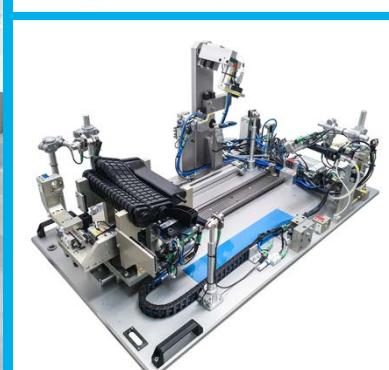
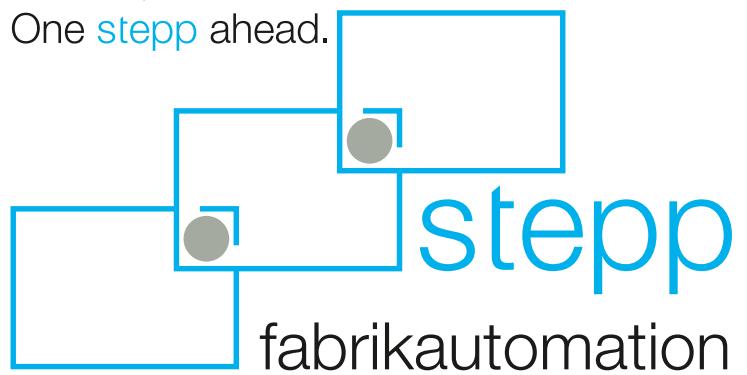


One stepp ahead.



PRÜFTECHNIK PRODUKTE

One stepp ahead.



2–3 Über uns

6–11 Grundlagen

12–13 Labor

15–31 Zubehör und Komponenten der Prüftechnik

17 Schnellspanner

18 Druckregler

19 Massenflussregler/-sensor

20 Drucksensor

21 Prüfkupplungen und Stecker

22 Testlecks und Meisterstücke

24–31 Prüfgeräte

32–43 Prüfanlagen und Erweiterungen

34 Mehrfachprüfanlagen

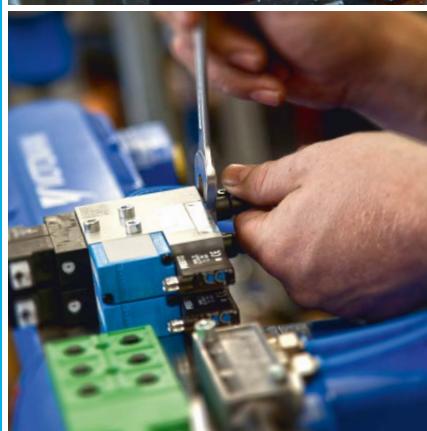
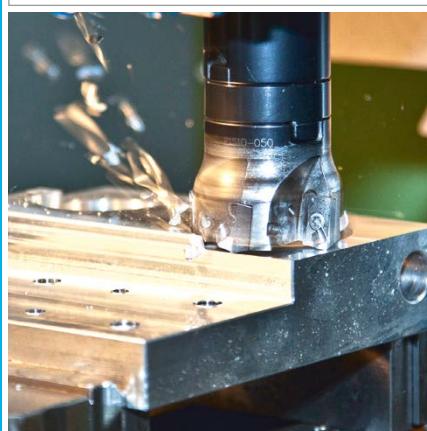
35 Universalprüfanlage

36–39 Modulares Prüfsystem

40 Flexible Prüfplatte

41 Data Smart Communication (DSC-SQL)

42 Blistersystem



Unser Profil

Nicht nur im Bereich kundenspezifischer Lösungen gilt stepp Fabrikautomation als Lieferant innovativer Lösungen in höchster Qualität. Wir bieten Ihnen auch eine umfassende Palette an Standard-Produkten.

Konstruktion / Steuerungsbau

Die Konstruktion unserer Komponenten, Baugruppen und Anlagen basiert auf einem 3D-CAD-System. Hochqualifizierte Mitarbeiter reagieren auf Kundenwünsche und sorgen für die Weiterentwicklung und Erweiterung unserer Produktpalette.

Ein innovativer Steuerungsbau realisiert leistungsfähige Maschinensteuerungen und spezielle Funktionalität, z.B. in der Prüftechnik oder in der Qualitätskontrolle durch Bildverarbeitung.

Fertigung / Montage

Mit einer eigenen mechanischen Fertigung für unsere Standardmodule und Prüfanlagen erreichen wir eine hohe Güte unserer Produkte und Schnelligkeit in der Umsetzung. Die Montage- und Optimierungstätigkeiten erfolgen direkt im Stammwerk. Unser QS-Managementsystem bürgt für Qualität und lückenloses Dokumentieren unserer gefertigten Produkte.

Labor für Zuverlässigkeitssprüfung

Durch unser Versuchslabor können wir Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Produkte über lange Betriebszeiträume experimentell ermitteln. Nur optimierte und geprüfte Konzepte erreichen unsere Kunden.

Historie & Profil

Stepp Fabrikautomation GmbH & Co. KG bietet Engineering, Fertigung und Montage aus einer Hand. Stepp Fabrikautomation ist im Jahr 2001 aus dem Zusammenschluss des Konstruktionsbüros „MBE-Maschinenbau Ruprecht“ (Gründung 1997) und des Ingenieurbüros „ibo GbR“ (Gründung 1995) entstanden. Hierdurch ist eine Zusammenführung von Kompetenz und Engineering-Kapazität im Bereich „Mechanical Engineering“ und „Steuerungsbau/IT“ erfolgreich durchgeführt worden. Jahr für Jahr konnten wir deutliche Umsatzsteigerungen verzeichnen. So verfügen wir heute neben der Konstruktion, dem Steuerungsbau und der Montageabteilung auch über eine eigene spanende Fertigung für die Komponenten unserer Standardprodukte und Prüfanlagen. Dies erbringt Flexibilität und Schnelligkeit. Unsere leistungsfähige Konstruktion sehen wir als Basis für Qualität, Termintreue und gut durchdachte Konzepte. Der enge Kontakt zur Hochschule fördert unsere Innovation und unsere Engineering-Kompetenz.

Produkte

Als Sondermaschinenbauer mit langjähriger Erfahrung gehört die Prüftechnik zu unseren Kernkompetenzen. Die klassischen Prüfungen sind dabei die Dichtigkeitsprüfung, auch Leckage-Prüfung genannt, und die Durchflussprüfung. Diese wird zur Feststellung von Leckagen und Durchflusswerten an produktspezifischen Komponenten genutzt.

Durch die jahrelange Zusammenarbeit im Automotive-Sektor und die dort geforderten hohen Ansprüche an die Qualität gewährleisten wir eine sehr hohe Zuverlässigkeit und Präzision unserer Messtechnik. Die in allen Belangen nicht nur im Labor sondern auch im praktischen Einsatz überzeugt.

Das Komplettpaket

Von den Einzelkomponenten über die Prüfgeräte bis hin zu ganzen Anlagen und Prüfkonzepeten erhalten Sie bei uns alles aus einer Hand.



Hochwertig

- Als Zukaufteile und Bauelemente kommen nur hochwertige Produkte zum Einsatz, die eine entsprechend hohe Lebensdauer und Wartbarkeit über längere Zeiträume gewährleisten.
- Die konsequente und detaillierte Planung und Konstruktion mit modernen Produktionsentwicklungsmethoden unter Anwendung von Simulationstools und Fertigungsmöglichkeitsbetrachtungen helfen uns, Fehler bzw. Umbauten im Vorfeld zu vermeiden und technisch gut durchdachte Systeme termingerecht auszuliefern.
- Die Fertigung und Montage unserer Systeme erfolgt mit modernen Fertigungseinrichtungen und -hilfsmitteln. Umfassende Tests vor der Auslieferung der Anlage ergänzen begleitende Maßnahmen zur Qualitätsicherung.

Zuverlässig

- Unsere Verantwortung für eine Anlage soll nicht mit der Auslieferung und der erfolgten Abnahme enden, sondern über die gesamte Lebensdauer bestehen.
- Wir streben eine höchst mögliche Flexibilität bei der Berücksichtigung von Kundenwünschen oder Änderungswünschen auch nach der Auftragsvergabe an.
- Das Einhalten von zugesagten Leistungen und Terminen hat absoluten Vorrang und ist Voraussetzung für eine hohe Kundenzufriedenheit.

Menschlich

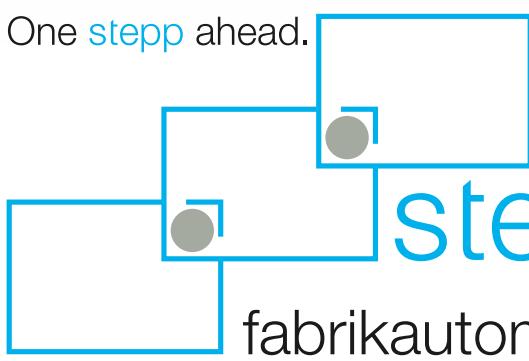
- In unserem Geschäftsfeld bilden die Arbeitskosten häufig den größten Teil der Anlagen-Herstellkosten. Motivierte und teamfähige Mitarbeiter, die im Sinne des Unternehmens verantwortlich handeln, sehen wir deshalb als Basis für unseren nachhaltigen Unternehmenserfolg an.

Innovativ

- Insbesondere in der Automatisierungs- und Informatiionstechnik wollen wir durch hoch qualifizierte und gut geschulte Mitarbeiter die Fortschritte der Technik ohne Zeitverzug nutzen, um preisgünstige und leistungsfähige Systemlösungen anbieten zu können.
- Der enge Kontakt zur Hochschule hilft uns, neue Impulse schnell zu erkennen und sinnvolle Neuerungen ohne Zeitverzug aufzugreifen.



One **stepp** ahead.

 **stepp**
fabrikautomation



Das richtige Maß in Ihrer Qualitätssicherung

Die Dichtheitsprüfung

Allgemeines

Die Dichtheitsprüfung – auch Leckageprüfung genannt – ist ein industrielles Verfahren zur Ermittlung von Undichtheiten in Produkten mit speziellen Dichtigkeitsanforderungen. Stepp Fabrikautomation hat sich auch darauf spezialisiert, diese Prüfungen mit der geforderten Genauigkeit unter Produktionsbedingungen (z.B. in Montageanlagen, Rundtaktmontagemaschinen oder Fertigungslien) in die Prozessabläufe zu integrieren.

Es werden z.B. Ventile, Gehäusebauteile oder Leitungen auf Dichtigkeit geprüft. Die Prüfung erfolgt häufig mit dem Fluid Luft. Es können durch die Messungen mit dem Medium Luft Rückschlüsse auf Dichtigkeitswerte anderer Fluide berechnet werden.

Klassifizierende Werte sind hierbei z.B.:

Wasserdicht: 0,5 cm³/min ... 12 cm³/min

Öldicht: 0,6 cm³/min ... 4,5 cm³/min

Benzindicht: 0,0006 cm³/min ... 3,0 cm³/min

Mit dem Medium Luft sind dabei Leckagen ab 0,1 cm³/min prozesssicher zu erkennen. Allerdings erfordert die Messung sehr geringer Leckagen im Allgemeinen eine längere Prüfzeit.

Einflussgrößen und Berechnung

Das Kontrollvolumen des Prüfobjektes und der Prüldruck sind wichtige Parameter in der Messkette. Die von außen in Produktionsumgebungen auf das Prüfsystem einwirkenden Einflüsse – wie z.B. Temperaturen und Feuchtigkeitswerte – müssen empirisch ermittelt werden oder durch geeignete Sensorik in die Berechnungsgleichungen einfließen.

Aus der Gasgleichung mit den zeitveränderlichen Parametern ist unmittelbar zu erkennen, welche Herausforderungen sich bei der Prüfung ergeben:

$$p(t) \cdot V(t) = m(t) \cdot R \cdot T(t)$$

Die Leckageprüfungen basieren im Auswertealgorithmen auf den partiellen zeitlichen Ableitungen der Gasgleichung.

Zum einen kann das Innendruckniveau $p(t)$ während der Prüfung auf die Form des Prüfkörpers Einfluss nehmen. Somit verändert sich auch das Kontrollvolumen $V(t)$. Diese Volumenänderung – verursacht durch die Druckänderung – kann je nach geometrischer Komplexität des Prüfgegenstands aber nur sehr schwer ermittelt werden. Empirische Methoden oder FEM-Simulationen am Rechner sind mögliche Werkzeuge der Einfluss-Ermittlung.

Zum anderen hat die Temperatur $T(t)$ auf das Ergebnis der Prüfung erheblichen Einfluss. Prüflufttemperatur, Prüfkörpertemperatur und Umgebungsbedingungen wirken auf die Temperatur am Messort $T(t)$. Gerade durch das Befüllen und der daraus entstehenden Druckdifferenz ergeben sich entsprechende Temperaturschwankungen des Fluids. Um den Einfluss dieser Temperaturschwankungen zu minimieren, werden Stabilisierungszeiten in den Prüf- ablauf implementiert.

Fehlerinflüsse

Wird ein Kontrollvolumen bei einer Prüfung durch geeignete Ventile dicht abgeschlossen, bewirkt eine Gehäuseundichtigkeit einen Massenstrom $\dot{m}(t)$ aus dem Kontrollvolumen an die Umgebung. Somit stellt sich eine Druckänderung nach einer Messzeit im Kontrollvolumen des Prüfobjektes ein. Diese Druckdifferenz wird zur Berechnung der Leckage herangezogen.

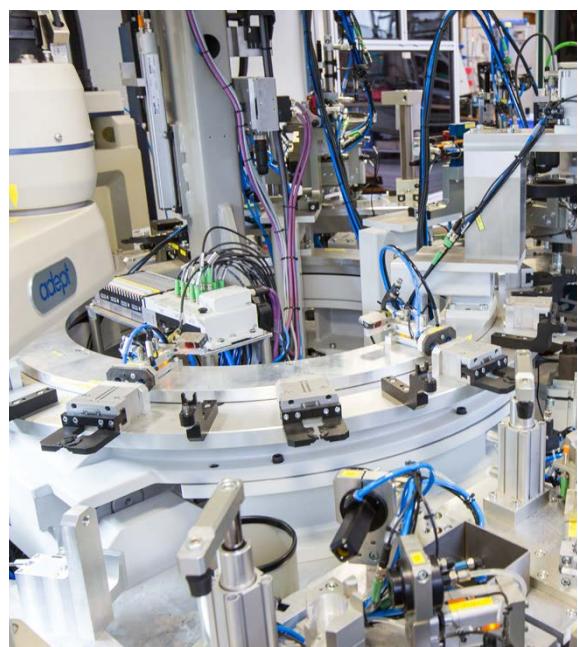
Kennt man den Prozess, die Randbedingungen und das zu messende Objekt sehr genau, so können **systematische Messabweichungen** vom Algorithmus des Auswerterechners herausgerechnet werden.

Als anschauliches Praxisbeispiel für einen systematischen Messfehler im Prüfprozess soll hier ein mit Granulat gefülltes Gehäuse, welches auf Dichtheit geprüft werden soll, angeführt werden. Bei der Prüfdruckerhöhung dringen die Luftpoleküle nur verzögert in das Granulat ein. Auch in einem vollständig dichten Gehäuse wird während der Messzeit ein Druckabfall messbar sein, der aber nicht durch eine Leckage des Gehäuses verursacht wird.

Als anschauliches Praxisbeispiel für **zufällige Messabweichungen** ist die Temperaturerhöhung des Prüfkörpers, wenn beim manuellen Einlegen des Produkts in die Prüffvorrichtung eine ungewöhnlich lange Verweilzeit in der Hand des Bedieners einen Wärmeeintrag in das Prüfobjekt verursacht. Ein weiteres Beispiel stellen zufällige Temperaturschwankungen der zur Prüfung herangeführten Luft dar.

Die Art der Dichtheitsprüfung wird nochmals unterteilt in drei verschiedene Bereiche:

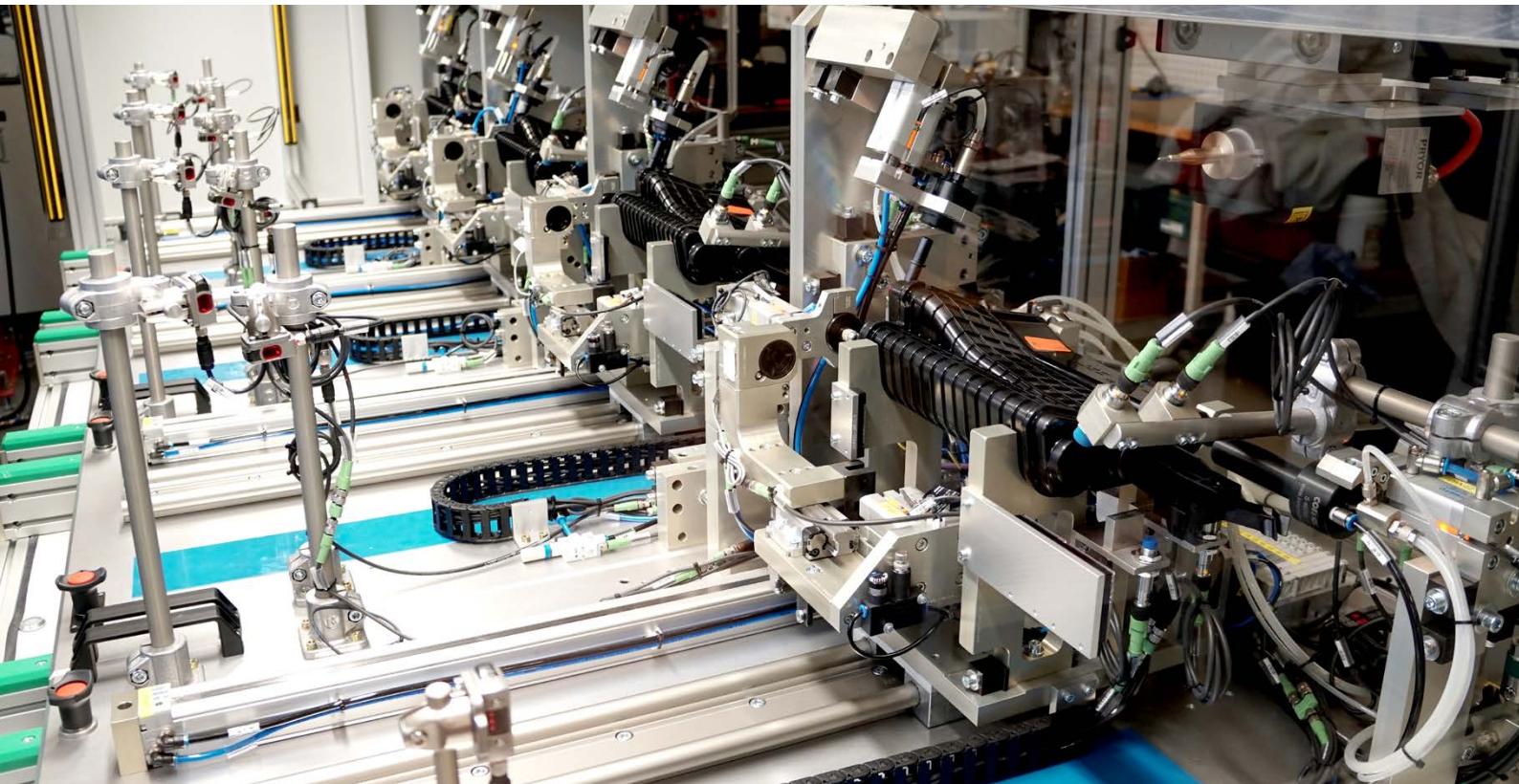
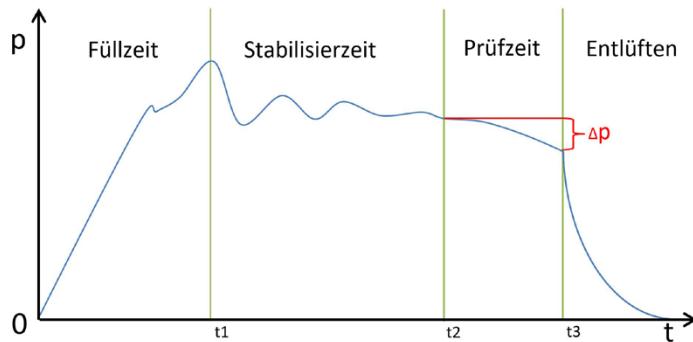
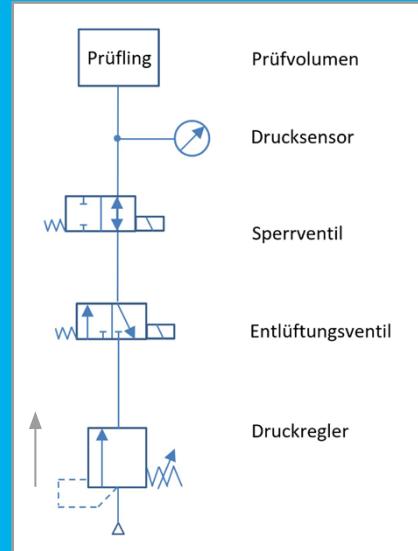
- **Die Dichtheitsprüfung absolut**
- **Die Dichtheitsprüfung relativ**
- **Die Druckanstiegsprüfung**



Die Dichtheitsprüfung Absolut

Die **Dichtheitsprüfung Absolut** bildet die einfachste und somit kostengünstigste Variante aller Leckage-Prüfungen. Sie basiert auf dem einfachen Prinzip der Druckmessung zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten. Beim Vorhandensein von Undichtigkeiten im Prüfobjekt wird die sich einstellende Druckdifferenz umgerechnet auf Leckagewerte.

