



Air Quality Check Informationen

1. Einleitung	2
2. Ziel	4
3. Durchführung des Air Quality Checks	5
4. Leistungsumfang und Dokumentation	6
5. Umgebungsbedingungen und zulässige Betriebsparameter	8
6. Kundenseitige Vorbereitungen zur Messdurchführung (Checkliste)	9
7. Messverfahren	11
8. Messequipment	16

1. Einleitung

Druckluftanlagen sind wechselnden Umgebungsbedingungen und Betriebsparameter ausgesetzt.

- Umgebungsbedingungen: Temperatur, Druck, relative Feucht, Verunreinigungen der Ansaugluft
- Betriebsparameter: Auslastung, Lastwechsel, Drehzahlschwankungen
- Verschleißfortschritt: Rückströmverluste und mechanischer Abrieb der Kompressorstufe
- Ölalterung: Scherbeanspruchung, Verlust von Additiven
- Verschmutzung von Kühlern, u. a.

Deswegen ist die Druckluftqualität nicht kontinuierlich gleichbleibend. Störungen an Produktionsanlagen bis hin zum Produktionsausfall oder zur Unbrauchbarkeit von Produkten können die Folge sein.

Die Qualität der Druckluft ist nach DIN ISO 8573-1 für folgende Verunreinigung klassifiziert:

Feststoffpartikel:

Einzelne Masse aus flüssiger oder fester Substanz

Drucktaupunkt:

Die Luft beinhaltet Wasserdampf. Der Drucktaupunkt gibt an, bei welcher Temperatur und bei welchem Druck die Luft zu 100 % mit Wasserdampf gesättigt ist. Je niedriger der Drucktaupunkt ist, desto geringer ist der Wasseranteil in der Druckluft.

Ölgehalt:

Mischung aus Kohlenwasserstoffen mit 6 oder mehr Kohlenstoffatomen; der Ölgehalt umfasst den Gesamtgehalt der flüssigen, dampfförmigen und aerosolförmigen Öl-Anteile.

Klasse	Feststoffpartikel, max. Anzahl an Partikeln pro m ³			Druck- taupunkt °C	Ölgehalt (flüssig, Aerosol, Öldampf) mg/m ³
	0,1 µm < d ≤ 0,5 µm	0,5 µm < d ≤ 1,0 µm	1,0 µm < d ≤ 5,0 µm		
0	Gemäß Festlegung durch den Gerätebetreiber oder Lieferanten, strengere Anforderungen als Klasse 1				
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	≤ -70	≤ 0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	≤ -40	≤ 0,1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	≤ -20	≤ 1
4	-	-	≤ 10.000	≤ +3	≤ 5
5	-	-	≤ 100.000	≤ +7	> 5
6	-	-	-	≤ +10	-

■ gemessen nach DIN ISO 8573-4, Bezugsbedingungen 1 bar(a), 20 °C, 0 % r. F.

■ gemessen nach DIN ISO 8573-3

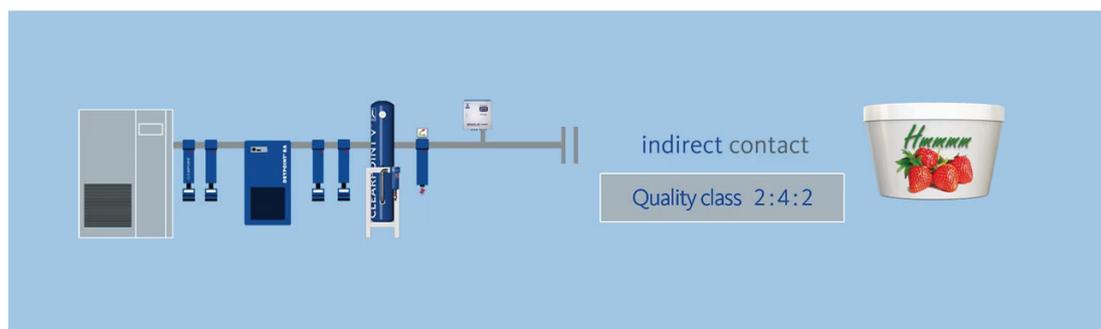
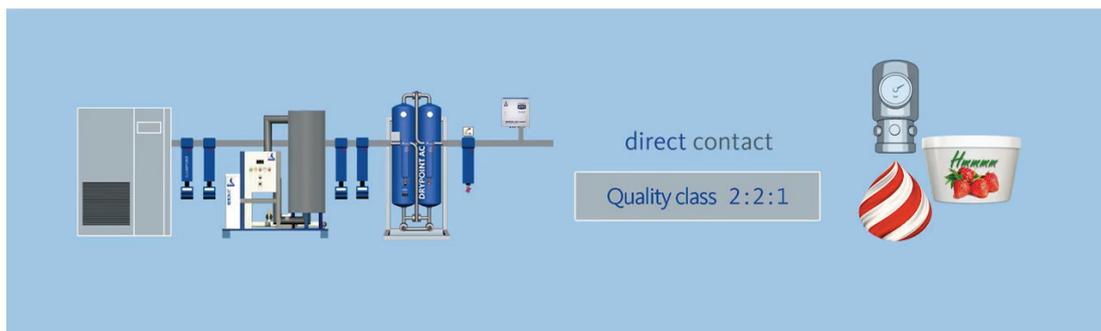
■ gemessen nach DIN ISO 8573-2 und DIN ISO 8573-5, Bezugsbedingungen 1 bar(a), 20 °C, 0 % r. F.

Als Beispiel zeigt die folgende Tabelle branchenbezogene Richtlinien und Empfehlungen für die Druckluftqualität gemäß VDMA Einheitsblatt 15390 Druckluftreinheit.

Empfohlene Druckluft-Qualitätsklassen für Anwendungen im Lebensmittel- und Pharmabereich		Reinheitsklassen				
		Feststoffpartikel	Feuchtigkeit		Gesamtölgehalt	Steril
			Umgebungstemperatur			
			≥+10 °C*	≤+10 °C*		
Steuerluft und Blasluft außerhalb der Produktion	Kein Kontakt mit dem Verpackungsmaterial bzw. dem Produkt	2*	4*	2 ... 3	2*	
Steuerluft in der Produktion	Indirekter Kontakt mit dem Verpackungsmaterial bzw. dem Produkt	2	4*	2 ... 3	1	
Prozessluft	Direkter Kontakt der Druckluft mit dem Material einer nicht-sterilen Verpackung	2	4*	2 ... 3	1	
	Direkter Kontakt der Druckluft mit dem Material einer sterilen Verpackung	1	4*	2 ... 3	1	ja
	Direkter Kontakt der Druckluft mit "nicht-trockenen" Produkten, die nicht-steril verpackt werden	2	4*	2 ... 3	1	
	Direkter Kontakt der Druckluft mit "nicht-trockenen" Produkten, die steril verpackt werden	1	4*	2 ... 3	1	ja
	Direkter Kontakt der Druckluft mit "trockenen" Produkten, die nicht-steril verpackt werden	2	2	2	1	
	Direkter Kontakt der Druckluft mit "trockenen" Produkten, die steril verpackt werden	1	2	2	1	ja

*abhängig vom Druckluftnetz bzw. der Anwendungen sind ggfs. höhere Druckluftreinheiten erforderlich

Zwei Beispiele aus dem Food und Beverage Bereich für direkten und indirekten Kontakt:

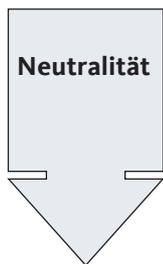


2. Ziel

Bei einem **Air Quality Check** wird verglichen, ob die gemessene Druckluftqualität tatsächlich den Anforderungen und Richtlinien entspricht. Es steht in Zusammenhang mit Qualitätsmanagementsystemen und dient wichtigen Aufgaben, wie der Absicherung der Druckluftqualität.

