CHRIST

RIEGER
Industrievertretungen GmbH
www.rieger-iv.at
Wir sind für Sie da:
E-Mail: office@rieger-iv.at
Telefon: +43(1) 728 00 52
Fax: +43(1) 728 69 16
Rustenschacher Allee 10
1020 Wien, Austria

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 nunmehr 70 Jahren.

Heute möchten wir Ihnen das vielleicht innovativste Betätigungsfeld unserer Firma vorstellen. Gemeint ist die Fertigung von Gefriertrocknern für die Prozessentwicklung sowie die Kleinproduktion – sogenannter Pilotanlagen.

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, 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 fünf Modellen wählen. Jedes einzelne sorgt für bestmögliche Ergebnisse bei der Gefriertrocknung von Feststoffen oder Flüssigkeiten in den unterschiedlichsten Behältern, wie etwa Lyo-Vials, Fläschchen, Schalen, Glaskolben, Mikrotiterplatten und Ampullen. Durch die geometrische Ähnlichkeit, vergleichbares Temperiersystem und identische Bedienung folgen diese Anlagen der gleichen Philosophie wie große Produktionsmaschinen.

Eine Prozesssteuerung en Detail und dennoch intuitiv ist bei allen Modellen genauso selbstverständlich wie die Nutzung der jeweils besten verfügbaren Process Analytical Technologies – wichtig gerade bei Entwicklungsaufgaben.

Wir sind in nahezu allen Branchen zu Hause, wobei Schwerpunkte im Pharma- und Biotech-Segment zu verzeichnen sind.

Optimale Ausrüstung für F&E und kleine Serienproduktionen

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. Ein 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.

Ausgestattet mit Edelstahlstellflächen mit synthetischer Wärmeträgerflüssigkeit erfüllen die größeren **6 und 10 kg Pilot-Systeme** die höchsten Standards der Pharma- und Biotech-Industrie. Diese Zweikammer-Systeme mit dem separaten Eiskondensator integrieren noch mehr PAT-Funktionen für die Prozessoptimierung und Entwicklung. Dank des LSCplus-Controllers und der Software LPCplus können Anwender die Pilotsysteme intuitiv bedienen und Prozesse lückenlos dokumentieren. Das bewährte SCADA-System LPCplus wird für alle Anlagen verwendet – von den Pilot-Gefriertrocknern bis zu komplexen Produktionssystemen.

Epsilon 1-4 LSCplus
Epsilon 2-4 LSCplus

4 kg | –55 °C / –88 °C | ~ 430 x 2 ml / ~ 30 x 100 ml

Epsilon 2-6D LSCplus

6 kg | –88 °C | ~ 840 x 2 ml / ~ 42 x 100 ml

Pilotanlagen mit größeren Kapazitäten
– dampfsterilisierbar z. B. für die Produktion von Klinikmustern –
sind ebenfalls erhältlich.

Epsilon 2-10D LSCplus

10 kg | –88 °C | ~ 3.065 x 2 ml / ~ 98 x 100 ml

Das Beste zur Prozessoptimierung sowie der Herstellung von Bulk-/Spezialprodukten

Epsilon 2-12D LSCplus

12 kg | –80 °C | ~ 4.100 x 2 ml ~ 180 x 100 ml

Die noch leistungsstärkeren Pilotanlagen mit 12 und 16 kg Eiskapazität tragen die Gene großer Produktionsmaschinen in sich. Es sind wassergekühlte Systeme mit reichlich dimensionierten Kompressoren in einem massiven Stahlrahmen.

Das Modell **Epsilon 2-12D** mit LSCplus oder auch mit Siemens-Steuerung (für Sonderfunktionen) wird von unseren Kunden gerne zur Rezeptentwicklung und zum Upscale mit einer maximalen Anzahl an PAT-Tools eingesetzt.

Optionale Features
Epsilon 2-12D LSCplus:

- Einzelplattenverschluss (fahren Sie mehrere Tests in einem run)
- Regelbare Eiskondensatortemperatur (simulieren Sie das Verhalten älterer Anlagen)
- CIP-fähig

Epsilon 2-16D LSCplus

16 kg | –88 °C | ~ 10 x 1,2 ℓ bulk oder zahlreiche Sonderformate

Die größere Schwester **Epsilon 2-16D** bietet bis zu 1,2 m² Stellfläche ohne Kompromisse in der Leistung u.a. durch Wasserkühlung. 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 Vial-Verschluss benötigen.

Eine beliebte Sonderanwendung ist die Sublimation von Lösemitteln z.B. ACN-Wasser aus Zymark-Vials.

Ausstattungsvarianten aller Maschinen:

- Automatische Inertisierung mit GN2
- VHP-Dekontamination
- Frei stehende Ausführung oder Wandeinbauanlage
- Lösemittelfest
- ECO-Version mit natürlichen Kältemitteln

Fortschrittliche Systemtechnologie

Die Gefriertrockner von Martin Christ sind leistungsfähige Universalgeräte für die Gefriertrocknung von Fest- oder Flüssigprodukten in den unterschiedlichsten Fläschchen, Schalen und anderen Behältern.