Hierbei wird zunächst das Prüfobjekt mit Luft befüllt bis ein vorgegebener Prüfdruck erreicht ist. Der Aufbau des Prüfdruckes als Teil des Prüfblaufprozesses muss in einer vorgegebenen Zeit möglich sein, sonst liegen Grobleckagen vor, die zur Ausschussklassifizierung führen. Ist der geforderte Prüfdruck erreicht, wird der Prüfkreis vom System strömungstechnisch über ein Sperrventil getrennt. Über eine Stabilisierungszeit wird eine Beruhigung der Prozessparameter erreicht: Es kann ein Temperaturausgleich zwischen Prüfmedium und Prüfling stattfinden. Zudem werden nichtstationäre Strömungsverhältnisse (Verwirbelungen), die während des Befüllens entstanden sind, beruhigt. Erst anschließend läuft die Prüfzeit mit der Messung der Druckwerte am Anfang und am Ende der Prüfzeit ab. Es wird jeweils der Druck zu den Zeitpunkten t_2 und t_3 gemessen. Der Differenzdruck wird zur Beurteilung der Leckage ausgewertet. Anschließend wird das System entlüftet.

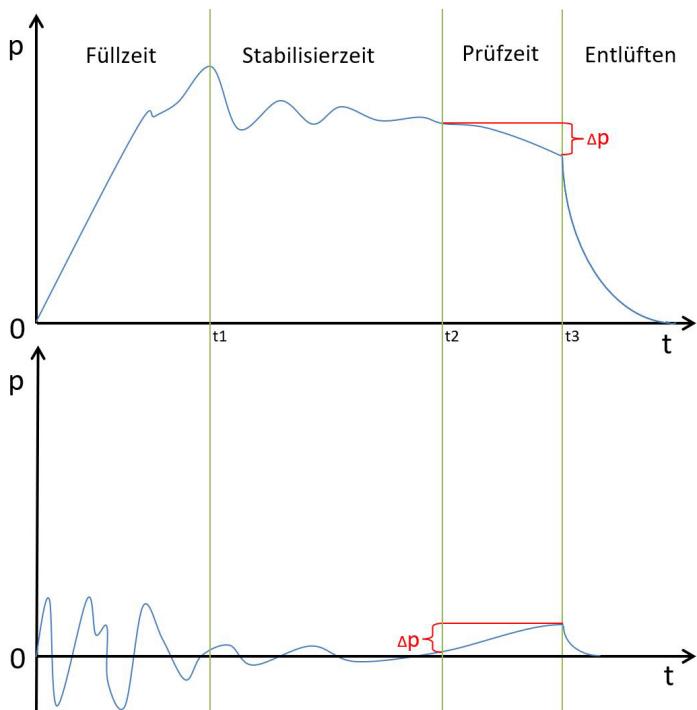
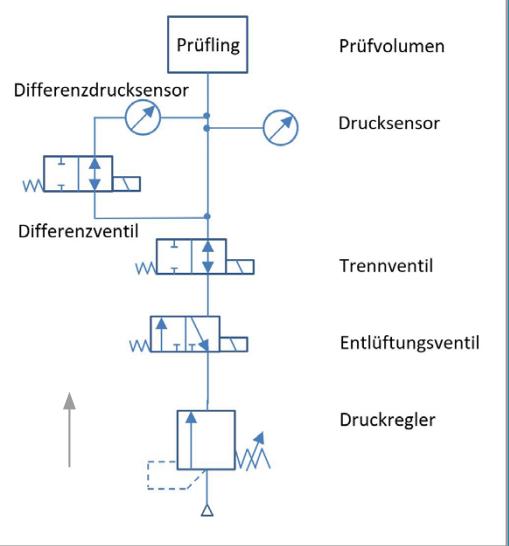


Die Dichtheitsprüfung Relativ

Mit der **Dichtheitsprüfung Relativ** werden genauere Mess- und Prüfergebnisse im Vergleich zur Dichtheitsprüfung Absolut erreicht. Hierbei wird nicht nur der Druck im Prüfobjekt gemessen, sondern der Differenzdruck zwischen einem Kontrollvolumen im Prüfling und einem Referenzvolumen. Dies hat den Vorteil, dass der Differenzdrucksensor nur über einen kleinen Messbereich verfügen braucht – somit ist die Auflösung besser und die Messgenauigkeit höher. Zudem findet vor jeder Messung ein automatischer Nullabgleich statt.

Im Prüfablauf wird zunächst das Prüfobjekt bis zur Erreichung des Prüfdruckes mit Luft befüllt. Auch bei dieser Prüfung wird zur Erkennung von Grobleckagen die Füllzeit gemessen und begrenzt. Ist der geforderte Prüfdruck erreicht, wird der Prüfkreis durch das Trennventil vom Versorgungssystem getrennt. Eine Stabilisierungszeit läuft ab. Diese ist als Parameter einstellbar bzw. konfigurierbar.

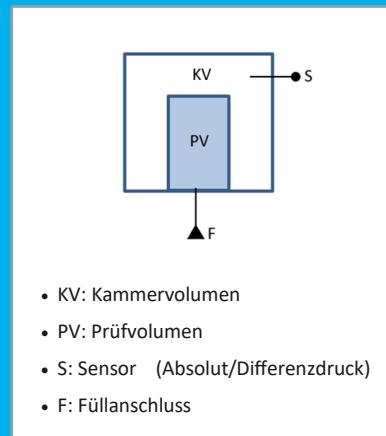
Anschließend wird das Differenzventil (Differenzdruck-Trennventil) geschlossen und der Prüfkreis in zwei Kammern unterteilt. Ist im Messkreis des Prüflings eine Undichtigkeit, so fällt der Druck des Differenzdrucksensor auf der Prüflingsseite ab. Es wird der Druck zu den Zeitpunkten t_2 und t_3 gemessen. Über den in der Prüfzeit sich einstellenden Differenzdruck erfolgt die Beurteilung der Leckage. Zum Schluss wird das System entlüftet.



Die Druckanstiegsprüfung

Die **Druckanstiegsprüfung** basiert auf den beiden zuvor beschriebenen Leckage-Prüfungen. Auch die Druckanstiegsprüfung wird in den Varianten „Relativ“ und „Absolut“ realisiert. Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Prüfungen wird hierbei der Druck jedoch nicht im Kontrollvolumen des Prüfobjekts erfasst, sondern in einer zusätzlich in der Messeinrichtung realisierten Außenkammer. Bei Leckagen im Prüfobjekt wird sich das Druckpotenzial in der Außenkammer verändern. Diese Veränderung wird zur Berechnung von Leckagewerten genutzt.

Der Hauptvorteil dieses Verfahrens liegt darin, dass Verwirbelungen und Temperaturschwankungen im Vergleich zu den zuvor beschriebenen Messmethoden einen wesentlich geringeren Einfluss auf die Messung haben. Bei Inprozess-Qualitätsprüfungen, wie z.B. bei der Integration der Prüfung in Rundtakt-Montagemaschinen, kann dies zu erheblichen Taktzeitreduzierungen führen. Dies bewirkt oftmals eine entsprechende Produktivitätssteigerung für die gesamte Montageanlage. Nachteilig ist jedoch der weitaus komplexere Aufbau der Prüfungsseinrichtung und die daraus resultierenden höheren Betriebsmittelkosten. In der Regel wird das Kamervolumen durch Konturstücke so weit wie möglich reduziert, um genauere und schnellere Messergebnisse zu erlangen.



Die Durchflussprüfung

Die **Durchflussprüfung** ist ein industrielles Verfahren zur Ermittlung von Durchflussgrößen in Produkten mit speziellen Anforderungen. Es werden z.B. Ventile, Gehäuse oder Leitungen auf Durchfluss, Durchflussquerschnitt oder Druck an definierten Positionen gemessen. Die Prüfung erfolgt i. Allg. mit dem Fluid Luft. Aus den sich daraus ergebenen Werten kann anschließend bestimmt werden, ob das Produkt den geforderten Massenstrom ermöglicht, ob die benötigten Strömungsquerschnitte gegeben sind oder ob bei einer Düse der vorgegebene Druck bzw. Unterdruck erzeugt wird.

Die Messungen und Prüfungen basieren auf der Gleichung von BERNOULLI in allgemeiner Form:

$$\frac{v_1^2}{2} + g h_1 = \frac{v_2^2}{2} + g h_2 + \int_{s=s_1}^{s_2} \frac{d v(t)}{dt} ds + \int_{s=s_1}^{s_2} \frac{1}{\rho(t)} dp$$

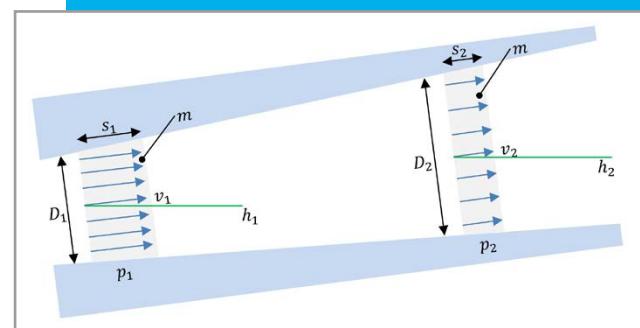
Diese Gleichung beschreibt auch instationäre Strömungen (also zeitlich an einer Stelle des Strompfades sich ändernde Strömungen). Zudem beinhaltet der Zusammenhang durch $p(t)$ auch kompressible Fluide.

Diese Gleichung beschreibt eine Energiebilanz eines strömenden Fluids bezüglich potentieller Energieanteile, kinetischer Energieanteile und der Enthalpie-Energieanteile (Summe aus innerer Energie und dem Produkt aus Druck und Volumen). Diese Gleichung umfasst lokale und konvektive Beschleunigungs-Energieanteile. Allerdings ist ein adiabater Prozess vorausgesetzt.

Wird eine ebene, stationäre und adiabate Strömung durch eine konvergente Düse mathematisch modelliert, dann lässt sich diese Gleichung analytisch recht gut lösen und der Massenstrom $\dot{m}(t)$ berechnen:

$$\dot{m}(t) = A_2 \sqrt{2 p_1 \rho_1} \sqrt{\frac{\kappa}{\kappa - 1} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{2}{\kappa}} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} \right]}$$

- A = Querschnitt
- g = Erdbeschleunigung
- h = Höhe
- κ = Adiabatenexponent
- \dot{m} = Massenstrom
- t = Zeit
- v = Geschwindigkeit

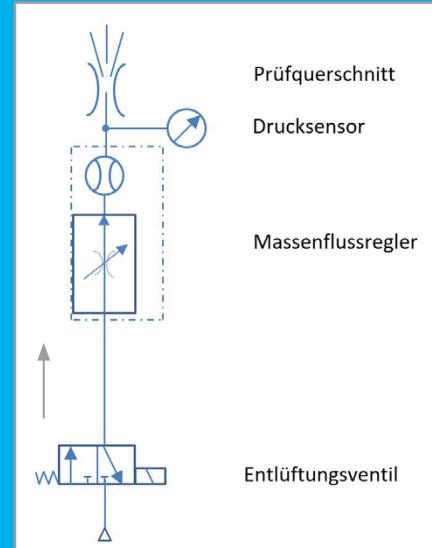


Auf dieser Gleichung basieren einige Prüfalgorithmen in unseren Prüfgeräten.

Massenflussgeregelte Durchflussprüfung

Bei der **massenflussgeregelten Durchflussprüfung** wird der Massenstrom eingeregelt und der Druck vor dem Prüfling gemessen. Sollte der gemessene Druck außerhalb der festgelegten Parameter sein, deutet dies auf eine Nichteinhaltung der vorgegebenen Produkt- und Qualitätsparameter hin. Dies kann zum Beispiel bedeuten, dass das zu prüfende Produkt nicht geeignet ist, den Massenfluss bei vorgegebenem Eingangsdruck einzuhalten.

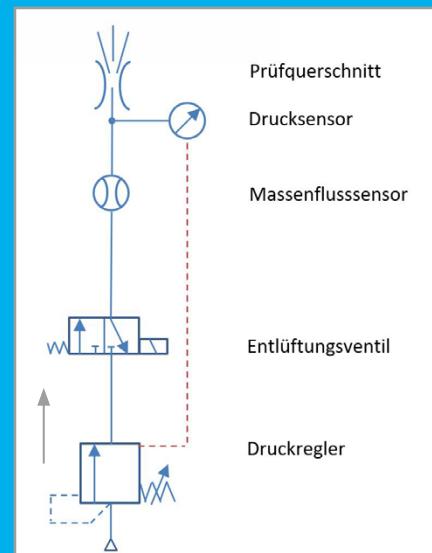
Gründe hierfür sind z.B. ein zu geringer Durchströmungsquerschnitt beim Öffnen eines Ventils oder Strömungshindernisse im Massenstrom des Fluids. Dies führt bei dieser Prüfung zu einer Erhöhung des Eingangsdrucks. Zudem kann es auch vorkommen, dass der sich bei konstantem Massenstrom einstellende Staudruck zu gering ist. Dies kann z.B. durch einen zu großen Strömungsquerschnitt oder Leckagen im Prüfobjekt bewirkt werden.



Staudruckgeregelte Durchflussprüfung

Bei der **staudruckgeregelten Durchflussprüfung** wird der Druck am Eingang in die Prüfstrecke (vor dem Prüfling) eingeregelt und der sich dabei einstellende stationäre Massenstrom gemessen.

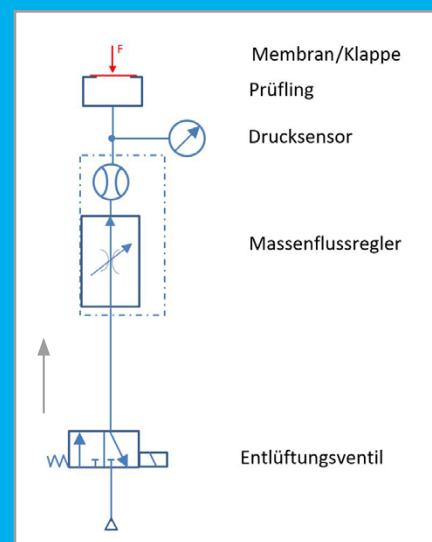
Liegt der gemessene Massenstrom außerhalb der festgelegten Parameter, so impliziert dies eine Nichteinhaltung der geforderten Produktspezifikationen. Sollte z.B. bei dem vorgegebenen Eingangsdruck der Massenstrom zu klein sein, können Ursachen hierfür in einem zu kleinen Strömungs-Öffnungsquerschnitt oder in Störkonturen liegen. Auf der anderen Seite kann der gemessene Massenstrom größer sein als in der Produktspezifikation vorgegeben, da z.B. der Strömungsquerschnitt zu groß ist oder ungewollte Leckagen auftreten.

