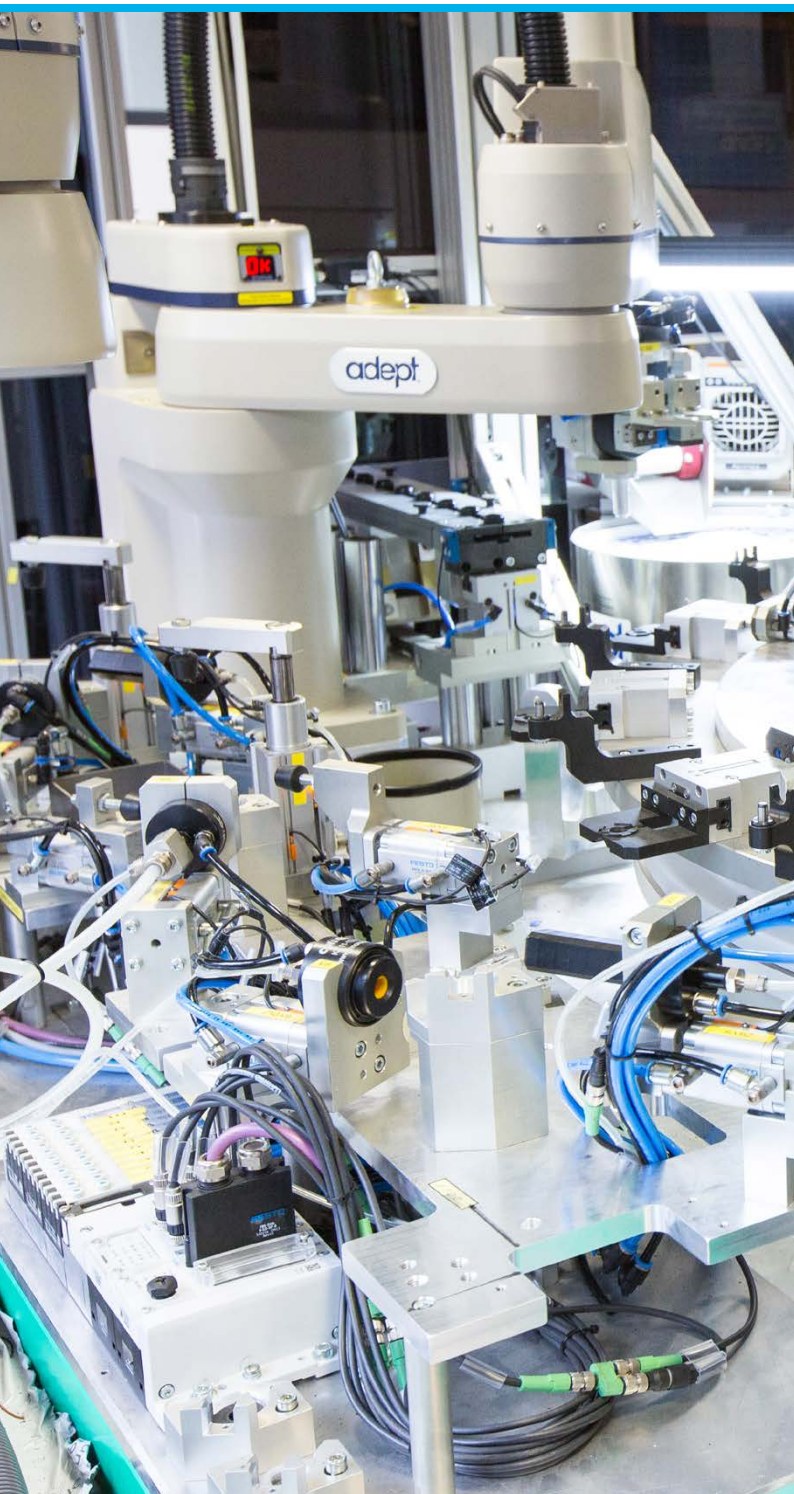


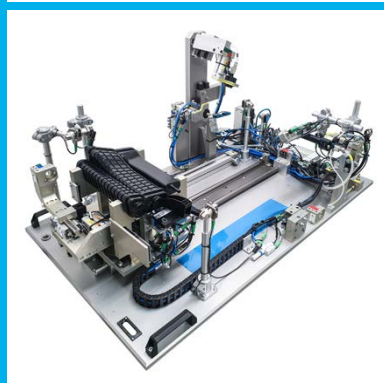
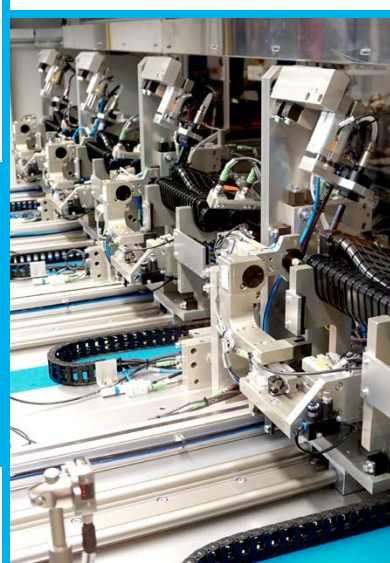
steuerungstechnik · engineering · produktions- und prozessautomation

One stepp ahead.

stepp  
fabrikautomation



PRÜFTECHNIK  
PRODUKTE



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*



One stepp ahead.



## 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.



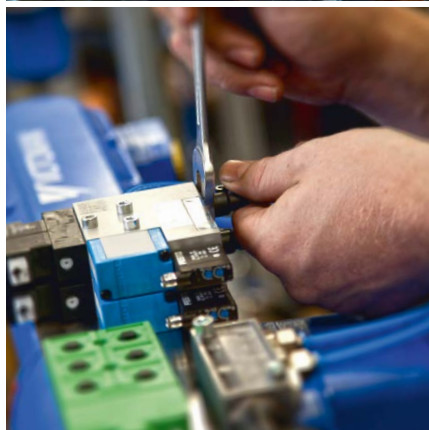
## Fertigung / Montage

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 Zuverlässigkeitsprüfung

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 Leakage-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 Prüfkonzerten 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 Fertigungsmöglichkeitenbetrachtungen 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 Qualitätssicherung.

### 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 Informationstechnik 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 Fertigungslinien) 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 Prüfdruck 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 Auswertealgorithmus 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.

## Fehlereinflüsse

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.

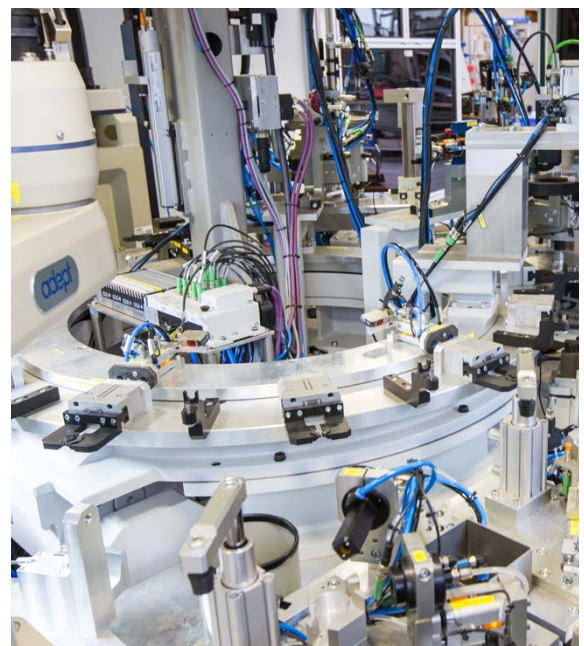
Kennt man den Prozess, die Randbedingungen und das zu messende Objekt sehr genau, so können **systematische Messabweichungen** vom Algorithmus des Auswerterechners herausgerechnet werden.

Als ein anschauliches Praxisbeispiel für einen systematischen Messfehler im Prüfprozess soll hier ein mit Granulat gefülltes Gehäuse, welches auf Dichtigkeit geprüft werden soll, angeführt werden. Bei der Prüfdruckerhöhung dringen die Luftmoleküle 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 Prüfvorrichtung 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

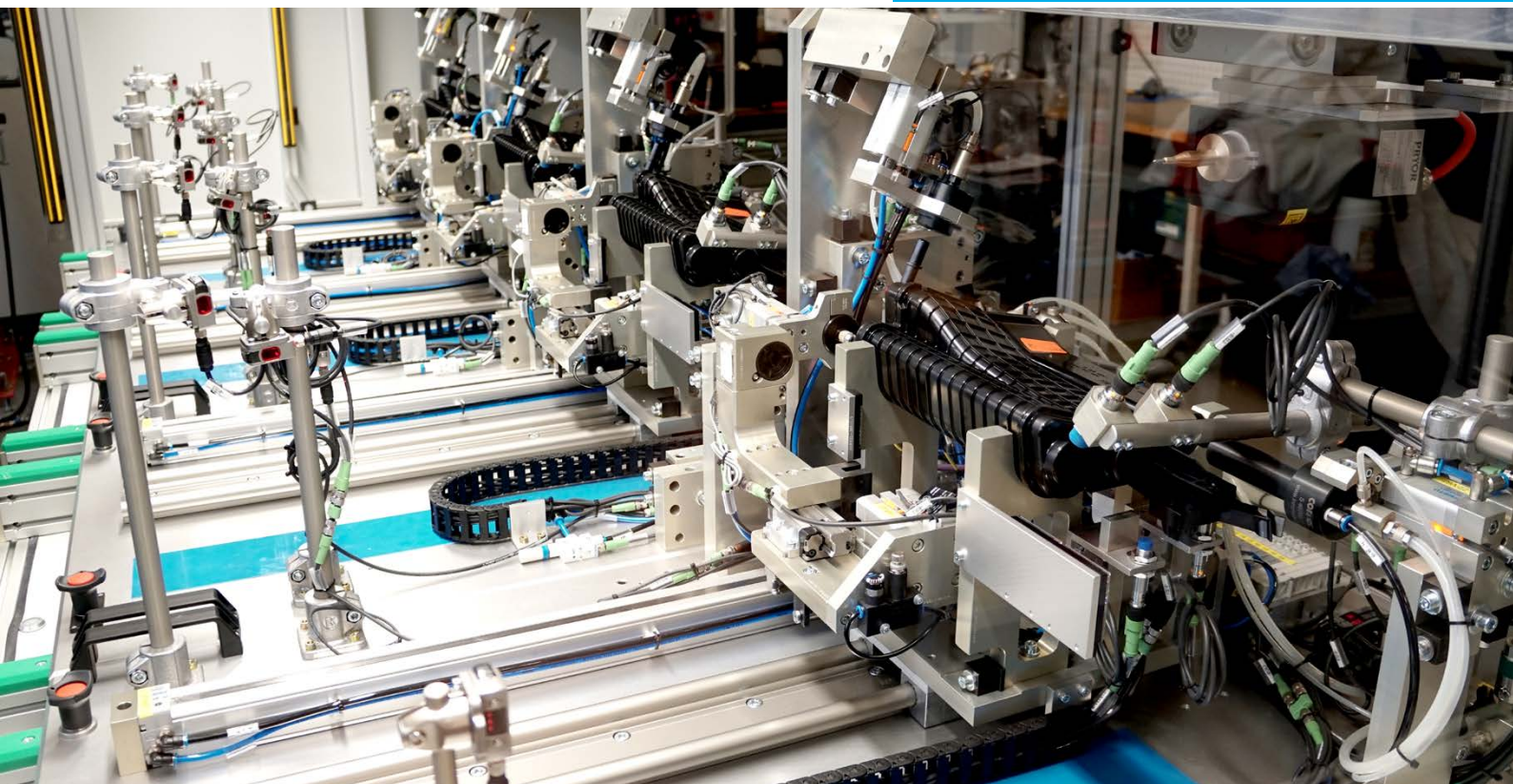
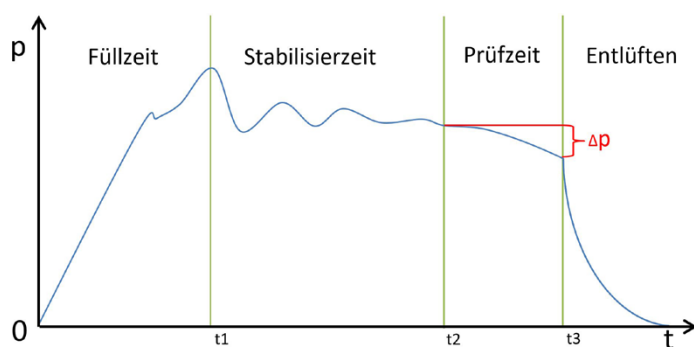
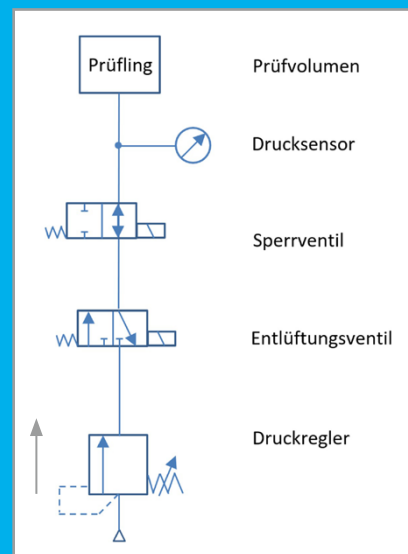




