

2. Einsatzbereiche der Druckluft

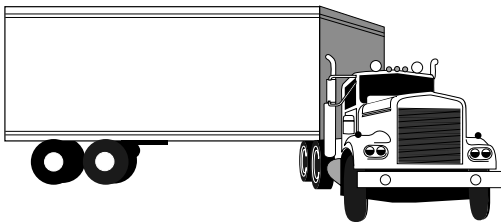
2.1 Vorteile der Druckluft

Die Pneumatik tritt auf allen Einsatzgebieten immer mehr in Konkurrenz mit entsprechenden Geräten aus der Mechanik, der Hydraulik und der Elektrik. Aber die pneumatischen Geräte haben gegenüber den anderen Technologien grundlegende Vorteile:

Leicht transportabel

Luft steht überall in beliebiger Menge zu Verfügung. Da die Abluft ins Freie entweicht, sind Rückleitungen nicht notwendig. Elektrische und hydraulische Systeme erfordern eine Rückführung zur Quelle.

Druckluft läßt sich in Rohrleitungen über große Entfernungen transportieren. Das ermöglicht die Einrichtung von zentralen Erzeugerstationen, die über Ringleitungen die Verbrauchsstellen mit konstantem Arbeitsdruck versorgen. Die in der Druckluft gespeicherte Energie ist auf diese Weise weit verteilbar.



Gut speicherbar

Eine Speicherung der Druckluft in dafür vorgesehenen Behältern ist problemlos möglich. Steht in einem Druckluftnetz ein Speicherbehälter zur Verfügung, arbeitet der Kompressor nur, wenn der Druck unter einen kritischen Wert sinkt. Darüber hinaus ermöglicht das vorhandene Druckpolster die Beendigung eines begonnenen Arbeitsvorgangs, auch wenn das Energienetz ausfällt.

Transportable Druckluftflaschen machen auch den Einsatz an Orten ohne Rohrleitungssystem (z.B. unter Wasser) möglich.



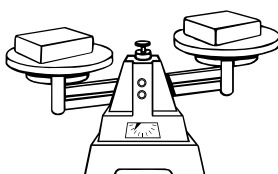
Sauber und trocken

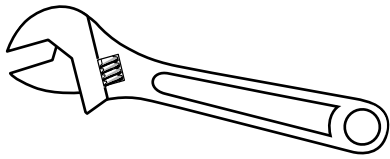
Druckluft hinterläßt bei Leitungsdefekten keine Verunreinigungen und Ölpfützen. Saubere Montage- und Bedienungsmöglichkeiten sind z.B. in den Bereichen der Lebensmittel-, Leder-, Textil- und der Verpackungsindustrie von äußerster Wichtigkeit.



Leicht

Pneumatische Geräte sind im Regelfall wesentlich leichter als vergleichbare Maschinen und Bauelemente mit elektrischem Antrieb. Das macht sich besonders bei Hand- und Schlagwerkzeugen (Druckluftschrauber und Druckluftpflöcker) positiv bemerkbar.





Betriebssicher

Aufbereitete Druckluft arbeitet auch bei großen Temperaturschwankungen und extremen Temperaturen einwandfrei. Sie ist auch bei sehr hohen Temperaturen, wie z.B. bei der Betätigung von Schmiedepressen und Schmelzofentüren einsetzbar.

Undichte Druckluftgeräte und Leitungen beeinträchtigen die Sicherheit und Funktionsfähigkeit der Anlage nicht.

Druckluftanlagen und Bauteile zeigen im allgemeinen einen sehr geringen Verschleiß. Daraus folgt eine hohe Lebensdauer und eine geringe Ausfallwahrscheinlichkeit.



Unfallsicher

Druckluftelemente sind in Bezug auf Brand-, Explosions- und Elektrogefahrenmomente sehr sicher. Auch in feuer-, explosions- und schlagwettergefährdeten Bereichen können pneumatische Bauelemente ohne teure und voluminöse Schutzeinrichtungen betrieben werden. In feuchten Räumen oder im Freien ist der Einsatz von pneumatischen Geräten ebenfalls gefahrlos möglich.