Unsere Ein- und Zweikammer-Systeme bieten dabei zahlreiche Möglichkeiten zur Anwendung:

- Gefriertrocknung von Produkten mit festgelegten Zeit-, Temperatur- und Druckprofilen. Die Stellflächentemperatur beim Gefreiren und in der Anfangsphase des Sublimationsprozesses beträgt max. –75 °C (modellabhängig). Auf diese Weise können extrem sensible pharmazeutische und biotechnische Produkte sicher gefriergetrocknet werden, beispielsweise amorphe Strukturen mit niedrigem Glasübergangspunkt.
- Nachtrocknung von Produkten mit voreingestellter Zeit sowie Temperaturgrenzwerten und hohem Endvakuum, um Kapillar- und adsorptiv gebundenes Wasser zu entfernen. Das Endvakuum beträgt ca. 0,005 mbar (abhängig von der Leistung der Vakuumpumpe).

Stellflächentemperierung
Leistungsstark mit aktiver Kühlung & Heizung

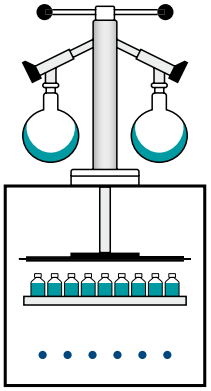
Epsilon 1-4 & 2-4 LSCplus	
Regelungsbereich Haupttrocknung	**–45 °C** (Epsilon 1-4 LSCplus) oder **–75 °C** bis **+60 °C** (Epsilon 2-4 LSCplus)
Genauigkeit der Stellflächentemperatur	**besser als ±2 K** optimierbar durch die Verwendung von Aluminium-Thermoblöcken
Kühl-/Aufheizrate	**> 2 K/min** (+20 °C bis –40 °C)
Eiskondensatortemparatur	**-55 °C** Epsilon 1-4LSCplus oder **-88 °C** Epsilon 2-4 LSCplus

Stellflächentemperierung
Leistungsstark mit aktiver Kühlung & Heizung

Epsilon 2-6D, 2-10D, 2-12D & 2-16D LSCplus	
Regelungsbereich Haupttrocknung	**–50 °C** oder **–60 °C** bis **+60 °C**
Genauigkeit der Stellflächentemperatur	**±1 K**
Kühl-/Aufheizrate	**> 1 K/min** (+20 °C bis –40 °C)
Eiskondensatortemparatur	**-85°C** **-80°C** Epsilon 2-12D LSCplus

Einkammer-Systeme

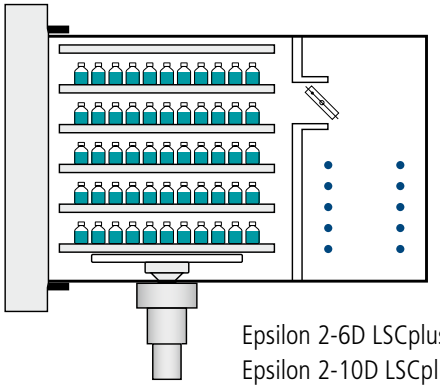
- **Höchst effizientes Eiskondensator-Design**
  Der Eiskondensator direkt innerhalb der Trockenkammer verkürzt die Trocknungszeit und vermeidet Dampfkondensation in der Vakuumpumpe.
- **Fläschchenverschluss plus Kolbentrocknung**
  Mehrzweckgerät mit einer großen Stellfläche mit 0,11 m² und optionalen Anschlüssen für bis zu 4 Kolben. Kontrollierter und sicherer Fläschchenverschluss mit manuellem Betrieb (Automatik als Option).



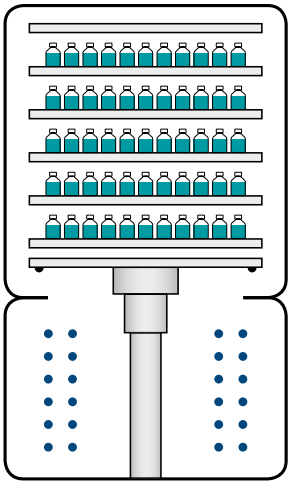
Epsilon 1-4 LSCplus
Epsilon 2-4 LSCplus

Zweikammer-Systeme

- **Optimaler Dampftransport**
- **Eiskondensator** direkt **hinter** oder **unter** der Trocknungskammer
- **Großer Querschnitt** zwischen Trocknungs- und Eiskondensatorkammern
- Nahezu **kein Druckabfall** zwischen beiden Kammern. **Hervorragende Trocknungsraten** für sensible Materialien und Produkte mit niedrigen eutektischen Punkten oder niedrigen Kollapstemperaturen
- **Zwischenventil** für die Bestimmung des Übergangs von der primären zur sekundären Trocknungsphase
- Manueller oder hydraulischer **Fläschchenverschluss**
- Anschlüsse zur **Kolbentrocknung** optional erhältlich