# Die Dichtheitsprüfung Absolut

Die **Dichtheitsprüfung Absolut** bildet die einfachste und somit kostengünstigste Variante aller Leakage-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 Prüfablaufprozesses 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 Temperatúrausgleich 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.

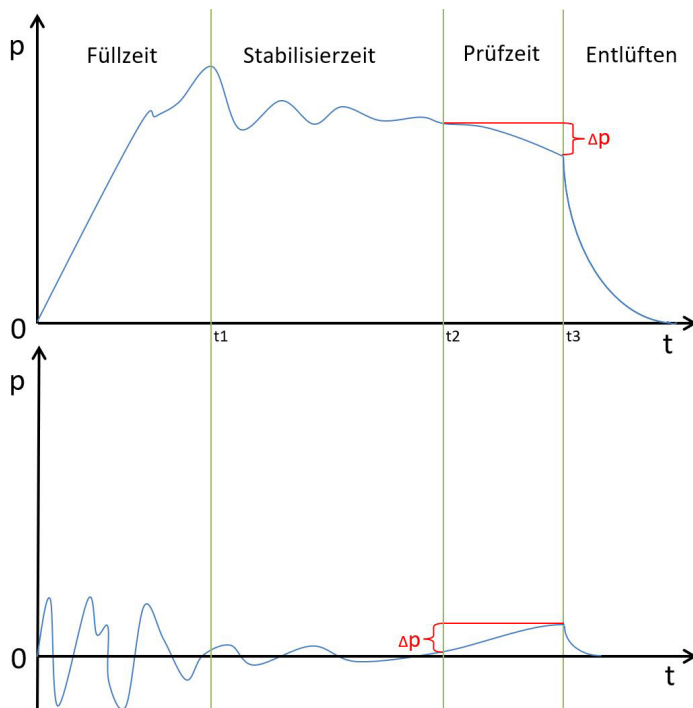
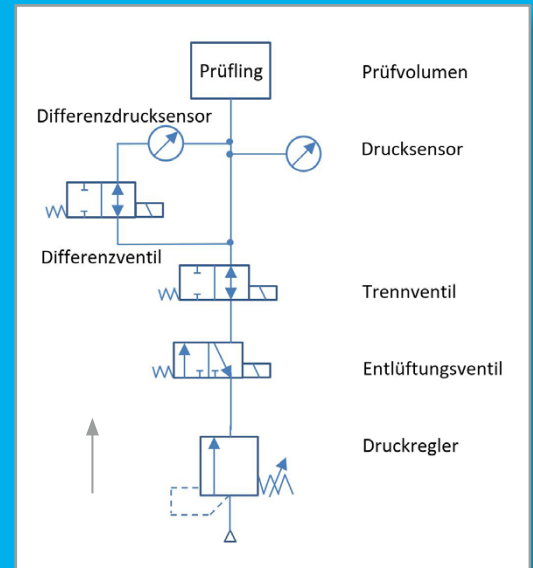


# Die Dichtheitsprüfung Relativ

Mit der *Dichtheitsprüfung Relativ* werden genauere Mess- und Prüfergebnisse im Vergleich zur Dichtigkeitsprüfung 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.

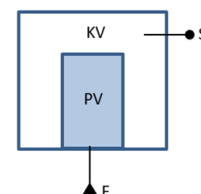




## Die Druckanstiegsprüfung

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 Prüfungseinrichtung und die daraus resultierenden höheren Betriebsmittelkosten. In der Regel wird das Kammervolumen durch Konturstücke so weit wie möglich reduziert, um genauere und schnellere Messergebnisse zu erlangen.



- KV: Kammervolumen
- PV: Prüfvolumen
- S: Sensor (Absolut/Differenzdruck)
- F: Füllanschluss

## 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 ergebenden 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.

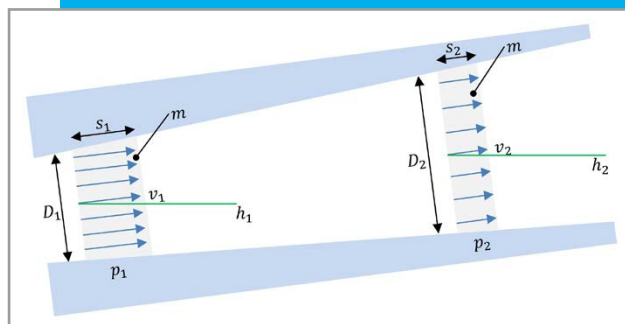
Diese Gleichung beschreibt eine Energiebilanz eines strömenden Fluids bezüglich potentieller Energieanteile, kinetischer Energieanteile und der Enthalpie-Energieanteile (Summe aus innerer Energie und dem Produkt aus Druck und Volumen). Diese Gleichung umfasst lokale und konvektive Beschleunigungs-Energieanteile.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

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

Auf dieser Gleichung basieren einige Prüfalgorithmen in unseren Prüfgeräten.

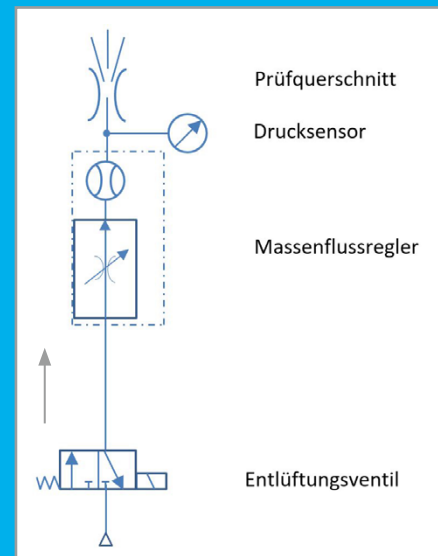
- $A$  = Querschnitt
- $g$  = Erdbeschleunigung
- $h$  = Höhe
- $\kappa$  = Adiabatenexponent
- $\dot{m}$  = Massenstrom
- $t$  = Zeit
- $v$  = Geschwindigkeit



## 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.

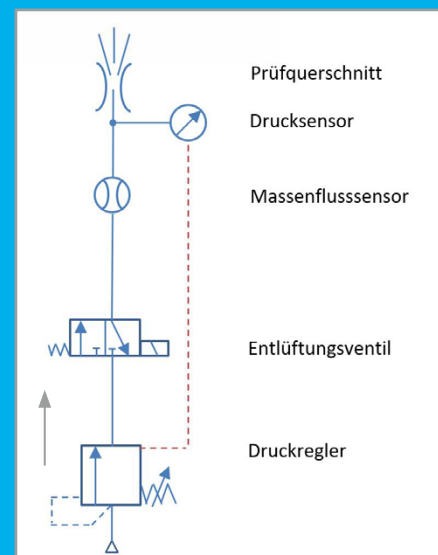
Gründe hierfür sind z.B. ein zu geringer Durchströmungsquerschnitt beim Öffnen eines Ventils oder Strömungshindernisse im Massenstrom des Fluids. Dies führt bei dieser Prüfung zu einer Erhöhung des Eingangsdrucks. Zudem kann es auch vorkommen, dass der sich bei konstantem Massenstrom einstellende Staudruck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



## Staudruckgeregelt 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.

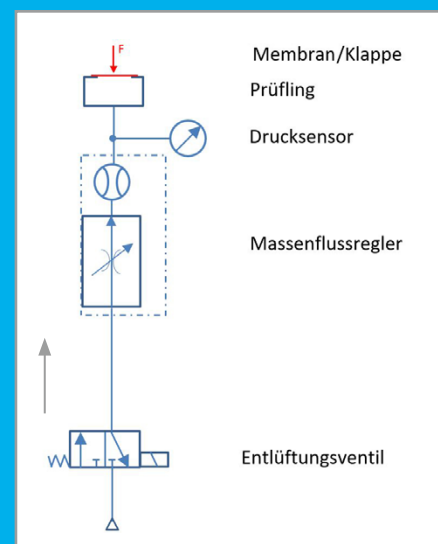
Liegt der gemessene Massenstrom außerhalb der festgelegten Parameter, so impliziert dies eine Nichteinhaltung der geforderten Produktspezifikationen. Sollte z.B. bei dem vorgegebenen Eingangsdruck der Massenstrom zu klein sein, können Ursachen hierfür in einem zu kleinen Strömungs-Öffnungsquerschnitt 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 Zustandsgrößen (z.B. bei welchem Druck ein Ventil oder eine Membran 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.

