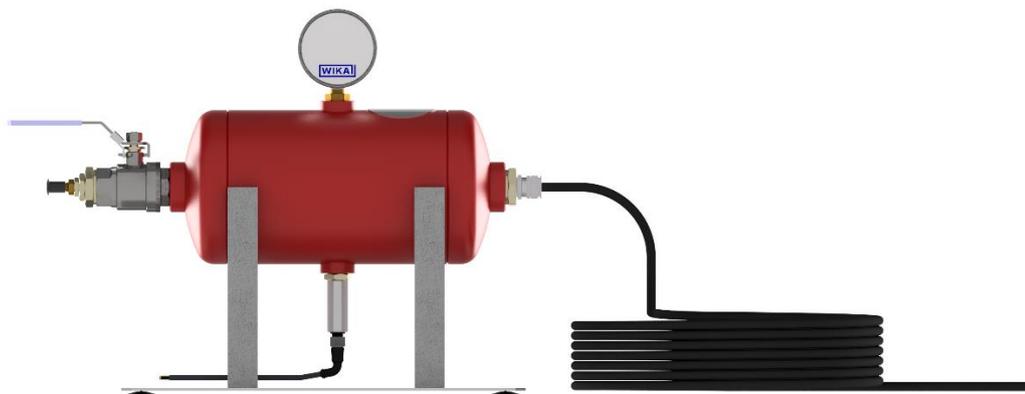




# SAMCON

Prozessleittechnik GmbH



## Laborprüfplan zur Längsatmung der Samcon Systemkabel

Produkt:	SAMCON Systemkabel (analoge, digitale, LWL, hybride)
Projekt:	Labortests gem. DIN EN 60079-14 (Anhang E.1)
Titel:	Laborprüfplan zur Längsatmung Ex-geschützter Systemkabel der Fa. Samcon GmbH
Doc.-Id.	170418-TAU-TG-Laborprüfplan Kabellängsatmung_rev.00
Erstelldatum:	18.04.2017
Update:	19.04.2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Durchführung</b> .....	<b>4</b>
2.1	Laborbedingungen .....	4
2.2	Protokollierung der Messreihe .....	6
2.3	Bewertung der Ergebnisse .....	14
<b>3</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>15</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1-1:	Labora Aufbau Kabelprüfstand .....	3
Tab. 2-1:	Prüfprotokoll 001 .....	7
Tab. 2-2:	Prüfprotokoll 002 .....	8
Tab. 2-3:	Prüfprotokoll 003 .....	9
Tab. 2-4:	Prüfprotokoll 004 .....	10
Tab. 2-5:	Prüfprotokoll 005 .....	11
Tab. 2-6:	Prüfprotokoll 006 .....	12
Tab. 2-7:	Prüfprotokoll xxx .....	13
Tab. 2-10:	Übersichtstabelle der Ergebnisse .....	14

## Revisionshistorie

Rev.- Index	Datum	Name	Bemerkung
00	18.04.2017	T. Gruber	Erstellung des Dokuments

## 1 Einleitung

Gemäß der Norm DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2014-10 Anhang E (Prüfungsverfahren E.1) müssen alle Kabel zur Verwendung und Installation in explosionsgefährdeten Bereichen auf Kabellängsatmung typgeprüft werden!

Alle Systemkabel für explosionsgeschützte CCTV Anlagen (analoge-, digitale-, hybride-, LWL und Leistungskabel) der Fa. SAMCON Prozessleittechnik GmbH werden in einem eigenständig gebauten Prüfstand in strenger Anlehnung an die Norm auf Einschränkung der inneren Gasatmung überprüft. Es soll letztlich bestätigt werden, dass keine explosiven Atmosphären über die Kabel- und Leitungen in den sicheren Bereich wandern können (Verschleppung der Ex Zone).