Der **Air Quality Check** unterliegt den hohen Anforderungen des Qualitätsmanagementsystems ISO 9001 der **BEKO TECHNOLOGIES GmbH** und wird durch einen qualifizierten Servicetechniker durchgeführt.

Mit dem Leitmotiv „Besser aus Verantwortung“ wurde der **Air Quality Check** entwickelt, um über einen definierten Zeitraum die Druckluftqualität zu messen, mögliche Risikopotenziale zu identifizieren und zu eliminieren.



- Messergebnisse zeigen die Druckluftqualität unabhängig von der Art der Aufbereitung
- Als Hersteller sämtlicher Druckluftaufbereitungstechnologien erfolgt die Beratung produktneutral und im Hinblick auf den Einsatz der für die Anwendung optimalen Technologie
- Check basiert weitestgehend auf gültigen Normen, Richtlinien und Empfehlungen (ISO, DIN, BCAS, CAGI, VDMA, u. a.); weitergehende Ausführungen siehe Anhang



- Die Qualifikation zur Durchführung von **Air Quality Checks** ist integraler Bestandteil des Qualitätsmanagements der **BEKO TECHNOLOGIES GmbH**. Im Rahmen der ISO 9001 wird der Prozess durch einen externen Auditor regelmäßig geprüft und zertifiziert
- Messinstrumente werden regelmäßig kalibriert
- Einheitliche, weltweit gültige Standards und Prozesse



- Kompetente Mitarbeiter durch regelmäßige Schulungen des **BEKO Education Centers**
- Präsenz in Expertengremien internationaler Normierungsorganisationen
- Herstellerkompetenz in Messtechnik, Druckluftaufbereitung und Kondensattechnik
- Langjährige Anwenderkenntnisse in zahlreichen Schlüsselindustrien
- Zahlreiche Patente zeugen für die Innovationskraft des Unternehmens. Sie sind die Grundlage für die Weltmarktführerschaft vieler Produkte

3. Durchführung des Air Quality Checks

Die Messungen können im Umfang Basic oder Professional an einem Messpunkt durchgeführt werden. Im Rahmen jeder Messung ist eine Rüstzeit (Anmeldung, Aufbau und Installation) von ca. 1 Stunde erforderlich. Da die sensiblen Messgeräte teilweise eine interne Aufheizzeit der Komponenten benötigen, sind die Messwerte erst nach 90 Minuten repräsentativ.

- Die **Basic Messung** empfiehlt sich für die Erfassung der Druckluftqualität innerhalb eines definierten Zeitraums.
- Bei der **Professional Messung** wird die Druckluftqualität über einen längeren Zeitraum betrachtet. So können kurzzeitige Überschreitungen / Unterschreitungen der Grenzwerte identifiziert und eingegrenzt werden, um potenzielle Risiken im Druckluftsystem zu erkennen. Die Messung beinhaltet zudem die zusätzliche Erfassung des Volumenstroms und der Temperatur. Bei sich verändernden Betriebsparametern und Umgebungsbedingungen liefern diese Messungen wichtige Messwerte.

Messdauer ohne Einfahren		Professional	Basic
		24 Stunden	Max. 4 Stunden
Messgrößen	Partikel	X	X
	Drucktaupunkt	X	X
	Ölgehalt, dampfförmig	X	X
	Betriebsdruck	X	X
	Temperatur	X	X
	Volumenstrom	X	

3.1 Air Quality Check Basic

Der gesamte Zeitaufwand für eine Basic Messung beträgt auf Grund der Rüstzeit und Aufheizzeit einen Tag. Die Dokumentation der Kurzzeitmessung beinhaltet einen Druckluftqualitätsreport für einen repräsentativen Messzeitraum.

3.2 Air Quality Check Professional

Der gesamte Zeitaufwand für eine Professional Messung beträgt 2 Arbeitstage. Hierbei wird die Druckluftanlage unter permanent verändernden Umgebungsbedingungen und Betriebsparameter betrachtet.

