

Druckluft 4.0

# Vorausschauende und vernetzte Intelligenz





# Inhalt

Seite

<b>1. Einleitung</b>	
1.1 Welchen Nutzen bietet Industrie 4.0 dem Druckluft-Anwender?	3–4
1.2 Wie kann ich dies erreichen?	5–6
1.3 Wie gehe ich vor?	7
1.4 Wie kann ich Vernetzbarkeit und Netzwerksicherheit erreichen?	7
<b>2. Wo stehe ich bezüglich Industrie 4.0 (Istzustand)?</b>	8
<b>3. Wie gehe ich konkret vor?</b>	9
<b>4. Fazit – Druckluft 4.0: vorausschauende und vernetzte Intelligenz</b>	10
<b>5. Bibliographie mit weiteren Hinweisen mit Bezug auf Industrie 4.0</b>	10
<b>6. Infos &amp; Kontakt</b>	11
Impressum	11

## Glossar

**Industrie 4.0** umfasst die Digitalisierung und Vernetzung von Produkten, Produktions- und Wertschöpfungsprozessen.

**Predictive Maintenance** als Instandhaltungsstrategie bedeutet, mögliche Störungen, Fehler und drohende Ausfälle vorherzusagen und somit zu vermeiden.

**Condition Monitoring** bezeichnet die Erfassung der Daten über konstantes Monitoring des (Verschleiß-) Zustands der Komponente/des Produkts.



# Mehr Effizienz. Produktivität. Investitionsschutz.

## 1. Einleitung

### 1.1 Welchen Nutzen bietet Industrie 4.0 dem Druckluft-Anwender?

Die digitale Vernetzung der Bestandteile eines Systems/ einer Anlage (zum Beispiel Kompressor, Filter, Trockner etc.)

kann die Betriebskosten vorausschauend minimieren und die Verfügbarkeit einer Druckluftanlage steigern.

Die Vernetzung ist ein großer Hebel zur Einsparung. Sie beeinflusst und reduziert vor allem die Energiekosten und die Servicekosten (s. Abb. 1). Zusätzlich führt es zu mehr Prozesssicherheit und Kostenkontrolle.

