



Steffen Haupt  
Moritzer Straße 35 01589 Riesa-Poppitz  
Tel. 03525/ 68 01 - 0 Fax: 03525/ 6801 - 20  
e-mail: [info@haupt-hydraulik.de](mailto:info@haupt-hydraulik.de)  
Internet: [www.haupt-hydraulik.com](http://www.haupt-hydraulik.com)

## Hochwertige Druckluft für die Lebensmittelindustrie

Katalog 174004425\_00\_DE 06/12 (Ausgabe 2012)



## KATALOG

### Vertrieb

Frau Krauspe      Tel.: 03525 680110  
Frau Göhler      Tel.: 03525 680111

[krauspe@haupt-hydraulik.de](mailto:krauspe@haupt-hydraulik.de)  
[goehler@haupt-hydraulik.de](mailto:goehler@haupt-hydraulik.de)

### Technischer Außendienst

Herr Burkhardt      Tel.: 03525 680112

[burkhardt@haupt-hydraulik.de](mailto:burkhardt@haupt-hydraulik.de)

# Inhalt

Filtration, Reinigung und Trennung sind unser Metier .....	1
Druckluftverunreinigung ist ein ernstes Problem .....	3
In der Lebensmittelindustrie verwendete Normen für die Druckluftqualität .....	5
Quellen und Arten von Verunreinigungen in einem Druckluftsystem .....	7
Druckluftverunreinigungen im Detail.....	9
Abscheidung von Verunreinigungen.....	11
Eine Lösung für jede Verunreinigung.....	13
Anforderungen an die Druckluftqualität des Code of Practice .....	15
Kostengünstige Systemauslegung .....	17
Kompressoren für die Lebensmittelindustrie.....	19
Sind alle Druckluftfilter und -trockner gleich? .....	21
Die Entwicklungsphilosophie von Parker domnick hunter .....	21
OIL-X EVOLUTION-Leistungvalidierung.....	22
Kundenservice.....	23

# Filtration, Reinigung und Trennung sind unser Metier

Parker domnick hunter ist eines der weltweit führenden Unternehmen in den Bereichen Filtration, Reinigung und Trennung von Druckluft und -gasen.

Der Betrieb einer effizienten Produktionsanlage ermöglicht einen höheren Produktionsausstoß und die Herstellung von Produkten mit höherer Qualität zu geringeren Kosten. Ausfallzeiten und Unzuverlässigkeit sind nicht akzeptabel.

Eine Grundlage der meisten modernen Produktionsumgebungen ist das Druckluftnetz, das oft als vierter Energieträger bezeichnet wird. Dieses Netz muss absolut zuverlässig und effektiv funktionieren.

Um eine maximale Leistung und Zuverlässigkeit zu gewährleisten, schützt Parker domnick hunter Ihr gesamtes Druckluftnetz, sodass Sie stets über hochqualitative Druckluft verfügen – genau dort, wo sie benötigt wird.

Diese erstklassigen Lösungen für die Druckluftaufbereitung steigern die Produktionsleistung und die Zuverlässigkeit bei gleichzeitiger Senkung des Energieverbrauchs, der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Betriebskosten, um eine 100%-ige Verfügbarkeit und maximale Betriebssicherheit zu gewährleisten.

## **Druckluft – der vierte Energieträger**

Druckluft ist eine sichere und zuverlässige Energiequelle, die in der Lebensmittelindustrie breitflächig zum Einsatz kommt. Druckluft wird als der vierte Energieträger bezeichnet und von ca. 90 % aller Unternehmen für bestimmte Aspekte ihrer Abläufe verwendet. Im Gegensatz zu Gas, Wasser und Strom, die durch einen Versorger unter Einhaltung strenger Toleranzen und Qualitätsspezifikationen an den Standort geliefert werden, wird Druckluft vom Anwender vor Ort erzeugt. Die Qualität der Druckluft und die Kosten für die Produktion dieses leistungsstarken Energieträgers unterliegen daher der Verantwortung des Anwenders.

# Druckluftverunreinigung ist ein ernsthaftes Problem für die Lebensmittelindustrie

In modernen Produktionsanlagen ist der Einsatz von Druckluft häufig von entscheidender Bedeutung für die Produktionsverfahren. Um die effiziente und kostengünstige Produktion zu gewährleisten, ist eine zuverlässige Versorgung mit sauberer und trockener Druckluft ausschlaggebend, und zwar unabhängig davon, ob Druckluft in direkten Kontakt mit dem Produkt kommt, im Rahmen der Prozessautomatisierung, zur Erzeugung von Antriebskraft oder zur Verpackung von Produkten eingesetzt wird oder sogar für die Produktion anderer Gase vor Ort sorgt.

Der umfassende Einsatz von Druckluft lässt sich bei einem Rundgang durch eine beliebige moderne Produktionsstätte für Lebensmittel beobachten. Produktionsleiter und Qualitätsmanager sind sich jedoch oft der potenziellen Gefahren in Zusammenhang mit diesem leistungsstarken Energieträger nicht bewusst.

Unbehandelte Druckluft enthält viele potenziell schädliche oder gefährliche Verunreinigungen, die entfernt oder auf einen akzeptablen Umfang reduziert werden müssen, um den Verbraucher zu schützen und eine sichere und kosteneffektive Produktionsanlage zu erzielen. Verunreinigungen, die eine potenzielle Gefahr für den menschlichen Konsum darstellen, müssen kontrolliert werden, da eine mangelnde Kontrolle strafrechtliche Verfolgung nach sich ziehen kann.

## Weltweite Normen für lebensmittelgeeignete Druckluft

Um Kunden vor Gesundheitsschäden (oder Schlimmerem) zu schützen, besitzen die meisten Industrieländer strenge Vorschriften und Gesetze bezüglich der Hygiene von Lebensmittelprodukten, die in folgenden Phasen einzuhalten sind:

**Vorbereitung**  
**Verfahrenstechnik**  
**Fertigung**  
**Abfüllung**  
**Lagerung**  
**Transportwesen**  
**Distribution**  
**Handhabung**  
**Verkauf oder Lieferung**



In der Regel werden Hygienevorschriften während des Produktions- und Lieferprozesses strikt eingehalten. Durch mangelnde Kenntnis werden sie jedoch auf Energieträger oft nicht angewendet.

Der am häufigsten unberücksichtigte Energieträger ist Druckluft, die zahlreiche Produktionsprozesse antreibt.

## Lebensmittelhersteller – Hygienegesetzgebung und Sorgfaltspflicht

In den meisten Ländern weltweit gibt es eine Hygienegesetzgebung (in Europa ist dies z. B. die Verordnung Nr. 852/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates) und Lebensmittelhersteller haben eine Sorgfaltspflicht, diese Gesetzgebung zu befolgen oder müssen rechtliche Konsequenzen tragen.

## Managementsysteme für die Lebensmittelsicherheit

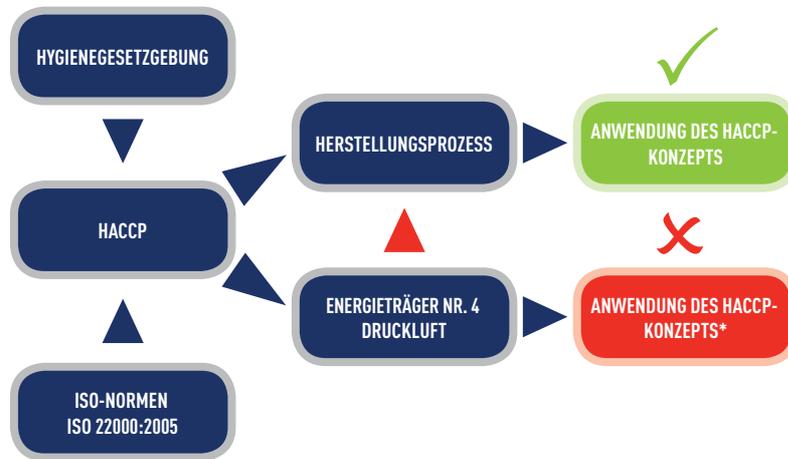
In der Regel verlangt die Hygienegesetzgebung von Herstellern die Implementierung von schriftlichen Managementsystemen für die Lebensmittelsicherheit (FSMS), die auf dem HACCP-Konzept (Hazard Analysis Critical Control Point) basieren.

