

## Helium-Dichtheitsprüfung: Prozesssicher in Serie



Helium-Dichtheitsprüfung im Vakuum	
Nachweisgrenze Massenspektrometer	$10^{-12}$ mbar · l/s
Üblicher Arbeitsbereich Dichtheitsprüfanlage	$10^{-3}$ – $10^{-7}$ mbar · l/s
Helium-Dichtheitsprüfung unter Atmosphäre	
Nachweisgrenze des Helium-Sensors	$10^{-6}$ mbar · l/s
Üblicher Arbeitsbereich Dichtheitsprüfanlage	$10^{-2}$ – $10^{-4}$ mbar · l/s

### Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Objektive Dichtheitsprüfung im Vakuum oder unter Atmosphäre
- Kurze Taktzeiten
- Zuverlässige Prüfergebnisse im niedrigen Leckagebereich
- Einzel- oder Mehrkammerprüfanlage
- Vollautomatisierter Prüfprozess
- Keine Teiletrocknung erforderlich
- Heliumrückgewinnungs- oder Gasmischanlagen
- Artikelaufnahmen für andere Produktvarianten
- Taktzeitreduzierung durch zusätzliche Prüfkammern

Die Helium-Dichtheitsprüfung gehört zu den etablierten und genauesten Verfahren der Dichtheitsprüfung sowohl im Labor als auch in der Serienproduktion. Neben dem Helium-Leckagetest im Vakuum, der auf einem Vakuum im Bauteil und der Prüfkammer basiert, wird auch die Helium-Dichtheitsprüfung unter Atmosphäre (Akkumulation) eingesetzt.

Beide Dichtheitsprüfungen können vollständig automatisiert werden. Eine Dichtheitsprüfanlage kann zum Beispiel mittels Roboter-Handlung vollständig autonom betrieben werden oder das Teilehandling wird durch den Werker manuell bewerkstelligt. In beiden Fällen läuft die eigentliche Dichtheitsprüfung automatisiert ab.

## Ultraschall-Dichtheitsprüfung: Die neue Dimension der Gasblasen-Detektion



### Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Objektive und transparente Dichtheitsprüfung
- Prüfung mehrerer Teile in einem Becken möglich
- Direkte, lokalisierende Messmethode
- Geringere Prüfgaskosten dank Prüfgas Luft
- Halb- oder vollautomatisierte Anlage
- Wartungsfreies Ultraschallsystem
- Keine periodische Kalibrierung erforderlich
- Keine Vakuumkomponenten
- Geringe Betriebskosten
- Artikelaufnahme für andere Produktvarianten

Mit der Ultraschall-Dichtheitsprüfung wird aus der werkerabhängigen Wasserbadprüfung eine objektive halb- oder vollautomatische Ultraschall-Dichtheitsprüfanlage. So lässt sich eine Leckage nicht nur detektieren, sondern auch lokalisieren. Dies ist bis zu einer Leckagerate von  $10^{-5}$  mbar · l/s möglich und daher bei unterschiedlichen Bauteilen anwendbar. Das Verfahren lässt sich universell in der industriellen Serienproduktion in diversen Branchen einsetzen.

He

## Dichtheitsprüfung in der Wasserstoff-Technologie

### Bipolarplatten der Brennstoffzelle

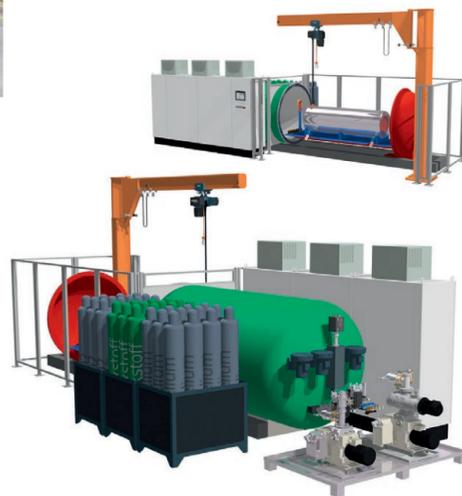
Grüner Wasserstoff wird ein Schlüsselement der Energie- und Mobilitätswende, da das Molekül eine Vielzahl von Möglichkeiten und Chancen sowohl im Transport- und Verkehrssektor als auch in der Energiespeicherung und Sektorenkopplung bietet.

Für den Großteil der PKWs werden voraussichtlich Batterie-lösungen die Antriebsform sein, aber auch die Brennstoffzelle und die Nutzung von Wasserstoff als Antriebsmittel werden zukünftig einen großen Stellenwert einnehmen. Insbesondere im Schwerlastverkehr, in Nutzfahrzeugen, in der Schifffahrt, im Luftfahrtsektor und auch im Personennahverkehr ist der Brennstoffzellenantrieb eine echte Alternative. Kurze Ladezeiten und ausreichende Reichweiten pro Speicherzyklus sind die wesentlichen Vorteile dieses Konzepts.