Bei der Laborprüfung wird der zeitliche relative Druckabfall eines spezifizierten Druckbehälter Aufbaus über eine definierte Kabellänge protokolliert und ausgewertet (Grenzwertvergleich). Der detaillierte Laboraufbau ist im Anhang Kapitel 3 ersichtlich. Laboraufbau ist vor jeder Versuchsdurchführung mittels Blindstopfen auf absolute Dichtigkeit zu prüfen. Aktuelle Kalibrierzertifikate aller Messinstrumente liegen vor, Plausibilitätskontrollen werden zusätzlich durchgeführt.

Es werden die SAMCON „Standard“ Ex d Kabelverschraubungen ohne integrierte Druck Sperre, also ausschließlich Elastomerabdichtung des Außenmantels (bspw. CAPRI ADE 1F2 Typ5, M20x1.5, Messing vernickelt mit Neopren Dichtungseinsatz IP68) für die Adaption am Laboraufbau und die Versuchsdurchführung verwendet.

Für die Durchführung der Laborprüfungen gelten außerdem die allgemeinen atmosphärischen Bedingungen wie sie in der DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1): 2013-04 in Kapitel 1 festgelegt sind. Die Kabeltests einer beliebigen Charge sind repräsentativ, es werden keine weiteren Stückprüfungen durchgeführt!



Abb. 1-1: Laboraufbau Kabelprüfstand

## 2 Durchführung

### 2.1 Laborbedingungen

#### DIN EN 60079-0

Umgebungstemperatur: +18°C ... +22°C (konstant während Versuchsdurchführung)  
 Atmosphärischer Druck: 80 kPa (0,8bar) ... 110 kPa (1,1bar)  
 Sauerstoffgehalt: 21% (normal)

#### DIN EN 60079-14 (E.1)

Druckbehälter: 5,0L (+/- 0,2L) Fassungsvermögen (Geometrie beliebig)  
 max. Überdruck: 10 mbar (relativ zur Umgebungsatmosphäre)  
 min. Druck: 0 mbar (relativ zur Umgebungsatmosphäre)

Überdruck SOLL: 5 mbar  
 START Messung: 3 mbar (0,3 kPa)  
 ENDE Messung: 1,5 mbar (0,15 kPa)  
 Druckabfall  $\Delta p/\Delta t$ :  $\geq 5s$  (-test passed-)  
 $< 5s$  (-test failed-)

Kabellänge: 0,50 m (für alle Typen identisch)

Temperatur:  $T_{IN} = T_{AMB}$  (vgl. allgemeine Anforderungen aus 60079-0)

#### Gerätetechnik

Druckluftbehälter: 5.0L, 0-10bar, rot lackiert (RAL3009), Anschlüsse 2x G1", 2x G1/2", kreiszylindrisch [HxBxT] 154,0 x 172,0 x 332,0 (mm)  
 Art.-Nr.: BHL 5/10 G (DF Druckluft-Fachhandel GmbH)

Reduziernippel: div. (Messing vernickelt)

Eingangsventil: Auto Prüfventil VG8 (mit Staubkappe)

Absperrvorrichtung: Messing-Kugelhahn, Eco-Line, R / Rp1" (AG/IG), PN25

Kabelverschraubung: CAPRI ADE 1F2 Typ5, M20x1.5, Messing vernickelt MsNi  
 (mit Neopren Dichtungseinsatz, IP68)

Kabeltypen: diverse Systemkabel (SAMCON)

Manometer (mech.): Niedrigstdruck relativ, analog, senkrecht 100mm, 0-10mbar, G1/2" Prozessanschluss für Messstelle: Überdruck INNEN, keine Überdrucksicherung, WIKA MS 10100 MBCR

Manometer (elektr.): Niedrigstdruck Sensor und Messtransmitter, Relativdruck/ kein Differenzdruck, piezoresistiv, RoHS konform, 4...20mA Ausgangssignal, 0-10mbar, 10x überdrucksicher, G1/4" Prozessanschluss für Messstelle: Überdruck INNEN, Art.-Nr.: CTE-M-70010-G-Q-4 (First Sensor AG)

