



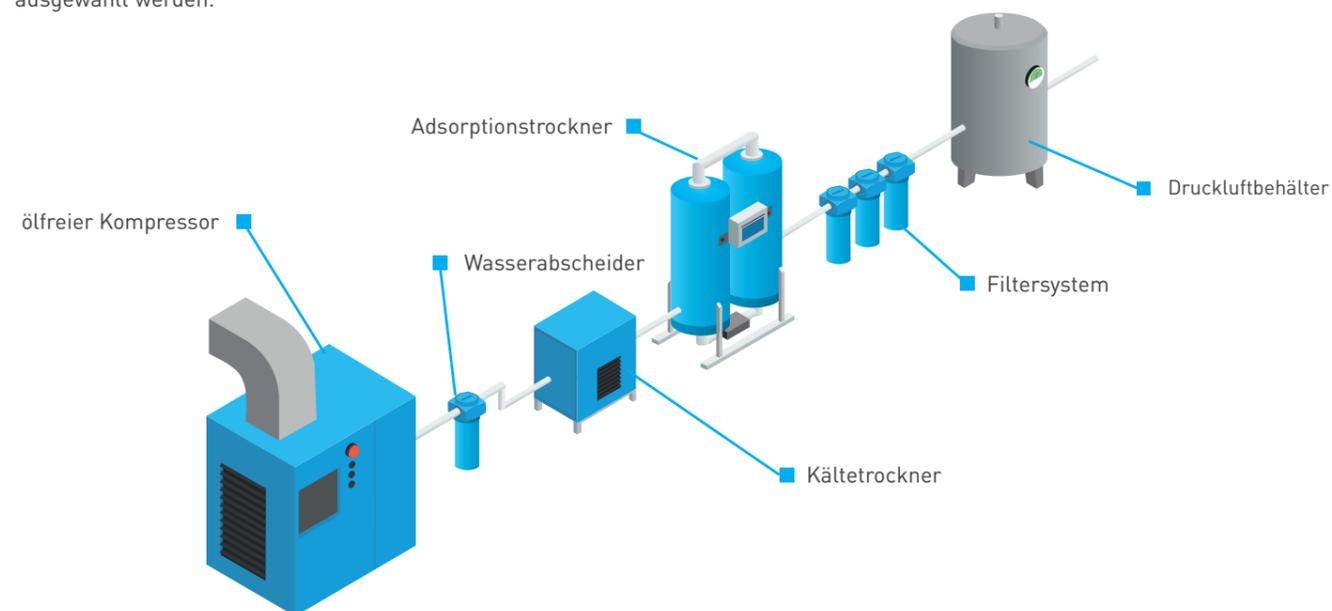
Effiziente Druckluftkette

Produkte und Dienstleistungen für
Lebensmittel- und Getränkeindustrie

Druckluftqualität

Druckluftqualität durch Planung und Know-How

Das Thema Druckluftqualität ist vor allem im Bereich der Lebensmittel- und Getränkeindustrie maßgeblich. Um sämtliche hygienischen Auflagen der HACCP zu erfüllen, sollte bereits bei der Planung auf jedes Detail geachtet werden. Selbst kleinste Verschmutzungen können in das zu verarbeitende Lebensmittel gelangen. Diesbezüglich muss die Aufbereitungstechnik sorgfältig ausgewählt werden.



Druckluftaufbereitung

Ölfreier Kompressor

Die Druckluft muss absolut ölfrei sein, da sie häufig direkt oder indirekt mit den Erzeugnissen in Berührung kommt. Aufgrund des individuellen Verbrauchs ist eine Bedarfsanalyse sinnvoll. Mithilfe dieser kann auch über die Auswahl eines starren oder drehzahlgeregelten Kompressors entschieden werden.

Wasserabscheider

Um Wasser in flüssiger Form aus der Druckluft zu entfernen, wird ein Wasserabscheider im System verbaut.

Kältetrockner

Druckluft ist nach dem Verdichtungsprozess mit Wasserdampf gesättigt. Dieser wird mithilfe eines Trockners aus der Druckluft entfernt.

Adsorptionstrockner

In der Lebensmittelindustrie wird ein Drucktaupunkt von -40°C beim direkten oder indirekten Kontakt empfohlen. Um diesen zu erreichen, wird ein Adsorptionstrockner benötigt.

