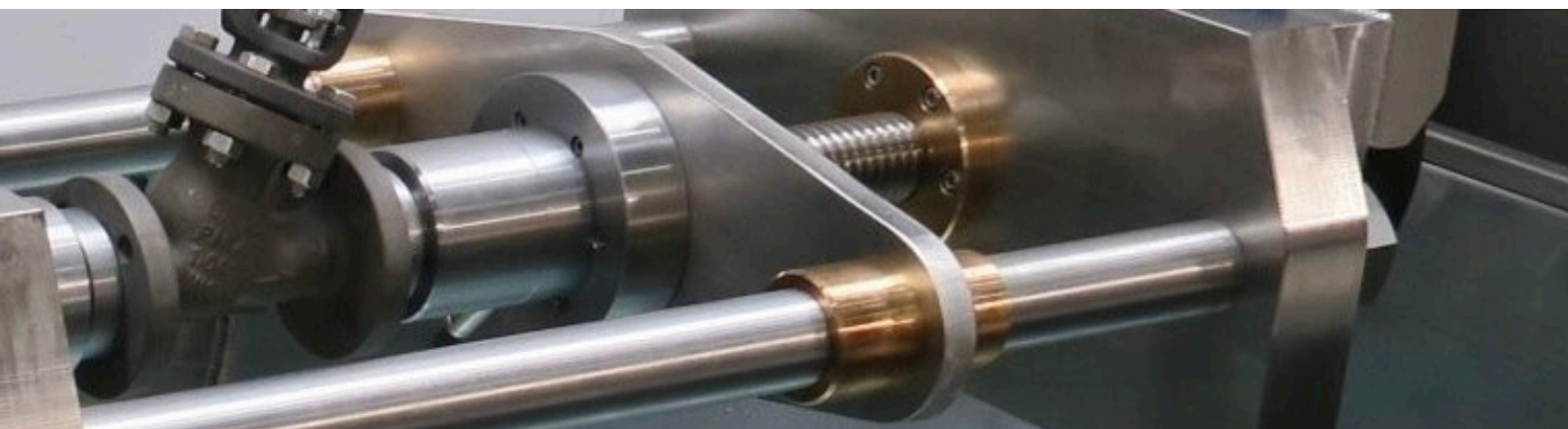


# White Paper

## **AKTUELLE UND KÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN IN DER VENTILPRÜFTECHNIK**

Industriearmaturen nehmen eine entscheidende Rolle in der Versorgung unserer modernen Welt ein. Meist ahnt man gar nicht, wo sich überall eine Armatur verbirgt. Geschweige denn von den enormen Größen, die so eine Armatur aufweisen kann. Da von der Funktionalität der Armaturen die Sicherheit gesamter Anlagen abhängen, ist es erforderlich, diese regelmäßig einer Inspektion oder präventiven Wartungen zu unterziehen und das umfassend zu dokumentieren. Solche Maßnahmen sind entscheidend, um die Lebensdauer und Zuverlässigkeit von Industriearmaturen zu gewährleisten.



## WELCHE ZU PRÜFENDEN UND ZU REPARIERENDEN SCHWACHSTELLEN AN EINER INDUSTRIEARMATUR TRETEN AM HÄUFSTINGEN AUF?

*Bei Industriearmaturen treten ähnliche Schwachstellen wie bei Haushaltsarmaturen auf, jedoch können die Probleme aufgrund der oft höheren Betriebsdrücke, Temperaturen und aggressiveren Medien, komplexer und kritischer sein. Hier einige Beispiele:*

### 1. Leckagen

**Ursachen:** Abgenutzte oder beschädigte Dichtungen, O-Ringe, Dichtungssitze, unsachgemäße Installation oder Materialermüdung.

**Prüfung:** Regelmäßige Sichtprüfung auf Feuchtigkeit oder Tropfenbildung – bei flüssigen Medien, Einsatz von Leckage-Detektoren – bei gasförmigen Medien.

**Reparatur:** Austausch der Dichtungen, Nachziehen von Verbindungen.

### 2. Korrosion und Kavitation

**Ursachen:** Aggressive Medien, hohe Strömungsgeschwindigkeiten, ungeeignete Materialauswahl.

**Prüfung:** Sichtprüfung, regelmäßige Materialanalyse, Ultraschall- oder Röntgenprüfung zur Erkennung von Wandstärkenverlusten.