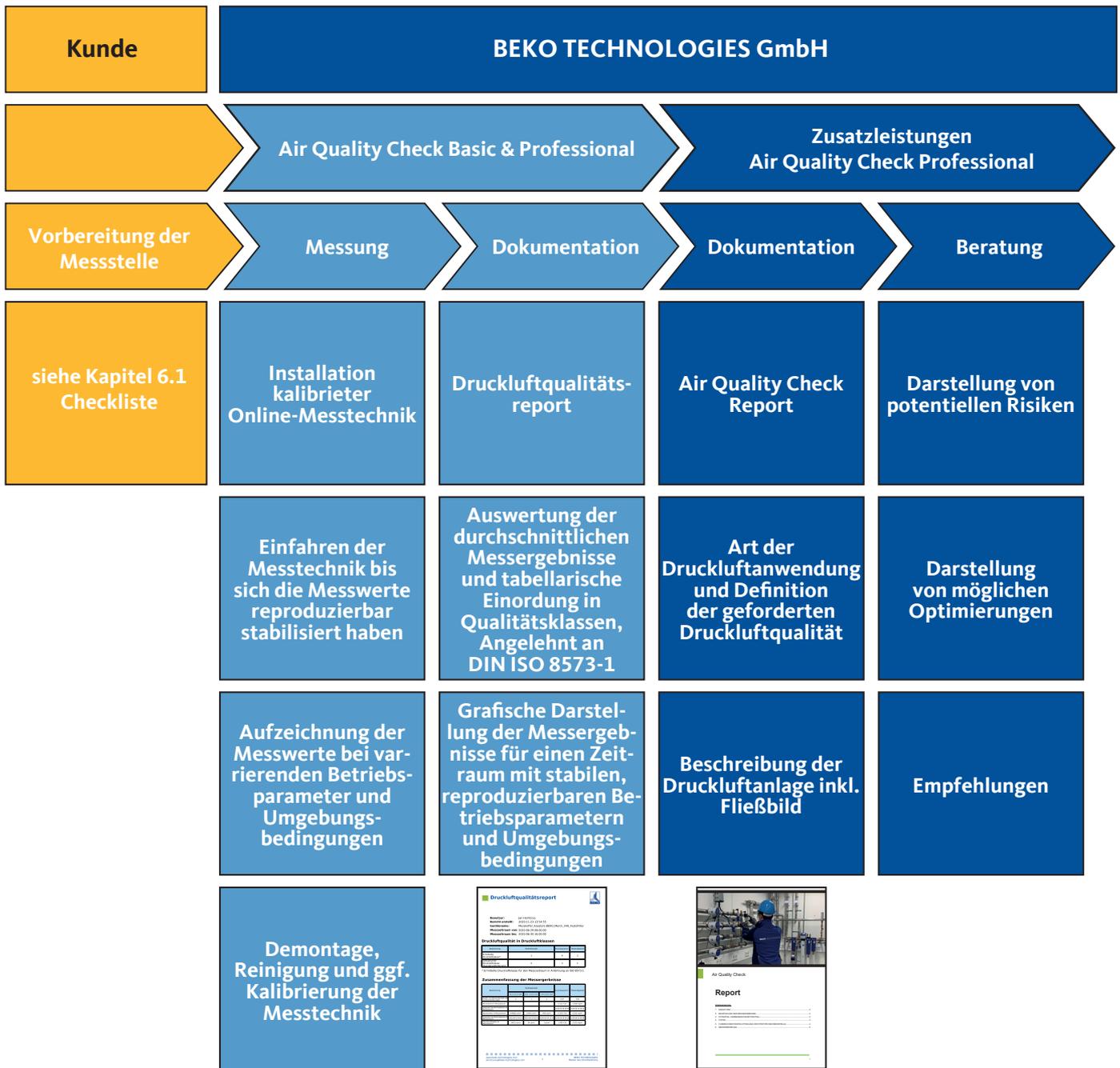
- Die vom Kompressor angesaugte Umgebungsluft ist nicht immer gleichbleibend temperiert.
- Die vom Kompressor angesaugten Luftschadstoffe schwanken mitunter stark.
- Wirtschaftliche Kompressoren passen sich an den Druckluftbedarf an. Da Bedarf über den Tagesverlauf schwankt, verändert sich der Druck, die Temperatur und die Strömungsgeschwindigkeit im Druckluftsystem permanent

Alle diese Faktoren haben einen Einfluss auf die Druckluftaufbereitung. Bei ungünstigen Konstellationen können dauerhafte oder temporäre Störungen an Produktionsanlagen bis hin zum Produktionsausfall oder der Unbrauchbarkeit von Produkten die Folge sein.

Aus diesem Grund wird die Messung qualitätsrelevanter Kriterien nicht kurzfristig, sondern über einen Gesamtzeitraum von 24 Stunden durchgeführt.

Neben der durchschnittlichen Druckluftqualität werden Spitzenwerte erfasst. Durch die zeitliche Zuordnung lassen sich Risiken im Druckluftsystem erkennen. Sie bieten die Basis, um das Druckluftsystem auf höchste Betriebssicherheit auszurichten.

4. Leistungsumfang und Dokumentation



Die standardisierte Pauschale beinhaltet die Anfahrt (am Tag des Auf- und Abbaus) und alle Nebenkosten in Deutschland.

Bei jeder Messung können **zusätzliche Messpunkte** in Form von Langzeit- oder Kurzzeitmessungen bestellt werden, die mit einer separaten Artikelnummer abgerechnet werden. Da diese **zusätzlichen Messpunkte** nur im Anschluss zur Erstmessung möglich sind, fallen keine zusätzlichen Anfahrtskosten an. Es ist eine Kombination aus mehreren Langzeit- bzw. Kurzzeitmessungen möglich. Sollte der **Air Quality Check** über eine Arbeitswoche hinaus gehen, fällt eine weitere Pauschale für Langzeitmessung, inkl. Anfahrt, Aufbau und Abbau der Messstelle an.

Die folgenden Abbildungen zeigen beispielhaft einen **Druckluftqualitätsreport** auf der linken und einen **Air Quality Check Report** auf der rechten Seite

Neben standardisierten Leistungen bietet **BEKO TECHNOLOGIES GmbH** weitere Zusatzleistungen an. Für eine reibungslose Auftragsabwicklung sollten sie vor dem Kundenbesuch abgestimmt werden.

Zusatzleistungen, die vor dem Kundenbesuch abgestimmt und bestellt werden müssen	Einbringung der Messtechnik bei beengten Platzverhältnissen
	Einbringung der Messtechnik bei nicht höhengleicher Einbringung
	Einbringung der Messtechnik bei verlängerten Transportwegen
	Montage von Anbohrschellen
	Volumenstrommessung bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten über 185 m/s
	Drucktaupunkt < -70 °C (benötigt zusätzliche Zeit)

5. Zulässige Umgebungsbedingungen und Betriebsparameter

Zum Schutz der hochempfindlichen Messgeräte sind die folgenden Umgebungsbedingungen und Betriebsparameter einzuhalten.

Eine erhöhte Eintrittskonzentration führt zu einer unzulässigen Verschmutzung der Messgeräte, die eine kostenpflichtige Reinigung, Justierung und Kalibrierung durch die **BEKO TECHNOLOGIES GmbH** zur Folge hat.

5.1 Umgebungsbedingungen

- Die Messgeräte nur in Bereichen frei von toxischen und korrodierend wirkenden Chemikalien und Gasen verwenden.
- Die Messgeräte nur innerhalb eines für die technischen Daten ausgelegten Rohrleitungssystems mit entsprechenden Anschlüssen, Rohrdurchmessern und Montagefreiraum verwenden.
- Die Messgeräte nur außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen verwenden.
- Die Messgeräte nur außerhalb von Wirkungsbereichen direkter Sonneneinstrahlung und Wärmequellen sowie frostgefährdeten Bereichen verwenden.

5.2 Betriebsparameter

Medium	Druckluft, frei von aggressiven, korrosiven, ätzenden, giftigen, entzündlichen und brandfördernden Bestandteilen
Messgastemperatur	+ 5 ... + 40 °C
Partikelkonzentration	Bis 1 Million / 28,3 l/min.
Messgasfeuchte	0 ... 40% rel. Feuchte, Drucktaupunkt max. +10 °C
Öldampf-Konzentration	0 ... 5 mg/m ³ bezogen auf 20 °C, 1 bar(a), 0 % rel. Feuchte, ohne Aerosole
Betriebsdruck	3 bar(ü) ... 16 bar(ü)
Spannungsversorgung	230 VAC 50 Hz +/- 10 % steht in unmittelbarer Nähe zur Messstelle und unterbrechungsfrei zur Verfügung

6. Kundenseitige Vorbereitungen zur Messdurchführung (Checkliste)

Der **Air Quality Check** wird mit hoch empfindlichen Messgeräten durchgeführt, die auch in der Lage sind, minimale Druckluftverunreinigungen zu erfassen. Um Messfehler und Ungenauigkeiten zu vermeiden, ist die Messstelle vom Betreiber der Druckluftanlage nach der folgenden Checkliste sorgsam auszuwählen und vorzubereiten.