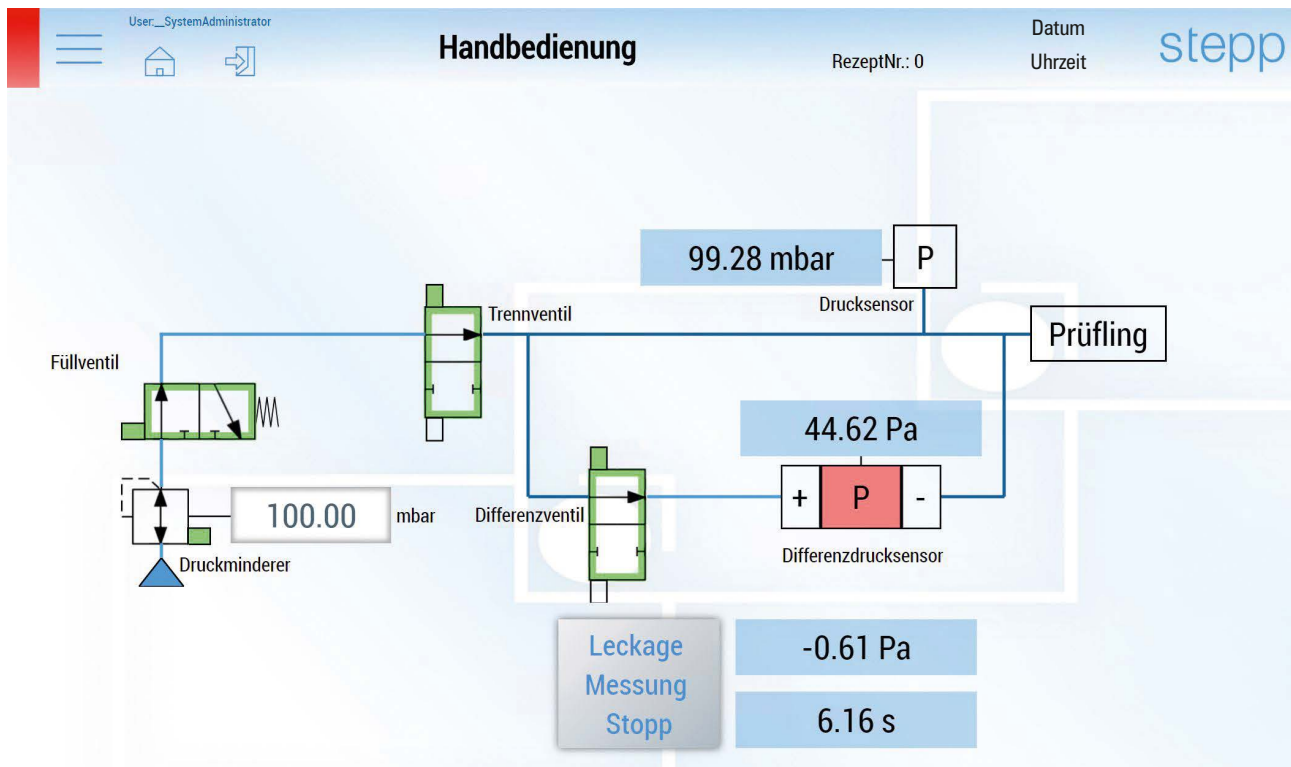






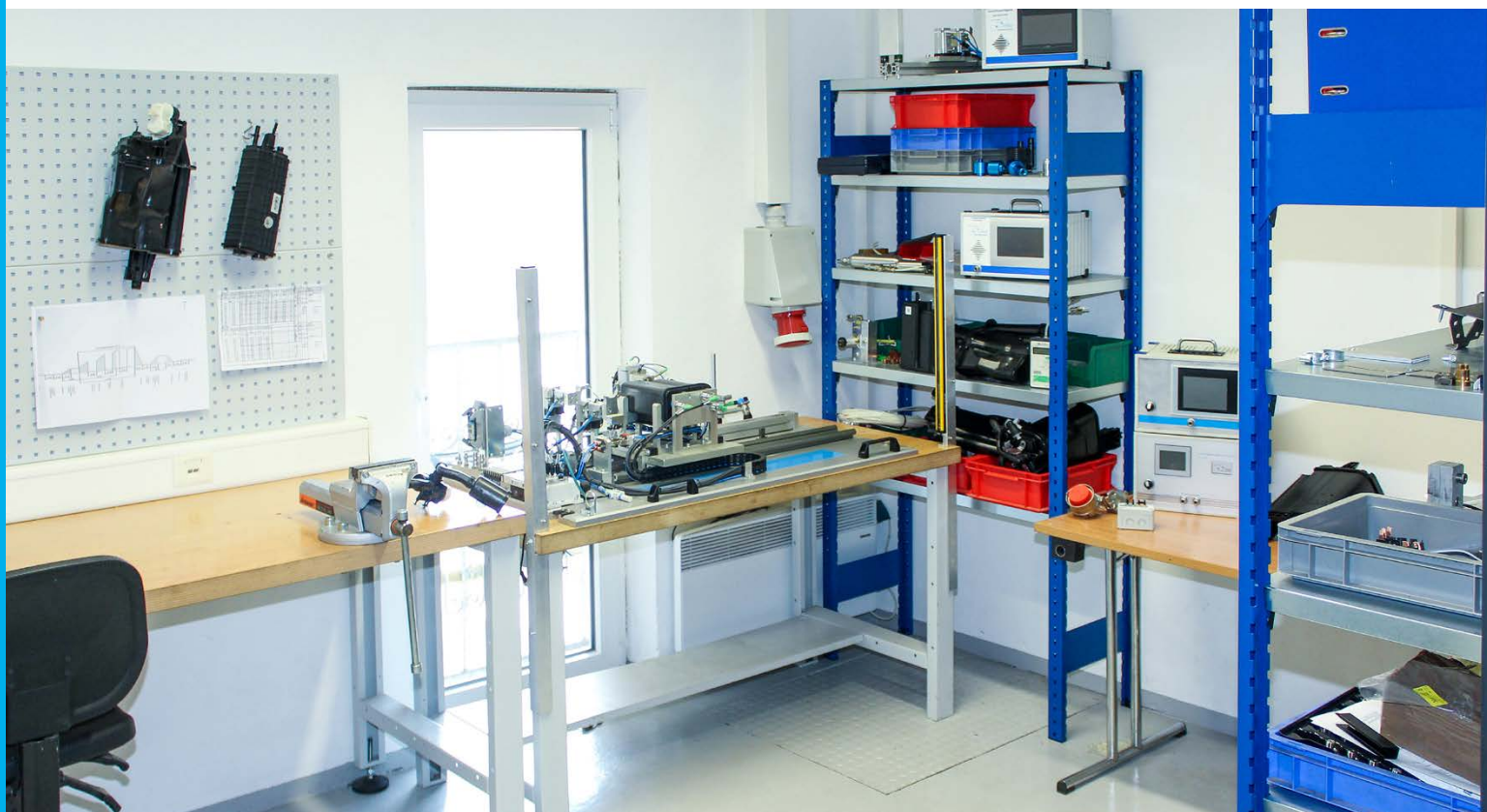


# Unser Prüflabor für die Leckage und Durchflussprüfung



## 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
- Verschlusssysteme



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)



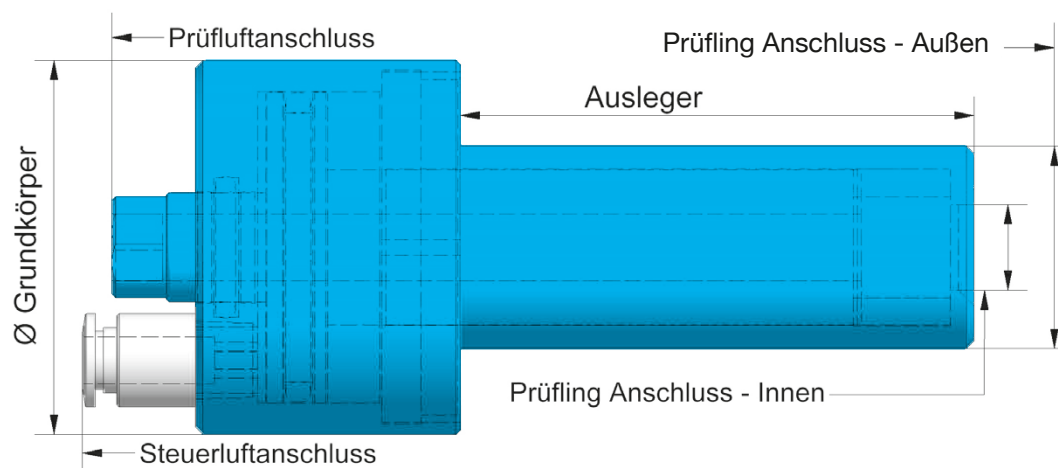


# Schnellspanner – manuell / automatisch

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.



NS18 - x - x - xxx - xxx - xxx - xxx - xxx - ZBxx											
<b>Nasenform</b>											<b>Prüfanschluss</b>
0 = Rund											G18
4 = Viereckig											G14
6 = Sechseckig											G38
<b>Art</b>											G12
A = Außen											G58
I = Innen											<b>Auslegerlänge</b>
<b>Prüfdurchmesser</b>											001-999
009-999											<b>Ausleger Ø</b>
1,5mm = 015											001-999
											<b>Grundkörper</b>
											48
											55
											70
											100
											120



# 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
	<b>max. Durchfluss</b>			<b>Eingangssignal</b>		<b>Druckanzeige</b>
	10 = 200 l/min			0 = 4 bis 24 mA		_ = Mpa
	20 = 1500 l/min			1 = 0 bis 24 mA		2 = kgf/cm <sup>2</sup>
	30 = 4000 l/min			2 = 0 bis 5 V		3 = bar
	<b>Druckbereich</b>			3 = 0 bis 10 V		4 = psi
	1 = 0,1 Mpa			IO = IO-Link		5 = kPa
	5 = 0,5 Mpa			<b>Gewindetyp</b>		<b>Stecker</b>
	9 = 0,9 Mpa			R = RC		S = gerader Stecker 3 m
	<b>Versorgung</b>			N = NPT		L = Winkelstecker 3 m
	0 = 24 V DC			G = G		N = ohne Anschlusskabel
				<b>Anschlussgröße</b>		<b>Befestigungselement</b>
				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)
Temperatureigenschaften	± 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 Nebenzweig statt. Durch ein Laminar-Flowelement wird eine Druckdifferenz erzeugt, die das Medium in den Nebenzweig 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, Analschnittstellen und in anderen Feldbusausführungen verfügbar.



Massendurchflussregler / -sensor	
Nenndurchflussbereiche	0,010 nL/min bis 160 nL/min
Wiederholungsgenauigkeit	$\pm 0,1 \%$ v.E.
max. Betriebsdruck	10 bar
Messgenauigkeit	$\pm 0,8 \%$ v.M. $\pm 0,3 \%$ 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 wird 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

Nichtlinearität: 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/m<sup>2</sup>, MPa ... verfügbar.

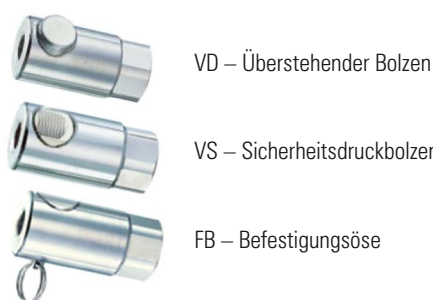


# Prüfstecker – Prüfkupplungen (PS–PK)

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	0X	–	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				8 = Schlauchtülle		2 = G 3/8
11 = Ø 11 mm						3 = G 1/2
19 = Ø 19 mm						



VD – Überstehender Bolzen

VS – Sicherheitsdruckbolzen

FB – Befestigungsöse

xx

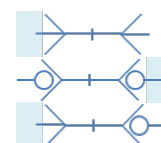
Bei Schlauchtülle

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

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

Optionen			
xx	xx	xx	xx
0 = Gelb 180 °C	FB	OA	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	0X	–	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				8 = Schlauchtülle		
11 = Ø 11 mm						
19 = Ø 19 mm						

Verschlussnippel mit Absperrung (MA)