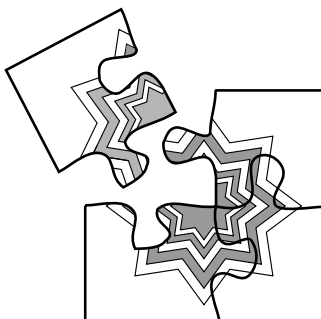


Rationell und wirtschaftlich

Pneumatik ist 40 - 50 mal wirtschaftlicher als Muskelkraft. Das ist besonders bei der Mechanisierung und der Automatisierung ein wesentlicher Punkt.

Pneumatische Bauelemente sind preiswerter, als die entsprechenden hydraulischen Bauteile.

Es ist kein regelmäßiger Medienwechsel, wie z.B. bei der Hydraulik erforderlich. Das verringert die Kosten und den Wartungsaufwand und erhöht die Laufzeiten.



Einfach

Aufbau und Funktion der Druckluftgeräte sind sehr einfach. Aus diesem Grund sind sie sehr robust und nicht störanfällig.

Die pneumatischen Bauelemente sind einfach zu montieren und können nach Gebrauch problemlos wiederverwendet werden. Durch den einfachen Aufbau ergeben sich niedrige Montagezeiten. Die Monteure brauchen keine aufwendige Spezialausbildung.

Geradlinige Bewegungen können ohne aufwendige mechanische Bauteile wie Hebel, Exzenter, Kurvenscheiben, Schraubenspindeln u.ä. erzeugt werden.

Überlastsicher

Druckluftgeräte und pneumatische Arbeitselemente können ohne Schaden zu nehmen bis zum Stillstand belastet werden. Aus diesem Grund gelten sie als überlastsicher.

Ein Druckluftnetz kann, im Gegensatz zu einem Stromnetz, bedenkenlos durch Entnahme überlastet werden. Fällt der Druck zu stark, kann die verlangte Arbeit nicht mehr ausgeführt werden. Es treten aber keine Schäden am Netz und an den Arbeitselementen auf.

Schnelles Arbeitsmedium

Die sehr hohen Strömungsgeschwindigkeiten ermöglichen einen schnellen Funktionsablauf der Arbeitsvorgänge. Daraus folgen kurze Ansprechzeiten und schnelle Umwandlungen der Energie in Arbeit.

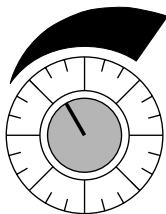
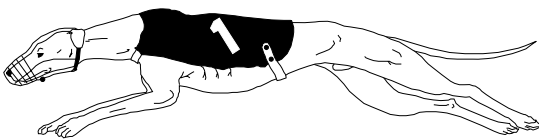
Die Druckluft erreicht Strömungsgeschwindigkeiten über 20 m/s. Die Hydraulik hingegen läßt nur 5 m/s zu.

Die pneumatischen Zylinder erreichen lineare Kolbengeschwindigkeiten von 15 m/s.

Maximale Steuergeschwindigkeiten in der Signalverarbeitung liegen zwischen 30 und 70 m/s bei Betriebsdrücken zwischen 6 und 8 bar. Bei Drücken unter 1 bar lassen sich sogar Signalgeschwindigkeiten von 200 bis 300 m/s erreichen.

Stufenlos regelbar

Verfahrgeschwindigkeiten und ausgeübte Kräfte sind mit einfachen Mitteln stufenlos regelbar. Sowohl bei linearen als auch bei rotierenden Bewegungen ist die stufenlose Regelung der Kräfte, Drehmomente und Geschwindigkeiten problemlos durch verstellbare Drosseln realisierbar.



