



Trocknung | EVERDRY® FRA

Kühlung mittels Gebläseluft: Der warm-regenerierende Adsorptionstrockner EVERDRY® FRA

Standardisierte Anlagenkonzepte mit vielfältigen Variationsmöglichkeiten: So werden komplexe Aufgabenstellungen der Druckluft-trocknung großer Volumenströme besonders wirtschaftlich gelöst! Inhouse engineering für individuelle Systemlösungen!

Das klassische Konzept: Innovativ umgesetzt durch modernste Anlagentechnik

Bewährte Verfahrenstechnik, gepaart mit modernster Steuerungstechnik, stehen für die drei in sich variablen Basiskonzepte, die weltweit, in allen Klimazonen, optimalen Einsatz leisten. Die Standardbaureihen staffeln sich in je 23 Leistungsstufen von 580 bis 20.000 m³/h. Auf Kundenwunsch sind auch höhere Volumenströme realisierbar.

Beim EVERDRY® FRA erfolgt die Desorption im Gegenstrom zur Adsorptionsrichtung mit erhitzter Gebläseluft und die Kühlung mittels Gebläseluft im Gleichstrom. Dadurch entsteht kein Druckluftverlust für die Regeneration (ZERO Purge). Der Einsatz dieses Adsorptionstrockners ist von den Umgebungsbedingungen abhängig, welche vor dem Einsatz überprüft werden müssen.

Modell	FRP	FRA	FRL
Drucktaupunkt	-40 °C	-40 °C	-40 °C -70 °C optional
Qualitätsklasse	-.2.-	-.2.-	-.2.- -.1.-

FR

› Anwendungsorientierte Lösung

- › Mehrwert durch umfassende Kompetenz
- › Gesamtkonzept statt Einzelkomponenten
- › Informative und komfortable Touchpanel-Steuerung
- › Wartungsfreundlicher Aufbau

› Zuverlässige Prozessführung

- › Sichere Funktionsüberwachung durch Sensorik
- › Hochwertige Hochtemperaturverzinkung
- › Bewährte und wartungsfreundliche Komponenten

› Energieoptimiertes Konzept

- › Vorteilhafte Einzelarmaturen
- › Energieeffiziente Taupunktsteuerung

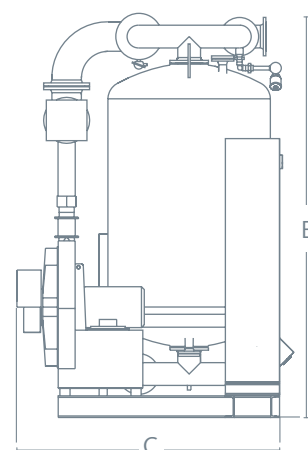
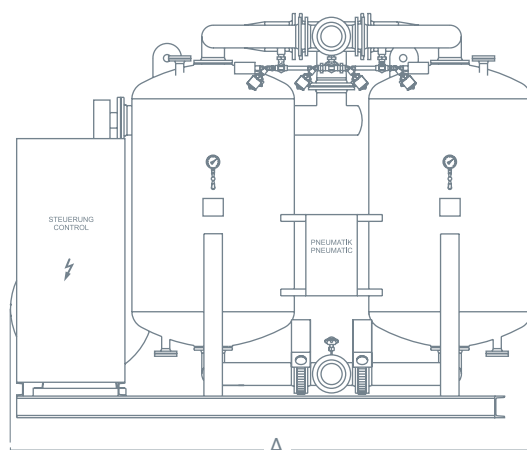
Besser aus Verantwortung



EVERDRY® FRA: FRA 4200 – FRA 20000

ZERO PURGE

- › Konzipiert für einen vollautomatischen und kontinuierlichen Betrieb
- › Desorption im Gegenstrom zur Adsorptionsrichtung mittels erhitzter Gebläseluft
- › Kein Druckverlust für die Regeneration
- › Kühlung mit Gebläseluft
- › Konzipiert für die Innenaufstellung
- › Strömungsgünstige Einzelarmaturen zur Minimierung des Druckverlustes