Epsilon 2-6D LSCplus
Epsilon 2-10D LSCplus



Epsilon 2-12D LSCplus

Design-Merkmale

Funktionalität ohne Einschränkungen

- **Minimaler Platzbedarf:** sehr kompaktes Design mit höchst effizientem und wirtschaftlichem Betrieb.
- **Stellflächentemperierung:** leistungsstark mit aktiver Kühlung und Heizung je nach Modell bis > 2 K/min (+20 °C bis –40 °C).
- **Prozesse steuern – ohne Kompromisse** Umfangreiche aber intuitiv zu bedienende LSCplus-Benutzeroberfläche. Kombinierbar mit der Software LyoLogplus für die Dokumentation oder der LPCplus-Prozessvisualisierung – je nach Wunsch.
- **Verschlussfunktion für Fläschchen** Sie haben die Wahl: Einfach und sicher manuell verschließen oder Zeit sparen mit dem automatischen Betrieb. Optionale Funktion „Belüften –Verschließen - Lagern".
- **Abtauen ohne Wasser** Schnelle und effiziente Heißgas-Entfrostung bei den 6, 10, 12 und 16 kg Geräten. Bei der 4 kg Anlage durch Strahlung von der Stellfläche oder mit Heißgas (Option).
- **Eco-Version** erhältlich, verwendet umweltfreundliche natürliche Kältemittel.
- **Benutzerdefinierte Konfigurationen** Sie möchten eine spezielle Anwendung durchführen? Wir verfügen über eine umfangreiche Palette von praxisbewährten Lösungen. Diese umfasst unter anderem die Gefriertrocknung von lösemittelhaltigen Substanzen, Vorbereitung zur Ankopplung an eine Glovebox oder einen Isolator sowie eine VHP-Dekontaminierung mit Zertifikat.
- **Systemqualifizierung** (IQ/OQ) als Option
- **Made in Germany** Die Gefriertrockner von Martin Christ werden zu 100% in Deutschland, am Standort Osterode, entwickelt und hergestellt. Und das mit ISO 9001:2008 konformer QMS – zertifiziert seit 1994.

Epsilon 2-6D LSCplus
Kompaktes Design mit leistungsstarkem Kompressor und Vakuumsystem

Beispiel:
System für die Reinraum-Integration mit Touchscreen-Steuerung

Eine breite Palette individueller Lösungen

Die umfangreiche Epsilon Pilot-Serie von Martin Christ setzt den Standard für hochqualitative und produktive Anlagensysteme. Auf einzigartige Weise passen wir die Konfigurationen den Anforderungen unserer Kunden an. Wir liefern daher benutzerdefinierte Pilot-Systeme an Pharmaunternehmen und Biotech-Startups auf der ganzen Welt. Diese Gefriertrockner arbeiten nach demselben Prinzip wie ihre großen Brüder. Sie bieten ein Höchstmaß an Funktionen für die erfolgreiche Forschung und Prozessentwicklung. Sie können folgende, praxisbewährten Modifikationen nutzen:

- **Reinraum-Integration**
- **Integration von Isolator/Glovebox**
- **Prozessoptimierungswerkzeuge**
  Process Analytical Technology (PAT)
  - LyoControl (Gefrierpunktsbestimmung)
  - LyoCam – intelligente Kamera
  - LyoBalance – Wägesystem
  - Probenentnahmesystem/Manipulator
  - Vergleichsdruckmessung (Pirani/kapazitiv)
  - Drahtlose Produkttemperaturmessung WTMplus
  - LyoCoN – simultanes Einfrieren
- **H_2O_2-Dekontamination (VHP)**
- **LN_2-Booster**
- Spezielle Systeme für **Lösemittel**
- Innere Folierung der Acryltür als **Solvent Shield:**
  die transparente Schicht schützt gegen aggressive Lösemittel und macht in vielen Fällen eine Edelstahltür überflüssig.
- **Radiation Shield:** transparente Folienbeschichtung (Patent angemeldet) reduziert negative Strahlungseinflüsse durch die transparente Kammertür.

  Beide Folierungen erlauben weiterhin die vollflächige Produktbeobachtung durch die Acryltür.

Beispiel:
Probenentnahmesystem/Manipulator mit Kamera und zusätzlich LyoCam in der Tür zur Prozessdokumentation.

Beispiel:
Integration mit einer Glovebox

LSCplus Anlagensteuerung

Zukunftsweisende Technologien sind bei der Anlagensteuerung LSCplus zu einer einfach handhabbaren, intuitiven Bedienoberfläche zusammengefasst. Auch das gesamte Zubehör ist 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 Weiterschaltbedingungen, 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

LSCplus:
Einzigartige Anlagensteuerung
Komfortabel und intuitiv

Prozesse überwachen und dokumentieren

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

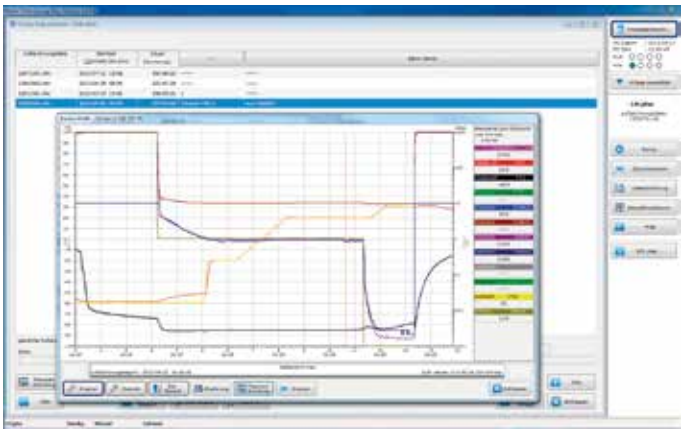
Die Dokumentation und Archivierung aller Prozessdaten ist mit der Software LyoLogplus möglich, die auf einem separaten PC installiert werden kann. Die Daten können über ein USB-Medium von der Gefriertrocknungsanlage oder via Ethernet direkt an den PC übertragen werden. LyoLogplus ermöglicht eine lückenlose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

