

BERICHT

IB-12-8-043

über die Prüfung der Druckausgleichselemente Typ DAE/4

Freiberg, 01.08.2012
Ri/Leh



Dipl.-Ing. (FH) Richter
Bearbeiter

Dieses Dokument besteht aus:

9 Seiten Text

Dieses Dokument darf nur in vollem Wortlaut weiter verbreitet werden.
Auszüge aus diesem Dokument bedürfen der schriftlichen Zustimmung der IBExU GmbH.

BERICHT
IB-12-8-043
über die Prüfung der
Druckausgleichselemente Typ DAE/4

1 Art der Prüfung

- Prüfung auf Schutz gegen Eindringen von Staub und Wasser nach DIN EN 60529:2000, Abschnitte 13 und 14
- Prüfung der Durchlässigkeit von Luft bei verschiedenen Druckdifferenzen/ rel. Drücken

2 Prüfgegenstand

Druckausgleichselemente, Größe M12 x1,5, Typ DAE/4

der Rabe-System-Technik und Vertriebs GmbH
 49125 Wallenhorst
 Deutschland

RST-Artikel-Nr.		13087512 HLD	11087512 HLD		90000512 HLD	
Gehäusematerial		Polyamid PA 66	Polyamid PA 66		Edelstahl V2A	
Farbe		RAL 9005	RAL 7035			
Gewindegröße		M12 x1,5	M12 x1,5		M12 x1,5	
Gewindedichtung		Ring, flach	Ring, flach		O-Ring	
Dichtungsmaterial		Chloropren (CR)	Chloropren (CR)		Perbunan (NBR)	
PM-Nr. (IBExU)		EXel 191-12	EXel 235-12		EXel 236-12	

3 Auftraggeber

Rabe-System-Technik GmbH
Otto-Lilienthal-Straße 19
49134 Wallenhorst
DEUTSCHLAND

4 Prüfunterlagen

- Anfrage/Auftrag mit Schreiben vom 18.04.2012
- Auftragsbestätigung mit Schreiben Ri/Hüb 4895/12 vom 12.07.2012
- Auftragsenerweiterung mit E-Mail vom 21.05.2012
- DIN EN 60529:2000
- DIN 40050, Teil 9 (IP X9K)
- Prüfmuster Druckausgleichselement Typ DAE/4 PA66 (IBExU Nr. EXel 191/12)
- Prüfmuster Druckausgleichselement Typ DAE/4 PA66 (IBExU Nr. EXel 235/12)
- Prüfmuster Druckausgleichselement Typ DAE/4 V2A (IBExU Nr. EXel 236/12)

Die Prüfmuster wurden IBExU am 18.04.2012 und am 21.05.2012 zugestellt.

5 Durchführung der Prüfungen und Ergebnisse

Die Prüfungen wurden im Zeitraum vom 27.04.2012 bis zum 16.07.2012 durchgeführt.

Die Gehäuseanschlüsse der Druckausgleichselemente waren seitens des Lieferanten mit O-Ring aus Perbunan (NBR) oder mit Flachdichtung aus Chloropren (CR) bestückt. Die Druckausgleichselemente vom Typ DAE/4 M12 x1,5 bestehen aus aliphatischem, teilkristallinem Homopolyamid PA66 in RAL7035 bzw. RAL 9005 oder aus Edelstahl (V2A).

Prüfmuster jeden Typs wurden an ein leeres Prüfgehäuse montiert. Aufgrund großen Luftdurchsatzes musste jeder Typ separat und mit einem anderen Prüfgehäuse geprüft werden.

Die Prüfmuster wurden handfest in die Gehäuse eingeschraubt.

Auch für die Ermittlung der Luftdurchlässigkeit genügte handfestes Einschrauben, so dass keine Leckage über die Gehäuseabdichtung entstand.

5.1 Prüfung des Staubschutzes IP 6X nach DIN EN 60529, Abschnitte 13.4 und 13.6

Gemäß den Festlegungen von DIN EN 60529, Abschnitte 13.4 und 13.6 wurde diese Konfiguration auf Einhaltung der Schutzart IP 6X (staubdicht) in einer entsprechenden Staubkammer geprüft.

