

# Pilot-Gefriertrocknungsanlagen Innovative Technologie



Leistungsstark und  
hocheffizient



## Erfolgreich vom Proof of Principle

bis in die Produktion

Die Martin Christ Gefriertrocknungsanlagen GmbH ist weltweit eines der führenden Unternehmen in der Entwicklung und Fertigung von Gefriertrocknungsanlagen mit einer Erfahrung von über 75 Jahren.

Eines der innovativsten Betätigungsfelder unserer Firma ist die Fertigung von Gefriertrocknern für die Prozessentwicklung sowie die Kleinproduktion – unsere Pilotgefriertrocknungsanlagen.

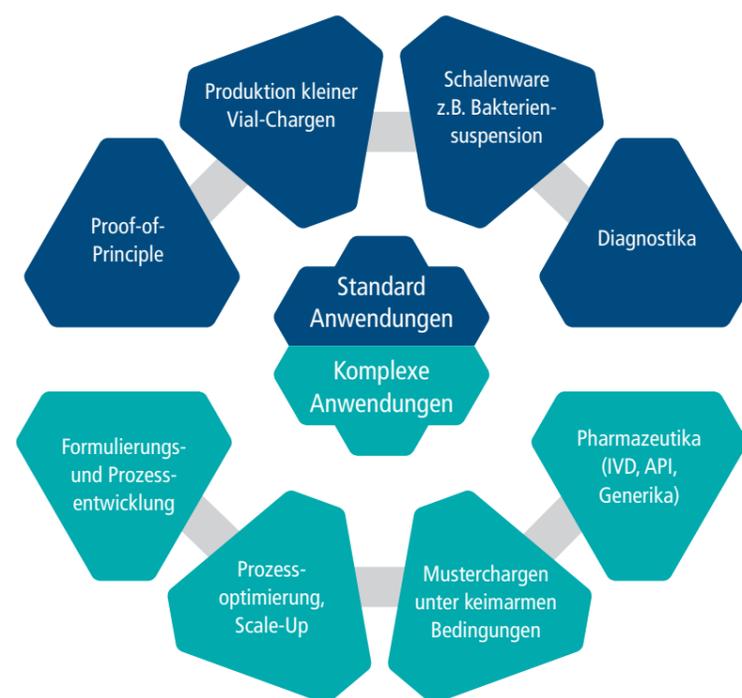
Der Name Martin Christ steht auch hier für höchste Zufriedenheit unserer Kunden weltweit. Wir entwickeln und fertigen für höchste Qualitätsstandards zum besten Kundennutzen. Ihre Anwendungen stehen im Mittelpunkt unserer Unternehmensausrichtung.

Wir verstehen uns als international führender Innovationsträger. Unsere herausragende Position im Bereich der Gefriertrocknung festigen wir kontinuierlich durch technologische Innovationen, z.B. die drahtlose Produkttemperaturmessung WTMplus 2.0, die Kristallisation auf Knopfdruck LyoCoN (controlled nucleation) oder die prozessintegrierte Kameraüberwachung LyoCam. Dutzende Patente des Unternehmens sind der unübersehbare Beweis.

Pilot-Gefriertrockner von Martin Christ eignen sich ideal für Forschung und Entwicklung. Sie sind zudem die perfekte Wahl für kleine Serienproduktionen. Anwender können zwischen verschiedenen Modellen wählen. Jedes Einzelne sorgt für bestmögliche Ergebnisse bei der Gefriertrocknung von Feststoffen oder Flüssigkeiten in den unterschiedlichsten Behältern. Durch die geometrische Ähnlichkeit, vergleichbares Temperiersystem und identische Bedienung folgen diese Anlagen der gleichen Philosophie wie große Produktionsmaschinen.

Eine detailreiche und dennoch intuitive Prozesssteuerung ist bei allen Modellen genauso selbstverständlich wie die Nutzung der jeweils besten verfügbaren Process Analytical Technologies (PAT-Tools) – wichtig gerade bei Entwicklungsaufgaben.

In nahezu allen Branchen zuhause, fokussieren wir uns mit unseren Pilot-Gefriertrocknern insbesondere auf das Pharma- und Biotech-Segment.



## Optimale Ausrüstung für F&E und Kleinserienproduktionen

Die Gefriertrockner Epsilon 1-4 LSCplus und Epsilon 2-4 LSCplus sind die beste Wahl für Routinearbeiten. Das Einkammer-System verfügt über einen in die Produktkammer integrierten 4 kg-Eiskondensator. Das Kältemittel kühlt direkt die große Stellfläche: Das ergibt eine niedrigere Stellflächentemperatur und nahezu doppelt so schnelle Abkühl- und Aufheizraten im Vergleich zu indirekt gekühlten Stellflächen.