Ebenfalls möglich ist die Verwendung von LPCplus. Mit LPCplus können Programme für die Gefriertrocknung entwickelt und die Prozessdaten in Real-Time in einer graphischen Darstellung betrachtet werden. Weiterhin bietet LPCplus die gleichen Möglichkeiten wie LyoLogplus. Eine durchgängige und einheitliche Bedienung über alle Anlagengrößen ist gegeben, da LPCplus auch bei größeren Produktions-Gefriertrocknungsanlagen zum Einsatz kommt.

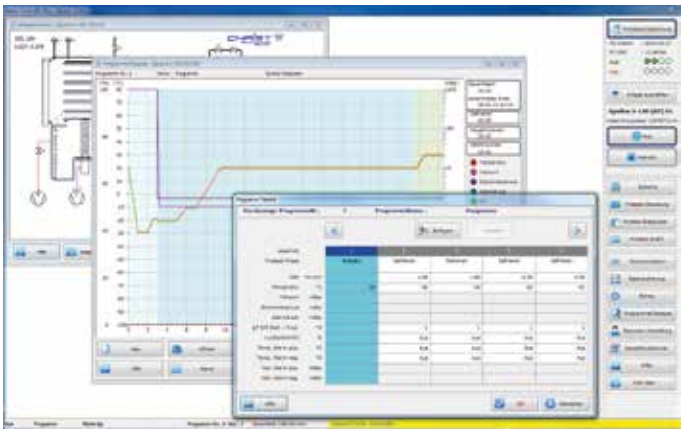
Sie planen ein Scale-Up?
Nehmen Sie die einfache Plattformmigration von der Pilot- zur Produktionsgröße mit einheitlicher Benutzeroberfläche und mit gleichen Software-Lösungen in Anspruch.

- Datenaufzeichnung auf USB-Medium
- Einfache Prozessdokumentation mit LyoLogplus
- LPCplus für die Prozess-Steuerung und -dokumentation
- Prozess-Monitoring mit dem LyoRx-Sensor zur Vermeidung unerwünschter Antaueffekte
- Automatische Ermittlung des Gefrierpunktes mit LyoControl zur sicheren Prozess-Steuerung
- Drahtlose Produkttemperaturmessung WTMplus 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

Automatisch zum optimalen Ergebnis

Die LSCplus-Steuerung bietet zahlreiche Optionen zur Optimierung Ihrer Gefriertrocknungsprozesse. Praktisch für jeden Anwender: Die automatische Bestimmung kritischer Produktdaten.

AutoLyo spart Zeit und Geld
Verwenden Sie die vordefinierten Programme/Rezepte und intelligenten Interaktionen produktbezogener Parameter. Zum Beispiel:

- Produkttemperatur
- Eiskondensatortemperatur
- LyoRx (elektrischer Widerstand)
- Druckdaten (Test, Vergleich zwischen Pirani- und kapazitiven Sensoren)

Mit den ermittelten Werten kann ein selbstoptimierender AutoLyo-Prozess definiert werden.

Sie produzieren schneller und kostengünstiger. Die Versuche für die Zyklusentwicklung und die Übernahme in die Produktion reduzieren sich auf etwa die Hälfte im Vergleich zu herkömmlichen Gefriertrocknern.

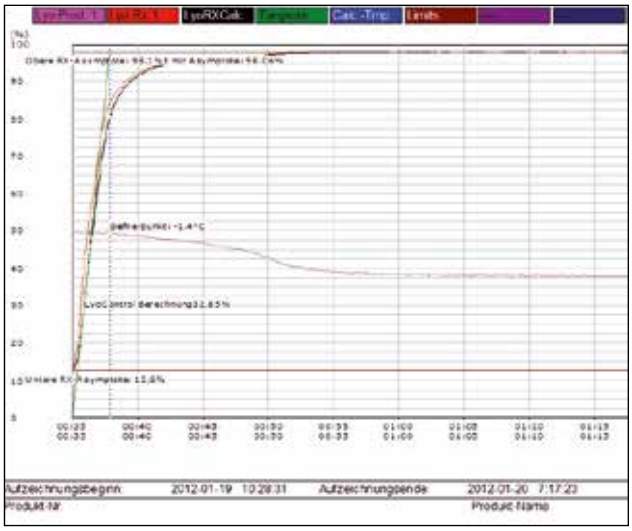
Gefrierpunkt
Unser LyoRx-Sensor überwacht den elektrischen Widerstand und die Produkttemperatur. Aus dem Verlauf beider Daten können Sie automatisch den Gefrierpunkt Ihres Produkts bestimmen. Das ermöglicht unsere Software LyoControl. Kritische Produkttemperaturen während der Haupttrocknungsphase lassen sich zuverlässig abschätzen, somit wird ein Schmelzen des Produktes vermieden.

Produktwiderstand
Der LyoRx-Sensor gestattet die automatische Regelung der Energieversorgung für die Stellflächen während der Haupttrocknungsphase. Mögliche Antaueffekte des Produkts werden dadurch limitiert.