Stecknippel für freien Durchgang

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

# 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.

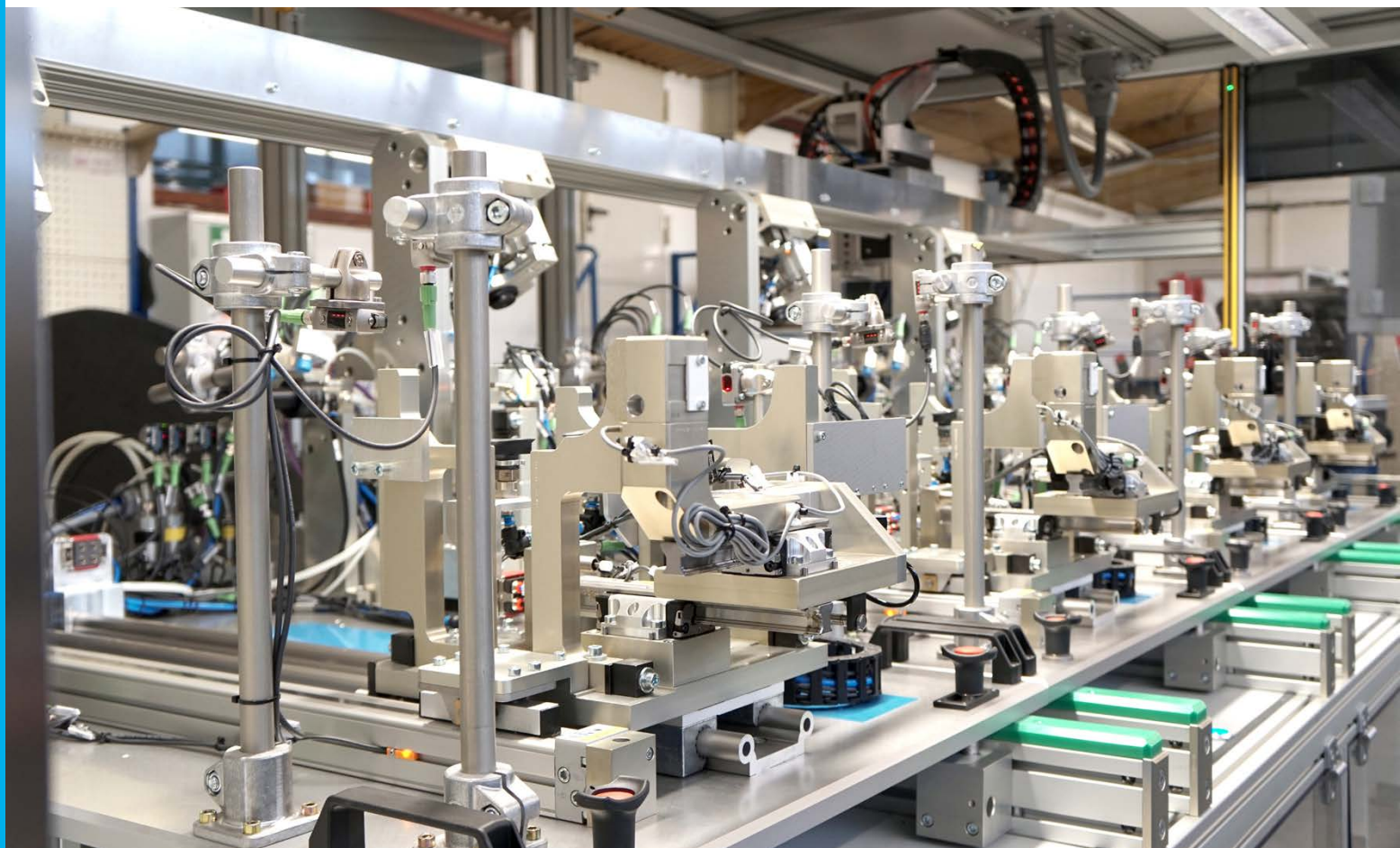
Auf Wunsch stellen wir für jedes Produkt ein Meisterstück oder Testleck zur Verfügung. Dieses wird speziell auf die Anforderungen der Prüfung ausgelegt und kalibriert.

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 produktspezifisch abgestimmt werden.



## Optional:

- Mit einer Holzschachtel
- 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.

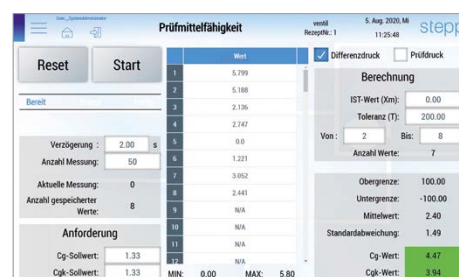
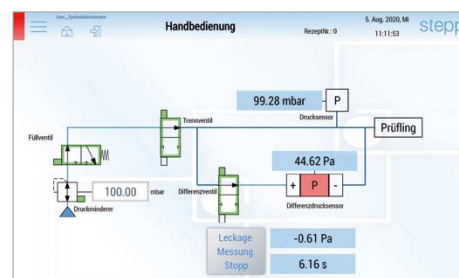
Optional können alle Geräte von externen Arbeitsplätzen über das interne **Firmennetzwerk** bedient werden. Über eine kennwortgeschützte Bedienoberfläche wird sichergestellt, dass nur berechtigtes Personal prozessrelevante Einstellungen vornehmen kann.

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

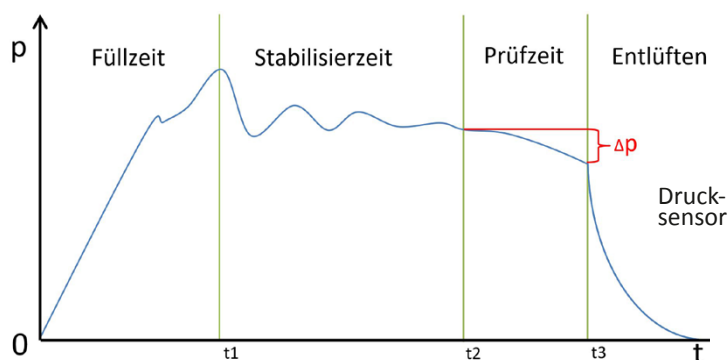
Leckage	<b>DPA</b> <b>Dichtheitsprüfung Absolut</b> (siehe S. 25)	Misst den Druck im Prüfling zur Atmosphäre zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt den Differenzwert und somit den Druckabfall wieder.			
		Auflösung bei:	1 bar	3 Pa	Kostengünstig
			5 bar	15 Pa	Einfacher Aufbau
			9 bar	28 Pa	
	<b>DPR</b> <b>Dichtheitsprüfung Relativ</b> (siehe S. 26)	Misst den Druck des Prüflings zu einem Referenzvolumen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten und gibt den Differenzwert und somit den Druckabfall aus.			
		Auflösung bei:	± 50 mbar	0,3 Pa	Hohe Genauigkeit
	<b>DAA</b> <b>Anstiegsprüfung Absolut</b> (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	
	<b>DAR</b> <b>Anstiegsprüfung Relativ</b> (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
Durchfluss- prüfungen	<b>SDP</b> <b>Staudruckprüfung (50 %)</b> (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.			
	<b>DFS</b> <b>Durchfluss (Staudruckgeregelt)</b> (siehe S. 28)	Dient zur Messung eines Massenflusses bei eingeregelter Druck. Hierbei wird vor dem Prüfling der Druck eingeregelt und der Massenfluss gemessen.			
	<b>DFM</b> <b>Durchfluss (Massenflussgeregelt)</b> (siehe S. 29)	Dient zur Messung eines Druckes bei eingeregelter Massenfluss. Hierbei wird der Massenfluss eingeregelt und der Druck vor dem Prüfling gemessen.			
	<b>OPP</b> <b>Öffnungspunktprüfung</b> (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.			
	<b>Schließpunktprüfung</b> (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.**



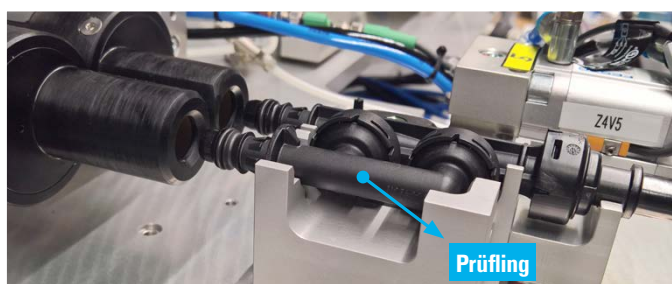
# Dichtheitsprüfung Absolut (DPA)

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.



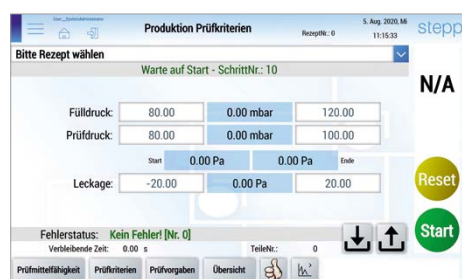
## Prüfablauf:

Zu Beginn wird der Prüfling befüllt 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.

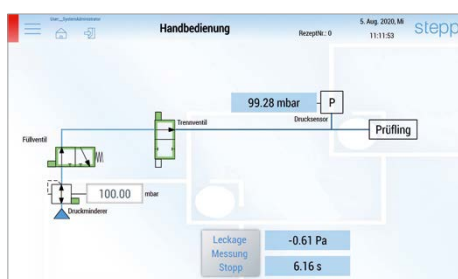


## Optionen:

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

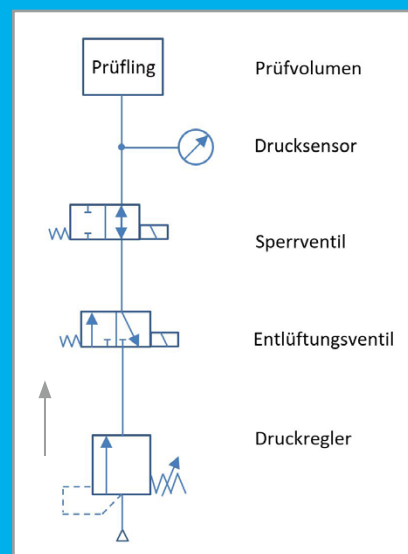


7" Touchdisplay



**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



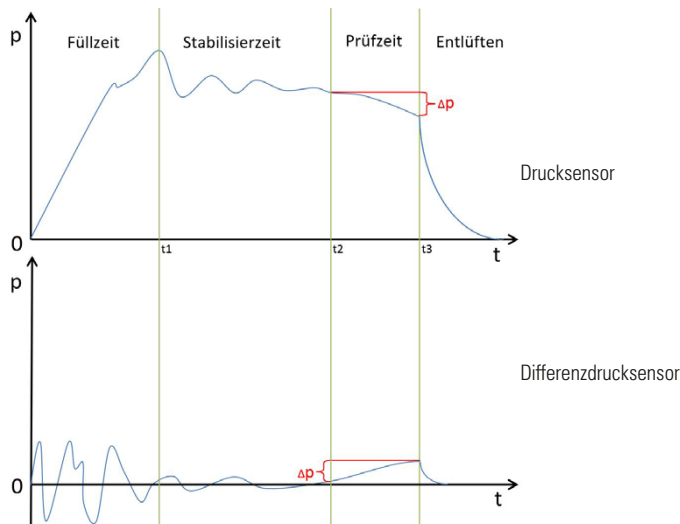
- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bediener Ebenen
- Sensortest
- Einstellbares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

## 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.

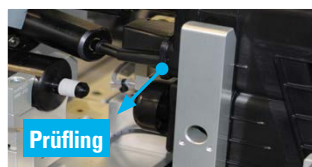


## Prüfablauf:

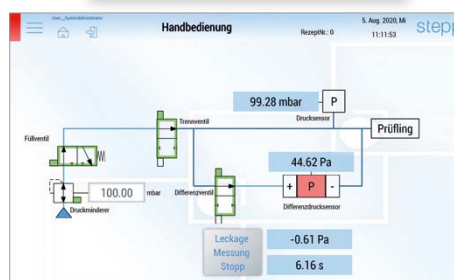
Zu Beginn wird das ganze Prüfsystem mit Prüfling bis zur Erreichung eines vorgegebenen Druckes befüllt. Nach dem Trennvorgang durch das Trennventil läuft eine Stabilisierungszeit ab, um Druckschwankungen, die durch das Befüllen entstanden sind, zu eliminieren. Temperaturanstiege entstehen auch durch 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  $t_2$  bis  $t_3$  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.