**Reparatur:** Austausch der beschädigten Teile, Verwendung korrosionsbeständiger Materialien oder Beschichtungen.

### 3. Blockierungen und Ablagerungen

**Ursachen:** Schwebstoffe oder Ablagerungen im Medium, unzureichende Filterung.

**Prüfung:** Überprüfung des Durchflusses.

**Reparatur:** Reinigung der Armaturen, Einsatz von Filtern oder Sieben, ggf. Spülung des Systems.

### 4. Dichtungsversagen

**Ursachen:** Übermäßiger Druck oder Temperatur, chemische Angriffe, mechanische Belastungen.

**Prüfung:** Überprüfung auf Undichtigkeiten, regelmäßige Wartungsintervalle.

**Reparatur:** Austausch der Dichtungen mit geeignetem Material, ggf. Anpassung der Betriebsbedingungen.

## Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

### 5. Beschädigte oder Abgenutzte Ventilspindeln und -sitze

**Ursachen:** Mechanische Abnutzung, unsachgemäße Bedienung, erosive Medien.

**Prüfung:** Überprüfung der Ventilfunktion und der Leichtgängigkeit, Sichtprüfung auf Beschädigungen.

**Reparatur:** Austausch der Spindeln und Sitze, Nachschleifen der Sitze, Verwendung verschleißfester Materialien.

### 6. Versagen der Antriebe (manuell, elektrisch, pneumatisch, hydraulisch)

**Ursachen:** Mechanische Abnutzung, elektrische Probleme, Druckluftprobleme.

**Prüfung:** Funktionsprüfung der Antriebe, Inspektion der Anschlüsse und Leitungen.

**Reparatur:** Austausch oder Reparatur der Antriebseinheiten, Überprüfung und Wartung der Steuerleitungen.

### 7. Fehlende Kalibrierung und Justierung

**Ursachen:** Regelmäßige Nutzung ohne Kalibrierung.

**Prüfung:** Überprüfung der Einstellungen und Kalibrierungen gemäß Herstellerspezifikationen.

**Reparatur:** Kalibrierung und Justierung der Armaturen nach Herstellerangaben.

## WELCHE ARTEN VON INDUSTRIEARMATURENPRÜFSTÄNDEN GIBT ES?

*Industriearmaturenprüfstände gibt es in verschiedenen Ausführungen, die jeweils auf spezifische Anforderungen und Arten von Armaturen abgestimmt sind. Hier sind einige der wichtigsten Arten von Prüfständen, die in der Industrie verwendet werden:*

### 1. Druckprüfstände

**Zweck:** Überprüfung der Druckfestigkeit und Dichtheit von Armaturen.

**Anwendungen:** Wasser-, Gas- und Ölarmaturen, Ventile, Rohrleitungen.

**Funktion:** Erzeugung und Messung von Druck innerhalb der Armatur, oft mit Wasser oder Gas als Prüfmedium.

### 2. Leckageprüfstände

**Zweck:** Detektion von Leckagen und Prüfung der Dichtheit.

**Anwendungen:** Ventile, Dichtungen, Rohrverbindungen.

**Funktion:** Einsatz von Wasser, Luft oder Inertgasen als Prüfmedium, Nutzung von Druckabfall- oder Massenspektrometriemethoden zur Leckageerkennung.

## Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

### 3. Funktionsprüfstände

**Zweck:** Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Leistungsparameter.

**Anwendungen:** Regelventile, Absperrventile, Sicherheitsventile.

**Funktion:** Simulation von Betriebsbedingungen, Überprüfung der Reaktionszeiten und Funktionsweise unter verschiedenen Szenarien.

### 4. Temperaturprüfstände

**Zweck:** Prüfung der Armaturen unter extremen Temperaturbedingungen.

**Anwendungen:** Armaturen in Hoch- und Tieftemperaturanwendungen, z.B. in der Chemie- und Petrochemischen-Industrie.

**Funktion:** Simulation von extremen Temperaturen, Prüfung der Materialbeständigkeit und Dichtheit bei diesen Temperaturen.