Dichtungsmittel:	Diverse: Loxeal (anaerobe Gewindedichtung), Loctite Gewindedichtfaden, PTFE Gewindedichtband und GYLON® Flachdichtungen, O-Ring Dichtungen (DIN 7603 A) aus Vulkan-Fiber, etc.
Handpumpe:	nicht spezifiziert/ festgelegt, Feinpumpe (bspw. JoeBlow Max Hp, 0...160psi)
MSR Kabel:	Mess- und Versorgungsleitung (RKWT 5-228/5 CZ_1503) für 4...20mA Signal und Hilfsenergie 24 VDC an das elektr. Manometer/ Messtransmitter
Bildschirmschreiber:	Ecograph T-RSG35 Bildschirmschreiber (Endress+Hauser) mit Webserver und RJ45 Ethernetanbindung: Erfassen, Visualisieren und Protokollieren des zeitlichen Druckverlaufs ( $dp/dt$ ), Geräte-Nr.: J300CB04428 Kalibrierzertifikat: „J300CB04428 / 8 / 7 / 2014“ (vgl. Anhang)

## 2.2 Protokollierung der Messreihe

- Vor Messbeginn sind atmosphärische Bedingungen gemäß EN 60079-0 Kap.1 zu prüfen
- Länge des zu prüfenden Kabels und Dichtheit des Laboraufbaus sind vor jeder Messung zu überprüfen
- Messbereich und Anzeige des mechanischen und elektrischen Manometers sind zu vergleichen/ Plausibilitätsprüfung
- Temperatur kann für die Messung optional über PT100 Messwiderstand am Versuchsaufbau und Kanal 2 des Schreiber mit protokolliert werden
- Überdruck ausschließlich mit Fein Handpumpe erzeugen, anschließend Kugelhahnventil verschließen und Staubkappe aufsetzen
- Maximaler Überdruck darf 10mbar nicht überschreiten, 5mbar sollte jedoch der Mindest Ausgangsdruck für die Messung sein. Prüfrelevanter Messbereich liegt zwischen 3,0 und 1,5mbar.
- Das Laborprotokoll ist anhand der Ecograph T RSG Schreiberdaten (.csv -> excel report) in die vorgesehene Tabelle einzutragen
- Der Druckabfall je Sekunde (Speicherzyklus) errechnet sich aus Differenz des maximalen und minimalen Druckwertes innerhalb dieses Speicherintervalls (eines Messpunktes). Info: Speicherzyklus Schreiber ist 1/s, die Abtastrate beträgt 1/100ms. Innerhalb des Speicherintervalls werden Startwert (MAX), Endwert (MIN) und arithmetischer Mittelwert ( $\bar{\rho}$ ) aus maximal 10 Messwerten geloggt.
- Für die Zeitdifferenz  $\Delta t$  von  $\Delta p$  (3,0 mbar  $\rightarrow$  1,5 mbar) wird Startzeit wenn MIN Wert  $\leq$  3,0 mbar ist und Endzeit wenn MAX Wert  $\leq$  1,5 mbar ist gewählt (worst-case Zeitspanne)
- Prüfung gilt erfolgreich bestanden, wenn der spezifizierte Druckabfall anhand der Schreiberdaten  $\geq$  5,0s beträgt
- Bei Unregelmäßigkeiten während der Messung ist der Test zu wiederholen

Test Nr.		001				
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall $\Delta p/s$	Temperatur $T_{AMB}$ (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 5,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 3,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 1,5$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 0,0$ [mbar]						
<b><math>\Delta t(s) / 3,0 \rightarrow 1,5</math> [mbar]</b>	IST		SOLL			
			> 5,0 s (gut bestanden)			
			= 5,0 s (bestanden)			
				< 5,0 s (nicht bestanden)		
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)		(...)				
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)		→ ... → ... → ...				