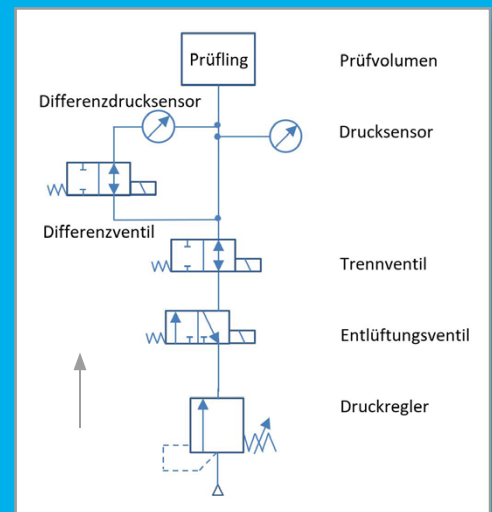


7" Touchdisplay



**Abmaße des 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



- 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	0,3 Pa
DPR - RP10 - SP10	1 bar	
DPR - RP50 - SP25	2,5 bar	
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 Leakage-Volumenstrom aus dem Prüfling in die Kammer entsteht, gemessen.

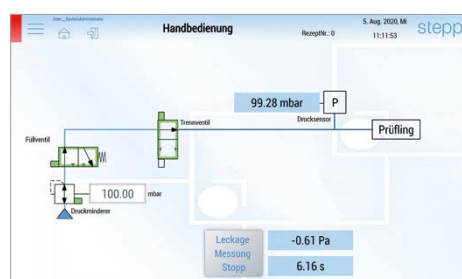
## Besonderheit:

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 Kammervolumen durch Konturstücke so gering wie möglich gehalten. Nachteilig ist bei diesem Verfahren, dass der technische Aufwand sehr groß ist.



## Optionen:

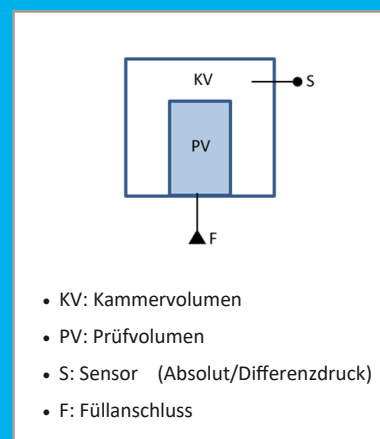
Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen aus ansteuerbar.



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



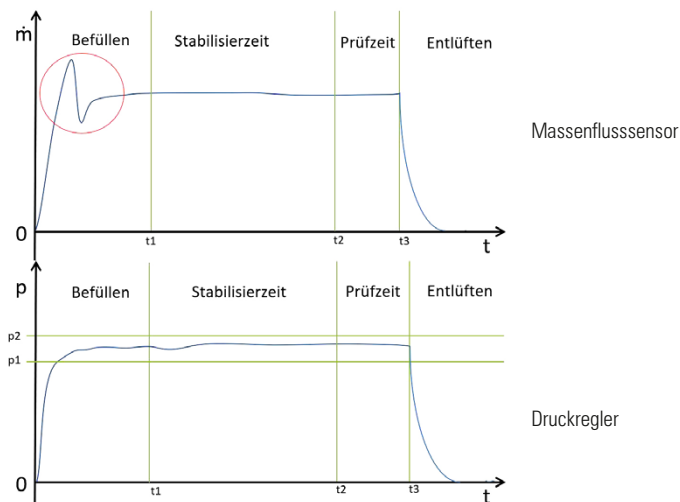
- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit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

Standardausführungen		
Best. Nr.	Messdruck	Auflösung
DAR - RN10 - SN10	-1 bar	0,3 Pa
DAR - RP10 - SP10	1 bar	
DAR - RP50 - SP25	2,5 bar	
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)

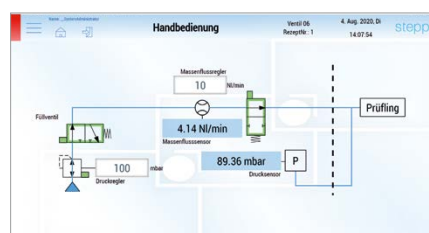
Die staudruckgeregelte Durchflussprüfung dient zur Ermittlung eines Massenstroms durch einen Prüfling, der sich bei eingeregelterm Staudruck in vorgegebenen Grenzen einstellen muss. Dem Prüfling wird im Strömungskanal ein Element mit einer spezifizierten Strömungsquerschnittsverengung vorgeschaltet.



## 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  $t_2$  wird der Massenstrom bewertet. Hierbei darf dieser Massenstrom in der Zeitspanne  $t_2$  bis  $t_3$  nicht über oder unter den vorgegebenen Grenzwerten liegen. Danach wird das System entlüftet.

Bestellnummer			
Prüfdruck		Massenfluss	
DFS	-	SN010	-
N = Negativ			
P = Positiv			
Prüfdruck			
Nullstellenversatz			
Beispiel:		Beispiel:	
SP252 = 0,25 bar		S1500 = 1,5 l/min	
SP251 = 2,5 bar		S1501 = 0,15 l/min	
SP250 = 25 bar		S1511 = 15 l/min	
SN252 = -0,25 bar		S1512 = 150 l/min	



7" Touchdisplay

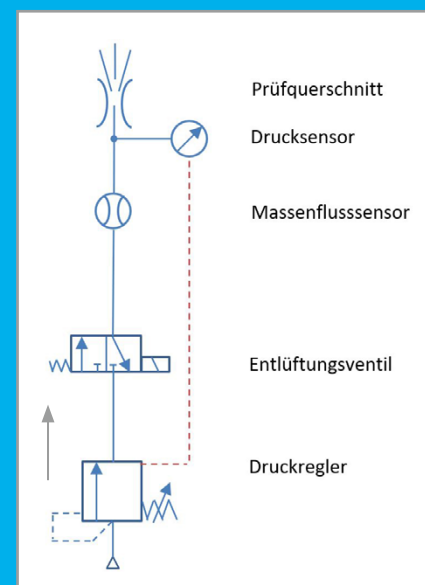


Abmaße des Prüfgerätes: BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

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



- 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 Bedienererebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- Darstellung der Prüfluft in der Handbedienung
- Intuitive Menüführung

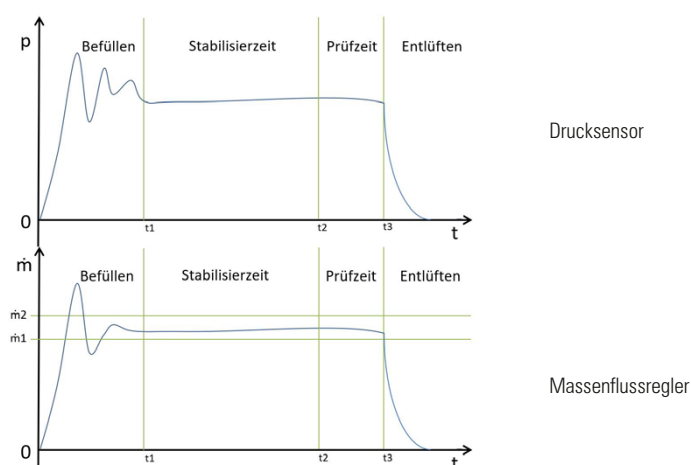


Optionen: Alle Prüfboxen können an das jeweilige Firmennetz angeschlossen werden und sind somit von im Netzwerk befindlichen Arbeitsplätzen ansteuerbar.



# Durchflussprüfung Massenflussgeregelt (DFM)

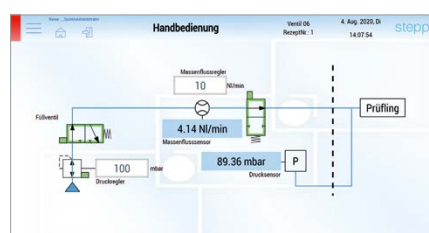
Bei der massenflussgeregelten Durchflussprüfung wird zunächst der Massenfluss durch einen Prüfling in engen Grenzen eingeregelt. Auch bei diesem Prüfsystem wird dem Prüfling im Strömungskanal ein Element mit einer spezifizierten Strömungsquerschnittsverengung vorgeschaltet. Bei dieser Prüfung wird sich 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 Prüfablaufschrift wird das System entlüftet.

Bestellnummer		
DFM	Prüfdruck	Massenfluss
N = Negativ	SN010	R1000
P = Positiv		
Prüfdruck		
Nullstellenversatz		
<p>Beispiel:</p> <p>SP252 = 0,25 bar</p> <p>SP251 = 2,5 bar</p> <p>SP250 = 25 bar</p> <p>SN252 = -0,25 bar</p>		
<p>Beispiel:</p> <p>R1500 = 1,5 l/min</p> <p>R1501 = 0,15 l/min</p> <p>R1511 = 15 l/min</p> <p>R1512 = 150 l/min</p>		



7" Touchdisplay

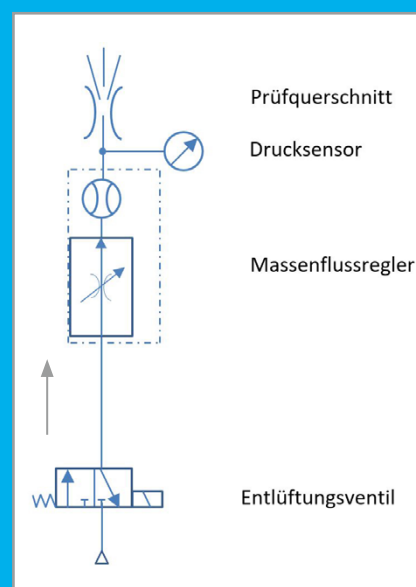


**Abmaße des Prüfgerätes:** BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

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



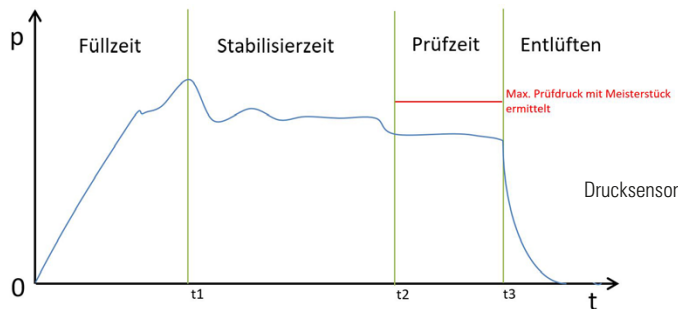
- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienerebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit
- 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 Durchflussprüfung. Sie dient lediglich dazu festzustellen, ob ein spezifizierter Mindestquerschnitt bei der Durchströmung des Prüflings vorhanden ist.