**Epsilon 1-4 LSCplus**  
**Epsilon 2-4 LSCplus**

4 kg ❄️ -55 °C ~ 430 x 2 ml  
-88 °C ~ 30 x 100 ml

Ausgestattet mit Stellflächen aus Edelstahl mit synthetischer Wärmeträgerflüssigkeit, erfüllen die größeren Pilot-Gefriertrockner Epsilon 2-6D LSCplus und Epsilon 2-10D LSCplus-Systeme die höchsten Standards der Pharma- und Biotech-Industrie.

Das integrierte Zwischenventil trennt den Probenraum vom Eiskondensatorraum. Diese Zweikammer-Systeme mit dem separaten Eiskondensator integrieren noch mehr PAT-Funktionen für die Prozessoptimierung und -entwicklung.



**Epsilon 2-6D LSCplus**

6 kg ❄️ -85 °C ~ 840 x 2 ml  
~ 42 x 100 ml



**Epsilon 2-10D LSCplus**

10 kg ❄️ -85 °C ~ 3.065 x 2 ml  
~ 98 x 100 ml

## Auf Augenhöhe mit den Großen

Leistungsstarke Pilotanlagen mit großen Eiskapazitäten

**Epsilon 2-12D LSCplus**

12 kg ❄️ -78 °C ~ 4.100 x 2 ml  
~ 180 x 100 ml



Die Pilot-Gefriertrockner mit 12 kg und 16 kg Eiskapazität sind vergleichbar mit größeren Produktionsanlagen. Die Kältetechnik ist wassergekühlt mit groß dimensionierten Kompressoren.

Das Modell Epsilon 2-12D mit LSCplus oder auch Siemens-Steuerung wird häufig zur Rezeptentwicklung und zum Scale-up mit einer maximalen Anzahl an PAT-Tools eingesetzt. Dieser Gefriertrockner ist optimal zur Prozessentwicklung geeignet.

**Epsilon 2-16D LSCplus**

16 kg ❄️ -78 °C 10 x 1,2l Bulk



Die Epsilon 2-16D LSCplus bietet bis zu 1,44 m<sup>2</sup> Stellfläche. Sie wurde speziell konzipiert zur 24/7-Produktion von Schalenware (bulk) wie z.B. Pharma-Rohmaterial, Bakteriensuspensionen, aber auch von speziellen Formaten wie MTPs oder hohen Behältern, die keinen Verschluss benötigen.

Besonders geeignet  
für die Entwicklung im  
Pharma-Bereich

## Individuell Ihre Vision trifft auf Präzision

Flexible Konfigurationen abgestimmt auf Ihre Anwendung

Wir entwickeln mit Ihnen gemeinsam Ihre individuelle Lösung für Ihren optimalen Gefriertrocknungsprozess. Unsere Pilot-Gefriertrockner bieten ein Höchstmaß an Funktionen und Designmerkmalen für die erfolgreiche Forschung, Prozessentwicklung oder Kleinserienproduktion.

Statten Sie Ihren Gefriertrockner mit einer Vielzahl an Optionen aus:

- Erweiterbare PAT-Tools
- Probeentnahmesystem
- Reinraumeinbau
- Glovebox-Anschluss
- Verschießvorrichtung für Vials (manuell/hydraulisch)
- Sichere, geführte halbautomatische Be- und Entladesysteme
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Desinfektion
- Reinigungsflansch
- Lösemittelbeständige Version
- Inertisierung
- Stellflächenabstandsverstellung
- Trockenrechen
- IQ/OQ Qualifizierung
- ...

Vertrauen Sie auf unsere langjährige Expertise. Wir stehen Ihnen zur Seite und beraten Sie stets professionell und kompetent.



Sonderlösungen  
für individuelle  
Projekte

## Kompakt Unsere Plug-and-Play Konzeptlösungen

Effiziente Serien-Anlagen mit individuellen PAT-Tools



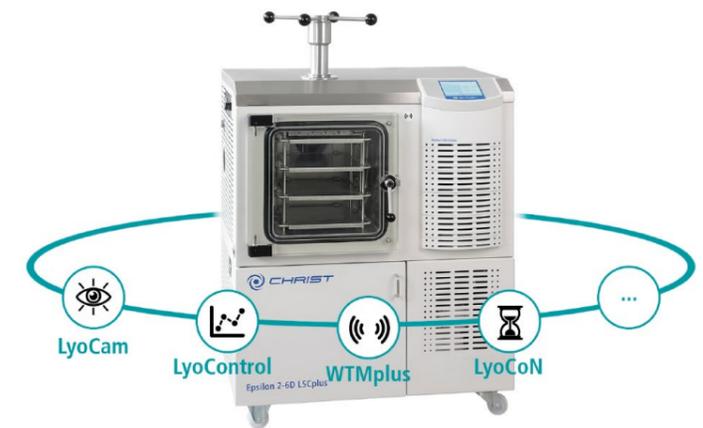
Unsere beliebten Pilot-Gefriertrockner Epsilon 1-4 LSCplus, Epsilon 2-4 LSCplus, Epsilon 2-6D LSCplus und Epsilon 2-10D LSCplus bieten vordefinierte Ausstattungsmerkmale. Optional können Sie diese Pakete mit unseren innovativen und intelligenten PAT-Tools zur Prozessoptimierung individuell konfigurieren.