2.2 Druckbereiche

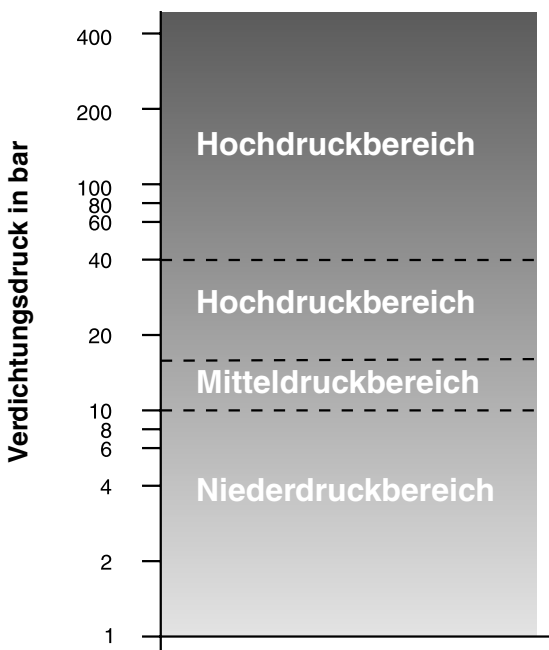


Bild 2.1 :
Druckbereiche

Niederdruckbereich bis 10 bar

Die meisten Anwendungsbereiche der Druckluft in Industrie und Handwerk liegen im Druckbereich bis maximal 10 bar.

Verwendete Kompressoren :

- ein- und zweistufige Kolbenkompressoren
- einstufige Schraubenkompressoren öleinspritzgekühlt
- zweistufige Schraubenkompressoren
- Rotationsverdichter

Mitteldruckbereich bis 15 bar

LKW- und andere Schwerverfahrzeugreifen werden mit Druckluft aus 15 bar Kompressoren gefüllt. Darüberhinaus gibt es einige Spezialmaschinen die mit solchen Drücken arbeiten.

Verwendete Kompressoren :

- zweistufige Kolbenkompressoren
- einstufige Schraubenkompressoren (bis 14 bar)
öleinspritzgekühlt

Hochdruckbereich bis 40 bar

Die in diesem Druckbereich verwendeten Kompressoren dienen im allgemeinen zum Anlassen von großen Dieselmotoren, zum Abdrücken von Rohrleitungen und zum Blasen von Kunststoffbehältern.

Verwendete Kompressoren :

- zwei- und dreistufige Kolbenkompressoren
- mehrstufige Schraubenkompressoren

Hochdruckbereich bis 400 bar

Ein Beispiel für den Drucklufteinsatz im Hochdruckbereich ist die Speicherung von Atemluft in Taucherflaschen. Hochdruckkompressoren werden in Kraft-, Walz- und Hüttenwerken und bei Dichtigkeitsprüfungen eingesetzt. Derartige Kompressoren finden auch bei der Verdichtung von Nutzgasen, wie z.B. Sauerstoff, Anwendung.

Verwendete Kompressoren :

- drei- und vierstufige Kolbenkompressoren

2.3 Anwendungsmöglichkeiten der Druckluft

Die Druckluft wird in allen Bereichen von Industrie, Handwerk und täglichem Leben intensiv genutzt. Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielfältig und umfassend. Einige Verfahren der technischen Nutzung werden hier kurz angesprochen und erläutert.

Aufgrund der Vielseitigkeit dieses Arbeitsmediums ist hier nur ein Ausschnitt der Nutzungsmöglichkeiten aufgeführt. Die Aufteilung der Kapitel kann nicht eindeutig sein, da auch die Beurteilungs- und Differenzierungskriterien vielfältig sind.