Um eine auditfähige Implementierung der HACCP-Verfahren sicherzustellen, wenden die meisten Unternehmen Normen wie die ISO-Norm 22000:2005 an.

Die ISO-Norm 22000:2005 folgt den Grundsätzen des HACCP-Konzepts. Sie kombiniert mittels auditfähiger Anforderungen den HACCP-Plan mit Voraussetzungsprogrammen (PRPs). Die Norm besagt, dass die Gefahrenanalyse die Grundlage für ein effektives Managementsystem für die Lebensmittelsicherheit ist. Die Durchführung einer Gefahrenanalyse bietet Unterstützung bei der Organisation des Fachwissens, das zur Implementierung einer effektiven Kombination von Kontrollmaßnahmen notwendig ist.

Die ISO-Norm 22000:2005 verlangt, dass alle Gefahren, deren Auftreten in der Produktionskette vernünftigerweise zu erwarten ist, einschließlich von Gefahren, die mit der Art der verwendeten Prozesse und Anlagen verbunden sind, identifiziert und bewertet werden.

# Der Zusammenhang zwischen Hygienegesetzgebung, Managementsystemen für die Lebensmittelsicherheit und Druckluft



- \* Das HACCP-Konzept wird oft auf die Hauptproduktionsanlagen angewendet, jedoch nicht auf Energieträger wie Druckluft.
- In den meisten Produktionsszenarien wird Druckluft als Energieträger angesehen und daher aus der Gefahrenanalyse (Risikoanalyse) ausgenommen.
- Zusätzlich sind sich viele Anwender der in Druckluft enthaltenen Verunreinigungen und Quellen für diese Verunreinigungen nicht bewusst, was ebenfalls dazu führt, dass Druckluft aus der Gefahrenanalyse ausgenommen wird.

## Anwendung des HACCP-Konzepts auf Druckluft



# Normen für die Druckluftqualität in der Lebensmittelindustrie

Sobald Gefahren identifiziert wurden, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Gefahren auszuräumen oder auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren. Welches Maß an Druckluftverunreinigung gilt also in der Lebensmittelindustrie als akzeptabel?

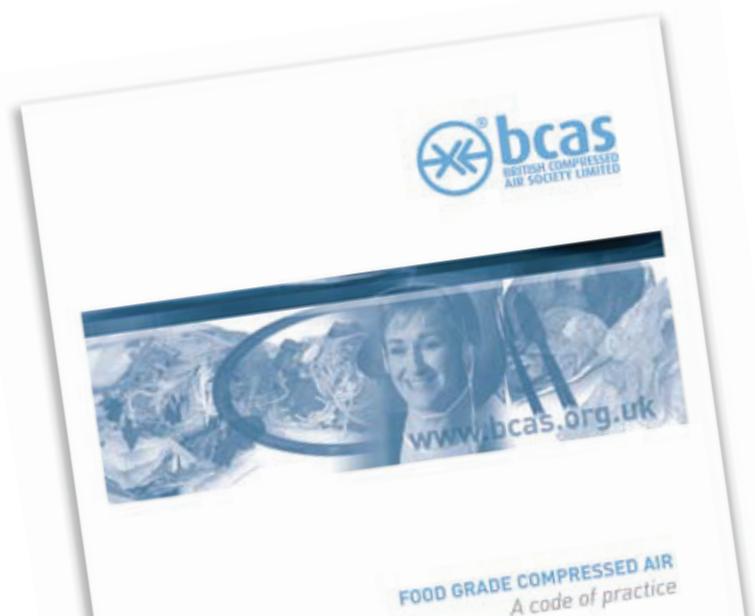
Im Gegensatz zu Druckluft, die für Atemluft- oder medizinische Anwendungen verwendet wird, gibt es **KEINE** Normen oder Gesetze, die ein akzeptables Mindestmaß an Reinheit (Qualität) festlegen, wenn Druckluft für die Herstellung von Lebensmitteln verwendet wird. Lebensmittelhersteller sind verpflichtet, den Kunden zu schützen und Druckluftsysteme transportieren bekanntlich Verunreinigungen in großen Mengen. Welche Maßnahmen sollten also ergriffen werden?

## Vorstellung des Food Grade Compressed Air Code of Practice

In Großbritannien haben die British Compressed Air Society (BCAS), der Dachverband für die Druckluftindustrie, und das British Retail Consortium (BRC), das den Lebensmitteleinzelhandel repräsentiert, gemeinsam den Food Grade Compressed Air Code of Practice (Verfahrensregeln für Druckluft in Lebensmittelqualität) entwickelt, um Lebensmittelhersteller bei der Qualitätssicherung zu unterstützen. Der Code of Practice wurde in Ermangelung von spezifischen Qualitätsstandards und gesetzlichen Vorschriften für Druckluft in der Lebensmittelindustrie entwickelt. Der Code of Practice gibt Mindestnormen für die Reinheit (Qualität) von Druckluft vor und legt den zulässigen Gehalt an Schmutz, Wasser und Öl gemäß den Druckluft-Qualitätsklassen in der Norm ISO 8573-1 (der internationalen Norm für Druckluftqualität) fest.

## Food Grade Compressed Air Code of Practice – Anwendungsbereich

- Der Code of Practice verweist auf ergänzende internationale Normen für die Luftreinheit, gibt Empfehlungen zur Installation, Prüfung und Wartung von Druckluftsystemen und definiert vor allem ein akzeptables Mindestmaß für die Reinheit (Qualität) von Druckluft, die in der Lebensmittelindustrie verwendet wird.
- Der Code of Practice kann auf den Einsatz von Druckluft in allen Lebensmittelproduktionsanlagen angewendet werden, berücksichtigt jedoch nicht die Qualität von anderen verwendeten Gasen wie z. B. CO<sub>2</sub> oder Stickstoff, da diese Gegenstand anderer Normen sind.
- Die Einhaltung des Code of Practice ist in Großbritannien nicht obligatorisch und nicht gesetzlich vorgeschrieben. Seine Befolgung ermöglicht jedoch einem Unternehmen die Erfüllung seiner Sorgfaltspflicht nachzuweisen, wenn es zur Verhandlung von „Qualitätsvorfällen“ vor Gericht kommen sollte.
- Die Einhaltung des Code of Practice wird von führenden Einzelhändlern in Großbritannien zunehmend verlangt. Lebensmittelhersteller müssen den Code of Practice einhalten, um weiter als Lieferanten berücksichtigt oder als neuer Lieferant zugelassen zu werden.
- Der Code of Practice kann auch auf Lieferanten von Inhaltsstoffen angewendet werden, wenn diese Druckluft bei ihren Produktions-, Transport- oder Verpackungsprozessen einsetzen.
- Von Herstellern außerhalb Großbritanniens kann die Einhaltung des Code of Practice ebenfalls verlangt werden, wenn sie ihre Produkte an Einzelhändler in Großbritannien verkaufen.
- Der Code of Practice kann auch in anderen Ländern zur Anwendung kommen, wenn es keine lokalen Normen oder Gesetze gibt. Die Einhaltung des Code of Practice ermöglicht Herstellern den Nachweis der Erfüllung ihrer Sorgfaltspflicht, wenn es zu Qualitätsvorfällen kommt.



# Quellen und Arten von Verunreinigungen in einem Druckluftsystem

Um ein effizientes Druckluftsystem zu entwerfen, ist es wichtig, die Quellen der Druckluftverunreinigung und die Arten der zu reduzierenden oder zu beseitigenden Schmutzstoffe zu verstehen. In einem typischen Druckluftsystem gibt es zehn Hauptverunreinigungen, die entfernt oder reduziert werden müssen, um den Verbraucher zu schützen und eine sichere und kosteneffektive Produktionsanlage zu erzielen. Diese Verunreinigungen stammen aus vier verschiedenen Quellen.