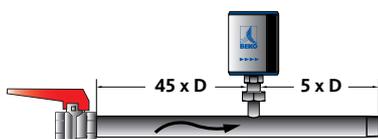
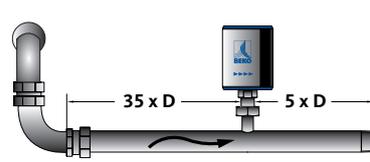
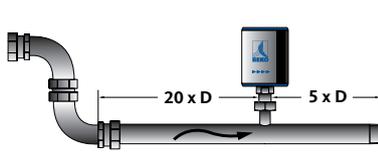
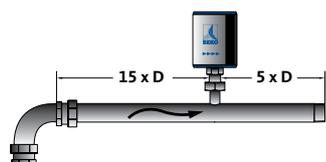
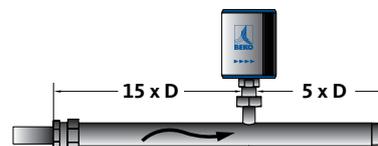
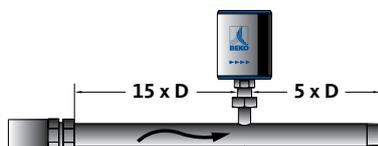
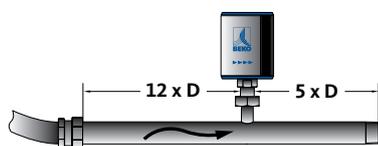
6.1 Checkliste

Vorbereitung	Professional	Basic	Erfüllt ?
Zugang zur Messstelle	Ebenerdig und frei von Hindernissen		
Position der Messstelle	Stromabwärts nach Aktivkohlefilter, Aktivkohleadsorber, Katalysator mit jeweils vorgeschalteter Trocknung und Filtration 0,01 µm		
	Einlaufstecke und Auslaufstrecke zur Volumenstrommessung beachten; Einstecktiefe bis zur Mitte des Rohrquerschnitts beträgt max. 220 mm	Entfällt	
Anschluss zur Druckluftqualitätsmessung	Einen ölfreien und fettfreien Kugelhahn G½ Innengewinde auf Muffe montiert; Alternativ eine ölfreie und fettfreie Schnellkupplung 7.2NW montiert		
Anschluss zur Volumenstrommessung	Ein ölfreien und fettfreier Kugelhahn G½ Innengewinde auf Muffe montiert	Entfällt	
Bedienung der Kugelhähne	Die Bedienung ist uneingeschränkt möglich		

6.2 Zusätzlicher Messpunkt für die Volumenstrommessung (nur bei der Professional Messung)

Bei der Volumenstrommessung ist ein Zugang erforderlich, an dem sich ein symmetrisches Strömungsprofil ausbilden kann. Das ist nur möglich, wenn die Einlaufstrecke und die Auslaufstrecke über die folgenden geraden Mindestlängen verfügen. Die Mindestlänge wird angegeben als Vielfaches des Rohrdurchmessers.

Strömungshindernis vor der Messstrecke	Mindestlänge Einlaufstrecke (L1)	Mindestlänge Auslaufstrecke (L-L1)
Geringe Krümmung (Bogen < 90°)	12 x D	5 x D
Reduktion (Rohr verengt sich zur Messstrecke)	15 x D	5 x D
Erweiterung (Rohr erweitert sich zur Messstrecke)	15 x D	5 x D
90° Bogen oder T-Stück	15 x D	5 x D
2 Bogen á 90° in einer Ebene	20 x D	5 x D
2 Bogen á 90° 3-dimensionale Richtungsänderung	35 x D	5 x D
Absperrventil	45 x D	5 x D



HINWEIS	Abweichende Messergebnisse
	Angegeben sind jeweils die erforderlichen Mindestwerte in vereinfachter Darstellung. Können die aufgeführten Beruhigungsstrecken nicht eingehalten werden, muss mit erhöhten bis erheblichen Abweichungen der Messergebnisse gerechnet werden.

Tabelle der zusätzlich erforderlichen Einlaufstrecken

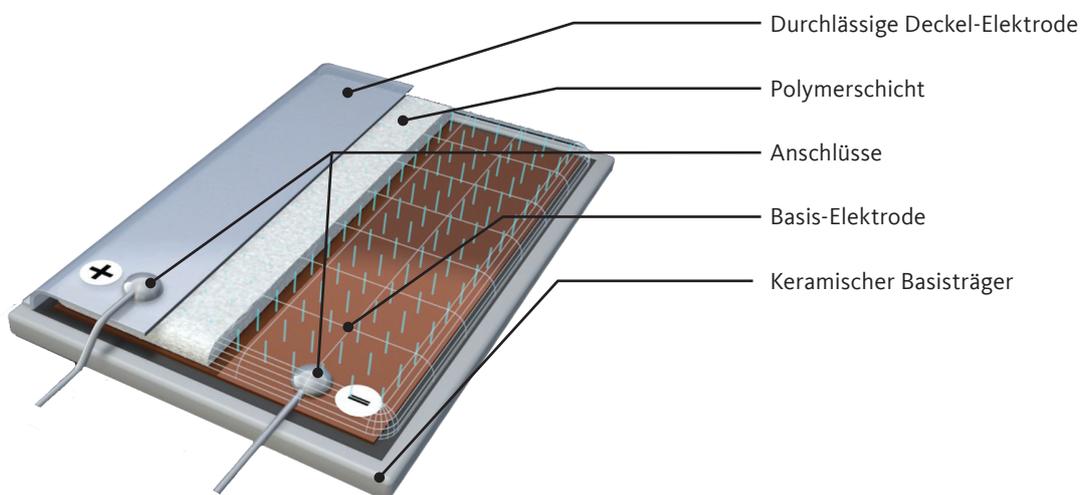
7. Messverfahren

7.1 Drucktaupunkt-Messmethode

Der Drucktaupunkt wird mit einem elektrischen Sensor nach DIN ISO 8573-3 gemessen und nach DIN ISO 8573-1 klassifiziert.

Funktion

Der kapazitive Sensor besteht aus der durchlässigen Deckel-Elektrode und der Basis-Elektrode. Diffundiert die Umgebungsfeuchte in die Deckelelektrode, lagert sich die Feuchte in der Polymerschicht an. Dadurch ändert sich die dielektrische Eigenschaft des Polymers und somit die Kapazität zwischen den Elektroden. Über den wechselseitigen Abbau der Spannung wird die entsprechende Kapazität gemessen und in einen Feuchtwert umgerechnet. Der Feuchtwert ergibt abhängig von der Prozesstemperatur den tatsächlichen Drucktaupunkt.