Rüsten Sie Ihren Gefriertrockner mit unseren fortschrittlichen PAT-Tools aus:

- LyoCam – innovatives Kamerasystem
- WTMplus – kabellose Temperaturmessung
- RFID Reader – einfachste Erkennung der Temperatursensoren
- LyoCoN – kontrolliertes Einfrieren aller Vials
- MTMplus – Temperaturmessung über alle Vials
- Komparative Druckmessung – erkennen Ende Haupttrocknung
- LPCplus – Prozess Visualisierung

Unsere Grundgeräte sind bereits für eine nachträgliche Erweiterung von PAT-Tools ausgelegt und somit zukunftssicher aufgestellt.

Modularer Aufbau  
für kurze Lieferzeit  
und einfache  
Nachrüstbarkeit



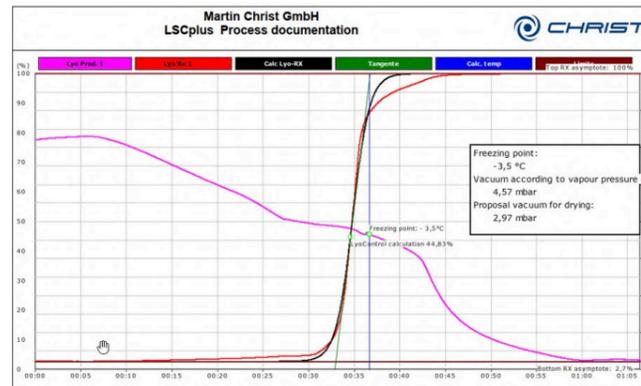
# Smarte Lösungen für optimale Prozessbeobachtung

## PAT-Tools

### LyoControl – Ermittlung des Gefrierpunktes

Der LyoRx-Sensor überwacht den elektrischen Widerstand und die Produkttemperatur. Aus dem Verlauf beider Daten können Sie automatisch den Gefrierpunkt ihres Produktes bestimmen. Dies ermöglicht unser Software LyoLogplus mit LyoControl.

Der LyoRx-Sensor gestattet die Regelung der Energieversorgung der Stellfläche während der Haupttrocknung. So können kritische Produkttemperaturen während der Haupttrocknung vermieden werden. Mögliche Antaeffekte des Produktes werden dadurch limitiert.



### LyoCam 2.0 - Kamerasystem

Videoaufnahmen des Produktes in variablen Intervallen, abhängig von den Prozessschritten oder als ereignisgesteuerte Aufzeichnung. LyoCam bringt mehr Transparenz in den Gefriertrocknungsprozess. Die Überwachung und Analyse der Gefriertrocknung ist mit dieser Technologie von Martin Christ einfach und unkompliziert.

- High-EndFull HD Industriekamera
- Kaltlicht LED-Lampen zur Vermeidung von Energieeintrag
- vollständig integriert in die Prozessvisualisierung LPCplus
- intelligente Bildspeicherung mit Bildfrequenz gekoppelt an spezielle Prozessereignisse



# Gut durchdachte, voll integrierte Werkzeuge

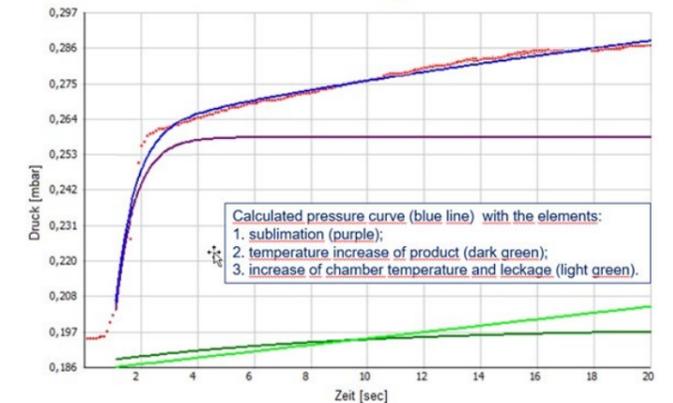
## PAT-Tools

### MTMplus – Manometrische Temperaturmessmethode

Die Produkttemperatur ist einer der kritischen Parameter bei der Gefriertrocknung. Diese beeinflusst die Form der Eistruktur, die Geschwindigkeit des Gefriertrocknungsprozesses und kann den Auftauprozess einleiten. Mit dem von Martin Christ optimierten dynamischen manometrischen Temperaturmesssystem MTMplus kann die Temperatur optimal überwacht werden.

