

# CRYOFLEX® Tiefkühltunnel

## – Cryogenic Tunnel Freezer CTF.



### Tiefkühltunnel CTF zur Tieftemperaturbehandlung von metallischen Werkstoffen und Bauteilen.

Der Vorteil eines kontinuierlich betriebenen Wärmebehandlungsprozesses liegt darin, dass zusätzliche Transporte und Arbeitsschritte an den zu behandelnden Bauteilen vermieden werden. Zusätzlich ist die Einhaltung des richtigen Zeit-Temperatur-Profiles ein wesentlicher Faktor für eine erfolgreiche Tieftemperaturbehandlung. Um dieses zugewährleisten, hat Linde den kontinuierlich arbeitenden Tiefkühltunnel CRYOFLEX® CTF für die Wärmebehandlung von metallischen Bauteilen entwickelt.

Der Kühltunnel wird in einem In-Line-Prozess direkt vor dem Anlassvorgang in die Fertigungslinie integriert.

Der Tiefkühltunnel CRYOFLEX® CTF hat folgende Merkmale:

- Minimum-Temperatur -110 °C
- Geregelte Kühl- und Prozessdauer durch einstellbare Bandgeschwindigkeit und eingedüste Menge an flüssigem Stickstoff
- Temperaturüberwachung mit Sicherheitsabschaltung
- Prozess-Alarm bei Abweichung von vorgegebenen Sollwerten
- Einfache Bedienung und Programmierung über ein OP-Bedienfeld
- Fünf Programmeinstellungen für verschiedene Chargen-Anforderungen
- Automatischer Ablass von abtauemdem Kondenswasser
- Serielle Schnittstelle RS232 für PC-Anschluss und Auswertung

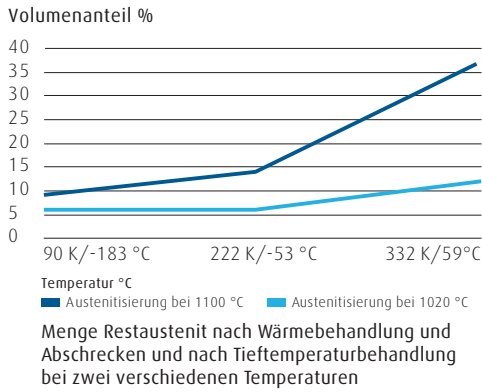
### Optionen

- Individuelle Lösungen auf den Kunden zugeschnitten
- Ermittlung von kundenspezifischen Temperaturprofilen
- Veränderte Abmessungen auf Kundenanforderung.

### Anlagenspezifikationen

Länge:	4,35 m
Breite:	1,7 m
Höhe:	2.72 m
Steuerung:	SPS S7 und OP7
Gewicht:	1,5 t
Elektrische Leistung:	< 4 kW
Elektrischer Anschluss:	400 V/50 Hz/20 A
Druckluft:	3 – 6 bar
Nutzbare Bandlänge:	3,3 m
Nutzbare Bandbreite:	600 mm
Effektive Bandfläche:	2 m <sup>2</sup>
Produkthöhe:	max. 75 mm
maximale Beladung:	500 kg/h
Bandgeschwindigkeit:	0,07 bis 0,33 m/min
Prozessdauer:	5 bis 40 min
Kühlmedium:	Stickstoff gasförmig (LIN -196 °C)
Temperaturbereich:	+20 bis -110 °C
Nennweite Abluftleitung	250 mm
Geräuschpegel	< 70 dB
CE-Kennzeichnung	vorhanden

## Restausenit-Umwandlung



Für bestimmte Anwendungen ist die Tieftemperaturbehandlung ein wichtiger Teil des gesamten Wärmebehandlungsprozesses.

Bei der Behandlung von gehärteten Stählen und Bauteilen bei tiefen Temperaturen wird verbleibender Restausenit in Martensit umgewandelt und die folgenden Materialeigenschaften werden verbessert:

- Härte und Festigkeit
- Verschleißfestigkeit
- Formbeständigkeit

Dieser Prozess ist bekannt und bewährt und wird meist bei einer Temperatur von -70 °C bis zu -110 °C durchgeführt.