Tab. 2-1: Prüfprotokoll 001

Test Nr.	002					
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall Δp/s	Temperatur T <sub>AMB</sub> (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
Δt(s) / 10,0→5,0 [mbar]						
Δt(s) / 10,0→3,0 [mbar]						
Δt(s) / 10,0→1,5 [mbar]						
Δt(s) / 10,0→0,0 [mbar]						
<b>Δt(s) / 3,0→1,5 [mbar]</b>	<b>IST</b>		<b>SOLL</b>			
			> 5,0 s (gut bestanden)			
			= 5,0 s (bestanden)			
				< 5,0 s (nicht bestanden)		
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)			(...)			
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)			→ ... → ... → ...			

Tab. 2-2: Prüfprotokoll 002

Test Nr.		003				
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall $\Delta p/s$	Temperatur $T_{AMB}$ (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 5,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 3,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 1,5$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 0,0$ [mbar]						
<b><math>\Delta t(s) / 3,0 \rightarrow 1,5</math> [mbar]</b>	IST		SOLL			
			> 5,0 s (gut bestanden)			
			= 5,0 s (bestanden)			
				< 5,0 s (nicht bestanden)		
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)		(...)				
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)		→ ... → ... → ...				

Tab. 2-3: Prüfprotokoll 003

Test Nr.	004					
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall $\Delta p/s$	Temperatur $T_{AMB}$ (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 5,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 3,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 1,5$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 0,0$ [mbar]						
<b><math>\Delta t(s) / 3,0 \rightarrow 1,5</math> [mbar]</b>	IST			SOLL		
				> 5,0 s (gut bestanden)		
				= 5,0 s (bestanden)		
			< 5,0 s (nicht bestanden)			
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)	(...)					
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)	→ ... → ... → ...					

Tab. 2-4: Prüfprotokoll 004

Test Nr.	005					
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall $\Delta p/s$	Temperatur $T_{AMB}$ (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 5,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 3,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 1,5$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 0,0$ [mbar]						
<b><math>\Delta t(s) / 3,0 \rightarrow 1,5</math> [mbar]</b>	IST			SOLL		
				> 5,0 s (gut bestanden)		
				= 5,0 s (bestanden)		
			< 5,0 s (nicht bestanden)			
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)	(...)					
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)	→ ... → ... → ...					

Tab. 2-5: Prüfprotokoll 005

Test Nr.	006					
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall $\Delta p/s$	Temperatur $T_{AMB}$ (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 5,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 3,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 1,5$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 0,0$ [mbar]						
<b><math>\Delta t(s) / 3,0 \rightarrow 1,5</math> [mbar]</b>	IST			SOLL		
				> 5,0 s (gut bestanden)		
				= 5,0 s (bestanden)		
			< 5,0 s (nicht bestanden)			
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)	(...)					
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)	→ ... → ... → ...					

Tab. 2-6: Prüfprotokoll 006

Test Nr.		xxx				
Kabel Typ/ Bezeichnung/ Hersteller						
Kabel Chargen-Nr.						
Name Prüfer						
Datum						
Dichtheit Laboraufbau überprüft?						
Plausibilität der Druckmessung?						
EN 60079-0 [Kap.1] erfüllt?						
EN 60079-14 [Anhang E.1] erfüllt?						
<i>Durchführung der Labormessung</i>						
Mess Pkt.	Uhrzeit	Überdruck max	Überdruck min	Überdruck Ø	Druck Abfall $\Delta p/s$	Temperatur $T_{AMB}$ (optional)
[Nr.]	[hh:mm:ss]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[mbar]	[°C]
1						
2						
3						
4						
5						
7						
8						
9						
10						
...						
...						
...						
...						
...						
<i>Ergebnisse der Labormessung</i>						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 5,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 3,0$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 1,5$ [mbar]						
$\Delta t(s) / 10,0 \rightarrow 0,0$ [mbar]						
<b><math>\Delta t(s) / 3,0 \rightarrow 1,5</math> [mbar]</b>	IST		SOLL			
			> 5,0 s (gut bestanden)			
			= 5,0 s (bestanden)			
				< 5,0 s (nicht bestanden)		
Anmerkungen (Besonderheiten, Auffälligkeiten, freie Notizen)		(...)				
zugrund. Dokumentation/ Doc.-ID. (Mess-/ Schreiberprotokolle) (Kalibrierzertifikate) (Datenblätter)		→ ... → ... → ...				