2.3.1 Spannen und Klemmen mit Druckluft

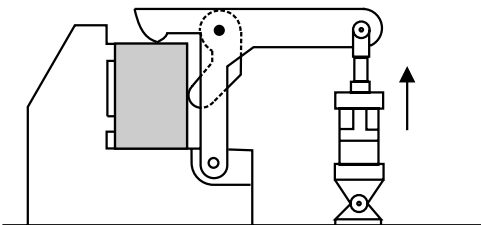


Bild 2.2: Pneumatisch - mechanische Spannvorrichtung

Das **Spannen und Klemmen** mit Druckluft findet vor allem in der Mechanisierung und Automatisierung Anwendung. Pneumatische Zylinder oder Motoren fixieren und positionieren Werkstücke für Arbeitsvorgänge. Dies kann durch lineare und rotierende Bewegung, sowie durch Schwenkbewegung erfolgen. Die Energie in der Druckluft wird als Druckwirkung direkt in Bewegung und Kraft umgesetzt. Die auszuübende Spannkraft ist genau zu dosieren.

2.3.2 Transport mit Druckluft

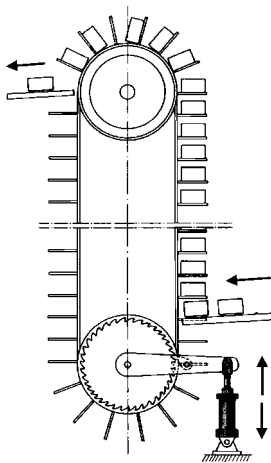


Bild 2.3: Höhenüberbrückung mit pneumatisch angetriebenem Elevator

Den **Transport** mit Druckluft findet man in der Mechanisierung und Automatisierung. Hier werden Motoren und Zylinder zum getakteten oder ungetakteten Transport vor oder nach Arbeitsvorgängen genutzt. Automatisches Ein- und Auslagern fällt ebenso in diesen Bereich, wie das Umlenken von Werkstücken und anderen Objekten auf längeren Transportbändern.

Eine andere Variante des pneumatischen Transports ist die Beförderung von Schüttgut und Flüssigkeiten durch Rohre. Auf diese Weise können Granulate, Korn, Pulver und kleine Stückgüter bequem und schnell über relativ weite Strecken transportiert werden. In diesen Bereich gehört auch die Rohrpost.

2.3.3 Antrieb mit Druckluft

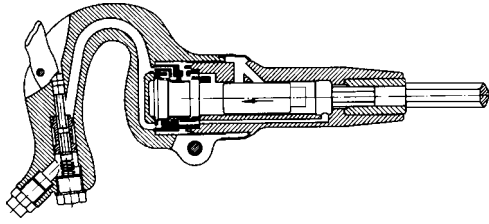


Bild 2.4:
Ventilloser Pneumatikhammer

Pneumatische Antriebe findet man in allen Bereichen von Industrie und Handwerk. Sie führen sowohl rotierende als auch lineare Bewegungen aus. Besonders die lineare Bewegung mit Hilfe von Zylindern ist als besonders wirtschaftlich und rationell anzusehen. Die Nutzarbeit wird durch Druckabfall und Volumenänderung der Druckluft verrichtet.

Sehr wichtig im Bereich der pneumatischen Antriebe sind die schlagenden Druckluftmaschinen und -werkzeuge (z.B. der Drucklufthammer). Die Energie der Druckluft wird in kinetische Energie eines freiliegenden Kolbens umgesetzt. Auch Vibratoren und Rüttler gehören in diesen Bereich.

Darüber hinaus werden eine Vielzahl von Ventilen und Schiebern, Werkzeugen, Verstellungen, Vorschüben und Fahrzeugen pneumatisch angetrieben.

2.3.4 Spritzen mit Druckluft

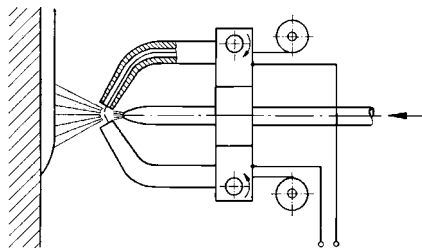


Bild 2.5:
Lichtbogen-Metall-Spritzanlage

Beim **Spritzen** wird die Energie der expandierenden Druckluft zum Mitreißen von Materialien oder Flüssigkeiten durch eine Strahldüse genutzt. Dieses Verfahren dient zum Auftragen oder Zerstäuben verschiedener Stoffe.

