Druckluftqualität messen nach ISO 8573

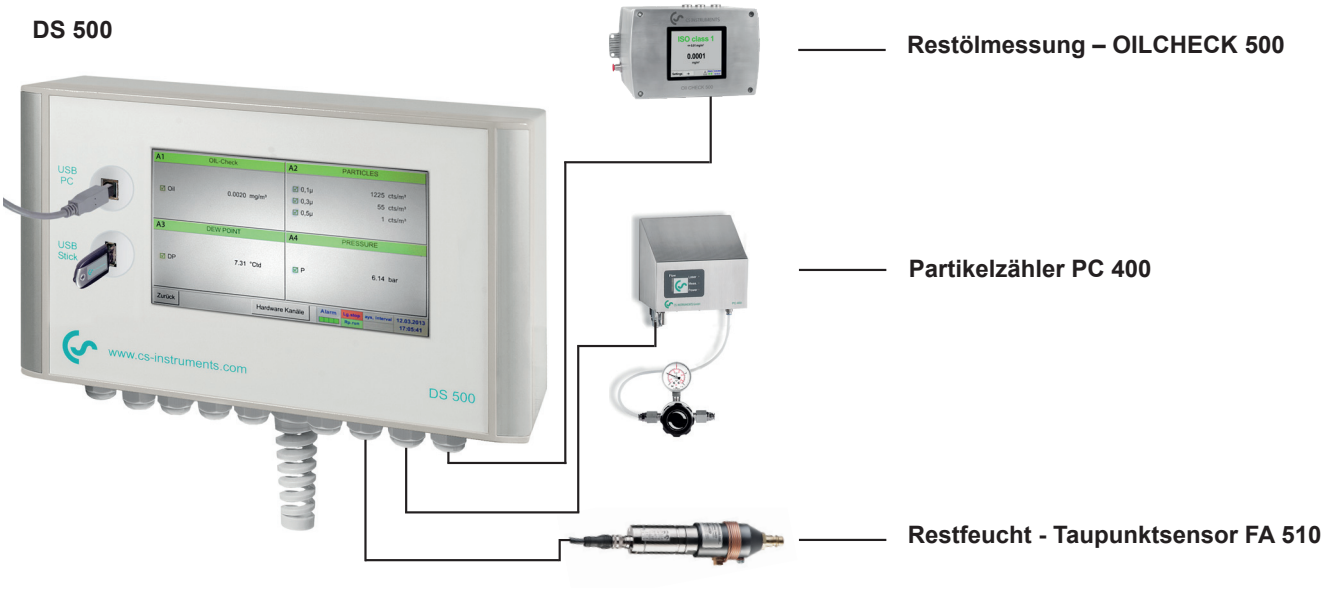
Druckluft ist ein teures, aber auch unverzichtbares Medium in der industriellen, automatisierten Produktion. Umso wichtiger ist es für Anwender, stets die Qualität ihrer Druckluftanlage im Blick zu haben.

ISO 8573 ist eine international anerkannte Norm, die die wichtigsten Verunreinigungen in der Druckluft definiert. Die Umsetzung dieser Norm unterstützt die genaue Prüfung der wichtigsten Verunreinigungen in der Druckluft - Partikel, Wasser, Gas, mikrobiologische und Ölverschmutzungen.

Einige dieser Methoden erfordern, dass Proben in einem Labor analysiert werden. Dies ist immer mit Zeitverzögerungen verbunden und liefert dem Kunden nur eine durchschnittliche Momentaufnahme über den gemessenen Zeitraum und ist nicht immer praktikabel.

Wie also messen wir diese Verunreinigungen unter den alltäglichen, realen Betriebsbedingungen?

