Wir nehmen Ihre Bestellung auf und erteilen Auskünfte über größere Geräteelieferungen oder veranlassen, dass sich unser vor Ort befindlicher Verkaufsrepräsentant mit Ihnen in Verbindung setzt. Unsere Produkte sind im Internet gelistet, und Sie haben die Möglichkeit, uns über unsere Homepage zu kontaktieren.

Die Mitarbeiter unseres **Technischen Service** unterstützen Sie mit technischen Informationen über die richtige Einstellung, den Betrieb oder die Fehlersuche und -behebung Ihres Geräts. Wir sind ebenfalls in der Lage, Ersatz- oder Verschleißteile zu liefern oder unseren vor Ort befindlichen Kundendienst an Sie zu verweisen. Wir unterbreiten Ihnen Kostenvoranschläge für eine erweiterte Garantie aller Produkte von Thermo Scientific.

Wir freuen uns, wenn wir Ihnen bei allen Anwendungen behilflich sein können. Dabei ist es unerheblich, welche Produkte Sie von Thermo Scientific benötigen oder bereits verwenden. Bei technischen Problemen unterstützen wir Sie und helfen bei der Fehlersuche, so dass Sie bei einem Telefonanruf die Möglichkeit haben, Fehler selbst zu beheben, ohne den Service anrufen zu müssen.

Wenn umfangreiche Servicearbeiten erforderlich sind, unterstützen wir Sie bei Reparaturen vor Ort durch unsere qualifizierten Servicetechniker oder ein qualifiziertes Service-Unternehmen für Schnellreparaturen. Sofern die Servicearbeiten unter die Garantie fallen, wird das Gerät auf unsere Kosten und zu Ihrer Zufriedenheit repariert.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1	Installation und Inbetriebnahme	1-1
	Bedienfeldtasten, Displays, Anzeigen	1-4
	Bedienung der Tastatur	1-4
	Aufstellungsort wählen	1-5
	Gefrierschrank installieren	1-5
	Türbetrieb.	1-5
	Wandrammschutz installieren	1-6
	Fernalarmkontakte	1-6
	Ablagen installieren	1-6
	Gerät an die Stromversorgung anschließen	1-7
	Stromkabel anschließen	1-7
	Betriebstemperatur einstellen	1-8
	Gefrierschrank in Betrieb nehmen	1-8
	Niedrigtemperaturalarm	1-9
	Hochtemperaturalarm	1-9
	Betriebsmodus	1-10
Kapitel 2	Kalibrieren	2-1
	Kontrollsonde kalibrieren	2-1
	Temperaturstabilisierungszeitraum	2-1
Kapitel 3	Alarmer	3-1
	Sondenfehleralarm	3-2
	High Stage Fehler	3-2
Kapitel 4	Wartung	4-1
	Außengehäuse reinigen	4-1
	Luftfilter reinigen	4-1
	Kondensator reinigen	4-1
	Wassergekühlter Kondensator	4-2
	Gefrierkammer abtauen	4-3
	Unterdruckentlastungsöffnung	4-3
	Türdichtung reinigen	4-3
	Gerät auf die Lagerung vorbereiten	4-5
	Batterie(n) austauschen	4-5
	PRÄVENTIVWARTUNG	4-6

Kapitel 5	Werkseitig installierte Optionen	5-1
	BUS-Sicherungssystem	5-1
	Dunstrohr, Solenoid und Einspritzbauteil installieren	5-1
	Temperaturfühler installieren	5-3
	Fühler/Solenoidkabelsatz anschließen	5-4
	Bus-Bedienerkonsole	5-5
	Optionalen BUS-Sollwert einstellen	5-8
	Optionalen BUS konfigurieren (Sicherungssystem)	5-8
	BUS-Betrieb testen	5-9
	Dunstrohr reinigen	5-9
	Armaturn und Übergangsleitung demontieren	5-9
	Kreisblattschreiber	5-9
	Rekorderkalibrierung	5-10
	Temperaturbereich des Rekorders ändern	5-10
	Papier einlegen	5-10
	Option mit fünf Innentüren	5-11
	Wassergekühlter Kondensator	5-11
Kapitel 6	Spezifikationen	6-1
	Eintürige Geräte	6-1
	Geräte mit Doppeltür	6-3
Appendix	Umgang mit Flüssigstickstoff	A-1
	Umgang mit flüssigem CO₂	B-1
	Erste Hilfe	C-1

Kapitel 1

Installation und Inbetriebnahme

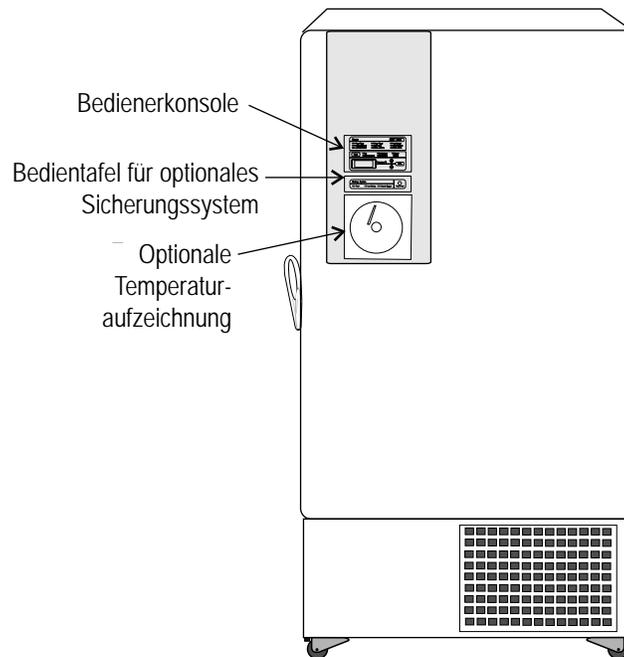


Abb. 1-1. Komponenten an der Gefrierschrankrückseite

- Bedienfeld - Tastatur, Displays und Anzeigen
- BUS-Steuertafel (optionales Sicherungssystem)
- Optionaler Temperaturschreiber oder Datenlogger

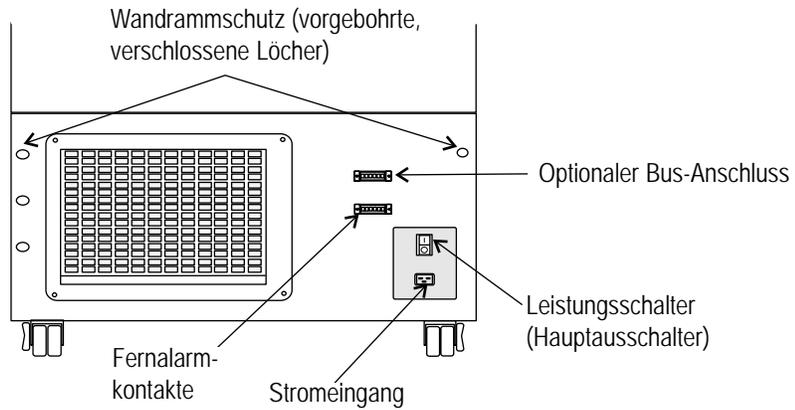


Abb. 1-2. Komponenten an der Gefrierschrankrückseite

- Fernalarmkontakte
- Stromeingang und Anschluss des Stromkabels
- Optionale BUS-Anschlüsse für Sonde und Solenoid
- Netzschalter (Hauptverbindungen)

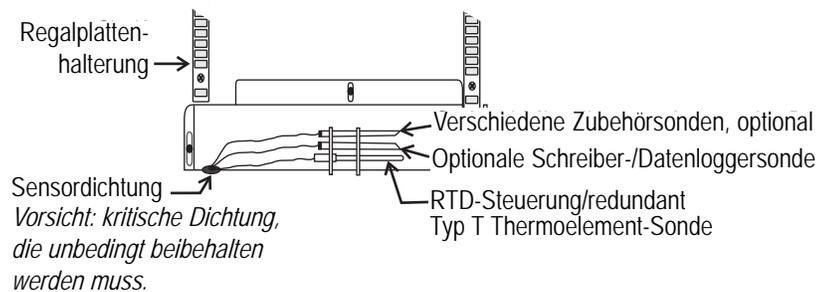


Abb. 1-3. Kammer-sonde(n)

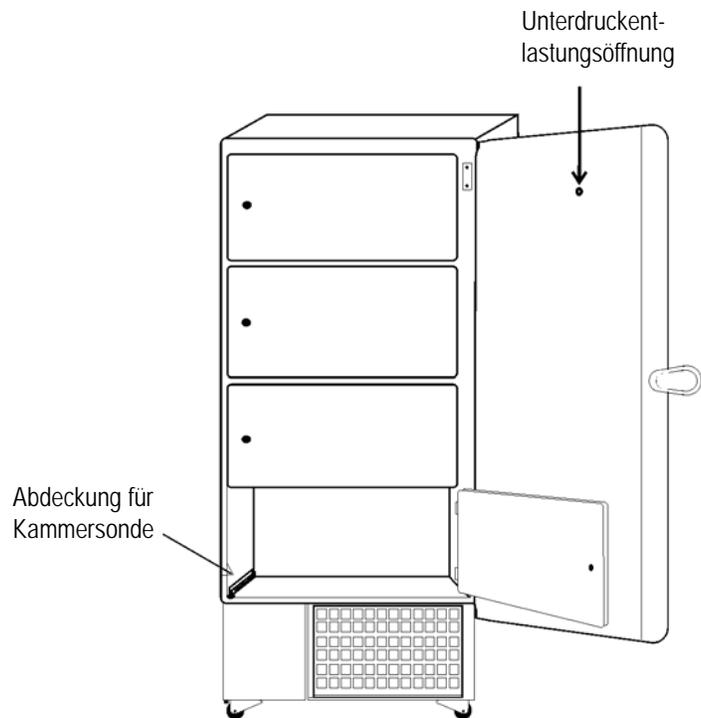


Abb. 1-4. Vakuumentlastung und Anordnung der Fühlerabdeckung

- Unterdruckentlastungsöffnung - Druckausgleichsöffnung
- Fühlerabdeckung Gehäusesteuerung, optionaler Schreiber, Datenlogger oder 1535 Alarmsonden

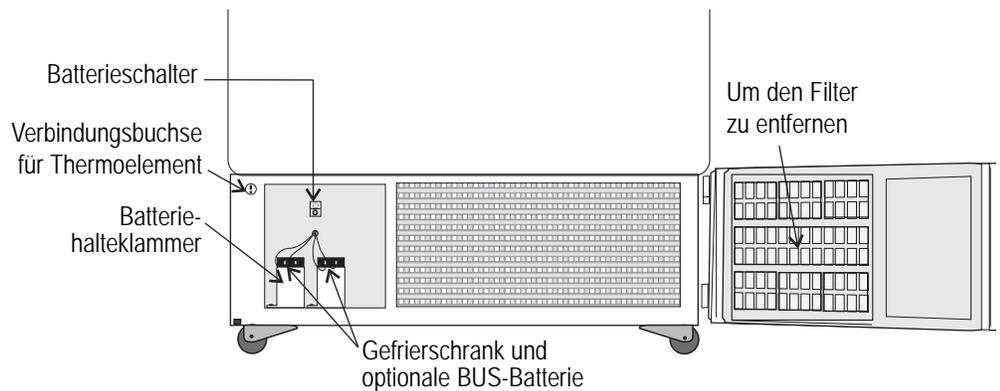


Abb. 1-5. Batterieanordnung und -schalter

- Batteriehalteklammer(n)
- Batterieschalter (Gefrierschrank und BUS)
- Gefrierschrankbatterie
- Optionale BUS-Batterie
- Gefrierschrankfilteranbringung

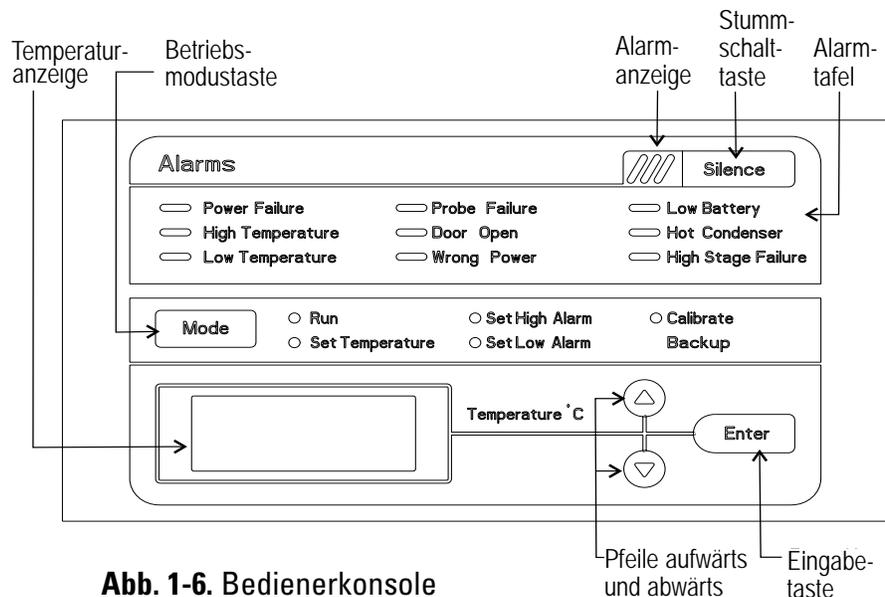


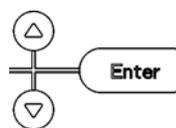
Abb. 1-6. Bedienerkonsole

Bedienfeldtasten, Displays, Anzeigen

- Temperaturanzeige - Zeigt die Temperatur in Grad Celsius an.
- Betriebsmoduswahlschalter - wird verwendet zur Auswahl von Betrieb, Temperatureinstellung, Alarmsollwerteneinstellung, Alarmtiefstwerteneinstellung, Kalibrierung, Datensicherung.
- Alarmanzeige - Blinklicht an/aus bei vorhandener Alarmbedingung im Schrank.
- Stummschaltung - Schaltet den akustischen Alarm stumm Siehe Kapitel 4 bzgl. Alarmrückrufzeiten.
- Alarmanzeige - zeigt die derzeitige Alarmbedingung an.
- Pfeil aufwärts/abwärts - erhöht oder reduziert die Werte und zum Umschalten zwischen den gewählten Werten.
- Eingabe - Speichert den Wert im Speicher

Bedienung der Tastatur

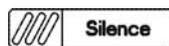
Zu den Gefrierschrankmodellen der Baureihe 900 gehören fünf Grundmodelle für Setup und Betrieb. Drücken Sie den Modusschalter, um durch die Betriebsarten zu scrollen.