Oberflächenbehandlungsverfahren, wie Sand-, Kies- oder Kugelstrahlen und das Lackieren mit Sprüh pistolen gehören in diesen Bereich. Spritzbeton und Mörtel werden ebenfalls auf diese Weise aufgetragen.

Unter zusätzlicher Einwirkung großer Hitze kann die Druckluft auch zum Auftragen von flüssigen Metallen verwendet werden. Hier ist z.B. das Lichtbogenspritzen erwähnenswert.

Ein weiterer Bereich ist das Vernebeln von Flüssigkeiten durch Spritzdüsen, z.B. das Versprühen von Unkrautvertilgungsmitteln und Insektiziden.

2.3.5 Blasen mit Druckluft

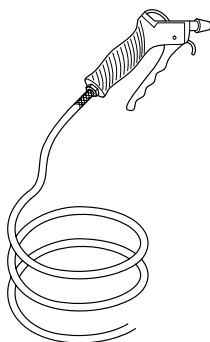


Bild 2.6:
Ausblaspistole mit einem PA-Spiralschlauch

Beim **Blasen** dient die Druckluft selber als Arbeitsmedium, bzw. Werkzeug. Die vom Druckabfall erzeugte Strömungsgeschwindigkeit und/oder die Volumenausdehnung verrichten die Nutzarbeit.

Anzuführen ist hier z.B. das Blasen von Glas- und Kunststoffflaschen, das Ausblasen und Reinigen von Werkzeugen und Formen, das Fixieren von leichten Werkstücken zur Bearbeitung oder zum Transport und das Wegblasen von Bearbeitungsresten. Außerdem wird Druckluft in dieser Form zum Abführen von Wärme eingesetzt.

Einsatzbereiche der Druckluft

2.3.6 Prüfen und Kontrollieren mit Druckluft

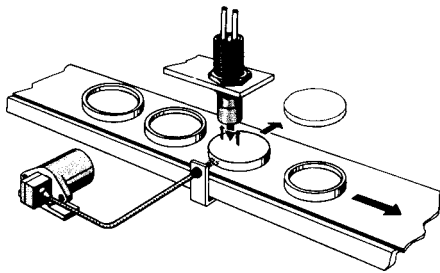


Bild 2.7:
Reflexdüse mit Impulsauswerfer

Beim **pneumatischen Prüf- und Kontrollverfahren** benutzt man die auftretenden Druckveränderungen an der Meßstelle zur Feststellung von Abständen, Gewichten und Formveränderungen. Auf diese Weise kann man durchlaufende Gegenstände zählen, richtige Positionierung prüfen und das Vorhandensein von Werkstücken feststellen.

Diese Verfahren sind Bestandteil vieler Sortier-, Positionier- und Bearbeitungssysteme.

2.3.7 Steuern und Regeln mit Druckluft

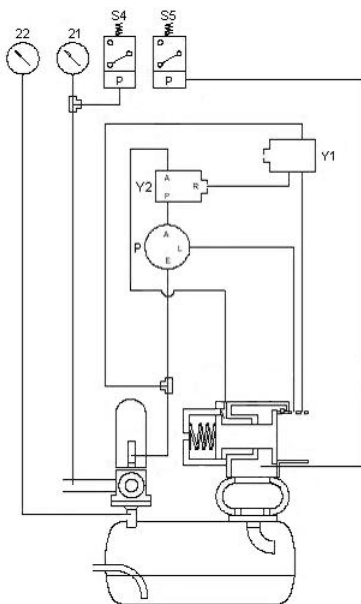


Bild 2.8:
Schema eines BOGE Schraubenkompressors,
luftgekühlte Ausführung, mit stufenloser Leistungs-
regelung

Jede Art von pneumatischer Anwendung muß auf irgendeine Art und Weise gesteuert oder geregelt werden. Sie muß ihre Einsatzbefehle erhalten.

