

# FEUCHTEMESSUNG IN KOMPRIMIERTER ATEMLUFT

NACH DIN EN 12021:2014 – BESONDERS PRÄZISE UND  
ZUVERLÄSSIG DURCH POLYMERTECHNOLOGIE



SPORTS & SAFETY



## WARUM PRÄZISE FEUCHTEMESSUNG LEBENSWICHTIG IST.

Atemluftnorm DIN EN 12021: 2014-07

Grenzwerte	
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	21 % ± 1 %
Kohlenmonoxid (CO)	5 ppm
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	500 ppm
Öl*	0,5 mg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	25 mg/m <sup>3</sup>

Atemluftzylinder können bei einem zu hohen Feuchtegehalt von innen heraus korrodieren. In der Folge kann es zu Materialschäden und Wanddickenverminderung kommen, die langfristig zu einem Versagen der Druckluftflasche führen. Darüber hinaus wird die Bildung gefährlicher Bakterien durch ein zu hohes Feuchtigkeitslevel begünstigt.

Auch bei Tauchgängen in kalten Gewässern stellt ein hoher Feuchtegehalt eine Gefahrenquelle dar. Liegt der Feuchtegehalt nicht unterhalb des in der Norm vorgegebenen Grenzwerts, kann es zu lebensgefährlichen Vereisungen des Atemluftreglers kommen. Die Feuchtigkeit und die durch Luftexpansion erzeugte Kälte führen dazu, dass der Lungenautomat einfriert. Dadurch verursachtes unkontrolliertes Abblasen kann einen vollständigen Abbruch der Luftversorgung zur Folge haben.

Die präzise Feuchtemessung in komprimierter Atemluft ist neben Tauchern auch für Feuerwehrlaute absolut lebenswichtig. Der Grenzwert für absolute Feuchte in verdichteter Atemluft ist deshalb auch in der **DIN EN 12021:2014** gesetzlich exakt geregelt. Er liegt für die komprimierte Luft aus dem Kompressor bei **25 mg/m<sup>3</sup>**.

\*Grenzwert für Atemluft, der Grenzwert für Nitrox liegt bei 0,1 mg/m<sup>3</sup>



## DIE HERAUSFORDERUNG: FEUCHTEMESSUNG IST TECHNISCH ANSPRUCHSVOLL.

Feuchtemessung in komprimierter Atemluft ist eine große technische Herausforderung, die von unterschiedlichen Parametern beeinflusst wird.

Die DIN EN 12021:2014 definiert den Grenzwert als absolute Feuchte in  $\text{mg}/\text{m}^3$  bei atmosphärischem Druck. Das physikalische Messprinzip verfügbarer Feuchtesensoren gibt entweder direkt den Taupunkt (in  $^{\circ}\text{C}$ ) oder die relative Feuchte (in %) aus. Die vom Druck abhängige Umrechnung der Messgröße auf den Anzeigewert in absoluter Feuchte (in  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ist nur für niedrige Drücke definiert. Bei höheren Drücken ist diese Umrechnung wissenschaftlich nicht belegt, was bei Drücken von  $>200$  bar hohe Ungenauigkeiten mit sich bringt.

Zudem beeinflussen die wechselnden Parameter Druck und Temperatur am Hochdruckausgang die Messgenauigkeit nochmals negativ.

Im Sinne einer genauen und zuverlässigen Feuchtemessung hat sich BAUER KOMPRESSOREN dafür entschieden, den Feuchtegehalt atmosphärisch zu messen.