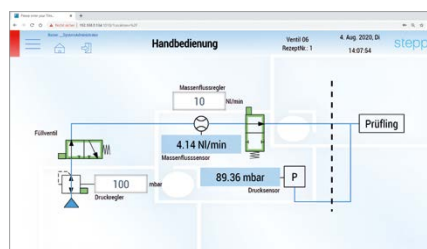


## Ablauf:

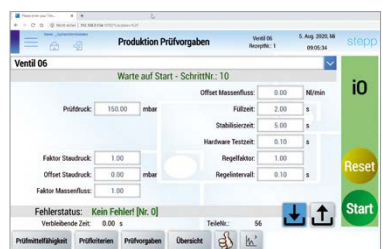
Zunächst wird das System mit einem zunehmenden Massenstrom befüllt, bis ein zuvor spezifizierter Fülldruck erreicht ist. Nachdem sich dieser Fülldruck stabilisiert hat (also eingeregelt ist), wird ab  $t_2$  der Druck vor dem Prüfling gemessen. Als Referenz zum Kalibrieren dient dabei zunächst ein Meisterstück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

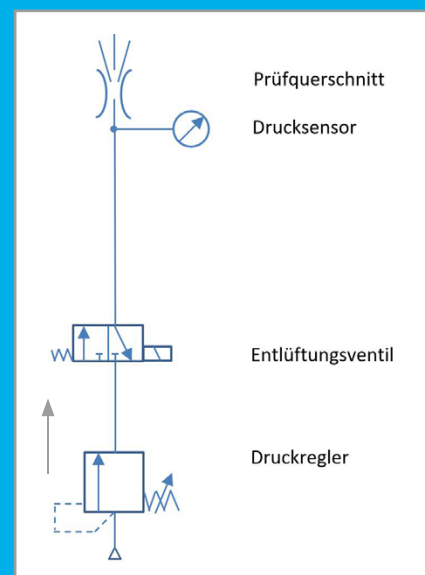
Bestellnummer		Prüfdruck
SDP	-	SN010
N = Negativ		
P = Positiv		
Prüfdruck		
Nullstellenversatz		
Beispiel:		
SP252 = 0,25 bar		
SP251 = 2,5 bar		
SP250 = 25 bar		
SN252 = -0,25 bar		



7" Touchdisplay



- 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 Bediener Ebenen
- 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.

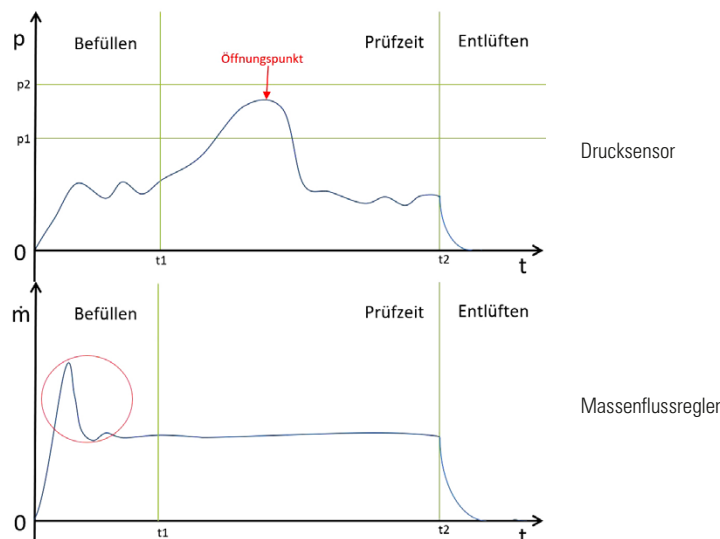
**Abmaße des Prüfgerätes:** BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

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



# Öffnungspunkt (OPP)

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



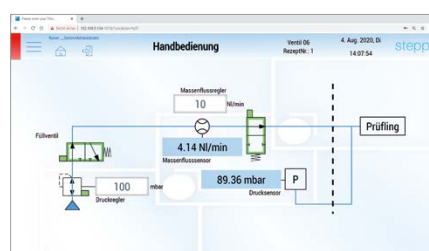
Drucksensor

Massenflussregler

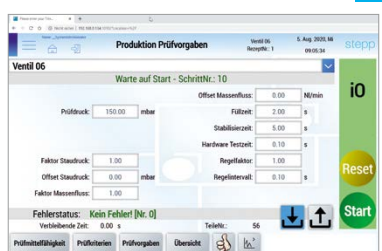
## Ablauf:

Zunächst wird das System befüllt bis der vorgegebene Massenfluss eingeregelt ist. Dieser wird konstant gehalten und ab t1 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 Prüfling und der Druck fällt wieder ab. Der dabei benötigte Druck zum Öffnen wird bewertet in der Zeitspanne t1 bis t2. In dieser Zeitspanne müssen die Prüfdruckwerte im vorgegebenen Grenzfenster p1 bis p2 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:			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

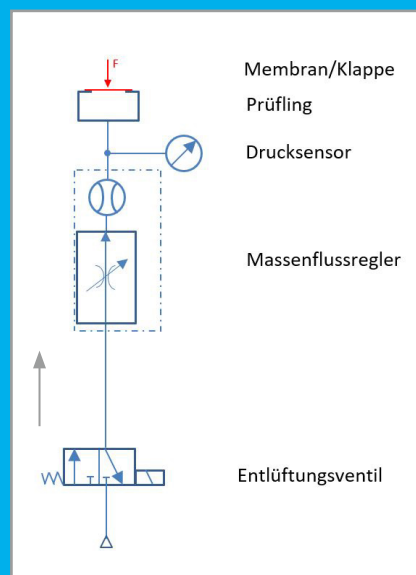


**Abmaße des Prüfgerätes:** BxHxT = 330 mm x 210 mm x 300 mm

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

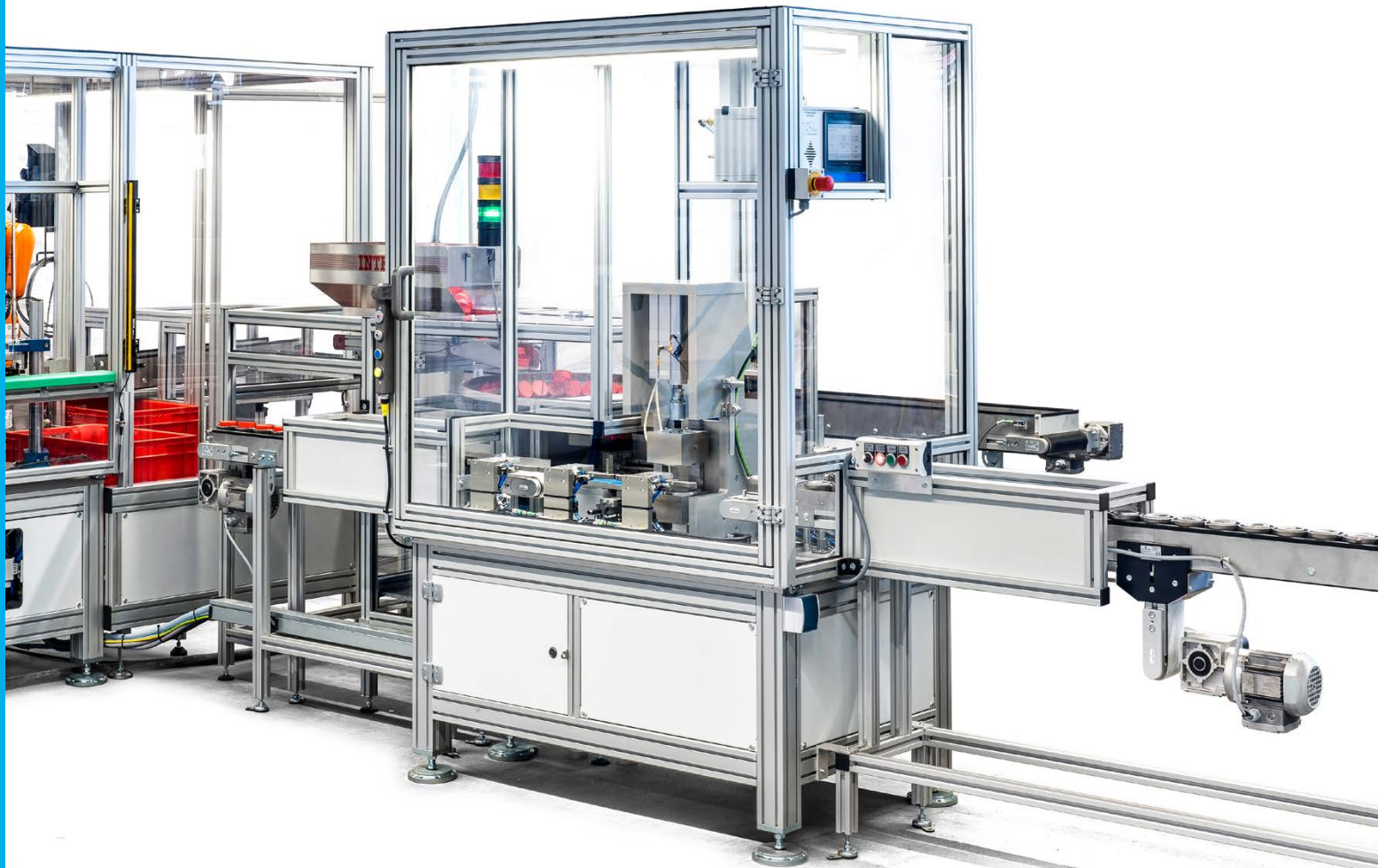


- Frei einstellbare Prüfvorgaben und Prüfkriterien
- Bis zu 1000 speicherbare Rezepte
- Automatische Prüfmittelfähigkeit
- Anzeige als Trendliniendiagramm
- Handbedienung zum einzelnen Schalten der Aktoren
- Einstellbarer N.I.O.-Stopp
- Passwortgeschützte Bedienebenen
- Sensortest
- Einstellbares Limit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

**stepp**  
fabrikautomation



## Mehrfachprüfanlage (siehe S. 34)



## Universalprüfanlage (siehe S. 35)



## Modulare Prüfanlage (siehe S. 37)



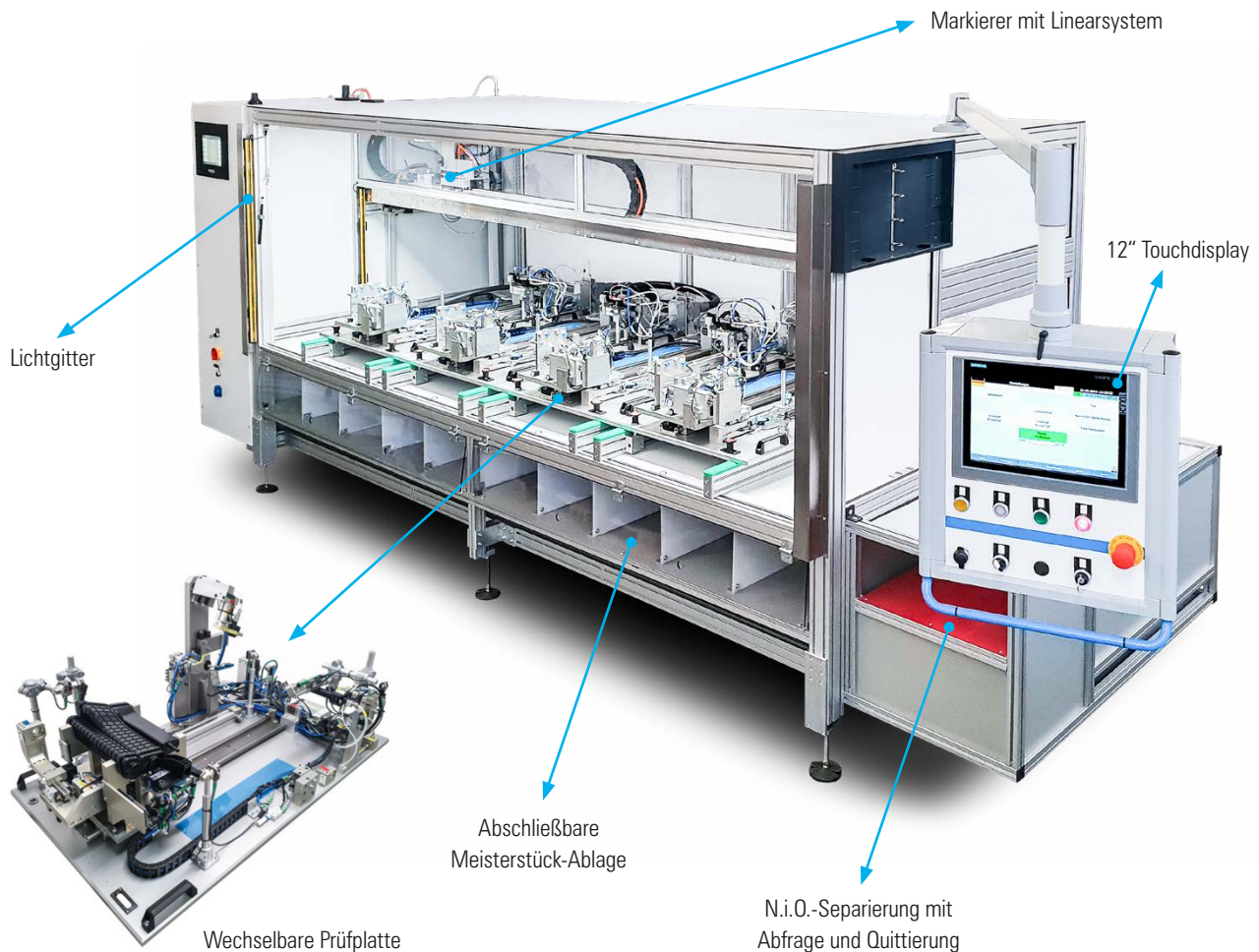
- Wechselbare Prüfplatten
- Signiereinheit
- In der Anlage integrierte Prüfung (wechselbar)
- N.i.O.-Ablage mit Quittierung
- Tragarmsystem mit 12" Touchscreen
- Grundsätzlich ausgelegt mit min. einer Prüfung
- Erweiterbare Prüfungen