EVERDRY®	FRA 4200	FRA 5000	FRA 6000	FRA 7000	FRA 8200	FRA 9400
Volumenstrom (m³/h)	4200	5000	6000	7000	8200	9350
Anschluss PN 16 DIN 2633	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 200
Anschlussleistung (kW)	52,5	69,5	78,5	92	105,5	123
Maßangaben						
A (mm)	3460	3605	3860	3915	4200	4500
B (mm)	3095	3155	3200	3255	3300	3450
C (mm)	1935	1935	2010	2265	2565	2700
Gewicht (kg)	5200	5900	6500	7400	8700	9900

EVERDRY®	FRA 10600	FRA 12000	FRA 13500	FRA 15000	FRA 17000	FRA 20000
Volumenstrom (m³/h)	10600	12000	13500	15000	17000	20000
Anschluss PN 16 DIN 2633	DN 200	DN 200	DN 200	DN 200	DN 250	DN 250
Anschlussleistung (kW)	141	159	177	198,5	220	247
Maßangaben						
A (mm)	5200	5300	5400	5800	6000	6200
B (mm)	3500	3550	3550	3600	3700	3750
C (mm)	2800	2850	2900	3100	3500	3800
Gewicht (kg)	12800	14200	16000	18500	20500	23500

Betriebsbedingungen*	
Medium	Druckluft
Betriebsdruck	7 bar [ü]
Eintrittstemperatur	35 °C
Eintrittsfeuchte	gesättigt
Drucktaupunkt	-40 °C

Einsatzgrenzen*	
Betriebsdruck	4...10 bar [ü]
Eintrittstemperatur	5...43 °C
Umgebungstemperatur	5...40 °C
Max. Gebläse-ansaugung	35 °C / 40 % r. F. / 30 °C / 50 % r. F.

Elektrischer Anschluss*	
Spannungsversorgung	3 Ph. 400 V 50 Hz
Schutzart	IP 54, gemäß IEC 529 (kein Ex-Schutz)
Ausführung	gemäß VDE / IEC
Zulässige Spannungsabweichung	+/- 10 %

* Abweichende Bedingungen auf Anfrage

Referenzbedingungen nach DIN/ISO 7183	
Medium	Druckluft
Volumenstrom in m³/h bezogen auf	20 °C (1 bar [a])
Betriebsdruck	7 bar [ü]
Druckluft-Eintrittstemperatur	35 °C
Eintrittsfeuchte	gesättigt

Warmregenerierende Adsorptionstrockner: In-house engineering für individuelle Systemlösungen



Funktionsablauf des EVERDRY® FRA

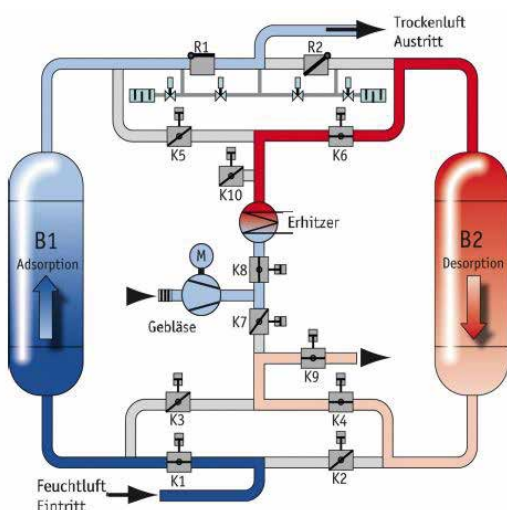
Adsorptionsphase

Die feuchte Druckluft strömt am Anlageneintritt und über die Armatur **K1** in den Adsorptionsbehälter **B1**. Der Strömungsverteiler bewirkt eine gleichmäßige Verteilung der feuchten Druckluft. Während des Durchströmens wird die Feuchtigkeit vom Trockenmittel aufgenommen. Die getrocknete Druckluft

gelangt über die Austrittsarmatur **R1** und dem Anlagenausritt zu den Verbrauchsstellen. Die Beendigung des Adsorptionsprozesses erfolgt entweder zeit- oder taupunktabhängig (optional). Die Adsorption erfolgt von unten nach oben.