Pfeil aufwärts: Erhöht den Parameterwert oder schaltet zwischen den Werten um.

Eingabe: Drücken Sie die Eingabetaste, um alle geänderten Werte zu speichern.

Pfeil abwärts: Verringert den Parameterwert oder schaltet zwischen den Werten um.



Stummschalttaste: Drücken, um den akustischen Alarm stummzuschalten. Siehe Kapitel 4 bzgl. Alarmrückrufzeiten.

Gefrierschrank installieren

Hinweis Bei einer Schräge von mehr als 45°, Gerät vor Inbetriebnahme 24 Stunden aufrecht stellen. ▲

Um den Gefrierschrank von der Palette zu nehmen, einen 7/16" Schraubenschlüssel verwenden, um die für den Versand verwendeten Sicherheitsschrauben an der Palette zu entfernen.

Transportstütze entfernen. Rammschutz von der Palette entfernen und das Teilstück über die Transportstütze der Palette legen. Die Stützblöcke des Rammschutzes zeigen nach unten. Vor dem Bewegen des Gefrierschranks sicherstellen, dass die Rollen nicht blockiert sind und frei drehen können. Rollen auf den Rammschutz ausrichten. Den Gefrierschrank mit Hilfe weiterer Personen von der Palette rollen.

Aufstellungsort wählen

Der Gefrierschrank kann, wie oben angegeben, leicht an den gewünschten Aufstellort geschoben werden. Falls erforderlich, können Türen und untere Frontabdeckung geöffnet werden, um das Gerät über schmale Transportwege zu transportieren. Sobald sich der Gefrierschrank in der richtigen Position befindet, die vorderen Rollenbremsen einstellen.

Hinweis Der Gefrierschrank darf nicht in beladenem Zustand bewegt werden. ▲

Hinweis Damit eine gute Belüftung und Luftzirkulation gewährleistet ist, muss ein hinterer Abstand von 5" und ein seitlicher Abstand von 8" zum Gefrierschrank eingehalten werden. Nach vorn muss ein geeigneter Abstand zum Gefrierschrank vorhanden sein, damit die Tür ungehindert geöffnet werden kann. ▲

Gefrierschrank auf eine feste, ebene Fläche mit einer Umgebungstemperatur zwischen 18° C und 32° C stellen. Es muss ausreichend Platz vorhanden sein, um den Hauptausschalter an der Rückseite des Gefrierschranks zu erreichen.

Türbetrieb

Tiefkühlschrankmodelle sind mit modernen Baugruppen ausgestattet, die speziell für Geräte mit Tieftemperatur ausgelegt sind.

Zu den Funktionen zählen:

- Einhandbedienung
- Von vorn bedienbares Schloss
- Fallen für ein Standardvorhängeschloss für zusätzliche Sicherheit. Die Länge des Schäkels muss zwischen $\frac{3}{4}$ Zoll (1,9 cm) und $1\frac{1}{2}$ Zoll (3,8 cm) betragen.
- Haltbare Konstruktion für zuverlässigen Betrieb und sichere Produktlagerung.

Wandrammschutz installieren

Der Teilesack, der sich im Gefrierschrank befindet, enthält folgende Teile.

Menge	Teilenummer#	Beschreibung	Zweck
2	510016	1/4-20 x 5-1/2" Schraube	Wandrammschutz
2	380520	Neoprenkappe	Kappenschutz

Tabelle 1-1. Teilesack

Schrauben in die vorgebohrten Löcher an der Rückseite des Kompressors stecken. Auf jede Schraube eine Neoprenkappe setzen. Siehe Abb. 1-2 zwecks Anbringung der vorgebohrten Löcher.

Ablagen installieren

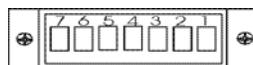
Ablagenclips in die Aussparungen (vorn und hinten) auf die gewünschte Ablagenhöhe einsetzen. Ablagen im Gefrierschrank auf die Clips setzen.

Hinweis Bei Geräten mit einer 5. Innentüroption, siehe Anweisungen für den Innentürbausatz. ▲

Fernalarmkontakte

Siehe Abb. 1 - 2 für die Anbringung der Fernalarmkontakte. Der Fernalarmanschluss befindet sich im Teilesack, der zusammen mit dem Handbuch übergeben wurde. Er muss beim Anschluss des Gefrierschranks an das Alarmsystem installiert werden. Nach dem Installieren und Anschließen der Alarmverkabelung, die Gefrierschrank-Mikroleiterplatte anschließen und mit den mitgelieferten zwei Schrauben befestigen. Der Fernalarm wird mit einem NO-Ausgang (normalerweise offen), NC-Ausgang (normalerweise geschlossen) und COM-Ausgang (normal) geliefert.

Abb. 1-8 zeigen die Fernkontakte im Alarmzustand.



REMOTE CONTACTS/ANALOG OUTPUT	
PIN# 1	Not Connected
PIN# 2	Not Connected
PIN# 3	Not Connected
PIN# 4	Not Connected
PIN# 5	Normally Closed
PIN# 6	Common
PIN# 7	Normally Open

CONTACT RATING: 1A @ 30V
CONTACTS IN ALARM STATE

Wichtige Informationen für Benutzer

Vorsicht! Das gelagerte Produkt sollte durch ein aktiviertes Alarmsystem geschützt werden, das über 24 Stunden einen zeitnahen Alarm auslöst. Die Alarme stehen mit einer Zentralüberwachung in Verbindung.

Abb. 1-8. Fernalarmkontakte

Kommunikation RS-232

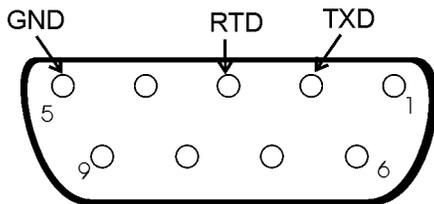


Figure 1-7. Wiring ID

Die TSE-Serie Gefrierschrank hat eine Datenkommunikationsschnittstelle. Die Fabrik Standardeinstellung ist RS-232.

Der Kabelidentifikation für die Schnittstelle ist in Figur 1-7 gezeigt. Ein neun Stift ist sub "D" Style-Connector auf der Rückseite des Gefrierfachs angeordnet. Sehen Abbildung 1-2 für die Lage der Anschluss an der Tiefkühltruhe.

Die Gefriertemperatur überträgt Daten alle 60 Minuten. Ein standard DB9 seriell Verlängerungskabel verwendet werden, um das Gefrierfach, ein verbinden seriell Gerät. Manche seriellen Geräte erfordern einen Nullmodemadapter.

Datenformat:

Baud 0,1200
Datenbits. 0,8 (7-Bit-ASCII mit führender Null)
Starten Sie Bit. 1
Stop-Bits. 2
Parität keine

Die Datenübertragungssequenz in dem folgenden Format übertragen. X bezieht numerische Temperaturdaten.

(NUL) (-) XXX (SP) C (SP) (Fehlermeldung) (SP) (LF) (CR) (EOT) (SP)

Im Falle eines CNTRLFAIL, Er07, oder der Kontrollsonde außerhalb des Bereichs Fehler, die numerischen Temperaturdaten (XXX) in der Übertragungs ware von T_ERR ersetzt.

Wenn keine Alarmbedingung vorliegt, wird Räume gesendet werden. Insgesamt 20 Zeichen wird gesendet.

SP - Space LF - Zeilenvorschub

CR - Carriage Return EOT - End of Text (4)

NUL - Null-Zeichen (00)

Wenn ein Alarmzustand vorhanden ist, "Fehlermeldung", in dem Protokoll warden erhält folgende Fassung:

UNDERTEMP (Temperatur über dem unteren Alarm-Sollwert)

TEMP (Temperatur unterhalb des oberen Alarmsollwert)

PWRFAIL (Stromausfall)

CNTRLFAIL (Control Sonde Ausfall)

Er07 (Mikroversagen)

HSHX FAIL (Fehler Wärmetauscher)

HOT COND (Hot Kondensator)

Stromkabel anschließen

Netz-kabel an das Leistungsaufnahmemodul anschließen. Halteklammer (Teilnr. 195763) über dem Anschluss anbringen. Halteschrauben anziehen.

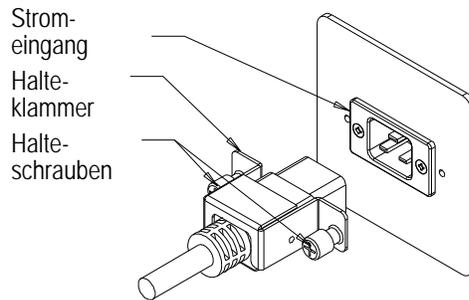


Abb. 1-9. Stromkabelanschluss

Gerät an die Stromversorgung anschließen

Siehe Hinweismarke an der Geräteseite mit elektrischen Angaben oder die elektrische Schaltschemata in diesem Handbuch. ▲

Der Gefrierschrank darf nur mit einer geeigneten Erdung in Betrieb genommen werden. Spannungsangaben auf der Hinweismarke des Geräts prüfen und mit der Ausgangsspannung vergleichen. Anschließend bei ausgeschaltetem Netzschalter das Stromkabel in die Steckdose stecken.

Zuerst den Netzschalter des Gefrierschranks einschalten. Dann untere Vordertür durch Ziehen an der linken unteren Ecke öffnen. Batterieschalter (Abb. 1-5) suchen und auf Standby-Modus drehen. (☺). Während der ersten Inbetriebnahme des Gefrierschranks muss möglicherweise die Systembatterie aufgeladen werden und die Anzeige Low Battery kann aufleuchten.

Hinweis Sicherstellen, dass der Batterieschalter auf Standby-Modus geschaltet wurde (☺). Die aufladbaren Batterien benötigen 36 Stunden Ladezeit bei der ersten Inbetriebnahme. Bis die Batterien vollständig geladen sind, könnte der Alarm "Low Battery" ausgelöst werden. Sollte es während der ersten Inbetriebnahme zu einem Stromausfall kommen, arbeitet die Geräteelektronik nur eine begrenzte Zeit. ▲

Vorsicht Vergewissern Sie sich der Batterieschalter auf Standby-Betrieb eingeschaltet (☺). die Akkus benötigen 36 Stunden bei Inbetriebnahme laden. Ein "Low Battery" Alarm kann auftreten, bis die Batterien vollständig aufgeladen sind. sollte ein Stromausfall während der anfänglichen Startphase auftreten, die Elektronik haben eingeschränkten Betrieb.

Gefrierschrank in Betrieb nehmen

Sobald der Gefrierschrank ordnungsgemäß installiert und an die Stromversorgung angeschlossen ist, können die System-Sollwerte eingegeben werden. Folgende Sollwerte können im Einstellmodus eingegeben werden: Steuertemperatur, Sollwert für Hochtemperaturalarm, Sollwert für Niedrigtemperaturalarm und (optionaler) BUS-Sollwert. Die Standardeinstellungen gehen aus der unten stehenden Tabelle hervor.

Tabelle 1-2. Standardeinstellungen

Standardeinstellungen	Temperatur
Kontroll-Sollwert	-80°C
Hochtemperaturalarm	-70°C
Niedrigtemperaturalarm	-90°C
Optionaler BUS-Sollwert	-60°C

Hinweis Wird der Sollwert geändert und weichen die Werte für Niedrig- und Hochtemperaturalarm 10° vom Sollwert ab, werden die Alarmsollwerte automatisch angepasst, um einen Unterschied von mind. 10° zum Sollwert beizubehalten. ▲

Vorsicht Wenn die werkseitig installierte Option wassergekühlten Kondensator vorhanden ist, nicht drehen Sie den Gefrierschrank auf ohne Wasser verbunden und fließend. Beschädigen um das Kühlsystem kann innerhalb von 5 Minuten auf, wenn Wasser nicht verbunden ist und auf Einheit Start-up fließen. Siehe Abschnitt 5.