- Die Produkttemperatur wird während der Messung online berechnet
- Nicht-invasive Methode zur Bestimmung der Produkttemperatur
- Reduziertes Risiko einer Produktbeschädigung
- Leicht nachrüstbar in vielen Christ Gefriertrocknern

### Calculated versus measured pressures



### WTMplus 2.0 – drahtlose Temperaturmessung

Das kabellose Produkttemperaturmesssystem WTMplus 2.0 von Martin Christ ermöglicht die kabellose Produkttemperaturmessung für die Gefriertrocknung. Die Funksensoren werden direkt im Vial platziert und melden die Produkttemperatur während des gesamten Prozesses an die Anlagensteuerung.

- geringe Beeinflussung der Produkttemperatur durch passive Bauweise ohne Batterie
- Spannungsversorgung des Temperatursensors über störungsfreies Funksignal
- in LPCplus dokumentierbare Fühlerposition
- bis zu 16 Sensoren an verschiedenen Positionen zur Überwachung des Prozesses
- garantierte Lebensdauer von 100 Zyklen für den gesamten Sensor
- GMP-Design der Antenne und der Sensoren
- Einfache Erzeugung der Sensoren durch RFID Reader



## Smarte Lösungen für optimale Prozessbeobachtung

### PAT-Tools

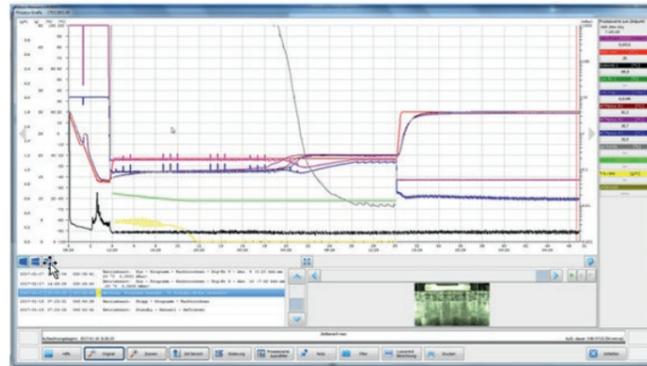
#### Druckanstiegstest

Der Übergang zwischen Haupt- und Nachrocknung kann mit Hilfe des Druckanstiegstest ermittelt werden. Dazu wird das Ventil zwischen Produktraum und Eiskondensator eingesetzt und kurzzeitig geschlossen. Bleibt der Druckanstieg in der Produktkammer bei geschlossenem Zwischenventil unterhalb eines Grenzwertes, ist kein sublimierendes Wasser mehr im Produkt vorhanden und die Nachrocknung kann automatisch gestartet werden.



#### Komparative Druckmessung

Durch die Verwendung von zwei unterschiedlichen Vakuummesssonden (Pirani- und kapazitives Messprinzip) kann auf das Ende der Haupttrocknung geschlossen werden. Unterschreitet die Differenz der Druckmessung einen vorgewählten Grenzwert, wird automatisch die Nachrocknung gestartet.



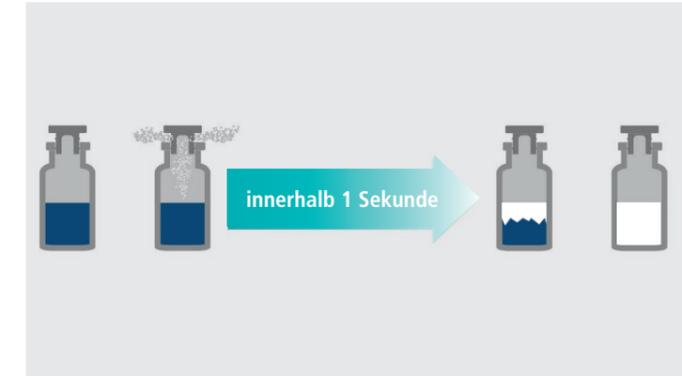
## Voll integrierte Werkzeuge

### PAT-Tools

#### LyoCoN – Controlled Nucleation

Das gleichzeitige Gefrieren aller Vials – das ist die kontrollierte Einfrierlösung LyoCoN von Martin Christ. Auf Knopfdruck wird die Kristallisation aller vials im Gefriertrockner eingeleitet.