CS INSTRUMENTS bietet hierfür die maßgeschneiderten Lösungen für eine stationäre und mobile Überwachung. Mittels Alarmen kann signalisiert werden, dass Wartungsmaßnahmen an der Druckluft-Aufbereitung (Trockner und Filter) benötigt werden, so dass Öl, Wasser und Partikel nicht ins Druckluftnetz gelangen. Dies wiederum reduziert das Risiko der Kontamination von Endprodukten und erhöht die Prozesssicherheit und die Lebensspanne von pneumatischen Bauteilen.



Die ISO 8573 besteht aus den folgenden Teilen, die unter dem allgemeinen Titel „Druckluft Qualität“ zusammengefasst sind:

Anwendungen von Druckluft:

- **Teil 1:** Verunreinigungen und Reinheitsklassen
- **Teil 2:** Prüfverfahren für den Ölaerosolgehalt
- **Teil 3:** Prüfverfahren für die Messung der Luftfeuchtigkeit
- **Teil 4:** Prüfverfahren für den Gehalt an festen Partikeln
- **Teil 5:** Prüfverfahren für den Öldampf- und organischen Lösungsmittelgehalt
- **Teil 6:** Prüfverfahren für den Gehalt an gasförmigen Schadstoffen
- **Teil 7:** Prüfverfahren für den Gehalt an lebensfähigen mikrobiologischen Kontamination
- **Teil 8:** Prüfverfahren für den Feststoffpartikelgehalt nach Massenkonzentration
- **Teil 9:** Prüfverfahren für den Flüssigwassergehalt

ISO 8573-1:2010 Klasse	Feststoffpartikel			Feuchtigkeit	Öl
	Anzahl Partikel pro m³			Drucktaupunkt °C	Gesamtanteil Öl (flüssig Aerosol und dampfförmig)
	0,1 - 0,5 µm	0,5 - 1 µm	1 - 5 µm		mg/ m³
0	Gemäß Festlegung durch den Gerätenutzer, strengere Anforderungen als Klasse 1				
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	≤ -70 °C	≤ 0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	≤ -40 °C	≤ 0,1
3	--	≤ 90.000	≤ 1.000	≤ -20 °C	≤ 1
4	--	--	≤ 10.000	≤ +3 °C	≤ 5
5	--	--	≤ 100.000	≤ +7 °C	--
6	--	--	--	≤ +10 °C	--
7	--	--	--	--	--
8	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--
x	--	--	--	--	--

In diesem Leitartikel konzentrieren wir uns auf die Inline-Methoden zur kontinuierlichen Erkennung von Ölaerosolen, Feuchtigkeit und Partikeln (einschließlich mikrobiologischer Verunreinigungen).

Gehalt an Ölaerosolen:
Mit Blick auf die ISO 8573-2 sind verschiedene Testmethoden zur Messung des Ölaerosolgehalts zugelassen.

Die folgende Tabelle wurde aus dem ISO 8573-2-Normendokument entnommen. Die folgenden Messmethoden entsprechen einer zeitlichen Stichprobe, dadurch können die Ergebnisse nur zur Validierung verwendet werden.

Parameter	Methode A - Voller Durchfluss	Methode B - Voller Durchfluss	Methode B2 - Teilfluss
Kontaminationsbereich	1 mg/m³ bis 40 mg/m³	0,001 mg/m³ bis 10 mg/m³	0,001 mg/m³ bis 10 mg/m³
Max. Geschwindigkeit im Filter	Siehe 7.1.2.10	1 m/s	1 m/s
Empfindlichkeit	0,25 mg/m³	0,001 mg/m³	0,001 mg/m³
Genauigkeit	± 10% vom tatsächlichen Wert	± 10% vom tatsächlichen Wert	± 10% vom tatsächlichen Wert
Max. Temperatur	100 C°	40 C°	40 C°
Testzeit (typisch)	50 h bis 200 h	2 min bis 10 h	2 min bis 10 h
Filteraufbau	Koaleszenz-Linienfilter	Dreischichtige Membran	Dreischichtige Membran

Für Online-Messungen, die dem Benutzer eine kontinuierliche Anzeige und auch einen Hinweis auf die Spitzenverschmutzung geben, werden moderne Messsysteme wie PID-Sensortechnologien eingesetzt. Diese Sensoren bieten eine permanente, hochpräzise Öldampfmessung, indem sie die Photo-Ionisations-Detektor-Methode (PID) verwenden.