Betriebstemperatur einstellen

Die Modelle der Baureihe 900 verfügen je nach Umgebungstemperatur über einen Temperaturbereich von -50° C bis -86° C. Der Gefrierschrank wird ab Werk mit einem Temperatursollwert von -80 °C eingestellt. Um den Sollwert für die Betriebstemperatur zu ändern:

1. Modustaste drücken, bis die Einstelltemperatur-Anzeige aufleuchtet.
2. Pfeil aufwärts/abwärts drücken, bis der gewünschte Temperatursollwert angezeigt wird.
3. Eingabe drücken, um den Sollwert zu speichern.
4. Modustaste drücken, bis Betriebsanzeige für den Betriebsmodus aufleuchtet.

Werden keine Tasten gedrückt, kehrt der Gefrierschrank automatisch nach 5 Minuten in den BETRIEBSMODUS zurück.

Hinweis Wird der Sollwert geändert und weichen die Werte für Niedrig- und Hochtemperaturalarm 10° vom Sollwert ab, werden die Alarmsollwerte automatisch angepasst, um einen Unterschied von mind. 10° zum Sollwert beizubehalten. ▲

Hochtemperaturalarm einstellen

Der Hochtemperaturalarm aktiviert eine akustisch/visuelle Warnung, wenn die Gefrierschranktemperatur den Sollwert für die Hochtemperaturalarmeinstellung erreicht oder überschritten hat.

Um den Sollwert für den Hochtemperaturalarm einzustellen:

1. Modustaste drücken, bis die Anzeigelampen für Hochtemperaturalarm aufleuchten.
2. Pfeil aufwärts/abwärts drücken, bis der gewünschte Hochtemperatursollwert angezeigt wird.
3. Eingabe drücken, um die Einstellung zu speichern.
4. Modustaste drücken, bis Betriebsanzeige für den Betriebsmodus aufleuchtet.

Werden keine Tasten gedrückt, kehrt der Gefrierschrank automatisch nach 5 Minuten in den BETRIEBSMODUS zurück.

Hinweis Der Hochtemperaturalarm muss sich um mind. 5° C vom Kontroll-Sollwert unterscheiden. ▲

Hinweis Bei der ersten Inbetriebnahme wird der Hochtemperaturalarm so lange deaktiviert, bis der Gefrierschrank den Sollwert nach Ablauf einer Betriebsdauer von 12 Stunden erreicht hat. ▲

Niedrigtemperaturalarm einstellen

Der Niedrigtemperaturalarm aktiviert eine akustisch/visuelle Warnung, wenn die Gefrierschranktemperatur den Sollwert für die Niedrigtemperaturalarmeinstellung erreicht oder unterschritten hat.

Um den Sollwert für den Niedrigtemperaturalarm einzustellen:

1. Modustaste drücken, bis die Anzeigelampen für Niedrigtemperaturalarm aufleuchten.
2. Pfeil aufwärts/abwärts drücken, bis der gewünschte Niedrigtemperatursollwert angezeigt wird.
3. Eingabe drücken, um die Einstellung zu speichern.
4. Modustaste drücken, bis Betriebsanzeige für den Betriebsmodus aufleuchtet.

Werden keine Tasten gedrückt, kehrt der Gefrierschrank automatisch nach 5 Minuten in den BETRIEBSMODUS zurück.

Hinweis Der Niedrigtemperaturalarm muss sich um mind. 5° C vom Kontroll-Sollwert unterscheiden. ▲

Betriebsmodus

Der Betriebsmodus ist die Standardbetriebsart für den Gefrierschrank. Dieser Modus zeigt die Gefrierschrankinnentemperatur auf dem Temperaturdisplay unter normalen Betriebsbedingungen an. Darüber hinaus ermöglicht der Betriebsmodus die Anzeige einer hohen Wärmeaustauschtemperatur.

Diese Informationen werden durch Aufwärts- oder Abwärtsscrollen mit den Pfeiltasten sichtbar. Das Display kehrt nach 10 Sekunden zur Betriebstemperaturanzeige zurück, wenn keine Taste gedrückt wird.

Kapitel 2 Kalibrieren

Sobald sich die Gefrierschranktemperatur stabilisiert hat, zeigt die Kontrollsonde an, dass eine Kalibrierung erforderlich ist. Die Kalibrierhäufigkeit hängt von der Nutzung, den Umgebungsbedingungen und der erforderlichen Genauigkeit ab. Für eine gute Laborpraxis ist eine jährliche Kalibrierung erforderlich. Bei neuen Einrichtungen müssen die Parameter nach dem Stabilisierungszeitraum geprüft werden.

Vorsicht Vor dem Kalibrieren oder vor neuen Einstellungen des Geräts ist es unerlässlich, dass alle Referenzinstrumente ordnungsgemäß kalibriert werden. ▲

Kontrollsonde kalibrieren

Einen Thermoelementleser in die in der unteren Tür befindliche Steckdose stecken (siehe Abb. 1 - 5). Den Kontrolltemperatur-Sollwert mit der Temperatur des Messgeräts vergleichen.

1. Modustaste drücken, bis die Kalibrieranzeigelampen aufleuchten.
2. Pfeil aufwärts/abwärts drücken, bis die Anzeige mit dem kalibrierten Instrument übereinstimmt.
3. Eingabe drücken, um die Kalibrierung zu speichern.
4. Modustaste drücken, um zum Betriebsmodus zurückzukehren.

Temperaturstabilisierungszeitraum

Inbetriebnahme - Die Temperatur im Innenraum des Gefrierschranks muss sich über 12 Stunden stabilisieren, bevor ein weiteres Vorgehen möglich ist.

Bereits in Betrieb - Mind. 2 Stunden warten, nachdem die Anzeige den Temperatursollwert für die Stabilisierung erreicht hat, um mit weiteren Schritten fortzufahren.

Während der Kalibrierung ist die Temperaturanzeige nicht verfügbar. ▲

Befindet sich der Gefrierschrank im Kalibriermodus und werden für ca. 5 Minuten keine Tasten gedrückt, wird das Gerät in den Betriebsmodus zurückgesetzt.

Kapitel 3 Alarme

Die Gefrierschrankalarme der Modell-Baureihe 900 werden am Gefrierschrank-Bedienfeld angezeigt. Wenn ein Alarm aktiv ist, leuchtet die Anzeigelampe auf, die sich in der Nähe der Alarmbeschreibung befindet und eine akustische Warnung ertönt. Stummschalttaste drücken, um den akustischen Alarm des Rückrufzeitraums zu deaktivieren. Der visuelle Alarm ist weiterhin sichtbar, bis die Normalbedingung für den Gefrierschrank wieder hergestellt ist. Bei den Alarmen handelt es sich nur um Momentanalarme. Tritt eine Alarmbedingung ein, und kehrt dann das Gerät zur Normalbedingung zurück, löscht das Gerät automatisch die Alarmbedingung.

Tabelle 3-1. Alarmanzeigen

Beschreibung	Verzögerung	Rückruf	Relais
Netzausfall	1 min	15 min	Ja
Hochtemperaturalarm	1 min	15 min	Ja
Niedrigtemperaturalarm	1 min	15 min	Ja
Sondenfehler siehe 3.2	1 min	15 min	Nein
Türe offen	1 min	15 min	Nein
Falsche Stromversorgung	0 min	nein	Ja
Low Battery*	1 min	8 Stunden	Nein
Niedriger BUS-Batteriestand (optional)	1 min	15 min	Nein
Heißer Kondensator	1 min	nein	Nein
High Stage Fehler	0 min	15 min	Ja
Mikroplatinenfehler	0 min	15 min	Ja

Die Alarmverzögerungen und Rückrufzeiten betragen ± 30 Sekunden.

** Der automatische Batterietest beginnt unmittelbar nach der ersten Inbetriebnahme und danach alle 8 Stunden.*

High Stage Systemfehler

Die Bedingung "High Stage Systemfehler" ist vorhanden, wenn der High Stage Kompressor und die Ventilatoren 30 Minuten lang laufen und keine Kühlung des Zwischenstufen-Wärmetauschers auf die eigentliche Temperatur erfolgt. Unter dieser Bedingung schalten sich High Stage Kompressor und Ventilatoren nach 30 Minuten aus und ein akustischer und visueller Alarm wird ausgelöst. Der akustische Alarm kann nicht stumm geschaltet werden und ertönt alle 15 Minuten erneut.

Sondenfehleralarm

Der Mikroprozessor des Modells der Baureihe 900 scannt alle Sonden einschließlich der Kontrollsonde, Wärmetauschersonde und Kondensatorsonde, um sicherzustellen, dass diese ordnungsgemäß funktionieren. Sollte ein Fehler festgestellt werden, wird "Sondenfehleralarm", wie oben beschrieben, ausgelöst. Wird an der Kontrollsonde ein Fehler entdeckt, laufen die High Stage- und Low Stage-Kompressoren weiter. Dadurch fällt die Gefrierrauminnentemperatur bis auf die niedrigste Temperatur, die vom Kühlsystem aufrecht erhalten werden kann. Wird ein Fehler an einer Wärmetauschersonde festgestellt, arbeitet der Gefrierschrank beim richtigen Temperatursollwert für die Dauer von 5 Minuten zwischen den High Stage und Low Stage-Kompressoren weiter. Wird ein Fehler an einer Kondensatorsonde entdeckt, wirkt sich dieser nicht auf die Gefrierschrankleistung aus, jedoch kann Heißkondensatoralarm ausgelöst werden. Kontaktieren Sie die Abteilung Technischer Service oder ihren Händler vor Ort.

Fehler	Anmerkungen
Er00	<p>Name: Es wurde ein falsches Modell gewählt.</p> <p>Beschreibung: Zeigt an, dass DIP SW3 nicht das richtige Modell gewählt hat oder dass kein ordnungsgemäßer Zugriff möglich ist.</p> <p>Reaktion: Das Display zeigt "Er00" und startet erst, wenn das richtige Modell gewählt wird.</p>
ErA1	<p>Diese Fehlerbedingung verhindert, dass Peripheriegeräte (Lüfter, Kompressoren etc.) mit der falschen Spannung versorgt werden.</p> <p>Name: Spannungs-/Frequenzfehler</p>
ErC1	<p>Beschreibung: Zeigt an, dass die gemessene RMS Leitungsspannung nicht mit dem Logikpegel übereinstimmt, welcher von den für die PCP-Hochspannung installierten Mikrosensoren gemessen wurde oder dass die gemessene RMS-Spannung nicht innerhalb der zulässigen Breite ($180 < V_{ac} < 270$ für ein 230VAC Gerät / $85 < V_{ac} < 160$ für ein 115VAC Gerät) oder die über 10 Zyklen gemessene Frequenz nicht innerhalb des zulässigen Toleranzbereichs ($55 \text{ Hz} < \text{Frequ.} < 70 \text{ Hz}$ für 60 Hz Geräte / $40 \text{ Hz} < \text{Frequ.} < 55 \text{ Hz}$ für 50 Hz Geräte) liegt.</p>
Erd1	<p>Reaktion: Diese Bedingung wird bei Power On Reset geprüft. Wenn Sie eintritt, schaltet sich das Gerät NICHT ein. Das Gerät zeigt dann bis auf Weiteres "Er_1" am Display an und setzt die Überwachung der Frequenz und der Spannung fort. Außerdem ertönt ein akustischer Alarm. Andere Startfehlermeldungen können vor dieser Meldung angezeigt werden. Das System stoppt jedoch die Startfolge, wenn die Bedingung eintritt.</p>
ErE1	
ErF1	<p>ErA1 .. Keine Impulse (Nullverschaltungen) erkannt, um die Frequenz festzulegen (50 / 60 Hz)</p> <p>ErC1 .. Die festgestellte Frequenz liegt unter 50 Hz</p>
Erg1	<p>Erd1 .. Die festgestellte Frequenz liegt oberhalb von 60 Hz (mögliche Geräuschspitzen bei der Versorgungsspannung)</p> <p>ErE1 .. Das Gerät hat 230 V und die festgestellte Spannung liegt unterhalb der Untergrenze (180VRMS)</p>
ErH1	<p>ErF1 .. Das Gerät hat 230 V und die festgestellte Spannung liegt oberhalb der Obergrenze (260VRMS)</p> <p>Erg1 .. Das Gerät hat 115V und die festgestellte Spannung liegt unterhalb der Untergrenze (85VRMS)</p> <p>ErH1 .. Das Gerät hat 115V und die festgestellte Spannung liegt oberhalb der Obergrenze (160VRMS)</p>
Er02	<p>Name: Fehler am Regelfühler (Schrank)</p> <p>Beschreibung: Diese Bedingung zeigt an, dass der Regelfühler einen Fehler hat und bei 12 nacheinander folgenden Abtastwerten (~60 Sekunden) kein gültiges Ergebnis liefert.</p> <p>Reaktion: Das Gerät versucht, beide Kompressoren einzuschalten (falls erforderlich) und den Tiefstpunkt zu erreichen. Sobald sich der Sensor erholt, beginnt das System normal zu arbeiten und reagiert auf die Temperaturrückmeldung. Die Fernalarmkontakte werden aktiv. 'Er02' wird in die Schlange des Hauptdisplays eingereiht und die letzte gültige Schranktemperatur wird nicht angezeigt.</p>
Er03	<p>Name: Heat Exchange Sensor Failure</p> <p>Beschreibung: Diese Bedingung zeigt an, dass der Wärmetauschersensor einen Fehler hat und bei 12 nacheinander folgenden Abtastwerten (~60 Sekunden) kein gültiges Ergebnis liefert.</p> <p>Reaktion: Das Display zeigt nur dann "Er03" an, wenn der Knopf für die Ablesung des Wärmetauschersensors gedrückt wird.</p>