### Helium-Dichtheitsprüfung von Bipolarplatten:

- Effektive Taktzeit: 12 s
- Kapazität: 300 Teile / h
- Prüfgas: 10% Helium / 90% Luft
- Leckagerate:  $4,8 \cdot 10^{-6}$  mbar · l/s (mit 10% Helium)



### Kryogene Wasserstoffbehälter (LH<sup>2</sup>)

Wasserstoff kann in flüssiger Form bei niedrigem Druck über einen längeren Zeitraum in Kryogentanks gelagert werden. Dabei ist die Isolierung des Tanks entscheidend, weil flüssiger Wasserstoff einen Siedepunkt von ca. -253 °C hat und er bei höheren Temperaturen in den gasförmigen Zustand übergeht. Eine wesentliche Voraussetzung, um diese niedrige Temperatur zu halten, ist, dass der Wasserstofftank und die umgebende Isolierschicht eine möglichst geringe Leckagerate aufweisen. Zu diesem Zweck werden die Bauteile in einer Helium-Dichtheitsprüfvorrichtung getestet.

### Prüfvorrichtung für Kryogentanks

Mit der von MACEAS entwickelten Prüfvorrichtung lassen sich Kryogentanks auf Dichtheit prüfen und Versuche zum Evakuierverhalten durchführen. Die Artikelaufnahme mit dem Tank wird auf einem Schienensystem in die Vakuumkammer geschoben und dockt dort automatisch an die Versorgungseinrichtungen an. Nach Verschließen der Kammer startet der Prüfprozess.

### Dienstleistung Laborprüfung

MACEAS bietet seinen Kunden die Möglichkeit, diese Vorrichtung zu kaufen oder die Anlage projektbezogen für Vorversuche und Testreihen am Standort Barzel zu nutzen. Gerade in der Prototypenphase kann dies ein kostengünstiger Weg sein, um erste Erkenntnisse für die weitere Entwicklung und Optimierung zur Serienreife zu gewinnen.

H<sub>2</sub>

## Dichtheitsprüfung in der Batterie-Technologie

Ob hybrid oder vollelektrisch – der batterieelektrische Antrieb setzt sich immer mehr durch und erfährt exponentielle Wachstumszahlen. Dabei gilt: um die vorgegebenen Qualitätsanforderungen zu erfüllen, müssen grundsätzlich alle Batterien – nicht nur solche, die in der E-Mobilität eingesetzt werden – auf Dichtheit geprüft werden.

Unsere Dichtheitsprüfanlagen ermöglichen die Detektion von sehr geringen Leckageraten – sowohl bei den Batterie-zellengehäusen als auch in der End-of-Line-Prüfung der fertigen Batteriezele.

Hierbei bieten sich unterschiedliche Verfahren an, zum Beispiel die Helium-Vakuum-Dichtheitsprüfung der Batterie-zellengehäuse und Kühlelemente. Oder das automatische Schnüffeln der Batteriepacks mit Helium als Prüfgas.

### Geeignet für Dichtheitsprüfungen von

- Batteriezellen
- Batteriezellengehäusen
- Batteriemodulen
- Batterie-Packs
- Kühlelementen

### End-of-Line-Dichtheitsprüfung

Eine mit Elektrolyten befüllte und vollständig versiegelte Batteriezele lässt sich am Ende des Herstellungsprozesses nicht mehr im Helium-Vakuum-Verfahren auf Dichtheit prüfen! Die End-of-Line-Dichtheitsprüfung reduziert dieses Qualitätsrisiko auf ein Minimum: die Batteriezele wird in einer Vakuum-Kammer auf Dichtheit geprüft. Dies erfolgt mit Hilfe der direkten Detektion von Lösungsmittel, das aus einem möglichen Leck im gasförmigen Aggregatzustand austritt.

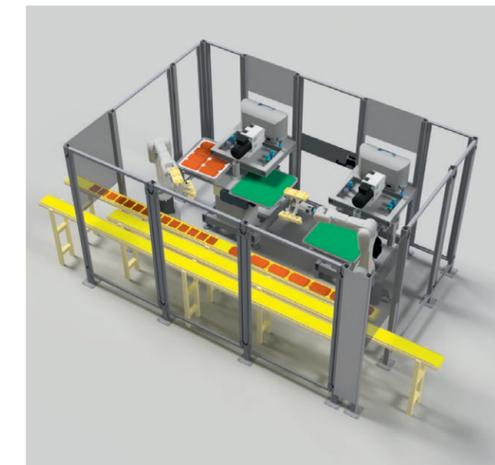
### Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Objektive Dichtheitsprüfung im Vakuum
- Einzel- oder Mehrkammerprüfanlage
- Vollautomatisierter Prüfprozess
- Heliumrückgewinnungs- oder Gasmischanlagen
- Artikelaufnahmen für andere Produktvarianten
- Taktzeitreduzierung durch zusätzliche Prüfkammern