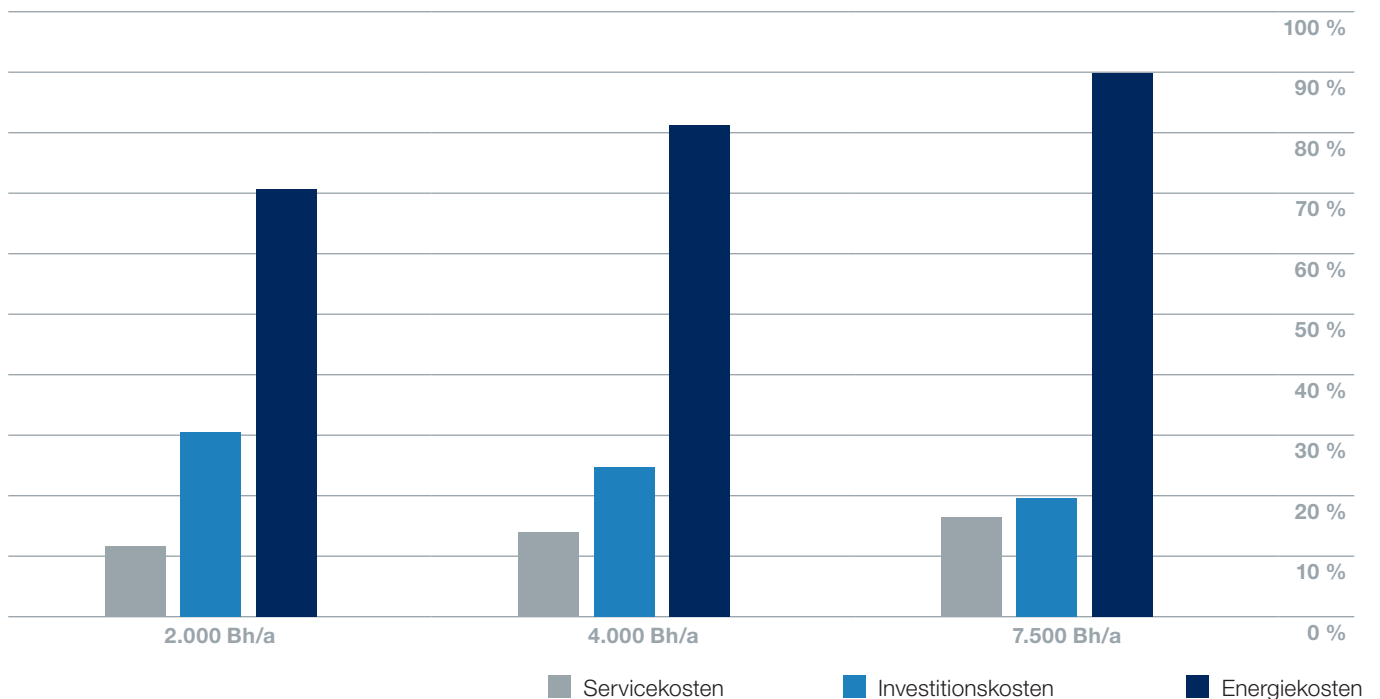


Abb. 1: **Darstellung der Kostenverteilung im Betrieb am Beispiel einer Druckluftanlage**

Quelle: Druckluft effizient, 2002; angepasst und aktualisiert, 2018



Die digitale Vernetzung liefert verschleiß-, kosten- und qualitätsrelevante Daten. Mit ihnen lassen sich die Funktionssicherheit und die Produktivität deutlich steigern. Einsparungen aus den reduzierten Betriebskosten amortisieren die Investition in kürzester Zeit.

### Vorteile im Überblick

- Reduzierung der Betriebskosten in der Produktion durch Reduzierung von Druckabfall
- Vermeidung von möglichen Funktionsausfällen, Qualitätseinbußen und Ausschuss
- Senkung von Produktionskosten durch Energieeinsparung
- Erhöhte Umweltfreundlichkeit, da die eingesparte elektrische Energie keine CO<sub>2</sub>-Emission freisetzt
- Erhöhte Verfügbarkeit der Druckluftanlage
- Vollständige Nutzung des Verschleißvorrats; Durchführung der Wartungen, wenn wirtschaftlich am sinnvollsten

Den Zusammenhang zwischen Vernetzung und einer physischen Anlage am Beispiel einer Druckluftanlage zeigt Abbildung 2.

