

**Anlagen und Systeme
für die Trocknungs- und
Prozesstechnik**



Inhalt

Trocknungstechnik	3
Vakuum-Trockenschränke VSD	4
Vakuum-Trockenschränke mit Isolator VSDI	6
VSD mit Isolator und Drucknutsche VSDIN	7
Vakuum-Trockenschrank VSD-e	8
Vakuum-Rotationstrockner RTSD	9
Vakuum-Trockenschränke VT	10
Umluft-Trockenöfen UT	11
Vakuum-Umluft-Trockenschränke VUT	12
Leistungen von PINK	13
Systemübersicht	14

PINK-Technologie für Industrie und Forschung



Qualität nach Kundenspezifikation

Die PINK GmbH Thermosysteme – gegründet von Friedrich Pink – hat ihren Sitz am Standort Wertheim/Main und beschäftigt mittlerweile über 100 Mitarbeiter. Zu ihrem vielseitigen Produktspektrum gehören Anlagen für die Trocknungs- und Prozesstechnik, Vakuum-Lötanlagen, Sinteranlagen und Niederdruck-Plasmaanlagen.

PINK agiert auf allen bedeutenden Märkten und liefert weltweit Anlagen und Systeme nach individuellen Kundenanforderungen. Diese haben einen exzellenten Ruf hinsichtlich Konstruktion, Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit, Bedienungskomfort und Qualität. Namhafte Technologieunternehmen vertrauen auf die qualitativen und innovativen Produkte des Unternehmens.

Durch kontinuierliche Produktoptimierungen und konsequente Kundenausrichtung in den vergangenen Jahren ist das Familienunternehmen PINK stetig und erfolgreich gewachsen und ist zu einem Qualitätsbegriff für Vakuum-, Trocknungs- und Prozesstechnik geworden. Die umfassende Produktpalette im Bereich Trocknungstechnik reicht von statischen Trocknern in verschiedenen Ausführungen, Größen und Ausstattungsvarianten bis hin zu dynamischen Trocknungssystemen, jeweils mit unterschiedlichen Trocknungsprinzipien, je nach Kundenanforderung.

Anwendungsbereiche

- Pharmaindustrie
- Chemieindustrie
- Automobilindustrie
- Verfahrens- und Elektrotechnik
- Lebensmitteltechnik
- Kosmetikindustrie
- Biotechnik
- Batteriezellenindustrie

Schonend trocknen unter Vakuum

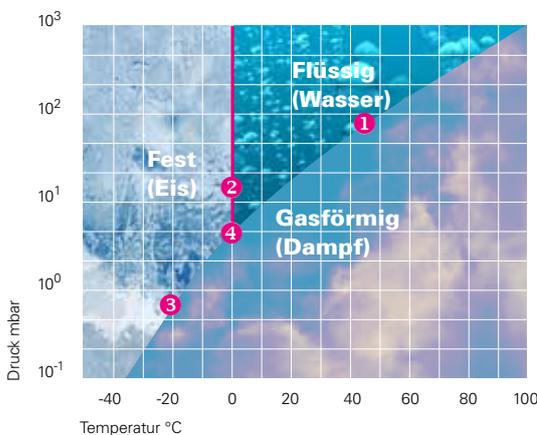
Unter den thermischen Verfahren hat sich das Vakuumtrocknen in vielen Branchen besonders bewährt. Ziel dieses Verfahrens ist es, ein mit Wasser oder Lösungsmittel versetztes, hochwertiges Produkt schonend zu trocknen, ohne die Produkteigenschaften zu verändern.

Bei der Trocknung unter Vakuum wird der Totaldruck im Trockenschrank gesenkt, so dass Wasser oder Lösungsmittel schon bei niedrigen Temperaturen von der flüssigen in die dampfförmige Phase übergehen.

Durch gezielte Wärmezufuhr und Druckregelung wird der Ablauf des Trocknungsprozesses optimiert.