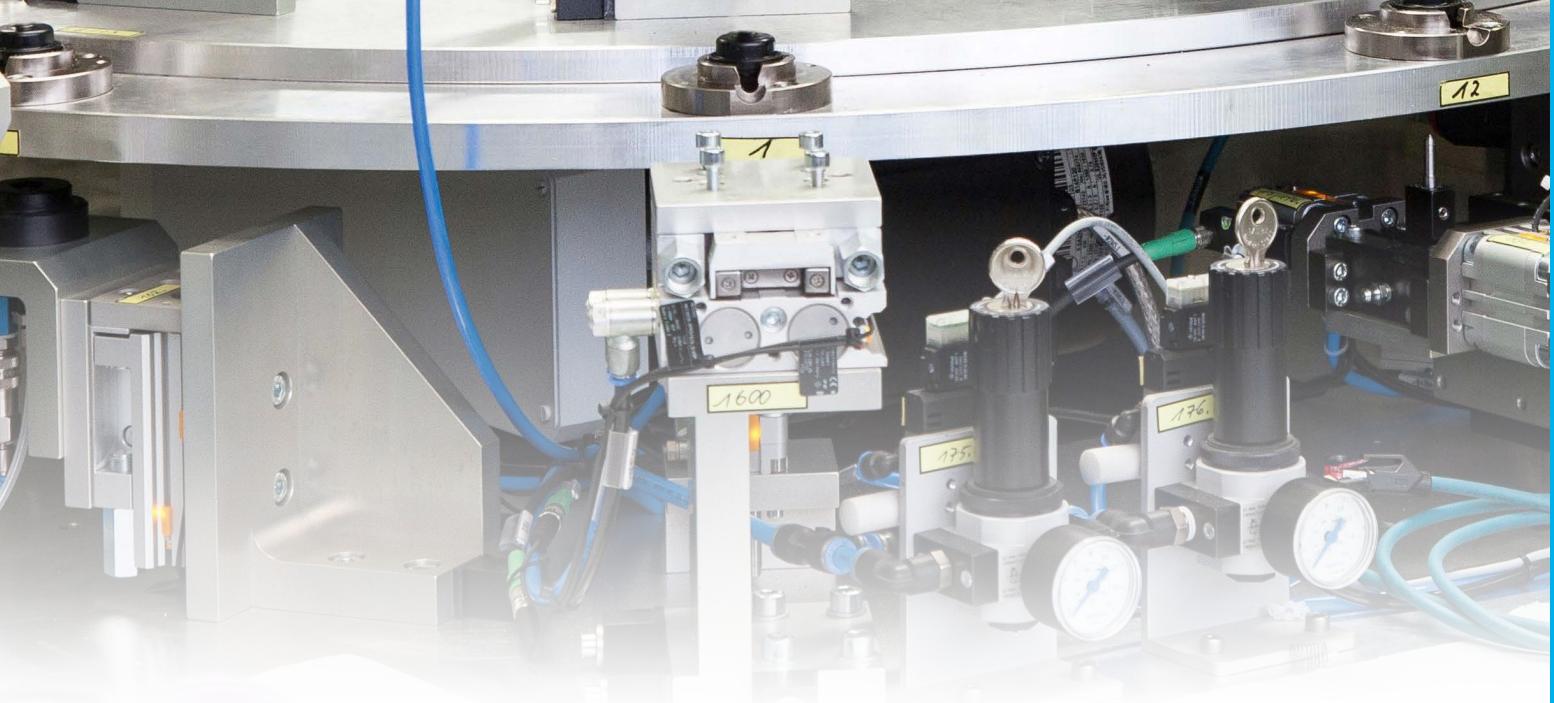
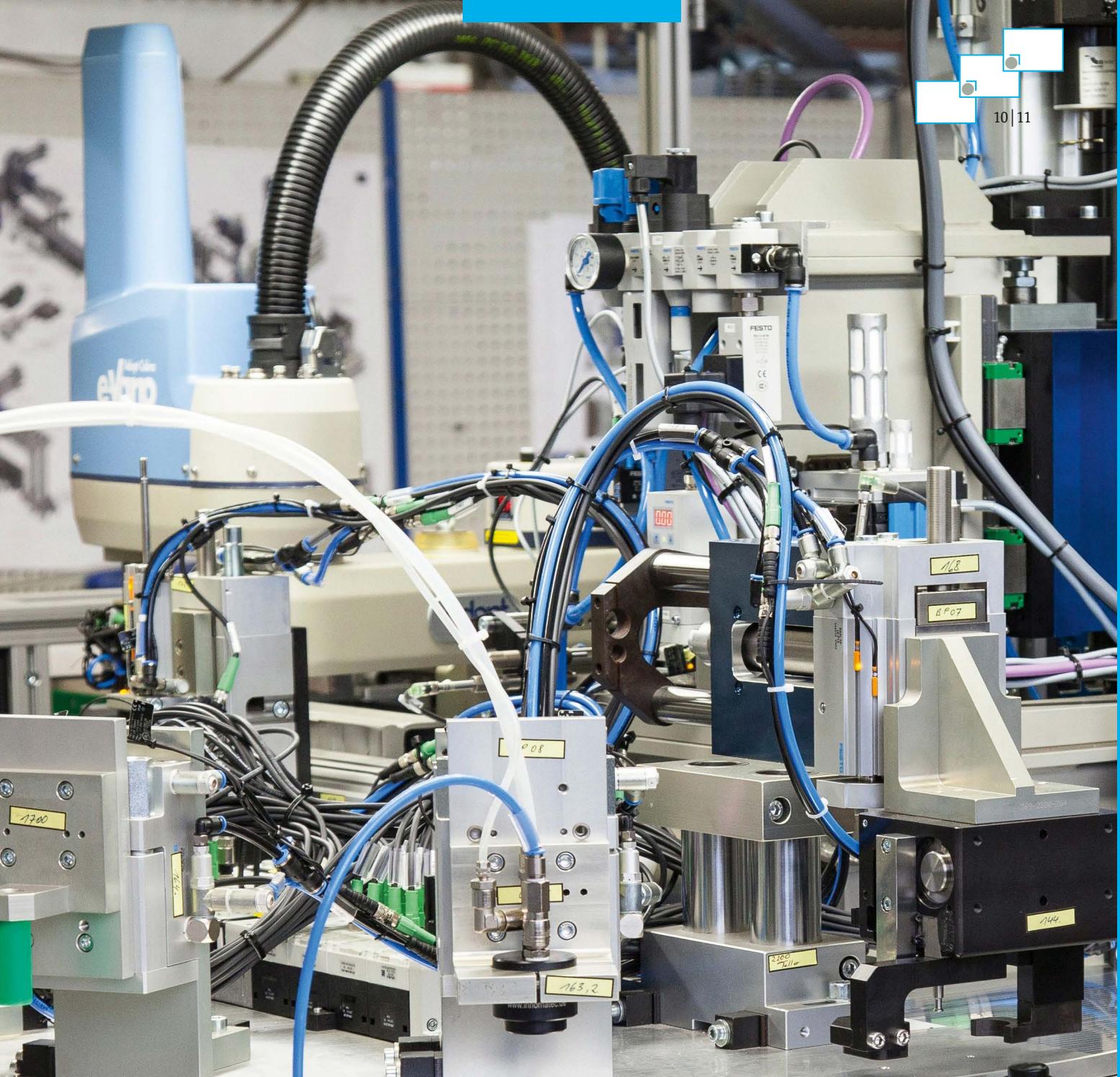


Öffnungspunktprüfung

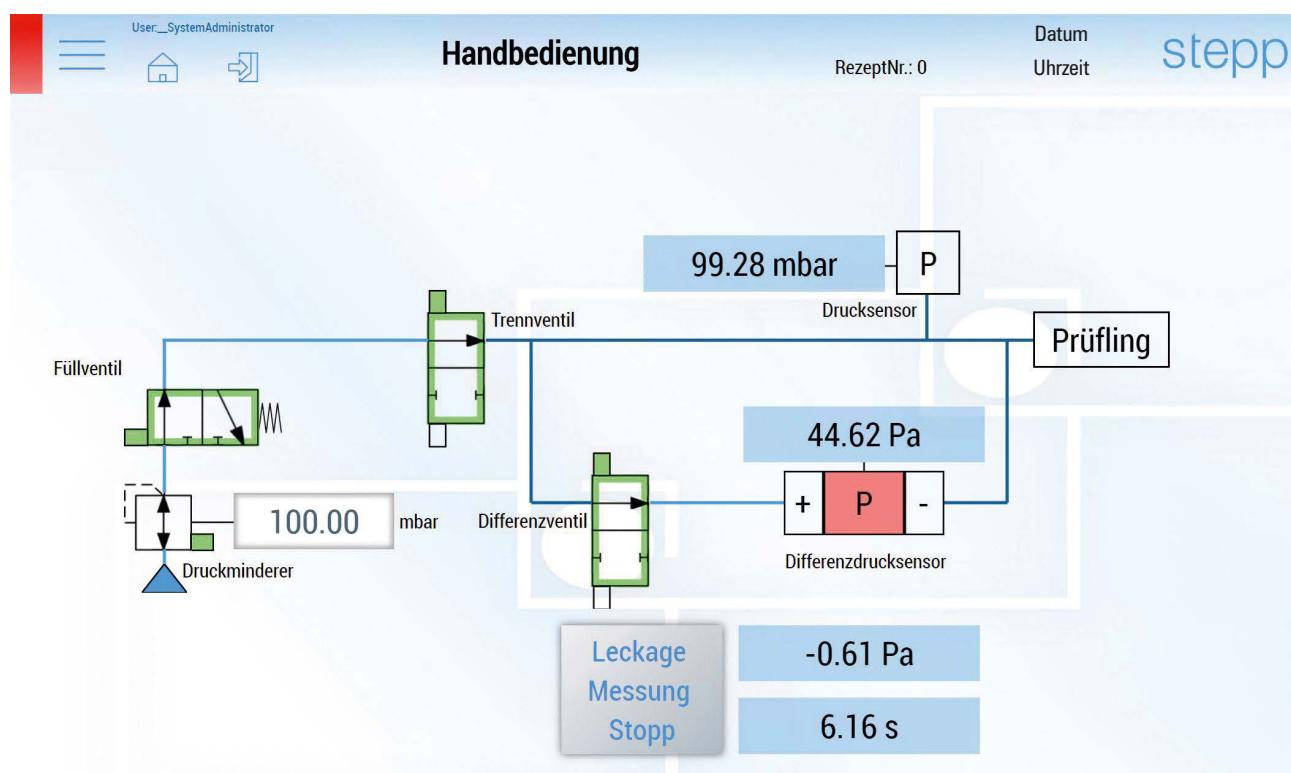
Die **Öffnungspunktprüfung** basiert auf der Wirkungsweise der Durchflussprüfung. Vom messtechnischen Aufbau her kann die Öffnungspunktprüfung in den beiden zuvor beschriebenen Ausführungen der Durchflussprüfung realisiert werden. Zielsetzung dieser Prüfung ist es jedoch auch, die Dynamik (z.B. Öffnungszeitverlauf, Verschlusszeitverlauf) und den Funktionszusammenhang der Zustandgrößen (z.B. bei welchem Druck ein Ventil oder eine Membrane öffnet) zu messen und somit einer Prüfung zu unterziehen.

Dabei wird das System z.B. mit einem vorgegebenen konstanten Massenstrom befüllt, dann steigt bei geschlossenem Ventil der Eingangsdruck kontinuierlich an. Ab einer bestimmten Füllmenge und dem daraus verursachten Eingangsdruck muss sich das Ventil nach der vorgegebenen Spezifikation öffnen. Sollte der Druck nicht erreicht werden, so ist das System im Allgemeinen undicht. Wird der Eingangsdruck höher als spezifiziert, ist die Öffnungsfunktion nicht gegeben. Die Prüfung ist auch als Schließpunktprüfung realisierbar.





Unser Prüflabor für die Leckage und Durchflussprüfung



NUTZEN SIE UNSERE TECHNISCHEN MÖGLICHKEITEN UND UNSERE ERFAHRUNG!

In unserem stepp-Prüflabor erarbeiten wir die ersten Einstellungen und Prüfparameter für Ihr Produkt. Diese dienen als Grundlage zur Auslegung der jeweiligen Prüfungen und helfen bei der Beurteilung zu Taktzeiten und Fähigkeiten im späteren Prozess. Dies bildet das Fundament für eine überzeugende prozessorientierte und produktspezifische Prüfung.





Unsere Erfahrung

Das im Laufe der Zeit an vielen Aufgaben erarbeitete Knowhow und gleichzeitig das starke Interesse der Mitarbeiter an neuen Aufgaben und technischen Entwicklungen bilden eine starke Grundlage unserer Arbeit.

- Filter
- Tankstutzen
- Düsen
- Ventile
- Sensoren
- Gehäuse
- u.v.m.

Einige geprüfte Produkte



Einsatzgebiete der Prüftechnik



Automobilbranche

- Ventile
- Fahrzeuglampen
- Wärmetauscher
- Tankstutzen
- Filter
- Gehäuse



Medizintechnik

- Gefäße
- Bildschirme
- Injektionsgefäße
- Medizinische Geräte
- Insulinpumpen
- Verschlussysteme



Haushaltsgerätetechnik

- Thermoskannen
- Gehäuse elektrische Zahnbürste
- Kunststoffverschlüsse
- Getränkebehälter
- Fülltanks
- Durchlauferhitzer
- Leuchten



Ventil- und Armaturentechnik

- Aluminiumgehäuse
- Gussteile
- Kugelhähne
- Rohre
- Verschlusskappen
- Verschraubungen

Zubehör und Komponenten der Prüftechnik

stepp-Schnellspanner
für Luftprüfungen (siehe S. 17)



Druckregler
Massenflussregler / Sensor
(siehe S. 18 | 19)

Drucksensoren (siehe S. 20)
Absolutdruck
Relativdruck
Differenzdruck



Kupplungen und
Steckanschlüsse (siehe S. 21)



Testlecks und
Meisterstücke (siehe S. 22)

Komponenten der Prüftechnik

Dichtigkeitsprüfungen

Absolut (DPA) (siehe S. 25)

Relativ (DPR) (siehe S. 26)

Ansteigend (DAA & DAR) (siehe S. 27)



Durchflussprüfungen

Druckgeregelt (DFS) (siehe S. 28)

Massenflussgeregelt (DFM) (siehe S. 29)

50% Querschnitt (SDP) (siehe S. 30)

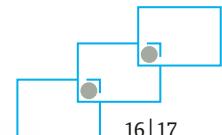
Öffnungspunkt (OPP) (siehe S. 31)

Anlagen

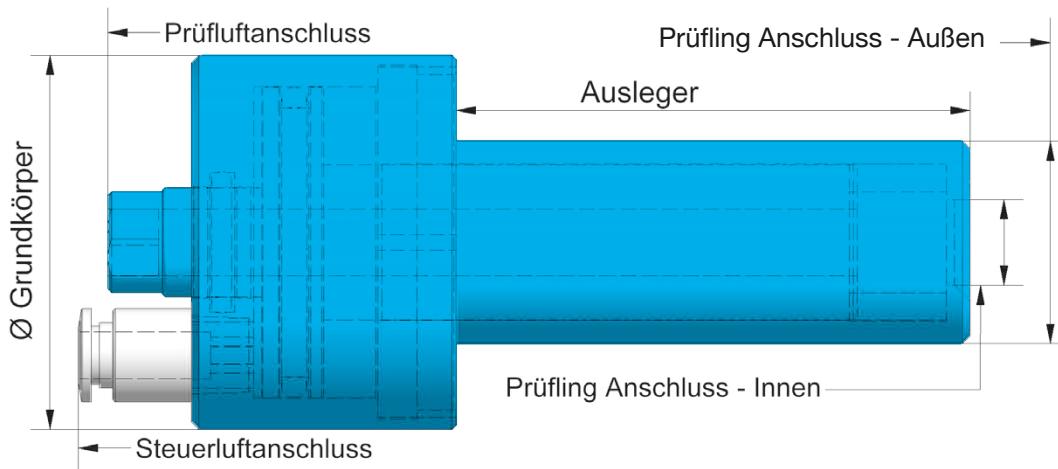
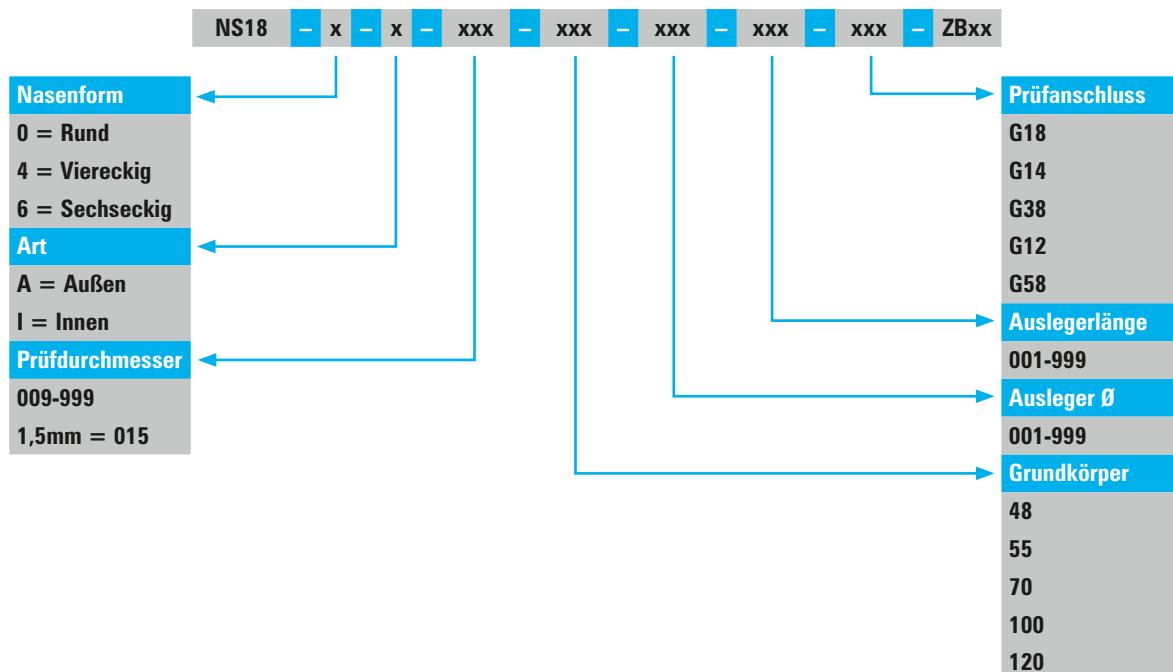
(siehe Seite 32)



Schnellspanner – manuell / automatisch



Die stepp-Schnellspanner dienen der Adaptierung von Prüflingen und dem Einleiten des Prüfmediums. Dabei gewährleisten sie durch ihre spezielle Funktion ein schnelles und sicheres Adaptieren und Deadaptieren im vollautomatischen Prozess. Die Ausführung ist auch als manuelle Adaptierung erhältlich.



Elektropneumatischer Druckregler

Der Druckregler dient zum Einregeln des jeweils benötigten Prüfdrucks. Dabei kann er je nach Ausführung einen maximalen Durchfluss von 4000 l/min erbringen und einen Druck von bis zu 9 bar einregeln. Die Anschlüsse und Signale sind wie in der Tabelle aufgeführt in verschiedenen Ausführungen erhältlich.



| DR | xx | x x | - | x | x x x x | x |
|----|-----------------|-----|---|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | | | | | |
| | max. Durchfluss | | | Eingangssignal | | Druckanzeige |
| | 10 = 200 l/min | | | 0 = 4 bis 24 mA | | _ = Mpa |
| | 20 = 1500 l/min | | | 1 = 0 bis 24 mA | | 2 = kgf/cm ² |
| | 30 = 4000 l/min | | | 2 = 0 bis 5 V | | 3 = bar |
| | Druckbereich | | | 3 = 0 bis 10 V | | 4 = psi |
| | 1 = 0,1 Mpa | | | IO = IO-Link | | 5 = kPa |
| | 5 = 0,5 Mpa | | | Gewindetyp | | Stecker |
| | 9 = 0,9 Mpa | | | R = RC | S = gerader Stecker 3 m | |
| | Versorgung | | | N = NPT | L = Winkelstecker 3 m | |
| | 0 = 24 V DC | | | G = G | N = ohne Anschlusskabel | |
| | | | | Anschlussgröße | | Befestigungselement |
| | | | | 1 = 1/8 (nur 10) | O = ohne | |
| | | | | 2 = 1/4 | B = Befestigungsplatte | |
| | | | | 3 = 3/8 (nicht bei 10) | C = Befestigungswinkel | |
| | | | | 4 = 1/2 (nur 30) | | |

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| Linearität | ± 1 % (vom Endwert) |
| Hysterese | 0,5 % (vom Endwert) |
| Wiederholungsgenauigkeit | ± 0,5 % (vom Endwert) |
| Empfindlich | ± 0,2 % (vom Endwert) |
| Temperatur-eigenschaften | ± 0,12 % (vom Endwert)/°C |

Massendurchflussregler / -sensor

Der Massenfluss-Regler /-Sensor dient zur Regelung / Messung von Gasen in einem durchströmten System. Dabei findet die Messung in einem Nebenkanal statt. Durch ein Laminar-Flowelement wird eine Druckdifferenz erzeugt, die das Medium in den Nebenkanal führt.