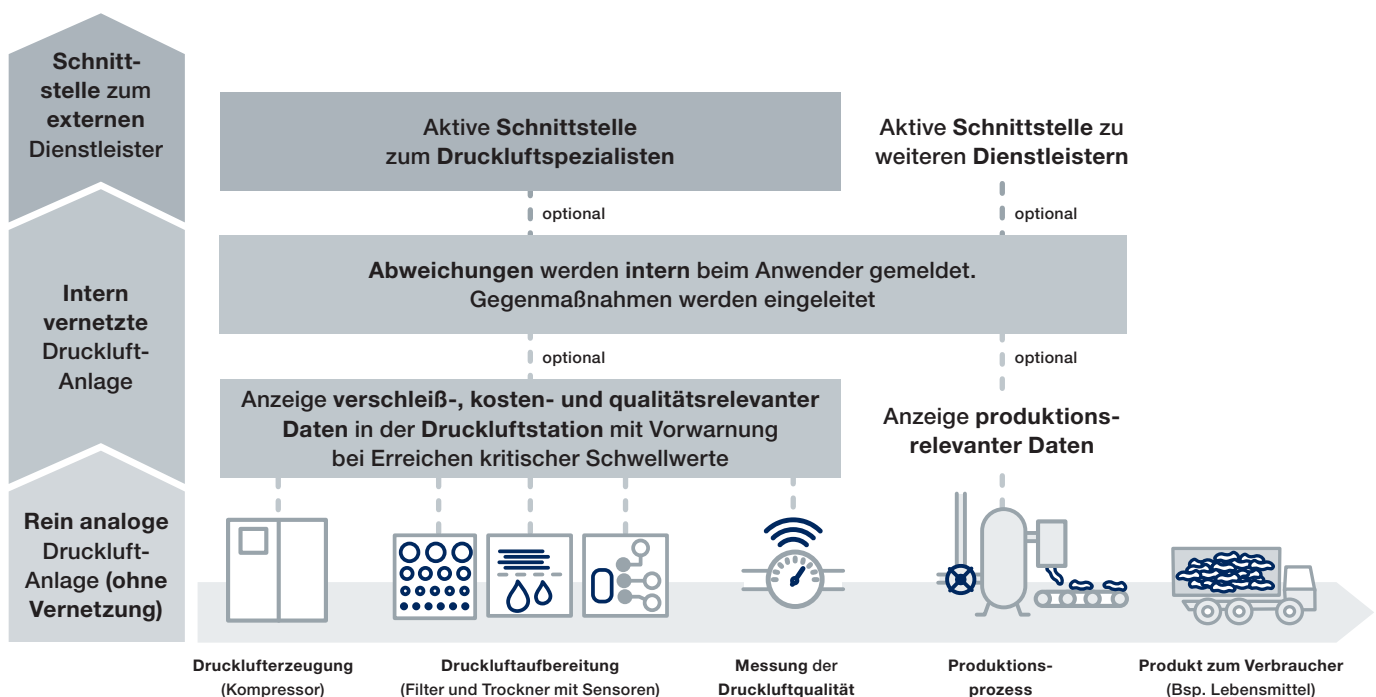


Abb. 2: Möglichkeiten der Vernetzung am Beispiel einer Druckluftanlage

Quelle: BEKO TECHNOLOGIES

The iConn logo features the word 'iConn' in a white, sans-serif font. To the right of the text is a stylized graphic consisting of three white dots of varying sizes connected by thin white lines, suggesting a network or data flow.

# Alle wichtigen Informationen zum richtigen Zeitpunkt.

## 1.2 Wie kann ich dies erreichen?

Kosteneinsparungen bei den Energie- und Servicekosten erreicht die Vernetzung durch folgende Einflüsse.

### **Einfluss auf Energiekosten am Beispiel Druckluftanlage**

Ein kontinuierliches Online-Monitoring beeinflusst die Energiekosten folgendermaßen:

- Systematische Kostenkontrolle durch Anzeige der aktuellen Kosten und Darstellung der Einsparung
- Erkennen von Leckageverlusten/ Druckverlusten und Eingrenzung der Suchbereiche
- Erkennen von Differenzdruckänderungen und Filterwechselhäufigkeit mit der Folge eines rechtzeitigen Filterwechsels aus energetischen Gründen
- Optimierte und zukunftsorientierte Kompressor- und Anlagensteuerung (d. h. schnelleres Einstellen auf zukünftige Anforderungen wie frühzeitig Luft zur Verfügung stellen)
- Durch übergeordnete Steuerung ist eine bessere Kommunikation und Integration alter und neuerer Kompressoren mit einer Auslastung nach Wirkungsgrad möglich
- Technische Optimierung des Kompressors oder der Druckluft-Aufbereitung durch Ersatz oder Nachrüstung mit zeitgemäßer energieeffizienter Technik (z. B. Austausch mit energieeffizienterem eMotor bei älterem Kompressor)
- Ständige Überwachung der Druckluftreinheit führt zu einer Risikominimierung der Kontamination und Schäden an Produkten z. B. in der Nahrungs- oder Pharmaindustrie
- Rückmeldung, ob Gesamtanlagenauslegung (inkl. Mehrdruckanlagen) zu aktuellen Bedürfnissen des Anwenders passt und eine bauliche Veränderung nötig ist.