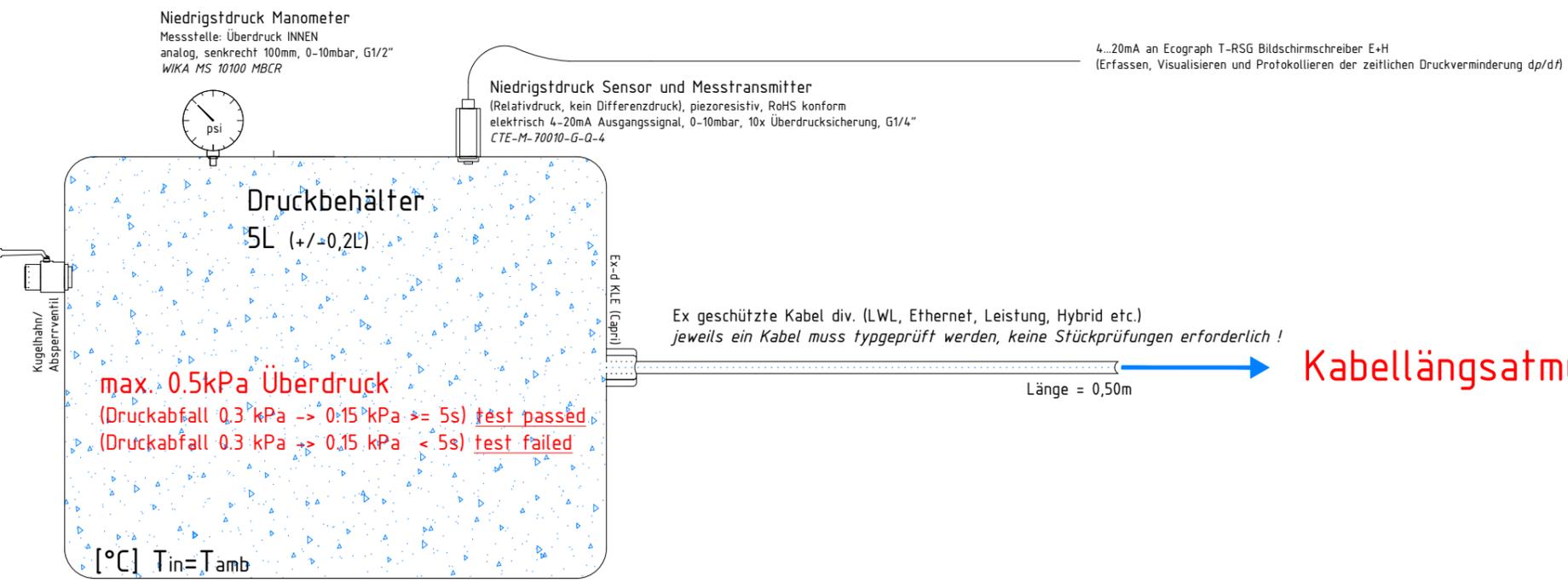
Tab. 2-7: Prüfprotokoll xxx



### **3 Anhang**

Umgebungsatmosphäre (Labor)