Filtration in drei Stufen

1. **Feinstfilter:** Entfernung von kleineren Mengen fester oder flüssiger, feinsten Verschmutzungen
2. **Aktivkohlefilter/Aktivkohleadsorber:** Entfernung von gasförmigen Verschmutzungen (speziell Öldampf)
3. **Feinfilter:** Entfernung von mittleren Mengen fester oder flüssiger, feiner Verschmutzungen (Reste der Aktivkohle)

Elektrischer Kugelhahn

Ein elektrischer Kugelhahn wird zum Absperrn des Leitungssystems bei Nichtbedarf verbaut. Durch seine Programmierbarkeit, ist es möglich die Nichtproduktionszeiten zu hinterlegen, sodass dieser automatisch absperrt. Auf diese Weise können Druckluftleckagen und -verluste in der produktionsfreien Zeit vermieden werden.

Druckluftqualität und deren Messung

Die atmosphärische Luft besteht aus unterschiedlichen Bestandteilen: verschiedene Gase, Staub, Mikroorganismen, Rauch, Wasser, Öl, aber auch Viren oder Bakterien. Wird die Luft bei der Druckluftherzeugung komprimiert, erhöht sich die Konzentration aller Bestandteile. Diese sollten in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie nicht in Berührung mit den Produkten kommen, da sie die Produktqualität und Gesundheit der Konsumenten gefährden. Die Reinheit der Luft steht in allen Phasen der Produktion im Mittelpunkt. Um den Reinheitsgrad der Druckluft festzustellen werden drei Faktoren ermittelt:

- Partikelanteil und -größe
- Restöl
- Restfeuchte

Ob die hohen Anforderungen an die Druckluftqualität innerhalb der Lebensmittel- und Getränkeherstellung eingehalten werden, wird durch eine Druckluftqualitätsmessung überprüft.

Druckluftqualitätsklassen nach ISO 8573-1

Um mögliche Verunreinigungen der Nahrungsmittel zu vermeiden, ist es wichtig sich an gesetzliche Richtlinien und Hygienevorschriften zu halten. Das gilt ebenso für die verwendete Druckluft, hier gelten die Bestimmung der Norm ISO 8573-1. Mittels dieser Richtlinie wird die Qualität der Druckluft klassifiziert. Maßgebliche Rolle für die Kategorisierung der Druckluftqualität spielen also Schmutzpartikel sowie der Wasser- und Ölgehalt der Druckluft (Abbildung 1).

DRUCKLUFTQUALITÄT NACH ISO 8573-1

| KLASSE | Partikel | | Restwasser | | Restöl |
|--------|---|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | [μm] | [mg/m^3] | DTP [$^{\circ}\text{C}$] | [g/m^3] | [mg/m^3] |
| 0 | besser als 1 und gesondert zu vereinbaren | | | | |
| 1 | 0,1 | 0,1 | -70 | 0,003 | 0,01 |
| 2 | 1 | 1 | -40 | 0,12 | 0,1 |
| 3 | 5 | 5 | -20 | 0,88 | 1 |
| 4 | 15 | 8 | +3 | 6 | 5 |
| 5 | 40 | 10 | +7 | 7,8 | 25 |

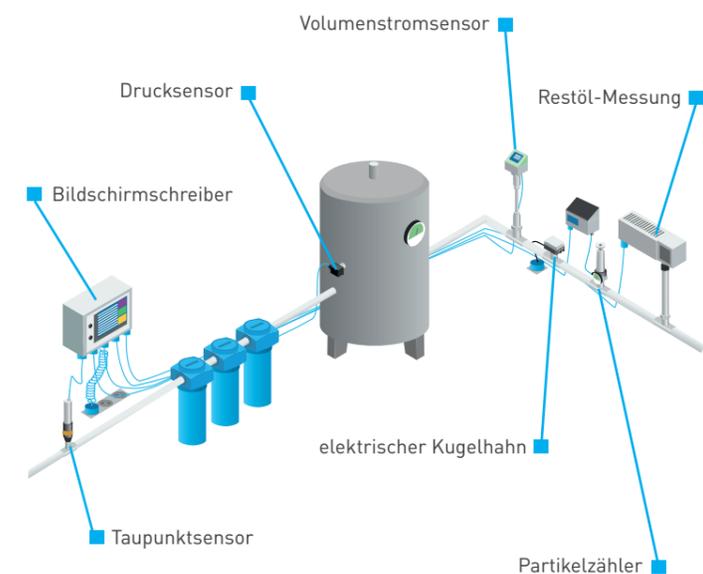
Abbildung 1

Digital Monitoring

Um Veränderungen oder Störungen im Druckluftsystem zu vermeiden, ist es wichtig, diese rechtzeitig zu erkennen und zeitnah zu reagieren.