Die Sensoren können einfach über einen Kugelhahn oder eine Schnellkupplung an das Druckluftsystem angeschlossen werden und die Luft kontinuierlich analysieren. Die Messwerte können aufgezeichnet werden und bei Überschreitung von Grenzwerten Alarme auslösen. Dies entspricht den wesentlichen Vorteilen gegenüber den temporären Messmethoden.

Restölmessung – OILCHECK 500
Der OILCHECK 500 ermöglicht eine permanente, hochgenaue Messung des dampfförmigen Restölgehaltes von 0,001 mg/m³ bis 4 mg/m³. Durch den minimalen Messwert des OILCHECK 500 von 0,001 mg/m³ kann die Druckluftqualitätsklasse 1 (ISO 8573) und somit der gesamte Messbereich überwacht werden. Die Langzeitstabilität wird über das patentierte Verfahren der Force-Pressure-Variation erreicht. Bei dieser wird durch eine Messung bei verschiedenen Drücken sichergestellt, dass keine Öldampf-Kontamination vorhanden ist, um einen Nullabgleich durchzuführen.

Messung der Luftfeuchtigkeit:

Die ISO 8573-3 befasst sich mit Prüfverfahren für die Messung der Luftfeuchtigkeit.
Die folgende Tabelle wurde aus dem ISO 8573-3-Normendokument entnommen:

Tabelle 1 - Testmethoden für die Messung der Luftfeuchtigkeit

Messmethoden sortiert nach ihrer Messgenauigkeit		**Messungenauigkeit** ±°C	**Bereich für die Luftfeuchtigkeit Angabe als Drucktaupunkt °, ° C.**	**Bemerkung**
Methode	**Tabelle**		-80 -60 -40 -20 0 +20 +40 +60	
Spectroscopic	**2**	**a**		Die Nachweisgrenze für Wasserdampf liegt bei etwa 0,1 x 10-⁶ bis 1 x 10-⁶ b
Kondensation	**3 und 4**	**0,2 bis 1,0**		
Chemisch	**5**	**1,0 bis 2,0**		
Elektrisch	**6, 7 und 8**	**2,0 bis 5,,0**		
Psychrometer	**9**	**2,0 bis 5,0**		
a Die Messungenauigkeit ist bis jetzt noch nicht in Grad Celsius verfügbar **b Volumenanteil.** **c Drucktaupunkt in ISO 7183.**				

Die Spektroskopie- und Kondensationsmethoden sind sehr genau, aber auch sehr teuer, wenn sie als kontinuierliche Messlösungen verwendet werden. Die chemischen und Psychrometer sind Stichproben, die nicht für kontinuierliche Messungen verwendet werden können.

Die am häufigsten verwendete Methode zur Messung von Luftfeuchtigkeit und Taupunkttemperaturen ist daher die elektrische Methode. Die am häufigsten verwendeten Sensoren in dieser Kategorie sind Sensoren, die die Kapazitätsänderung bei unterschiedlichen Luftfeuchtigkeiten messen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Sensoren den größten Messbereich mit sehr hohen Genauigkeiten und Wiederholbarkeiten bieten.

Diese Sensoren können auch einfach über einen Kugelhahn oder eine Schnellkupplung installiert werden und liefern kontinuierliche Messungen, die aufgezeichnet und/oder zur Auslösung von Alarmen bei Überschreitung von Grenzwerten verwendet werden können.