$T_{amb} = \text{const.}$  (Raumtemperatur +18°C...+22°C)  
 gem. DIN EN 60079-0 [1 Anwendungsbereich]:  
 Druck = 80kPa (0,8bar) bis 110 kPa (1,1bar)  
 normaler Sauerstoffgehalt (21%)

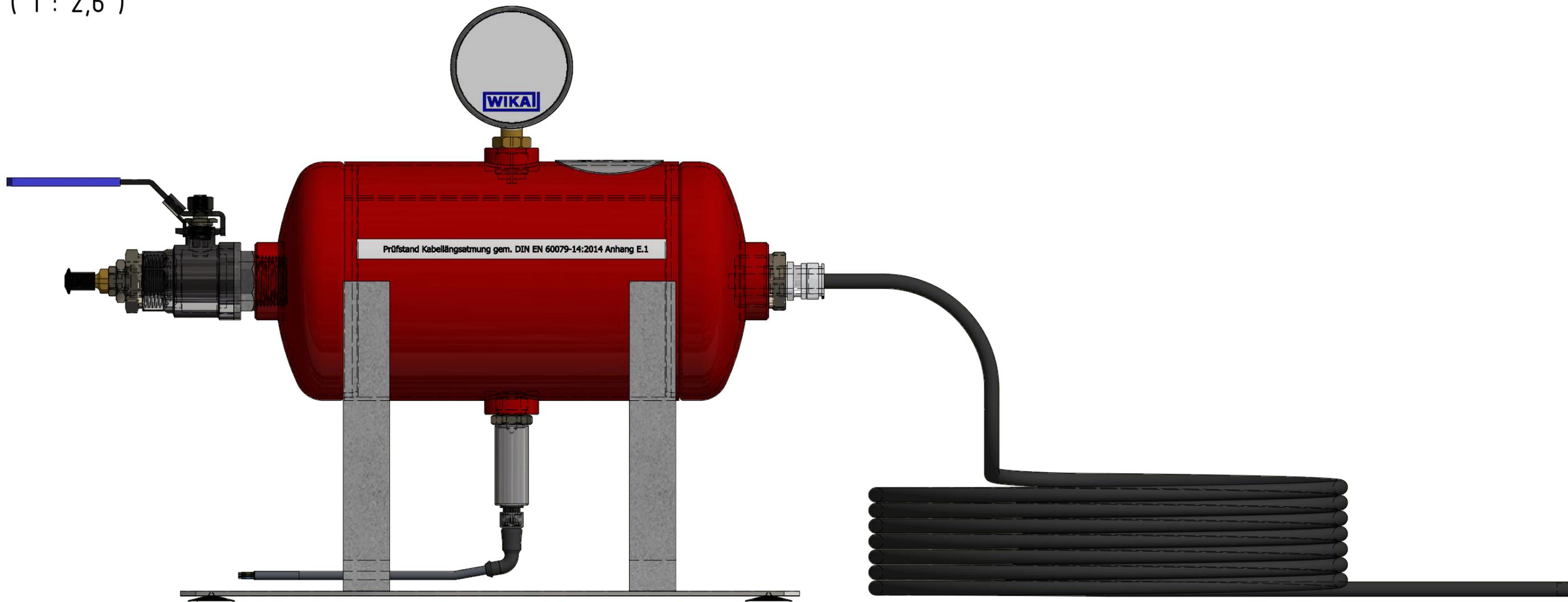


Druckbeständigkeit und Dichtheit des Behälters sind im Vorfeld zu überprüfen!  
 (Blindstopfen anstelle der Capri KLE verwenden)