Grundsätzlich besteht eine Vakuum-Trocknungsanlage aus einem Trockenschrank mit Beheizungssystem und einem auf den spezifischen Trocknungsprozess zugeschnittenen Vakuum-Pumpstand mit entsprechender Steuerung.

Phasendiagramm Wasser



- 1 Kondensation
- 2 Schmelzen
- 3 Sublimation
- 4 Tripelpunkt (0,01 °C/6,09 mbar)

Perfekt saubere und kontaminationsfreie Trocknungsprozesse

GMP/FDA-gerecht

Für die Herstellung von sensiblen – und unter Umständen auch hochtoxischen – Produkten werden Anlagen und Systeme benötigt, mit denen man unter extrem reinen und kontaminationsfreien Bedingungen schonend trocknen kann. Die Vakuum-Trockenschränke vom Typ VSD bieten dem Anwender genau diese Vorteile.

Vakuum-Trockenschränke sind ein nicht wegzudenkender Baustein in Pilot-Plants, Kilo-Labs und Produktionsbetrieben. Der VSD stellt die ideale Basis für einen GMP-/FDA gerechten Prozess dar.

GMP-/FDA-gerechtes Design: Die Vakuum-Trockenschränke der VSD-Serie sind serienmäßig mit selbsthaltenden Drehriegel-Verschlüssen ausgestattet, die sich besonders leicht reinigen lassen (kein Gewinde).

Cleveres Design für hohen Kundennutzen

Das Konstruktionsprinzip des VSD-Systems sorgt in Verbindung mit dem aufwändigen Fertigungsprozess für hervorragende Eigenschaften der Vakuum-Trockenschränke: keine Ecken, keine Kanten – ein Innenraum wie aus einem Guss. Die beheizten Stellflächen sowie Decke und Boden sind doppelwandig ausgeführt und gehen fugenlos in die Kammerwände über. Durch die optimale Wärmeleitung des Systems werden auch die Wände homogen temperiert und bieten somit keine Kondensationsflächen.

Frontseitig sind die Vakuum-Trockenschränke mit einem umlaufenden Blend- und Befestigungsrahmen zum Wandeinbau ausgestattet, wobei der Blendrahmen mit der Vakuumkammer dicht verschweißt ist. Die pharmagerechte Türaufhängung ist mit einem Exzentrerscharnier ausgestattet – für ein einwandfreies Anlegen der Türdichtung ohne Abrieb und Quetschung.

Systemeigenschaften

- GMP-/FDA-gerechte Ausführung
- Einfache Reinigung
- Gerundete Ecken, keine Kanten, keine verdeckten Flächen
- Keine Durchführungen für das Heizmedium und keine Abstützungen im Produktraum
- Hervorragende Oberflächenqualität (geschliffen und poliert)
- Exzellente Temperaturverteilung





N₂-Verteiler-Rechen: Senkrechtetes Verteilerrohr mit Gasführungs-lanzen in jeder Beschickungskammer. Zum gezielten Einleiten von Gasen und zum Belüften der Kammer.

Optionen

- Doppelkammerausführung
- Durchreicheausführung
- Isolatoranbindung als Containment-Lösung
- Türbeheizung
- Ausführung geeignet zur Aufstellung und zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)



Reproduzierbare Reinigungsergebnisse mit CIP-Reinigungsvorrichtung

Für die Validierung von Reinigungsabläufen ist ein automatischer, reproduzierbarer Reinigungsvorgang notwendig.

Die perfekt auf den VSD abgestimmte CIP-Reinigungsvorrichtung (CIP = Cleaning In Place) unterstützt den Anwender dabei.

Die Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus einer Reinigungs-lanze mit Spritzköpfen, die entweder elektrisch oder pneumatisch angetrieben wird. Der Antrieb bewegt die Reinigungs-lanze um ihre vertikale Achse. Die Spritzköpfe drehen sich dabei zusätzlich um ihre horizontale Achse.