Produkttemperatur
Um die Produkttemperatur zu messen, kann jede Stellfläche mit WTMPlus und/oder einem PT100-Sensor ausgestattet werden. Die Produkttemperaturen werden in der Anlagensteuerung LSCplus angezeigt.

Druckanstiegs-Test (Zweikammeranlagen)
Der Übergang zwischen Haupt- und Nachtrocknung kann mit Hilfe des Druckanstiegstests ermittelt werden. Dazu werden Ventile zwischen Produktraum und Eiskondensator eingesetzt. Diese werden kurzzeitig während der Haupttrocknung geschlossen. Bleibt der Druckanstieg in der Produktkammer bei geschlossenem Zwischenventil unterhalb eines Grenzwertes, ist kein sublimierendes Wasser mehr im Produkt vorhanden und die Nachtrocknung kann automatisch gestartet werden.

Komparative Druckmessung
Durch 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 Nachtrocknung gestartet.



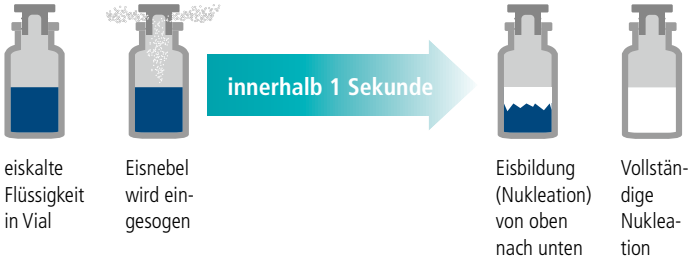
LyoControl: Gefrierpunktbestimmung mit LyoLogplus

Innovative Funktionen

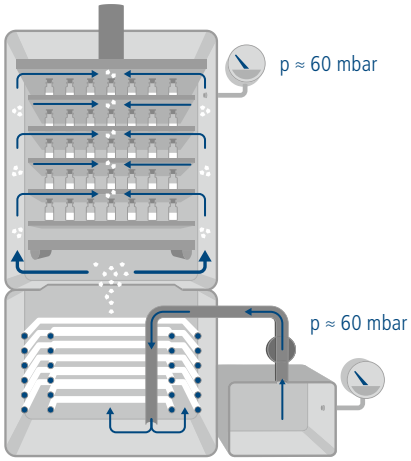
LyoCoN – Simultanes Einfrieren auf Knopfdruck!
Thermodynamisch bedingt ist das Einfrieren des gleichen Produktes in vielen Vials kein paralleler Prozess, sondern ein stochastischer. Die unterschiedlich lange Unterkühlung führt zu verschiedenen Kristallstrukturen und letztendlich zu einer Inhomogenität der Trocknungsergebnisse (z.B. Restfeuchten, Aussehen). Das von uns verwendete ice-fog-Prinzip löst durch das simultane Impfen jeden Vials mit einem Eiskristall das Erstarren schlagartig aus. Die Besonderheit von LyoCoN ist, das der Eisnebel nicht extern erzeugt wird, sondern durch vorherige kontrollierte Verdampfung aus dem Produkt selbst („Eigenspende"). Die am kalten Eiskondensator des Gefriertrockners zwischenzeitlich ausgefrorenen Eiskristalle werden als feinster Eisnebel in jedes einzelne unter Vakuum stehende Vial „zurückgeschossen".

Die einzigartigen Merkmale in der Zusammenfassung:

- Eisnebel wird aus dem Produkt selbst generiert, keine externen Medien wie WFI oder LN_2 notwendig. cGMP-gerecht!
- Verblüffend einfaches Prinzip – Vakuum ist ohnehin verfügbar
- Keine überdruckfeste Konstruktion notwendig, deswegen ideal auch für kleinere Pilotanlagen
- Kein Abblasen von Gasen aus der Kammer (die Produkt enthalten können)
- Einfaches Upgrade von bestehenden Anlagen
- Ebenso kann LyCoN problemlos in CIP/SIP- bzw. VHP-Prozesse integriert werden
- wenige zusätzliche Komponenten erforderlich – kostengünstig



Funktionsprinzip LyoCoN by Martin Christ



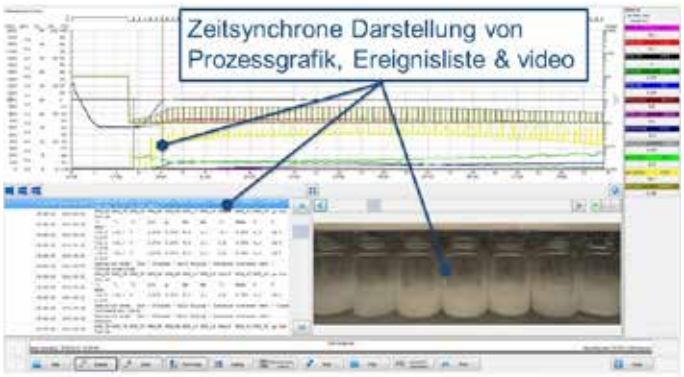
Prinzipdarstellung der Eisnebelströmung in die Produktkammer.

LyoCoN-Behälter und verbundene Pilotanlage Epsilon 2-10D LSCplus.