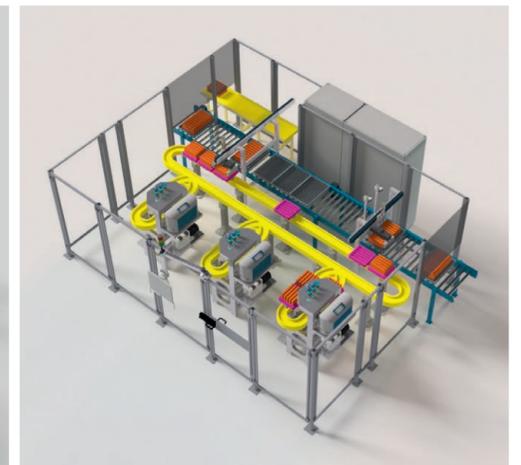
### Ihre Vorteile der End-of-Line-Dichtheitsprüfung auf einen Blick:

- Detektion der gängigsten Lösungsmittel: DMC, DEC, EMC und PP
- Kleinste nachweisbare Leckrate =  $1 \cdot 10^{-6}$  mbar · l/s (als Helium-Äquivalenz)
- Kurze Zykluszeiten
- Nachverfolgbare und zuverlässige Testergebnisse
- Hohe Sicherheit und Lebensdauer der Batteriezele

## Batteriezellen-Dichtheitsprüfung nach Maß



Vollautomatisierte und kundenspezifische End-of-Line-Dichtheitsprüfungen für Batteriezele.



LEAK TESTING BY EXCELLENCE

## Dichtheitsprüfung für Ihre Qualitätssicherung

Dichtheit ist bei vielen industriellen Produkten ein entscheidender Bestandteil der Qualitätssicherung. Dies gilt vom Automobilsektor bis hin zur Wärme- oder Medizintechnik. Insbesondere die automatisierte Dichtheitsprüfung in der Serienproduktion hat dabei einen hohen Stellenwert.

Durch eine geschickte Integration vollautomatisierter Prozesse lassen sich Zyklus- und Taktzeiten verkürzen, die Effizienz erhöhen und letztendlich Kosten einsparen.



Wir bieten unseren Kunden sowohl standardisierte als auch maßgeschneiderte Lösungen mit unterschiedlichen Prüfverfahren an.

Wir konzentrieren uns dabei auf unsere Kernkompetenzen in der Dichtheitsprüfung mit Helium und der Ultraschall-Gasblasen-Detektion im Wasserbad. Erweitert und ergänzt um kundenspezifische Automatisierungslösungen. Damit sind wir ein entscheidender Teil der Qualitätskontrolle und sorgen für einen reibungslosen Ablauf in der industriellen Serienproduktion.



### Helium-Dichtheitsprüfung

Mit diesem schnellen und prozesssicheren halb- oder vollautomatischen Prüfverfahren lassen sich zuverlässig auch sehr kleine Leckagen detektieren und lokalisieren – sowohl im Labor als auch in der großvolumigen Serienproduktion.

### Ultraschall-Dichtheitsprüfung

Die neue Dimension der Gasblasen-Detektion im Wasserbad: Ein objektives, werkerunabhängiges halb- oder vollautomatisches Dichtheitsprüfverfahren für die industrielle Serienproduktion inklusive Leckage-Lokalisierung.



He



## Automatisierung und Sondermaschinenbau – alles aus einer Hand für Ihre Anwendung



Beispiel: Produktionslinie für SCR-Behälter

Unsere Kernkompetenzen liegen im Maschinen- und Anlagenbau u.a. für eine Vielzahl von Kunden aus dem Automobilsektor. Bei der Be- und Verarbeitung, sowie der Prüfung von z.B. Kraftstoff- oder Harnstoffbehältern bieten wir unseren Kunden sämtliche Prozessschritte – von der Bestückung der Blasform bis zur Sequenzierung und „Just in Time“ Bereitstellung der Produkte in der Fertigungslinie.

Die Fertigung komplexer Produkte erfordert häufig die Verkettung unterschiedlicher Vorrichtungen zu einer Produktionslinie. Diverse Schnittstellen und der Materialfluss zwischen den Vorrichtungen müssen dabei effizient geplant und umgesetzt werden. Mit unserer Komplettlösung aus einer Hand erreichen wir dieses Ziel.



Beispiel: Produktionszelle für Kühlgehäuse

### Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Ein Ansprechpartner für die gesamte Linie
- Geringere Projektierungskapazität beim Kunden erforderlich
- Minimale Anzahl von Schnittstellen
- Keine Insellösungen
- Optimale Verteilung der Arbeitsinhalte über die gesamte Linie
- Ein einheitliches Konzept für den Materialfluss der gesamten Linie
- Sicherstellung der Konformität
- Einheitliche Visualisierung und Bedienung
- Einheitliches Wartungskonzept



Qualitätsbewusst · Zuverlässig · Individuell



**Gesamtlösungen für Ihre Dichtheitsprüfung und Automatisierung**



Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen:  
**MACEAS GmbH**  
Königstraße 2 | 26676 Barßel - Harkebrügge  
Phone: +49 4497 9 21 90 - 20 | info@maceas.com



MACEAS ist ein Tochterunternehmen der  
**Worthmann Maschinenbau GmbH**  
Königstraße 2 | 26676 Barßel - Harkebrügge  
Phone: +49 4497 9269 - 0 | info@worthmann-ma.de



Ihr direkter Kontakt: +49 4497 9269 - 0 | [www.worthmann-ma.de](http://www.worthmann-ma.de)