*Standardanlagen der Prüftechnik (EOL Prüfung)*

# Mehrfachprüfanlage

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 ausgewechselt 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.

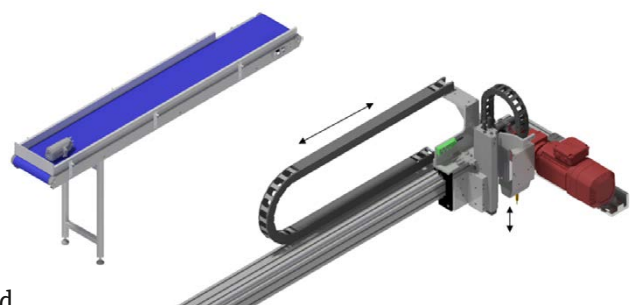


- Einschub für bis zu vier Prüfplatten
- Alle Prüfplatten können separat verwendet werden
- Standard-stepp-Prüfeinschübe gewährleisten eine hohe Flexibilität für verschiedene Prüfbereiche und Prüfprozesse

- 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

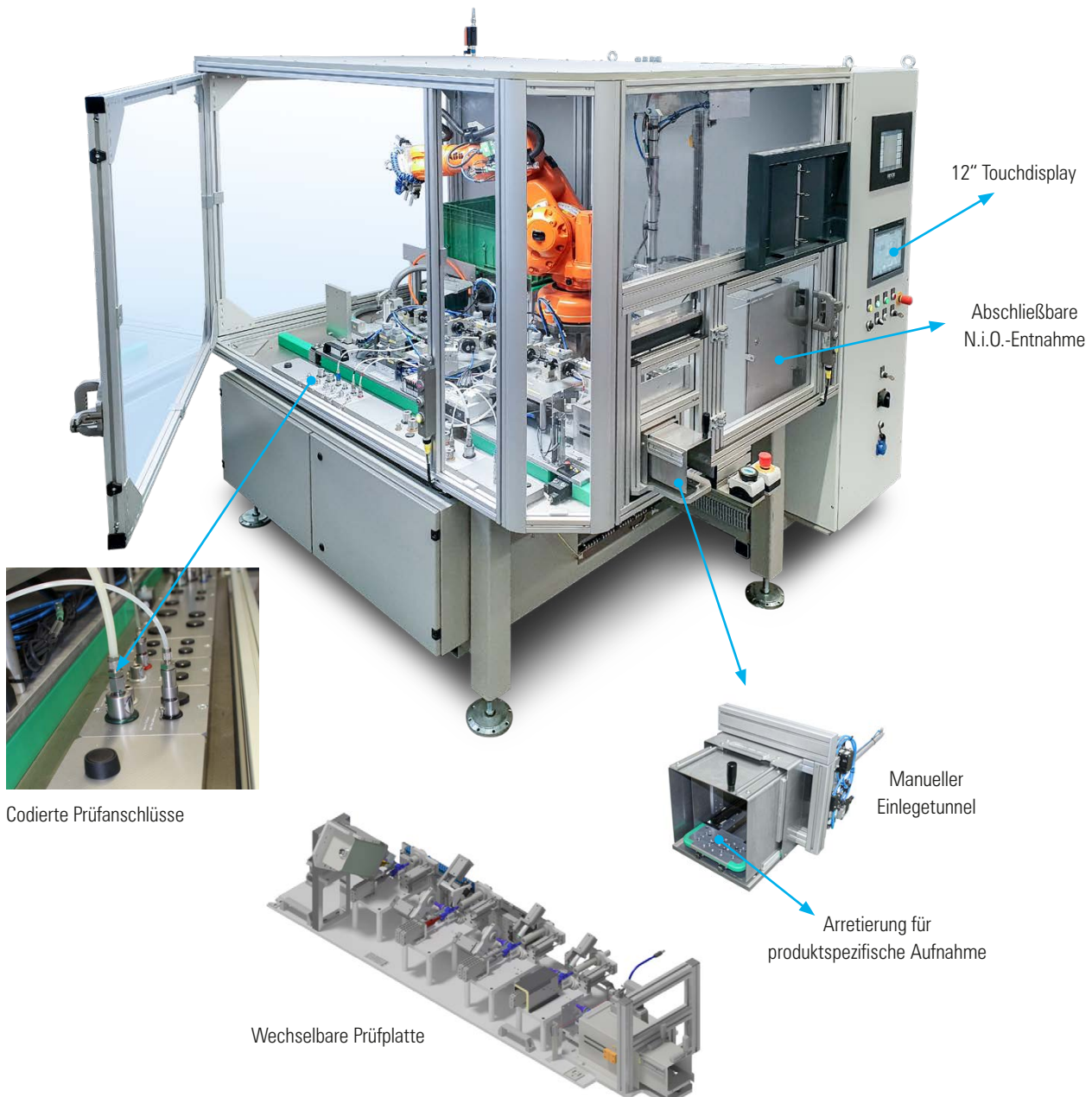




# Universalprüfanlage

Die stepp-Universalprüfanlage 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 Bedienperson 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 Fertigungsline möglich
- Signiereinheit
- 6-Achs-Roboter für eine hohe Flexibilität der zu prüfenden Produkte
- Standard Steckverbindungen





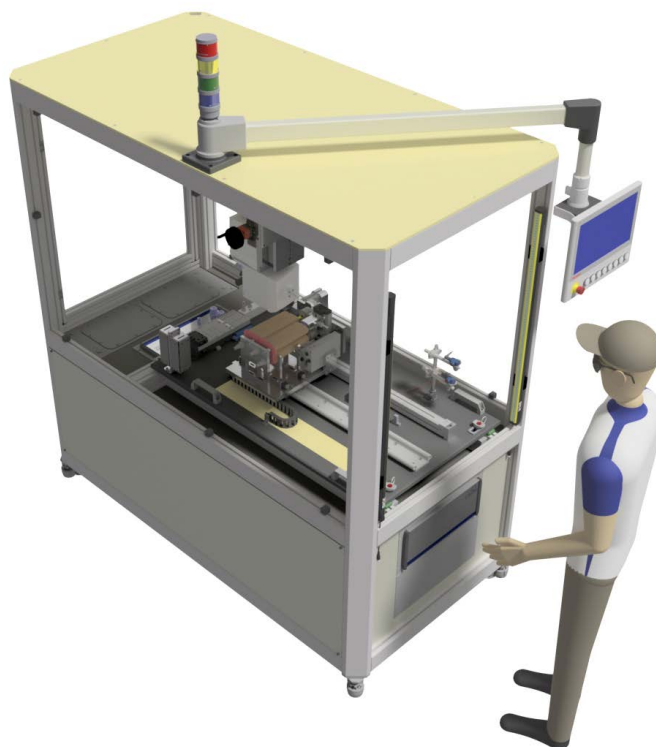
# Modulares Prüfsystem

## 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 Erweiterungsmodul 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 Prüfkonzepes ist das Mastermodul. In diesem Mastermodul ist die Prüfsensorik durch ein Einschubsystem wechselbar. Zusätzlich können flexibel unterschiedliche produktspezifische 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.

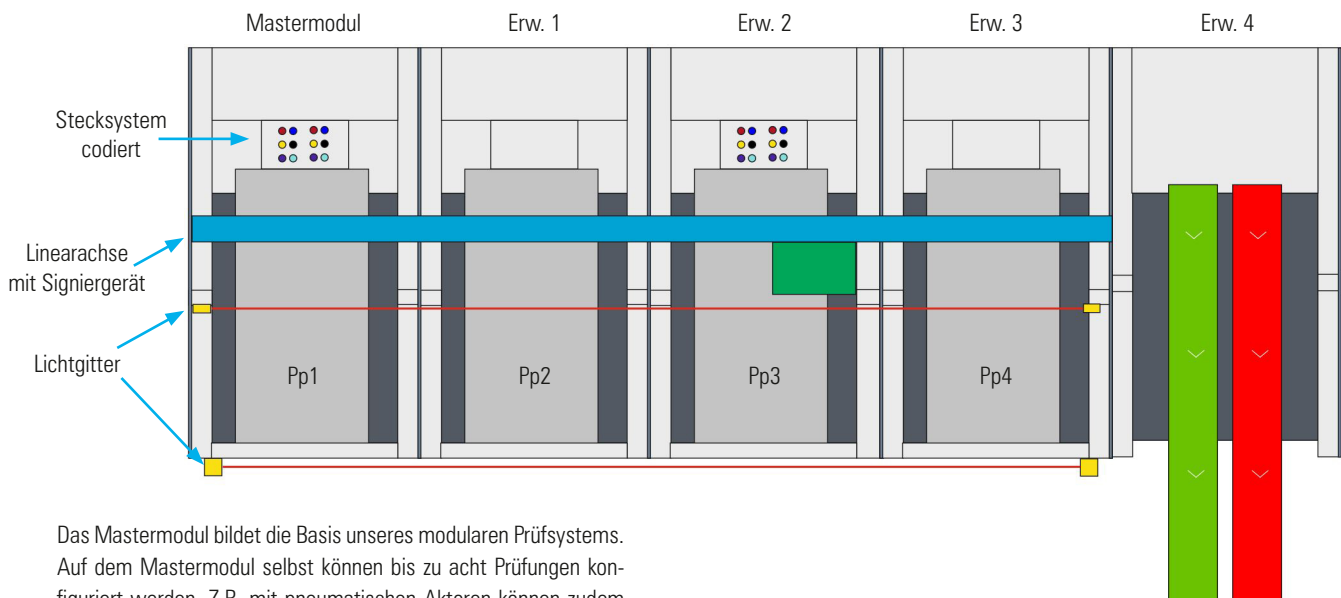
Somit kann z.B. beim Hochlaufen der abgerufenen Produktstückzahlen der Handarbeitsplatz hochskaliert werden: Es können z.B. parallelaufende, variantengleiche Erweiterungsmodul realisiert werden. Zudem kann der Automatisierungsgrad bis hin zu einer vollautomatischen Prüfanlage flexibel erhöht werden.