Zum Video LyoCoN.
Link:
www.martinchrist.de/LyoCoN

Innovative Funktionen

LyoCam – Mehr Transparenz in der Gefriertrocknung
Aufgrund der über viele Stunden reichenden Prozesszeiten ist die Beobachtung der Trocknung praktisch kaum durchführbar. Andererseits entscheiden Prozesssauffälligkeiten, die nur Sekunden oder Minuten dauern über eine schlechte sog. „pharmaceutical elegance" bis hin zum Produktkollaps mit der Folge des Batchverlustes. Hier setzt die LyoCam von Martin Christ an: Eine Full HD-Industriekamera fotografiert fortwährend das Produkt in pro Programmschritt vorwählbaren Intervallen. Bei Verwendung von LyoCoN controlled nucleation wird z.B. der Einfrierprozess im Sekundenabstand dokumentiert. Auch das Verhalten des Eiskondensators (Belegung) kann dokumentiert werden. Das entscheidende Feature dabei ist aber die Kopplung der Bilder mit dem SCADA-System LPCplus des Gefriertrockners.
Im Klartext: Über einen sog. Slider in der Prozessgrafik können genau zeitsynchron die Bilder zu den Aufzeichnungsdaten angesehen werden. Das gleiche gilt für Prozessabschnitte in der eventlist. Ein perfektes Tool zur Prozessoptimierung und Qualitätskontrolle!



Darstellung der synchronen Bildaufzeichnung mit der Prozessgrafik und der Eventlist in LPCplus.

Die einzigartigen Merkmale in der Zusammenfassung:

- Monitoring und Analyse von Gefriertrocknungsprozessen
- Vollständig mit der Prozessvisualisierung LPCplus verknüpft
- Identischer Zeitstempel zu den anderen aufgezeichneten Prozessparametern
- Intelligente Speicherung der Bilder, d.h. Bildfrequenz verknüpft mit Abschnittswechseln und besonderen Prozessereignissen (z.B. Alarmen)
- Kaltlicht-LED-Lampen, um keinen Energieeintrag zu haben
- Bis zu 4 Kameras in LPCplus möglich

LyoCam im Gehäuse.

Zum Video LyoCam.
Link:
www.martinchrist.de/LyoCam

WTMplus in Pilot-Gefriertrocknern von Martin Christ
Die drahtlose Temperaturmessung WTMplus mit bis zu 16 Produktsensoren ist optional erhältlich. Mit speziellen Funktionen wie:

- Vollständig in Anlagensteuerung LSCplus integriertes System
- Für Überwachung und Visualisierung sind keine separaten Module erforderlich
- Antennen innerhalb der Trockenkammer für eine maximale Abdeckung aller Fläschchenpositionen
- Verbesserte Sensortechnologie, kompaktes und robustes Design
- Hohe Präzision ±0,5 K (max. ±1 K)
- Keine verfälschten Messwerte durch Wärmezufuhr zu den Proben wie bei kabelgebundenen Sensoren
- Hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis

LyoBalance – Präzise Bestimmung der Trocknungsrate
Die LyoBalance bietet die ultimative Direktmessung des Trocknungsfortschritts. Ganz innovativ ist der Betrieb in die Anlagensteuerung LSCplus integriert, mit Datenüberwachung über die Software LyoLogplus oder LPCplus.
Für die Protokollierung des Gewichtsverlusts ist somit keine zusätzliche Software erforderlich. Darüber hinaus wird die Trocknungsrate (g/h) dokumentiert. Vergleichende Versuche können Anwender unmittelbar bewerten und Zyklen dadurch fundiert optimieren.

Zukunftssicher mit Martin Christ

Wir vermitteln Applikations-Know-How

Wir bieten Gesamtlösungen.
Dazu gehört auch die Durchführung von Probetrocknungen und Prozess-Optimierungen mit Kundenprodukten in unserem Applikationslabor. Wir testen ebenfalls neue am Markt erhältliche Detaillösungen, z. B. im Bereich Packmittel oder PAT.

In unserem hauseigenen Versuchslabor sind Geräte unterschiedlicher Leistungsfähigkeit und Ausstattung vorhanden.

Bei Bedarf binden wir qualifizierte Spezialisten der relevanten Fachrichtungen, z. B. Pharmazie oder Biotechnologie ein.

Die Veranstaltung von wissenschaftlichen Seminaren hat bei Martin Christ Tradition. Dazu laden wir externe Referenten unterschiedlichster Spezialisierung ein, die den Teilnehmern den aktuellen Stand von Forschung und Technik vermitteln können.

In jüngerer Zeit hinzugekommen sind Praxisseminare, bei denen die Teilnehmer das Arbeiten mit und an den Geräten trainieren. Überdies werden Qualifizierungs- und Kalibrierungsprozeduren eingeübt.

Auf Wunsch führen wir auch Inhouse-Seminare bei Ihnen durch. Fordern Sie uns!