Fehler (Forts.)	Anmerkungen
Er05	<p>Name: Display Firmware Integrity Failure Beschreibung: Das Firmware-Display hat die Prüfsumme des CRC CCITT Vollständigkeitstests nicht weitergeleitet. Reaktion: Das Display führt beim Start eine Prüfung durch. Die Anzeigentafel startet nicht ohne eine Fehleranzeige, wenn diese nicht bei Einschaltung weitergegeben wird.</p>
Er06	<p>Name: Micro Firmware Integrity Failure Beschreibung: Die Micro Firmware hat die Prüfsumme des CRC CCITT Vollständigkeitstests nicht weitergeleitet. Reaktion: Dies wird bei Power on Reset geprüft und "Er06" wird ~10 Sekunden bei Start angezeigt, wenn diese Bedingung vorliegt.</p>
Er07	<p>Name: Micro Fail - CS5521 SPI Failure / UISR Failure Beschreibung: Diese Bedingung zeigt einen Mikroplatinenfehler an, der darauf zurückzuführen ist, dass der SPI-Bus nicht mit dem ADC-Gerät kommunizieren kann oder weil ein UISR-Ereignis eingetreten ist, das seine Ursache im instabilen Zustand des Mikroreglers hat. Reaktion: Das Gerät versucht dreimal durch eine Hardware-Rücksetzung der Mikroplatine diesen Fehler zu überwinden. Für den Fall, dass das System dieses Problem nicht lösen kann, treten folgende Ereignisse ein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Fernalarmkontakte werden aktiv. 2. Der Summer ertönt und schaltet sich nach 15 Minuten erneut ein. 3. Das aus "Sieben-Segmenten" bestehende Display zeigt "Er07" an. 4. Das System stagniert 10 Minuten zwischen der Aktivierung des High Stage Kompressors und des Low Stage Kompressors. 5. Die Temperaturen des Systems sinken.
Er09	<p>Name: Stuck Button Beschreibung: Diese Bedingung zeigt an, dass an der Anzeigentafel eine Taste hängen geblieben ist. Reaktion: Er09 wird periodisch am Display angezeigt.</p>
Er11	<p>Name: Condenser Probe Sensor Failure Beschreibung: Diese Bedingung zeigt an, dass der Regelfühler des Kondensators einen Fehler hat und bei 12 aufeinander folgenden Abtastwerten (~60 Sekunden) kein gültiges Ergebnis liefert. Reaktion: Das Display zeigt "Er11".</p>
dErr	<p>Dies ist ein allgemeiner Anzeigefehler, bei dem der angezeigte Wert nicht mit den vorhandenen Zeichen dargestellt werden kann.</p>
---- im Display	<p>Name: Lost Communication Beschreibung: Die Verbindung zwischen der Mikroplatine und der Anzeige wurde unterbrochen. In diesem Fall blinkt der visuelle Alarm und zeigt Leerstriche an der Temperaturanzeige (----) an. Kontaktieren Sie den Technischen Service.</p>

Kapitel 4 **Wartung**

Außengehäuse reinigen

Den Gefrierschrank außen mit Seifenwasser und einem Labor-Desinfektionsmittel reinigen. Reichlich mit sauberem Wasser spülen und mit einem weichen Tuch trocknen.

Vorsicht Vermeiden Sie das Verspritzen von Wasser im Bereich des Gefrierschranks, um die Gefahr von elektrischen Schlägen zu minimieren. Die Kontrolleinrichtungen des Geräts könnten ebenfalls beschädigt werden. ▲

Luftfilter reinigen

Der Luftfilter sollte mindestens 4 x pro Jahr gereinigt werden.

1. Dazu die untere Vordertür durch Ziehen an der linken unteren Ecke öffnen.

2. Gitter auf den Boden legen. Siehe Abb. 4-1. Erfassen Sie die Mitte des Gitters und ziehen Sie leicht daran, um es zu entfernen.

3. Waschen Sie den Filter mit Wasser und einer milden Seifenlösung.

4. Den Filter zwischen zwei Handtüchern trocknen.

5. Filter erneut in das Gitter einsetzen und Gitter befestigen.

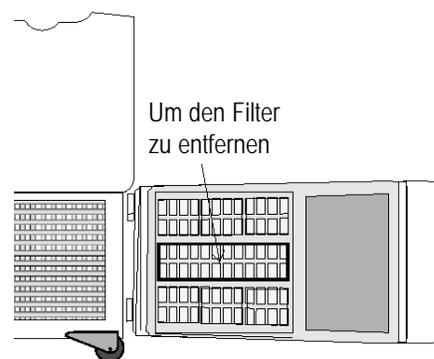


Abb. 4-1. Gitter mit Filteranordnung

Kondensator reinigen

Der Kondensator sollte mindestens einmal pro Jahr gereinigt werden.

1. Dazu die untere Vordertür durch Ziehen an der linken unteren Ecke öffnen.

2. Vorsichtig mit einem Staubsauger den Kondensator reinigen und darauf achten, dass die Kondensatorlamellen nicht beschädigt werden.

Je nach den vorherrschenden Umweltbedingungen ist es möglich, dass der Kondensator häufiger gereinigt werden muss.

Mit Reinwasser gekühlter Kondensator

Der wassergekühlte Kondensator kann vor Ort mit Hilfe des CIP-Verfahrens gereinigt werden. Reinigungslösungen können je nach Art der Ablagerungen oder der zu entfernenden Verschmutzungen verwendet werden.

Hinweis Keine Flüssigkeiten verwenden, die Materialien wie Edelstahl oder gelötetes Material (Kupfer oder Nickel) angreifen. ▲

CIP-Reinigung (Clean in Place)

1. Gerät von der Wasserversorgung abschalten.
2. Gerät entleeren.
3. Mit Frischwasser spülen und Wasser erneut aus dem Gerät ablassen.
4. Mit Frischwasser befüllen.
5. Reinigungsmittel zufügen (Lösung und Konzentration hängen von den Ablagerungen oder Verschmutzungen ab).
6. Reinigungslösung durchlaufen lassen (wenn möglich).
7. Reinigungslösung ablassen.
8. Passivierungslösung zum Schutz vor Plattenflächenkorrosion hinzufügen und durchlaufen lassen.
9. Flüssigkeit ablassen.
10. Mit Frischwasser spülen und ablaufen lassen.
11. Wasserversorgung erneut einschalten und Gerät befüllen.
12. Erneut in Betrieb nehmen.

Gefrierkammer abtauen

1. Alle Produkte herausnehmen und diese in einem anderen Gefrierschrank deponieren.
2. Schalten Sie das Gerät AUS und ziehen Sie den Netzstecker.
3. Batterieschalter ausschalten (O). Siehe Abb. 4-6.
4. Alle Türen öffnen und Handtücher auf den Boden der Gefrierkammer legen.
5. Eis antauen lassen, bis es sich löst.
6. Mit einem weichen Tuch entfernen.
7. Nach Beendigung des Abtauens, das Innere der Gefrierkammer mit einem chlorfreien Waschmittel reinigen. Reichlich mit sauberem Wasser spülen und mit einem weichen Tuch trocknen.
8. Gerätestecker einstecken und Netzschalter einschalten.
9. Batterieschalter auf Standby-Modus stellen (⊖).
10. Vor dem erneuten Befüllen mit Produkten, den Gefrierschrank über Nacht laufen lassen.

Türdichtung reinigen

Die Türdichtung jeden Monat mind. einmal reinigen. Mit einem weichen Tuch alle Eisablagerungen an der Türdichtung und der Tür entfernen. Es kann erforderlich werden, die Tür häufiger von Schmutz oder Eisbelag zu reinigen, wenn sich diese nicht richtig schließen lässt.

Unterdruckent- lastungsöffnung

Die äußere Türdichtung dient als Versiegelung und zum Schutz der Produkte und ist eine effiziente Kälte-/Wärmebrücke, die die kalte Innenluft und Raumtemperatur voneinander trennt und die Bildung von Eisbelägen an den Innentüren vermeidet.

Da die Türdichtung gut schließt, kann sich nach dem Öffnen der Tür ein Unterdruck bilden. Die warme Luft strömt in das Geräteinnere in, kühlt sich ab, zieht sich zusammen und bildet ein Vakuum, das die Türen eng an die Dichtung presst.

Um den Innendruck des Gefrierschranks nach dem Öffnen der Tür auszugleichen, sind 1,5 - 3,0 cu.ft Umgebungsluft erforderlich, die in den Gefrierschrankinnenraum eingesogen werden. Die für den Druckausgleich benötigte Luftmenge variiert je nach Gefrierschrankgröße, Gefrierschranktemperatur, Öffnungsdauer der Tür, Fassungsvermögen, Temperatur und Feuchtigkeit der Umgebungstemperatur. Das Gerät wurde daher mit einer "Unterdruckentlastungsöffnung" für den Druckausgleich ausgestattet.

Unterdruckentlastungsöffnung (Forts.)

Die für das Ansaugen von 1,5 - 3,0 cu.ft Luft erforderliche Zeit hängt von zwei Faktoren ab:

- a) Größe und Anzahl der verfügbaren Kanäle, durch die die Luft in den Schrankinnenraum einströmen kann und
- b) dem Druckunterschied zwischen dem Innenraum des Geräts und dem Umgebungsraum.

Geräte, bei denen die Unterdruckentlastungsöffnung normal funktioniert (d. h. die Unterdruckentlastungsöffnung ist frei von Eis) brauchen mind. 30 Sekunden bis maximal 120 Sekunden für einen Druckausgleich im Schrank. Dies ist auch ein gutes Zeichen dafür, dass die Außentür gut abdichtet.

Die Unterdruckentlastungsöffnung muss regelmäßig gewartet werden. Sie vereist, wenn keine vorsorgenden Maßnahmen getroffen werden. Wenn die Unterdruckentlastungsöffnung vereist, braucht der Gefrierschrank mehrere Stunden für den Druckausgleich.

Warnung Lassen Sie den Gefrierschrank nicht unbeaufsichtigt, während die Tür entriegelt ist. Durch den nachlassenden Unterdruck könnte die Tür entriegelt werden und sich öffnen, so dass die im Gefrierschrank gelagerten Produkte verderben. ▲

Prüfen Sie die Innenseite der Drucköffnung regelmäßig auf Eis und Beläge. Eis mit einem weichen Tuch entfernen. Wenn die Leitung mit Eis verstopft ist, Leitung reinigen. **Während des Reinigens sicherstellen, dass die Unterdruckentlastungsleitung frei von Eis ist, um eine schnelle Eisbildung zu vermeiden.**

Faktoren, die die Leistung der Unterdruckentlastungsöffnung beeinträchtigen können: Hohe Umgebungstemperatur, hohe Luftfeuchtigkeit und häufiges Öffnen der Tür. Wartungsarbeiten sollten wöchentlich oder bei Bedarf durchgeführt werden.

Warnung Mangelnde Wartungsarbeiten an der Unterdruckentlastungsöffnung führen zu Eisbildung in der Leitung, verstopfen die Öffnung und erschweren das Öffnen der Tür. Es kann sein, dass die Unterdruckentlastungsöffnung bei häufigem Öffnen der Tür und hoher Feuchtigkeit der Umgebungsluft öfter gereinigt werden muss. ▲

Batterie(n) austauschen

1. Um Zugang zur Batterie zu haben, untere Tür durch Ziehen an der unteren linken Ecke öffnen. Die Batterie ist rechteckig und befindet sich an der vorderen linken Ecke des Kompressorraumes. Sie wird durch eine Halteklammer fixiert.
2. Direkt oberhalb der Batterie(n) befindet sich der Batterieschalter. Stellen Sie den Hauptschalter auf AUS in die Position (O).
3. Entfernen Sie die Batterieanschlüsse.
4. Alte Batterie herausnehmen und neue Batterie einsetzen.
6. Batterie erneut anschließen (rot an plus und schwarz an minus)
7. Batterieschalter auf Standby-Modus stellen (⏻).
8. Untere Konsolentür schließen.

Warnung Die Prozentangabe der Batterieladung kann je nach Alter, Gebrauch oder Batteriezustand variieren. Damit die Batterie ständig und zuverlässig geladen ist, sollte sie alle 2 Jahre ersetzt werden. Ersatzbatterien müssen aufladbar sein und können von Thermo bezogen werden. Siehe Teileliste und Teilenummer sowie Beschreibung der Ersatzbatterien. Die verbrauchte Batterie auf sichere Weise und gemäß den Umweltschutzbestimmungen entsorgen. ▲

Gerät auf die Lagerung vorbereiten

Gerät wie in "Gefrierschrank enteisen" beschrieben, enteisen. Das Gerät soll eingelagert werden. Batterieschalter ausschalten (O). Netzschalter des Geräts ausschalten. Stromversorgung zur Batterie und zum Gefrierschrank abschalten.

Hinweis Wenn das Gerät in Betrieb war, Gerät abschalten und Stromkabelstecker vor Beginn der Wartung ausstecken.