### 5. Durchflussprüfstände

**Zweck:** Bestimmung der Durchflusskapazität und Druckverluste.

**Anwendungen:** Regelventile, Durchflussmesser, Absperrklappen, Sicherheitsventile

**Funktion:** Messung des Durchflusses und des Druckabfalls bei verschiedenen Öffnungsgraden und Betriebsbedingungen.

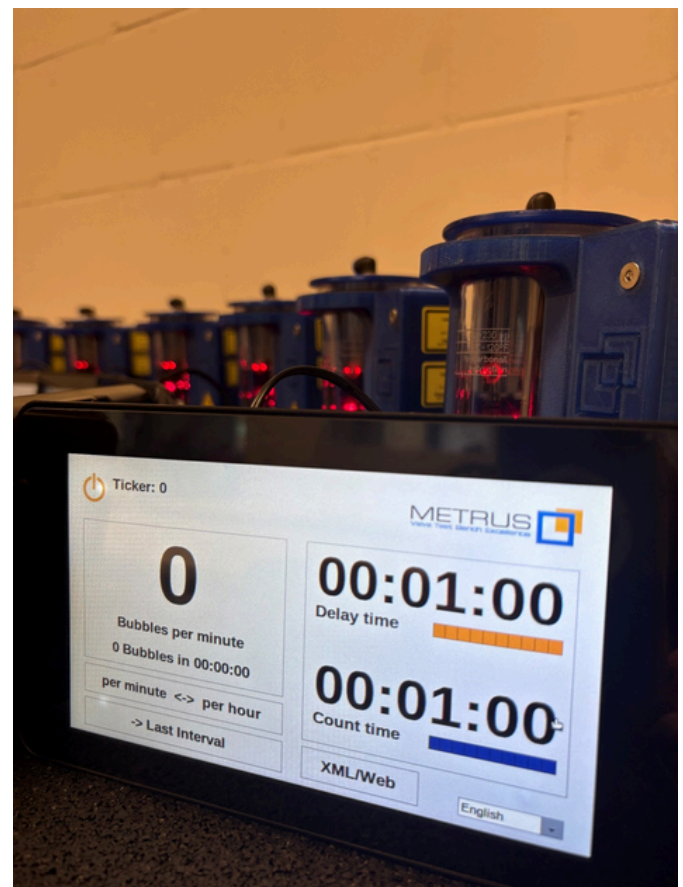


Abbildung 1: Leck Prüfstände werden verwendet, um Lecks zu erkennen und auf Lecks zu prüfen.

## Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

### 6. Drehmoment- und Betätigungskraftprüfstände

**Zweck:** Messung der zum Betätigen der Armatur erforderlichen Kräfte und Drehmomente.

**Anwendungen:** Hand- und motorbetriebene Ventile, Schieber.

**Funktion:** Erfassung der Betätigungskraft oder des Drehmoments bei verschiedenen Betriebsbedingungen, Überprüfung der Antriebsleistung.

### 7. Vibrations- und Ermüdungsprüfstände

**Zweck:** Prüfung der Beständigkeit gegenüber Vibrationen und mechanischer Ermüdung.

**Anwendungen:** Armaturen in Bereichen mit hoher mechanischer Belastung, z.B. in der Luft- und Raumfahrt oder im Automobilssektor.

**Funktion:** Simulation von Vibrationen und zyklischen Belastungen, Überprüfung auf Materialermüdung und Rissbildung.

### 8. Korrosionsprüfstände

**Zweck:** Bewertung der Korrosionsbeständigkeit.

**Anwendungen:** Armaturen in aggressiven Umgebungen, z.B. in der Chemieindustrie.

**Funktion:** Einsatz von korrosiven Medien und Beschleunigungstests, Überprüfung der Materialintegrität und Lebensdauer.

### 9. Kombinierte Prüfstände

**Zweck:** Durchführung von mehreren Prüfungen gleichzeitig.

**Anwendungen:** Vielseitig einsetzbare Armaturen, die mehrere Belastungen aushalten müssen.

**Funktion:** Kombination von Druck-, Temperatur-, Durchfluss- und Funktionsprüfungen in einem einzigen Prüfstand.



Abbildung 2: Kombinierte Prüfstände sind vielseitig einsetzbar und können für eine breite Palette von Ventilen verwendet werden.

## Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

### 10. Elektrische Prüfstände

**Zweck:** Prüfung der elektrischen Komponenten von automatisierten oder elektrisch betriebenen Armaturen.

**Anwendungen:** Elektromotorische Antriebe, Steuerungssysteme.

**Funktion:** Überprüfung der elektrischen Sicherheit, Funktionstests der Steuerungs- und Antriebskomponenten.

### 11. Umweltsimulationsprüfstände

**Zweck:** Prüfung der Beständigkeit unter verschiedenen Umweltbedingungen.

**Anwendungen:** Armaturen, die extremen Wetterbedingungen oder aggressiven Medien ausgesetzt sind.

**Funktion:** Simulation von klimatischen Bedingungen wie Feuchtigkeit, Salzsprühnebel, UV-Strahlung. Diese Prüfstände sind entscheidend für die Qualitätssicherung und die Gewährleistung der Zuverlässigkeit und Langlebigkeit von Industrie-Armaturen in ihren jeweiligen Anwendungen.