- **Partikel:** Das Messgerät sollte Partikel ab einer Größe von $0,1 \mu\text{m}$ erfassen können. So ist eine Überwachung der Druckluftqualitätsklasse 1 (ISO 8573-1) möglich.
- **Restöl:** Eine kontinuierliche Überwachung des Restölgehalts wird auch bei einem eigentlich ölfreien System empfohlen.
- **Taupunkt:** Eine dauerhafte Messung des Drucktaupunktes ist vor allem bei hohen Anforderungen an die Druckluftqualität unerlässlich.
- **Volumenstrom:** Ein Volumenstromsensor wird zum Nachweis der Förderleistung eines Kompressors eingesetzt.
- **Druck:** Ein konstanter Druck im gesamten System ist essentiell für eine Prozess- und Anwendungssicherheit.

Um alle Werte gemeinsam darstellen zu können, ist der Einsatz eines Bildschirmschreibers von Vorteil. Digitale Technologien im Sinne der Industrie 4.0 ermöglichen es über Sensoren gemessene Werte direkt in Portalen oder auf mobilen Endgeräten zu visualisieren, sodass der Zustand der Anlage jederzeit überprüft werden kann.



Alle Produkte finden Sie im [Mader Online-Shop](#)



Effiziente Druckluft

Prozesssicherheit in allen Bereichen

Steht die Produktion still kostet das in der Regel Geld und Nerven. Produktionsausfälle können jedoch vermieden werden, indem während der Planung der tatsächliche Bedarf beachtet und eine darauf abgestimmte Aufbereitung eingesetzt wird. Prozesssicherheit und Anlagenverfügbarkeit hängt von der richtigen Planung und Umsetzung, sowie der regelmäßigen Instandhaltung und Überwachung des Druckluftsystems ab.

Projektierung, Planung und Optimierung

Maßgeschneiderte Lösungen bieten sich gerade im Lebensmittel- und Getränkebereich an. Hier sollte besonders auf die Auslegung des Druckluftsystems geachtet werden, um die Qualitätsstandards zu erfüllen. Außerdem sollte die Anlage immer genau zu den individuellen Bedürfnissen passen - von der Größe des Kompressors bis zur Verlegung der Rohrleitungen. Eine optimal geplante und umgesetzte Druckluftkette sorgt für langfristige Prozesssicherheit und spart Energie.

Kompressoren, Druckluftspeicher und Rohrleitungssysteme

Die Auswahl des richtigen Kompressors ist entscheidend für die Effizienz der gesamten Druckluftkette. Unter- oder Überdimensionierung kann vermieden werden, indem im Vorfeld gemessen wird wie hoch der tatsächlich Bedarf und Verbrauch in der Produktion ist.

Die erzeugte Druckluft wird zunächst in Druckluftbehältern gespeichert. Diese sollten, um den Qualitätsansprüchen zu genügen, aus verzinktem Stahl sein.

Für die Verrohrung des Druckluftsystems ist der Einsatz einer Edelstahlleitung empfehlenswert. Dabei ist auf eine silikon- und ölfreie Verarbeitung zu achten. Der Einsatz einer temperatur-, korrosions- und reinigungsmittelbeständigen Leitung ist zudem empfehlenswert. Darüber hinaus sollte darauf geachtet werden, dass auch die Fittinge fettlos sind.

Übergeordnete Steuerung

Der Einsatz einer übergeordneten Steuerung ist dann sinnvoll, wenn mehrere Kompressoren für die Druckluftversorgung zuständig sind und der Druckluftbedarf stark schwankt. Eine übergeordnete Steuerung koordiniert den energieeffizienten und verbrauchsorientierten Betrieb der Kompressoren.