Hier wird über eine konstante elektrische Spannung Wärme in das System eingebracht. Bei konstanter Temperaturdifferenz zwischen zwei Sensoren, die sich vor und nach dem Wärmeeintrag befinden, kann der Massenfluss bestimmt werden. Vorteil dieses Verfahrens ist das direkte Messen des Massenstroms. Bei anderen Verfahren wird oft nur der Volumenstrom ermittelt und daraus erst der Massenstrom berechnet.

Der Massenfluss-Regler /-Sensor ist über die Schnittstellen Industrial Ethernet, Analogschnittstellen und in anderen Feldbusausführungen verfügbar.



| Massendurchflussregler / -sensor | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| Nenndurchflussbereiche | 0,010 nl/min bis 160 nl/min |
| Wiederholungsgenauigkeit | ± 0,1 % v.E. |
| max. Betriebsdruck | 10 bar |
| Messgenauigkeit | ± 0,8 % v.M. ± 0,3 % v.E. |
| Ventil-Nennweiten | 0,05 ... 8 mm |
| Kalibriermedium | Luft |
| Mediumtemperatur (Luft) | -10 °C ... +70 °C |
| Umgebungstemperatur | -10 °C ... +50 °C |
| Einbaulage | Horizontal und vertikal |
| Leistungsanschluss | G1/4, NPT 1/4, Flansch |

Differenzdrucksensor (DD-Sensor)

Die Differenzdrucktransmitter der Serie PD-23 sind für industrielle Anwendungen konzipiert und werden standardmäßig mit G1/4 Innengewinde geliefert. Sie basieren auf einer reinen Analogschaltung. Die PD-23 Transmitter arbeiten intern mit einer einzelnen Silizium-Membrane, die beidseitig mit Druck beaufschlagt wird und den Druckunterschied direkt misst. Dieser Aufbau erlaubt es, sehr kleine Druckdifferenzen auch bei extrem hohem Basisdruck zu messen.



| | |
|-------------------|----------------------------------|
| Druckbereich | 0 ... 0,2 bis 0 ... 20 bar |
| Genauigkeit | $\pm 0,5\%$ FS |
| Gesamtfehlerband | $\pm 4,0\%$ FS bei -10 ... 80 °C |
| Basisdruck | 200 bar |
| Schnittstelle | 4 ... 20 mA, DC 0 ... 10 V |
| Temperaturbereich | -40 ... 100 °C |

Druckmessumformer (D-Sensor)



Der Drucksensor ist für industrielle Anwendungen konzipiert und ist standardmäßig mit einem G1/4 Gewinde ausgestattet. Er basiert auf einer reinen Analogschaltung und misst den Druck zwischen einer Kammer und der Atmosphäre. Hierbei wir im Inneren mit einer einzelnen Silizium-Membrane, die von einer Seite mit Druck beaufschlagt wird, gearbeitet.

| Relativdruck in bar | | | | | | | |
|---------------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Messbereich | 0 ... 0,05 | 0 ... 0,1 | 0 ... 0,16 | 0 ... 0,25 | 0 ... 0,4 | 0 ... 0,6 | 0 ... 1 |
| Überlastsicherheit | 0,2 | 0,2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| Messbereich | 0 ... 1,6 | 0 ... 2,5 | 0 ... 4 | 0 ... 6 | 0 ... 10 | 0 ... 16 | 0 ... 25 |
| Überlastsicherheit | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 |
| Messbereich | 0 ... 40 | 0 ... 60 | 0 ... 100 | 0 ... 160 | 0 ... 250 | 0 ... 400 | 0 ... 600 |
| Überlastsicherheit | 80 | 120 | 200 | 320 | 500 | 800 | 1200 |

| Absolutdruck in bar | | | | | | | |
|---------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Messbereich | 0 ... 0,1 | 0 ... 0,16 | 0 ... 0,25 | 0 ... 0,4 | 0 ... 0,6 | 0 ... 1 | 0 ... 1,6 |
| Überlastsicherheit | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3,2 |
| Messbereich | 0 ... 2,5 | 0 ... 4 | 0 ... 6 | 0 ... 10 | 0 ... 16 | 0 ... 25 | |
| Überlastsicherheit | 5 | 8 | 12 | 20 | 32 | 50 | |

Ausgangssignal: 4 ... 20 mA, DC 0 ... 10 V, DC ... 5 V

Luftanschluss: G1/4

Elektrischer Anschluss: Rundstecker M12 x 1, Kabellänge 2 m

Nichlinearität: 0,25 % oder 0,5 %

Signalrauschen

$\leq \pm 0,3\%$ der Spanne

$\leq \pm 0,2\%$ der Spanne auf Anfrage

Temperaturfehler bei 0 ... 80 °C

Typisch: $\leq \pm 1\%$ der Spanne

Maximal: $\leq \pm 2,5\%$ der Spanne

Maximal: $\leq \pm 1,5\%$ der Spanne auf Anfrage

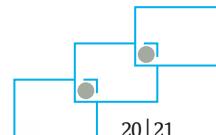
Nichtwiederholbarkeit (nach IEC 61298-2)

Messbereich $\leq 0,1$ bar: $\leq 0,2\%$ der Spanne

Messbereich $\leq 0,1$ bar: $\leq 0,1\%$ der Spanne

Auf Anfrage auch in anderen Skalierungen wie mbar, kg/m², MPa ... verfügbar.

Prüfstecker – Prüfkupplungen (PS–PK)



Die Prüfstecker bzw. Prüfkupplungen dienen zur schnellen und sicheren Verbindung von prüftechnisch relevanten Luftanschlüssen. Dabei gewährleisten sie eine hohe Dichtigkeit und einfache Nutzung. Durch die Möglichkeit einer Sicherheitscodierung wird verhindert, dass Verbindungen falsch verbunden werden.



| PS | OX | - | x | x | x | x | x |
|---------------|----|---|------------------------|-----------------|------------------|-----------|---|
| 03 = Ø 3 mm | | | 1 = Kupplung | 1 = Rohrgewinde | 0 = Innengewinde | 0 = G 1/8 | |
| 06 = Ø 5,5 mm | | | 2 = Kupplung zum Anbau | 2 = NPT Gewinde | 5 = Außengewinde | 1 = G 1/4 | |
| 08 = Ø 8 mm | | | | | | 2 = G 3/8 | |
| 11 = Ø 11 mm | | | | | | 3 = G 1/2 | |
| 19 = Ø 19 mm | | | | | | | |



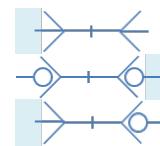
VD – Überstehender Bolzen
VS – Sicherheitsdruckbolzen
FB – Befestigungsöse

| Durchmesser | -03- | -06- | -08- | -11- | -19- |
|--|------|------|------|------|------|
| Durchflussrate für Luft bei 6 bar in Nm³/h | | | | | |
| Standard | 11,2 | 32 | 72 | 150 | 430 |
| Beidseitig absperrend | 6,2 | 19 | 46 | 92 | 245 |
| ohne Absperrung | 13 | 45 | 110 | 245 | 660 |

8 = Schlauchtülle

Bei Schlauchtülle

| |
|--------------|
| 06 = Ø 6 mm |
| 08 = Ø 8 mm |
| 10 = Ø 10 mm |
| 13 = Ø 13 mm |



(OA) – Ohne Absperrventil
(MA) – Mit Absperrventil
Standard – Einseitig absperrend

Optionen

| xx | xx | xx | xx |
|-------------------|----|----|---------------|
| 0 = Gelb 180 °C | FB | 0A | DKJ = Gelb |
| 3 = Rot 150 °C | VS | MA | DKR = Rot |
| 45 = Grün 135 °C | VD | | DKV = Grün |
| 6 = Blau 120 °C | | | DKB = Blau |
| 9 = Schwarz 90 °C | | | DKN = Schwarz |

Stecker

| PK | OX | - | x | x | x | x | x |
|---------------|----|---|----------------------|-----------------|------------------|-----------|---|
| 03 = Ø 3 mm | | | 6 = Stecknippel | 1 = Rohrgewinde | 0 = Innengewinde | 0 = G 1/8 | |
| 06 = Ø 5,5 mm | | | 7 = Verschlussnippel | 2 = NPT Gewinde | 5 = Außengewinde | 1 = G 1/4 | |
| 08 = Ø 8 mm | | | | | | | |
| 11 = Ø 11 mm | | | | | | | |
| 19 = Ø 19 mm | | | | | | | |

8 = Schlauchtülle

xx

Bei Schlauchtülle

| |
|--------------|
| 04 = Ø 4 mm |
| 06 = Ø 6 mm |
| 08 = Ø 8 mm |
| 10 = Ø 10 mm |
| 13 = Ø 13 mm |

Option

| xx |
|----------------------|
| Sicherheitscodierung |
| 0 = Gelb 180 °C |
| 3 = Rot 150 °C |
| 45 = Grün 135 °C |
| 6 = Blau 120 °C |
| 9 = Schwarz 90 °C |

Verschlussnippel mit Absperrung (MA)

Stecknippel für freien Durchgang

Testlecks und Meisterstücke

Das Testleck / Meisterstück dient zur Kontrolle der relevanten Prüfkriterien. Es kann anstelle des Prüflings oder an gesonderten Anschlüssen angebracht werden und besitzt einen fest kalibrierten Wert. Anhand dieses Referenzwertes kann somit die Prüfmittelfähigkeit der Anlage festgestellt werden.

Auf Wunsch stellen wir für jedes Produkt ein Meisterstück oder Testleck zur Verfügung. Dieses wird speziell auf die Anforderungen der Prüfung ausgelegt und kalibriert.

Z.B. ein Testleck, das bei einem festgelegten Differenzdruck eine geforderte Leckage erfüllt und als Referenzobjekt für den Selbsttest des Produktes genutzt werden kann. Oder ein Meisterstück, das den geforderten Querschnitt enthält oder spezielle Konturen besitzt. Genaue Anforderungen können produktsspezifisch abgestimmt werden.



Optional:

- Mit einer Holzschatz
- Messprotokoll
- Kalibrierzertifikat
- DAkkS-Zertifikat



Prüftechnik

In industriellen Montage- und Fertigungsprozessen gewinnen Inprozess- und Postprozess-Prüfungen zunehmend an Bedeutung. Nur wenn jedes hergestellte Einzelteil den Anforderungen entspricht, kann in Verbindung mit anderen Komponenten ein qualitativ hochwertiges und ausfallsicheres Gesamtsystem gebildet werden. Gerade die Prüfung von Leckagen (Undichtigkeit eines Prüfobjektes) und Durchflussgrößen in den Produktionsprozessen (Inprozess-Prüfungen) stellt aufgrund verschiedenster Anforderungen und Randbedingungen immer wieder große Ansprüche an das Prüfsystem. Mit unseren Prüfgeräten können Sie sich darauf verlassen, dass Ihre Produkte reproduzierbar, prozesssicher und mit höchster Präzision geprüft werden.

Die Prüfvorgaben sind **frei einstellbar bzw. parametrierbar**. Für die verschiedenen Prozesskriterien können, je nach Prüfung, Grenzwerte angegeben werden. Für jedes Produkt kann ein Rezept mit den entsprechenden Prüfvorgaben und Prüfkriterien angelegt werden. Das Abspeichern von **bis zu 1000 Rezepten** ist möglich.

Über die Funktion „**Handbedienung**“ kann der Istzustand aller Aktoren und Sensoren individuell über die Anlagen-Steuerung beeinflusst bzw. abgefragt werden. Eine Fehlbedienung, die zur Zerstörung der Sensorik führen würde, wird über **Sicherheitsmechanismen** verhindert. Somit kann der Bediener im ersten Schritt die Funktion der Prüfung kennenlernen und den Prozess optimal einstellen. Durch das **Trendliniendiagramm** wird zusätzlich noch der Ablauf der Prüfparameter dargestellt. Hierdurch kann ermittelt werden, wie sich die einzelnen Aktoren und Sensoren auf den Prozess auswirken.

Funktionen des Prüfrechners können also genutzt werden, um eine auf den Prüfprozess angepasste Einstellung im Hinblick auf die Prüfzeit und die Prüfkriterien zu konfigurieren.

Zusätzlich beinhalten die stepp-Prüfgeräte zur Leckage- und Durchflussprüfung jeweils eine **automatische Prüfmittelfähigkeit** mit Ausgabe des Cg- und Cgk-Wertes.

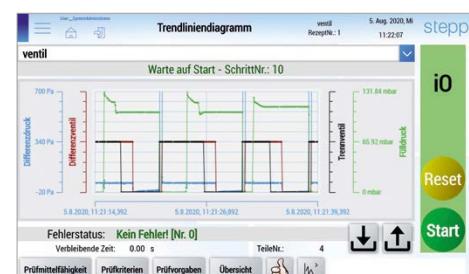
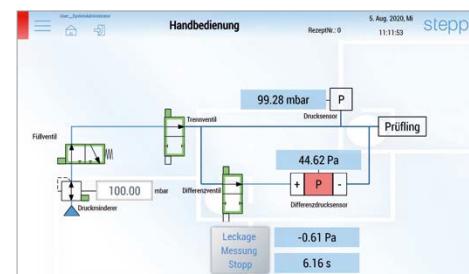
Optional können alle Geräte von externen Arbeitsplätzen über das interne **Firmennetzwerk** bedient werden. Über eine kennwortgeschützte Bedienoberfläche wird sichergestellt, dass nur berechtigtes Personal prozessrelevante Einstellungen vornehmen kann.

Typische Prüfungen sind dabei: Leckageprüfungen, Durchflussprüfungen, Massenflussprüfungen und Staudruckprüfungen. Diese Prüfungen werden jeweils einkanalig oder zweikanalig zur Verfügung gestellt. Auf Anfrage können auch mehrkanalige Systeme realisiert werden. Der Druckbereich liegt bei unseren Systemen in der Regel zwischen 0 und 15 bar absolut. Der Durchfluss liegt in der Regel zwischen 0 und 300 l/min.

Generell sind nach Absprache auch **Sonderlösungen** möglich. Weitere Details können der Beschreibung der jeweiligen Prüfgeräte entnommen werden.



7" Touchdisplay



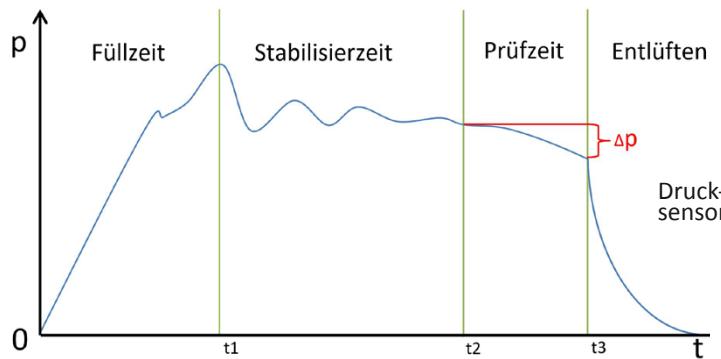
Übersicht der Standardprüfungen

| | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--------|------------------|--|
| Leckage | DPA Dichtheitsprüfung Absolut (siehe S. 25) | Misst den Druck im Prüfling zur Atmosphäre zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt den Differenzwert und somit den Druckabfall wieder. | | | |
| | Auflösung bei: | 1 bar | 3 Pa | Kostengünstig | |
| | | 5 bar | 15 Pa | Einfacher Aufbau | |
| | | 9 bar | 28 Pa | | |
| | DPR Dichtheitsprüfung Relativ (siehe S. 26) | Misst den Druck des Prüflings zu einem Referenzvolumen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt den Differenzwert und somit den Druckabfall aus. | | | |
| Durchfluss-prüfungen | DAA Anstiegsprüfung Absolut (siehe S. 27) | Misst den Druck in einer am Prüfling anliegenden Kammer zu einem Referenzvolumen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt den Differenzwert und somit den Druckabfall aus. | | | |
| | Auflösung bei: | 1 bar | 3 Pa | Kostengünstig | |
| | | 5 bar | 15 Pa | Einfacher Aufbau | |
| | | 9 bar | 28 Pa | | |
| | DAR Anstiegsprüfung Relativ (siehe S. 27) | Misst den Druck an einer am Prüfling anliegenden Kammer zu einem Differenzvolumen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt den Differenzwert und somit den Druckabfall wieder. | | | |
| | Auflösung bei: | ± 50 mbar | 0,3 Pa | Hohe Genauigkeit | |
| | SDP Staudruckprüfung (50 %) (siehe S. 30) | Dient zur groben Bestimmung des Vorliegens eines offenen Querschnitts. Es wird der Druckunterschied zwischen der Messung mit und ohne Meisterstück gemessen. Abfrage, ob der Querschnitt mehr als 50 % geöffnet ist. | | | |
| | DFS Durchfluss (Staudruckgeregelt) (siehe S. 28) | Dient zur Messung eines Massenflusses bei eingeregeltem Druck. Hierbei wird vor dem Prüfling der Druck eingeregt und der Massenfluss gemessen. | | | |
| | DFM Durchfluss (Massenflussgeregelt) (siehe S. 29) | Dient zur Messung eines Druckes bei eingeregeltem Massenfluss. Hierbei wird der Massenfluss eingeregt und der Druck vor dem Prüfling gemessen. | | | |
| | OPP Öffnungspunktprüfung (siehe S. 31) | Bei der Öffnungspunktprüfung wird festgestellt, ob sich bei einem konstanten Massenfluss ein Ventil oder eine Membrane öffnet und ob dies in einem vorgegebenen Druckbereich stattfindet. | | | |
| | Schließpunktprüfung (auf Anfrage) | Bei der Schließpunktprüfung wird geprüft, ob ein Ventil oder eine Membrane bei einem vorgegebenen Druck schließt. | | | |

Alle Prüfungen können als Kombinationsprüfungen oder Mehrkanalprüfungen ausgelegt werden.

