

Feuchtemessung in Druckluftanlagen

Druckluft ist als vielseitiger und zuverlässiger Energieträger aus modernen Produktionsprozessen nicht mehr wegzudenken.

Abhängig vom jeweiligen Einsatzfall werden unterschiedliche Anforderungen an die Druckluft gestellt. Die Einhaltung eines bestimmten Feuchtegehaltes oder Taupunkt-/ Drucktaupunktes ist für jeden Prozess die Grundvoraussetzung für einen dauerhaft störungsfreien Anlagenbetrieb.

Speziell für die Feuchtemessung bzw. Taupunkt-/ Drucktaupunktmessung in Druckluft und Gasen haben wir das Drucktaupunkt-Messgerät DS 400 mit vielen neuen Vorteilen entwickelt.



Üblicherweise entsteht Druckluft aus Umgebungsluft, die angesaugt, mit Kolben oder Schraubenkompressoren komprimiert und anschließend mehr oder weniger stark getrocknet werden muss.

Das Ziel ist, mit möglichst geringem Aufwand trockene, ölfreie und staubpartikelarme Druckluft herzustellen. Ölrückstände und Staubpartikel können durch aufwändige Filtersysteme entfernt werden.

Die Feuchte hingegen muss über Trockner (Kältetrockner, Membrantrockner, Adsorptionstrockner etc.) reduziert werden, die idealerweise belastungsunabhängig geregelt arbeiten.

Wie gelangt Wasser in die Druckluft?

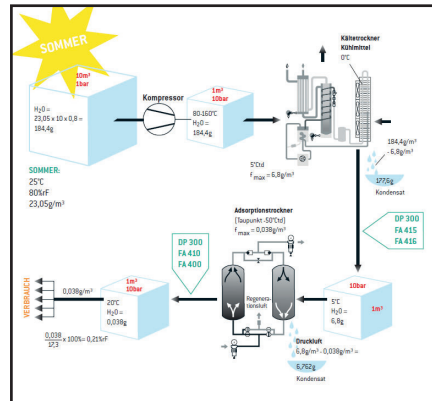
Je höher die Temperatur und je größer das Volumen sind, desto mehr Wasserdampf kann die Luft binden. Im umgekehrten Fall ist bei verdichteter Luft die Fähigkeit geringer, Wasserdampf zu binden.

Ein Kompressor verdichtet atmosphärische Umgebungsluft auf einen Bruchteil ihres ursprünglichen Volumens. An einem bestimmten Punkt des Verdichtungsprozesses übersteigt der Wassergehalt der Luft die Fähigkeit der Luft, Wasser zu binden. Die Luft ist gesättigt und ein Teil des Wassers fällt als Kondensat aus.

Durch zusätzliches Absenken der Temperatur kondensiert noch mehr Wasser aus.

Das bedeutet, dass am Ausgang eines Kompressors die relative Feuchte immer 100 % beträgt und sich darüberhinaus zusätzlich Wassertropfen in der Ausgasungsluft befinden.

Die Flüssigkeitsmenge, die unter Druck ausfällt, kann erheblich sein. So scheidet beispielsweise ein 30-kW-Kompressor bei einer Feuchte von 60% und 20 °C Umgebungstemperatur in acht Stunden etwa 20 Liter in die Druckluftleitung aus. Bei Großkompressoren ist dieser Wert um ein Vielfaches größer.



Auswirkungen des Feuchtegehaltes

An die Druckluft werden abhängig von der Anwendung unterschiedliche Anforderungen gestellt. Die Einhaltung eines bestimmten Feuchtegehaltes ist für jeden Prozess die Voraussetzung für eine dauerhaft störungsfreie Funktion der gesamten Anlage.

Die meisten Druckluftleitungen sind aus Stahl oder unverzinktem Stahl. Da die Korrosionsgeschwindigkeit ab einer relativen Feuchte von 50% stark ansteigt, sollte dieser Wert auf keinen Fall überschritten werden.

Bei unverzinkten Leitungen kommt es bei hoher Feuchte im Laufe der Zeit zur Korrosionsbildung. Der Rost blättert mit der Zeit ab und wandert zu den Entnahmestellen. Die Folgen sind z.B. verstopfte Düsen, defekte Steuerelemente und Produktionsstillstand.

Teure Reparaturen und kurze Wartungsintervalle sind vorprogrammiert. Neben der Problematik Korrosion und der beschriebenen Folgen nimmt der Anteil der Feuchte direkten Einfluss auf die Qualität der Endprodukte.

Welche Probleme können bei zu hoher Feuchte entstehen?