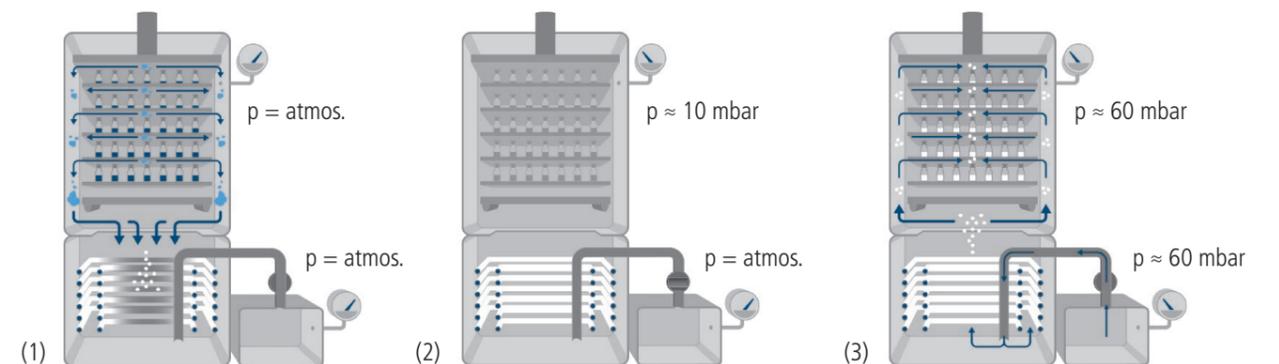
- der Eisdampf wird aus dem Produkt erzeugt, so dass keine zusätzlichen externen Substanzen benötigt werden
- GMP konformes Verfahren
- kein Anlassen von Gas aus der Kammer, welches Produkt enthalten könnte
- einsetzbar in fast allen Pilotanlagen



#### Funktionsweise LyoCoN

Um das punktgenaue Einfrieren aller Vials zu erreichen, hat Christ LyoCoN entwickelt: Nach Beladung des Gefriertrockners werden zunächst auf dessen kaltem Eiskondensator Eiskristalle akkumuliert (Bild 1). Gleichzeitig wird das flüssige Produkt nahe am Gefrierpunkt abgekühlt. Dann wird in dem Gefriertrockner ein leichtes Vakuum erzeugt (Bild 2). Der externe Behälter bleibt dabei unter Atmosphärendruck. Schließlich wird durch Öffnen eines Ventils zwischen externem Behälter und Eiskondensatorkammer ein Druckausgleich herbeigeführt. Das durch eine Injektionslanze am Eiskondensator vorbeigeführte Gas erzeugt einen sehr feinen Eisnebel in der Produktkammer, der in alle Vials eindringt (Bild 3). Diese Kristallisationskeime lösen sofort das homogene Einfrieren aus.

Danach wird der Gefriertrockner wieder komplett auf Atmosphärendruck gebracht. Der Gefriervorgang aller jetzt kristallisierten Vials kann herkömmlich weiter fortgesetzt werden – z.B. weitere Abkühlung, Annealing, etc.



## Komfortabel und intuitiv

### LSCplus Anlagensteuerung

LSCplus:  
Einzigartige  
Anlagensteuerung  
Komfortabel und intuitiv

Zukunftsweisende Technologien sind in der Anlagensteuerung LSCplus zu einer einfach handhabbaren und intuitiven Bedienoberfläche zusammengefasst. Zudem sind die umfangreichen Zubehör-Produkte direkt integriert.

Durch automatische Prozessabläufe sind reproduzierbare Ergebnisse sichergestellt.

- Farbiger Touch-Screen mit übersichtlicher Darstellung
- Automatischer oder manueller Ablauf von Gefriertrocknungsprozessen
- Intuitive Eingabe von Programmen unter Verwendung von verschiedenen Gefriertrocknungsabläufen/-rezepten
- Speicherplatz für 32 benutzerdefinierte Programme
- Grafische Darstellung des Gefriertrocknungsablaufs (Sollwerte)
- Auswahl verschiedener Weberschaltbedingungen, je nach Anlagenkonfiguration
- Ausführliche Meldungstexte und Erklärungen
- Vielfältige Auswahl an Fremdsprachen
- Wählbare Maßeinheiten für Temperatur °C/°F und Druck mbar/hPa/Torr
- Optionaler Passwort-Schutz
- Prozessdatenerfassung und optionale Möglichkeit zum Datenaustausch über USB bzw. Ethernet



LSCplus Farb-Touchscreen



Beispielprogramme für die verschiedensten Anwendungen

## Prozesse überwachen

### Für eine präzise Dokumentation und Auswertung

Unsere Erfahrung zeigt: Prozesse müssen genau überwacht und dokumentiert werden. Nur so ist eine präzise und vergleichbare Auswertung verschiedenster Anwendungen möglich – und zwar unabhängig vom Trocknungsrezept und der Chargengröße.