GMP-gerechte Komponenten: Beschickungswagen und Beschickungsschalen in Pharmaausführung (Rand mit umlaufender Neigung von 15° sowie geschliffenen und polierten Oberflächen).



VSD mit montierter CIP-Reinigungsvorrichtung.

Containment-Systeme für kontaminationsfreies, sicheres Trocknen von HAPI-Produkten



Das Trocknen von hochaktiven und toxischen Substanzen im Technikum, Labor oder in der Produktion erfordert Schutzmaßnahmen sowohl für den Bediener als auch für das Produkt. Deshalb hat PINK den Vakuum-Trockenschrank Typ VSD mit einem Isolator kombiniert, um das Handling von HAPI-Produkten sicher zu gestalten. Der VSDI eignet sich perfekt für die Trocknung dieser Substanzen.

Systemeigenschaften

- cGMP/FDA-gerechte Ausführung
- Einfache Reinigung und Kontrolle
- Schutz des Bedieners
- Ergonomische Handhabung
- Schutz des Produktes
- Keine Cross-Kontaminationen
- Kein Produktverlust

Aufbau und Funktion

- Zum Ein- und Ausschleusen des Produkts gibt es unterschiedlichste Möglichkeiten wie z.B. RTPs, Haupt- und Schleusen-kammer, Endlos- Schlauchsysteme etc.
- Filtersysteme für Zu- und Abluft einschl. Druckregelung (Filterentsorgung vom Innenraum des Isolators aus).
- CIP-Einrichtung bestehend aus Sprühdüsen und Sprühpistole.
- VSD mit speziellem Türdesign zum ergonomischen Arbeiten innerhalb des Isolators.
- VSD-Türen um 180° drehbar: einfache Reinigung und visuelle Kontrolle der Vorder- und Rückseite.
- Hepa-Filter vor dem Vakuum-Anschlussstutzen zum Schutz der Vakuumeinrichtung vor Kontamination (Filterentsorgung auch hier vom Innenraum des Isolators aus).



Containment-Lösung, bestehend jeweils aus Isolator, Vakuum-Trockenschrank, Schleusen-kammer und RTP