Hier einige Beispiele, die in der Praxis häufig auftreten:

- **Hygroskopische Produkte (Gewürze, Zucker etc.) verkleben beim Transport durch die pneumatische Förderanlage**
- **Bei Lackier- und Beschichtungsvorgängen bilden sich Blasen**
- **Bohrungen können durch mitgeführten Staub verstopfen**
- **Steuerventile vereisen im Winter in ungeheizten Hallen10610101**

Empfohlene Druckluftqualitäten				
Anwendung	Druckluftqualitätsklassen nach DIN ISO 8573 - 1			
	Partikel		Restwasser	
	KL	µm	KL	DTP
Atemluft	1	0,1	1-3	-70/-20 °C
Spritzpistolen	1	0,1	2	-40 °C
Medizintechnik	1	0,1	3-4	-20/+3 °C
Mess- und Regeltechnik	1	0,1	4	+3 °C
Förderung von Lebensmitteln und Getränken	2	1	3	-20 °C
Sandstrahlanlagen	--	--	4-3	+3/-20 °C
Allgemeine Werkluft	3	5	4	+3 °C
Aufbruchhammer	4	15	5-4	+7/+3 °C

Aufgaben von Trocknern

Um die Probleme von zu hoher Feuchte in den Griff zu bekommen, werden in der Praxis verschiedene Arten von Trocknern eingesetzt.

In der Drucklufttechnik ist der Drucktaupunkt das Maß für die Trockenheit der Druckluft. Der Drucktaupunkt ist die Temperatur, bei der die in der Druckluft enthaltene Feuchte zu flüssigem Wasser kondensiert (auch Sättigungszustand, 100% relative Feuchte).

Je niedriger die Drucktaupunkttemperatur ist, umso geringer ist die in der Druckluft enthaltene Wasserdampfmenge.

Kältetrockner für Taupunktwerte um die +2 °Ctd.

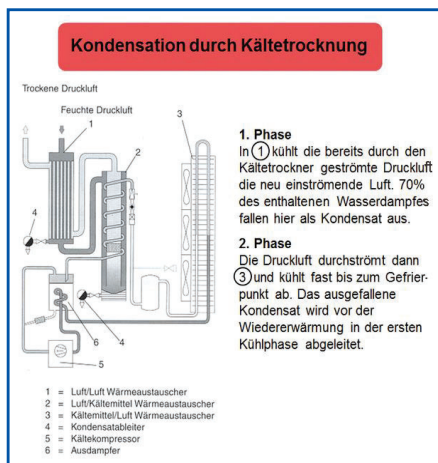
Es gibt verschiedene Bauarten von Drucklufttrocknern; am häufigsten werden Kältetrockner oder Adsorptionstrockner eingesetzt.

Kältetrockner kühlen die Druckluft auf etwa 2 bis 5 °C herunter. Der Drucktaupunkt beträgt dann ebenfalls 2 bis 5 °C. Der überschüssige Wasserdampf kondensiert und fällt aus.

Danach wird die Luft wieder auf Raumtemperatur aufgeheizt.

Die Kälte-Drucklufttrockner werden in den meisten Fällen nur durch eine Anzeige der Abkühltemperatur überwacht. Nur in Großanlagen bzw. bei besonders wichtigen Anwendungen ist bisher eine stationäre Feuchteüberwachung installiert.

Die reine Anzeige der Abkühltemperatur ist jedoch nicht ausreichend. Auch wenn die Abkühltemperatur in Ordnung zu sein scheint, können folgende Fehler zu einem überhöhten Drucktaupunkt führen:



- **Kondensat im Kältetrockner wird nicht abgeleitet (Kondensatableiter defekt bzw. verschmutzt)**
- **Druckluft-Bypass im Kältetrockner (Wärmeaustauschrohre verschließen, korrodieren etc.); Druckluft-Bypass in Umgehungsleitungen**
- **Ein Ausfall des Kältetrockners führt zwangsläufig zu erheblichen Problemen mit Kondensat in der Druckluftleitung**

Besonders problematisch ist, (neben den bereits aufgeführten Problemen), wenn sich das Kondensat in Sackleitungen sammeln kann und nicht wieder von selbst abläuft. Das Kondensat in Sackleitungen kann nur unter erheblichen Anstrengungen wieder entfernt oder über eine extrem große Menge an Druckluft getrocknet und herausgespült werden.

Dies führt sehr oft zu erhöhten Taupunktwerten bei sehr geringen Verbräuchen, ohne dass erkennbare Probleme des Kältetrockners bestehen. Hier ist es für den Druckluftverantwortlichen langfristig sehr schwierig herauszufinden, woher erhöhte Taupunktwerte oder im Extremfall Kondensat stammen.

Adsorptionstrockner für typische Taupunkte -30...-40 °Ctd.

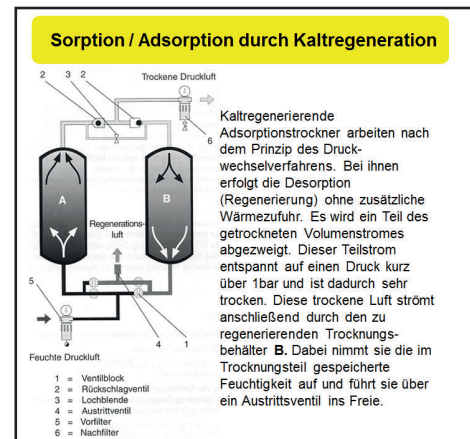
Die Funktionsweise der Adsorptionstrockner basiert auf dem Prinzip der Anziehung zwischen zwei Massen. Wasserdampf wird an der Oberfläche eines Trockenmittels gebunden (adsorbiert).