Desorptionsphase

Während im Adsorptionsbehälter **B1** die Trocknung der Druckluft stattfindet, wird der zuvor mit Feuchtigkeit gesättigte Adsorptionsbehälter **B2** regeneriert. Vor Regenerationsbeginn findet im Adsorptionsbehälter **B2** eine sanfte Druckentlastung auf Atmosphärendruck statt. Die Desorption erfolgt mit angesaugter Umgebungsluft. Das Regenerationsgebläse fördert die Umgebungsluft zum nachgeschalteten Erhitzer. Hier wird die Gebläseluft auf die erforderliche Desorptionstemperatur erwärmt. Durch das Regenerationsgebläse entsteht ein Temperaturzugewinn, der sich positiv auf den Leistungsbedarf des Erhitzers auswirkt.



Der Gebläseluftstrom gelangt über die Armaturen **K8** und **K6** in den zu desorbierenden Adsorptionsbehälter **B2**. Die im Trockenmittel aufgenommene Feuchtigkeit verdampft und wird vom Gebläseluftstrom über die Armaturen **K4** und **K9** in die Atmosphäre geleitet. Die Desorption erfolgt energetisch optimiert im Gegenstromverfahren. Hierdurch gelangt die Feuchtigkeit auf dem kürzesten Weg aus dem Adsorptionsbehälter in die Atmosphäre. Die erhitzte Gebläseluft kühlt beim Durchströmen des Adsorptionsbehälters **B2** durch das Verdampfen des Wassers ab. Die Austrittstemperatur der Desorptionsluft ist daher nicht viel höher als die Verdampfungstemperatur (ca. 40 – 60°C). Durch den Desorptionsprozess nimmt die Feuchtigkeit im Trockenmittelbett ab. Bei abnehmender Feuchtigkeit steigt die Austrittstemperatur der Desorptionsluft an. Die Beendigung der Desorptionsphase erfolgt bei Erreichen der erforderlichen Verfahrenstemperatur. Die Desorption erfolgt im Gegenstrom zur Adsorptionsrichtung von oben nach unten.

Standby – Phase

In der Standby Phase steht der frisch regenerierte Behälter bei geschlossener Eintrittsarmatur (**hier K2**) unter Betriebsdruck. Während dieser Zeit wird der Standby Behälter über das geöffnete Druckaufbauventil unter Druck gehalten. Wenn die Adsorptionsphase über eine taupunktabhängige Steuerung (Option) überwacht und beendet wird, hängt die Dauer der Standby

-Phase vom Beladungszustand des Adsorptionsbehälters (**hier B1**) ab. Erst bei Erreichen der Trockenmittel-Durchbruchskapazität (Anstieg des Drucktaupunktes) wird der Umschaltprozess eingeleitet. Wird die Anlage im Modus „zeitabhängige Umschaltung“ betrieben, erfolgt die Einleitung des Umschaltprozesses nach Ablauf der eingestellten Zykluszeit.

Parallelphase

Bevor der Umschaltvorgang der Adsorptionsbehälter (**hier von B1 auf B2**) erfolgt, werden diese durch Öffnen der Eintrittsarmatur (hier K2) in Parallelfunktion geschaltet.

Für ca. 5 – 15 Minuten (individuell einstellbar) strömt die Druckluft über beide Adsorptionsbehälter.