## DIE BAUER-LÖSUNG: TAUPUNKTSENSOREN MIT POLYMERTECHNOLOGIE



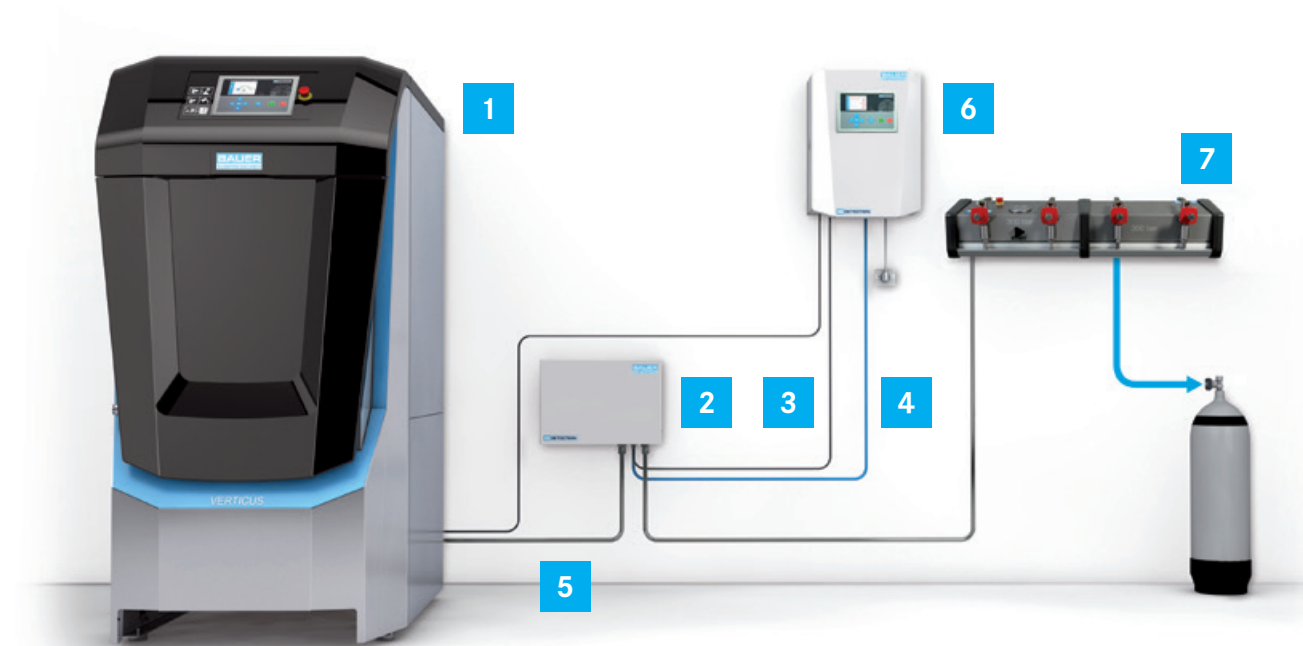
Polymersensoren zeichnen sich durch eine besonders schnelle Ansprechzeit aus. Sie reagieren – im Gegensatz zu den in der Drucklufttechnik verbreiteten Aluminiumoxid-Sensoren – innerhalb kürzester Zeit. Ausgereifte Ergänzungstechniken, wie die automatische Offsetkalibrierung der Polymersensoren ermöglichen bei BAUER die präzise Messung auch von geringen Feuchtekonzentrationen. Dieses Know-how bieten nur wenige Hersteller.

### BAUER QUALITÄTS-FAKTOR NR. 1

Preisgünstige Aluminiumoxid-Sensoren sind aufgrund ihrer extrem langen Reaktionszeit nicht geeignet, um sehr geringe Feuchtekonzentrationen zu messen. BAUER KOMPRESSOREN verwendet Taupunktsensoren mit Polymertechnologie, die innerhalb von kürzester Zeit reagieren. Die von BAUER eingesetzten Polymersensoren ermöglichen eine präzise Messung von geringen Feuchtekonzentrationen durch eine automatische Offsetkalibrierung.

# DAS EXPERTENSYSTEM FÜR NORMGERECHTE MESSUNG

B-DETECTION PLUS SICHERT DIE KORREKTE MESSUNG NACH DIN EN 12021:2014



- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Hochdruck-Kompressor | 5. Hochdruckleitungen |
| 2. B-DETECTION AIRBOX   | 6. B-DETECTION PLUS s |
| 3. Datenkabel           | 7. Externe Füllleiste |
| 4. Gasführungsschlauch  |                       |

Feuchtemessung in verdichteter Luft ist trotz geeigneter Sensoren eine Wissenschaft für sich.

Aufgrund des sehr hohen Partialdruckunterschiedes zwischen verdichteter Luft und Luft unter atmosphärischen Bedingungen diffundiert Feuchte aus der Umgebung in die Rohrleitungen und damit auch in die Messzelle des Taupunktsensors. Im Stillstand lagern sich die Feuchtemoleküle in den Rohrleitungen und der Messzelle sowie am Feuchtesensor an.