Laborantin bei der Probenentnahme während des laufenden GT-Prozesses

Bedienertraing im Applikationslabor

Gefriertrocknungsseminar bei Martin Christ

Technische Daten

Spezifikationen	Epsilon 1-4 LSCplus	Epsilon 2-4 LSCplus
Eiskondensator: • Max. Kapazität • Leistung • Temperatur (ca.) • Kammervolumen (ca.)	Einkammer-System 4 kg 3 kg/24 h -55 °C 41 l	Einkammer-System 4 kg 3 kg/24 h -88 °C 41 l
Stellflächensystem: • Abmessungen (B x T) • Temperaturbereich (ca.) • Temperaturgenauigkeit	 270 mm x 400 mm -45 °C bis +60 °C <±2 K	 270 mm x 400 mm -75 °C bis +60 °C <±2 K
Kältemaschine	1x 0.51 kW	2x 0.51 kW
Abmessungen (B x H x T) mit Verschlussvorrichtung (mm)	780 x 975 x 550	780 x 975 x 550
Gewicht (ca.)	110 kg	140 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
Kühlwasser	○	○
Geräuschpegel gemäß DIN 46535 (ca.)	54 dB(A)	51 dB(A)
Abtaufunktion	Stellflächenstrahlung (Heißgas optional)	Stellflächenstrahlung (Heißgas optional)
Fläschchenverschluss • Manuell • Hydraulisch • Automatische Funktion „Belüftung-Verschliessen-Lagern"	 ● ○ ○	 ● ○ ○
Prozesssteuerung und Sicherheitsfunktionen: • **LyoCoN** controlled nucleation • Druckanstiegstest • Sicherheitsdruck • Sicherheitswert gegen Antauen (R_x) • Soll-Ist-Vergleich $T_{Produkt}$ und $T_{Stellfläche}$	 – – ● ● ●	 – – ● ● ●
PAT-Werkzeuge: • **LyoControl** (Gefrierpunktbestimmung, Produktwiderstand) • Produkttemperaturmessung • **WTMplus** drahtlose Temperaturmessung • Kapazitive Druckmessung • Vergleichende Druckmessung • **LyoBalance** Wägesystem • **LyoCam Kamerasystem**	 ● ● ○ ○ ○ ○ ○	 ● ● ○ ○ ○ ○ ○
Programmierermodul für bis zu 32 Rezepte, 64 Abschnitte	●	●
Ethernet-Schnittstelle	●	●
USB	○	○
LyoLogplus Software für die Prozessdokumentation	○	○
LPCplus Software für die Prozesssteuerung und -dokumentation	○	○

● = Standard ○ = Option – = nicht verfügbar

Technische Änderungen vorbehalten.

	Epsilon 2-6D LSCplus	Epsilon 2-10D LSCplus	Epsilon 2-12D LSCplus (S7 Option)	Epsilon 2-16D LSCplus
	Zweikammer-System 6 kg 4 kg/24 h -88 °C 23 l	Zweikammer-System 10 kg 8 kg/24 h -88 °C 50 l	Zweikammer-System 12 kg 10 kg/24 h -80 °C 95 l	Zweikammer-System 16 kg 10 kg/24 h -88 °C 116 l
	225 mm x 300 mm -50 °C bis +60 °C <±1 K	350 mm x 400 mm -60 °C bis +60 °C <±1 K	350 mm x 450 mm -60 °C bis +50 °C <±1 K	300 mm x 400 mm -60 °C bis +50 °C <±1 K
	2x 0.6 kW & 1x 0.6 kW	2x 1.2 kW & 1x 0.9 kW	1x 4 kW & 1x 1.2 kW	2x 2.5 kW & 1x 2.5 kW
	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
	330 kg	750 kg	1.200 kg	1.200 kg
	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
	○	○	●	●
	61 dB(A)	64 dB(A)	80dB(A)	65 dB(A)
	Heißgas	Heißgas	Heißgas	Heißgas
	● ○ ○	– ● ○	– ● ○	– – –
	○ ○ ● ● ●	○ ○ ● ● ●	○ ● ● ● ●	○ ○ ● ● ●
	● ● ○ ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○ ○ ○
	●	●	●	●
	●	●	●	●
	○	○	○	○
	○	○	–	–
	○	○	●	●

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 (m²)	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials [a]					
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 (m²)	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials [a]					
1	0,07	250	280	130	115	72	36	21
2	0,14	117	560	260	230	144	72	42
3	**0,21**	**73**	**840**	**390**	**345**	**216**		
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 (m²)	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials [a]					
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		
5	**0,70**	**59**	**3065**	**1630**				
6	0,84	47	Für Schalen, MTP/DeepWell-Platten usw.					
7	0,98	38						

[a] 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 (m²)	Abstand (mm)	Max. Anzahl Vials [a]					
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
4	**0.63**	**84**	**2752**	**1428**	**1176**	**756**	**756**	
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 (m²)	Abstand (mm)
1	0.12	963
2	0.24	474
3	0.36	311
4	0.48	230
5	**0.60**	**181**
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