Umschaltvorgang

Nach Beendigung der Parallelphase erfolgt die Umschaltung auf den regenerierten Adsorptionsbehälter (**hier B2**) in folgenden Schritten:

- › **Schließen der Eintrittsarmatur (hier K1) am beladenen Adsorptionsbehälter (hier B1)**
- › **Schließen des Druckaufbauventils**
- › **Öffnen des Druckentlastungsventils für den zu regenerierenden Adsorptionsbehälter (hier B1)**
- › **Öffnen der Regenerationsarmaturen (hier K3, K5, K8, K9)**
- › **Einschalten des Gebläses und des Erhitzers**

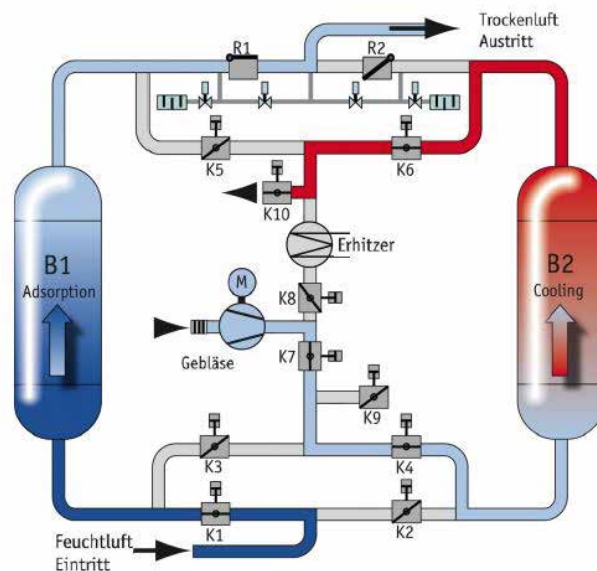
Nun befindet sich der mit Feuchtigkeit gesättigte Behälter **B1** in der Desorptionsphase, während der Adsorptionsbehälter **B2** die Trocknung der Druckluft übernimmt.

Kühlphase

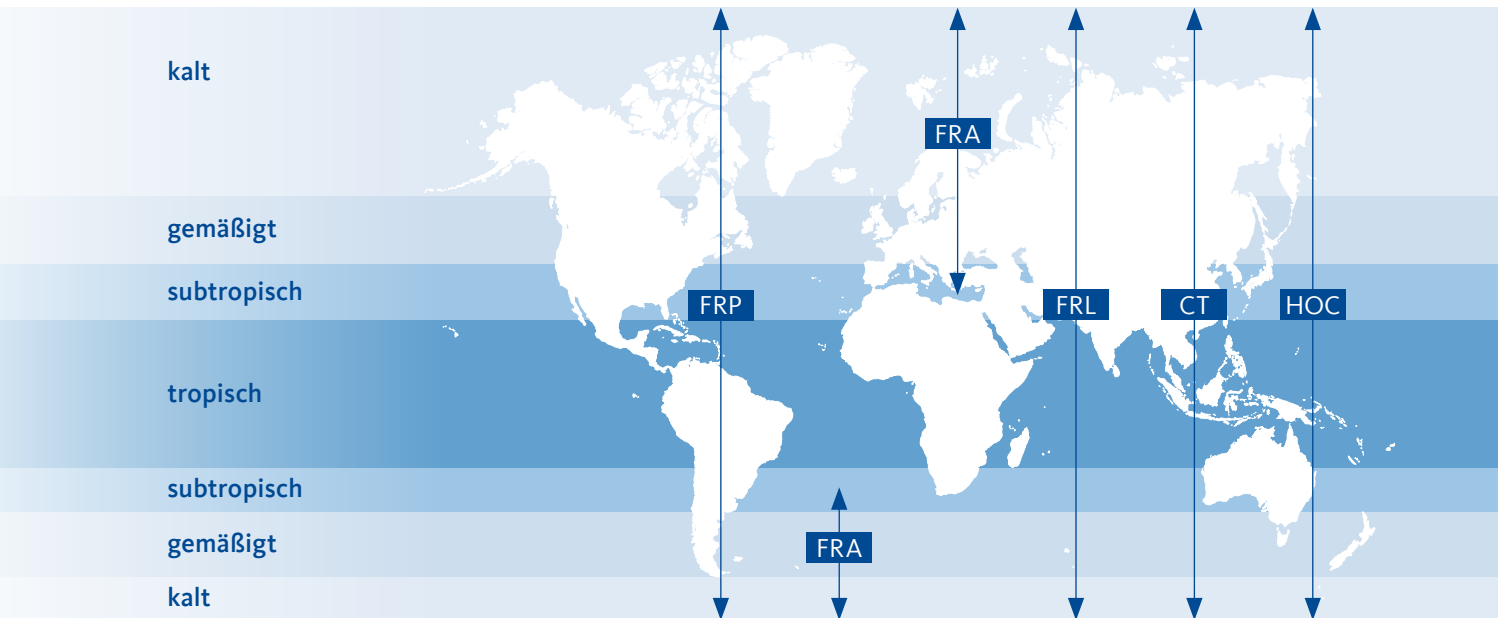
Um nach der Umschaltung Temperatur- und Taupunktspitzen zu vermeiden, wird die nach der Desorptionsphase im Trockenmittel gespeicherte Wärme durch den kühlen Gebläseluftstrom abgeführt. Die Kühlung erfolgt im Gleichstrom zur Adsorptionsrichtung von unten nach oben. Diese Verfahrensführung verhindert eine Vorbeladung des Trockenmittels durch Umgebungsfeuchte im Austrittsbereich des Adsorptionsbehälters, welcher maßgeblich die Trocknungsqualität beeinflusst. Die Beendigung der Kühlphase erfolgt bei Erreichen der erforderlichen Verfahrenstemperatur. Nach Beendigung der Kühlphase schließen die Regenerationsklappen **K4, K6, K7, K10**.