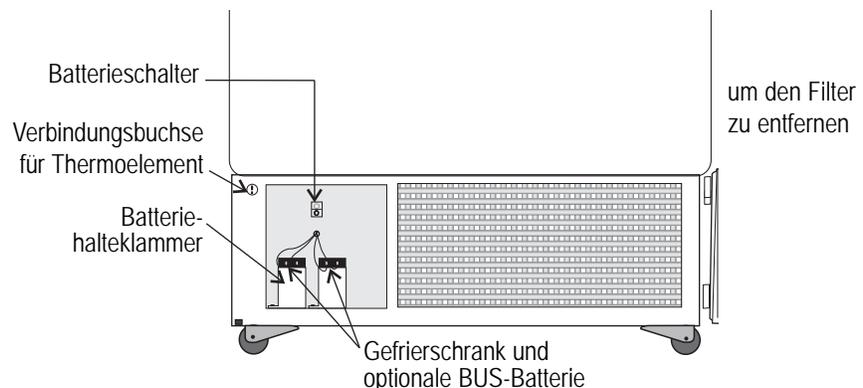


Abb. 4-6. Batterieschalter

Batterie überprüfen(e)

1. Um den Zugang zur Batterie zu erhalten, öffnen Sie die untere Tür durch Ziehen an der linken unteren Ecke. Die Batterie ist in eine rechteckige Form, auf der linken vorderen Ecke des Kompressorraum und ist an Ort und Stelle von einer Halterung befestigt.
2. Direkt über der Akku (s) ist der Batterieschalter. Schalten Sie den Batterieschalter auf die Stellung AUS.
3. Schneiden Sie den Kabelbinder, die die Batterie in die Halterung. Nehmen Sie die Batterie aus der Halterung.
4. Trennen Sie die roten und schwarzen Kabel von der Batterie.
5. Mit einem Voltmeter DC Volt eingestellt. Passend zu den Kabelfarben, schließen Sie das Gerät an die Batterie.
6. Wenn die Spannung liest weniger als 10,8 Volt, die Batterie austauschen. Wenn die oben genannten 10,8, neu installieren, wie vorher.
7. Schalten Sie den Batterieschalter auf Standby-Modus.
8. Schließen unteren Tür.

PRÄVENTIVWARTUNG
Gefrierschränke

Ihr Gerät wurde vor Versand gründlich geprüft und kalibriert. Regelmäßige, vorbeugende Wartungsarbeiten sind wichtig, um das Gerät betriebstüchtig zu halten. Der Bediener sollte das Gerät regelmäßig reinigen und warten. Damit das Gerät seine maximale Leistung erbringt, wird eine regelmäßige Überprüfung und Kalibrierung von erfahrenen Servicetechnikern empfohlen.

Die nachfolgende Liste ist eine Zusammenfassung aller Anforderungen an die Präventivwartung. Siehe die im speziellen Kapitel des Betriebshandbuchs genannten Einzelheiten.

Wir verfügen über qualifizierte Techniker, die mit NIST-Instrumenten arbeiten, welche in vielen Bereichen einsetzbar sind. Weitere Informationen zur Präventivwartung oder Erweiterte Garantien erhalten Sie von der Abteilung Technischer Service. Die Intervalle für die Reinigungs- und Kalibriereinstellungen hängen ab von der Nutzung, den Umweltbedingungen und der gewünschten Genauigkeit.

Tipps:

- Befüllen von unten nach oben in der Nähe der Sonde und gleichzeitiges Hinzufügen von Gestellen auf einer Ablage. Warten, bis der Gefrierschrank seine Solltemperatur zwischen den Ablagen wieder erreicht hat.
- Befüllen eines Korbs beginnend an der linken Seite in der Nähe der Sonde. Das Befüllen der Gestelle bei Raumtemperatur führt zu einer lang anhaltenden Untertemperatur.
- Das Befüllen des Geräts mit gefrorenen Produkten oder z. B. mit Kaltwasser gefüllten Krügen, erhöht die Gesamtleistung.
- Stellen Sie sicher, dass die Unterdruckentlastungsöffnung frei von Eis ist, so dass ein rechtzeitiger Lufteintritt nach dem Öffnen der Gefrierschranktür möglich ist.

Maßnahme	Monatlich	Jährlich	Alle 2 Jahre
Umgebungstemperatur prüfen, <90°F	✓		
* Türgriff bei Bedarf auf festes Schließen einstellen.	✓		
Sondenabdeckung, Dichtungen, Türschloss und Deckel auf Eis und Schnee prüfen und reinigen. Abb. 1-4 Sondenanbringung. Siehe "Reinigen der Deckeldichtung".	✓	<i>Eine häufigere Reinigung kann erforderlich sein und hängt von der Nutzung und den Umweltbedingungen ab.</i>	
Luftfilter prüfen. Je nach Bedarf, reinigen oder ersetzen. Siehe "Luftfilter reinigen".		✓ 4X	
Alarm-Sicherheitsbatterie prüfen. Siehe "Gerät an die Stromversorgung anschließen" in Kapitel 1 und "Batterie ersetzen" in Kapitel 4.	✓		**Ersetzen
Kondensator-Lüftermotor auf ungewöhnliche Geräusche oder Schwingung prüfen.		✓	
* Mindestens einmal pro Jahr Kalibrierung prüfen und dokumentieren. Siehe Kapitel 2 Kalibrierung.		✓	
* Kondensatorraum reinigen und Kondensator reinigen. Siehe "Kondensator reinigen" in Kapitel 4.		✓	
* Vorbeugende Wartung* Back-up-System - zu injizieren Test & Batterie. Siehe Kapitel 5.	✓		

* Nur von qualifizierten Technikern.

** Gemäß den staatlichen und bundesstaatlichen Bestimmungen entsorgen.

Um Eisbildung im Gefrierschrank zu vermeiden:

- Gefrierschrank nicht im Luftdurchzugsbereich oder in der Nähe von Heiz- und Kühlgeräten stellen
- Tür so wenig wie möglich öffnen
- Dauer der Türöffnungszeit reduzieren
- Sicherstellen, dass die Tür nach dem Öffnen richtig schließt

Kapitel 5

Werksseitig installierte Optionen

BUS-Sicherungs- system

Hinweis Vor Installation der BUS-Komponenten sicherstellen, dass die Stromversorgung zum Gefrierschrank unterbrochen und der Batterieschalter ausgeschaltet (O) ist und der Gefrierschrank Umgebungstemperatur erreicht hat. ▲

Das eingebaute BUS-Sicherungssystem sorgt bei Stromausfall für eine gleichbleibende Gefrierkammerinnentemperatur unter der kritischen Marke. Wenn die Stromversorgung zum Gefrierschrank unterbrochen ist oder über den gesicherten Alarm-Sollwert steigt, injiziert BUS ein Flüssiggas in die Gefrierkammer, um die Gefrierkammertemperatur innerhalb des vorgegebenen Bereichs zu halten.

BUS arbeitet mit einer internen, aufladbaren 12 V-Batterie, die bei normalem Betrieb vom eingebauten Batterieladegerät aufgeladen wird.

Dunstrohr, Solenoid und Einspritzbauteil installieren

1. Die Einspritzvorrichtung in das 1/2" vorgebohrte Loch, direkt hinter das 2" Dunstrohrloch in der Mitte der Kammerdecke einsetzen.

Hinweis Die offene Seite des Einspritzbauteils mit Klebeband verschließen, um die Isolierung vor dem Eindringen des Nippels zu schützen. ▲

2. Die 3/8" Unterlegscheibe auf die offene Seite des Nippels schieben.
3. Die abgedeckte Seite des Einspritzbauteils durch das äußere Loch schieben.
4. Das zum Verschließen des Nippelendes verwendete Klebeband entfernen und das 1/8" große NPT-Messingteil in die offene Seite des Nippels montieren. Permagum-Dichtmittel direkt zwischen Messingstück und Innenoberseite auftragen.
5. Die beiden Phillips-Kopfschrauben, mit der die Metallklammer am Dunstrohr befestigt ist, entfernen.
6. Das Dunstrohr in die Öffnung schieben und an der Oberseite des Gefrierschranks mit Schrauben befestigen.

Dunstrohr, Solenoid und Einspritzbauteil installieren (Fortsetzung)

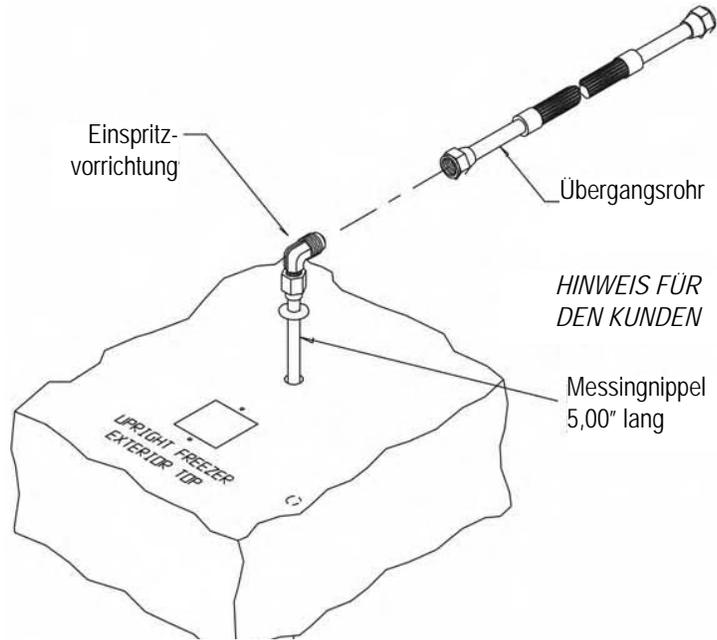


Abb. 5-1. Einspritzbauteil

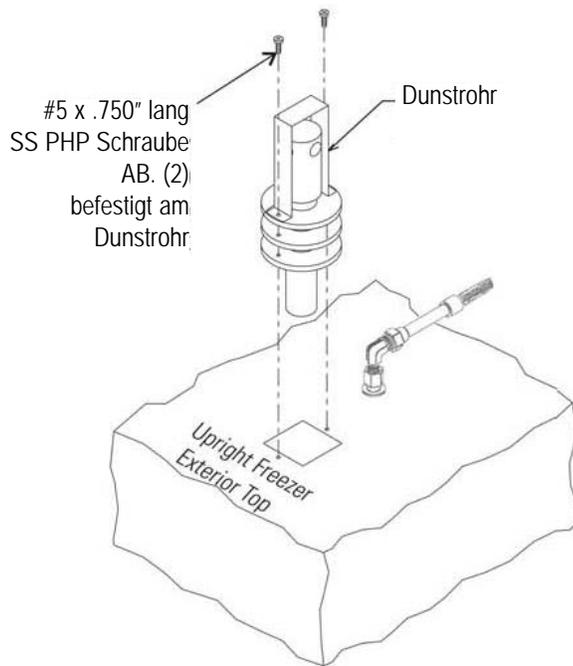


Abb. 5-2. Dunstrohr

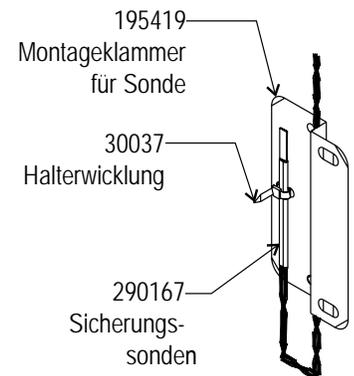
Dunstrohr, Solenoid und Einspritzbauteil installieren (Fortsetzung)

- In der Kammer das Ende des Dunstrohrs mit Permagum abdichten.
- Das Übergangsrohr an einem Ende mit dem Einspritzbauteil und am anderen Ende mit dem Solenoidventil verbinden. Das Solenoidventil an die Stromversorgung anschließen. Die Montageklammer des Solenoidventils entsorgen.

Hinweis Wird ein CO₂ Versorgungszylinder gewählt, muss dieser mit einem Syphonrohr ausgestattet sein. ▲

Temperaturfühler installieren

- Die vorgebohrte 0,500" Öffnung in der oberen linken und hinteren Ecke der Kammerdecke anbringen. Die Halterabdeckung zur Befestigung der Spiralsonde/des Solenoidkabelsatzes entfernen. Das Sondenkabel abwickeln und die Sondenspitze ca. 12" tief in die 0,500" große Öffnung stecken (Abb. 5-4).



- Wie auf Abb. 5-3 zu sehen ist, die kleine Halterwicklung durch die Öffnungen vorn an der Klammer ziehen.

Abb. 5-3. Sonde befestigen

Hinterseite der Klammer mit der Halterwicklung befestigen.

- Die beiden #8-32 vorgebohrten Öffnungen an der inneren linken Wand des Gefrierschranks abdecken. Die Klammer montieren. Abb. 5-4 zeigt die Sicherungs-sonde, die an der inneren linken Wandseite des Gefrierschranks montiert ist.