Technische Daten	
Medium	Druckluft, frei von aggressiven, korrosiven, ätzenden, giftigen, entzündlichen und brandfördernden Bestandteilen
Max. Messabweichung	± 4 K für -60 ... -50 °Ctd ± 3 K für -50 ... -30 °Ctd ± 2 K für -30 ... -10 °Ctd ± 1 K für -10 ... +30 °Ctd
Ansprechzeit	< 10 Sekunden von trocken nach feucht < 40 Sekunden von feucht nach trocken
Messrate	2 Messungen pro Minute

7.2 Öl-Messmethode

Nach DIN ISO 8573 sind der Ölaerosolgehalt nach Teil 3 und der Öldampfanteil nach Teil 5 separat zu ermitteln. Die Summe der beiden Anteile ergibt den Gesamtgehalt, der nach Teil 1 klassifiziert werden kann.

Die normierten Verfahren werden allesamt offline durchgeführt. Sie erlauben lediglich die Analyse durchschnittlicher Ölanteile in einem Labor.

In der Praxis schwanken jedoch die ins Rohrleitungsnetz eingebrachten Ölanteile mit den sich verändernden Umgebungsbedingungen und Betriebsparameter. Dabei können zeitweise Grenzwerte überschritten werden, die zu nachhaltigen Schäden führen können.

Um die Grenzwertüberschreitungen zu ermitteln, weicht die Öl-Messmethode des Air Quality Checks von der normgerechten Vorgehensweise ab.

Anstelle eines Offline-Messgeräts kommt ein Online-Messgerät zum Einsatz. Es ist begrenzt auf die Erfassung von Öldämpfen und erlaubt die zusätzliche Anzeige von Minimal- und Maximalwerten. Es basiert auf dem Messverfahren der Photo-Ionisations-Detektion und ermöglicht eine Einteilung in die entsprechenden Druckluftreinheitsklassen nach DIN ISO 8573-1.

Durch die gewählte Messpunktlage nach einer geeigneten Druckluftaufbereitung kann eine Präsenz von Ölaerosolen ausgeschlossen werden. Deshalb entspricht der Öldampfgehalt dem Gesamtölgehalt.

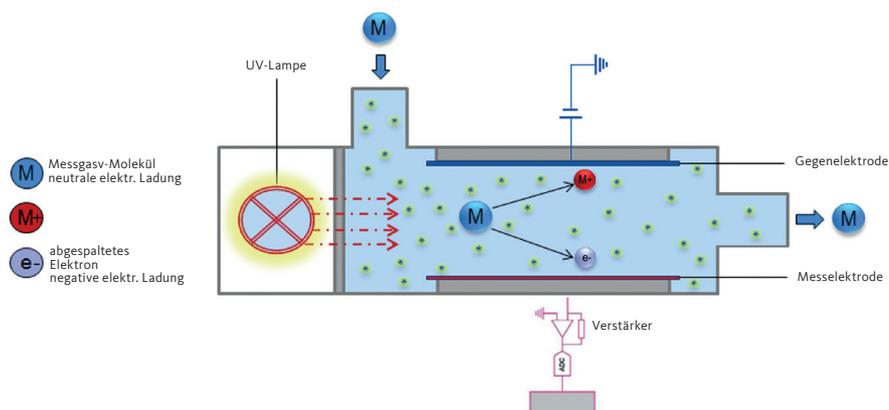


Messprinzip der Photo-Ionisations-Detektion

Das beim **Air Quality Check** verwendete Messgerät **METPOINT® OCV compact** erfasst Kohlenwasserstoffe mit einer Nachweisgrenze bis zu $0,0006 \text{ mg/m}^3$.

Der Sensor des **METPOINT® OCV compact** arbeitet nach dem bewährten und zuverlässigen Prinzip der Photo-Ionisations-Detektion. Der Vorteil der PID-Messmethode gegenüber allen anderen Messverfahren besteht in der kontinuierlichen Erfassung der Messwerte. Dadurch werden temporär auftretende Spitzenwerte erfasst, die wichtige Hinweise für erforderliche Optimierungen des gesamten Druckluftsystems geben. Die Dimensionierung der Probennahme und der Messstrecke entspricht den Vorgaben der DIN ISO 8573.

Das Messprinzip eines Photo-Ionisations-Detektors basiert auf der Ionisation der Luftmoleküle durch UV-Strahlung und der Erfassung des dabei entstehenden Ionenstroms. Die normalen Bestandteile der Druckluft (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxid, Argon, Wasser usw.) werden von der UV-Lampe nicht ionisiert. Kohlenwasserstoffe dagegen werden zuverlässig ionisiert. Die Stärke des Ionenstroms ist direkt proportional zur Konzentration der ionisierten Moleküle. Das elektrische Signal wird gemessen, elektronisch verstärkt und als Summe der gemessenen Substanzen auf dem Display angezeigt.



Technische Daten	
Medium	Druckluft, frei von aggressiven, korrosiven, ätzenden, giftigen, entzündlichen und brandfördernden Bestandteilen
Überwachte Betriebsparameter:	Restölgehalt (in Form von Öldampf) gemäß Spezifikation DIN ISO 8573-1 <ul style="list-style-type: none"> • Drucktaupunkt • Temperatur • Relative Feuchte • Volumenstrom Messgas • Betriebsdruck • Geschwindigkeit
Umgebungstemperatur	+5 ... +45 °C
Messgastemperatur am Eintritt:	+5 ... +55 °C
Zulässiger Betriebsüberdruck	3 ... 16 bar(ü)
Eingestellter Arbeitsdruck	6,5 ... 8,0 bar(ü)
Zulässiger min. Durchfluss	5 m ³ /h bezogen auf +20 °C und 1 bar(a)

7.3 Partikel-Messmethode

Das verwendete Messverfahren der optischen Partikelzählung entspricht der Testmethode nach DIN ISO 8573-4.

Funktion

Ein Laserlicht durchstrahlt den Luftstrom in der Messzelle. Sobald ein Partikel den Laserstrahl passiert, gelangt dessen Streulicht über ein Sammellinsensystem auf eine Photodiode. Der hier erzeugte elektronische Impuls wird verstärkt und im Mikroprozessorsystem in einen vorgewählten Größenbereich (Kanäle) eingeordnet. Die in einer vorgewählten Zeitspanne gezählten Impulse werden auf das durchgesetzte Luftvolumen bezogen.

Der optische Partikelzähler nutzt den Streulichteffect zur Bestimmung der Korngrößenverteilung und der Konzentration von Partikeln. Die Intensität des unter verschiedenen Winkeln vom Partikel ausgestrahlten Streulichts wird gemessen und als Größe zur Bestimmung des Partikeldurchmessers benutzt.

Die Zuordnung der Druckluftreinheitsklasse erfolgt über einen gleitenden Durchschnittswert der einzelnen Messergebnisse.