Anschließend erfolgt ein langsamer Druckaufbau im regenerierten Adsorptionsbehälter **B2**. Die integrierten Drucktransmitter überwachen den ordnungsgemäßen Druckaufbau. Erst wenn beide Behälter den gleichen Betriebsdruck haben, beginnt die nächste Phase (Standby). Die Kühlung erfolgt im Gleichstrom zur Adsorptionsrichtung von unten nach oben.

Für eine gleichbleibend hohe Druckluftqualität ist es notwendig das Trockenmittel effizient zu kühlen. Bei ungünstigen klimatischen Bedingungen (Umgebungstemperatur bzw. Luftfeuchtigkeit zu hoch) ist eine ausreichende Kühlung mit Umgebungsluft nicht mehr möglich. Um auch in solchen Fällen die Prozesssicherheit zu garantieren ist Ihr EVERDRY Adsorptionstrockner mit einem Sensor ausgestattet, der ständig die Umgebungstemperatur sowie die relative Feuchte der Umgebungsluft misst. Der daraus resultierende Taupunkt der Umgebungsluft wird errechnet. Diese Werte werden im Bildschirm der Trocknersteuerung ständig angezeigt. Bei Überschreitung voreingestellter Grenzwerte erfolgt die Kühlphase statt mit Umgebungsluft mit einem kleinen Teil der getrockneten Druckluft (Druckluftkühlung). Sobald die voreingestellten Grenzwerte wieder unterschritten werden, schaltet die Anlage bei der nächsten Kühlphase auf Umgebungsluftkühlung zurück. Diese Funktion erhöht die Betriebssicherheit ihres EVERDRY® und sichert eine gleichbleibend hohe Druckluftqualität unabhängig von den Umgebungsbedingungen.



Der warmregenerierende Adsorptionstrockner: Weltweit zu Hause.



Haben **Sie** noch weitere Fragen zur optimalen Aufbereitung Ihrer Druckluft?

Dann haben wir die Antworten! Und passende Lösungen rund um die Aufbereitungskette. Wir freuen uns, von Ihnen zu hören und Ihnen unsere Produkte aus den Bereichen Kondensatauf-

bereitung, Filtration, Trocknung, Messtechnik und Prozesstechnik sowie unsere umfangreichen Serviceleistungen vorzustellen.

Visit us on



BEKO TECHNOLOGIES GMBH
Im Taubental 7 | D-41468 Neuss

Tel. +49 2131 988-1000
info@beko-technologies.com
www.beko-technologies.de