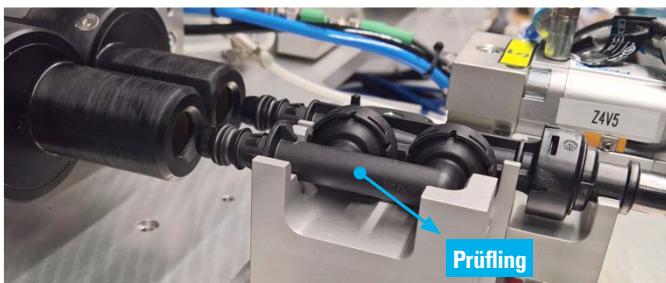
Dichtheitsprüfung Absolut (DPA)

Die stepp-DPA-Prüfung (Dichtheitsprüfung Absolut) dient zur Ermittlung von Leckagen an oder in Bauteilen. Dabei wird der Prüfling zunächst mit einem vorgegebenen geregelten Druck beaufschlagt. Nach der fluidtechnischen Absperrung eines Kontrollvolumens wird der Druck-Zeitverlauf innerhalb einer einstellbaren Zeitspanne gemessen. Der Druckabfall, der während dieser Zeit durch eine Leckage entsteht, wird dabei ausgewertet.



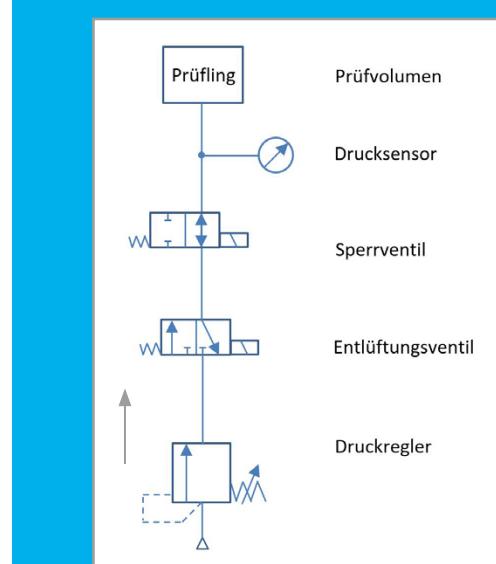
Prüfablauf:

Zu Beginn wird der Prüfling gefüllt bis zu einem spezifizierten Druck. Anschließend läuft eine Stabilisierungszeit ab, um Druckschwankungen, die durch das Befüllen entstanden sind, zu eliminieren. Zeitgleich kann eine gewisse Temperaturstabilisierung erfolgen. Temperaturschwankungen entstehen auch durch die Druckänderungen während des Befüllvorganges. Durch die Stabilisierungszeit wird ein wesentlicher Teil der Temperaturänderung durch einen Wärmeenergiestrom an die Umgebung und durch Konvektionseffekte wieder abgebaut. Dann erfolgt die Prüfung. Hierbei wird der Druck zu den Zeitpunkten t2 bzw. t3 gemessen und die Druckdifferenz bewertet. Danach wird das System entlüftet.

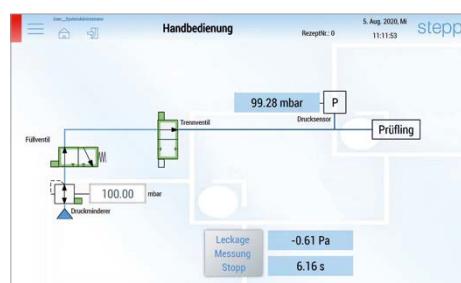


Optionen:

Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen aus ansteuerbar.



- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelhäufigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung



7" Touchdisplay

Abmaße des Prüfgerätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

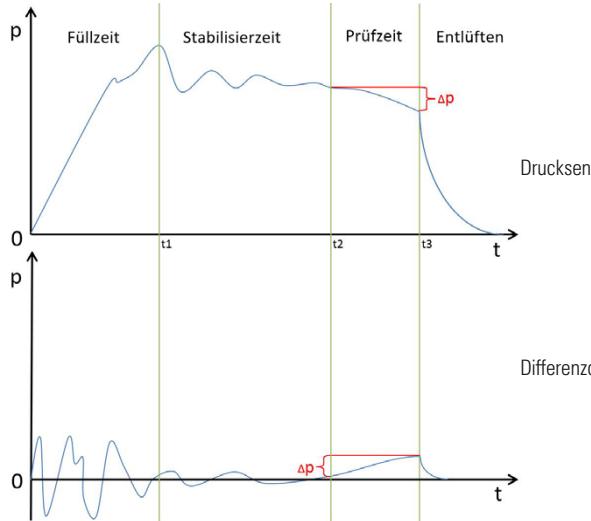
Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V ...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss

| Standardausführungen | | |
|----------------------|-----------|-----------|
| Best. Nr. | Messdruck | Auflösung |
| DPA - RN10 - SN10 | -1 bar | 3,1 Pa |
| DPA - RP10 - SP10 | 1 bar | 3,1 Pa |
| DPA - RP50 - SP25 | 2,5 bar | 7,6 Pa |
| DPA - RP90 - SP50 | 5 bar | 15,3 Pa |
| DPA - RP90 - SP90 | 9 bar | 27,5 Pa |

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Dichtheitsprüfung Relativ (DPR)

Die stepp-DPR-Prüfung (Dichtheitsprüfung Relativ) dient zur Ermittlung von Leckagen an Bauteilen, welche relativ zu einem anderen Prüfvolumen gemessen werden. Dabei wird zunächst das gesamte Prüfsystem mit einem Prüfdruck beaufschlagt. Anschließend wird der Referenz-Messkreis vom Prüfkreis getrennt, um die sich einstellende Druckdifferenz aufzunehmen. Der Druckabfall, der während dieser Zeit durch die Leckage im Prüfobjekt entsteht, wird ausgewertet.



Prüfablauf:

Zu Beginn wird das ganze Prüfsystem mit Prüfling bis zur Erreichung eines vorgegebenen Druckes befüllt. Nach dem Trennvorgang durch das Trennventil läuft eine Stabilisierungszeit ab, um Druckschwankungen, die durch das Befüllen entstanden sind, zu eliminieren. Temperaturanstiege entstehen auch durch die Drucksteigung während des Befüllvorgangs. Durch die Stabilisierungszeit wird zudem ein wesentlicher Teil der Temperaturänderung durch einen Wärmeenergiestrom an die Umgebung und durch Konvektionseffekte wieder abgebaut. Dann wird der Messkreis in zwei Teil-Messkreise getrennt, nämlich in den Teil-Messkreis des Prüfobjektes und in einen Teil-Messkreis des Referenzvolumens. Zwischen diesen beiden Messorten in den Teil-Messkreisen wird über die Zeitspanne t2 bis t3 der Differenzdruck aufgenommen. Danach wird das System entlüftet.

Diese Verfahren zur Prüfung von relativ zueinander gemessenen Drücken in zwei Kontrollvolumen bieten grundsätzlich eine bessere bzw. feinere Auflösung der Druckbereiche und ermöglichen somit eine höhere Messgenauigkeit, weil die technisch realisierte Auflösung eine Voraussetzung für die erzielbare Messgenauigkeit ist.

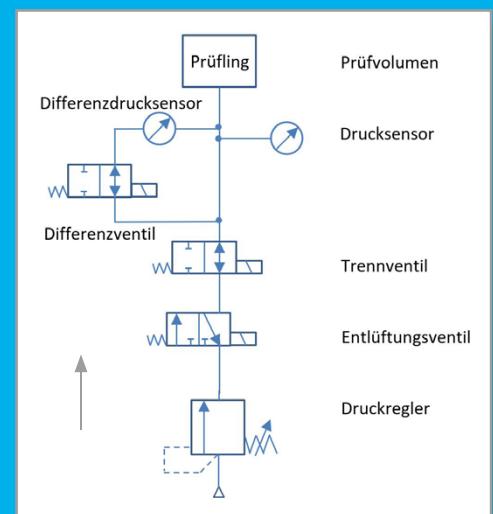


Optionen: Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen aus ansteuerbar.

7" Touchdisplay

Abmaße des Prüferätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V ...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss



- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung
- Ausgleichsvolumen

| Standardausführungen | | |
|----------------------|-----------|-----------|
| Best. Nr. | Messdruck | Auflösung |
| DPR - RN10 - SN10 | -1 bar | |
| DPR - RP10 - SP10 | 1 bar | |
| DPR - RP50 - SP25 | 2,5 bar | 0,3 Pa |
| DPR - RP90 - SP50 | 5 bar | |
| DPR - RP90 - SP90 | 9 bar | |

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Druckanstiegsprüfung Absolut (DAA) Druckanstiegsprüfung Relativ (DAR)

Von der Funktionsweise ähneln diese Prüfungen den zuvor beschriebenen DPR- bzw. DPA-Prüfungen. In diesem Prüfsystem wird jedoch nicht der Druck im Prüfling gemessen, sondern in einer zusätzlich dafür gefertigten Kammer, in der der Prüfling positioniert ist. Somit wird eine Druckänderung in der Kammer, die durch einen Leckage-Volumenstrom aus dem Prüfling in die Kammer entsteht, gemessen.

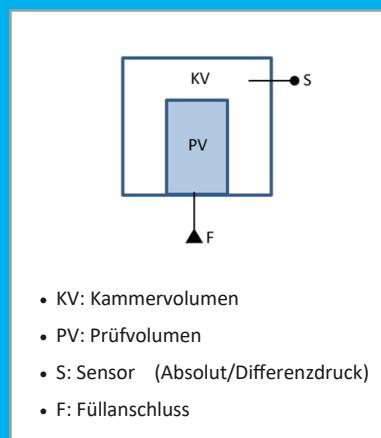
Besonderheit:

Der Vorteil der Druckanstiegsprüfung liegt darin, dass die Messung außerhalb des Füllvolumens des Prüfobjektes stattfindet. Daher ergibt sich ein stabilerer Füllprozess und die dabei entstehenden Schwankungen im Prüfobjekt wirken sich nicht direkt auf den in der Kammer befindlichen Sensor aus. Dadurch kann die Stabilisierungszeit reduziert werden. In der Regel wird das Kamervolumen durch Konturstücke so gering wie möglich gehalten. Nachteilig ist bei diesem Verfahren, dass der technische Aufwand sehr groß ist.



Optionen:

Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen aus ansteuerbar.



- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung



7" Touchdisplay

Abmaße des Prüferätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

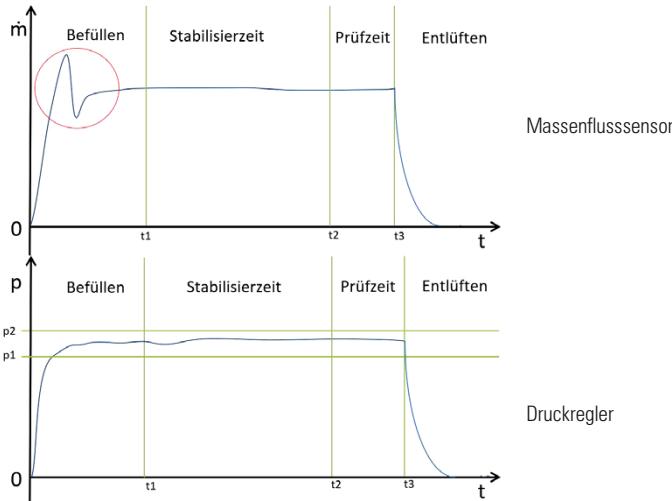
Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V ...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss

| Standardausführungen | | |
|--|-----------|-----------|
| Best. Nr. | Messdruck | Auflösung |
| DAR - RN10 - SN10 | -1 bar | |
| DAR - RP10 - SP10 | 1 bar | |
| DAR - RP50 - SP25 | 2,5 bar | 0,3 Pa |
| DAR - RP90 - SP50 | 5 bar | |
| DAR - RP90 - SP90 | 9 bar | |
| Weitere Ausführungen auf Anfrage. | | |

| Standardausführungen | | |
|--|-----------|-----------|
| Best. Nr. | Messdruck | Auflösung |
| DAA - RN10 - SN10 | -1 bar | 3,1 Pa |
| DAA - RP10 - SP10 | 1 bar | 3,1 Pa |
| DAA - RP50 - SP25 | 2,5 bar | 7,6 Pa |
| DAA - RP90 - SP50 | 5 bar | 15,3 Pa |
| DAA - RP90 - SP90 | 9 bar | 27,5 Pa |
| Weitere Ausführungen auf Anfrage. | | |

Durchflussprüfung Staudruckgeregelt (DFS)

Die staudruckgeregelte Durchflussprüfung dient zur Ermittlung eines Massenstroms durch einen Prüfling, der sich bei eingeregeltem Staudruck in vorgegebenen Grenzen einstellen muss. Dem Prüfling wird im Strömungskanal ein Element mit einer spezifizierten Strömungsquerschnittsverengung vorgeschaltet.



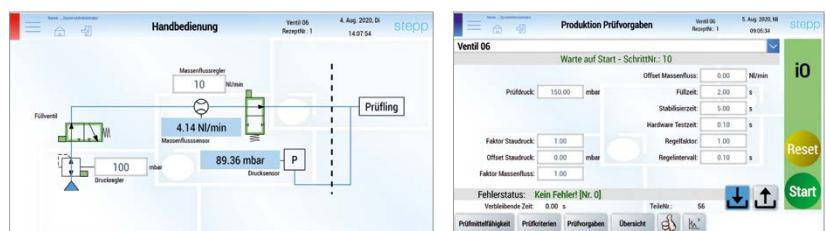
Ablauf:

Zunächst wird das ganze System mit Druck beaufschlagt bis ein stabiler Prüfdruck bzw. Staudruck eingeregelt ist. Zeitgleich wird der sich einstellende Massenstrom kontinuierlich gemessen. Ab dem Zeitpunkt t2 wird der Massenstrom bewertet. Hierbei darf dieser Massenstrom in der Zeitspanne t2 bis t3 nicht über oder unter den vorgegebenen Grenzwerten liegen. Danach wird das System entlüftet.

| Bestellnummer | | |
|--------------------|-----------|---|
| | Prüfdruck | Massenfluss |
| DFS | - | SN010 |
| N = Negativ | | S1000 |
| P = Positiv | | Anzahl des Versatzes Richtung des Nullstellenversatzes 0 = Wert wird kleiner 1 = Wert wird größer Massenfluss |
| Prüfdruck | | |
| Nullstellenversatz | | |

Beispiel:
 SP252 = 0,25 bar
 SP251 = 2,5 bar
 SP250 = 25 bar
 SN252 = -0,25 bar

Beispiel:
 S1500 = 1,5 l/min
 S1501 = 0,15 l/min
 S1511 = 15 l/min
 S1512 = 150 l/min



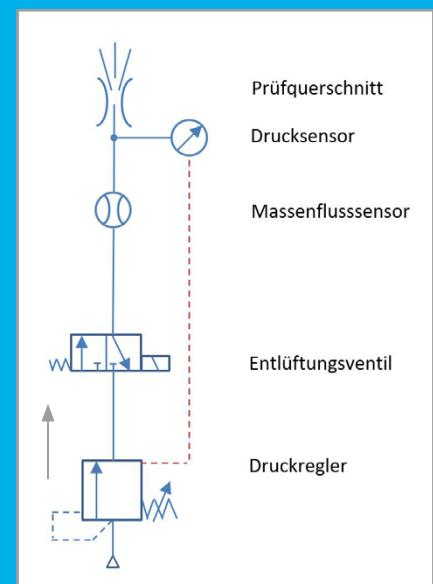
7" Touchdisplay

Abmaße des Prüferätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss



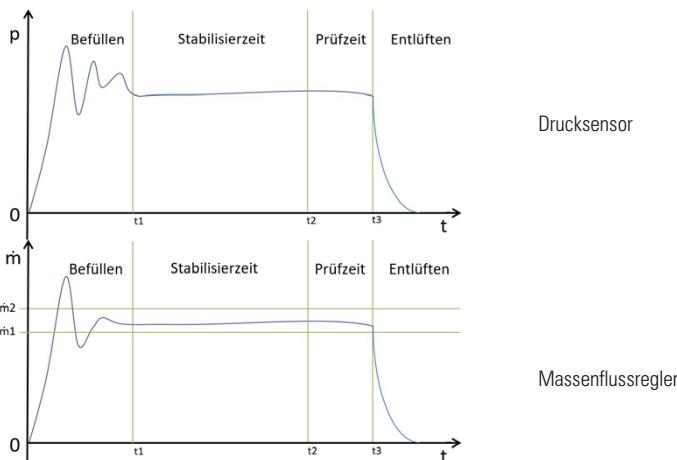
- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stop
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung



Optionen: Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen ansteuerbar.

Durchflussprüfung Massenflussgeregelt (DFM)

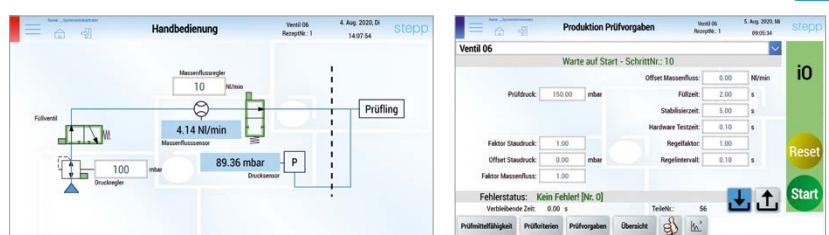
Bei der massenflussgeregelten Durchflussprüfung wird zunächst der Massenstrom durch einen Prüfling in engen Grenzen eingeregelt. Auch bei diesem Prüfsystem wird dem Prüfling im Strömungskanal ein Element mit einer spezifizierten Strömungsquerschnittsverengung vorgeschaltet. Bei dieser Prüfung wird sich also im Eingangsbereich des Prüfobjektes je nach Strömungsquerschnittsverhältnissen im Prüfling ein unterschiedlicher Eingangs-Staudruckwert einstellen. Dieser Wert ist maßgebend zur Bewertung der Strömungsquerschnitte im Prüfobjekt.