Wartung und Reparatur

Regelmäßige Wartungen der gesamten Anlage tragen zur Leistungsfähigkeit bei und erhöhen die Lebensdauer. Durch rechtzeitiges Austauschen von Verschleißteilen und Einhaltung von relevanten Sicherheitsmaßnahmen beugen Sie zeitaufwendigen Reparaturen und kostenintensiven Stillstandzeiten vor. Ein zuverlässiger Service sorgt für Entlastung und maximiert die Verfügbarkeit des Druckluftsystems.

Gerade Filter stellen ein Risiko in der hygienisch einwandfreien und reibungslosen Prozesskette dar. Sie sollten entsprechend der Herstellerangaben konsequent ausgewechselt werden. Das gleiche gilt auch für andere Komponenten.

Sollte es dennoch zu einem Notfall in der Produktion kommen, ist es wichtig schnell zu reagieren und einen zuverlässigen Dienstleister in der Nähe zu haben. Wir empfehlen im Rahmen der Instandhaltung Original-Ersatzteile zu verwenden, um das Ausfallrisiko zu minimieren.

Für Lebensmittel- und Getränkehersteller mit hohem Druckluftbedarf und 24-Stunden Produktion ist es ratsam ein Redundanzsystem zu installieren, um im Notfall auf ein zweites Druckluftsystem zurück greifen zu können.

Sämtliche Wartungsmaßnahmen und Kontrollen sollten sorgfältig dokumentiert werden, so können Sie jederzeit die Qualität Ihrer Produkte nachweisen.

Predictive Maintenance

Wer wissen möchte, in welchem Zustand sich seine Druckluftanlage befindet und wie effizient sie arbeitet, sollte entsprechende Messtechnik und Sensoren einsetzen. Das permanente Monitoring der gesamten Anlage zahlt sich aus. Über die ermittelten Werte wie Druck, Temperatur und Druckluftverbrauch werden belastbare Dokumentationen erstellt. Darüber hinaus kann im Sinne der Industrie 4.0 über die Sensorik von überall auf die Messwerte zugegriffen und so Rückschlüsse auf mögliche Ausfälle und Störungen im System geschlossen werden.

Energieeffiziente Druckluft

Besonders interessant zu wissen ist, dass rund 80% der Lebenszykluskosten einer Druckluftanlage auf die Energiekosten zurück zu führen sind. Das Einsparpotential im Bereich der Druckluft ist sehr hoch - bis zu 50% der aufgewendeten Energie kann eingespart werden. Zur Steigerung der Energieeffizienz gibt es eine Vielzahl an Maßnahmen, die über die gesamte Druckluftkette ergriffen werden können. Zum einen sollten Produzenten und technische Leiter genau wissen, wie es um den Ist-Zustand der eigenen Druckluftstation steht. Zum anderen können ungenutzte Abwärme der Druckluftherzeugung optimal für weitere Anwendungen genutzt werden.

Energieeffiziente Maßnahmen zur Optimierung

Energieeffizienz-Analyse

Bei der Energieeffizienz-Analyse wird der Ist-Zustand der Druckluftstation analysiert. Dabei wird der Strombedarf der Kompressoren sowie der Druckluftverbrauch ermittelt und die Energieeffizienz und der Wirkungsgrad bewertet. Auf diese Weise kann ein Druckluft-Konzept mit konkreten Optimierungs- und Einsparmaßnahmen erstellt werden.

Leckageortung und -beseitigung

Druckluft-Leckagen sind der häufigste Grund für Druckluftverluste und hohe Energiekosten. Im Schnitt gehen 30% der komprimierten Luft durch Lecks in der Druckluftkette verloren.

Leckagen werden mittels Ultraschall-Technologie geortet, digital mit der Leckage-App erfasst und automatisch wirtschaftlich bewertet. Um die Energieeffizienz dauerhaft zu erhalten sollten geortete Leckagen schnellstmöglich behoben werden. Darüber hinaus ist eine regelmäßige Leckageortung essentiell, um die Leckagerate so niedrig wie möglich zu halten.

Druckluftqualitätsmessung

Die Druckluftqualität hat in der Lebensmittel- und Getränkeherstellung einen besonders hohen Stellenwert. Aber auch für die Energieeffizienz spielt sie eine wichtige Rolle. Verunreinigung in der Druckluft fördern den Verschleiß der Anlage und Komponenten. Staub und Öl können z. B. zu einem Anstieg des Differenzdrucks führen und Feuchtigkeit zu Korrosion. Dies sollte in jedem Fall vermieden werden.