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 Erweiterungsmodul) 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.



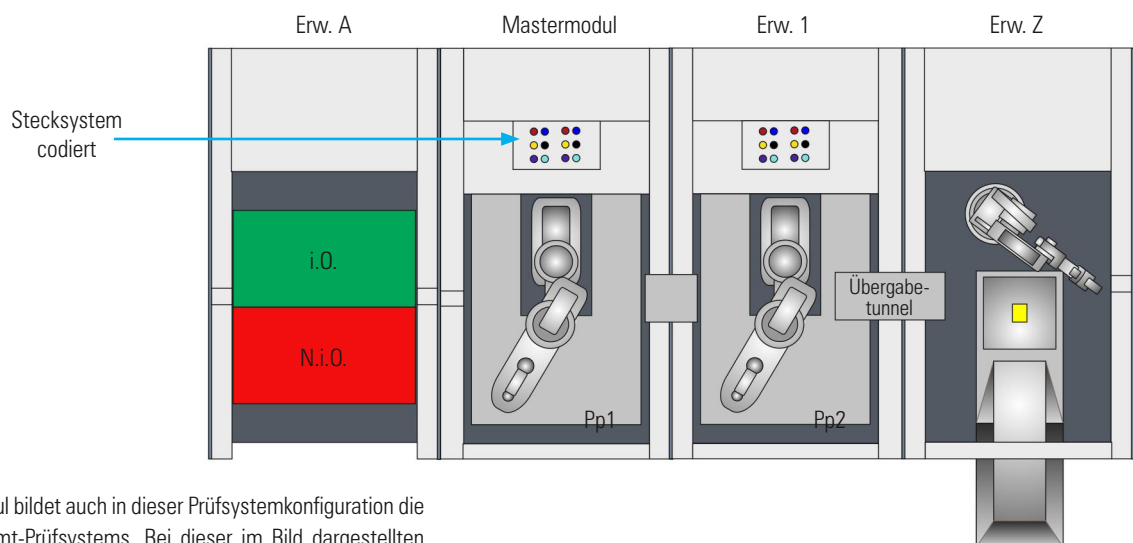
# Modulares Prüfsystem Beispiele für Konfigurationsmöglichkeiten



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 Erweiterungsmodule 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.

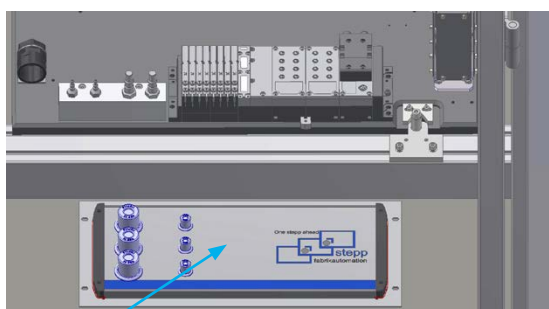
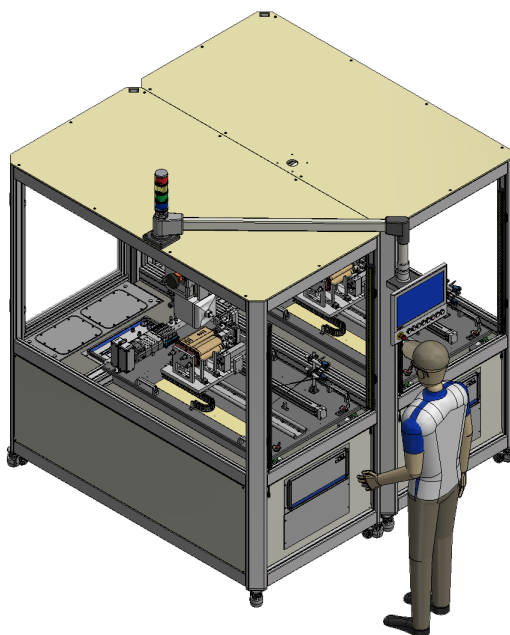
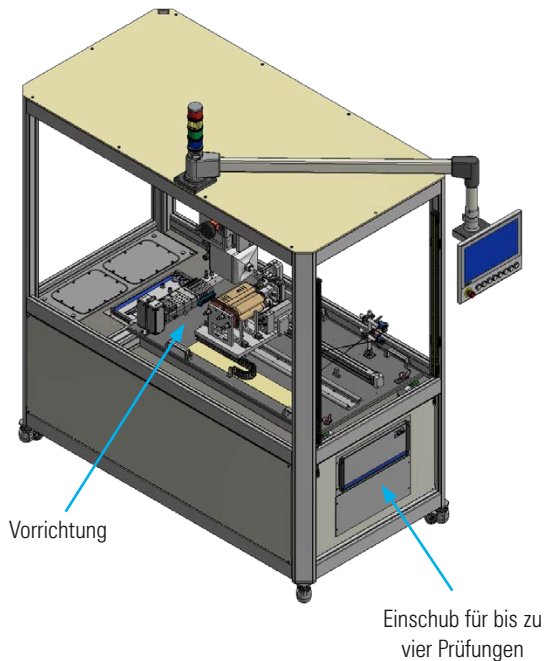
In der zweiten Erweiterung können wieder bis zu acht Prüfungen mit den erforderlichen Stellbewegungen und Adaptionen eingebracht werden. Nach diesem Konzept kann das System auf bis zu vier Prüfplatten erweitert werden. Die Erweiterung vier (Erw.4) dient zur automatischen Signierung und Entnahme der geprüften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



Switchbox

**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 Geräteräger 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 Schutzumhausung, 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 Erweiterungsmodul). 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:

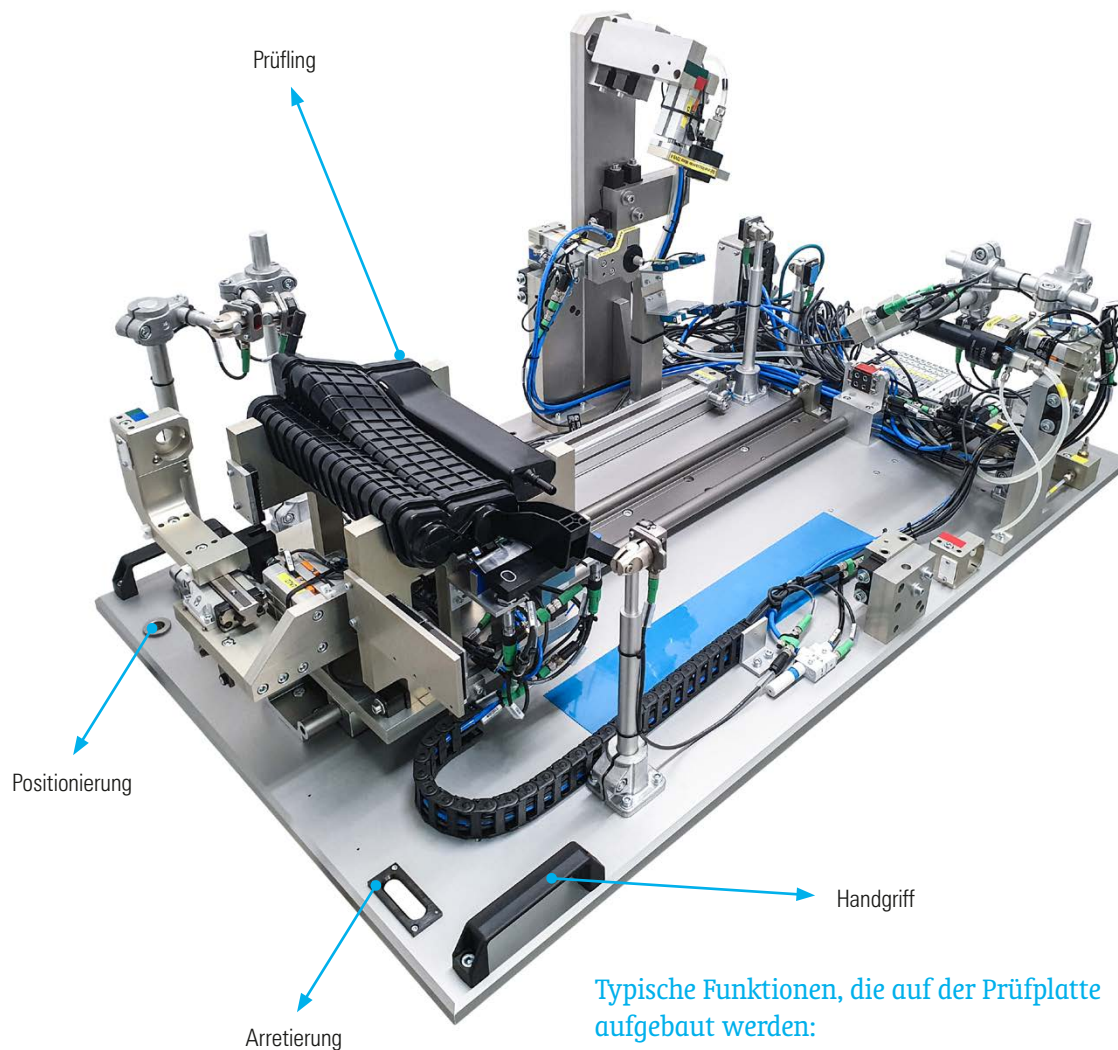
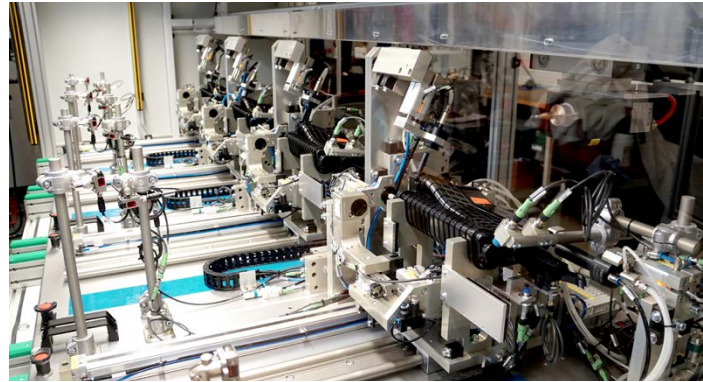
L x H x B = 1950 mm x 2000 mm x 970 mm

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

# 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

## Prozessleitebene

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 Softwaresysteme 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 besetzt 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.

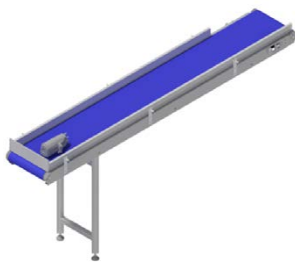


## Anlagenerweiterungen 3



### Einlegetunnel

Der Einlegetunnel ist eine kostengünstige Möglichkeit der gefahrungsfreien 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.

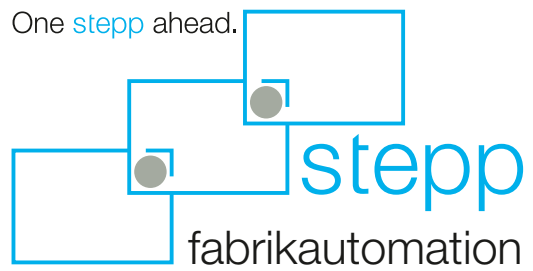


### Sicherheitslichtgitter

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 Gesamtaktzeit.



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](mailto:info@stepp-fa.de)  
[www.stepp-fabrikautomation.de](http://www.stepp-fabrikautomation.de)