### Einfluss auf Servicekosten am Beispiel einer Druckluftanlage

Durch den Einsatz von zustandsorientierter Wartung (Condition Monitoring/Predictive Maintenance) lassen sich Abweichungen vom optimalen Anlagenzustand frühzeitig erkennen und Gegenmaßnahmen einleiten. Teure Ausfälle und Stillstände werden vermieden. Meine

Wartungsintervalle sind nicht mehr zeitgesteuert, sondern richten sich nach dem individuellen Verschleiß und tatsächlichen Bedarf. Ich erhalte eine bessere Planbarkeit von Service und Ersatzteilen (Zeit-/Kostensparnis), wie in Abbildung 3 zu sehen ist.

#### Vorteile von Condition Monitoring/ Predictive Maintenance:

- Ausnutzung des Verschleißvorrats (Kosteneinsparung)
- Erkennung von abnormem Verschleiß (Prozesssicherheit)

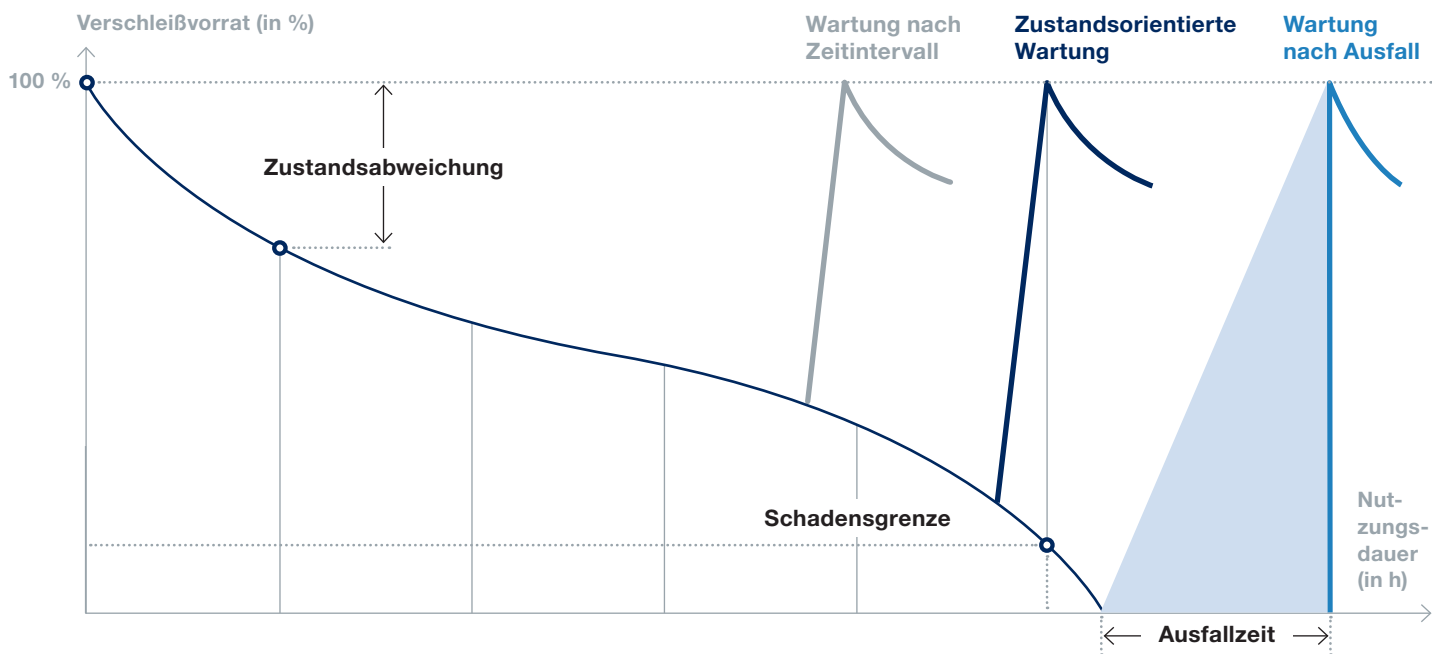


Abb. 3: **Abbaukurve des Abnutzungsgrades einer Komponente**

Quelle: BEKO TECHNOLOGIES



# Proaktive Echtzeit-Überwachung für absolute Sicherheit!



## 1.3 Wie gehe ich vor?

Meine Maschine/Systeme mache ich Industrie 4.0-tauglich; Daten lassen sich dann erfassen, auslesen und analysieren.