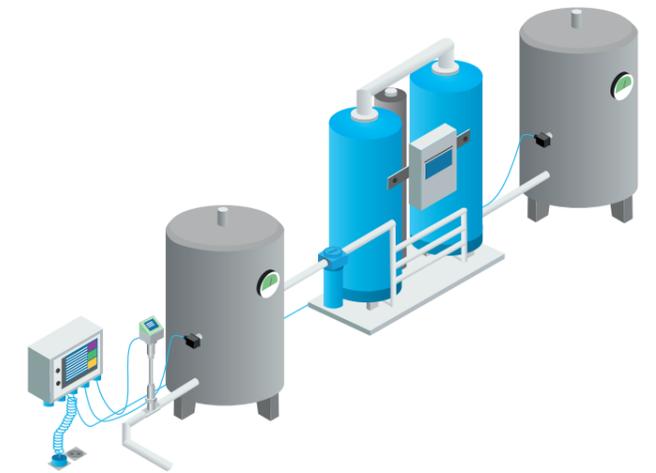
Diese drei Dienstleistungen gibt es bei uns als modulare Pakete unter dem Begriff MADER AirXpert. Details zu den **MADER AirXpert** Paketen Start, Plus und Pro erfahren Sie [hier](#).

Druckluft-Audit nach DIN EN ISO 11011

Die Energieeffizienz eines kompletten Druckluftsystems kann wirtschaftlich und ökologisch mithilfe eines Druckluft-Audits bewertet werden. Das Druckluft-Audit liefert belastbare Daten für das Energiemanagement nach den Vorgaben der DIN EN ISO 11011, die korrekte Vorgehensweise wurde durch den TÜV SÜD bestätigt. Anhand der Messdaten wird ein Druckluft-Auditbericht entwickelt, welcher konkrete Optimierungsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen enthält. Außerdem dient der Druckluft-Auditbericht als Vorlage und Nachweis für Ihr Energiemanagementsystem (ISO 50001, 14001 und EMAS).

Stickstoffherzeugung

Im Bereich der Verpackung wird oft Stickstoff eingesetzt. Diese kann auch aus Druckluft erzeugt werden. So kann jederzeit Stickstoff in der richtigen Menge und Qualität produziert werden.



Wärmerückgewinnung

Die Abwärme des Kompressors kann über die Installation eines Wärmerückgewinnungssystems sinnvoll für verschiedene Zwecke (Heizen, Erwärmung Brauchwasser, Prozesswärme) eingesetzt werden.

Wärme in Kälte umwandeln

Wenn innerhalb der Produktion die Anforderung besteht Maschinen oder Räume auf eine bestimmte Temperatur zu kühlen, wird in der Regel eine Kälte- oder Klimaanlage eingesetzt. Diese ist allerdings ebenfalls kosten- und energieintensiv. Daher empfehlen wir die bereits vorhandene Abwärme der Kompressoren sinnvoll und energieeffizient zu nutzen. Durch die Installation einer Adsorptionskälteanlage kann die Abwärme in Kälte umgewandelt werden. Durch das Prinzip der Verdunstung wird Kälte erzeugt und gleichzeitig schon dieses Verfahren auch die Umwelt.

Reine Pneumatik

Hygienische Pneumatik-Komponenten

Pneumatik-Komponenten stehen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie besonderen Herausforderungen gegenüber. Sie müssen bestimmte Eigenschaften hinsichtlich ihrer Oberfläche sowie des Materials erfüllen und extrem robust sein, da starke Reinigungsmittel eingesetzt werden, um die strengen hygienischen Vorschriften zu erfüllen.

Produktionsbereiche

Die verschiedenen Bereiche innerhalb der Produktion stellen unterschiedliche Anforderungen an die eingesetzten Komponenten. Die Norm DIN EN 1672-2 definiert drei Bereiche in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie.

Nahrungsmittelbereich

Es besteht ein direkter Kontakt zwischen der Produktionskomponente sowie dem hergestellten Produkt bzw. mit Produkten, die wieder in den Produktionsbereich kommen.

Spritzbereich

Berührung mit Produkten, die nicht wieder in den Produktionsbereich gelangen.

Nicht-Nahrungsmittelbereich

Keine Berührung mit der Druckluft oder den Pneumatik-Komponenten.