5.1.1 Prüfung Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL9005

Folgende Parameter lagen der Prüfung zugrunde:

Prüfmuster:	Druckausgleichselement PM-Nr. EXel 191/12
Prüfgerät:	Staubkammer nach EN 60529
Erzeugter Unterdruck:	≤ 2 kPa
Gehäuseinhalt:	0,41 dm ³
Abgesaugte Luftmenge:	24,9 l
Prüfdauer:	8 h
Ergebnis der Sichtprüfung:	kein Staub eingedrungen

Prüfergebnis: **IP 6X erfüllt**



Bild 1+2: PM EXel 191/12 nach Prüfung auf Staubdichtheit

5.1.2 Prüfung Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL7035

Folgende Parameter lagen der Prüfung zugrunde:

Prüfmuster:	Druckausgleichselement PM-Nr. EXel 235/12
Prüfgerät:	Staubkammer nach EN 60529
Erzeugter Unterdruck:	≤ 2 kPa
Gehäuseinhalt:	0,41 dm ³
Abgesaugte Luftmenge:	25,0 l
Prüfdauer:	8 h
Ergebnis der Sichtprüfung:	kein Staub eingedrungen

Prüfergebnis: **IP 6X erfüllt**



Bild 3+4: PM EXel 235/12 nach Prüfung auf Staubdichtheit

5.1.3 Prüfung Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, V2A

Folgende Parameter lagen der Prüfung zugrunde:

Prüfmuster:	Druckausgleichselement PM-Nr. EXel 236/12
Prüfgerät:	Staubkammer nach EN 60529
Erzeugter Unterdruck:	≤ 2 kPa
Gehäuseinhalt:	0,41 dm ³
Abgesaugte Luftmenge:	13,3 l
Prüfdauer:	8 h
Ergebnis der Sichtprüfung:	kein Staub eingedrungen

Prüfergebnis: **IP 6X erfüllt**

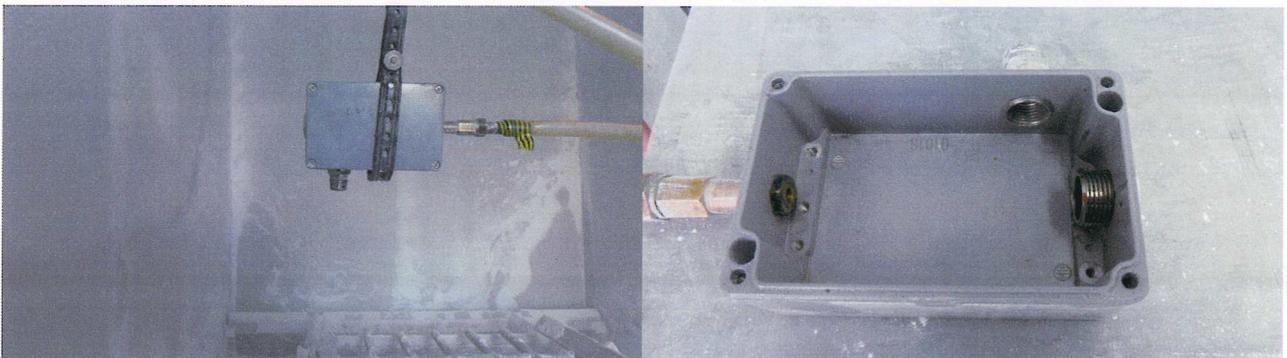


Bild 5+6: PM EXel 236/12 nach Prüfung auf Staubdichtheit

5.2 Prüfung des Strahlwasserschutzes IP X6 nach DIN EN 60529, Abschnitt 14.2.6 und Abschnitt 14.3

Typgleiche, bisher noch ungenutzte Prüfmuster wurden gemäß den Festlegungen von DIN EN 60529, Abschnitt 14.2.6 auf Einhaltung der Schutzart IP X6 (Schutz gegen starkes Strahlwasser) geprüft:

- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL9005
- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL7035
- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, V2A

Folgende Parameter lagen der Prüfung zugrunde:

Prüfgerät:	Strahldüse 12,5 mm
Wasser-Volumenstrom:	100 l/min \pm 5 %
Temperaturdifferenz:	\leq 5 K (mit Druckausgleich)
Abstand Düse-Gehäuse:	2,5 ... 3,0 m
Prüfdauer:	3 min
Ergebnis der Sichtprüfung:	kein Wasser eingedrungen

Prüfergebnis: **IP X6 erfüllt**

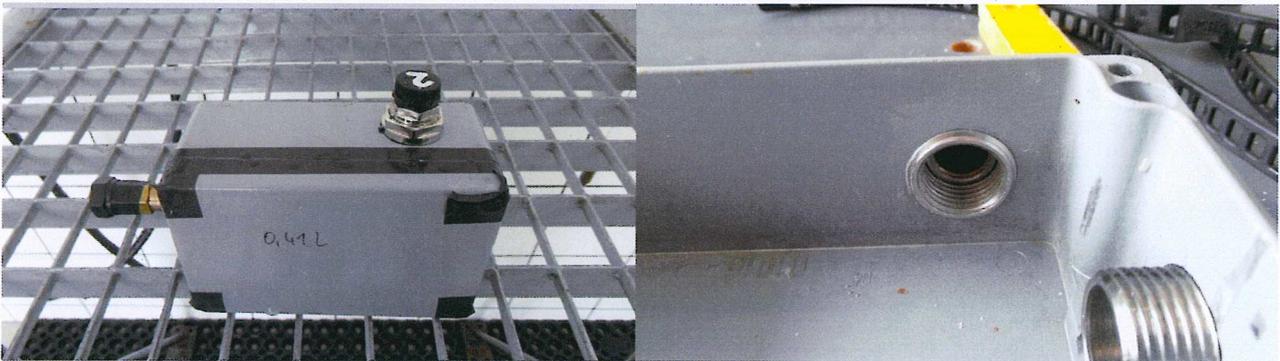


Bild 7+8: PM EXel 191/12 nach Prüfung auf Strahlwasserschutz

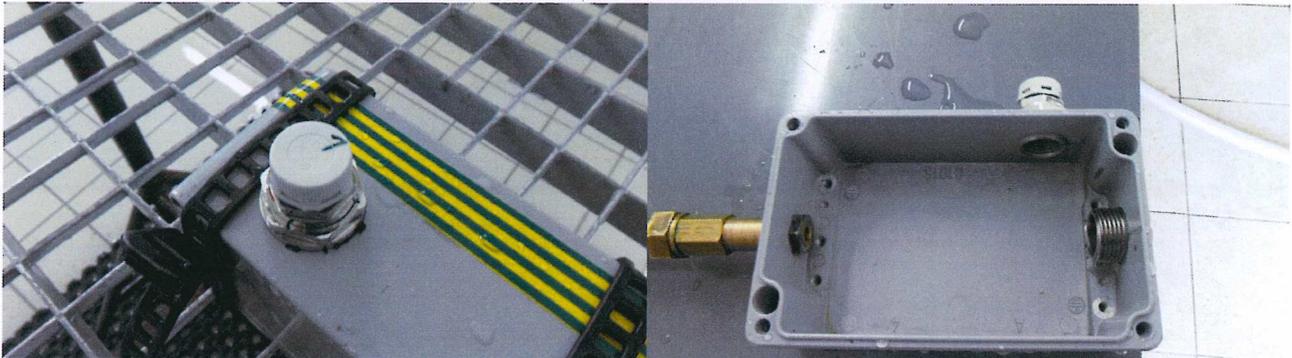


Bild 9+10: PM EXel 235/12 nach Prüfung auf Strahlwasserschutz

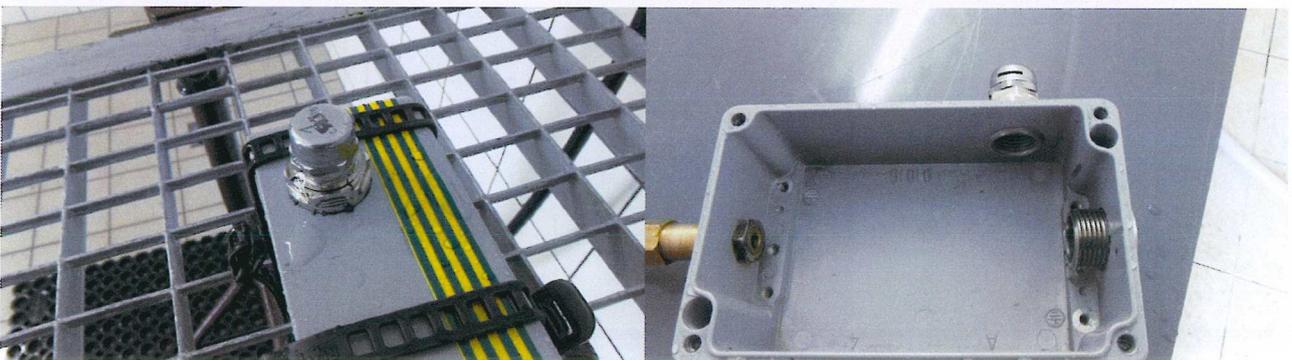


Bild 11+12: PM EXel 236/12 nach Prüfung auf Strahlwasserschutz

5.3 Prüfung des Schutzes gegen zeitweiliges Untertauchen IP X7 nach DIN EN 60529, Abschnitt 14.2.7 und Abschnitt 14.3

Anschließend wurden die Prüfmuster jeweils in ein weiteres Prüfgehäuse montiert und gemäß den Festlegungen von DIN EN 60529, Abschnitt 14.2.7 auf Einhaltung der Schutzart IP X7 (Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen) geprüft:

- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL9005
- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL7035
- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, V2A

Folgende Parameter lagen der Prüfung zugrunde:

Prüfgerät:	Wasserbecken