Technische Daten	
Messbereich	0,1 µm ... 5 µm
Kanäle	0,1 µm ... 5 µm 0,5 µm ... 1 µm 1 µm ... 5 µm
Zählgenauigkeit gemäß ISO 21501-4	50 % bei 0,1 µm 100 % bei > 0,15 µm
Max. Konzentration	1 Mio. / 28,3 l/min
Lichtquelle	Laserdiode
Nullzählung	Gemäß ISO 21501-4: < 1 Zählung / 5 Minute.
Durchflussrate	28,3 l/min
Flow-Generator	Überdruck im Druckluftsystem / Druckminderer
Kalibration	Gemäß ISO 21501-4: Latex-Aerosol

Die Messung erfolgt durch das Partikelmessgerät und zeichnet sich durch die folgenden Vorteile aus:

- Hochpräzise Optik zur Erfassung von kleinsten Partikeln bis 0,1 µm und damit geeignet zur Überwachung der Druckluftklasse 1 gemäß DIN ISO 8573-1.
- Die Durchflussrate von 28,3 l/min beträgt das 10-fache der allgemein am Markt erhältlichen Partikelzähler (in der Regel 2,83 l/min).

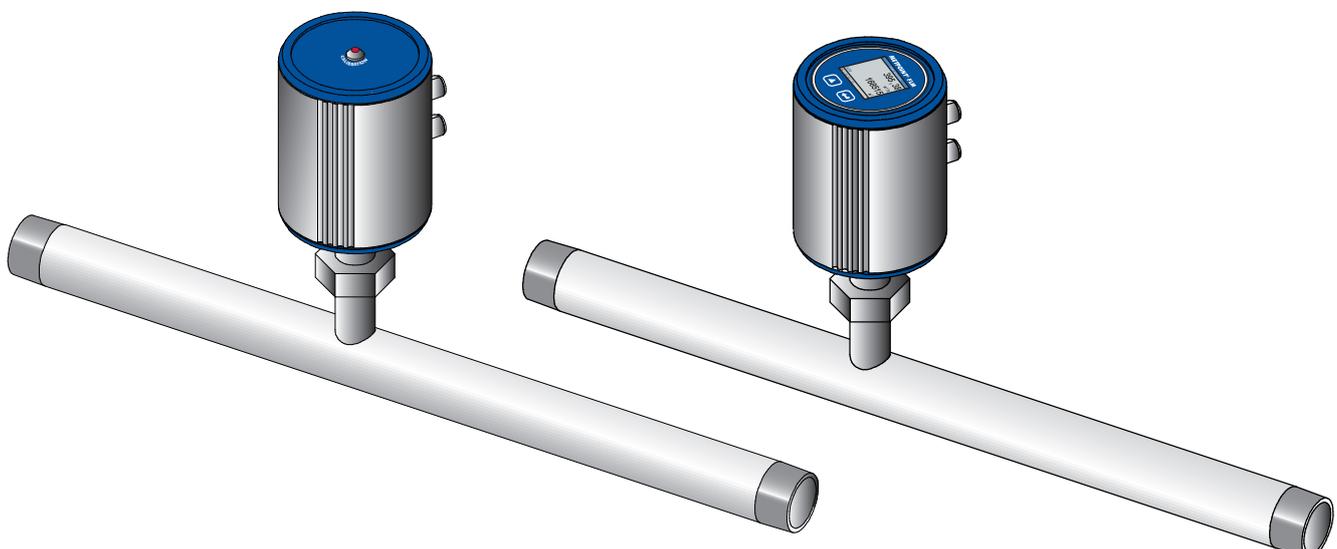
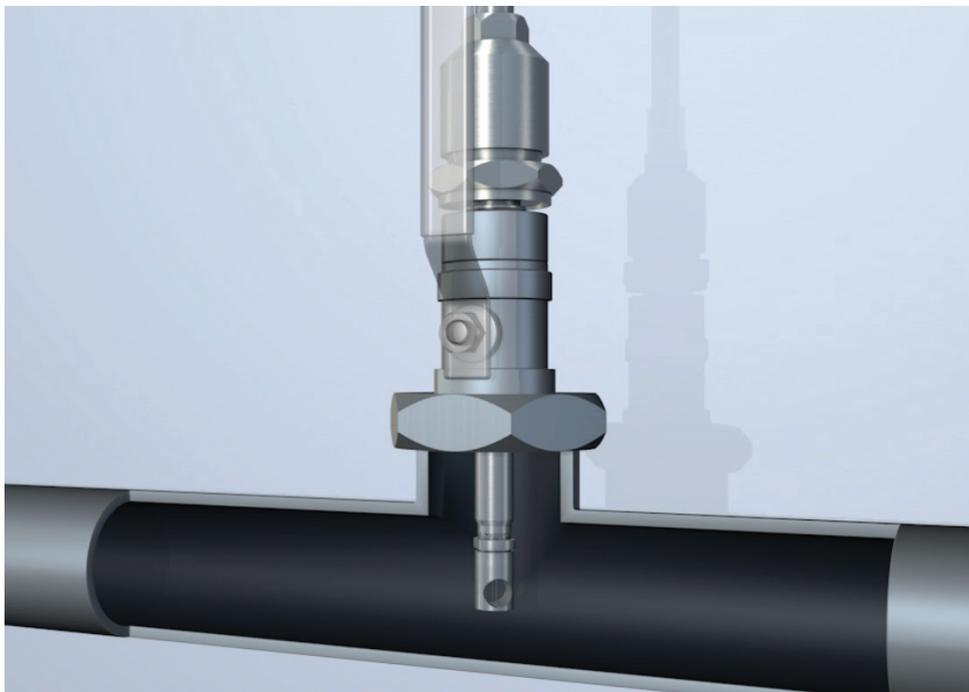
7.4 Volumenstrom-Messmethode