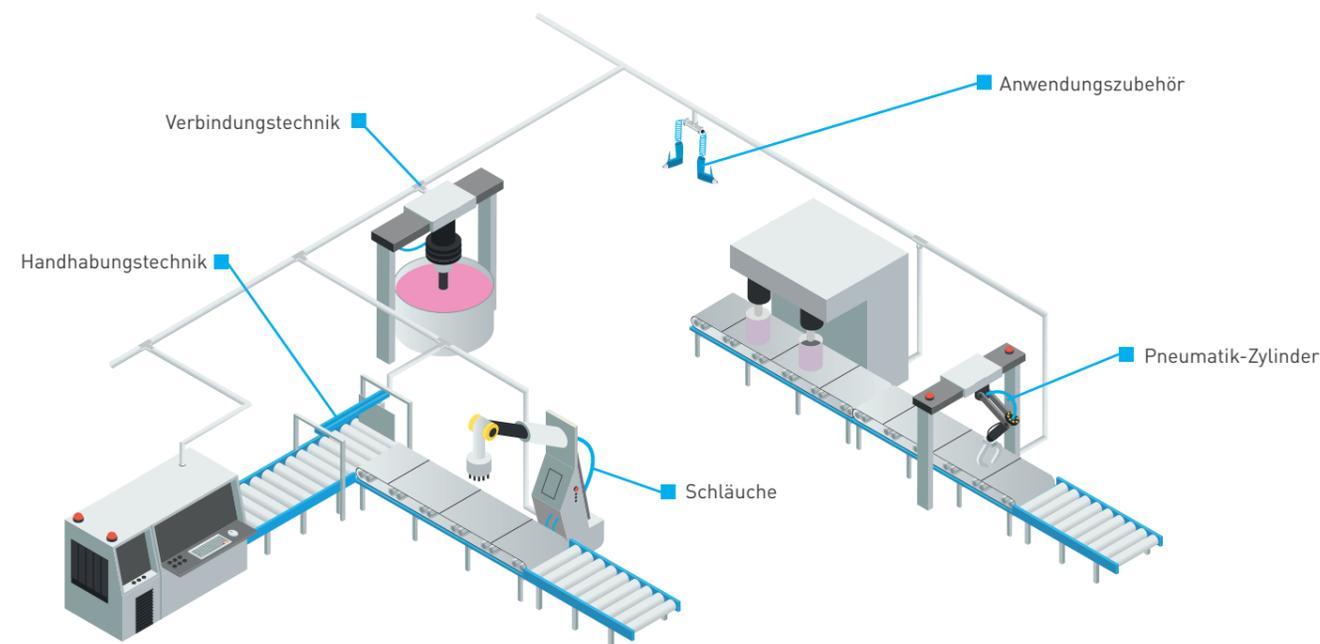
Allgemeine Voraussetzungen

Unter dem Schlagwort „Hygienisches Design“ fassen wir die besonderen Eigenschaften zusammen, die Pneumatik-Komponenten in der Lebensmittel- und Getränkeherstellung beachtet werden müssen.

Alle Komponenten im Nahrungsmittel- und Spritzbereich sollten folgende Eigenschaften aufweisen:

- abwaschbar und desinfizierbar,
- glatte, durchgehende Oberflächen,
- Korrosionsbeständig,
- nicht toxisch,
- nicht adsorbierend.

Um Infektionsherde im Nicht-Nahrungsmittelbereich zu vermeiden, gelten auch hier strenge Hygiene-Vorschriften.



Passende Produkte und Komponenten

In der Lebensmittel- und Getränkeherstellung gibt es eine Vielzahl von Anwendungsbereichen in denen Druckluft als Energieträger zum Einsatz kommt. Typische Einsatzgebiete in der Produktion sind Abfüllen und Dosieren, Säubern, Spülen und Ausblasen, Transport, Verpackung oder Etikettieren.

Wichtig für alle Komponenten, die im Nahrungsmittelbereich oder im Spritzbereich der Produktion eingesetzt werden, ist, dass...

- das Material aus hochwertigem Edelstahl ist.
- alle Oberflächen glatt und ohne Vertiefungen sind.
- verbaute Dichtungen aus Viton oder Teflon bestehen.
- lebensmittelechte Fette benutzt werden.

Verbindungstechnik

Im direkten oder indirekten Kontakt mit Lebensmitteln empfehlen wir den Einsatz von Edelstahlkomponenten. Vor allem in Bereichen in welchen starke Reinigungsmittel eingesetzt werden und eine große Hitzeentwicklung stattfindet.