## Quelle 1 Atmosphärenluft

Kompressoren saugen große Mengen Atmosphärenluft an, die das System kontinuierlich mit unsichtbaren Verunreinigungen füllt, z. B.:

- **Wasserdampf**
- **Atmosphärischer Schmutz**
- **Öldampf**
- **Mikroorganismen**

## Quelle 2 Druckluftkompressor

Zusätzlich zu den aus der Atmosphäre angesaugten Verunreinigungen setzen ölgeschmierte Kompressoren während des Kompressionsprozesses kleine Mengen Öl frei. Dieses Öl besitzt die Form von:

- **Flüssigem Öl**
- **Ölaerosolen**
- **Öldampf**

Nach der Kompressionsphase wird die Druckluft durch den Nachkühler abgekühlt, sodass Wasserdampf kondensiert und der Druckluft zugeführt wird als:

- **Flüssiges Wasser**
- **Wasseraerosole**

## Quellen 3 und 4 Druckluft- Speichervorrichtungen und Verteilerleitungen

Wenn die Luft jetzt aus dem Kompressor austritt, enthält sie acht verschiedene Verunreinigungen. Der Druckluftbehälter (Speichervorrichtung) und die Systemleitungen, die die Druckluft im Werk verteilen, können große Mengen dieser Verunreinigungen enthalten. Zusätzlich kühlen Sie die warme, gesättigte Druckluft ab, was zu umfangreicher Kondensation führt. Dadurch werden der Gehalt an flüssigem Wasser im System erhöht sowie Korrosion und mikrobiologisches Wachstum gefördert:

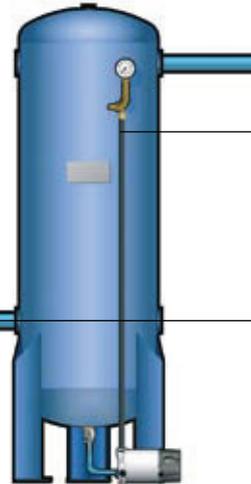
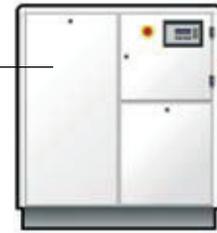
- **Rost**
- **Leitungsrückstände**

## Quellen und Arten von Verunreinigungen in einem Druckluftsystem



### Atmosphärische Verunreinigungen, die in den Kompressor eindringen

- Wasserdampf
- Mikroorganismen
- Atmosphärischer Schmutz
- Ölnebel



Verunreinigungsquelle  
Nr. 1  
Umgebungsluft

Verunreinigungsquelle  
Nr. 2  
Luftkompressor

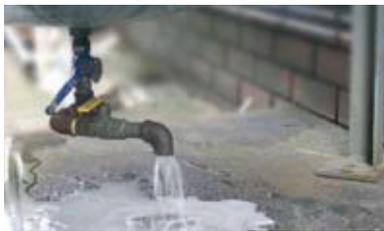
Verunreinigungsquelle  
Nr. 3  
Trockenluftbehälter



### Wasserdampf

Wasser gelangt durch den Kompressoreinlass als Dampf (oder Gas) in das Druckluftsystem. Die Fähigkeit der Luft, Wasserdampf zu binden, variiert je nach Druck und Temperatur. Je höher die Temperatur, desto mehr Wasserdampf kann in der Luft gebunden

werden. Je höher der Druck, desto mehr Wasserdampf wird freigesetzt. Wenn große Mengen Luft in den Kompressor gesaugt und komprimiert werden, steigt die Temperatur der Luft deutlich an. Die erwärmte Luft kann den Wasserdampf in der Atmosphärenluft aufnehmen.



### Kondensiertes Wasser und Wasseraerosole

Nach der Kompressionsphase wird die Luft in der Regel durch einen Nachkühler auf eine nutzbare Temperatur abgekühlt. Dies reduziert die Fähigkeit der Luft, Wasserdampf aufzunehmen, sodass ein Teil des Wasserdampfes zu flüssigem Wasser kondensiert. Das flüssige Wasser wird dann durch einen Kondensatablass entfernt, der am Wasserabscheider des Nachkühlers angebracht ist.

Die Luft, die aus dem Nachkühler aus- und in das Druckluftsystem eintritt, ist nun zu 100 % mit Wasserdampf gesättigt. Jede weitere Kühlung der Druckluft führt dazu, dass mehr Wasserdampf zu flüssigem Wasser kondensiert. Kondensation tritt in verschiedenen Phasen im ganzen System auf, während die Luft durch den

Druckluftbehälter, die Verteilerleitungen und die Ausdehnung der Luft in Ventilen, Zylindern, Werkzeugen und Maschinen weiter abgekühlt wird.

### Gesättigte Luft, Wasseraerosole und flüssiges Wasser verursachen:

- Korrosion im Speicher- und Verteilersystem
- Schäden an Ventilen, Zylindern, Werkzeugen und Produktionsanlagen
- Schäden an Produkten und Verpackungen, die in direkten Kontakt mit der Luft geraten
- Höhere mikrobiologische Verunreinigung
- Reduzierte Produktionseffizienz
- Höhere Wartungskosten



### Öldampf

Die Atmosphärenluft enthält gasförmiges Öl (Öldampf), das aus ineffizienten industriellen Prozessen und Fahrzeugabgasen stammt. Wie bei anderen Verunreinigungen wird Öldampf am Kompressoreingang angesaugt und strömt durch den Ansaugfilter. Typische Konzentrationen liegen zwischen 0,05 und 0,5 mg pro Kubikmeter. Diese Konzentrationen können sich jedoch deutlich erhöhen, wenn sich der Kompressor in der Nähe von stark

befahrenen Straßen oder einer Autobahn befindet. Zusätzlich können Schmiermittel, die während der Kompressionsphase eines Kompressors verwendet werden, ebenfalls verdampfen und in das Druckluftsystem eingeleitet werden. Dieser Öldampf kühlt dann ab und kondensiert zu flüssigem Öl. Öldampf kann außerdem Produkte und Verpackungen mit einem Ölgeruch belegen und/oder bei Arbeitern zu Unwohlsein führen.

# Kompressorraum

Verunreinigungen, die durch den Druckluftbehälter und die Verteilerleitungen eingeleitet werden

- Rost
- Leitungsrückstände

Durch den Kompressor eingeleitete Verunreinigungen

- Wasseraerosole
- Kondensiertes flüssiges Wasser
- Flüssiges Öl
- Ölaerosole

Summe der Verunreinigungen, die in das Druckluft-Verteilersystem eintreten

- Wasserdampf
- Mikroorganismen
- Atmosphärischer Schmutz
- Ölnebel
- Wasseraerosole
- Kondensiertes flüssiges Wasser
- Flüssiges Öl
- Ölaerosole
- Rost
- Leitungsrückstände

Verunreinigungsquelle  
Nr. 4  
Verteilerleitungen



## Flüssiges Öl und Ölaerosole

Bei den meisten Luftkompressoren wird heute in der Kompressionsphase zum Abdichten, Schmieren und Kühlen weiterhin Öl eingesetzt. Das Öl steht in direktem Kontakt mit der Druckluft; aufgrund der Effizienz der in den Kompressor integrierten modernen Luft-/Ölabscheider gelangt jedoch nur ein geringer Teil dieses Schmieröls als Flüssigkeit, Aerosol (in der Regel nicht mehr als  $5 \text{ mg/m}^3$  bei

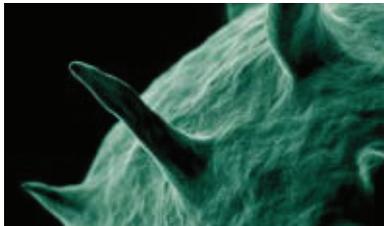
einem gut gewarteten Schraubenkompressor) oder Öldampf in das Druckluftsystem. Flüssigkeit und Aerosole vermischen sich im System mit Wasser, um ein zähflüssiges, saures Kondensat zu bilden. Kompressorkondensat führt zu Schäden am Druckluftspeicher- und -verteilungssystem sowie an Produktionsanlagen, Produkten und Verpackungen.



## Atmosphärischer Schmutz

Die Atmosphärenluft in industriellen und städtischen Umgebungen enthält in der Regel 140 bis 150 Millionen Schmutzpartikel pro Kubikmeter. 80 % dieser Partikel sind kleiner als

2 Mikron und damit zu klein, um vom Luftansaugfilter des Kompressors zurückgehalten zu werden, sodass sie direkt in das Druckluftsystem gelangen.