Die Dokumentation und Archivierung aller Prozessdaten ist mit der Software LyoLogplus möglich, die auf einem separaten PC installiert werden kann. Die Daten können über ein USB-Medium von der Gefriertrocknungsanlage oder via Ethernet direkt an den PC übertragen werden. LyoLogplus ermöglicht eine lückenlose Dokumentation und eine nachträgliche Analyse der Prozesse mit einer intuitiv zu bedienenden Benutzeroberfläche.

Ebenfalls ist die Verwendung der Prozessvisualisierung LPCplus möglich. Mit LPCplus können Programme für die Gefriertrocknung entwickelt und die Prozessdaten in Ist-Zeit in einer graphischen Darstellung betrachtet werden. Eine durchgängige und einheitliche Bedienung über alle Anlagengrößen ist gegeben, da LPCplus auch bei größeren Produktions-Gefriertrocknungsanlagen zum Einsatz kommt.

### Sie planen ein Scale-Up?

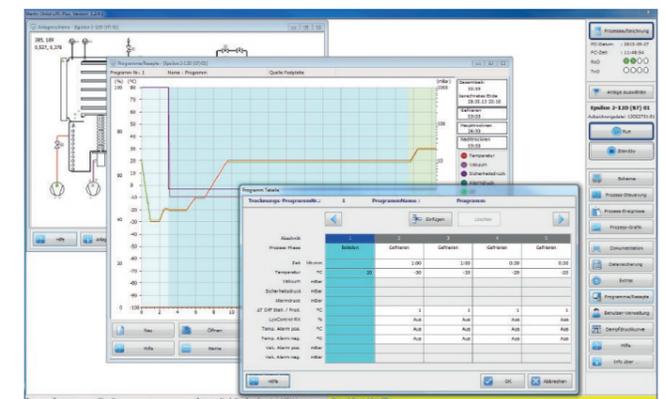
Nehmen Sie die einfache Plattformmigration von der Pilot- zur Produktionsgröße mit einheitlicher Benutzeroberfläche und mit gleichen Software-Lösungen in Anspruch.

- Datenaufzeichnung auf USB-Medium
- Einfache Prozessdokumentation mit LyoLogplus
- LPCplus für die Prozess-Steuerung und -dokumentation
- Prozess-Monitoring mit dem LyoRx-Sensor zur Vermeidung unerwünschter Antaeffekte
- Automatische Ermittlung des Gefrierpunktes mit LyoControl zur sicheren Prozess-Steuerung
- Drahtlose Produkttemperaturmessung WTMplus 2.0 für einfache Handhabung und mit verbesserter Sensortechnologie
- LyoLogplus und LPCplus mit mehrsprachiger Oberfläche

Das Anlagenkonzept unserer Gefriertrocknungsanlagen orientiert sich an den cGMP-/GLP-Richtlinien. Die Software LPCplus entspricht den aktuellen GAMP-Richtlinien.



LyoLogplus Software für die Prozessdokumentation



LPCplus Software für die Prozesssteuerung und -dokumentation

Zum Video  
LPCplus.  
Link:

[www.martinchrist.de/LPCplus](http://www.martinchrist.de/LPCplus)