System zum Vorfiltrieren und Trocknen flüssiger, toxischer Produkte

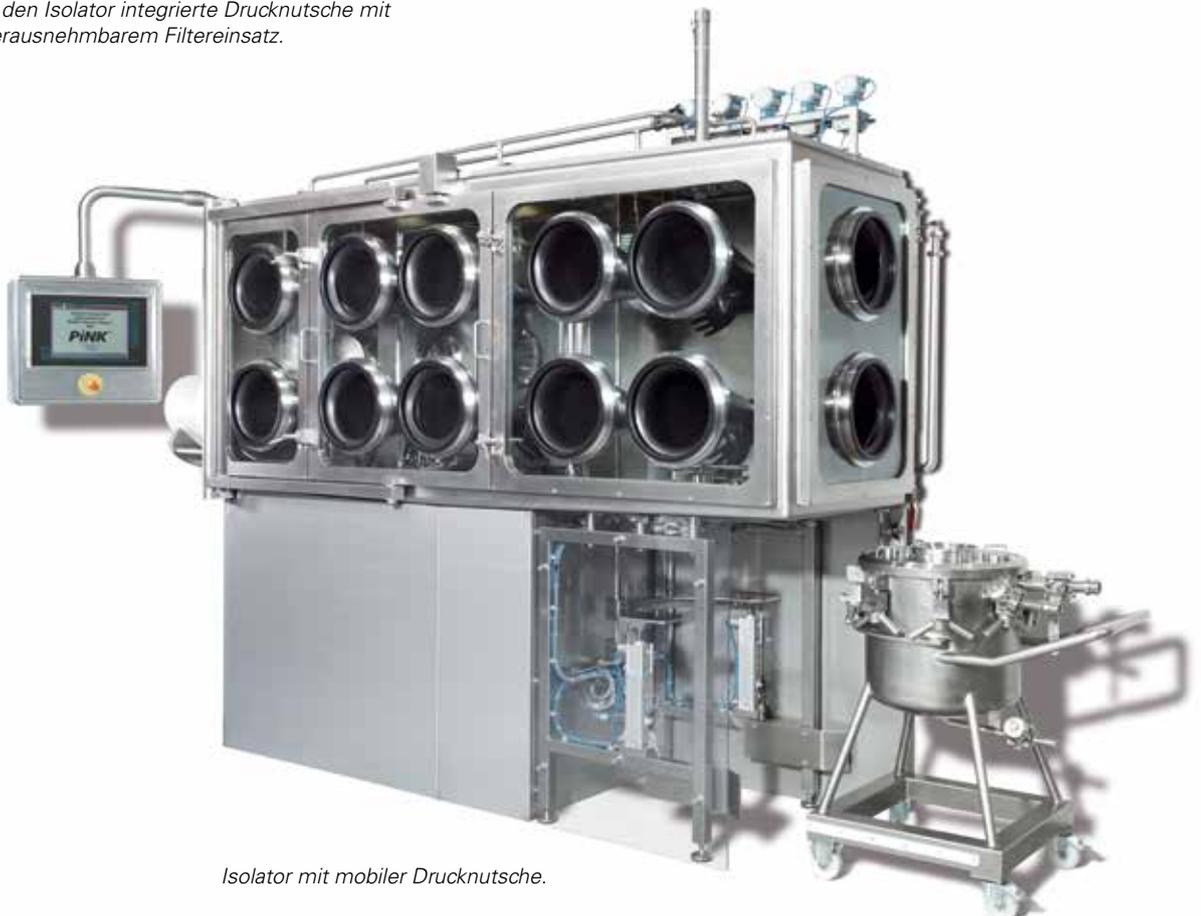


In den Isolator integrierte Drucknutsche mit herausnehmbarem Filtereinsatz.

Als weitere Variante einer intelligenten Kombination kombiniert PINK Vakuum-Trockenschränke VSD, Isolatoren und Drucknutschen in integrierten Systemen.

Diese Kombination ermöglicht die Vorfiltrierung flüssiger Produkte vor dem eigentlichen Trocknungsprozess und optimiert damit die Arbeitsabläufe.

Für Anwendungen, bei denen die Befüllung und Filtrierung des Produkts außerhalb des Isolators erfolgen soll, hat PINK eine mobile Drucknutsche zum kontaminationsfreien Andocken konzipiert.



Isolator mit mobiler Drucknutsche.

Kompakt und flexibel für Laboranwendungen

PiNK hat mit dem Typ VSD-e einen kompakten, hochwertigen Vakuum-Trockenschrank entwickelt, der den Kunden aus Industrie, Wissenschaft und Forschung ein leistungsfähiges, sicher und sauber arbeitendes System für das Labor bietet.

Damit erschließt PiNK die Vorteile des Vakuum-Trockenschrank Typ VSD mit seinem GMP-/FDA-gerechten Design nun auch für kleinere Laboranwendungen.

Der VSD-e verfügt über eine elektrische Kontaktheizung mit integrierter Steuerung. Zur Inbetriebnahme sind lediglich eine Steckdose und eine Vakuumeinrichtung notwendig.

Systemeigenschaften

- GMP-/FDA-gerechte Ausführung
- Besonders kompakte Bauart
- Mobil und flexibel einsetzbar
- Keine verdeckten Flächen
- Gerundete Ecken (20 mm Radius), gerundete Kanten
- Einfache Reinigung
- Keine Durchführungen für die Beheizung
- Hervorragende Oberflächenqualität (geschliffen und poliert)
- Doppelgelenk-Türscharnier



Dynamisches Trocknungssystem für hochreine und sterile Prozesse

Für viele Anwendungen ist das Trocknen unter Bewegung von Vorteil: Pulver und Granulate werden während des Trockenvorgangs durchmischt, wodurch ein gleichmäßiger Wärmeübergang auf das Produkt gewährleistet ist. Darüber hinaus kann der Rotationstrockner kontaminationsfrei und mit geringerem Aufwand be- und entladen werden. Die Trommel ist in Doppelkonusform ausgeführt.