## Mikroorganismen

Atmosphärenluft kann bis zu 100 Millionen Mikroorganismen pro Kubikmeter enthalten. Bakterien, Viren, Pilze und Sporen werden in den Einlass des Druckluftkompressors gesaugt und strömen aufgrund ihrer geringen Größe durch die Ansaugfilter des Kompressors in das Druckluftsystem. Die warme und feuchte komprimierte Luft bietet eine ideale Umgebung für ihr Wachstum.

Viele kritische Anwendungen erfordern Sterilität, und wenn verunreinigte Druckluft

direkt oder indirekt in Kontakt mit Produkten, Verpackungen oder Produktionsmaschinen kommt, wird die Sterilität beeinträchtigt.

**Der Verlust der Sterilität kann zu enormen finanziellen Schäden für ein Unternehmen führen, denn Mikroorganismen können:**

- **Potenziell den Kunden schädigen**
- **Die Produktqualität mindern**
- **in Produkt vollständig unbrauchbar machen**
- **Zu Produktrückrufen führen**
- **Zu rechtlichen Schritten gegen das Unternehmen führen**



## Rost und Leitungsrückstände

Rost und Leitungsrückstände stehen in direktem Zusammenhang mit Wasser im Druckluftsystem und finden sich in der Regel in Druckluftbehältern und Verteilerleitungen. Mit der Zeit lösen sich Rost und Leitungsrückstände, sodass sie Produktionsanlagen beschädigen oder

verstopfen sowie das Endprodukt und Prozesse verunreinigen können. Rost und Leitungsrückstände treten oftmals nach der Installation von Trocknern in ältere Leitungssysteme auf, die zuvor mit unzureichenden oder ohne Filteranlagen betrieben wurden.

# Abscheidung von Verunreinigungen

Um ein sicheres und kosteneffektives Druckluftsystem zu betreiben, müssen Verunreinigungen entfernt oder auf einen akzeptablen Umfang reduziert werden.

**Werden vorhandene Verunreinigungen nicht abgeschieden, können zahlreiche Probleme im Druckluftsystem auftreten, darunter:**

- Mikrobiologische Verunreinigung
- Korrosion in Behältern und im Luftverteilersystem
- Beschädigte Produktionsgeräte
- Blockierte oder eingefrorene Ventile, Zylinder, Druckluftmotoren und -werkzeuge
- Vorzeitige und ungeplante Erneuerungen des Trockenmittels bei Adsorptionstrocknern

Neben Problemen, die mit dem Druckluftsystem selbst zusammenhängen, können aus Ventilen, Zylindern und Druckluftantrieben austretende Verunreinigungen (z. B. Wasser, Partikel, Öl und Mikroorganismen) zu gesundheitsschädlichen Arbeitsbedingungen führen, die Erkrankungen, Fehlzeiten und Schadenersatzforderungen nach sich ziehen können.

**Verunreinigte Druckluft führt letztendlich zu:**

- Ineffizienten Produktionsprozessen
- Unbrauchbaren, beschädigten oder nachbearbeiteten Produkten
- Reduzierter Produktionseffizienz
- Höheren Produktionskosten

## Druckluftverunreinigungen

Viele Druckluftanwender zeigen sich von der Feststellung überrascht, dass es in einem Druckluftsystem zehn Hauptarten von Verunreinigungen gibt. Es wird oft davon ausgegangen, dass nur drei Verunreinigungen vorhanden sind (Schmutz/Wasser/Öl). Bei näherer Betrachtung können diese jedoch weiter unterteilt werden:

### Schmutz

- Mikroorganismen
- Atmosphärischer Schmutz und Feststoffpartikel
- Rost
- Leitungsrückstände

### Wasser

- Wasserdampf
- Kondensiertes flüssiges Wasser
- Wasseraerosole

### Öl

- Öldampf
- Flüssiges Öl
- Ölaerosole

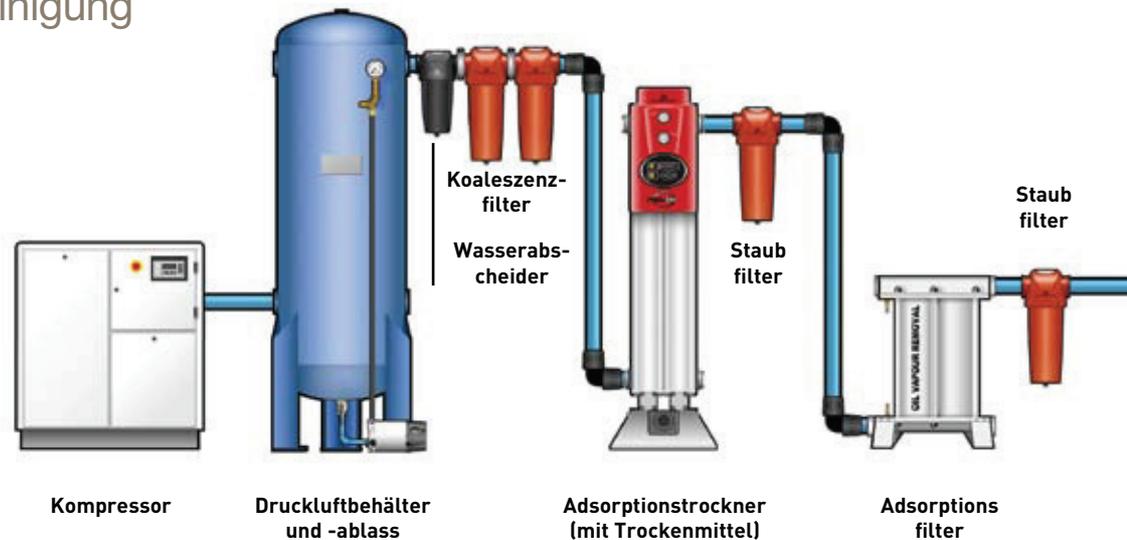
**Es ist wichtig, alle Verunreinigungen genau zu betrachten, da aufgrund der Verschiedenheit der vorhandenen Verunreinigungen eine Reihe von Reinigungstechniken verwendet werden muss, um sie effizient zu entfernen.**

Reduzierung/Abscheidung von Verunreinigungen								
Reinigungstechnik	Kondensiertes Wasser in Tropfenform	Wasserdampf	Wasseraerosole	Atmosphärischer Schmutz und Feststoffpartikel	Mikroorganismen	Ölnebel	Flüssiges Öl und Ölaerosole	Rost und Leitungsrückstände
Wasser abscheider	•							
Koaleszenz filter			•	•	•		•	•
Adsorptions filter						•		
Adsorptions trockner		•						
Kälte trockner		•						
Staub filter				•	•			•
Mikrobiologische Filter*					•			

\* Um eine maximale Sicherheit und Haltbarkeit von Lebensmitteln sicherzustellen, empfiehlt Parker domnick hunter jegliche Hochrisiko-Druckluft unabhängig vom Kontakt mit Lebensmitteln mit einem Sterilfilter zu reinigen, um mikrobielle Verunreinigungen vollständig zu entfernen.

## Eine Lösung für jede Verunreinigung

## Kompressorraum



### Wasserabscheider

Wasserabscheider entfernen Tropfen aus kondensiertem Wasser und flüssigem Öl und dienen zum Schutz von Koaleszenzfiltern gegen Verunreinigungen in Tropfenform (z. B. in Systemen, bei denen in den vor der Filteranlage installierten Druckluftbehältern und Verteilerleitungen eine starke Kühlung stattfindet).

Wasserabscheider entfernen nur Flüssigkeiten, d. h. kein Wasser oder Öl in einer Aerosol- oder Dampfphase.

Auslegungen mit Zentrifugalkraft bieten das effektivste Verfahren zur Entfernung von Flüssigkeitstropfen, da sie eine Kombination aus Richtungswechseln und Zentrifugalkraft verwenden, um die Abscheidewirkung zu optimieren und Energiekosten zu senken.

### Koaleszenzfilter

Bei der Konzeption von Aufbereitungsanlagen sind Koaleszenzfilter für den kosteneffektiven Betrieb eines Druckluftsystems unabhängig vom installierten Kompressortyp unverzichtbar.

Ein Aufbereitungssystem besteht in der Regel aus zwei nacheinander installierten Koaleszenzfiltern zur Abscheidung von Wasser- und Ölaerosolen, atmosphärischem Staub, Mikroorganismen, Rost und Leitungsrückständen.