Um weitere Verbesserungen der Materialeigenschaften zu erreichen, werden in bestimmten Anwendungen sogar noch tiefere Temperaturen bis zu -196 °C, der Temperatur von verflüssigtem Stickstoff, benötigt. Dies ist besonders bei hochlegierten Stählen wie Werkzeugstählen von Vorteil. Auch bei Bauteilen aus ausgehärteten Aluminiumlegierungen oder anderen Nichteisen-Metallen kann durch eine Tieftemperaturbehandlung eine verbesserte Festigkeit und eine längere Lebensdauer erreicht werden.

## Verbesserungen der Verschleißrate nach der Tieftemperaturbehandlung

Stahl Bezeichnung	Beschreibung	bei -79 °C (-110 °F)	bei -190 °C (-310 °F)
AISI (USA) DIN (D)	Werkstoff	Verbesserungen in Prozent	
D2 1.2379	Kaltarbeitsstahl	316	817
S7	Si-legierter Werkzeugstahl	241	503
52100 1.3505	Wälzlagerstahl	195	420
O1 1.2510	Ölgehärteter Kaltarbeitsstahl	221	418
A10	Werkzeugstahl	230	264
M1 1.3346	Mo-legierter Schnellarbeitsstahl	145	225
H13 1.2344	Warmarbeitsstahl	164	209
M2 1.3341	W/Mo-legierter Schnellarbeitsstahl	117	203
T1 1.3355	W-legierter Schnellarbeitsstahl	141	176
CPM 10V	Legierter Stahl	94	131
P20 1.2330	Gussstahl	123	130
440	Martensitischer Edelstahl	128	121

## Anwendungsbeispiele und Verbesserungen nach der Tieftemperaturbehandlung

Werkzeug	Durchschnittliche Lebensdauer vor Behandlung	nach Behandlung	Erhöhungsfaktor
5 cm Fräser zum Bearbeiten von Stahl C1065	65 Teile	200 Teile	3,07
Metall-Sägeblätter zum Bearbeiten von Naben aus M107	4 Stunden	6 Stunden	1,5
Stanzeinsätze für Patronenhülsen	64 Hülsen	5820 Hülsen	82,5
Gewindebohrer in der Metallbearbeitung	225 Hülsen	487 Hülsen	2,12
Cu-Kontakspitzen für Widerstandsschweißen	2 Wochen	6 Wochen	3,0
Stanzen aus gehärtetem Stahl 4140 und 1095	40.000 Takte	250.000 Takte	6,25
Pressen von behandeltem Stahl 4140 und 1095	1000 Stück	2000 Stück	2,0
Räumnadeln für C1020 Stahlrohre	1810 Teile	8602 Teile	4,75
Räumwerkzeuge für geschmiedete Pleuelstangen	1500 Teile	8600 Teile	5,73
T-Nut-Fräser aus C1018 mit M2-Schneiden	3 Stangen	14 Stangen	4,67
AMT-38 Schneidklingen	60 Stunden	928 Stunden	15,4

## Weitere Informationen

Weitere Druckschriften über unser gesamtes Lieferprogramm sind in allen Verkaufsbüros erhältlich. Für die Beratung steht Ihnen unser Fachpersonal zur Verfügung.



### Linde AG

Geschäftsbereich Linde Gas, Seiterstraße 70, 82049 Pullach  
 Telefon 01803.8500-0\*, Fax 01803.8500-1\*, www.linde-gas.de  
 Spezialgas-Hotline: Telefon 01803.8500-400\*, Fax 01803.8500-401\*

\*0,09 € pro Minute aus dem deutschen Festnetz. Zur Sicherstellung eines hohen Niveaus der Kundenbetreuung werden Daten unserer Kunden wie z.B. Telefonnummern elektronisch gespeichert und verarbeitet.