Restfeuchte – Taupunktsensor FA 510

Der FA 510 misst den Drucktaupunkt bis -80°Ctd. Auch hier sorgt die kontinuierliche Messung dafür, dass bei Versagen der Drucklufttrockner sofort ein Alarm ausgelöst werden kann. Der Senor ermöglicht dabei eine permanente Überwachung des Druckluft-Trockners.

Partikelgehalt:
Die ISO 8573-4 befasst sich mit Prüfverfahren für den Feststoffpartikelgehalt.
Die folgende Tabelle wurde aus dem ISO 8573-4-Normendokument entnommen:

Methode	**Anwendbarer Konzentrationsbereich Partikel/m³**	**Anwendbarer Feststoffpartikeldurchmesser µm**
		< 0,10 0,5 1 <5
Laserpartikelzähler	**0 to 10 ⁵**	
Kondensationskernzähler	**10² bis 10⁸**	
Analysator für Teilchenmobilität	**Nicht zutreffend**	
SMPS Spektometer/ Partikelgrössenspektometer	**10² bis 10⁸**	
Probenahme auf der Membranoberfläche in Verbindung mit einem Mikroskop	**0 to 10³**	

Die am häufigsten verwendete Prüfmethode zur Messung des Feststoffpartikelgehalts wird durch Zählen der Partikel, mittels eines Laserpartikelzählers, realisiert. Die Sensoren können einfach über einen Kugelhahn oder einen Schnellkuppler an das Druckluftsystem angeschlossen werden und die Luft kontinuierlich analysieren. Die Genauigkeit wird durch die Größe der verwendeten Laserdiode und Optik sowie durch die Durchflussrate durch das Gerät beeinflusst. Je höher das Luftvolumen, das zu einem bestimmten Zeitpunkt analysiert werden kann, desto höher ist die erreichte Genauigkeit.

Einige Laserpartikelzähler messen nur bis zu einer Partikelgröße von 0,3 µm (Mikrometer). Dies ist für die Lebensmittelindustrie nicht ausreichend, da Partikelgrößen bis hinunter zu 0,1µm erfasst werden müssen, um die ISO 8573 Klassen bestimmen zu können.

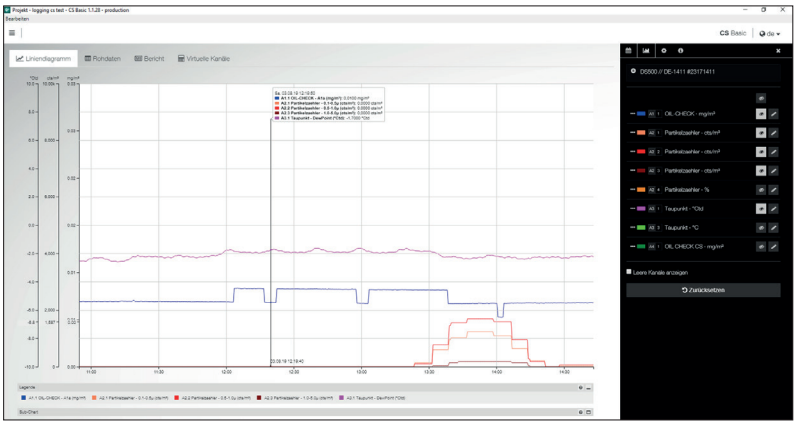
Partikelzähler PC 400
Der hochpräzise, optische Partikelzähler PC 400 misst Partikel ab einer Größe von 0,1 µm und ist somit für die Überwachung der Druckluftqualitätsklasse 1 (ISO 8573) geeignet.