Lieferanten von ölfreien Kompressoren behaupten oft, dass es sich bei einem der Koaleszenzfilter um einen Partikelfilter und bei dem anderen um einen Ölabscheidefilter handelt, sodass der zweite Filter bei Anlagen mit ölfreien Kompressoren nicht benötigt wird.

In Wirklichkeit entfernen jedoch beide Filter exakt dieselben Verunreinigungen. Der erste dient als „Universalfilter“, der den zweiten „Hochleistungsfilter“ vor größerer Verschmutzung schützt.

Einen der Filter in dem Glauben wegzulassen, dass es sich um einen Ölabscheidefilter handelt, führt zu unzureichender Druckluftqualität durch Mitreißen von Verunreinigungen, hohen Betriebskosten infolge von Druckverlusten im Filter und häufigeren Wechseln des Filterelements. Vor allem erlöschen durch den Wegfall eines Filters die Leistungsgarantien.

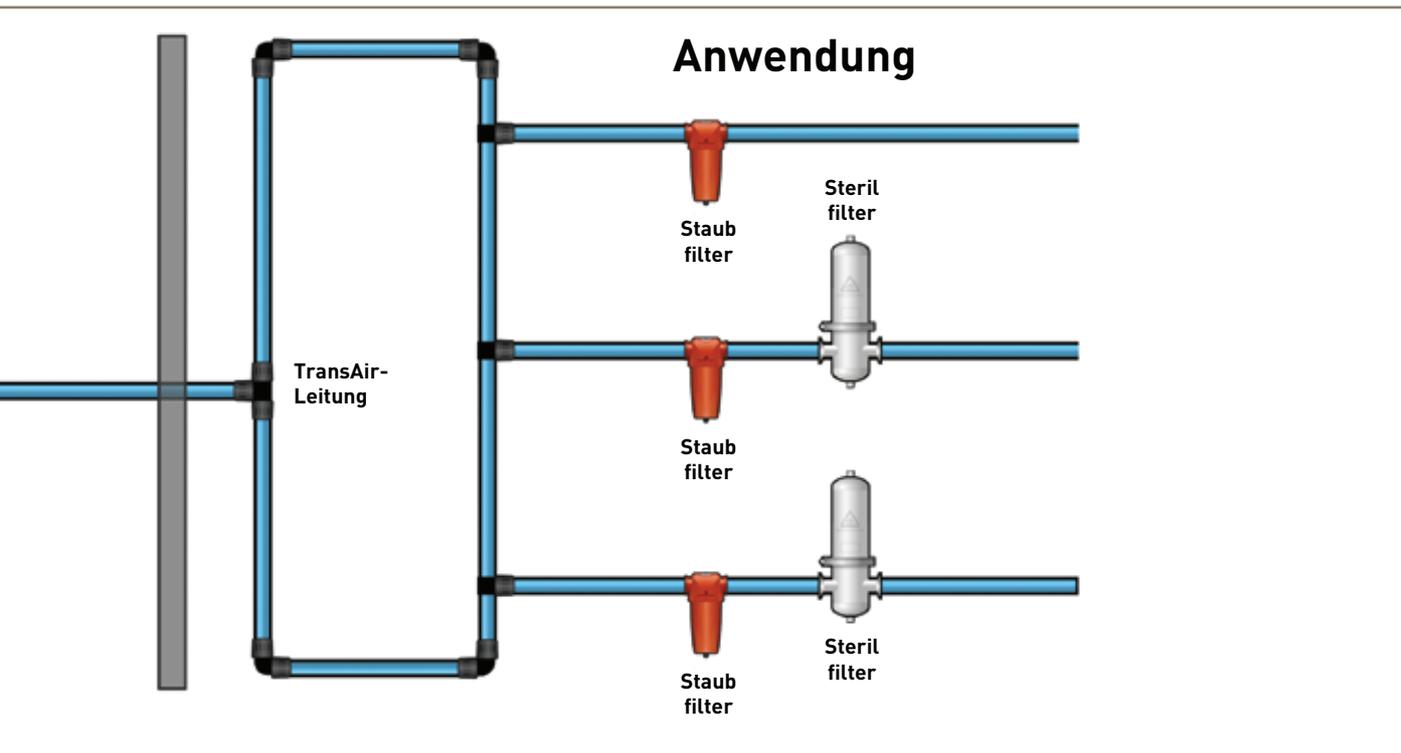
Die Doppelkoaleszenzfilter-Technik von Parker domnick hunter stellt die unterbrechungsfreie Versorgung mit hochwertiger Druckluft sicher und bietet im Vergleich mit einem einzelnen Hochleistungsfilter als zusätzliche Vorteile geringe Betriebskosten und minimalen Instandhaltungsaufwand.

### Drucklufttrockner

Bei Wasserdampf handelt es sich um Wasser in gasförmigem Zustand, das Wasserabscheider und Koaleszenzfilter

genauso einfach wie die Druckluft durchströmt. Wasserdampf wird daher mithilfe eines Trockners aus Druckluft entfernt. Der Wirkungsgrad bei der Dampfabscheidung eines Trockners (seine Leistung) wird als Drucktaupunkt oder DTP bezeichnet.

- **Der Taupunkt bezieht sich auf die Temperatur, bei der es zur Kondensation kommt.**
- **Der Drucktaupunkt oder DTP bezieht sich auf den Taupunkt von Luft mit einem höheren Druck als dem Luftdruck.**
- **Der Taupunkt wird als Temperatur ausgedrückt (ist jedoch nicht die Lufttemperatur).**
- **Bei Druckluft mit einem DTP von  $-20\text{ °C}$  müsste die Temperatur unter  $-20\text{ °C}$  fallen, damit jeglicher Wasserdampf zu Flüssigkeit kondensiert.**
- **Es wird ein DTP von  $-40\text{ °C}$  für alle Lebensmittelanwendungen empfohlen, bei denen Luft in direkten oder indirekten Kontakt mit Produktionsanlagen, Inhaltsstoffen, Verpackungen oder Fertigprodukten kommt, da ein DTP über  $-26\text{ °C}$  nicht nur die Korrosion stoppt, sondern auch das Wachstum von Mikroorganismen hemmt.**



### Adsorptionstrockner

Mithilfe eines Adsorptionstrockners wird Wasserdampf aus Druckluft entfernt. Zur Abscheidung von Feuchtigkeit in Adsorptionstrocknern wird die Luft über ein regenerierendes Trockenmittel geführt, das die Feuchtigkeit aus der Luft zieht. Diese Art von Trockner ist überaus effizient. Der typische Drucktaupunkt bei Adsorptionstrocknern beträgt  $-40^{\circ}\text{C}$  und beugt nicht nur Korrosion vor, sondern hemmt auch das Wachstum von Mikroorganismen. Ein Drucktaupunkt von  $-70^{\circ}\text{C}$  wird oft für kritische Anwendungen spezifiziert.

### Kältetrockner (nicht abgebildet)

Kältetrockner arbeiten, indem sie die Luft kühlen, sodass sie auf positive Drucktaupunkte beschränkt sind, um ein Gefrieren der kondensierten Flüssigkeit zu vermeiden. Sie werden in der Regel für allgemeine Anwendungen verwendet und bieten Drucktaupunkte von  $+3^{\circ}\text{C}$ ,  $+7^{\circ}\text{C}$  oder  $+10^{\circ}\text{C}$ . Kältetrockner eignen sich nicht für Anlagen, bei denen die Rohrleitungen Umgebungstemperaturen unter dem Taupunkt des Trockners ausgesetzt sind, d. h. Systeme mit externen Rohrleitungen oder für kritische Anwendungen wie Lebensmittel, Getränke und Arzneimittel, da sie das Wachstum von Mikroorganismen nicht hemmen.

### Adsorptionsfilter (Aktivkohlefilter)

Bei Öldampf handelt es sich um Öl in gasförmigem Zustand, das Koaleszenzfilter genauso einfach wie die Druckluft durchströmt. Daher müssen Ölnebel-Abscheidefilter verwendet werden, die über ein großes Aktivkohlebett zur effektiven Abscheidung von Öldampf verfügen und einen ultimativen Schutz gegen Ölverunreinigungen bieten.