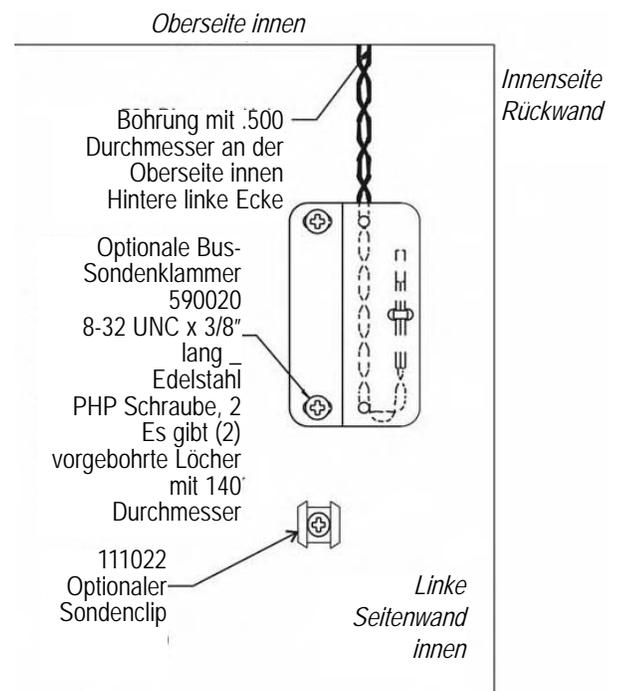


Abb. 5-4. Montierter Sondenclip

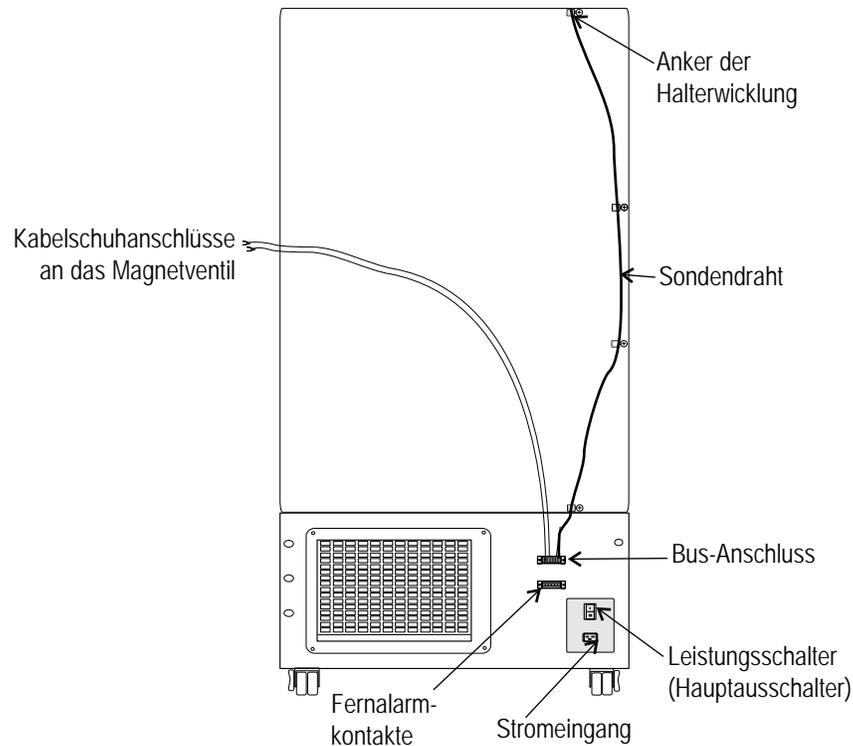


Abb. 5-5. Sondendraht und Solenoidanschlüsse

Fühler/Solenoid-kabelsatz anschließen

1. Die vier Schrauben an der Gefrierschrankrückseite entfernen und für die Montage der Wicklungsanker, wie in Abb. 5-5 gezeigt, verwenden. Den Sondendraht mit den Halterwicklungen fixieren.
2. Solenoid/Sondenanschluss mit dem BUS-Anschluss verbinden und mit einer Schraube rechts und links befestigen. Der Anschluss ist genutet.
3. Anschlussschrauben der Solenoid lösen. Kabelschuhanschlüsse unter die Schrauben schieben und festziehen.
4. Stromversorgung zum Gefrierschrank herstellen. Gefrierschrank mit dem auf Pos. AUS (O) befindlichen Batterieschalter einschalten.

a. Scharfschaltung beim Einschalten

Die Scharfschaltungsfunktion wird nur einmal beim ersten Einschalten aktiviert. Das kann auf 3 Arten geschehen; BUS-Timeout-Scharfschaltung, beide Sensoren scheitern und BUS-Temperatursensor-Scharfschaltung. Beim Einschalten führt der BUS eine Prüfung der Haltezeit durch. Der BUS spritzt das Kältemittel für eine Haltezeit nicht ein, und diese wird wie folgt berechnet:

Fühler/Solenoid- kabelsatz anschließen

Haltezeit:

- 12 Stunden zwischen 0 und +70 °C
- 12 Stunden zwischen 0 und (BUS Sollwert-Hysterese)
- 0 Stunden unter (BUS Sollwert - Hysterese)
- 0 Stunden liegt die Temperatur außerhalb des Sollbereichs oder beide Sonden scheitern.

b. Die Anzeige Low Battery kann ebenfalls aufleuchten.

5. Batterieschalter auf Standby-Modus stellen (⏻), um beide Batterien zu laden.

Bus-Bedienfeld

Im folgenden Kapitel werden Konfiguration und Betrieb des BUS beschrieben.

Warnung Sobald das Gerät aktiviert ist, wird Flüssigstickstoff oder Kohlendioxid injiziert. Flüssigstickstoff kann bei Kontakt mit ungeschützter Haut oder ungeschützten Augen ernsthafte Kälteverbrennungen (Frostbeulen) verursachen. Stickstoff unterdrückt den Sauerstoffgehalt und führt zur Erstickung, wenn der Bereich schlecht belüftet ist. Anweisungen für den ordnungsgemäßen Umgang mit LN₂ Flüssigstickstoff sind in Anlage A enthalten. ▲

Vorsicht Sellen Sie sicher, dass das Druckentlastungsventil LN₂ Flüssigstickstofftanks auf einen maximalen Druck von 30 Psi eingestellt ist. ▲

Warnung Kohlendioxid unterdrückt den Sauerstoffgehalt und führt zur Erstickung, wenn der Bereich schlecht belüftet ist. Anweisungen für den richtigen Umgang mit flüssigem CO₂ sind in Anhang B dieses Handbuchs enthalten. ▲

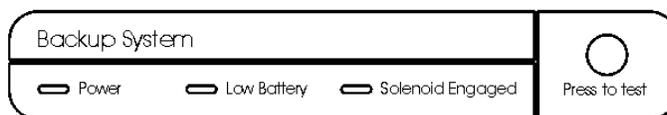


Abb. 5-6. BUS-Bedienfeld

Power - zeigt an, dass das Gerät an die AC-Stromversorgung ist.

1. Normalbetrieb

- Geringer Batterieladestand: Leuchtet erst nach einem Batterietest auf, der alle 8 Stunden durchgeführt wird. Der Batterietest ist ein geladener Test und während des Tests wird die Batteriespannung überwacht. Wenn die Batteriespannung kleiner als ein bestimmter Grenzwert ist, leuchtet diese Leuchte auf und bleibt bis zum nächsten Batterietest an.

Bus-Bedienfeld

- Magnetspule aktiviert: Leuchtet jedes Mal auf, wenn der Regler die Magnetspule aktiviert. Das Aufleuchten erfolgt nur dann, wenn der Regler die Magnetspule erkennt und die Injektion fordert.

2. Fehlercode

Durch diese Benutzeroberfläche lassen sich auch Fehlercodes leicht anzeigen, wenn der Benutzer die Taste Press-to-Test in weniger als 2 Sekunden drückt und loslässt. Wenn dies der Fall ist, blinkt die LED „Batteriestand niedrig“ und die LED „Magnetspule aktiviert“ zweimal kurz EIN/AUS, um anzuzeigen, dass der Fehlercode-Anzeigemodus aktiv ist. Die nächsten ~ 10 Sekunden werden die Fehlercodes angezeigt, wie in der folgenden Tabelle zu sehen ist. Auf dem Bildschirm wird nur der untere numerische Fehlercode angezeigt, bis dieser Fehler behoben ist.

LED „Batteriestand niedrig“	LED „Magnetspule aktiviert“	Fehlercode-Nummer	Fehlercode-Beschreibung
AUS	AUS	0	Normalbetrieb
AUS	Blinkt 1-mal	1	Ausfall der primären Sonde
AUS	Blinkt 2-mal	2	Ausfall der sekundären Sonde
AUS	Blinkt 3-mal	3	Ausfall des Magnetspulen-Treibers
AUS	Blinkt 4-mal	4	Tank fast leer

Tabelle 5-1. BUS-Fehlercodes

Jedes Blinken dauert eine Sekunde, wobei die Anzeige die Hälfte des Sekundenintervalls eingeschaltet (beleuchtet) und die andere Hälfte des Sekundenintervalls ausgeschaltet ist. Nachdem die Sequenz abgeschlossen ist, blinkt sowohl die LED „Batteriestand niedrig“ als auch die LED „Magnetspule aktiviert“ viermal kurz EIN/AUS, um eine Rückkehr zur normalen Anzeige anzuzeigen.

3. BUS Injektionstest

Der Benutzer muss die Taste Press-to-Test ≥ 2 Sekunden drücken und halten, bevor die Injektion erfolgt. Nachdem die Press-to-Test-Taste > 30 Sekunden gedrückt wurde, schaltet sich die Magnetspule aus. Dadurch wird verhindert, dass eine Taste oder ein Tastensignal in einem aktiven Zustand bleibt. Wenn während einer Press-to-Test-Injektion entweder RTD 1 oder RTD 2 eine Temperatur unter $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ unterhalb des BUS-Sollwerts anzeigt und als gültige Eingabe anerkannt wird, wird die Injektion sofort beendet.

Bus-Bedienfeld

4. BUS-Sollwert „Validierung“ Feedback

Immer wenn der BUS-Sollwert oder die Arbeitsflüssigkeit sich ändert, quittiert der BUS die Sollwertannahme, indem er die LED „Batteriestand niedrig“ und die LED „Magnetspule aktiviert“ dreimal ein- und ausschaltet. Dies bedeutet nicht, dass der BUS die Werte auf Fehler überprüft hat, sondern dass der empfangene Wert innerhalb des Bereichs des BUS liegt, der mit der vorherigen Programmierung korrekt arbeitet.

Hinweis Die Solenoid wird nicht aktiviert, wenn die Tür geöffnet ist. ▲

Achtung Das Back-up-System ist so konzipiert, dass es Kältemittel (CO₂ oder LN₂) einspritzt. Im unwahrscheinlichen Fall, dass beide Sonden ausfallen, arbeitet das Backup-System im PWM- oder Nicht-PWM-Modus, basierend auf der Steckbrücken-Einstellung (Abbildung 5-7). ▲

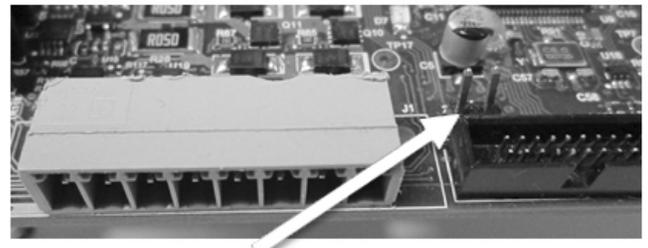
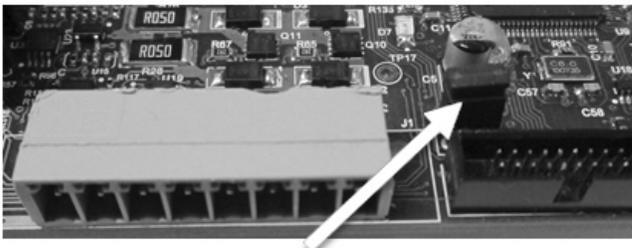
Bei Einstellungen für den Hysterese- und Dual-Sonden-Fehler-Modus (Abbildung 5-7) befindet sich der Jumper J17 in der Nähe des Magnet-/ Sensor-Steckers (J1). Die Bedienungsdetails sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Steckbrücken-PIN	Status	Hysterese	Dual-Sonden-Fehler-Modus
J17 PIN 1 und PIN 2	Kurzschließen / Steckbrückenkappe installiert	5°C	Nicht-PWM-Modus
J17 PIN 1 und PIN 2	Offen / keine Steckbrücke installiert	9°C	PWM-Modus

Tabelle 5-2. Steckbrückenkappe zur Auswahl von Hysterese und Dual-Sonden-Fehler-Modus

PWM-Modus: Wenn beide Sonden ausfallen, wird die Magnetspule periodisch aktiviert, so dass der Kältemittelstrom (CO₂ oder LN₂) möglich ist.

Nicht-PWM-Modus: Wenn beide Sonden ausfallen, bleibt die Magnetspule AUS und kein Kältemittel fließt.



3TTz' 2 ž-g_bWd5Sb Xüd: kefVWV 6gS^BdtW8Sg'f? aWV3gei SZ^

Optionalen BUS konfigurieren (Sicherungssystem)

Der optionale BUS kann für Versorgung mit LN2 oder CO2 konfiguriert werden. Um die Versorgungsart zu wählen:

1. Modustaste drücken, bis die Sicherungsanzeigelampen aufleuchten.
2. Pfeil aufwärts/abwärts drücken. Am Display können Sie auswählen "cO2" oder "Ln2".
3. Eingabe drücken, um die Einstellung zu speichern.
4. Modustaste drücken, bis Betriebsanzeige für den Betriebsmodus aufleuchtet.

Werden keine Steuertasten gedrückt, kehrt der Gefrierschrank automatisch nach 5 Minuten in den BETRIEBSMODUS zurück.

Optionalen BUS-Sollwert einstellen

Das optionale Sicherungssystem ist für die Einspritzung von CO2 oder LN2 in den Gefrierschrankraum konzipiert, wenn die Temperatur über den Sollwert des Backup-Systems steigt. Um den BUS-Sollwert einzustellen:

1. Modustaste drücken, bis die Einstelltemperatur- und Sicherungsanzeigen aufleuchtet.
2. Pfeil aufwärts/abwärts drücken, bis der gewünschte BUS-Sollwert angezeigt wird.
3. Eingabe drücken, um die Einstellung zu speichern.
4. Modustaste drücken, bis Betriebsanzeige für den Betriebsmodus aufleuchtet.