Ablauf:

Zunächst wird ein in engen Grenzen eingeregelter Massenstrom durch das Prüfsystem eingeprägt. Nun wird der Druck am Eingang des Prüfsystems gemessen und ab dem Zeitpunkt t_2 bewertet. In der Zeitspanne t_2 bis t_3 muss dieser Druck für eine I.O.-Bewertung innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen bleiben. In einem letzten Prüfablaufschritt wird das System entlüftet.

| Bestellnummer | | |
|--------------------|-----------|-----------------------------------|
| | Prüfdruck | Massenfluss |
| DFM | - | R1000 |
| N = Negativ | SN010 | Anzahl des Versatzes |
| P = Positiv | | Richtung des Nullstellenversatzes |
| Prüfdruck | | 0 = Wert wird kleiner |
| Nullstellenversatz | | 1 = Wert wird größer |
| | | Massenfluss |
| Beispiel: | | |
| SP252 = 0,25 bar | | |
| SP251 = 2,5 bar | | |
| SP250 = 25 bar | | |
| SN252 = -0,25 bar | | |
| | | |
| Beispiel: | | |
| R1500 = 1,5 l/min | | |
| R1501 = 0,15 l/min | | |
| R1511 = 15 l/min | | |
| R1512 = 150 l/min | | |



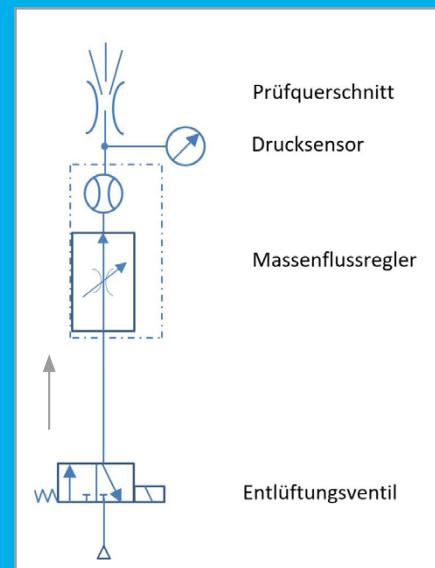
7" Touchdisplay

Abmaße des Prüferätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V ...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss



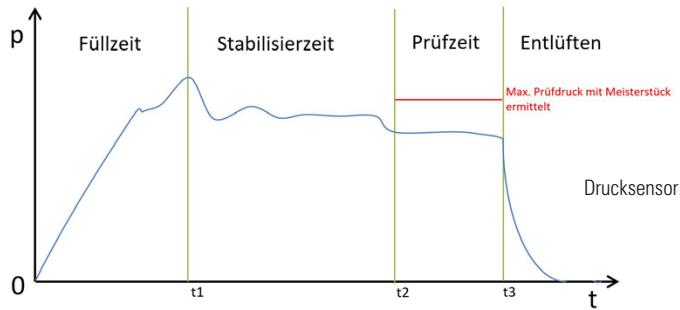
- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung



Optionen: Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen ansteuerbar.

Staudruckprüfung (SDP)

Die Staudruckprüfung, auch 50%-Querschnittsprüfung genannt, ist eine sehr einfache und daher auch kostengünstige Durchflusssprüfung. Sie dient lediglich dazu festzustellen, ob ein spezifizierter Mindestquerschnitt bei der Durchströmung des Prüflings vorhanden ist.



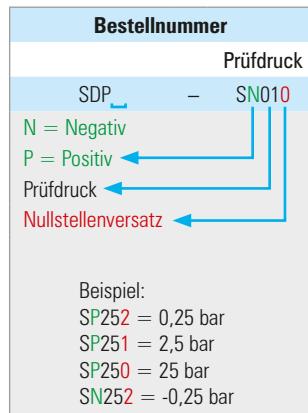
Ablauf:

Zunächst wird das System mit einem zunehmenden Massenstrom befüllt, bis ein zuvor spezifizierter Fülldruck erreicht ist. Nachdem sich dieser Fülldruck stabilisiert hat (also eingeregelt ist), wird ab t_2 der Druck vor dem Prüfling gemessen. Als Referenz zum Kalibrieren dient dabei zunächst ein Meisterstück mit definiertem Querschnitt, welches am Prüfort anstatt des Prüflings eingesetzt wird.

Ist der Prüfdruck bei der Prüfung mit Prüfling höher als der Kalibrierdruck mit eingesetztem Meisterstück, so ist das Bauteil N.I.O. (nicht in Ordnung, Ausschuss), andernfalls wird es mit i.O. (in Ordnung) klassifiziert.



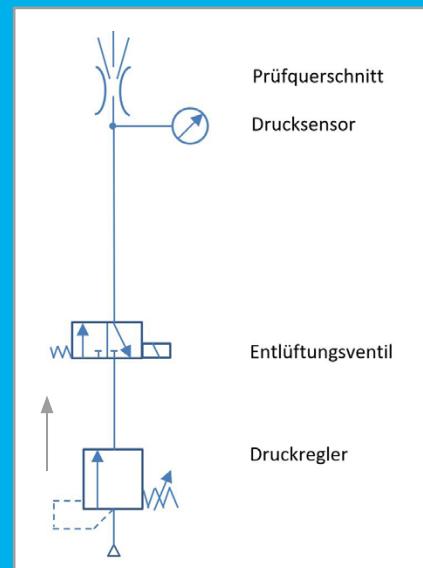
- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung



7" Touchdisplay

Abmaße des Prügerätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

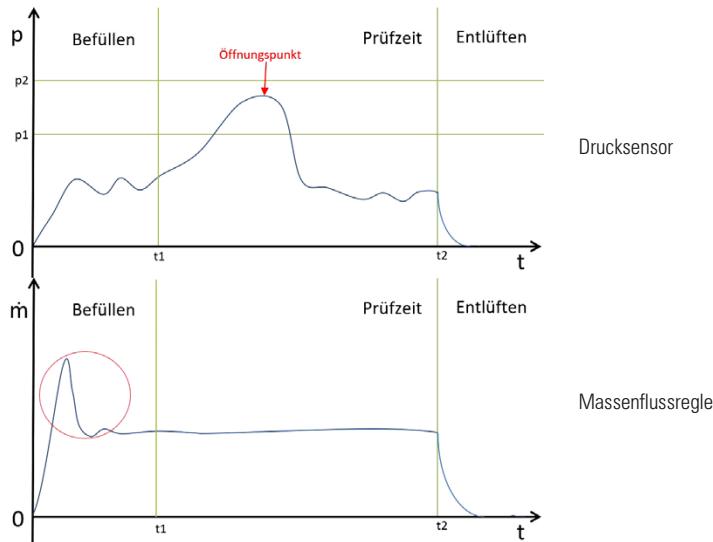
Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V ...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss



Optionen: Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen aus ansteuerbar.

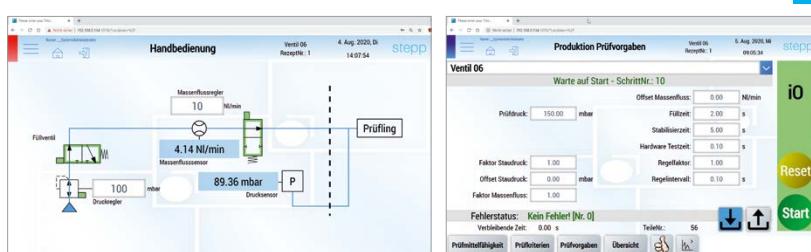
Öffnungspunkt (OPP)

Die Öffnungspunkt-Prüfung dient zur Ermittlung eines Druckes, der benötigt wird, um bei eingeregeltem konstanten Massenfluss ein Ventil oder eine Membran zu öffnen.



Zunächst wird das System gefüllt bis der vorgegebene Massenstrom eingeregt ist. Dieser wird konstant gehalten und ab t_1 parallel der Prüfdruck am Eingang des Prüfobjektes zusätzlich gemessen. Solange das Steuerelement im Prüfling (z.B. Ventil) geschlossen ist, steigt der Prüfdruck bei konstantem Massenstrom an. Ab einem bestimmten Druck öffnet sich das Steuerelement im Prüfobjekt und der Druck fällt wieder ab. Der dabei benötigte Druck zum Öffnen wird bewertet in der Zeitspanne t_1 bis t_2 . In dieser Zeitspanne müssen die Prüfdruckwerte im vorgegebenen Grenzenfenster p_1 bis p_2 bleiben. Sind alle Kriterien eingehalten worden, ist das Bauteil i.O. (in Ordnung).

| Bestellnummer | | Prüfdruck | Massenfluss |
|--------------------|---|-----------|-----------------------------------|
| OPP | - | SN010 | R1000 |
| N = Negativ | | | Anzahl des Versatzes |
| P = Positiv | | | Richtung des Nullstellenversatzes |
| Prüfdruck | | | 0 = Wert wird kleiner |
| Nullstellenversatz | | | 1 = Wert wird größer |
| | | | Massenfluss |
| Beispiel: | | | |
| SP252 = 0,25 bar | | | R1500 = 1,5 l/min |
| SP251 = 2,5 bar | | | R1501 = 0,15 l/min |
| SP250 = 25 bar | | | R1511 = 15 l/min |
| SN252 = -0,25 bar | | | R1512 = 150 l/min |



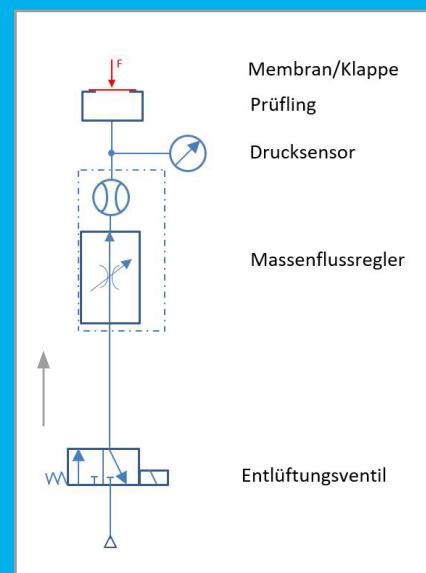
7" Touchdisplay

Abmaße des Prüferätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

Schnittstellen: Netzwerk RJ45, Netzteil 230V...10A, Prüfanschluss RBE-Stecker, Luftanschluss KS4-3/8-A, Externe Schnittstelle: M12 – 17-polig, USB-Anschluss

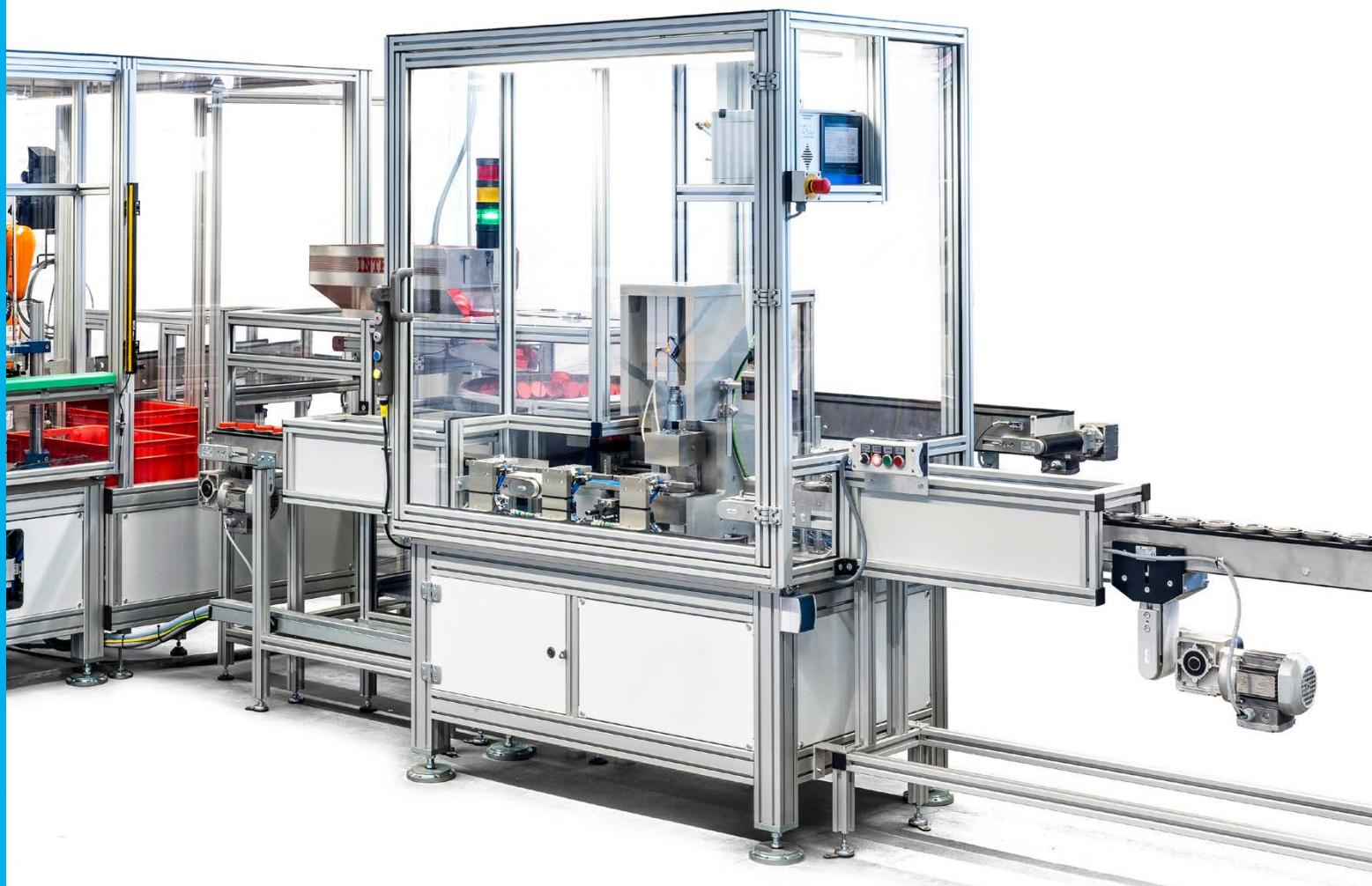


- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung

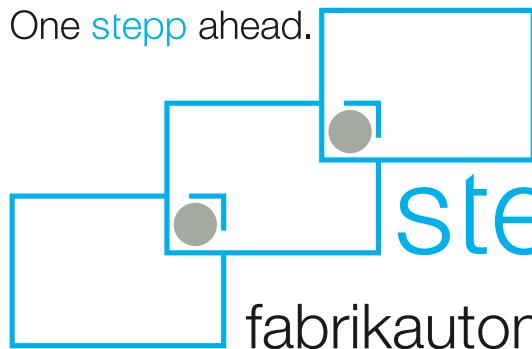


Optionen: Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen aus ansteuerbar.

Prüfanlagen und Erweiterungen



One **stepp** ahead.

The logo consists of two grey circles connected by a blue stepped line. The line forms a path from the bottom left towards the top right, with a small square at the top right corner.
stepp
fabrikautomation

Mehrfachprüf-anlage (siehe S. 34)



Universalprüf-anlage (siehe S. 35)



Modulare Prüfanlage (siehe S. 37)



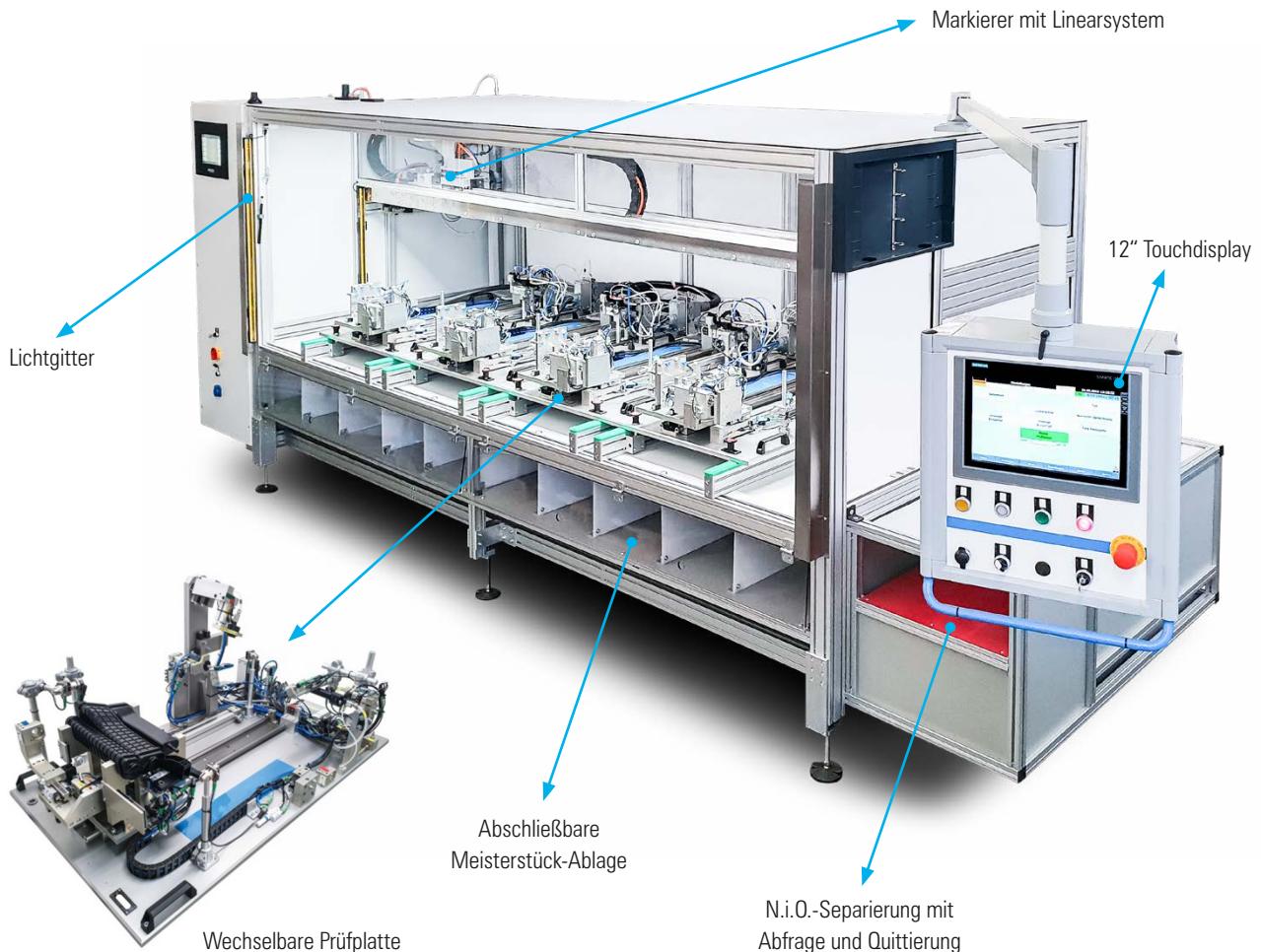
- Wechselbare Prüfplatten
- Signiereinheit
- In der Anlage integrierte Prüfung (wechselbar)
- N.i.O.-Ablage mit Quittierung
- Tragarmsystem mit 12“ Touchscreen
- Grundsätzlich ausgelegt mit min. einer Prüfung
- Erweiterbare Prüfungen

Standardanlagen der Prüftechnik (EOL Prüfung)

Mehrfachprüf-anlage

Die stepp-Prüfanlage verfügt über mehrere Aufnahmen, um Prüfprozesse parallel laufen zu lassen und somit die Taktzeit zu reduzieren. Jede Prüfplatte kann individuell auf das Produkt abgestimmt werden. Gleichzeitig sind alle pneumatischen Prüfungen (Dichtigkeit, Durchfluss, Staudruck) modular aufgebaut und können je nach Anforderung ausgetauscht werden und/oder parallel zu einander ablaufen. Durch die doppelte Lichtgittersystematik kann der Bediener jede Prüfplatte unabhängig von einander bestücken.

Die Prüf- und Montageprozesse laufen im geschützten hinteren Bereich der Anlage ab. Anschließend wird das Produkt markiert und kann vom Bediener entnommen werden. Die Anlage kann auch als Teil einer Fertigungsstraße ausgelegt werden, mit automatischer Bestückung. Die Entnahme des Produktes erfolgt dann über die Lineareinheit und wird auf einem Förderband für die weiteren Prozesse zur Verfügung gestellt. Alle Prüfparameter können auf dem 12" Display angezeigt und eingestellt werden.