Das leistungsfähige System wurde für die effiziente Vakuum-Trocknung unter Rotation konstruiert. Der Vorteil gegenüber herkömmlichen Rotationstrocknern besteht im Wesentlichen darin, dass die Trommel des RTSD einseitig „fliegend“ gelagert ist. Das bedeutet, dass die gesamte Medienversorgung wie auch Messungen, die Vakuum-Erzeugung sowie der Antrieb über eine Drehdurchführung erfolgt. Dies ermöglicht eine optimale Aufstellung im Reinraum für sterile Prozesse.



GMP-gerechter Innenraum der Trommel mit Filter und Produkttemperatur-Fühler.



Systemeigenschaften

- GMP-/FDA-gerechte Ausführung
- Innenraum der Trommel besonders reinigungsfreundlich
- Staubfreies Pulverhandling

Optionen

- Geeignet zum Wandeinbau zur Trennung zwischen Grau- und Reinraum bzw. Integration in eine Sterilwand
- Trommel auch als Taumelbehälter lieferbar
- Ausführung geeignet zur Aufstellung und zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)



Für Standard-Trocknungsprozesse

Seit vielen Jahren haben sich die Vakuum-Trockenschranke Typ VT in der Praxis bewährt. Vor- und Rücklauf für das Heizmedium sind vakuumdicht durch die Rückwand der Kammer geführt.

Optionen

- Beheizung der Seitenwände, der Rückwand, des Bodens und der Decke
- Ausführung des Innenraums auch ohne Stellflächen – zur freien Nutzung
- Als Durchreicheausführung mit Schleusenfunktion zwischen Grau- und Reinraum
- Unterschiedliche Türvarianten, z.B. Schiebetür, Hubtür
- Ausführung geeignet zur Aufstellung und zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)



Vakuum-Trockenschranke vom Typ VT in Durchreicheausführung mit Schleusenfunktion zwischen Reinraum und Grauraum. Die Chargierung erfolgt mittels Beschickungsgestell.



Vakuum-Trockenschrank Typ VT mit beheizten Stellflächen, vorbereitet für die Integration in eine Reinraumwand.

Trocknen, Anwärmen, Tempern, Sterilisieren



Umluft-Trockenofen in explosionsgeschützter Ausführung, GMP-gerechter Innenraum, Chargierung mittels Beschickungs- und Vorsatzwagen.

Es gibt Produkte, die nicht zur Trocknung unter Vakuum geeignet sind oder diese Technik nicht erfordern. Hierfür bietet PINK ein umfassendes Programm an Umluftöfen in unterschiedlichsten Varianten. Diese Öfen können zum Trocknen unter Atmosphäre sowie zum Anwärmen, Tempern und Sterilisieren verwendet werden.

Auch zum Trocknen von lösemittelhaltigen Produkten unter Normaldruck bietet PINK eine zuverlässige Lösung. Die Umluft-Trockenöfen Typ UT-Ex mit externer Lösemittelrückgewinnung verfügen z.B. über die Eigenschaft, Lösemittel sicher zu kondensieren und zu sammeln, so dass jederzeit eine fachgerechte Entsorgung gewährleistet ist.

Optionen

- Innenraum in GMP-gerechter Ausführung
- Chargierung mittels Beschickungs- und Vorsatzwagen
- Beschickungsschalen in Standard- und Pharma-Ausführung
- Mit versenkten Bodenschienen zum ebenerdigen Befahren
- Nutzraumboden in verstärkter Ausführung für höhere Belastungen
- Frischluft-Umluftsteuerung über die Dampf-Lösemittelkonzentration
- Feuchtemessung und Feuchteregelung
- Überwachung der Sauerstoffkonzentration
- In gasdichter Ausführung
- Vertikale Luftführung
- Ausführung geeignet zur Aufstellung und zum Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX)



Umluft-Temperofen in gasdichter Ausführung (für inertes Schutzgas), pneumatisch betätigte Hubtür.



