

## **Leitfaden für die Kalibrierung von Druckmessgeräten und Manometern in KFZ-Werkstätten**

Alle Kfz-Betriebe, die amtliche Fahrzeuguntersuchungen und -prüfungen anbieten wollen, brauchen zukünftig eine Akkreditierung nach ISO 17020. Die Vorschriften des Bundesverkehrsministeriums basieren auf Vorgaben aus Brüssel.

Betroffen sind in Deutschland davon die Abgasuntersuchung (AU/AUK) sowie die Sicherheits- (SP) und Gasanlagenprüfung (GAP). Um es den Betrieben möglichst einfach zu machen, hat das Kraftfahrzeuggewerbe dafür ein zentrales Qualitätsmanagementsystem (QMS) aufgebaut, dem die Betriebe beitreten können, das AÜK-System. AÜK steht für „Akkreditierte Überprüfung im Kraftfahrzeuggewerbe“.

Eine der Voraussetzungen für die AÜK-Zulassung durch die DAkkS ist, dass alle eingesetzten Prüf- und Messeinrichtungen (z. B. Messgeräte für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen) von einem akkreditierten Kalibrierlabor normenkonform kalibriert sind.

Folgende Informationen dienen einem Überblick über die vor-Ort-Kalibrierung von Messgeräten im Bevollmächtigtensystem der esz AG calibration & metrology, welche für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen in KFZ-Werkstätten eingesetzt werden.

### **Welche Anforderungen existieren an die Kalibrierung von Druckmessgeräten in KFZ-Werkstätten?**

#### **Verkehrsblatt 24/2020 Nr. 190**

- Messgeräte gemäß der Anlage VIII d StVZO, müssen kalibriert und rückgeführt sein.
- Messgeräte zur Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen (Federmanometer oder elektrisches Druckmessgerät): Kalibrierung durch ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Kalibrierdienstleister und Eichung
  - Die esz AG calibration & metrology ist seit 2010 akkreditiert für die Kalibrierung von Druckmessgeräten, im Labor und vor Ort.

#### **Verkehrsblatt 14/2021 Nr. 149 („BPS-Richtlinie 2021“)**

- Die Fehlergrenze für die Anzeige von Bremsdrücken beträgt bei Druckluftbremsanlagen  $\pm 1$  % vom Messbereichsendwert.
- Die Auflösung der Anzeigen muss mindestens 0,1 bar für pneumatische Bremsanlagen betragen.
- Prüfintervall (=Kalibrierintervall): 24 Monate

## **Welche Ausführungen von Messgeräten für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen kommen in den Werkstätten i.d.R. zum Einsatz?**

- Messgröße Überdruck, üblicherweise angezeigt in der Einheit bar
- i.d.R. Anschlussmöglichkeit an Rectus Schnellkupplung 7,2 mm über Rectus Stecknippel

### **Analoge Federmanometer**

- Analoges Zeigerinstrument
- i.d.R. Messbereich 0 bar bis 16 bar und 0 bar bis 25 bar
- Zulässige Abweichung lt. Hersteller-Genauigkeitsklasse teils größer als zulässige Abweichung lt. BPS-Richtlinie 2021
- Druckanschluss unterseitig oder rückseitig (je nach Ausführung)
- Betriebslage vertikal, horizontal oder nicht vorgegeben (je nach Ausführung)
- Kalibrierung in Kalibrierlaboren möglich

### **Elektrischer Drucksensor mit Funkübertragung zum Bremsprüfstand (auch bekannt als Funkdruckumsetzer, Funkdrucksensor, Funkdruckaufnehmer oder Funkdrucktransmitter)**

- Messbereich z.B. 0 bar bis 20 bar, je nach Hersteller
- Anzeige des gemessenen Drucks am Bremsprüfstand oder ggf. über individuelle Hersteller-Software am Laptop
- Kalibrierung in Kalibrierlaboren i.d.R. nicht möglich, da dort i.A. keine Möglichkeit zum Auslesen der gemessenen Werte besteht.
- Der vor Ort als Anzeige verwendete Bremsprüfstand muss im Kalibrierschein des Druckaufnehmers benannt werden. Ausnahme sind Modelle bei denen die Anzeige keinen Einfluss auf das Messergebnis hat, da der Empfänger nur die vom Sensor übermittelten Werte anzeigt, aber keine Verarbeitung der Signale mehr stattfindet.