Wirkungsvolle Adsorptionstrockner können Druckluft auf einen Drucktaupunkt von -40 °Ctd. und niedriger trocknen.

Die regenerativen Adsorptionstrockner bestehen aus zwei Behältern, die mit Adsorptionsmittel gefüllt sind. In verschiedenen Verfahren wird jeweils ein Behälter kalt bzw. warm regeneriert, während der andere die Betriebsluft trocknet.

Das Adsorptionsmittel ist je nach Verfahren und Betriebsbedingungen in einem Zyklus von drei bis fünf Jahren auszutauschen.

Gewisse Betriebsbedingungen führen zu einer Verkürzung der Lebensdauer des Adsorptionsmittels:



- **Druckluftseitige Überlastung durch zu großen Druckluftverbrauch**
- **Mangelnde Vorabscheidung von Kondensat**
- **Ölhaltige Luft**
- **Regenerationszeiten der einzelnen Behälter zu lang**

Neu: DS 400 Taupunktmessung mit Alarmerung sichert Prozesssicherheit

Weltweit einzigartig mit 3,5" Grafik Display mit Touchscreen und Printfunktion.

Für jedes Relais kann eine Alarmverzögerung eingestellt werden. So werden auch nur tatsächlich länger anstehende Grenzwertüberschreitungen angezeigt. Zusätzlich kann jeder Alarm quittiert werden.



Das Taupunktset DS 400 besteht aus dem Bildschirmschreiber DS 400 und dem Taupunktsensor FA 510 inkl. Messkammer für die Drucktaupunkt-messung von Druckluft und Gasen bis 16/50/350 bar.

Bei Drücken über 16 bar bitte Hochdruckmesskammer verwenden.

Das Herzstück des Taupunktsensors ist der weltweit bewährte Feuchtesensor. Um schnelle und genaue Messungen zu erzielen, ist es erforderlich, dass der Feuchtesensor kontinuierlich von dem zu messenden Gas angeströmt wird. Dazu wird über eine Kapillarteilung ein definierter Volumenstrom bei einem bestimmten Druck ausgeblasen.

Durch den Normstecknippel für Druckluftleitungen kann die Messkammer ohne größeren Installationsaufwand an die Entnahmestelle angeschlossen werden.

Der große Unterschied zu marktüblichen papierlosen Bildschirmschreibern spiegelt sich in der Einfachheit des DS 400 bei der Inbetriebnahme und der Messdatenauswertung wieder.

Weltweit einzigartig in dieser Preisklasse ist die intuitive Bedienung mit dem 3,5" Touchscreen-Graphik Display mit Zoomfunktion und Printtaste. Mit Hilfe des graphischen Displays mit Zoomfunktion ist der Trocknungsverlauf bzw. die Taupunktkurve auf einen Blick sichtbar und im Datenlogger gespeichert. So kann sich der Anwender die gespeicherten Messdaten auch ohne PC zu jeder Zeit vor Ort anschauen. Dies ermöglicht eine schnelle und einfache Analyse des Trocknungsverhaltens.

Mit Hilfe der Printtaste kann der aktuelle Bildschirm als Bilddatei auf die interne SD Karte oder auf einen USB-Stick gespeichert und ohne zusätzliche Software am PC ausgedruckt werden.

Ideal zur Dokumentation der Messwerte/ Messkurven vor Ort.

Farbige Messkurven können als Bilddatei per Mail versendet oder in einen Servicebericht integriert werden.

Der interne Datenlogger ermöglicht die Speicherung der Messdaten über mehrere Jahre. Die Messdaten können auf einen USB-Stick oder über Ethernet mit der komfortablen CS Soft Basic ausgewertet werden.

Besondere Vorteile:

- **3,5" Grafik Display, intuitive Bedienung mit Touchscreen**
- **Zoomfunktion für genaue Messwertanalyse**
- **Farbige Messwertkurven mit Namen**
- **Mathematische Berechnungsfunktion zur Berechnung des Taupunktabstandes (Kondensatwächter, Kondensatschalter)**
- **Printtaste um beliebige Messanzeigen als Bilddatei direkt auf einen USB-Stick zu speichern und ohne Software als Mail versendet werden**
- **2 Alarmkontakte für Grenzwertüberschreitung**
- **Frei einstellbare Alarmverzögerung für die beiden Alarmkontakte mit Quittierfunktion**
- **Bis zu 4 Sensoreingänge für: weitere Taupunkt-, Druck-, Temperatur-, Verbrauchssensoren, elektrische Wirkleistungszähler, beliebige Fremdsensoren anschließbar: Pt 100/ 1000, 0/4...20 mA, 0-1/10 V, Modbus, Impuls**
- **Integrierter Datenlogger 8 GB**
- **USB, Ethernet Schnittstelle, RS 485 / Modbus**
- **Webserver**