Darüber hinaus müssen Hersteller von Industriearmaturen immer mehr Anforderungen erfüllen und auch nachweisen. Hierzu gehören die verschiedenen Prüfnormen, welchen die jeweiligen Armaturen unterliegen. Diese variieren jeweils durch die Anforderungen der verschiedenen Armaturentypen und deren Absatzmärkten. Sie stellen sicher, dass die jeweiligen Ventile unter verschiedenen Betriebsbedingungen zuverlässig arbeiten und den erforderlichen Schutz gegen übermäßigen Druck bieten. Hersteller und Anwender müssen diese Normen bei der Auswahl, Installation und Wartung von Armaturen beachten, um die Sicherheit und Konformität zu gewährleisten.

Hier sind einige der wichtigsten Herausgeber internationaler und nationaler Normen und Standards für Industriearmaturen:

1. ASME (American Society of Mechanical Engineers)
2. API (American Petroleum Institute)
3. ISO (International Organization for Standardization)
4. EN (Europäische Normen)
5. DIN (Deutsches Institut für Normung)
7. GB (Guobiao Standards - China)
9. JIS (Japanese Industrial Standards)

## Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

### IN WELCHE RICHTUNG GRHT DERZEIT DIE ENTWICKLUNG VON INDUSTRIEARMATURENPRÜFSTÄNDEN?

Zurzeit weist die Entwicklung von Prüfständen für Industriearmaturen, mehrere richtungsweisende Trends auf, die auf die Erhöhung der Effizienz, Genauigkeit, Automatisierung und Nachhaltigkeit abzielen. Hier sind einige der Hauptentwicklungsrichtungen:

#### 1. Automatisierung und Digitalisierung

**Trend:** Integration von automatisierten Prüfverfahren und digitalen Steuerungssystemen.

**Entwicklung:** Einsatz von Robotertechnik zur Handhabung und Prüfung der Armaturen, Nutzung von IoT (Internet of Things) für die Echtzeitüberwachung und Datenanalyse.

**Vorteile:** Erhöhung der Effizienz und Präzision, Reduzierung menschlicher Fehler, verbesserte Rückverfolgbarkeit und Datenmanagement.


#### 2. Einsatz von KI und Maschinellem Lernen

**Trend:** Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen zur Fehlererkennung und Optimierung der Prüfprozesse.

**Entwicklung:** Algorithmen zur Analyse großer Datenmengen aus Prüfungsvorgängen, Vorhersage von Wartungsbedarf und Fehlerquellen.

**Vorteile:** Proaktive Wartung, Minimierung von Ausfallzeiten, verbesserte Qualitätssicherung.

**Valve Test Report**  
Printed: 11/12/2017



---

**Order Data**

Customer no. \_\_\_\_\_  
Company name \_\_\_\_\_

**Order No.** \_\_\_\_\_

---

**Valve Data**

Manufacturer \_\_\_\_\_  
Series \_\_\_\_\_

**Valve ID 1** \_\_\_\_\_

Inlet Size \_\_\_\_\_  
Outlet Size \_\_\_\_\_

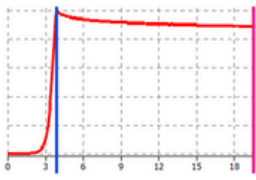
Rated Pressure \_\_\_\_\_  
Pressure Rating PN

---

**Shell test**

Shell TP target 0 bar  
Start Point 41.96 bar  
End Point 37.53 bar  
Shell Test Time target sec  
Set Shell Test time 15.05 sec