### Staubfilter

Staubfilter werden zur Abscheidung von Trockenpartikeln verwendet. Sie beseitigen Partikel ebenso wirksam wie entsprechende Koaleszenzfilter, verwenden dieselben mechanischen Filtermethoden und können eine Abscheidungseffizienz von bis zu 99,9999 % erreichen.

### Sterilfilter

Die absolute Abscheidung von Feststoffpartikeln und Mikroorganismen erfolgt durch einen Siebretentions- oder Membranfilter. Sie werden oft als Sterilluftfilter bezeichnet, da sie sterilisierte Druckluft produzieren. Die Filtergehäuse werden aus Edelstahl hergestellt, um eine Dampfsterilisation des Filtergehäuses und -elements vor Ort zu ermöglichen. Es ist zu beachten, dass die Rohrleitung zwischen dem Sterilfilter und der Anwendung ebenfalls regelmäßig gereinigt und sterilisiert werden muss.

### Wichtiger Hinweis:

Da Adsorptionstrockner oder Kältetrockner nur für die Abscheidung von Wasserdampf und nicht von Wasser in flüssiger Form vorgesehen sind, muss für eine effiziente Funktion zusätzlich ein Koaleszenzfilter eingesetzt werden.

# Anforderungen an die Druckluftqualität (Reinheit) des Code of Practice

Um die Anforderungen der Gesetzgebung für Lebensmittelhygiene zu erfüllen, müssen Lebensmittelhersteller das HACCP-Konzept (Hazard Analysis and Critical Control Point) befolgen und eine Risikoanalyse für den gesamten Herstellungsprozess durchführen.

Da Druckluft als Energieträger gilt, wird sie als potenzielle Quelle für Verunreinigungen oft nicht berücksichtigt. Um eine vollständige Konformität sicherzustellen, muss das Druckluftsystem in die Gefahrenanalyse eingeschlossen werden und überall, wo Druckluft verwendet wird, als kritischer Lenkungspunkt (CCP) und gemäß den Empfehlungen für die Reinheit (Qualität) von Druckluft nach Kapitel 6 des Code of Practice unterliegend eingestuft werden.

**Kapitel 6 besagt:**  
**Die ausgegebene Druckluft muss einer der folgenden Kategorien zugeordnet werden:**

- Luft, die in direkten Kontakt mit dem Lebensmittel kommt (**Kontakt**).
- Luft, die nie in direkten Kontakt mit dem Lebensmittel kommt (**ohne Kontakt**).
- Wenn die HACCP-Gefahrenanalyse ein potenzielles Risiko dafür aufzeigt, dass Druckluft ohne Kontakt indirekt in Kontakt mit Lebensmitteln kommt oder in den Bereich für die Lebensmittelproduktion eindringt, ist die Druckluft als Druckluft ohne Kontakt mit hohem Risiko einzustufen.

## Definitionen

### Kontakt

Luft, die in direkten Kontakt mit Inhaltsstoffen, fertigen Lebensmitteln, Verpackungsmaterial, Behältern oder den Produktionsmaschinen kommt.

### Ohne Kontakt

Luft, die nie in Kontakt mit Inhaltsstoffen, fertigen Lebensmitteln, Verpackungsmaterial, Behältern oder den Produktionsmaschinen kommt.

### Ohne Kontakt mit hohem Risiko

Luft, die voraussichtlich nicht in Kontakt mit Inhaltsstoffen, fertigen Lebensmitteln, Verpackungsmaterial, Behältern oder den Produktionsmaschinen kommt, dies jedoch unbeabsichtigt tun kann.

Empfehlungen zur Druckluftqualität	Schmutz (Feststoffpartikel) Maximale Anzahl Partikel pro m <sup>3</sup>			Feuchtigkeit (Wasserdampf)	Gesamtanteil Öl (Aerosol und Dampf)	Entsprechend ISO 8573-1:2001	Entsprechend ISO 8573-1:2010
	0,1 bis 0,5 Mikron	0,5 bis 1 Mikron	1 bis 5 Mikron				
<b>Kontakt</b>	100.000	1000	10	DTP -40° C	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	Klasse 2.2.1	Klasse 1.2.1
<b>Ohne Kontakt</b>	100.000	1000	10	DTP +3° C	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	Klasse 2.4.1	Klasse 1.4.1
<b>Ohne Kontakt bei hohem Risiko</b>	100.000	1000	10	DTP -40° C	< 0,01 mg/m <sup>3</sup>	Klasse 2.2.1	Klasse 1.2.1

Die Verunreinigungswerte für Schmutz und Öl entsprechen denen unter den „Bezugsbedingungen“ in der Norm ISO 8573-1 bei einer Temperatur von 20° C, einem Luftdruck von 1 bar absolut und einem relativem Wasserdampfdruck von 0 %. Der Feuchtigkeitsgehalt ist bei Leitungsdruck zu messen.

## Schmutz

Die Reinheitsanforderungen für Schmutz sind für Anwendungen mit Kontakt, ohne Kontakt und ohne Kontakt mit hohem Risiko identisch. Für sämtliche dieser Anwendungen gelten also dieselben Leistungsanforderungen an die Filtrationsanlagen.

## Wasser

Die Reinheitsanforderungen für Wasserdampf sind für Anwendungen mit Kontakt und ohne Kontakt mit hohem Risiko identisch. Dies erfordert die Installation von Adsorptionstrocknern, die einen Drucktaupunkt (DTP) von besser als -40° C bieten. Diese Anforderung wurde festgelegt, um das Wachstum von Mikroorganismen zu bekämpfen, da Druckluft mit einem Taupunkt von -26° C oder besser das mikrobiologische Wachstum hemmt. Die Reinheitsanforderungen von +3° C für Anwendungen ohne Kontakt bewirken keine Hemmung des mikrobiologischen Wachstums.

## Öl

Die Reinheitsanforderungen für den Gesamtanteil an Öl sind für Anwendungen mit Kontakt, ohne Kontakt und ohne Kontakt mit hohem Risiko effektiv identisch, wobei für sämtliche dieser Anwendungen dieselben Leistungsanforderungen an die Filtrationsanlagen gelten.

## Mikrobiologische Verunreinigungen

Der Code of Practice besagt: Das HACCP-Konzept muss das Verunreinigungsrisiko durch mikrobiologische Verunreinigungen identifizieren.

Der Gehalt an mikrobiologischen Verunreinigungen in der Druckluft muss unter dem mit der Testmethode gemäß ISO 8573-7 nachweisbaren Wert liegen.

# Kostengünstige Systemauslegung

Um die strengen Druckluftqualitätsanforderungen für moderne Lebensmittelproduktionsanlagen erfüllen zu können, ist ein umsichtiger Ansatz für die Systemauslegung, Inbetriebnahme, Installation und den Betrieb erforderlich. Die Aufbereitung an nur einem Punkt ist nicht ausreichend. Es wird nachdrücklich empfohlen, die Druckluft vor dem Eintritt in das Verteilungssystem (in der Regel im Kompressorraum am Erzeugungspunkt) gemäß einer Spezifikation aufzubereiten, die sowohl verunreinigungsfreie Druckluft für allgemeine

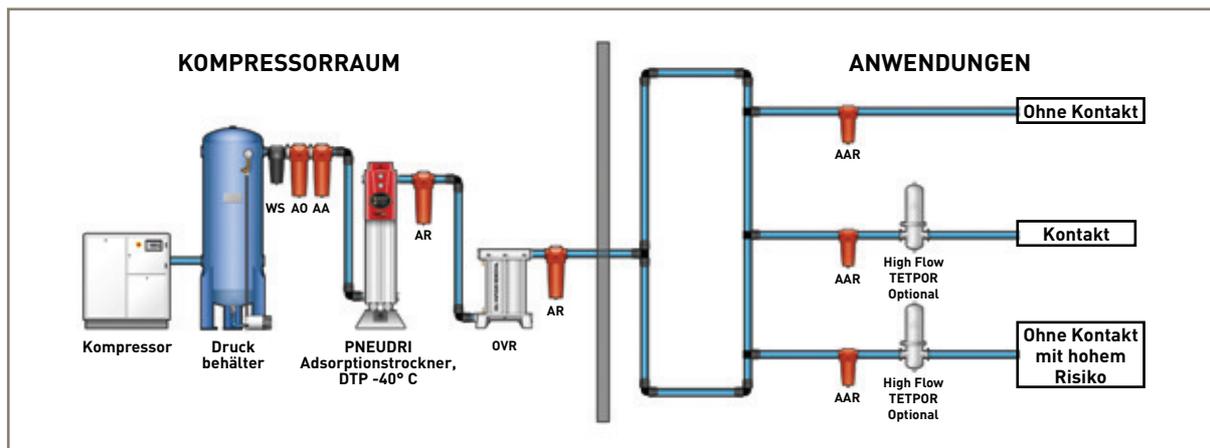
Zwecke sicherstellt als auch Druckluftbehälter und Verteilerleitungen vor Korrosion und Beschädigungen schützt. Die Reinigung am Einsatzort wird ebenfalls empfohlen, unter spezifischer Beachtung der für jede Anwendung erforderlichen Druckluftqualität. Mit diesem Ansatz zur Systemauslegung wird eine „Überaufbereitung“ der Luft vermieden. Gleichzeitig stellt dies die kostengünstigste Lösung zur Erzeugung hochwertiger Druckluft dar.