### **Elektrischer Drucksensor mit Kabelübertragung zum Bremsprüfstand**

- Messbereich z.B. 0 bar bis 20 bar, je nach Hersteller
- Anzeige des gemessenen Drucks am Bremsprüfstand oder ggf. über individuelle Hersteller-Software am Laptop oder an separatem Handterminal (Anzeige).
- Kalibrierung in Kalibrierlaboren nur sinnvoll, wenn die Anzeige ebenfalls dem Kalibrierlabor zur Verfügung gestellt werden kann.
- Kalibrierung Vorort in der Werkstatt erforderlich, wenn der kabelgebundene Drucksensor zur Anzeige des gemessenen Drucks an den Bremsprüfstand angeschlossen werden muss. In diesem Fall ist der Bremsprüfstand Teil des Druckmessgeräts, da der Messverstärker im Bremsprüfstand, der zur Umsetzung des elektrischen kabelgeführten Signals in eine Druckanzeige, die Genauigkeit der Druckmessung mit beeinflusst. Der verwendete Bremsprüfstand muss im Kalibrierschein des Drucksensors benannt werden.

## Welches Kalibrierverfahren muss angewendet werden?

- Die akkreditierte Kalibrierung von Druckmessgeräten erfolgt nach Richtlinie DKD-R 6-1.
- Als Ablauf der Kalibrierung gem. DKD-R 6-1 wird für alle Druckmessgeräte für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen Ablauf C gewählt.
- Ablauf C beinhaltet eine Aufwärtsreihe und eine Abwärtsreihe mit jeweils min. 5 Druckstufen inkl. Nullpunkt, gleichmäßig über den gesamten Messbereich verteilt.
- Die erweiterte Messunsicherheit enthält dabei die Nullpunktabweichung (Nullpunkt vor der Aufwärtsreihe und nach der Abwärtsreihe) sowie die Umkehrspanne (Differenz der Abweichungen der jeweiligen Messwerte in der Aufwärts- und der Abwärtsreihe).
- Umgebungstemperatur während der Kalibrierung: max. +10 °C bis +35 °C, Temperaturschwankung während der Kalibrierung max. 10°C
- Je Drucksensor/ Manometer wird ein akkreditierter Kalibrierschein im Bevollmächtigtensystem der esz AG ausgestellt.

## Welche Prüf- und Hilfsmittel werden zur Kalibrierung benötigt?

Zur Kalibrierung von Druckmessgeräten für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen im Bevollmächtigtensystem der esz AG gelten folgende Anforderungen an die Prüf- und Hilfsmittel:

- Pneumatisches Referenzdruckmessgerät:
  - Gängige Bauformen sind:
    - Elektrischer Drucksensor mit Kabel und Handheld-Anzeige
    - Elektrisches Druckmessgerät in Rundinstrument-Bauform
  - Messgröße Überdruck, Einheit in bar
  - Messbereich min. 0 bar bis 25 bar
  - Auflösung min. 0,01 bar
  - Toleranzgrenze gesamt (Sensor & Anzeige)  $\pm 0,22\%$  vom Endwert bei 25 bar bzw.  $\pm 0,055$  bar oder besser
  - Einsatzbereich min. +10 °C bis +35 °C
- Pumpe zur pneumatischen Druckerzeugung
  - Bereich min. 0 bar bis 25 bar
  - Feinregulierung des erzeugten Drucks
  - Feinregulierung des abzulassenden Drucks (zur sauberen Einstellung der Druckstufen während der Abwärtsreihe)
  - Möglichkeit zur Berücksichtigung horizontaler und vertikaler Betriebslagen der zu kalibrierenden Druckmessgeräte/Manometer
  - Zwei Druckanschlüsse für Referenzdruckmessgerät und Kunden-Manometer/-Drucksensor
  - mindestens Anschlussmöglichkeit für zu kalibrierende Druckmessgeräte: Rectus Schnellkupplung 7,2 m
  - Weitere benötigte Adaptionen müssen bei Bedarf selbst beschafft werden.
- Thermo-Hygro-Barometer zur Erfassung der Umgebungsbedingungen
  - Temperatur  $\pm 1$  K, Feuchte  $\pm 3\%$ , Luftdruck  $\pm 5$  mbar (z.B. TFA Dostmann LOG220)

## Empfehlung Pumpe und Referenzdruckmessgerät

Neben den oben genannten Anforderungen empfiehlt sich der Einsatz einer Pumpe mit folgenden Merkmalen:

- Kraftsparendes und ergonomisches Pumpen
- Sicherer Stand, Tischausführung
- Zwei fest installierte Druckanschlüsse mit Schnellanschlüssen ohne Schläuche für einwandfreie Betriebslage und geringes Volumen
- Freiliegende Gewinde als Standardgewinde, keine Feingewinde, um robuster gegenüber Verschmutzungen zu sein.
- Die esz AG empfiehlt gemäß den o.g. Anforderungen eine Tisch-Handpumpe wie in Abb. 1 zu sehen, die zusammen mit einem passenden Referenzdruckmessgerät in einem soliden Transportkoffer bei europascal erhältlich ist.