Werden keine Steuertasten gedrückt, kehrt der Gefrierschrank automatisch nach 5 Minuten in den BETRIEBSMODUS zurück.

Warnung Die Änderung des Betriebstemperatur-Sollwerts kann sich auf den BUS-Sollwert auswirken. Der BUS-Sollwert passt sich selbsttätig an, um die Temperatur von mind. 10° C über dem Sollwert der Betriebstemperatur zu halten. ▲

Hinweis Der BUS-Sollwert kann nicht kälter eingestellt werden als der Sollwert für den Hochtemperaturalarm (siehe Kapitel 1 - "Hochtemperaturalarm einstellen). Wenn das Sicherungssystem für CO2 eingestellt wird, dann ist -65 °C der kälteste BUS-Sollwert, der verwendet werden kann (wenn der Kammersollwert bei -75 °C oder kälter liegt). ▲

BUS-Betrieb testen

Nachdem sich der Gefrierschrank stabilisiert hat und beide Batterien geladen sind, wird der BUS auf ordnungsgemäßen Betrieb geprüft.

1. AC-Stromversorgung zum Gefrierschrank mit dem Schalter der Stromversorgung unterbrechen.
2. Wenn sich der Gefrierschrank erwärmt prüfen, ob der BUS bei der gewünschten Temperatur einspritzt. Aufgrund der unterschiedlichen Sondenanbringungen kann die angezeigte Temperatur um wenige Grade von der Einspritztemperatur abweichen.
3. **Vorbeugende Wartung** - Monatliche Wartungsaktion zur Überprüfung des CO₂ oder LN₂ Back-up System-Betriebs und der Batteriespannung.
 - Überprüfen Sie die BUS-Sonde mit Hilfe der Tabelle 5-1 auf Fehlercodes. Überprüfen Sie auch den Betrieb der Magnetspule, indem Sie einen Press-to-Test durchführen.

Dunstrohr reinigen

Das Dunstrohr sollte regelmäßig auf Frost- oder Eisbeläge überprüft werden. Das Eis, das sich im Dunstrohr bildet, ist im Allgemeinen sehr weich und kann leicht mit einer Borstenbürste oder einem weichen Tuch entfernt werden. Wenn sich Eis gebildet hat, ist ggf. ein komplettes Abtauen erforderlich. Siehe Anweisungen in Kapitel 4 zum Abtauen des Gefrierschranks.

Armaturn und Übergangsleitung demontieren

Um die Gefrierschranksicherung von der Gasversorgung zu trennen:

1. Versorgungsventil schließen.
2. Prüftaste an der BUS-Steuerbox drücken, um das Gas aus der Leitung zu entfernen.
3. Die Armaturn langsam von der Versorgungsleitung trennen (für den Fall, dass Restgas in der Leitung ist).

Kreisblattschreiber

Blattschreiber Im folgenden Kapitel werden Einrichtung und Betrieb des optionalen Blattschreibers beschrieben.



Abb. 5-7. Einzelheiten des Rekorders

Papier einlegen

1. Kunststofftür des Schreibers öffnen und Taste #3 drücken, bis der Stift sich nach außen bewegt.
2. Knopf in der Mitte des Blattes lösen und Papier entfernen.
3. Neues Schreibpapier einlegen. Papier in die richtige Zeitzeile einlegen und den Knopf ersetzen.
4. Die Kappe des Filzschreibers entfernen und Taste #3 drücken.

Temperaturbereich des Rekorders ändern

Der Blattschreiber enthält auch werksseitig programmierte Temperaturbereiche. Um den Schreibbereich zu ändern:

1. Taste #3 drücken und 1 Sekunde lang gedrückt halten, dann bewegt sich der Schreibstift weg vom Papier.
2. Entweder Taste #1 oder Taste #2 drücken und 5 Sekunden lang gedrückt halten.
3. Taste loslassen. Die grüne LED beginnt zu blinken. Das Blinken zählen, um die vorliegende Programmeinstellung festzulegen.
4. Um die Programmeinstellung zu ändern, drücken Sie die linke oder rechte Pfeiltaste, um den Zählwert zu erhöhen oder zu verringern.
5. Sobald die gewünschte Programmzahl blinkt, Taste #3 drücken und den Schreibarm zurück aufs Papier setzen. Die Aufzeichnung beginnt in einem neuen Programm.

Programm	von	bis
1	-40	30 °C
2	0	60 °C
3	-100	38 °C
4	-5	50 °C
5	0	100 °C
6	-100	200 °C
7	-115	50 °C
8	-10	70 °C

Rekorderkalibrierung

Hinweis Der Schreiber muss 24 Stunden in Betrieb sein, bevor eine der folgenden Kalibrierungen ausgeführt werden können. ▲

1. Platzieren Sie ein genaues Thermometer in der Kammer neben der Schreibersonde. Die Temperatursonden für den Schreiber werden in die linke vordere Ecke der Gefrierkammer gesetzt (Abb. 1-4).
2. Nach 3 Minuten die Thermometeranzeige mit der Kreisschreiberablesung vergleichen.
3. Falls eine Anpassung erforderlich ist, Taste #1 drücken, um den Stift nach links oder Taste #2 drücken, um den Stift nach rechts zu bewegen. Die Taste muss 5 Sekunden gedrückt gehalten werden, bevor der Stift anfängt sich zu bewegen. Taste loslassen, wenn die Stiftposition mit dem Thermometer übereinstimmt.

Hinweis Die Filzstiftspitze im Schreiber muss regelmäßig ausgewechselt werden. Normalerweise verblasst die Tinte, so dass ein Austausch erforderlich wird. Zusätzliche Stiftspitzen können von Thermo bezogen werden. ▲

Wassergekühlter Kondensator

Der wassergekühlte Kondensator ist eine werksseitig installierte Option (195964 [13 cu ft], 195965 [17, 23, 28 cu ft], 195967 [12, 17, 20 cu ft chest]) und muss von einem qualifizierten Techniker installiert werden. Bei der Installation sollten auch die Regelventile eingestellt werden, über die der Entlastungsdruck gesteuert wird. Siehe Tabelle 5-3, die die Spezifikationen dieser Option enthält.

Tabelle 5-3. Spezifikation des wassergekühlten Kondensators

Wasserquelle	Wassersäule
Wasserdruck	darf 90 psig nicht übersteigen
Wassertemperaturbereich	darf 29,4 C (85 F) nicht übersteigen
Eingangsanschluss	1/2" NPT
Ausgangsanschluss	1/2" NPT
Erforderliche Durchflussrate	1,0 Gallonen (3,8 Liter) pro Minute

Option mit fünf Innentüren

Die Option mit fünf Innentüren (P/N 189405 [13 cu ft], 189406 [17 cu ft], 189407 [23 cu ft], 195652 [28 cu ft]) ist werksseitig installiert. Der Gefrierschrank wird umgebaut, um vier einstellbare Probenablagen mit einer fünften "Ablage" am Boden der Gefrierschrankkammer aufnehmen zu können.

Kapitel 6 Spezifikationen

Eintürige Geräte

Number	902	903	909
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung		
Außenabmessungen	33,3" B x 77,9" H x 32,9" F-B (84,6 cm x 197,9 cm x 84,6cm)		
Innenabmessungen	23,0" B x 51,5" H x 19,3" F-B (58,4cm x 130,8cm x 49,0cm)		
Fassungsvermögen	13,0 cu. ft. (368,1 Liter)		
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)		
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür		
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC	120VAC, 60 Hz, 16,0 FLA Betriebsbereich: 108VAC-130VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	15 Amp, 230VAC, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	20 Amp, 230VAC, zweckbestimmte Schaltung, 20 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, 230VAC, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	696 lbs (316 kg)		

Number	904	905	910
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung		
Außenabmessungen	33,3" B x 77,9" H x 38,9" F-B (84,6 cm x 197,9 cm x 94,0cm)		
Innenabmessungen	23,0" B x 51,5" H x 25,3" F-B (58,4cm x 130,8cm x 64,3cm)		
Fassungsvermögen	17,3 cu. ft. (489,9 Liter)		
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)		
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür		
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	120VAC, 60 Hz, 16,0 FLA Betriebsbereich: 108VAC-130VAC	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	20 Amp, 230VAC, zweckbestimmte Schaltung, 20 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, 230VAC, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, 230VAC, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	763 lbs (346 kg)		

Kapitel 6
Spezifikationen

Number	906	956	957
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung		
Außenabmessungen	40,8" B x 77,9" H x 38,9" F-B (103,6cm x 197,9 cm x 94,0cm)		
Innenabmessungen	30,6" B x 51,5" H x 25,3" F-B (77,7cm x 130,8cm x 64,3cm)		
Fassungsvermögen	23,0 cu. ft. (651,3 Liter)		
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)		
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür		
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC	120VAC, 60 Hz, 16,0 FLA Betriebsbereich: 108VAC-130VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	20 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 20 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	900 lbs (408 kg)		

Number	907	908
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung	
Außenabmessungen	46,8" B x 77,9" H x 38,9" F-B (118,9cm x 197,9 cm x 94,0cm)	
Innenabmessungen	36,6" B x 51,5" H x 27,0" F-B (93,0cm x 130,8cm x 68,6cm)	
Fassungsvermögen	28,0 cu. ft. (792,8 Liter)	
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)	
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür	
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	1070 lbs (485 kg)	

Geräte mit Doppeltür

Number	991	992	986
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung		
Außenabmessungen	33,3" B x 77,9" H x 32,9" F-B (84,6 cm x 197,9 cm x 83,6cm)		
Innenabmessungen	23,0" B x 51,5" H x 19,3" F-B (58,4cm x 130,8cm x 49,0cm)		
Fassungsvermögen	13,0 cu. ft. (368,1 Liter)		
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)		
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür		
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC	120VAC, 60 Hz, 16,0 FLA Betriebsbereich: 108VAC-130VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	20 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 20 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	696 lbs (316 kg)		

Number	993	994	988
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung		
Außenabmessungen	33,3" B x 77,9" H x 38,9" F-B (84,6 cm x 197,9 cm x 94,0cm)		
Innenabmessungen	23,0" B x 51,5" H x 25,3" F-B (84,6 cm x 130,8cm x 64,3cm)		
Fassungsvermögen	17,3 cu. ft. (489,9 Liter)		
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)		
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür		
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	120VAC, 60 Hz, 16,0 FLA Betriebsbereich: 108VAC-130VAC	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-240VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	20 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 20 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	763 lbs (346 kg)		

Number	990	995	989
Temperaturbereich	-50°C (-58°F) bis -86°C (-123°F) in einer 18°C bis 32°C * (64,4F bis 89,6F) Umgebung		
Außenabmessungen	40,8" B x 77,9" H x 38,9" F-B (103,6cm x 197,9 cm x 94,0cm)		
Innenabmessungen	30,6" B x 51,5" H x 25,3" F-B (77,7cm x 130,8cm x 64,3cm)		
Fassungsvermögen	23,0 cu. ft. (651,3 Liter)		
Kühlung	Zwei 1 HP (2545 BTUH jeweils)		
Isolierung	Kein FCKW, vor Ort geschäumter Urethanschaum: 5,0" (12,7cm) Schrank; 4,5" (11,4 cm) Tür		
Daten zur Elektrik - Nennspannung ±10%	120VAC, 60 Hz, 16,0 FLA Betriebsbereich: 108VAC-130VAC	230VAC, 50 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-230VAC	208-230VAC, 60 Hz, 12,0 FLA Betriebsbereich: 208VAC-230VAC
Anforderungen an die Unterbrecher	20 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 20 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher	15 Amp, zweckbestimmte Schaltung, 15 Amp. zeitverzögerter Unterbrecher
Versandgewicht	900 lbs (408 kg)		

Zertifizierungen

Konformitätserklärung ab Werk erhältlich.

Sicherheitsspezifikationen

Nur für Innengebrauch

Höhe - bis zu 2.000 m

Temperatur - 5°C bis 43°C

Feuchtigkeit - maximal RH 80 % bei Temperaturen bis zu 31°C und linearer Abnahme auf 50% RH bei 40°C

Spannungsschwankungen in der Hauptstromversorgung sollten $\pm 10 \%$ der Nennspannung nicht überschreiten.

Installationskategorie II¹

Verschmutzungsgrad 2²

Ausrüstungsklasse I

Verwendungszweck

Dieses Produkt ist für den Einsatz als General Purpose Laboratory Freezer zur Aufbewahrung der Proben oder Inventar zwischen -50 und -86°C.

Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Umgebungen gedacht, noch für die Lagerung von brennbaren Bestand verwendet werden. Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz in der Klasse II medizinische Anwendung bestimmt durch Titel 21 des Federal Code of Regulations definiert.

Fluorierte Treibhausgase

Entsprechen der VERORDNUNG (EU) Nr. 517/2014 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über fluorierte Treibhausgase.

Dieses Produkt enthält fluorierte Treibhausgase in einem hermetisch abgedichteten System. Dieses Produkt enthält durch Treibhausgas ausgetriebenen Schaum, R-245FA. Falls im plombierten System ein Leck entdeckt wird, muss der Bediener umgehend die Reparatur einleiten.