In Zusammenarbeit mit meinem Fachberater für Drucklufttechnik und meinem IT-Verantwortlichen überprüfe und identifiziere ich vorhandene Technik, Vernetzbarkeit und Netzwerksicherheit. Diese betrachte ich von Anfang an in meinem gesamten Entwicklungsprozess.

## 1.4 Wie kann ich Vernetzbarkeit und Netzwerksicherheit erreichen?

Die hohen Sicherheitsstandards für Industriemaschinen und OT-Netze müssen auch bei Vernetzung erhalten bleiben. Dieses kann ich durch geeignete technische und operative Maßnahmen zuverlässig gewährleisten.

Durch die Isolierung der Monitoring- von den Steuerkomponenten sowie Netzwerksegmentierung mit strikten Zugangskontrollen kann ich sicherstellen, dass keine Beeinflussung der Steuerung oder unberechtigter Zugriff auf andere Komponenten im OT-Netz durch das Monitoring erfolgt.

Typische Maßnahmen für Informationssicherheit wie Zugriffskontrollen und Verschlüsselung ergänzen diese Sicherheitsmaßnahmen bei der Wahrung der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Daten.



# INDUSTRIE 4.0

PureAir  
ISO CLASS: ZERO PLUS SILICONE FREE



## 2. Wo stehe ich bezüglich Industrie 4.0 (Istzustand)?

### Gemeinsam mit meinem Druckluft-Fachberater mache ich eine Bestandsaufnahme.

Folgende Leitfragen können mich dabei unterstützen:

- Sind in meiner Anlage bereits Sensoren/Aktoren integriert und erhalte ich auf Grund der gewonnenen Daten darüber Auswertungen/Visualisierungen?
- Reagiert meine Anlage eigenständig auf Grundlage der gewonnen Daten?
- Verfügt meine Anlage über eine industrielle Ethernet-Schnittstelle bzw. gibt es einen Zugang zum Internet?
- Liegt eine ausreichende automatisierte Datenspeicherung der Betriebsdaten vor und kann ich bei Bedarf zugreifen oder regelmäßige Berichte erhalten?
- Werden die Betriebszustände kontinuierlich erfasst und kann ich dadurch einen vorausschauenden Service in Anspruch nehmen?
- Ist meine Anlage durch eine selbständige Analyse und Maßnahme geschützt?
- Ist meine Anlage in eine IT-Service-Infrastruktur des Dienstleisters eingebunden?
- Erhalte ich bereits digitale produktbezogene Dienstleistungen wie z.B. digitale Betreibermodelle, Softwareupdates, etc.?

Eine **weitere Orientierung** bietet mir auch der **VDMA Leitfaden Industrie 4.0** mit seinem Werkzeugkasten für Produkte.



# Smart Kompressor Service 4.0

## 3. Wie sichere ich meine Lösung konkret ab?

Das Thema IT-Security spielt bei der Implementierung einer Vernetzung eine wichtige Rolle. Hierzu ist es wichtig, die Verantwortlichkeiten für IT-Security mit den involvierten Parteien zu klären. Bei der Umsetzung zu einem digitalen Service (Predictive Maintenance) sind nachfolgend verantwortliche Kreise einzubeziehen:

- Ich als Anwender
- Meine IT
- Externer Dienstleister (Serviceanbieter/Hersteller von Druckluftanlagen)

Auf Basis einer Risikobewertung müssen die erforderlichen Schutzmaßnahmen für eine Monitoringlösung ausgewählt und zwischen meiner Organisation und den externen Dienstleistern vereinbart werden. Einen umfassenden Blick auf Risiken und erforderliche Maßnahmen liefern hierbei Standards und Richtlinien wie die Handlungsempfehlungen des VDMA.