Temperaturdifferenz:	≤ 5 K
Eintauchtiefe:	1000 mm
Prüfdauer:	30 min
Ergebnis der Sichtprüfung:	kein Wasser eingedrungen

Prüfergebnis: **IP X7 erfüllt**

5.4 Prüfung des Schutzes gegen Eindringen von Wasser bei Hochdruck-/Dampfstrahl-Reinigung nach DIN 40050, Teil 9, Abschnitt 7.4

Zur Durchführung der Prüfung wurden die Prüfmuster an einem dafür vorbereiteten Prüfgehäuse (Leergehäuse mit ca. 6,24 dm³ Volumen) montiert.

- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL9005
- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, PA66, RAL7035
- Druckausgleichselement Typ DAE/4, M12 x1,5, V2A

Folgende Parameter lagen der Prüfung zugrunde:

Prüfgerät:	Hochdruck-/Dampfstrahl-Reiniger mit Flachstrahldüse
Wasserdruck:	80 bar
Wassertemperatur:	$(80 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$
Abstand:	100 bis 150 mm
Sprührichtung:	0°, 30°, 60° und 90°
Prüfdauer:	je 30 s
Ergebnis der Sichtprüfung:	kein Wasser eingedrungen

Prüfergebnis: **IP X9K erfüllt**

5.5 Ermittlung des Luftdurchlasses

Alle Prüfmustertypen mit Druckausgleichsfunktion wurden auf Luftdurchlässigkeit bei verschiedenen Differenzdrücken geprüft. Dazu wurde das jeweilige Prüfmuster in ein Prüfgehäuse eingeschraubt. Das Prüfgehäuse wurde mit einem Überdruck größer als 350 mbar rel. beaufschlagt, anschließend wurde der Druckabfall im Prüfgehäuse mit einem Differenzdrucksensor Typ GMH 3180 (PM 0463) gemessen.