Messprinzip der thermischen Volumenstrommessung

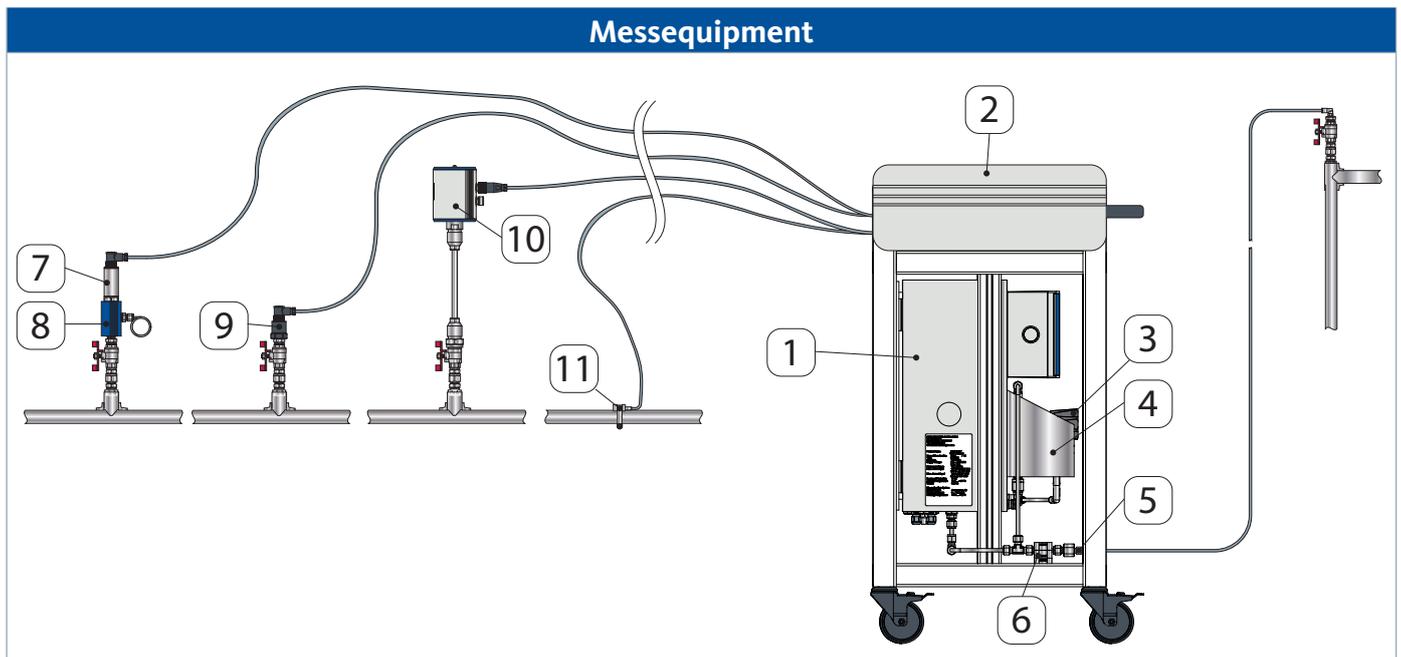
Das thermische Volumenstrommessgerät **METPOINT® FLM** erfasst den Massestrom und zeigt ihn bei den normierten Referenzbedingungen nach ISO 1217 (1000 mbar; 20 °C) an.

Die Probennahmesonde wird mittels Prozessanschluss in Strömungsrichtung der Luft integriert. Dabei müssen sich die Messelektroden normengerecht exakt in der Mitte des Rohres befinden.

Der Luftstrom trifft am Sensor auf zwei Elektroden. Der erste Sensor dient der Messung der Ist-Temperatur. Der Zweite hingegen wird beheizt, um eine gewisse Temperatur ständig einzuhalten. Ein erhöhter Massestrom führt dazu, dass mehr elektrische Energie benötigt wird, um den beheizten Widerstand auf einem konstanten Temperaturniveau zu halten. Die notwendige Energie zur Aufrechterhaltung der Temperatur ist direkt proportional zum Massestrom. Steigt dieser, steigt auch die elektrische Heizleistung.

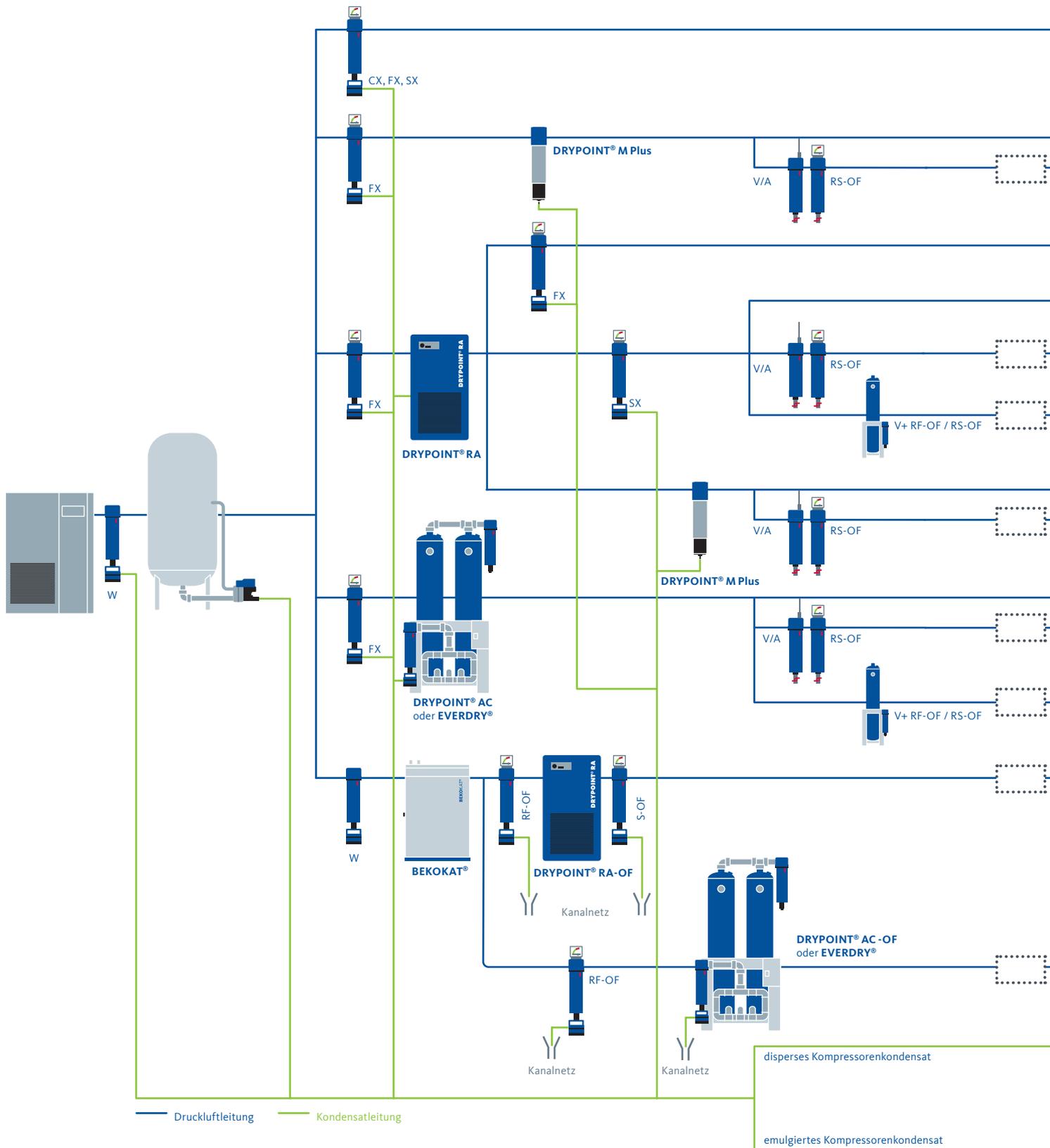


8. Messequipment



Position	Beschreibung
[1]	OCV Compact
[2]	BDL Koffer
[3]	Druckregelventil
[4]	Partikelzähler
[5]	Druckluftanschluss
[6]	Sammelleitung
[7]	Taupunktsensor
[8]	Messkammer
[9]	Drucksensor
[10]	Volumenstromsensor
[11]	Temperatursensor