## Empfohlene Filteranlage zur Konformität mit dem Food Grade Compressed Air Code of Practice

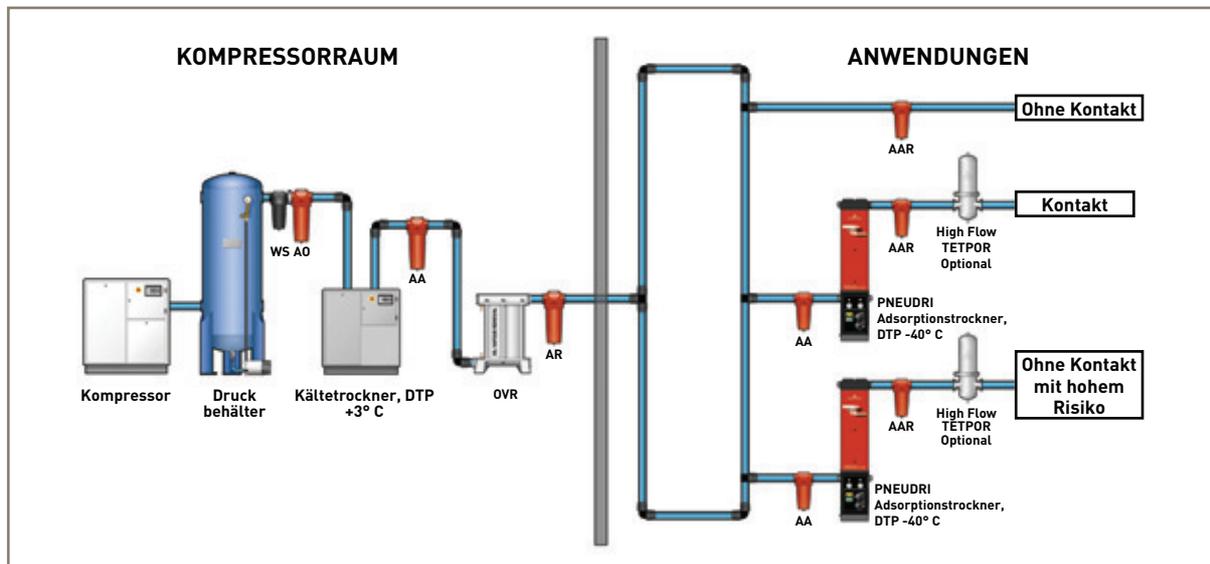
Empfehlungen zur Druckluftqualität	Schutz (Feststoffpartikel)	Feuchtigkeit (Wasserdampf)	Gesamtanteil Öl (Aerosol und Dampf)
<b>Kontakt</b>	OIL-X EVOLUTION Klasse AO + AA oder OIL-X EVOLUTION Klasse AR + AAR (für Trockenpartikel*)	PNEUDRI, DTP -40° C	OIL-X EVOLUTION Klasse AO + AA + OVR
<b>Ohne Kontakt</b>		DTP +3° C	
<b>Ohne Kontakt mit hohem Risiko</b>		PNEUDRI, DTP -40° C	

Für sterile Anwendungen oder Anwendungen, bei denen eine 100%-ige Partikelrückhaltung erforderlich ist, sollte ein zusätzlicher HIGH FLOW TETPOR II-Filter verwendet werden. TETPOR II-Filter können bei Bedarf dampfsterilisiert werden.

### Systembeispiel 1



### Systembeispiel 2

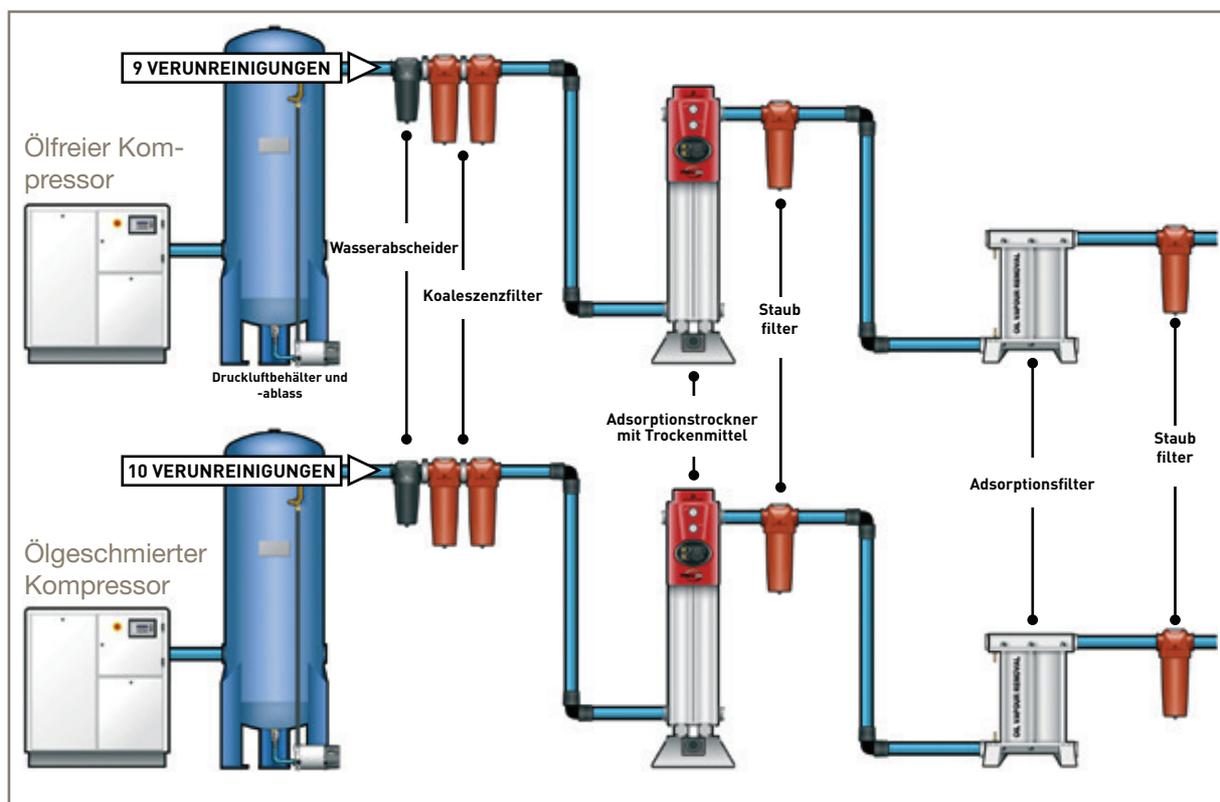


# Kompressoren für die Lebensmittelindustrie

Der Code of Practice trifft keine spezifischen Empfehlungen bezüglich des Kompressortyps, sodass sowohl ölgeschmierte als auch ölfreie Kompressoren eingesetzt werden können.

## Wichtiger Hinweis:

Unabhängig davon, ob ein ölfreier oder ölgeschmierter Kompressor installiert ist, sind zur Erfüllung der Reinheitsgrade gemäß dem Food Grade Compressed Air Code of Practice dieselben Filtrations- und Abscheidungsrichtungen erforderlich.