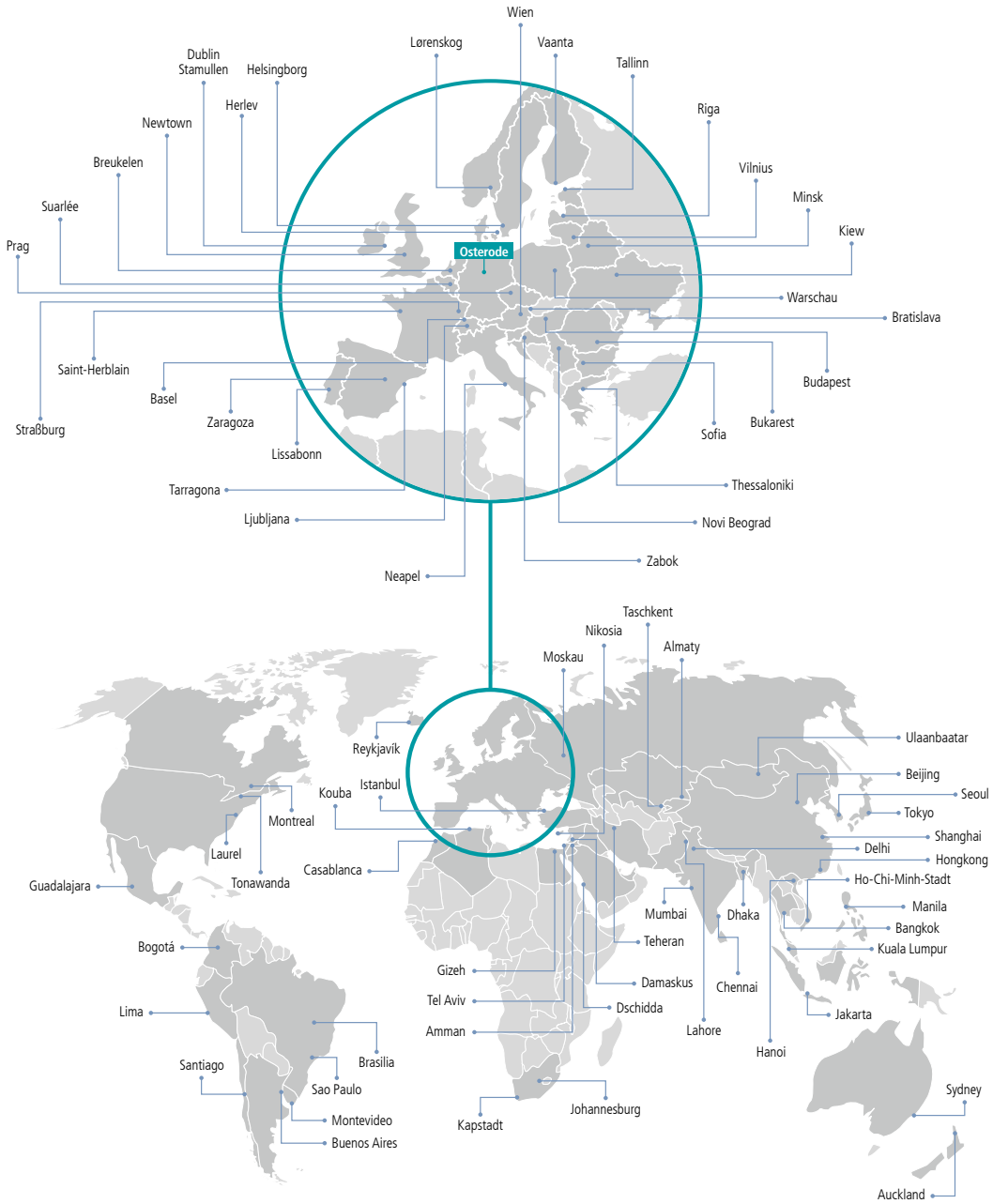
Einsatzschwerpunkt Schalen und sonstige Formate, Fläschchen können ebenfalls lyophilisiert werden, jedoch nicht automatisch verschlossen.

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)	16	22	24	30	43	52

Globaler Service für lokale Produktionssicherheit

Unsere Anlagen werden erfolgreich in über 70 Ländern weltweit betrieben. Ein internationales Netzwerk von Partnern steht für Service und Qualifizierungsarbeiten zur Verfügung. Ebenfalls können unsere Spezialisten per Remote oder persönlich vor Ort schnell und weltweit tätig werden.



Ausgewählte Standorte unserer Vertretungen.
Eine Übersicht aller Vertretungen mit detaillierten Kontaktinformationen finden Sie unter www.martinchrist.de

Unser Produktspektrum

Mit einem einzigartigen, breit abgestuften Geräte- und Zubehörprogramm liefern wir Gefriertrocknungsanlagen und Vakuum-Konzentratoren für jeden Anwendungsfall. Fordern Sie uns!

1. Gefriertrocknungsanlagen für die industrielle Produktion mit Eiskondensatorkapazitäten von 20 bis 500 kg, individuelle Anlagenprojektierung inkl. Be- und Entladesystem.
2. Pilot-Gefriertrocknungsanlagen für die Prozessentwicklung bzw. -optimierung mit Eiskondensatorkapazitäten von 4 bis 16 kg.
3. Gefriertrocknungsanlagen für Routineanwendungen, Forschung und Entwicklung mit Eiskondensatorkapazitäten von 2 bis 24 kg.
4. Rotations-Vakuum-Konzentratoren für Routineanwendungen bis zur Eindampfung im High-End-Bereich der Pharmaforschung.

Martin Christ
Gefriertrocknungsanlagen GmbH

An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz

Tel. +49 (0) 55 22 50 07-0
Fax +49 (0) 55 22 50 07-12

info@martinchrist.de
www.martinchrist.de

11/2017