Zuverlässige Trocknung in Kombination von Vakuum und Umluft

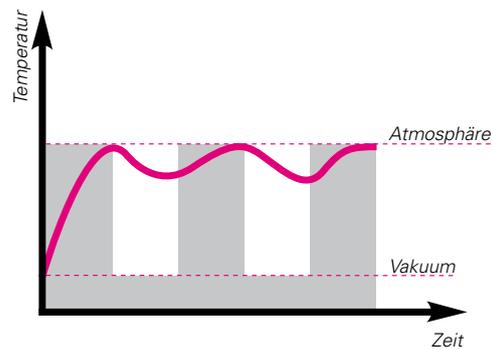
Soll ein Produkt unter Vakuum getrocknet werden, das in einen Produktträger eingebunden ist oder auf Grund der eigenen Struktur über eine schlechte Wärmeankopplung mittels Wärmeleitung verfügt, ist die Kombination von zwei verschiedenen Trocknungsarten – Vakuum plus Umluft – sinnvoll.

Für diese Anforderung bietet PINK den Vakuum-Umluft-Trockenschrank Typ VUT an. Das Produkt wird hierbei mittels umgewälzter Luft auf eine definierte Temperatur gebracht, anschließend wird evakuiert. Dieser Prozess läuft intermittierend ab. Die Anzahl der Zyklen ist abhängig vom Trocknungsverhalten des Produkts.



Inline-System mit Umluft-Heizzonen und einer Vakuum-Trocknungszone.

Diagramm für den kombinierten Vakuum-Umluft-Betrieb



— Temperaturverlauf am Produkt
— Druckverlauf in der Vakuumkammer

Je nach Anforderung wird der Vakuum-Umluft-Zyklus mehrfach wiederholt.



Vakuum-Umluft-System mit individuellen Luftleitblechen zur definierten Luftführung.

Für jede Kundenanforderung alles aus einer Hand

PINK betrachtet die Anforderungen der Kunden als Herausforderung und analysiert diese sorgfältig, um optimale Produkte zu entwickeln, die herkömmlichen Standard-Lösungen überlegen sind.

Dabei bietet PINK das gesamte Paket aus einer Hand:

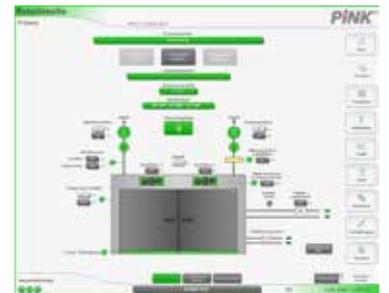
- Beratung, Planung und Projektierung
- Design & Entwicklung
- Mock-up Studien für ergonomisches Produkthandling
- Produktion
- Softwareentwicklung, Anlagensteuerung und Visualisierung
- Dokumentation, Qualifizierung und Validierung
- Lieferung, Montage, Inbetriebnahme, Schulung
- Service und Ersatzteilversorgung

Bei PINK wird äußerster Wert auf die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der Anlagen und der verwendeten Komponenten gelegt. Alle Vakuumsysteme sind helium-leckgetestet und mittels Druckanstiegsmessung überprüft. Die Tests werden mit einem Prüfzertifikat belegt.