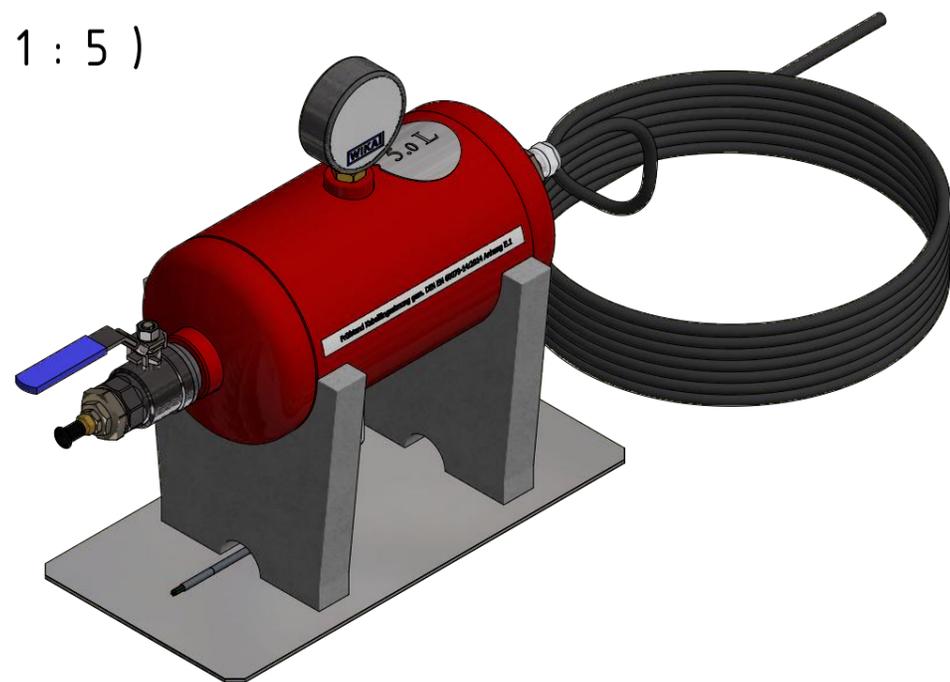
- Dichtungsmittel:
- Loxeal (anaerobe Gewindedichtung)
  - Loctite Gewindedichtfaden
  - PTFE Gewindedichtband und Flachdichtungen
  - etc.

		Datum	Name		
		Gezeichnet	30.03.2017	Thiemo Gruber	<b>Prüfstand Kabel-Längs-Atmung</b> (Ex geschützte Systemkabel der SAMCON Prozessleittechnik GmbH)
		Kontroll.			
		Norm			
03	Revision Finaler Messaufbau mit verbauter Sensoren (Art.-Nr.) Erweiterung um 30 CAD Modell des Laboraufbaus	18.04.2017	T.Gruber	170331-TAU-TG-Prüfstand zur Bestimmung der Längs-Atmung Ex geschützter Kabel_rev.03	<b>1</b> A3
02	Revision Messbereich Endwerte Sensoren und Spezifikation	03.04.2017	T.Gruber		
01	Revision Messtechnik Barometer (Absolutdruck) durch Manometer (Relativdruck) ersetzt	31.03.2017	T.Gruber		
Status	Änderungen	Datum	Name		

( 1 : 2,6 )



( 1 : 5 )



				Datum		Name	
				Gezeichnet		30.03.2017 Thimo Gruber	
				Kontroll.			
				Norm			
						Prüfstand Kabel-Längsattmung	
						(Ex geschützte Systemkabel der SAMCON Prozesstechnik GmbH)	
				03		Revision Endter Messaufbau mit verbauter Sensoren (Art.-Nr.) Erweiterung um 30 (AD Modell des Laboraufbaus)	
				02		Revision Messbereich Endwerte Sensoren und Spezifikation	
				01		Revision Messtechnik Barometer (Absolutdruck) durch Manometer (Relativdruck) ersetzt	
				18.04.2017		T.Gruber	
				03.04.2017		T.Gruber	
				31.03.2017		T.Gruber	
				Status		Änderungen Datum Name	
						170331-TAU-TG-Prüfstand zur Bestimmung der Längsattmung Ex geschützter Kabel_rev.03	
						2	
						A3	