Shell Test Passed ? Yes



---

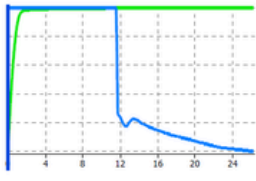
**Leak Test i.a.w. EN 60534-4**

Leak Class IV  
KvS / Cv [ m³/h ] \_\_\_\_\_  
Seat Diameter [ mm ] \_\_\_\_\_

Pressure P1 target 3.5 bar  
Set Pressure P1 0.9 bar  
Leak TP OK ? No

Leak Limit 0 l/h 0 m³/h  
Found Leak 0.006 m³/h

Leak Test Passed ? No



---

Tester \_\_\_\_\_

Abbildung 3: Prüfbericht für Sicherheitsventile

Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

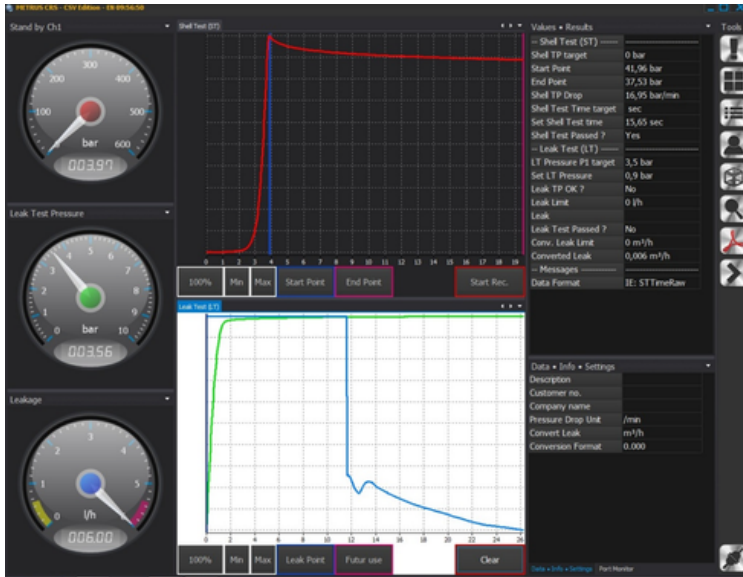


Abbildung 4: Digitale Werkzeuge können eingesetzt werden, um die Effizienz und Präzision von Ventilen zu steigern.



Abbildung 5: Der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) wird zukünftig auch für Ventilprüfstände möglich sein.

## Aktuelle und künftige Herausforderungen in der Ventilprüftechnik

### 3. Energieeffizienz und Nachhaltigkeit

**Trend:** Entwicklung energieeffizienter Prüfstände und umweltfreundlicher Prüfverfahren.

**Entwicklung:** Einsatz von energiesparenden Komponenten, Rückgewinnung und Wiederverwendung von Prüfmedien, Minimierung des ökologischen Fußabdrucks.

**Vorteile:** Reduzierung der Betriebskosten, Förderung nachhaltiger Praktiken, Erfüllung gesetzlicher und ökologischer Anforderungen.

### 4. Modularität und Flexibilität

**Trend:** Entwicklung modularer Prüfstände, die an verschiedene Armaturentypen und -größen angepasst werden können.

**Entwicklung:** Baukastensysteme, die eine einfache Anpassung und Erweiterung ermöglichen.

**Vorteile:** Höhere Flexibilität, reduzierte Kosten durch Mehrzwecksysteme, schnelle Anpassung an neue Anforderungen.

### 5. Erweiterte Sicherheits- und Qualitätsstandards

**Trend:** Erfüllung strengerer Sicherheits- und Qualitätsnormen durch verbesserte Prüfverfahren.

**Entwicklung:** Implementierung umfassender Testprotokolle, Einhaltung internationaler Standards und Zertifizierungen.

**Vorteile:** Erhöhung der Betriebssicherheit, Reduzierung von Haftungsrisiken, Verbesserung der Marktakzeptanz.

### 6. Fernüberwachung und -steuerung

**Trend:** Implementierung von Fernüberwachungs- und Steuerungssystemen.

**Entwicklung:** Nutzung von Cloud-Technologien und Fernzugriffstools, um Prüfstände aus der Ferne zu überwachen und zu steuern.

**Vorteile:** Verbesserung der Zugänglichkeit, Reduzierung der Notwendigkeit vor Ort zu sein, schnelle Reaktionszeiten bei Problemen.

Diese Entwicklungen tragen dazu bei, die Effizienz und Zuverlässigkeit von Prüfprozessen zu erhöhen, Betriebskosten zu senken und die Qualität und Sicherheit von Industrie-Armaturen zu verbessern.

*Autor*

*THOMAS KAMPHAUSEN*

*Geschäftsführer*

*METRUS GmbH*

*41812 Erkelenz - Deutschland*

*Telefon: +49 (0) 2431 94502 0*

*[infopost@metrus.de](mailto:infopost@metrus.de)*