## Technische Daten

Spezifikationen	Epsilon 1-4 LSCplus	Epsilon 2-4 LSCplus	Epsilon 2-6D LSCplus	Epsilon 2-10D LSCplus	Epsilon 2-12D LSCplus	Epsilon 2-16D LSCplus
<b>Eiskondensator:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Max. Kapazität</li> <li>Leistung</li> <li>Temperatur (ca.)</li> <li>Kammervolumen (ca.)</li> </ul>	Einkammer-System 4 kg 3 kg/24 h -55°C 41 l	Einkammer-System 4 kg 3 kg/24 h -85°C 41 l	Zweikammer-System 6 kg 4 kg/24 h <-85 °C 23 l	Zweikammer-System 10 kg 8 kg/24 h <-85 °C 50 l	Zweikammer-System 12 kg 10 kg/24 h <-78 °C 95 l	Zweikammer-System 16 kg 10 kg/24 h <-78 °C 116 l
<b>Stellflächensystem:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Abmessungen (B x T)</li> <li>Temperaturbereich (ca.)</li> <li>Temperaturgenauigkeit</li> <li>Abkühlrate (+20 °C bis -40 °C)</li> </ul>	270 x 400 mm -45°C to +60°C <±2 K 2 K/min	270 x 400 mm -70°C to +60°C <±2 K 2,3 K/min	225 mm x 300 mm -50°C bis +60 °C <±1 K 1,6 K/min	350 mm x 400 mm -60°C bis +60 °C <±1 K 1,3 K/min	350 mm x 450 mm -60 °C bis +50 °C <±1 K 1,3 K/min	300 mm x 400 mm -60 °C bis +50 °C <±1 K 1,3 K/min
Abmessungen (B x H x T) mit Verschlussvorrichtung (mm)	780 x 975 x 550	780 x 975 x 550	860 x 1.374 x 788	1.190 x 1.303 x 968	1.570 x 1.974 x 1.397	1.562 x 1.910 x 847
Gewicht (ca.)	110 kg	140 kg	330 kg	750 kg	1.200 kg	1.200 kg
Elektrischer Anschluss (andere Spannungen auf Anfrage)	230 V / 50 Hz 230 V / 60 Hz 208 V / 60 Hz	230 V / 50 Hz 230 V / 60 Hz 208 V / 60 Hz	3 x 400 V / 50 Hz 3 x 208 V / 60 Hz 3 x 230 V / 60 Hz	3 x 400 V / 50 Hz 3 x 208 V / 60 Hz 3 x 230 V / 60 Hz	3 x 400 V / 50 Hz 3 x 480 V / 60 Hz	3 x 400 V / 50 Hz 3 x 480 V / 60 Hz
Wasserkühlung	○	○	○	○	●	●
Geräuschpegel gemäß DIN 46535 (ca.)	54 dB(A)	51 dB(A)	61 dB(A)	64 dB(A)	80dB(A)	65 dB(A)
Abtaufunktion	Heißgas	Heißgas	Heißgas	Heißgas	Heißgas	Heißgas
<b>Fläschchenverschluss</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuell</li> <li>Hydraulisch</li> <li>Automatische Funktion „Belüftung-Verschliessen-Lagern“</li> </ul>	○ ○ ○	○ ○ ○	● ○ ○	– ● ○	– ● ○	– – –
<b>Prozesssteuerung und PAT-Werkzeuge:</b>						
<b>Sicherheitsfunktionen</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsdruck</li> <li>LyoRx-Überwachung gegen Antauen</li> </ul>	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●
<b>PAT-Werkzeuge:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>MTMplus</li> <li>LyoCoN</li> <li>WTMplus 2.0 mit RFID</li> <li>LyoCam 2.0</li> <li>LyoControl</li> <li>komparative Druckmessung</li> <li>Druckanstiegstest</li> </ul>	– – ○ ○ ● ○ –	– – ○ ○ ● ○ –	○ ○ ○ ○ ○ ○ ●	○ ○ ○ ○ ○ ○ ●	○ ○ ○ ○ ○ ○ ●	○ ○ ○ ○ ○ ○ ●
<b>Kommunikation</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmiermodul für bis zu 32 Rezepte</li> <li>Ethernet-Schnittstelle</li> <li>USB</li> <li>LyoLogplus Software für die Prozessdokumentation</li> <li>LPCplus Software für die Prozesssteuerung und -dokumentation</li> </ul>	● ● ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ○ – ●	● ● ○ – ●

● = Grundausstattung ○ = Option – = nicht verfügbar

Technische Änderungen vorbehalten.

Diese Spezifikationen gelten für das Basisgerät mit standardmäßiger Stellflächenkonfiguration und einer Umgebungstemperatur zwischen +10 °C und +25 °C.

# Kapazitäten und Stellflächenabmessungen

## Epsilon 1-4 LSCplus & Epsilon 2-4 LSCplus

Stellflächenabmessungen (B x T x H): 270 mm x 400 mm x 20 mm								
Vialvolumen (gesamt)			2 ml	6 ml	10 ml	20 ml	50 ml	100 ml
Anzahl der Stellflächen	Fläche (m <sup>2</sup> )	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials <sup>a)</sup>					
1	0,108	140	430	225	180	120	50	30

## Epsilon 2-6D LSCplus

Stellflächenabmessungen (B x T x H): 225 mm x 300 mm x 15 mm								
Vialvolumen (gesamt)			2 ml	6 ml	10 ml	20 ml	50 ml	100 ml
Anzahl der Stellflächen	Fläche (m <sup>2</sup> )	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials <sup>a)</sup>					
1	0,07	250	280	130	115	72	36	21
2	0,14	117	560	260	230	144	72	42
<b>3</b>	<b>0,21</b>	<b>73</b>	<b>840</b>	<b>390</b>	<b>345</b>	<b>216</b>		
4	0,27	51	Für Schalen, MTP/DeepWell-Platten usw.					
5	0,34	40						
6	0,40	31						

## Epsilon 2-10D LSCplus

Stellflächenabmessungen (B x T x H): 350 mm x 400 mm x 15 mm								
Vialvolumen (gesamt)			2 ml	6 ml	10 ml	20 ml	50 ml	100 ml
Anzahl der Stellflächen	Fläche (m <sup>2</sup> )	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials <sup>a)</sup>					
1	0,14	354	613	326	266	165	83	49
2	0,28	170	1226	652	532	330	166	98
3	0,42	108	1839	978	798	495	249	
4	0,56	77	2452	1304	1064	660		
<b>5</b>	<b>0,70</b>	<b>59</b>	<b>3065</b>	<b>1630</b>				
6	0,84	47	Für Schalen, MTP/DeepWell-Platten usw.					
7	0,98	38						