Weitere Informationen zu diesem Kalibriersystem finden Sie unter diesem [Link](#).



Abbildung 1: Tischpumpe mit Transportkoffer (Quelle: europascal)

Zu beachten ist bei Handpumpen (siehe Abbildung 2), bei denen nicht nach unten aufliegend gegen die Tischplatte gepumpt wird, sondern in der Handfläche zwischen Daumen und den übrigen Fingern:

- Druckerzeugung sehr kraftzehrend, insbesondere im Endbereich Richtung 25 bar, beidhändiger Einsatz nötig.
- Während des Pumpens muss auch das Gewicht der Handpumpe gehoben werden.
- Diese Pumpen verfügen über einen direkten Schnellanschluss und über einen Schlauchanschluss oder zwei direkte Anschlüsse:
  - 1 Direktanschluss, 1 Schlauchanschluss: Schlauch muss kurzgehalten werden, um nicht zu viel Pumpen zu müssen (größeres Volumen). Ein Drucksensor muss mit der Handpumpe gehoben werden, der andere baumelt am Schlauch oder muss auf einer Unterlage gehalten werden.
  - 2 Direktanschlüsse: geringeres Volumen (weniger Pumpen) als mit Schlauch, jedoch müssen beide Drucksensoren beim Pumpen zusätzlich zur Pumpe mitgehoben werden.
- Je nach Ausführung z.B. empfindliches Feingewinde aus Messing am Druckeinstellrad, das bei Verschmutzung in der Werkstatt leichter beschädigt werden kann als Standardgewinde.
- Regulierung zum Ablassen des Drucks und Einstellung der Druckstufen in der Abwärtsreihe ist je nach Bauart deutlich empfindlicher und schwieriger zu handhaben als bei Tisch-Handpumpen.
- Handpumpen wie in Abb. 2 gezeigt eignen sich ideal für schnelle Diagnosezwecke. In ordnungsgemäßem Zustand können diese auch bei akkreditierten Kalibrierungen eingesetzt werden. Tisch-Handpumpen wie in Abb. 1 gezeigt, verfügen in der täglichen Anwendung über deutliche Vorteile, wie oben genannt.



Abbildung 2: Beispiel Handpumpen (Quellen: links WIKA, rechts europascal)

Die komfortabelste Lösung stellen mobile Druckcontroller (siehe Abbildung 3) dar, die in einem Gerät vereinen:

- Referenzdruckmessgerät
- Pumpe
- automatische Druckregelung
- Display
- Stromversorgung

Je nach Ausführung verfügen diese über entscheidende Vorteile, z.B.

- Wahl des gewünschten Drucks am Touchscreen.
- Druck wird automatisch erzeugt und vom Gerät feingeregelt.
- Keine Muskelkraft erforderlich.
- Elektrische Pumpe und Regelung können geringe Undichtigkeiten an den Druckanschlüssen kompensieren. Bei Geräten ohne automatische Regulierung (dazu gehören auch alle Formen von Handpumpen) sinkt der Druck bei Undichtigkeiten laufend, eine stabile Einstellung des Drucks ist damit nicht möglich.

Mobile Druckcontroller verfügen in der Regel über besonders geringe Toleranzgrenzen. Dies und insbesondere die automatische Druckerzeugung und –regelung resultiert in einem Vielfachen des Anschaffungspreises gegenüber einer Tisch-Handpumpenlösung mit Referenzdruckmessgerät.



Abbildung 3: Beispiel mobiler Druckcontroller Additel ADT761A (Quelle: europascal)

#### **Fazit:**

Nach Einschätzung der esz AG ist die geeignetste Lösung für die Kalibrierung von Druckmessgeräten für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen eine Kombination aus **Referenzdruckmessgerät und Tisch-Handpumpe** wie in Abbildung 1 gezeigt („Portables Kalibriersystem europascal für KFZ-Werkstätten“, europascal GmbH).