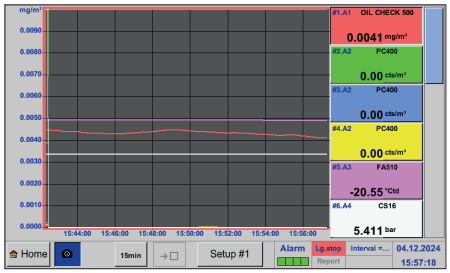
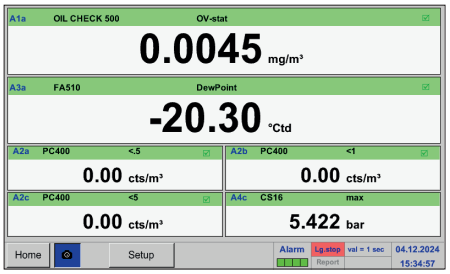
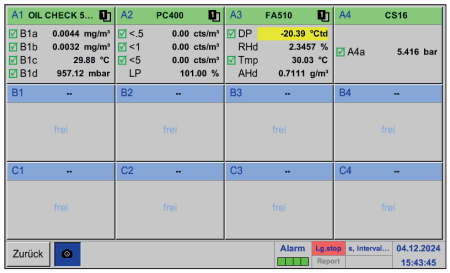
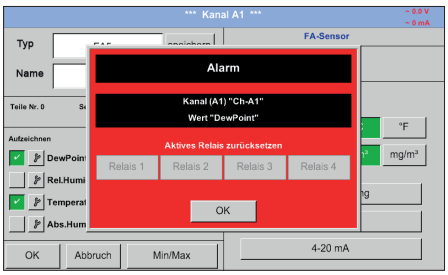
DS 500 - Der intelligente Bildschirm-schreiber der Zukunft

Das Herzstück der Druckluftqualitätsmessung ist der Bildschirmschreiber DS 500. Dort werden die Messdaten der Sensoren für Restöl, Partikel und Restfeuchte gemessen und dokumentiert. Auf dem 7“ Farbdisplay werden die Messwerte grafisch dargestellt.

Mit einer einfachen Fingerbewegung können die Kurvenverläufe seit Start der Messung angesehen werden. Der integrierte Datenlogger speichert die Messwerte sicher und zuverlässig. Für jeden gemessenen Parameter kann der Grenzwert frei eingegeben werden. 4 Alarmrelais stehen für die Alarmierung bei Grenzwertüberschreitung zur Verfügung. Optional kann das DS 500 mit bis zu 12 Sensoreingängen ausgerüstet werden.

Zur Anbindung an übergeordnete Systeme besitzt das DS 500 eine Ethernet-Schnittstelle sowie eine RS 485-Schnittstelle. Die Kommunikation erfolgt über das Modbus-Protokoll.



Grafische und tabellarische Auswertung der Messdaten über die PC Software

Channel	Average	Minimum	Date of minimum	Maximum	Date of maximum
A1.1 OIL-CHECK - A1a (mg/m³)	0.0171 mg/m³	0 mg/m³	02.08.19 08:42:54	0.0501 mg/m³	05.08.19 08:12:34
A2.1 Partikelzaehler - 0.1-0.5µ (cts/m³)	1245.3243 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	22460.1504 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.2 Partikelzaehler - 0.5-1.0µ (cts/m³)	2150.4244 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	36727.2891 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.3 Partikelzaehler - 1.0-5.0µ (cts/m³)	508.1915 cts/m³	0 cts/m³	05.08.19 08:15:00	11477.2783 cts/m³	02.08.19 09:07:44
A2.4 Partikelzaehler - LaserPwr (%)	100 %	100 %	02.08.19 08:37:31	100 %	02.08.19 08:37:31
A3.1 Taupunkt - DewPoint (°Ctd)	-1.851 °Ctd	-2.7353 °Ctd	03.08.19 09:50:56	-0.1837 °Ctd	02.08.19 09:17:54
A3.3 Taupunkt - Temperatur (°C)	28.8685 °C	22.7486 °C	03.08.19 10:35:29	32.4303 °C	04.08.19 18:27:52
A4.1 OIL CHECK CS - A4a (mg/m³)	0.0133 mg/m³	0 mg/m³	02.08.19 08:42:54	0.0463 mg/m³	02.08.19 09:05:52