Das folgende Modell ist mit folgenden Mengen an fluorierten Treibhausgasen ausgelegt:

Größe(ft ³)	1. Stufe			2. Stufe		
	Kältemittel	Betrag (kg)	GWP	Kältemittel	Betrag (kg)	GWP
13	R-404a	0.723	3 922	R-508b	0.306	13 396
17	R-404a	0.751	3 922	R-508b	0.388	13 396
23	R-404a	0.751	3 922	R-508b	0.425	13 396
28	R-404a	0.652	3 922	R-508b	0.397	13 396

¹ Die Installationskategorie (Überspannungskategorie) definiert den Pegel der Ausgleichsspannung für die das Gerät sicher gebaut ist. Hängt von der Art der elektrischen Versorgung und der Schutzeinrichtungen bei Überspannung ab. In Kategorie II, die für die Versorgung von Instrumenten in Geräten maßgeblich ist, die von anderen Anlagen gespeist werden und vergleichbar mit öffentlichen Leitungen sind, wie Krankenhäuser, Forschungslaboratorien und die meisten Industrielaboratorien, beträgt die erwartete Einschwingüberspannung 2500 V bei einer Versorgung mit 230 V und 1500 V bei einer Versorgung mit 120 V.

² Der Verschmutzungsgrad beschreibt die Menge der leitfähigen Verschmutzung in der Betriebsumgebung. Verschmutzungsgrad 2 geht davon aus, dass normalerweise nur die nicht leitfähige Verschmutzung, wie Staub, auftritt mit Ausnahme der gelegentlich durch Kondensierung verursachten Leitfähigkeit.

Anhang A

Umgang mit Flüssigstickstoff

Warnung Der Kontakt von Flüssigstickstoff oder Kaltgas mit Haut oder Augen kann zu ernsthaften Kälteverbrennungen (Frostbeulen) führen. ▲

Vorsicht im Umgang mit Flüssigstickstoff.

Durch die extrem niedrige Temperatur kann menschliches Gewebe sehr schnell erfrieren. Flüssigkeitsspritzer auf Flächen führen großflächig zu intensiver und lang anhaltender Kühlung. Das der Flüssigkeit entweichende Gas bewirkt ebenfalls eine äußerst intensive Kühlung. Empfindliche Haut, wie beispielsweise die Augenpartie, kann bei kurzzeitigem Kontakt mit Kaltgas, der nicht ausreichen würde, um die Haut an den Händen oder im Gesichts zu verletzen, erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden.

Vermeiden Sie daher den ungeschützten Umgang mit Gegenständen, die von Flüssigstickstoff gekühlt wurden.

Diese Gegenstände bleiben an der Haut "kleben" und verletzen sie beim Versuch, die Gegenstände abzustreifen. Verwenden Sie Zangen, um Gegenstände, die in Flüssigstickstoff eingetaucht wurden, zu entnehmen und gehen Sie sorgfältig dabei vor.

Schutzkleidung tragen.

Schützen Sie die Augen mit einem Schutzschild oder mit einer Schutzbrille (Brillen mit Sicherheitsglas ohne Seitenschutz geben keinen ausreichenden Schutz). Tragen Sie beim Umgang mit Gegenständen, die mit Flüssigstickstoff in Berührung gekommen sind oder darin eingetaucht wurden, immer Schutzhandschuhe. Isolierhandschuhe werden empfohlen, schwere Lederhandschuhe können jedoch auch verwendet werden. Die Handschuhe sollten locker sitzen, so dass sie unverzüglich ausgezogen werden können, wenn Flüssigkeitsspritzer eingedrungen sind. Beim Umgang mit Flüssigkeit in einem offenen Behälter empfehlen wir das Tragen von Schuhen mit höherem Schaft. Hosen (nach Möglichkeit ohne Aufschlag) sollten über den Schuhen getragen werden.

Einführung

Der sichere Umgang mit und die Verwendung von Flüssigstickstoff in Gefrierschränken und wassergefüllten Kolben hängt vom Wissen um die damit verbundenen Gefahren und vom vernünftigen Umgang mit dem Flüssigstickstoff ab. Flüssigstickstoff verfügt über zwei wichtige Eigenschaften, die eine potentielle Gefahr darstellen:

1. Er ist extrem kalt. Bei Atmosphärendruck liegt der Siedepunkt von Flüssigstickstoff bei -320°F (-196°C).
2. Bereits geringste Mengen der Flüssigkeit verdampfen zu einer großen Gasmenge. Ein Liter Flüssigstickstoff ergibt 700 Liter Gas.

Die Sicherheitsmaßnahmen in dieser Broschüre müssen daher eingehalten werden, um Verletzungen und Schäden, die aufgrund der Eigenschaften auftreten, zu vermeiden. Vermeiden Sie den Umgang mit Flüssigstickstoff, wenn Sie die Gefahren, die sich ergebenden Folgen und die diesbezüglichen Sicherheitsmaßnahmen nicht kennen oder nicht verstanden haben. Bewahren Sie diese Broschüre als Anhaltspunkt und zum Nachlesen auf.

Hinweis Da es sich bei Argon um ein Schutzgas handelt, das ähnliche Eigenschaften besitzt wie Stickstoff, gelten für den Umgang und bei der Verwendung von Flüssigargon die gleichen Vorsichtsmaßnahmen wie für Flüssigstickstoff. ▲

Verwenden Sie nur Behälter, die für die Aufbewahrung von Niedrigtemperatur-Flüssigkeiten geeignet sind.

Kältebehälter sind speziell für die Aufnahme von Flüssigkeiten hergestellt und bestehen aus Materialien, die den schnellen Temperaturwechsel und die unterschiedlichen Temperaturen beim Arbeiten mit Flüssigstickstoff aushalten. Jedoch auch diese Behälter sollten nur LANGSAM gefüllt werden, um die Eigenspannung, die bei Kühlung des Materials auftritt, zu reduzieren. Eine zu große Eigenspannung kann den Behälter zerstören.

Die Öffnungen von Gefrierschränken oder Dewar-Gefäßen, die mit Flüssigstickstoff betrieben werden, dürfen nicht abgedeckt oder verschlossen werden. Verwenden Sie keine Pfropfen oder Gegenstände, die die Zirkulation des Gases behindern.

Die Kryobehälter sind normalerweise so gebaut, dass sie mit nur geringem oder ohne Innendruck arbeiten. Unangemessene Belüftung kann einen übermäßigen Gasdruck auslösen, der zur Beschädigung oder zum Reißen des Behälters führt. Verwenden Sie nur den lose angebrachten, mitgelieferten Halsschlauch oder Zubehör zum Verschließen des Halsschlauchs. Prüfen Sie das Gerät regelmäßig, um sicher zu sein, dass die Belüftung nicht eingeschränkt ist oder sich Eis gebildet hat.

Verwendung von geeigneten Umfüllgeräten.

Verwenden Sie einen Phasenseparator oder einen speziellen Fülltrichter, um das Verspritzen oder Verschütten beim Umfüllen von Flüssigstickstoff von einem oder in ein Dewar-Gefäß oder den Gefrierschrank zu vermeiden. Der Rand des Trichters sollte teilweise bedeckt sein, um ein Verspritzen zu vermeiden. Verwenden Sie nur kleine, leicht zu handhabende Dewar-Gefäße, um die Flüssigkeit auszugießen. Für größere, schwerere Behälter verwenden Sie ein Kryo-Flüssigkeitsabzugsgerät, um die Flüssigkeit von einem Gefäß in ein anderes umzufüllen. Halten Sie sich an die mit dem Abzugsgerät mitgelieferten Anweisungen. Werden Flüssigkeitskolben oder andere große Lagergefäße für das Umfüllen verwendet, müssen die mit den Gegenständen mitgelieferten Anweisungen befolgt und Zubehörteile verwendet werden.

Behälter nicht überfüllen.

Werden die Behälter bis unter den Behälterrand (oder bis zum angegebenen Höchstfüllstand) gefüllt, kann dies zum Überlaufen oder zum Verspritzen der Flüssigkeit führen, wenn sich der Halsschlauch oder die Abdeckung in der Öffnung befinden.

Keine Hohlstäbe oder Rohre als Messstab verwenden.

Wenn ein warmes Rohr in Flüssigstickstoff getaucht wird, spritzt aufgrund der Verdampfung und schnellen Ausdehnung der Flüssigkeit im Schlauch aus dem Schlauchende Flüssigkeit aus.

Warnung Stickstoffgas führt ohne Warnzeichen zum Tod durch Erstickten! ▲

Flüssigstickstoff nur an gut belüfteten Orten aufbewahren und verwenden.

Sobald die Flüssigkeit verdampft ist, verdrängt das sich daraus gebildete Gas die Umgebungsluft. In geschlossenen Bereichen können große Mengen an Stickstoffgas die Sauerstoffkonzentration herabsetzen und zum Erstickten führen. Da Stickstoffgas farb-, geruchs- und geschmacksneutral ist, kann es vom Menschen nicht wahrgenommen werden und wird wie normale Luft geatmet. Das Atmen in einer Umgebung, die weniger als 18 % Sauerstoff enthält, verursacht Benommenheit und führt schnell zur Bewusstlosigkeit und zum Tod.

Hinweis Der wolkige Dampf, der beim Kontakt von Flüssiggas mit der Luft entsteht, ist kondensierte Feuchtigkeit und kein Gas. Das austretende Gas ist unsichtbar. ▲

Flüssigstickstoff niemals in abgegrenzten Bereichen oder Plätzen entsorgen, zu denen andere Zutritt haben.

Die Entsorgung von Flüssigstickstoff sollte nur im Freien und an einem sicheren Ort erfolgen. Die Flüssigkeit langsam auf Kies oder Erdreich gießen, damit sie ohne schädliche Auswirkungen verdampfen kann. Die Flüssigkeit nicht auf Straßenbelägen oder gepflasterten Gehwegen ausgießen.

Anhang B

Umgang mit flüssigem CO₂



Warnung Hohe Konzentrationen von CO₂-Gas können zur Erstickung führen! Die OSHA-Normen sehen vor, dass ein Mitarbeiter während einer achtstündigen Schicht im Umgang mit Kohlendioxid und einer 40-Stundenwoche sich nicht länger als einem, sich während eines achstündigen Tages ergebenden Durchschnitt von 5000 PPM (0,5 % CO₂) aussetzen darf. Der kurzzeitige Umgang ist auf 15 Minuten oder weniger als 30.000 PPM (3 % CO₂ begrenzt). Empfohlen werden Kohlendioxid-Überwachungen in abgegrenzten Bereichen, in denen Konzentrationen von Kohlendioxidgas entstehen können. ▲

Lagerung und Gebrauch von flüssigem CO₂ ausschließlich in gut belüfteten Räumen.

Sobald die Flüssigkeit verdampft ist, verdrängt das sich daraus gebildete Gas die Umgebungsluft. In geschlossenen Bereichen können große CO₂ Gasmengen die Sauerstoffkonzentration herabsetzen und zum Erstickten führen. Da CO₂-Gas farb-, geruchs- und geschmacksneutral ist, kann es vom Menschen nicht wahrgenommen werden und wird wie normale Luft geatmet. Das Atmen in einer Umgebung, die weniger als 18 % Sauerstoff enthält, verursacht Benommenheit und führt schnell zur Bewusstlosigkeit und zum Tod.

Hinweis Der wolkige Dampf, der beim Kontakt von flüssigem CO₂ mit der Luft entsteht, ist kondensierte Feuchtigkeit und kein Gas. Das austretende Gas ist unsichtbar. ▲

Flüssiges CO₂ niemals in abgegrenzten Bereichen oder Plätzen entsorgen, zu denen andere Zutritt haben.

Die Entsorgung von flüssigem CO₂ sollte nur im Freien und an einem sicheren Ort erfolgen. Die Flüssigkeit langsam auf Kies oder Erdreich gießen, damit sie ohne schädliche Auswirkungen verdampfen kann. Die Flüssigkeit nicht auf Straßenbelägen oder gepflasterten Gehwegen ausgießen.

Anhang C

Erste Hilfe

Bei Anzeichen von Benommenheit oder Bewusstlosigkeit während des Umgangs mit Flüssigstickstoff oder Kohlendioxid muss sofort ein gut belüfteter Bereich aufgesucht werden. Bei Atemstillstand, sofort mit der künstlichen Beatmung beginnen. Bei Atemnot, Sauerstoff verabreichen. Sofort einen Arzt zu Hilfe rufen. Die betreffende Person gut zudecken und flach lagern.

Bei Kontakt mit Flüssiggas oder Kaltgas, das betroffene Gewebe auf einer Körpertemperatur von (98,6° F) halten und den betroffenen Bereich vor weiteren Verletzungen oder Infektionen schützen. Kleidung ausziehen oder lockern, damit die Blutzirkulation im erfrorenen Bereich funktionieren kann. Sofort einen Arzt zu Hilfe rufen. Den betroffenen Körperbereich gut warm halten und dazu am Besten Wasser mit einer Temperatur von 108° F verwenden. Unter keinen Umständen Wasser mit einer höheren Temperatur als 112° F verwenden oder die erfrorene Körperstelle vor oder nach dem erneuten Aufwärmen abrubbeln. Der Patient darf weder rauchen noch Alkohol trinken.

Thermo Fisher Scientific
401 Millcreek Road
Marietta, Ohio 45750
Vereinigte Staaten von Amerika

www.thermofisher.com