<sup>a)</sup> Angaben für maximale Beladung; bei Verwendung von Beladerahmen 10 % abziehen Standardkonfiguration

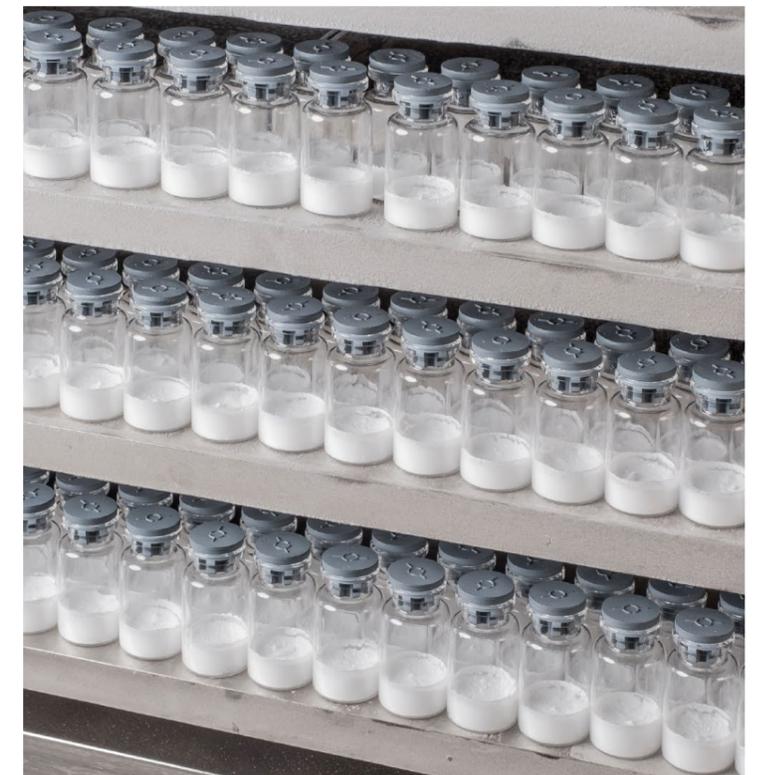
## Epsilon 2-12D LSCplus

Stellflächenabmessungen (B x T x H): 350 mm x 450 mm x 15 mm								
Vialvolumen (gesamt)			2 ml	6 ml	10 ml	20 ml	50 ml	100 ml
Anzahl der Stellflächen	Fläche (m <sup>2</sup> )	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials <sup>a)</sup>					
1	0,16	381	688	357	294	189	96	60
2	0,32	183	1376	714	588	378	192	120
3	0,47	117	2064	1071	882	567	288	180
<b>4</b>	<b>0,63</b>	<b>84</b>	<b>2752</b>	<b>1428</b>	<b>1176</b>	<b>756</b>	<b>383</b>	
5	0,79	64	3440	1785	1470			
6	0,95	51	4128					

## Epsilon 2-16D LSCplus

Stellflächenabmessungen (B x T x H): 300 mm x 400 mm x 14,5 mm		
Anzahl der Stellflächen	Fläche (m <sup>2</sup> )	Abstand (mm)
1	0,12	963
2	0,24	474
3	0,36	311
4	0,48	230
<b>5</b>	<b>0,60</b>	<b>181</b>
6	0,72	148
7	0,84	125
8	0,96	107
9	1,08	94
10	1,20	83
11	1,32	74
12	1,44	67

Einsatzschwerpunkt Schalen und sonstige Formate, Fläschchen können ebenfalls lyophilisiert werden, jedoch nicht automatisch verschlossen.



## Vialgrößenübersicht

Vial Gesamtvolumen	2 ml	6 ml	10 ml	20 ml	50 ml	100 ml
Vialtyp	2R	6R	10R	20R	50H	100H
↑ mm nur Vial	35	40	45	55	73	95
↑ mm mit Lyo-Stopfen	45	50	55	65	83	105
∅ mm	16	22	24	30	43	52
Netto-Füllvolumen bei 1 cm Füllhöhe (ml)	1,2	2,2	4,0	4,6	6,0	7,0





**Martin Christ**  
**Gefriertrocknungsanlagen GmbH**

An der Unteren Söse 50  
37520 Osterode am Harz

Tel. +49(0)55 22 50 07-0

[info@martinchrist.de](mailto:info@martinchrist.de)  
[www.martinchrist.de](http://www.martinchrist.de)