PINK – Der Lieferant für Ihre Komplettlösung

Als Systemlieferant stellt PINK nicht nur einzelne individuelle Trockner in den unterschiedlichsten Ausführungen her, sondern liefert auch komplette Systeme mit der gesamten Anlagenperipherie. PINK bietet den geeigneten Trockenschrank, je nach Kundenanforderung optional (in Verbindung) mit:

- Vakuum-Pumpsystemen
- Heiz-Kühl-Kombinationen
- CIP-Reinigungsanlagen
- Steuerung und Visualisierung
- Fernwartungseinrichtung (VPN)
- 21 CFR Part 11
- DQ (Design Qualification)
- IQ (Installation Qualification)
- OQ (Operational Qualification)
- GAMP 5
- Automatisierte Beschickung und Integration in bestehende Produktionslinien



Die Bedienung erfolgt über ein anwenderfreundliches Touch-Panel mit übersichtlicher und einfacher Menüführung, entwickelt von PINK.



Vakuumentrockenschrank Typ VSD in Doppelkammerausführung mit kompletter Peripherie – alles aus einer Hand.



VSD



VSDI/VSDIN



VSD-e

Anlagentyp	Vakuum-Trockenschrank	Vakuum-Trockenschrank mit Isolator / mit Isolator und Drucknutsche	Vakuum-Trockenschrank
Trocknungsprinzip	Vakuum, Wärme	Vakuum, Wärme	Vakuum, Wärme
Temperatur	max. 200 °C	max. 200 °C	max. 200 °C
Nutzbare Stellfläche, Innenvolumen ¹	1 bis 20 m ²	0,2 bis 2 m ²	0,18 m ²
Beheizung	Warmwasser, Wärmeträgeröl	Warmwasser, Wärmeträgeröl	elektrisch
Materialien	Hochwertige Edelstähle, Sonderwerkstoffe wie Hastelloy, Inconel, Titan	Hochwertige Edelstähle, Sonderwerkstoffe wie Hastelloy, Inconel, Titan	Hochwertige Edelstähle, Sonderwerkstoffe wie Hastelloy, Inconel, Titan
Oberflächen	Geschliffen und poliert ²	Geschliffen und poliert ²	Geschliffen und poliert ²

Optionen:

Beschickungsschalen (Standard- und Pharma-Ausführung)	✓	✓	✓
Chargierung mittels Beschickungs- und Vorsatzwagen	✓	—	—
Wandeinbau	✓	✓	—
Durchreiche-Ausführung mit Schleusenfunktion	✓	—	—
ATEX-Ausführung	✓	✓	—
Automatisierte Beschickungseinrichtung	✓	—	—
Validierbare Reinigung durch CIP	✓	✓	—

¹ Weitere Größen auf Anfrage ² Elektropoliert auf Anfrage



VT



UT



VUT



RTSD

Vakuum-Trockenschrank	Umluft-Trockenofen	Vakuum-Umluft-Trockenschrank	Vakuum-Rotationstrockner
Vakuum, Wärme	Umluft, Wärme	Vakuum, Umluft, Wärme	Vakuum, Wärme, Rotation
max. 200 °C	max. 250 °C	max. 200 °C	max. 200 °C
1 bis 20 m ²	0,8 bis 12 m ³	auf Anfrage	125, 250, 500, 1.000 l
Warmwasser, Wärmeträgeröl, elektrisch	Warmwasser, Wärmeträgeröl, elektrisch, Dampf	Warmwasser, Wärmeträgeröl, elektrisch	Warmwasser, Wärmeträgeröl
Hochwertige Edelstähle	Hochwertige Edelstähle	Hochwertige Edelstähle	Hochwertige Edelstähle, Sonderwerkstoffe wie Hastelloy, Inconel, Titan
Geschliffen und poliert ²	Geschliffen und poliert, walzblank	Geschliffen und poliert, walzblank	Geschliffen und poliert ²

✓	✓	✓	—
✓	✓	✓	—
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	—
✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓
—	—	—	—



PINK GmbH
Thermosysteme

Am Kessler 6
97877 Wertheim
Germany
T +49 (0) 93 42 919-0
F +49 (0) 93 42 919-111
thermosysteme@pink.de
www.pink.de

Kompetenzfelder

Trocknungstechnik
Löttechnik
Sintertechnik
Plasmatechnik