## Wie erfolgt die Rückführung/Kalibrierung der Prüfmittel?

Anforderungen an die Rückführung/Kalibrierung der Prüfmittel:

### Druck:

Im Falle einer Anwendung eines Systems aus (Tisch-)Handpumpe und Referenzdruckmessgerät:

- Nur Referenzdruckmessgerät ist kalibrierpflichtig.
- Akkreditierte Kalibrierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch entsprechend akkreditiertes Kalibrierlabor (z. B. esz AG calibration & metrology).
- Kalibrierintervall 12 Monate
- Zur Kalibrierung eingeschickt werden muss nur das Referenzdruckmessgerät inkl. Anzeige.
- Kalibrierzertifikat muss zur esz AG geschickt werden, zu Nachweis, Speicherung und Einpflege der Rückführung (gebührenpflichtig), solange die Kalibrierung nicht durch die esz AG erfolgt.
- Falls o.g. „Portables Kalibriersystem für KFZ-Werkstätten“ bei europascal neu bestellt wird:
  - Zur Vermeidung eines zusätzlichen Versandweges kann europascal das Kalibriersystem nach Bestellung direkt zur esz AG zur Kalibrierung senden. esz sendet nach Kalibrierung das System direkt zu Ihnen.  
Dazu bitte bei der Bestellung bei europascal mit angeben:  
*Versand unkalibriert an esz AG-Eichenau unter Angabe der [Kundenlieferadresse] und esz-Artikelnummer „EUP-DPORTKALSYSTEM-KFZ“*

### Thermo-Hygro-Barometer:

- Akkreditierte Kalibrierung nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch entsprechend akkreditiertes Kalibrierlabor (z. B. esz AG calibration & metrology).
- Kalibrierzertifikat muss zur esz AG geschickt werden, zu Nachweis, Speicherung und Einpflege der Rückführung (gebührenpflichtig), solange die Kalibrierung nicht durch die esz AG erfolgt.
- Kalibrierintervall: 24 Monate

## Kompetenzschulung im Bevollmächtigtensystem der esz AG

### Wer darf akkreditierte Kalibrierungen von Messgeräten für die Funktionsprüfung von Druckluftbremsanlagen vor Ort im Bevollmächtigtensystem der esz AG durchführen?

- Zur Durchführung akkreditierter Kalibrierungen befugtes Personal wie Servicetechniker\*innen im Bevollmächtigtensystem der esz AG, die die Kompetenzschulung für Druckkalibrierungen in KFZ-Werkstätten erfolgreich bestanden haben.

### **Schulungsinhalte:**

- Relevante Punkte von DIN EN ISO/IEC 17025 und Qualitätsmanagement (QM)
- Kalibrierung von Druckmessgeräten gemäß Richtlinie DKD-R 6-1:
  - Theoretische Grundlagen der Druckkalibrierung
  - Praktische Übungen zur Kalibrierung von Druckmessgeräten mit eigenem Kalibriersystem und bereitgestelltem Übungsmanometer
- calibration expert (Kalibrierscheinerstellung)

### **Voraussetzung zur Schulungsteilnahme:**

- Eigenes Kalibriersystem gemäß o.g. Anforderungen muss mitgebracht werden. Ohne dieses kann die Kompetenzschulung nicht durchgeführt werden.
- Dieses Kalibriersystem muss über eine Rectus Schnellkupplung 7,2 mm (übliche KFZ-Werkstätten-Schnellkupplung) verfügen, um das Übungsmanometer anschließen zu können, welches leihweise während der Schulung an alle Teilnehmenden ausgegeben wird.
- Weitere Voraussetzungen zur Schulung entnehmen Sie bitte unserer Homepage im Bereich Schulungsanmeldung.

### **Gebühren**

- Die akkreditierte Kalibrierung des Referenzdruckmessgeräts im portablen Kalibriersystem für KFZ-Werkstätten von europascal im Kalibrierlabor der esz AG kostet 235,- € , - € netto.
- Für Speicherung und Einpflegen von einem externen Kalibrierschein eines Referenzdruckmessgerätes oder Thermo-Hygro-Barometers wird eine Gebühr in Höhe von 49,- € je Prüfmittel fällig. Wir empfehlen eine Kalibrierung direkt durch die esz AG.
- Die Freigabe der von Ihnen Vorort mittels calibration expert erstellten und eingesendeten Kalibrierscheine von Drucksensoren/Manometern wird mit 8,50,- € € je Freigabe in Rechnung gestellt.
- Aktuelle Schulungspreise entnehmen Sie bitte unserer Homepage oder erfragen diese unter [schulung@esz-ag.de](mailto:schulung@esz-ag.de) .
- Gerne erhalten Sie offizielle Angebote zu oben genannten Themen im Bereich „Gebühren“ durch unseren Vertrieb ([vertrieb@esz-ag.de](mailto:vertrieb@esz-ag.de)).
- Alle angegebenen Preise verstehen sich exklusive Mehrwertsteuer.

### **Sonstiges**

**Tragen Sie zur eigenen Sicherheit bei Druckkalibrierungen stets eine geeignete Schutzbrille und beachten Sie allgemeine Unfallverhütungsvorschriften sowie die Inhalte der esz-Kompetenzschulung für die Kalibrierung von Druckmessgeräten in KFZ-Werkstätten.**



Eichenau, 23.03.2023