Druckluftaufbereitung mit System: Der



1 Abhängig von den Umgebungsbedingungen und Betriebsparameter (Ansaugluft, Umgebungstemperatur, Kompressorart, Ölsorte...) auch Klasse 1 erreichbar.
Relative Feuchte Eingang Aktivkohlefilter (temperaturabhängig) max. 30 %

2

Druckluftfahrplan zeigt alle Möglichkeiten im Überblick

Feststoffpartikel

↓

1-4

Drucktaupunkt

↓

-

Öl/Öldampf

↓

2¹-5

Luftqualitäten gemäß DIN ISO 8573-1:2010

Klasse	Feststoffpartikel, max. Anzahl an Partikeln pro m ³			Drucktaupunkt °C	Ölgehalt (flüssig, Aerosol, Öldampf) mg/m ³
	0,1 µm < d ≤ 0,5 µm	0,5 µm < d ≤ 1,0 µm	1,0 µm < d ≤ 5,0 µm		
0	Gemäß Festlegung durch den Gerätebetreiber oder Lieferanten, strengere Anforderungen als Klasse 1				
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	≤ -70	≤ 0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	≤ -40	≤ 0,1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	≤ -20	≤ 1
4	-	-	≤ 10.000	≤ +3	≤ 5
5	-	-	≤ 100.000	≤ +7	> 5
6	-	-	-	≤ +10	-

1

2-5

2¹

gemessen nach DIN ISO 8573-4, Bezugsbedingungen 1 bar(a), 20 °C, 0 % r. F.

1

2-3²

1

gemessen nach DIN ISO 8573-3

2

4

2

gemessen nach DIN ISO 8573-2 und DIN ISO 8573-5, Bezugsbedingungen 1 bar(a), 20 °C, 0 % r. F.

1

4

1-2

Sterilfilter als Option für sterile Druckluft

 CLEARPOINT® 3eco Koaleszenzfilter CX/FX/SX mit BEKOMAT® Option: Differenzdruckanzeiger oder BEKOMAT® 20 mit Filtermanagement	 DRYPOINT® RA Kältetrockner mit BEKOMAT® DTP +3 °C
 CLEARPOINT® Staubfilter RF/RS-OF mit Handablass ölfrei gereinigt Option: Differenzdruckanzeiger	 DRYPOINT® M Plus Membrantrockner mit integriertem Nanofilter DTP +15 ... -40 °C
 CLEARPOINT® A Aktivkohlefilter Option: Ölprüfindikator	 CLEARPOINT® Sterilfilter PIT/PIF/PIW +FE ... SR
 CLEARPOINT® V Aktivkohlekartusche Option: Ölprüfindikator	 DRYPOINT® AC Adsorptionstrockner mit Einlass- und Staubfilter
 CLEARPOINT® V Aktivkohleabsorber mit RF-Staubfilter	 BEKOSPLIT® Emulsionstrennanlage für emulsionshaltige Kompressorenkondensate
 CLEARPOINT® W Wasserabscheider mit BEKOMAT®	 BEKOKAT® katalytischer Konverter
 ÖWAMAT® Öl-Wasser-Trennsystem für disperse Kompressorenkondensate	 Druckluftkessel mit BEKOMAT®
 EVERDRY® Warmregenerierender Adsorptionstrockner	

1

1-3

<1

ÖWAMAT®

BEKOSPLIT®

8.1. Literaturverzeichnis

- DIN ISO 8573 Druckluft – 1 Verunreinigungen und Reinheitsklassen
- DIN ISO 8573 Druckluft – 2 Testmethoden zur Bestimmung des Ölaerosolgehalts
- DIN ISO 8573 Druckluft – 3 Testmethoden zur Bestimmung der Feuchtigkeit
- DIN ISO 8573 Druckluft – 4 Testmethoden zur Bestimmung von Feststoffpartikeln
- DIN ISO 8573 Druckluft – 5 Testmethoden zur Bestimmung von Öldampf und organischen Lösungsmittel
- DIN ISO 8573 Druckluft – 6 Testmethoden zur Bestimmung von gasförmigen Verunreinigungen
- DIN ISO 8573 Druckluft – 7 Testmethoden zur Bestimmung der mikrobiologischen Verunreinigung

- ISO 11011 Druckluft-Energieeffizienz

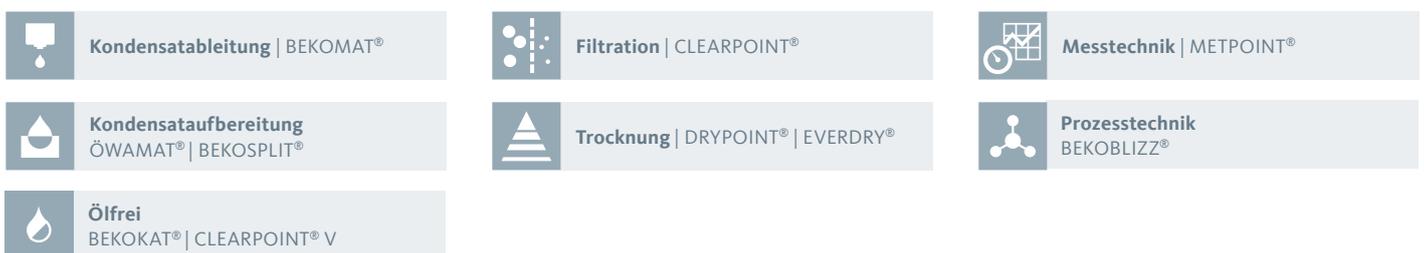
- VDMA Einheitsblatt 4370 Energieeffiziente Druckluftanlagen – Leitfaden zur Erkennung und Bewertung vorhandener Schwachstellen und korrekter Erfassung des Energieeinsparpotenzials

- VDMA Einheitsblatt 15390 Druckluftreinheit: Typische anwendungsspezifische Reinheits-klassen gemäß DIN ISO 8573-1 und Anleitung zur Erzeugung und Überprüfung von entsprechenden Druckluft-reinheiten für industrielle Anwendungen und Anwendungen im Bereich Lebensmittel und Pharma.

Unser Serviceangebot



Die Produkt- und Systemkategorien



BEKO TECHNOLOGIES GMBH
Im Taubental 7 | 41468 Neuss

Service:
Tel +49 (0) 21 31 / 988 -1000 | Fax +49 (0) 21 31 / 988 -920

service-eu@beko-technologies.com
www.beko-technologies.de