Nach längeren Stillstandzeiten muss deshalb beim Neustart des Kompressors das System zunächst durch die neu durchströmende, verdichtete Luft getrocknet werden, um den Grenzwert der DIN EN 12021:2014 einzuhalten.

**Bis der Feuchtegehalt der Atemluft wieder unter den Grenzwert der DIN EN 12021:2014 fällt, empfehlen wir keine Atemluftzylinder zu befüllen. Stattdessen kann die feuchte Luft über ein Spülventil ins Freie abgeleitet werden. Wir empfehlen hier die Option unserer automatischen Spüleinrichtung.**

## HINWEIS BEI ERSTINSTALLATION EINES B-DETECTION PLUS SYSTEMS

Bei Erstinstallationen kann aufgrund der Feuchtigkeit im kompletten Rohrleitungssystem eine Spülzeit von bis zu drei Stunden erforderlich sein. Im Regelfall ist bei der Erstinstallation mit einer Spülzeit von 30 Minuten zu rechnen.

## EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE

Um die Trocknungszeit und das damit verbundene Ableiten der feuchten Luft in der Praxis möglichst kurz zu gestalten, empfehlen wir für die Installation und den Betrieb unserer B-DETECTION PLUS Gasmesssysteme folgende Maßnahmen:

- › Halten Sie den Systemdruck zwischen Filterbehälter und Gasentnahme während der Stillstandszeit möglichst hoch ( $> 200$  bar). Das bedeutet, das Rohrleitungssystem zwischen Füllleiste oder Speicher darf nach dem Füllvorgang nicht entlüftet werden.
- › Verwenden Sie Edelstahlrohrleitungen zur Verbindung zwischen Kompressor und Speicher oder anderen Luftabnehmern.
- › Beschränken Sie die Anzahl der Verschraubungen und Dichtstellen auf ein Minimum.

**Für die Stand-alone-Ausführungen ist zusätzlich noch folgender Punkt bei der Installation zu beachten:**

- › Halten Sie die Rohrleitungslänge zwischen Filterbehälter des Kompressors und Gasentnahme (AIRBOX) möglichst kurz (max. 3 Meter).

Nach Berücksichtigung der oben genannten Maßnahmen können folgende Spülzeiten nach entsprechender Stillstandszeit angenommen werden:

Stillstandszeit	Spülzeit
1 Tag	< 5 min
3 Tage	< 15 min
7 Tage	≈ 30 min

Tabelle 1: Spülzeiten bei verschiedenen Stillstandszeiten des Kompressors



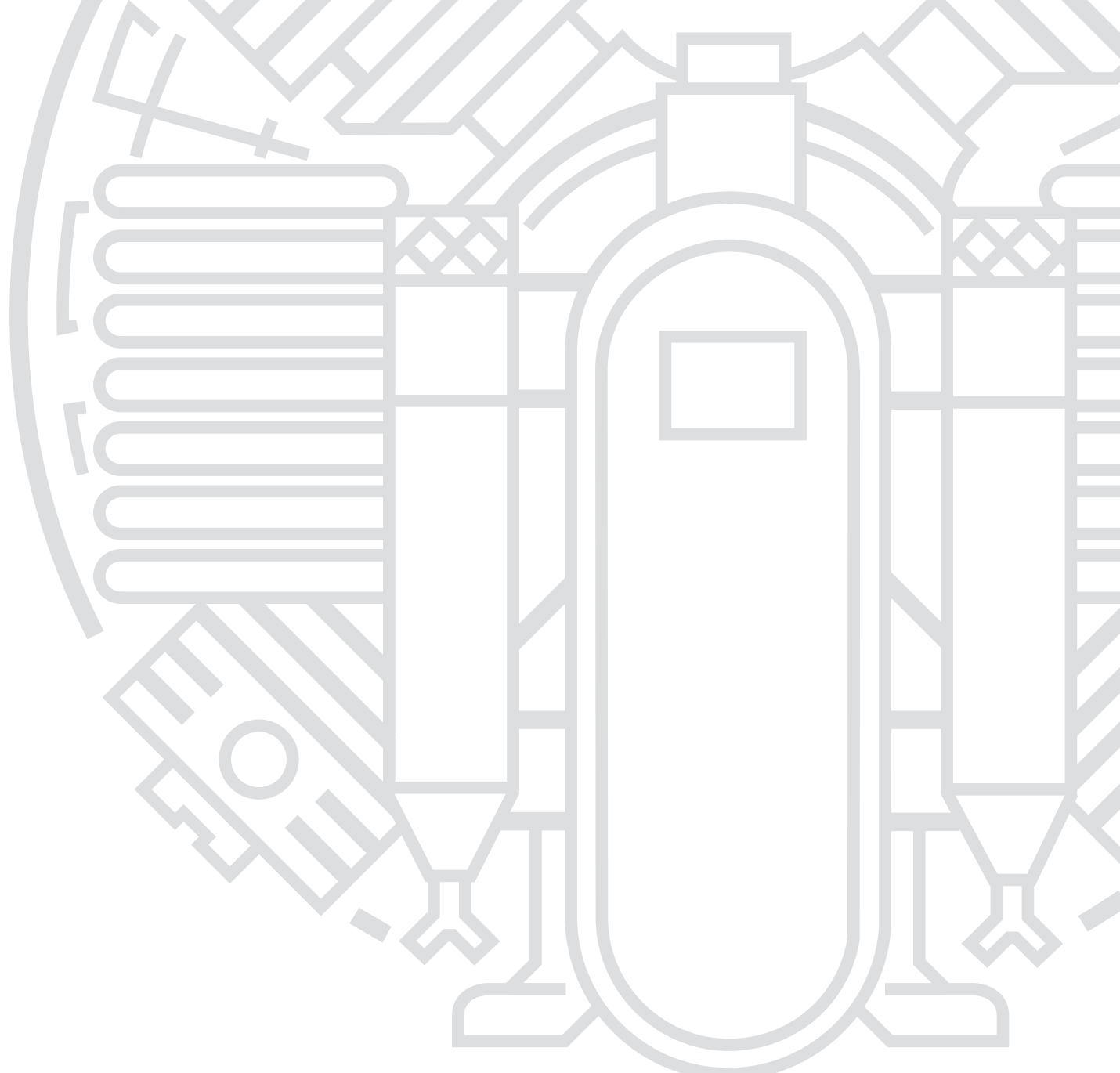
B-DETECTION PLUS Stand-alone-Ausführung

### EMPFEHLUNG ZUM WECHSEL DER FILTERPATRONE

Die Filterpatrone muss gewechselt werden, wenn der Grenzwert der absoluten Feuchte von  $25 \text{ mg/m}^3$  bzw. der Grenzwert für VOC von  $0,5 \text{ mg/m}^3$  im Betrieb überschritten wird. In der Anlaufphase des Kompressors ist darauf zu achten, dass der Feuchtgrenzwert innerhalb der in Tabelle 1 angegebenen Spülzeiten unterhalb des Grenzwertes fällt. Ist dies nicht der Fall bzw. steigt der Wert nach der Anlaufphase erneut an, ist die Filterpatrone zu wechseln. Bei einem Kompressorbetrieb mit längeren Stillstandszeiten empfehlen wir den zusätzlichen Einsatz eines SECURUS-Systems, um die Patronensättigung direkt zu überwachen.

### BAUER QUALITÄTS-FAKTOR NR. 2

Der im B-DETECTION PLUS eingesetzte Taupunktsensor garantiert Langzeitstabilität auch bei geringer Feuchtekonzentration. Daher reicht ein Kalibrierintervall von zwei Jahren, um exakte Messungen zu gewährleisten.



**SIE INTERESSIEREN SICH FÜR  
EINES UNSERER PRODUKTE?**

**KONTAKTIEREN SIE UNS –  
WIR HELFEN IHNEN GERNE WEITER:**

**BAUER KOMPRESSOREN GmbH**  
Stäblistr. 8  
81477 München  
Tel. +49 (0) 89 78049-0  
Fax +49 (0) 89 78049-167  
[info@bauer-kompressoren.de](mailto:info@bauer-kompressoren.de)  
[www.bauer-kompressoren.de](http://www.bauer-kompressoren.de)



**ZUVERLÄSSIGE FEUCHTEMESSUNG DE**  
N43019  
12.2017

Technische Änderungen vorbehalten