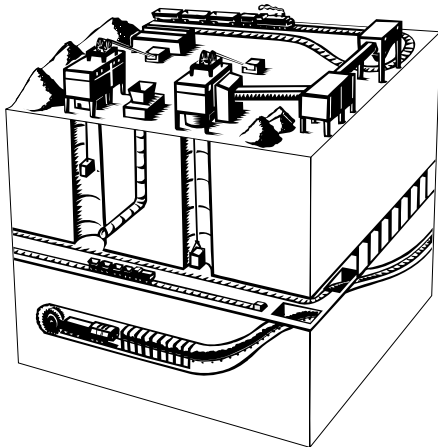
Im allgemeinen geschieht dies durch Druckschalter, Wegeventile u.ä. Diese Steuermechanismen werden wiederum auf vielfältige Arten betätigt, z.B. durch mechanische Schalter, über Nocken, Kurven oder von Hand. Elektrische und magnetische Schalter sind ebenfalls weit verbreitet. Die von pneumatischen Prüf- und Kontrollverfahren ermittelten Ergebnisse können direkt über Wegeventile oder Druckschalter weiterverarbeitet werden.

Von großer Bedeutung ist die Pneumatik bei der Kontrolle von Fließprozessen von Flüssigkeiten und Gasen. Dabei werden ferngesteuerte Ventile, Schieber und Klappen der industriellen Großanlagen gesteuert.

Auch in den Bereichen der Informationsverarbeitung und der Logischen Schaltungen ist die Pneumatik (Fluidik) im Einsatz. Diese Logikpläne sind mit den integrierten Schaltkreisen der Elektronik zu vergleichen. Sie benötigen erheblich mehr Platz, zeichnen sich aber durch eine höhere Betriebssicherheit in bestimmten Einsatzgebieten aus. Wenn die Anforderungen an die Logikelemente nicht zu hoch sind, ist die Fluidik eine Alternative.

2.4 Fachgebietsbezogene Anwendungsbeispiele

Anhand einer Aufzählung soll hier die Vielzahl der Anwendungsgebiete in Industrie, Handwerk und täglichem Leben aufgezeigt werden. Eine Aufführung aller Möglichkeiten der Pneumatik ist zwangsläufig unvollständig, da sich durch die Entwicklung und Wandlung ständig neue Einsatzgebiete ergeben und alte verschwinden. Darum ist hier nur eine unvollständige Zusammenfassung der typischen Anwendungen in den verschiedenen Industriezweigen zu finden. Auf eine Aufführung des allgemeinen Maschinenbaus wurde verzichtet, da die Anwendungen dort alle Bereiche berühren, und eine Aufzählung der Typischen Anwendungen den Rahmen sprengt.



Baugewerbe

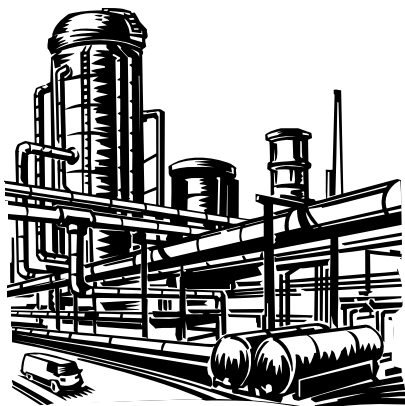
- Bohr- und Abbruchhämmer (Handrammen)
- Betonverdichter
- Transporteinrichtungen für Ziegeleien und Kunststeinfabriken
- Förderanlagen für Beton und Mörtel