Von jedem Typ Druckausgleichselement wurden zwei Stück für die Messungen verwendet, die Messungen wurden an jedem Stück zweimal wiederholt, aus den insgesamt sechs Messreihen je Typ wurde der arithmetische Mittelwert für den Luftdurchlass berechnet.

Prüfgerät:	Druckbehälter
Gehäuseinhalt:	25,4 l
Umgebungstemperatur:	22 °C
Luftdruck (Umgebung):	982 mbar
Temperaturdifferenz (Druckluft):	$\leq 5 \text{ K}$
Max. Druckdifferenz:	350 mbar
Prüfdauer:	bis Druckausgleich ($\Delta p \leq 1 \text{ mbar}$)

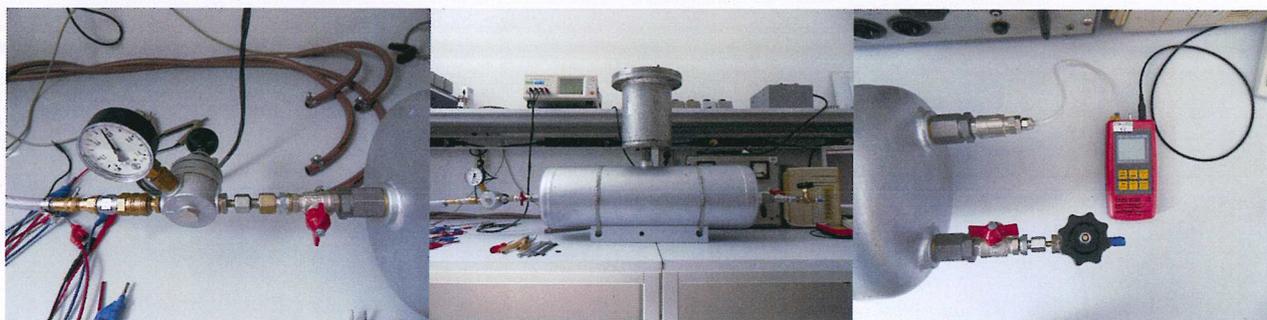


Bild 15+16+17: Prüfaufbau für Messung der Luftdurchlässigkeiten

Folgende Luftdurchlässigkeiten in Abhängigkeit vom relativen Luftdruck im Prüfgehäuse wurden dabei ermittelt:

PM-Nr. (IBExU)	Bezeichnung (Klartext)	Bezeichnung (Typ)	Arithmetischer Mittelwert vom Luftdurchlass			
			300 mbar rel.	200 mbar rel.	100 mbar rel.	50 mbar rel.
EXel 191-12	DAE M12 x1,5 PA66 RAL9005	13087512 HLD	17,2 l/min	9,3 l/min	3,9 l/min	1,9 l/min
EXel 235-12	DAE M12 x1,5 PA66 RAL 7035	11087512 HLD	14,0 l/min	7,9 l/min	3,5 l/min	1,6 l/min
EXel 236-12	DAE M12 x1,5 V2A	90000512 HLD	9,8 l/min	5,1 l/min	2,4 l/min	1,2 l/min

6 Zusammenfassendes Ergebnis

Die unter 2 genannten Druckausgleichselemente Typ DAE/4 erfüllen nach DIN EN 60529 die Anforderungen der Staubdichtheit, Schutzart IP 6X, die Anforderungen des Schutzes gegen starkes Strahlwasser, Schutzart IP X6, die Anforderungen des Schutzes bei zeitweiligem Untertauchen, Schutzart IP X7 und die Anforderungen des Schutzes gegen Eindringen von Wasser bei Hochdruck- bzw. Dampfstrahl-Reinigung nach DIN 40050, Teil 9, Schutzart IP X9K.

7 Sicherheitstechnische Hinweise

Für die Erfüllung der Anforderungen und die Aufrechterhaltung der Schutzarten IP66, IPX7 und IP X9K ist bei den geprüften Druckausgleichselementen der Typreihe DAE/4 besonders auf richtigen Sitz der Gehäusedichtungen zu achten.