- Kupplungen geeignet für Nahrungsmittel und Getränke [zu den Produktdetails](#)
- Düsen und Mehrkanalflachdüsen aus Edelstahl [zu den Produktdetails](#)
- Steckverbindungen aus Edelstahl hitzeresistent bis +150 °C [zu den Produktdetails](#)
- Steckverschraubung aus Messing mit NSF/ANSI 169 Zertifikat [zu den Produktdetails](#)
- Doppel- und Reduziernippel aus Edelstahl bis +180 °C [zu den Produktdetails](#)
- Einschraubschlauch- und Stecktüllen aus Edelstahl bis +200 °C [zu den Produktdetails](#)
- Manometer geeignet für Nahrungsmittel und Getränke [zu den Produktdetails](#)

Zylinder

Pneumatische Zylinder, die im direkten oder indirekten Kontakt mit dem Nahrungsmittel und Getränken in Berührung kommen, müssen robust und resistent gegen Reinigungsmittel sein.

- Doppeltwirkender Pneumatik-Zylinder Typ KDIZCR normgerecht nach DIN ISO 15552 aus Edelstahl [zu den Produktdetails](#)
- Doppeltwirkender Rundzylinder Typ MDICR normgerecht nach DIN ISO 6432 aus Edelstahl [zu den Produktdetails](#)

Alle Produkte sind für Lebensmittel- und Getränkeherstellung geeignet



Alle Produkte finden Sie im [Mader Online-Shop](#)



Schläuche

Der eingesetzte Schlauch muss sowohl für hohe Temperaturen geeignet sein, wie auch eine Beständigkeit gegen unterschiedliche Chemikalien aufweisen. Darüber hinaus ist eine Lebensmittelzulassung von Nöten. Aufgrund dieser Anforderungen empfehlen wir den Einsatz von Schläuchen aus:

- PU - bei normalen Anforderungen [zu den Produktdetails](#)
- PE - bei speziellen Fällen z. B. Sprühnebel [zu den Produktdetails](#)
- PTFE - beim Einsatz mit direktem Kontakt im Nahrungsmittelbereich und beim Verwenden von starken Reinigungsmitteln [zu den Produktdetails](#)

Ventile

Auch bei Ventilen und Ventilseln muss auf ein hygienisches Design geachtet werden.

- Kugelhahn aus Edelstahl mit PTFE Dichtungen [zu den Produktdetails](#)
- Hochleistungs-Sicherheitsventile aus Edelstahl mit CE-Zulassung [zu den Produktdetails](#)
- Druckluftsparmodul Typ 2000 reduziert den Druckluftverbrauch durch Impulsblastechnik. Dieses kann bei druckluftbasierten Reinigungs- und Trocknungsprozessen eingesetzt werden [zu den Produktdetails](#)

Benötigen Sie eine Spezial-Lösung?

Dann fragen Sie direkt bei uns nach, denn jedes Detail zählt.

Ob telefonisch unter **0711 - 79 72 143**, per E-Mail michael.fiorini@mader.eu oder über unser [Kontaktformular](#).

Wir beraten Sie gern.

Möchten Sie mehr über unsere Leistungen erfahren?
Dann kontaktieren Sie uns einfach per Telefon oder E-Mail:

Michael Fiorini

TELEFON +49 711 - 79 72 143

E-MAIL michael.fiorini@mader.eu

Mader GmbH & Co. KG
Daimlerstraße 6
70771 Leinfelden-Echterdingen

TELEFON +49 711 - 79 72 0
TELEFAX +49 711 - 79 72 155
E-MAIL info@mader.eu
WEB www.mader.eu

© 2017 Mader GmbH & Co. KG

Text, grafische Gestaltung und bildliche Darstellung in diesem White Paper sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung.

Technische Angaben

Technische Daten und Abbildungen sind unverbindlich und stellen nur eine annähernde Beschreibung dar. Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr. Wir behalten uns jederzeit Änderungen vor.

Haftungsausschluss

Für eventuell auftretende redaktionelle Fehler übernehmen wir keine Haftung. Alle Informationen wurden mit bestem Gewissen und großer Sorgfalt erhoben.

zertifiziert nach
DIN EN ISO 50001/14001/
9001/BS OHSAS 18001