Bergbau

- Gesteinsbohrhämmer und Vorschubeinrichtungen
- Lademaschinen, Pendel- und Sprengwagen
- Preßluftschlämmer und pneumatische Meißel
- Bewetterungsanlagen

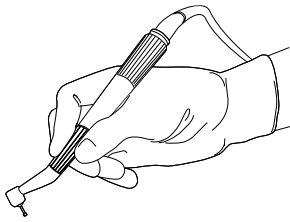
Chemische Industrie

- Rohstoff für Oxidationsvorgänge
- Prozeßanlagenregelung
- Ferngesteuerte Ventile und Schieber in den Verfahrenskreisläufen



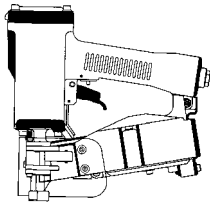
Energiewirtschaft

- Ein- und Ausfahren von Reaktorbrennstäben
- Ferngesteuerte Ventile und Schieber in Dampf- und Kühlwasserkreisläufen
- Belüftungsanlagen für Kesselhäuser



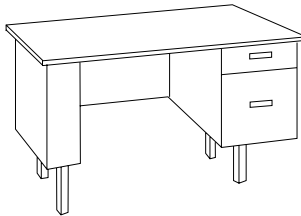
Gesundheitswesen

- Antriebe für Zahnarztbohrer
- Atemluft in der Medizintechnik
- Narkosegasabsaugung



Handwerksbetriebe

- Klammergeräte und Nagler
- Farbenspritzpistole
- Bohrmaschinen und Schrauber
- Winkelschleifer



Holzverarbeitende Industrie

- Walzenverstellung für Gattersägen
- Bohrvorschubeinrichtungen
- Rahmen-, Leim- und Furnierpressen
- Anschlag- und Transportsteuerung von Holzplatten
- Entfernen von Holzresten aus dem Arbeitsbereich
- Automatische Palettenagler

Hüttenwesen und Gießereien

- Kohlenstoffreduktion in der Stahlerzeugung
- Rüttelformmaschinen
- Bündleinrichtungen für Halbzeuge
- Kühlmittel für heiße Werkzeuge und Anlagen



Kunststoffindustrie

- Granulatförderung in Transportröhren
- Schneid- und Schweißvorrichtungen
- Ausblasen von Werkstücken aus Fertigungsformen
- Verschlußmechanismen für Gußformen
- Form- und Klebevorrichtungen



Land- und Forstwirtschaft

- Pflanzenschutz und Unkrautbekämpfung
- Futtermittel und Korntransport in und aus Silos
- Dosiereinrichtungen
- Belüftungsanlagen von Gewächshäusern



Nahrungs- und Genußmittelindustrie

- Abfüllvorrichtungen für Getränke
- Verschuß- und Prüfvorrichtungen
- Sammelpacker und Palletieranlagen
- Etikettiermaschinen
- Wiegeeinrichtungen



Papierverarbeitende Industrie

- Walzenverstell- und Andrückeinrichtungen
- Schneide-, Präge- und Presseinrichtungen
- Papierbahnenüberwachung



Textilindustrie

- Fadenwächter
- Klemm- und Fixiereinrichtungen an Nähmaschinen
- Nähnadel- und Systemkühlung
- Abstapeleinrichtungen
- Ausblasen von Stoffresten und Nähstaub

Umwelttechnik

- Bilden von Ölbarrieren im Wasser
- Anreichern von Gewässern mit Sauerstoff
- Eisfreihalten von Schleusen
- Schieberbetätigung in Kläranlagen
- Druckerhöhung in der Trinkwasserversorgung
- Mammutpumpe in der Unterwasserförderung

Verkehrswesen

- Druckluftbremsen in LKW's und Schienenfahrzeugen
- Stellen von Signalen, Weichen und Schranken
- Fahrbahnmarkierungsgeräte
- Starthilfe für große Dieselmotoren
- Ausblasen von Tauchtanks in U-Booten