## Kompressorschmierstoffe

### Ölgeschmierte Kompressoren

Der Code of Practice besagt: „Wenn ölgeschmierte Kompressoren oder Kompressoren mit Öleinspritzung eingesetzt werden und nicht lebensmittelgeeignetes Öl verwendet wird, muss das Öl, wenn der HACCP-Prozess ein Risiko aufzeigt, gemäß den in EHEDG Dokument 23 (European Hygienic Engineering & Design Group) genannten Verfahren durch lebensmittelgeeignete Öle ersetzt werden.“

### Ölfreie Kompressoren

Der Code of Practice besagt: „Wenn ölfreie Kompressoren verwendet werden, erfolgt der Verdichtungsprozess vollständig ohne Schmierstoff, sodass die im EHEDG Dokument 23 genannten Verfahren nicht erforderlich sind.“

Der Code of Practice besagt außerdem: „Kompressoren, die Schmierstoffe für Teile verwenden, die nicht an der eigentlichen Verdichtung der Luft beteiligt sind, unterliegen dem HACCP-Prozess, um mögliche Risiken für den Lebensmittelproduktionsprozess zu ermitteln.“ Wenn ein ölfreier Kompressor also Öl zur Schmierung von Lagern, Getrieben usw. verwendet, unterliegt er dennoch der HACCP-Risikoanalyse. Wenn die Risikoanalyse die Möglichkeit einer Verunreinigung durch Dämpfe und Nebel, Aerosole oder flüssiges Öl aufzeigt, sind die Verfahren gemäß EHEDG Dokument 23 anzuwenden.

# Sind alle Druckluftfilter und -trockner gleich?

Ausrüstung zur Druckluftreinigung ist für alle modernen Produktionsanlagen unerlässlich. Sie muss kompromisslose Leistung und Zuverlässigkeit liefern und dabei das richtige Gleichgewicht zwischen hoher Luftqualität und geringen Betriebskosten bieten. Zahlreiche Hersteller bieten Produkte für die Filtration und Reinigung verschmutzter Druckluft an. Die Entscheidung für ein bestimmtes Produkt wird dabei

häufig allein vom Anschaffungspreis abhängig gemacht, ohne dass die erzielte Luftqualität oder die Gesamtbetriebskosten berücksichtigt werden. Beim Kauf von Aufbereitungsanlagen sollte jedoch immer auch auf die benötigte Luftqualität, die Gesamtbetriebskosten und die Umweltverträglichkeit geachtet werden.

## Die Entwicklungsphilosophie von Parker domnick hunter



Parker domnick hunter beliefert die Industrie seit 1963 mit Hochleistungsfiltern und Reinigungslösungen. Unsere mit dem Satz „Designed for Air Quality & Energy Efficiency“ beschriebene Philosophie

garantiert Produkte, die nicht nur saubere, hochwertige Druckluft liefern, sondern sich auch durch geringe Gesamtkosten und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>-Emissionen) auszeichnen.



### Luftqualität

Parker domnick hunter hat bei der Erarbeitung der internationalen Normen für Druckluft-Qualitätsklassen und Druckluftfilter - ISO 8573 bzw. ISO 12500 - maßgeblich mitgewirkt.

Alle Produkte von Parker domnick hunter wurden entwickelt, um Luftqualität in Übereinstimmung mit allen Ausgaben der Luftqualitätsnorm ISO 8573-1 zu liefern.



### Energieeffizienz

Angesichts steigender Energiepreise werden effiziente und kosteneffektive Herstellungsprozesse für die Wirtschaftlichkeit und das Wachstumspotential Ihres Unternehmens immer wichtiger. Alle Produkte von Parker

domnick hunter sind darauf ausgelegt, nicht nur bei geringstmöglichem Druckluft- und Stromverbrauch betrieben werden zu können, sondern auch die Betriebskosten des Kompressors durch minimale Druckverluste zu reduzieren.



### Geringe Lebenszykluskosten

Geräte mit einem niedrigen Anschaffungspreis erweisen sich auf lange Sicht nicht selten als Fehlinvestition. Durch garantierte Luftqualität und Reduzierung des Energieverbrauchs können die

Aufbereitungssysteme von Parker domnick hunter die Gesamtbetriebskosten enorm senken und die Rentabilität dank optimierter Produktionsprozesse erhöhen.



### Reduzierter CO<sub>2</sub>-Ausstoß

Die Fertigungsindustrie wird heute in vielen Ländern im Rahmen der Bemühungen um eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen einer kritischen Prüfung unterzogen. Die Nutzung von Elektrizität wirkt sich direkt auf die

Erzeugung und den Ausstoß von CO<sub>2</sub> aus. Durch die erhebliche Verringerung des Energieverbrauchs unserer Produkte unterstützt Parker domnick hunter Sie dabei, Ihre CO<sub>2</sub>-Bilanz zu verbessern und die Umwelt zu schützen.

# OIL-X EVOLUTION

## Leistungsvalidierung

Die Druckluftqualität der OIL-X EVOLUTION-Filter von Parker domnick hunter erfüllt oder übertrifft die in sämtlichen Fassungen der internationalen Norm ISO 8573-1 für Druckluftqualität sowie dem BCAS Food Grade Compressed Air Code of Practice festgelegten Werte.

Neben dem umfangreichen Tests der OIL-X EVOLUTION-Filter durch Parker domnick hunter wird die Filtrationsleistung zudem von dem unabhängigen Unternehmen Lloyds Register geprüft.

### Koaleszenzfilter

Die Leistung der Koaleszenzfilter wurde gemäß den Normen ISO 12500-1, ISO 8573-2 und ISO 8573-4 geprüft.

### Ölnebel-Abscheidefilter

Die Leistung der Ölnebel-Abscheidefilter wurde gemäß der Norm ISO 8573-5 geprüft.

### Trockenpartikelfilter

Die Leistung der Trockenpartikelfilter wurde gemäß der Norm ISO 8573-4 geprüft.

### Werkstoffe

Die Materialien, die zur Herstellung der OIL-X EVOLUTION-Filter verwendet werden, sind auch für den Einsatz in der Lebensmittelindustrie geeignet. Ihre Konformität mit der FDA-Verordnung Title 21 „Food and Drug“ (US-Bundesbestimmungen für die Handhabung von Lebensmitteln und Arzneimitteln) wurde von unabhängiger Seite bestätigt.



 LRQ4003083  LRQ4001479	<p>INTERNATIONAL APPROVALS</p>     CRN AS1210	    
--	--	---

# Kundenservice

Zur Sicherung ihres Wettbewerbsvorteils benötigen Nutzer von Druckluftsystemen weit mehr als nur die Lieferung qualitativ hochwertiger Produkte.

Moderne Produktionstechnologien erfordern in immer größerem Maße die Bereitstellung einer reineren und zuverlässigeren Versorgung mit Druckluft. Die von Parker domnick hunter hergestellten Produkte und Lösungen bieten eine Luftqualität, die internationale Standards erreicht und häufig sogar übertrifft.

Neben der Reinheit und Zuverlässigkeit der Luftversorgung müssen bei der Auswahl des geeigneten Anbieters von Druckluft- und Gasfiltersystemen noch weitere Faktoren berücksichtigt werden. Zum Beispiel spielen auch die Kenntnis der zahlreichen Vorschriften für die Handhabung von Industrieabfällen, Energiesparprogramme und die Berücksichtigung von Auswirkungen auf die Umwelt eine wichtige Rolle. Es ist zu erwarten, dass weitere Gesetze in der Zukunft noch fundiertere technische Kenntnisse beim Support der Dienstleister erfordern.

Unser Engagement in der Industrie endet nicht mit der Lieferung hochwertiger Produkte. Wir sorgen auch dafür, dass die Geräte höchste Leistung bringen – mit einem maßgeschneiderten Wartungs- und Prüfungsprogramm, das die spezifischen Kundenanforderungen berücksichtigt.

Wir bieten eine Vielzahl an wertvollen Services, die Sie bei Ihrem Streben nach einer verbesserten Produktionseffizienz und Produktqualität unterstützen. Und das bei weniger Produktausschuss und geringeren Betriebskosten.

Von der ersten Auswahl bis zur Installation, Inbetriebnahme und vorbeugenden Wartung sowie erweiterten Dienstleistungen setzt Parker domnick hunter neue Maßstäbe im Kundenservice.