### Übersicht Aktivitäten

		Ich als Anwender	Meine IT	Ex-terner Dienst-leister
<b>Risikoanalyse</b>	Ermittlung der Schutzziele	⊙		
	Identifikation der Bedrohungen		⊙	
	Risikobewertung	⊙	⊙	⊙
<b>Netzsegmentierung</b>	Einsatz von Isolationsmaßnahmen (z.B. Firewall)		⊙	
<b>Benutzerkonten, Credentials, Autorisierung und Authentisierung</b>	Individuelle Benutzerkonten	⊙	⊙	⊙
<b>Nutzung sicherer Profile</b>	Vertraulichkeit der Kommunikation bei IP basierten Protokollen		⊙	⊙
<b>Absicherung von Funktechnologien</b>	Wireless Access Management			⊙
<b>Sicherer Fernzugriff</b>	Regelungen zum Aufbau und Beenden einer Fernzugriffssitzung		⊙	⊙
	Verschlüsselung der Verbindungen		⊙	⊙
<b>Monitoring und Angriffserkennung</b>	Monitoring aller Zugriffe auf Maschinenkomponenten		⊙	⊙
	Virens Scanner		⊙	⊙
<b>Wiederherstellungsplan</b>	Erstellung von Backup-Systemen			⊙
	Erstellung regelmäßiger Backups			⊙
<b>Dokumentation</b>	Schnittstellen		⊙	⊙
	Etablierte Prozesse			⊙
	Maschineninventar (Hard- und Software an der Maschine)			⊙

Tab. 1: **Beispielhafte IT-Security-Maßnahmen zur Implementierung von Predictive Maintenance**

Quelle: inspiriert vom VDMA Leitfaden Industrie 4.0 Security – Handlungsempfehlungen für den Mittelstand



## 4. Fazit – Druckluft 4.0: vorausschauende und vernetzte Intelligenz

Die **Vernetzung** der Komponenten meiner Druckluftanlage stellt Maschinendaten der Einzelkomponenten meines Industrie 4.0-Systems bereit. Der Vergleich der Daten meines eigenen Systems mit weiteren Infor-

mationen ermöglicht mir eine rückblickende, vor allem aber eine vorausschauende Bewertung meines Gesamtsystems durch die u. a. im IT-System implementierte Intelligenz. Durch zielgerichtete Handlungsempfehlungen und Maß-

nahmen meines Serviceanbieters/ Herstellers erhalte ich eine bestmögliche Transparenz über den Betrieb meiner Anlage sowie Einsparpotentiale durch eine effizientere Erzeugung und Aufbereitung von Druckluft.

## 5. Bibliographie mit weiteren Hinweisen mit Bezug auf Industrie 4.0

- VDMA Leitfaden Industrie 4.0 – Orientierungshilfe zur Einführung in den Mittelstand (s.a. [https://www.vdma-verlag.com/home/artikel\\_71.html](https://www.vdma-verlag.com/home/artikel_71.html))
- VDMA Leitfaden Industrie 4.0 Security Handlungsempfehlungen für den Mittelstand (s.a. [https://www.vdma-verlag.com/home/artikel\\_73.html](https://www.vdma-verlag.com/home/artikel_73.html))



Bleiben Sie mit Ihrer  
Druckluft in Verbindung.  
Jederzeit. Überall.

## 6. Infos & Kontakt



### **CompAir Drucklufttechnik**

Gardner Denver Deutschland GmbH

Argenthaler Straße 11  
55469 Simmern

iConn@gardnerdenver.com  
Telefon +49 (0)67 61 832-136

**[www.compair.de](http://www.compair.de)**

### **Impressum**

#### **Redaktion**

VDMA  
Kompressoren, Druckluft-  
und Vakuumtechnik  
Andreas Brand  
Lyoner Straße 18  
60528 Frankfurt am Main

#### **Bildquellen**

Adobe Stock, CompAir,  
shutterstock

#### **Stand**

Februar 2020



[www.compair.de](http://www.compair.de)

[www.linkedin.com/company/compair](http://www.linkedin.com/company/compair)