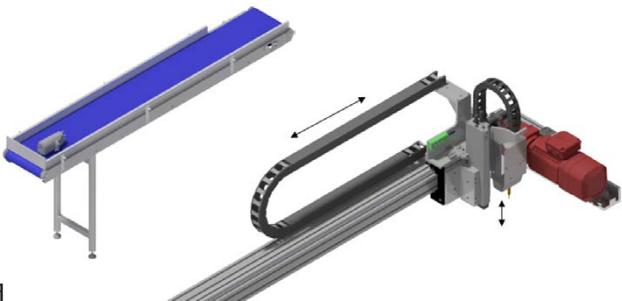


- Einschub für bis zu vier Prüfplatten
- Alle Prüfplatten können separat verwendet werden
- Standard-stepp-Prüfeinschübe gewährleisten eine hohe Flexibilität für verschiedene Prüfbereiche und Prüfprozesse

- Auch hier können auf Wunsch Prüfungen mit der mobilen stepp-Prüfbox angewendet werden

Optional:

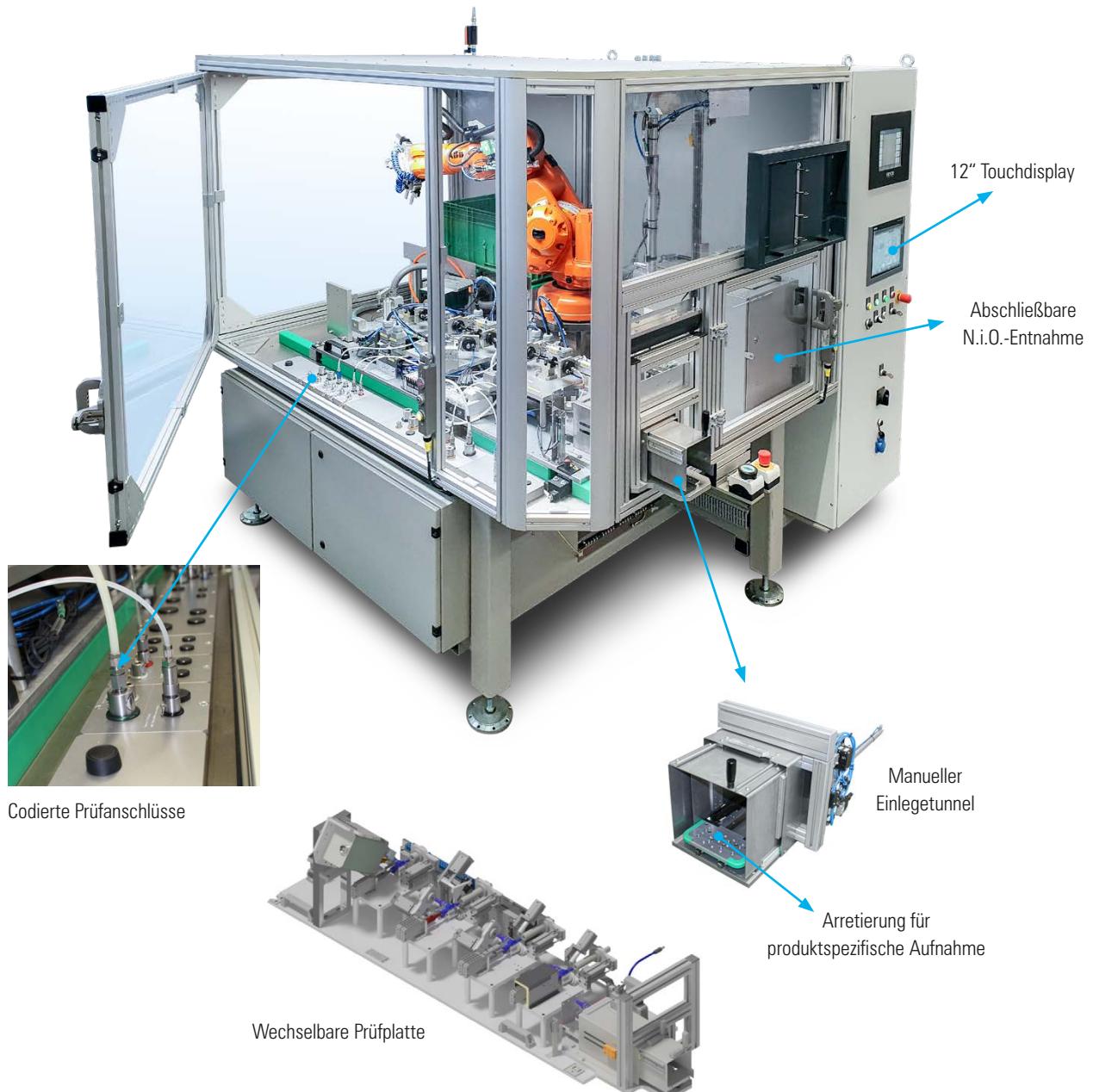
- Markiereinheit mit Linearsystem (Nadler/Laser/Etikettendrucker)
- N.i.O.-Separierung mit Abfrage und Quittierung
- Automatische Ablage der Prüfteile auf ein Förderband



Universalprüf anlage

Die stepp-Universalprüf anlage verfügt über eine wechselbare Prüfplatte, welche individuell auf das Produkt abgestimmt ist. Gleichzeitig sind alle pneumatischen Prüfungen (Dichtigkeit, Durchfluss, Staudruck) modular aufgebaut und können je nach Anforderung getauscht und/oder parallel zueinander ablaufen. Durch den 6-Achs-Roboter hat die Anlage eine hohe Flexibilität und kann ein breites Spektrum an verschiedenen Produkten

fahren. Dabei können diese entweder manuell von einer Bedien person über den Einlegetunnel zugeführt werden, oder aber in einer Fertigungsstraße durch eine vorgelagerte Anlage. Je nach Kundenwunsch werden die Produkte anschließend markiert und abgelegt. Typische geprüfte Bauteile sind oftmals: Drossel-Ventile, Venturi-Düsen, Rückschlag-Ventile, Elektroventile, Leitungen ...



- Kompatibel mit anderen Anlagen – somit ist eine Einbindung z.B. am Ende einer Fertigungs linie möglich
- Signiereinheit
- 6-Achs-Roboter für eine hohe Flexibilität der zu prüfenden Produkte
- Standard Steckverbindungen



Modulares Prüfsystem

Variantenflexibilität und modulare Erweiterbarkeit der Prüfkapazität

In der modernen Industriegesellschaft werden in immer kürzeren Zeitabständen neue moderne und variantenreiche Produkte am Konsumentenmarkt angeboten.

Damit werden die Produktentwicklungszyklen kürzer und die Maschinen und Anlagen in der Produktion benötigen mehr Flexibilität, um mehrere Produktvarianten auf einer Anlage zu prüfen oder zu bearbeiten.

Zusätzlich zu dieser Varianten-Flexibilität bietet unser modulares Prüfsystem eine flexible Erweiterbarkeit der Prüf- und Montage-Kapazitäten: An ein Basis-Prüfmodul (Mastermodul) können zusätzlich bis zu vier Erweiterungsmoduln einfach adaptiert werden. Benötigte Prüfkapazitäten können somit flexibel erweitert werden. Zudem ist dieses Konzept kostengünstiger als die einfache Vervielfachung von Stand-Alone-Prüfsystemen, weil bestimmte Hardwarekomponenten nicht mehrfach verbaut werden müssen. Zudem wird eine Bedienung bzw. Prozessüberwachung an einem zentralen Panel ermöglicht. Bei den Softwaremodulen gewährleisten wir durch die OPC-Unified-Architektur eine flexible, erweiterbare und servicefreundliche Struktur der Informationstechnik.



Die Basis unseres modularen Prüfkonzeptes ist das Mastermodul. In diesem Mastermodul ist die Prüfsensorik durch ein Einschubsystem wechselbar. Zusätzlich können flexibel unterschiedliche produktsspezifische Prüfplatten mit Vorrichtungen zum Fixieren und Adaptieren der Prüflinge aufgespannt werden. Prüfprozess-Abläufe stellen sich dann aufgrund einer Prüfplattenkodierung automatisch auf die umgerüstete Prüfplatte ein oder sind am Touch Panel anwählbar.

Sollten sich Ihre Prüfkapazitätsanforderungen ändern, können Erweiterungs-Module zusätzlich an des Mastermodul angebaut werden. Damit erreichen Sie eine flexible und kostengünstige Skalierung Ihrer Prüfkapazität: Man beginnt mit dem Mastermodul und erweitert bei Bedarf. Durch ein standardisiertes Doppelschaltmodul können die Prüfungen von dem Mastermodul auf die erste Erweiterung geschaltet werden, ohne dass die Prüfeinschübe ein zweites Mal verbaut werden müssen.

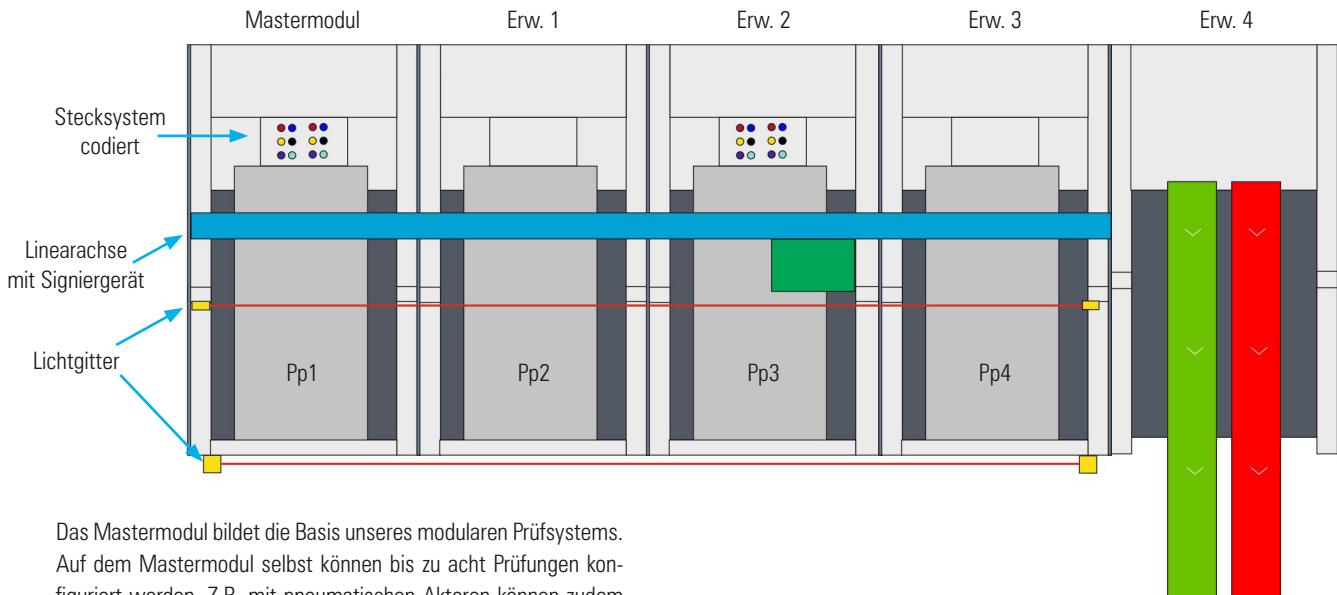
Auch die Einrichtungen zum Einlegen (Beschicken) bzw. Entnehmen der Prüfobjekte sind durch Standardkomponenten erweiterbar.

Somit kann z.B. beim Hochlaufen der abgerufenen Produktstückzahlen der Handarbeitsplatz hochskaliert werden: Es können z.B. parallellaufende, variantengleiche Erweiterungsmoduln realisiert werden. Zudem kann der Automatisierungsgrad bis hin zu einer vollautomatischen Prüfanlage flexibel erhöht werden.

Ein intelligentes Lichtgitter-Sicherheitssystem, welches zwei Sicherheitsebenen abdeckt, ermöglicht eine deutlich bessere Produktivität der Anlagen, weil hier manuelle Beschickungsvorgänge zeitgleich zu den Automatikbewegungen ablaufen können.

Eine servogesteuerte Signierachse ermöglicht es, z.B. mit einem Markiergerät mehrere Stationen (Mastermodul und Erweiterungsmoduln) anzufahren. Ein Abspeichern und Verwalten aller erforderlichen Betriebsdaten (z.B. Prüfergebnis-Daten) erfolgt über unser eigenentwickeltes Softwaremodul DSC-SQL. Wesentliche Forderungen der Industrie 4.0 in Richtung vertikale Integration von Betriebs- und Prozessdaten werden hierdurch erfüllt.

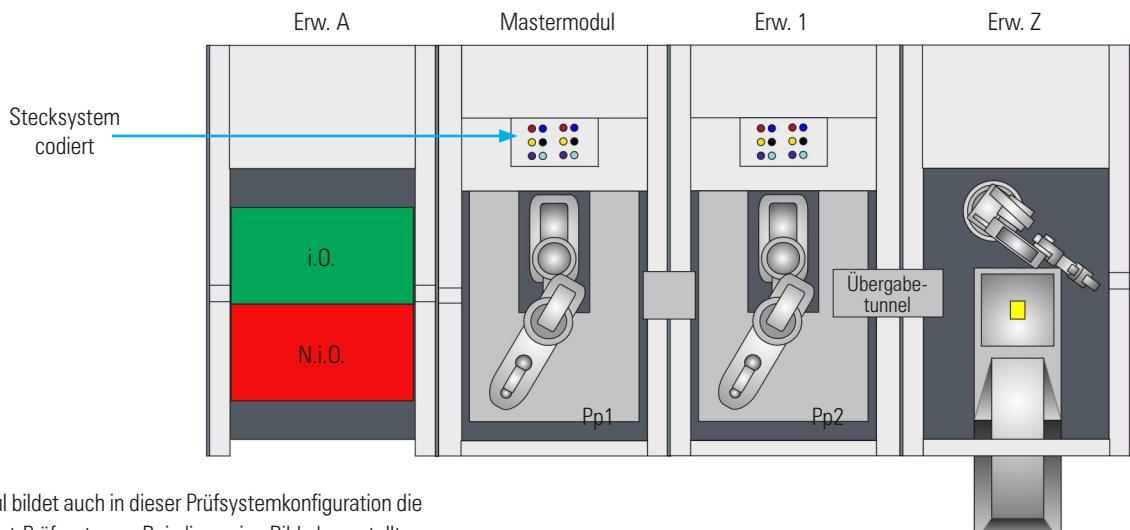
Modulares Prüfsystem Beispiele für Konfigurationsmöglichkeiten



Das Mastermodul bildet die Basis unseres modularen Prüfsystems. Auf dem Mastermodul selbst können bis zu acht Prüfungen konfiguriert werden. Z.B. mit pneumatischen Aktoren können zudem Zustellbewegungen implementiert werden. An das Mastermodul angeschlossen ist ein zentrales Bedienpanel, welches auch die möglichen Erweiterungsmodulen abbildet bzw. erfasst.

Die erste Erweiterung (Erw. 1) dient zur Aufnahme einer zweiten Prüfplatte (Pp2). Durch den Austausch der Switchbox im Mastermodul kann die zweite Prüfplatte (Pp2) mit angesteuert werden.

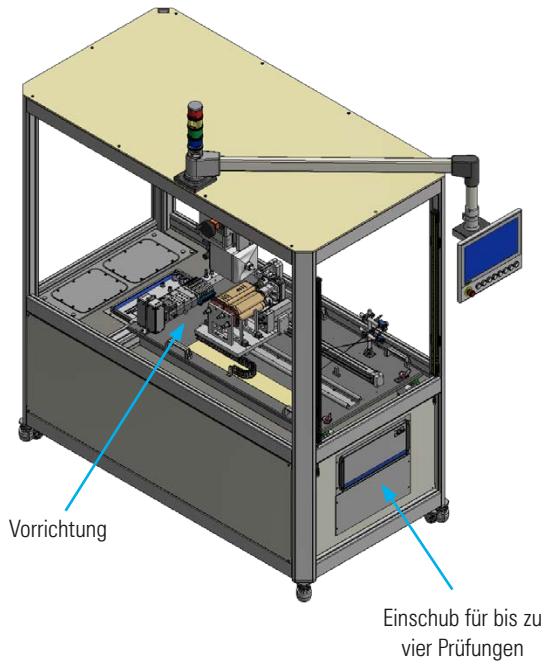
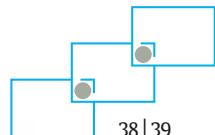
In der zweiten Erweiterung können wieder bis zu acht Prüfungen mit den erforderlichen Stellbewegungen und Adaptionen eingebracht werden. Nach diesem Konzept kann das System auf bis zu vier Prüfplatten erweitert werden. Die Erweiterung vier (Erw.4) dient zur automatischen Signierung und Entnahme der geprüften Produkte.



Das Mastermodul bildet auch in dieser Prüfsystemkonfiguration die Basis des Gesamt-Prüfsystems. Bei dieser im Bild dargestellten Roboterintegration können jeweils pro Modul bis zu vier Prüfungen konfiguriert werden. Auf dem Mastermodul befindet sich ein Roboter und ein zentrales Bedienpanel. Auch bei dieser Prüfsystemkonfiguration kann nach Bedarf ein zusätzliches Erweiterungsmodul (Erw.1) angeschlossen werden. Hierdurch kann z.B. auch erreicht werden, dass der Gesamt-Prüfprozess für gleiche Prüflinge in Teil-Prüfprozesse mit den jeweils zu prüfenden Parametern gesplittet wird. Diese Teil-Prüfprozesse laufen dann auf den Modulen zeitparallel ab. Hierdurch wird eine kürzere Prüf-Zykluszeit bzw. eine höhere Produktivität der Prüfanlage erreicht. Ist der Prüfprozess abgeschlossen, werden die geprüften Produkte klassifiziert und in einer I.O.- bzw. N.I.O.-Box abgelegt (Erw.A). Wahlweise können die zu prüfenden Produkte über einen Einlegetunnel manuell zugeführt werden oder es erfolgt mit der Erw.Z eine automatische Beschickung der Anlage.

- Lichtgitter
- Zweihandauslöse (kapazitiv)
- Servobetriebene Signierachse
- Umsetzroboter
- Automatische Entnahme
- Blister-Systematik
- Einlegetunnel
- Automatische Zuführung
- DSC-SQL

Modulares Prüfsystem Beispiel eines solchen Verlaufs



Beispiele für die Änderungs- und Kapazitäts-Flexibilität unserer Prüfanlagen bei neuen Bedarfssituationen in Ihrer Produktion.

Ihr Vorteil: Kosteneinsparung durch Wiederverwertbarkeit von wesentlichen Anlagenkomponenten.

Ausgangssituation: Der Anwender benötigt zunächst nur einen Arbeitsplatz mit einer Durchfluss-Prüfung und anschließender Leckage-Prüfung.

Hierbei besteht das zunächst gekaufte Prüfsystem nur aus dem Basis-Prüfmodul. Dieses beinhaltet die zunächst geforderten Prüfungen von Durchfluss und Leckage mit der entsprechenden Prüfvorrichtung zur Fixierung und Adaption des Prüfobjektes. Optional werden noch ein Lichtgitter und ein Geräteträger in diesem Basis-Prüfmodul projektiert.

Neue Anforderung: Es soll ein anderes Produkt mit neuen Prüfanforderungen bzw. Prüfparametern auf der bestehenden Prüfanlage geprüft werden.

- Das Basis-Prüfmodul kann im Grundaufbau wiederverwendet werden.
- Die alte Prüfvorrichtung (Prüfplatte) wird durch die neue Prüfplatte ersetzt.
- Die Einschübe für die Dichtigkeitsprüfung und die Durchflussprüfung werden nach Bedarf durch neue Einschübe mit anderen Prüfparametern (z.B. andere Ventile oder Stromregler) getauscht.

Der Grundaufbau, die Schutzumhautung, die Sicherheitstechnik, die Master-CPU, das Bedienfeld und der Schaltschrank müssen nicht geändert werden. Durch die Intelligenz in der Prüfvorrichtung findet automatisch eine Kommunikation mit der Masterebene statt. Diese stellt sich automatisch – ggf. nach Einstellung einiger Softwareparameter – auf die neuen Anforderungen ein.

Neue Anforderungen: Die abgerufene Produktionsstückzahlen bzw. die damit einhergehende Prüfkapazitäten erhöhen sich.

Es wird ein zusätzliches Erweiterungsmodul angeschlossen und darauf eine zusätzliche Vorrichtung (Prüfplatte) aufgebaut. Eine für zwei Prüfplatten ausgelegte Switchbox erlaubt es, die nur einfach ausgelegte und vorhandene Prüftechnik (Prüftechnik-Einschub, siehe Zeichnung) von einer Vorrichtung auf die andere umzuschalten. Man spart hier also neben den Kosten für die oben beschriebenen Basis-Komponenten auch die Kosten für die mehrfache Auslegung der Prüfhardware. Diese Umschaltfunktion ermöglicht es der Bedienperson, auf der einen Vorrichtung das Produkt einzulegen während auf der anderen Vorrichtung der Prüfablauf automatisch abgearbeitet wird – immer im Wechsel. Durch dieses sogenannte hauptzeitparallele Bestücken gewinnt die Prüfanlage durch die Verringerung der Nebenzeiten deutlich an Produktivität und Prüfkapazität. Diese Systematik erhöht also die Ausbringung an geprüften Produkten und kann auf bis zu drei Vorrichtungen ausgeweitet werden. Bei mehr als drei Prüfvorrichtungen sollten, je nach Anforderung, weitere Prüftechnik-Einschübe eingesetzt werden.

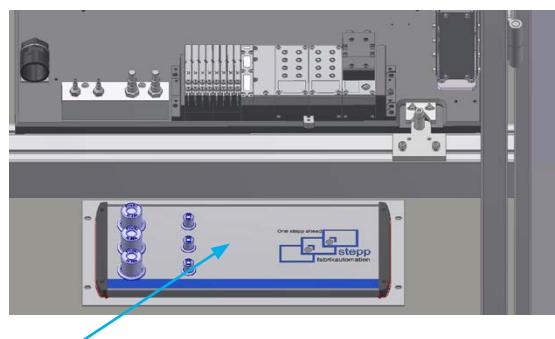
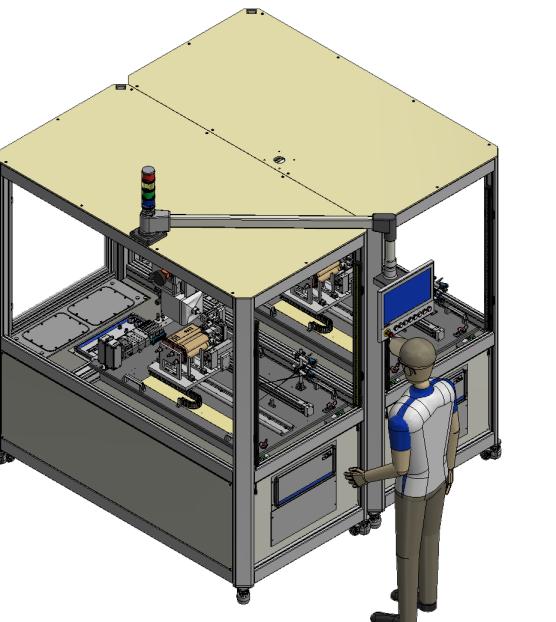
Weitere Spezifikationen:

In jedem Prüftechnik-Einschub können jeweils bis zu vier Prüfungen verbaut werden. Dies ermöglicht den Aufbau von jeweils bis zu acht Prüfungen in einem Prüfmodul (Mastermodul oder Erweiterungsmodulen). Durch die Switchboxen kann die Prüfung auf einen weiteren Kanal oder auf zusätzliche Vorrichtungen in den Erweiterungsmodulen geschaltet werden. Dies ermöglicht es, Umschaltungen der Prüfhardware (Prüftechnik-Einschübe) zu realisieren und somit mehrfach zu verwenden. Die Basis der Prüfanlage bleibt unverändert.

Abmaße eines Grundmoduls:

L x H x B = 1950 mm x 2000 mm x 970 mm

Stromanschluss: 16A; Luftanschluss: KS4-3/8; Netzwerk: RJ45

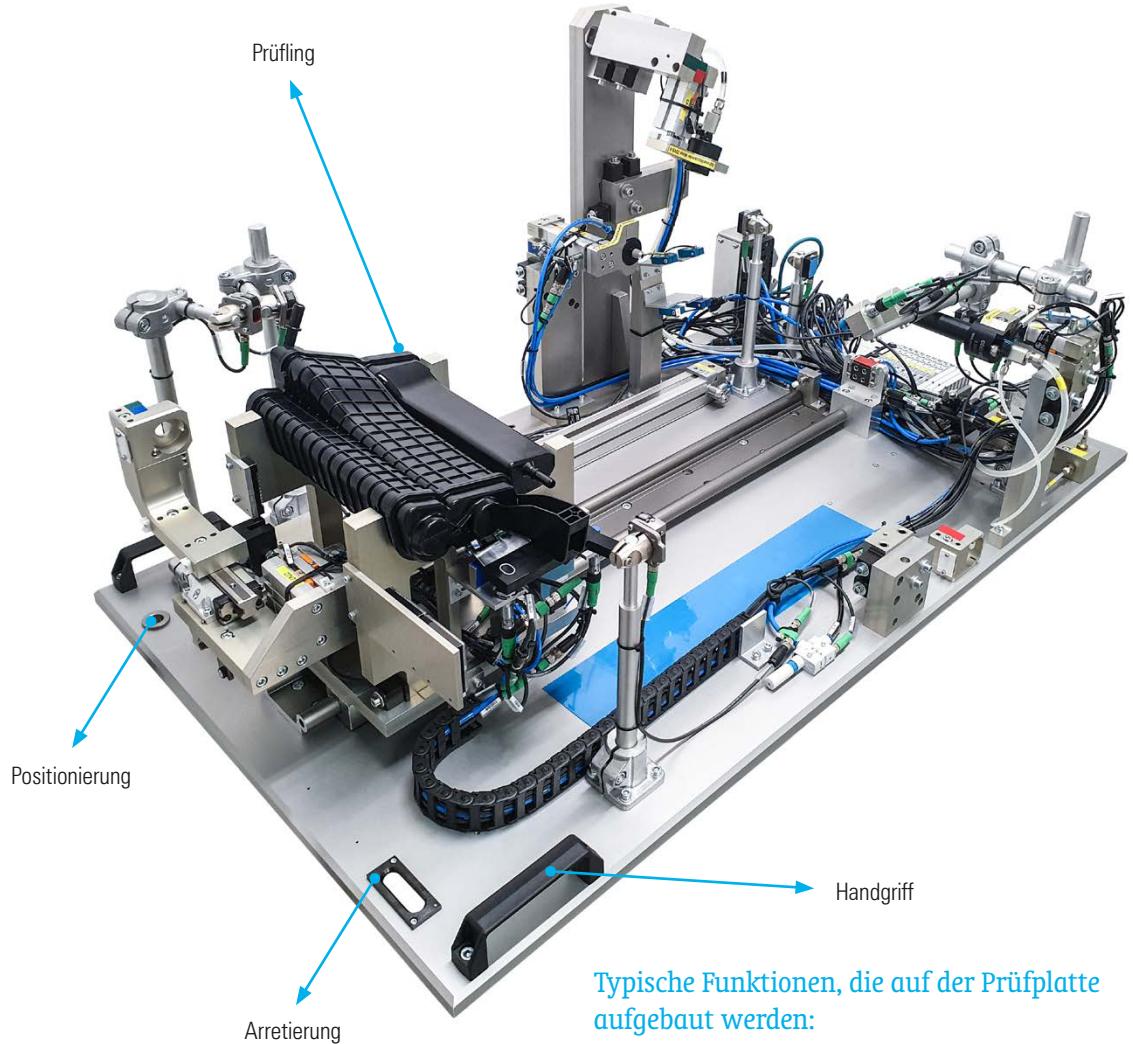


Switchbox

Das flexible Prüfplatten-Konzept

Das Prüfplatten-Konzept realisiert eine flexible und kostengünstige Möglichkeit, verschiedene Produkte auf einer Basis-Prüfanlage zu prüfen. Der Vorteil des Einsatzes von wechselbaren Prüfplatten (Prüfvorrichtungen) liegt darin, dass wesentliche Teile der Prüftechnik in der Basis-Anlage integriert sind. Diese Herstellkosten der Prüftechnik fallen also nur einfach und nicht für jede Prüfvariante an. Die Basis-Anlage erkennt automatisch eine neu eingewechselte Prüfplatte und passt den Prüfablauf und die Parameter automatisch entsprechend an.

Durch dieses Konzept wird bei grundsätzlich ähnlichen Prüfungen ermöglicht, dass bei neuen Produktvarianten oder neuen produktspezifischen Anforderungen nur die Adaption des Produktes angepasst oder ggf. eine neue Prüfplatte hergestellt werden muss. Die Basis-Anlage bleibt bezüglich der Hardwarekomponenten unverändert bestehen. Dies reduziert nicht nur die Kosten, sondern reduziert auch den Raumbedarf dieser Betriebsmittel in Ihrer Produktion.



Typische Funktionen, die auf der Prüfplatte aufgebaut werden:

- Prüfadaptierungen
- Anwesenheitsabfragen / Positionsabfragen
- Kleinere Montageprozesse (Kappen, Deckel)
- Datamatrixcode auslesen
- Konturen mit Vision Sensor abfragen
- Elektrische Ansteuerung zum Schalten des Produktes

Anlagenerweiterungen 1 – DSC-SQL

Im Bereich der Weiterentwicklungen in Richtung Industrie 4.0 ist nicht nur das Aufnehmen und Prüfen von Daten ein wichtiger Bestandteil, sondern auch das Abspeichern und die Weitergabe der Informationen in höhere Kommunikationsebenen durch eine intelligente Vernetzung. Genau dafür haben wir das DSC-SQL (Data Smart Communication - Structured Query Language) entwickelt. Dieses Softwaremodul ist in jedes unserer Prüfsysteme integrierbar. Der DSC-SQL-Dienst ermöglicht die Speicherung und Informationsbereitstellung der Produktions- und Prozessdaten auf Ihren Produktionsrechnern (z.B. BDE-Rechner, MES-Rechner) und in

höheren Hierarchieebenen Ihres Unternehmens hinein – abgestimmt auf Ihre Datenformate und Ihre Datenstruktur.

Die erzeugten Betriebsdaten (Produktions-, Prozess- und Prüfdaten) werden als Backup zwischengespeichert und auf Abruf in Ihr Firmennetzwerk transferiert. Das Ablegen der Daten auf Ihrem BDE-Server erfolgt dabei wahlweise zyklisch, auf Anfrage oder permanent. Das System ermöglicht es, Informationen in beide Richtungen (bidirektional) zu versenden und ist die Grundlage einer rechnergestützten Produktion (CIM).

Unternehmensebene

Strategisches Management

Betriebsleitebene

Produktionsfeinplanung,
Produktionsdatenerfassung

Prozessebene

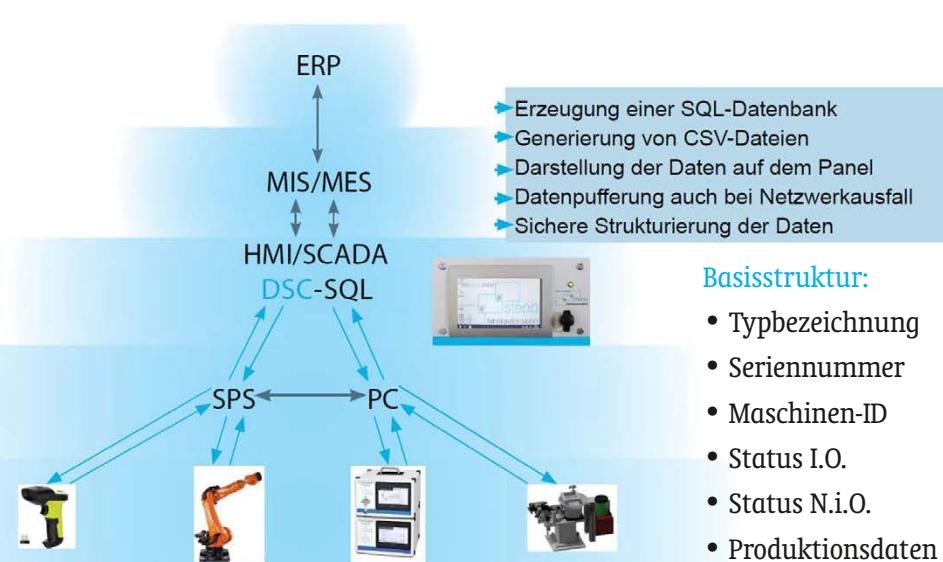
Bedienen und Beobachten,
Messwertarchivierung

Steuerungsebene

Steuerung und Regelung

Feldebene

Schnittstelle zum technischen
Produktionsprozess



Die von der Anlage erzeugten Daten werden von der SPS-Anlagensteuerung über das Maschinen-Bussystem dem DSC-SQL-Device zur Verfügung gestellt. Dieses erzeugt daraus eine Datenbank. Die bereitgestellten Daten werden auf dem Device zwischengespeichert und können jederzeit in Ihr Firmennetzwerk eingebracht werden. Dies ermöglicht eine sichere Daten-Zwischenspeicherung, auch wenn Ihr Firmennetzwerk zwischenzeitlich nicht verfügbar ist. Die auf Ihrem Firmenserver gespeicherten Daten können anschließend weiter über einen OPC-Router in ein ERP-System (z.B. SAP) oder andere übergeordnete Software-systeme transferiert werden.

- Die Produktionsdaten können produktspezifisch angepasst werden und sind somit universell für alle Prozesse anwendbar
- Ein Transferstatus gibt an, ob der Datensatz schon in eine übergeordnete Datenbank transferiert wurde. Dementsprechend können Datensätze gelöscht werden, um Datenredundanz zu vermeiden

- Schnittstellen: USB, Netzwerk RJ45, Industrial Ethernet (optional ACCESS Point)
- Synchronisation von Maschinen- und Unternehmensdaten
- Statusabfrage als Freigabe für weitere Prozesse möglich
- Eine erweiterte Ausführung mit OPC bieten wir auf Wunsch an
- Es erfolgt eine Datensicherung auch bei Ausfall des Firmennetzwerks
- LxHxT: 320 mm x 190 mm x 130 mm
- 7-Zoll-TFT-Display, Auflösung 800 x 480 WVGA
- Touchscreen ohne Tasten
- Front-LED gibt die Funktionsbereitschaft des IPC an

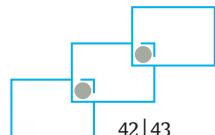
Anlagenerweiterungen 2 – Blistersystem

Das Blistersystem dient zur Zuführung bzw. Entnahme von Produkten, mit denen die Prüfanlagen beschickt werden sollen. Zum einen können ganze Blister mit Produkten zugeführt werden und zum anderen können zur Bestückung Roboter in die Prüfanlagen integriert werden. Diese Roboter entnehmen Produkte aus dem Blister und führen diese dem Prüfprozess zu. Fertig geprüfte Produkte werden unter Beachtung von I.O.- und N.i.O.-Klassifizierungen entsprechend abgelegt.

Es sind aber auch andere Anlagenkonfigurationen realisierbar: So kann z.B. ein manuell eingelegtes Bauteil nach erfolgreicher Prüfung automatisch in den Blister abgesetzt werden. Zudem besteht auch die Möglichkeit, Einzelteile bzw. Produkte ohne den Einsatz von Blistern auf einem Band abzulegen. Eine Ausschussseparierung erfolgt dann z.B. über den Einsatz von I.O.- und N.i.O.-Bändern.



Anlagenerweiterungen 3



Einlegetunnel



Der Einlegetunnel ist eine kostengünstige Möglichkeit der gefährdungsfreien Teilezuführung. Der Einlegetunnel dient zum sicheren Einbringen von Produkten in eine automatische Prüfvorrichtung oder in eine automatische Prüfanlage. Auf der Werkstückträger-Grundplatte können produktspezifische Werkstückaufnahmen, die entsprechende Kavitäten zur maßhaltigen Werkstück-Positionierung beinhalten, aufgeschraubt werden. Durch einen Hand-Schiebehebel können die Prüflinge dann manuell durch den Tunnel in eine Übergabeposition für den automatischen Prüfprozess eingeschoben werden. Nach erfolgter Positionierung kann ein Roboter oder ein Handlingsystem das Produkt in den weiteren Prüfprozess einbringen. Die Aufnahme fährt automatisch, ohne gefahrbringende Bewegungen für die Bedienperson, wieder in die Grundstellung.



Förderband

Das Förderband dient zur automatischen Ablage von geprüften Bauteilen. Wahlweise rot oder grün für N.i.O.-Auslaufbänder oder i.O.-Auslaufbänder.



Signierachse

Die Signierachse ist in den Abstufungen 2, 3 und 4 verfügbar – je nach Anzahl der Prüfplatten. Als Standard ist hier ein Nadler oder ein Etikettendrucker vorgesehen. Möglich ist auch ein Laser.



Sicherheitslichtgitter

In der Basisausführung sind grundsätzlich Zweihandbedienungen zum Auslösen des Prüfprozesses in den Anlagen verbaut. Wahlweise können auch Lichtgitter eingebracht werden. Diese ermöglichen bei mehreren Prüfplatten ein paralleles Abarbeiten der Prüfungen und reduzieren somit die Gesamttaktzeit.

One **stepp** ahead.



stepp Fabrikautomation und
Steuerungsbau GmbH & Co. KG

Industriestraße 2
32689 Kalletal-Erder

Telefon: 0 57 33 . 87 86 10
Telefax: 0 57 33 . 87 86 69

Mail: info@stepp-fa.de
www.stepp-fabrikautomation.de