

PRÜFZEUGNIS



Prüfbericht 230227003-3

über die

Dichtheitsprüfung in Anlehnung an die Anforderungen der TA Luft:2021 und den Vorgaben der VCI-Bauteilprüfung (2019-09)

Auftraggeber	KRASO® GmbH & Co. KG Baumannweg 1 46414 Rhede
Auftrag	TA Luft:2021 Dichtheitsnachweis mithilfe der VCI Bauteilprüfung (2019-09)
Gegenstand der Prüfung	KRASO® Systemdeckel KDS 150 - Warmschrumpftechnik, KRASO Artikelnummer KKDS150SDWS7, verspannt mithilfe eines Dichteinsatzes:
Dichteinsatz	KRASO® Dichteinsatz Typ SD 400/166 mm
Systemdeckel	KDS 150 mit Warmschrumpftechnik, 7-fach aus ABS
Deckeldichtung	EPDM, Shore-Härte A 50 ± 5
Soll-Abmessungen	DN150
Probennahme	Durch den Auftraggeber
Auftragsdatum	27.02.2023
Prüfzeitraum	06.03.2023 - 28.03.2023
Prüflaboratorium	Fachhochschule Münster, Labor für Dichtungstechnik, 48565 Steinfurt
Prüfer	Christian Mertens, Michael Reppien
Umfang	12 Seiten

Steinfurt, den 27.04.2023


Michael Reppien
(Geschäftsführer)

Die Prüfergebnisse gelten nur für die geprüften Gegenstände im genannten Zeitraum. Der vollständige Prüfbericht oder Ausschnitte hieraus dürfen nur mit schriftlicher Genehmigung der GAIST GmbH veröffentlicht werden.

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

1 Zielsetzung der Untersuchung

Ziel der Untersuchungen war der Dichtheitsnachweis der Flanschverbindung nach TA Luft:2021.

Durchgeführt wird die Dichtheitsprüfung mithilfe eines Lecksuchers mit Heliummassenspektrometer über einen Zeitraum von 24 Stunden nach Vorgaben der VCI Bauteilprüfung (2019-09). Das Ablaufdiagramm nach VCI ist informativ in Abbildung 8 dargestellt. Abweichend von dieser Prüfvorschrift wurde keine 48h-Lagerung bei erhöhter Temperatur durchgeführt. Aus diesem Grund wurde auch auf die Dichtheitsprüfung nach Montage (L₁) verzichtet und nur die Leckage L₂ nach 48h Lagerung mit Helium als Prüfgas ermittelt.

2 Gegenstand der Untersuchung

Gegenstand der Untersuchung war der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte „Systemdeckel KDS 150 – Warmschrumpftechnik“, Abbildung 1. Zur Dichtheitsprüfung wurde dieser mit einem Dichteinsatz Typ SD 400/166 mm in einer Edelstahlkammer verspannt vom Auftraggeber angeliefert.

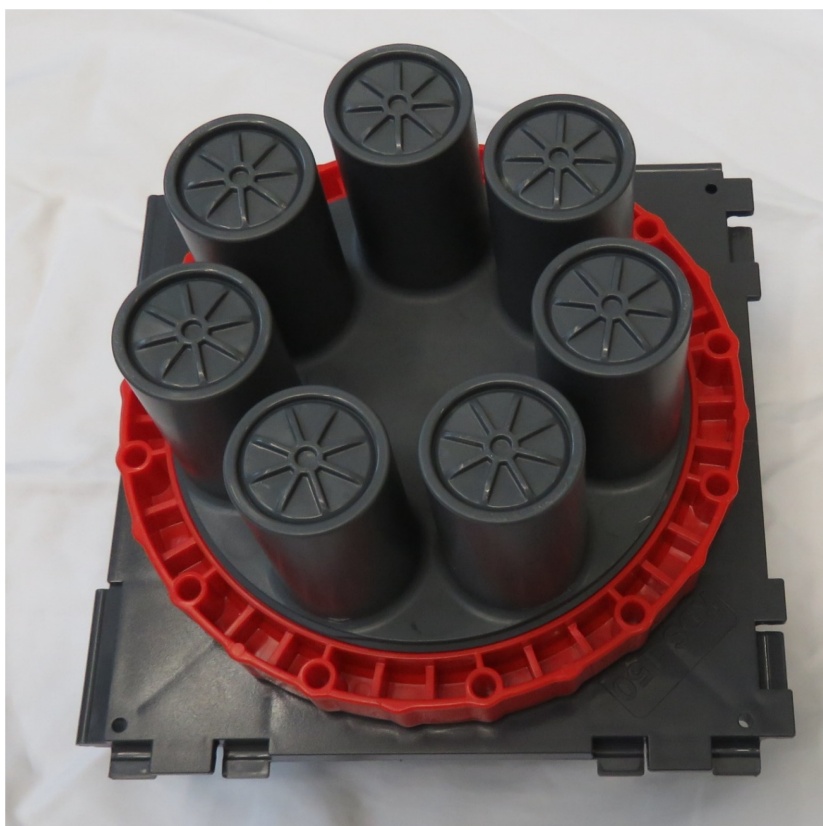


Abbildung 1: Ansicht des Dichteinsatzes

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 3 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

3 Prüfaufbau für die Dichtheitsüberprüfung

Der folgende Prüfaufbau wurde für die Prüfung verwendet:

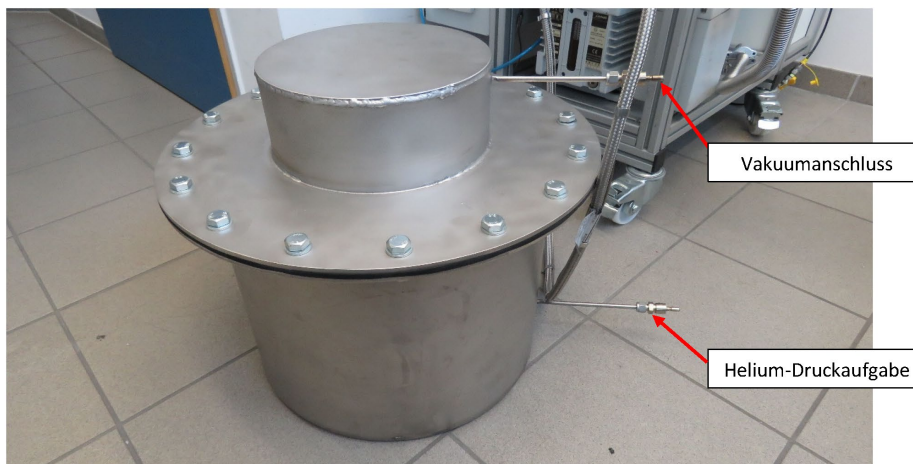


Abbildung 2: Prüfaufbau

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 4 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

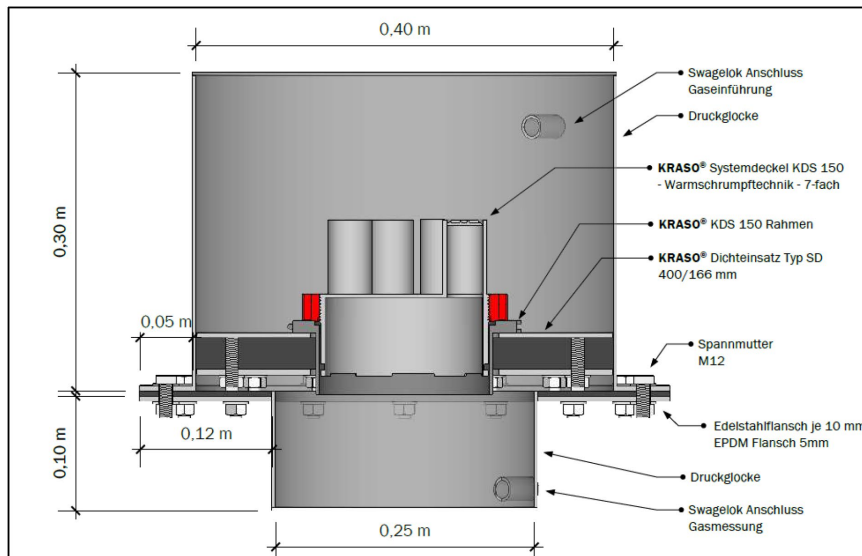


Abbildung 3: technische Skizze des Versuchsaufbaus (Quelle: KRASO®)



Abbildung 4: Prüfaufbau mit Dichteinsatz Typ SD verspannt, Innenansicht nach Versuchsdurchführung

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
 Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 5 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

4 Prüfablauf

4.1 Randbedingungen und Parameter

Die folgenden Randbedingungen wurden für die Prüfung verwendet:

Lagerungstemperatur $T_{\text{Test1/2}}$	23 ± 2 °C
Lagerungsdauer	48 Stunden
Prüfdauer je Leckagemessung L_x	24 Stunden
Prüfdruck	1 bar
Prüfmedium	Helium (TA Luft)

Tabelle 1: Randbedingungen der Prüfung

Bei der Prüfung sind mehrere Dichtstellen zu berücksichtigen. Aus den Maßen der Systemdeckeldichtung und des zur Prüfung herangezogenen Dichtungseinsatzes ergibt sich eine Mindestdichtungslänge.

Effektiv wirksam sind in diesem Fall der Innen- und Außendurchmesser des Dichteinsatzes SD und die Systemdeckeldichtung. Die Summe der Einzeldichtungslängen ergibt sich aus folgenden Einzelumfängen, Tabelle 2.

Bauteil	Anzahl	Abmessungen [mm]	Effektiver Umfang [mm]
Verspann- und Außendichtelement SD, hilfsweise, (Außen-Ø)	1	Ø 400	1257
KDS 150 Rahmen (Außen-Ø)	1	Ø 166	522
KDS 150 Systemdeckeldichtung EPDM Shore-Härte A 50 ± 5	1	165 x 155 x 7	503
Abdichtungslänge in Summe			2281

Tabelle 2: Auflistung der betrachteten Abdichtungen

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
 Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 6 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

4.2 Prüfung des Abdichtverhaltens

Der Prüfling mit eingesetztem Messadapter ist in einem Rezipienten untergebracht und über Vakuummetallschläuche mit einem Helium-Massenspektrometer verbunden. Der Aufbau des Hochvakuums erfolgt über eine externe Drehschieberpumpe mit nachgeschalteter Turbo-Molekularpumpe im Lecksucher, Abbildung 5.

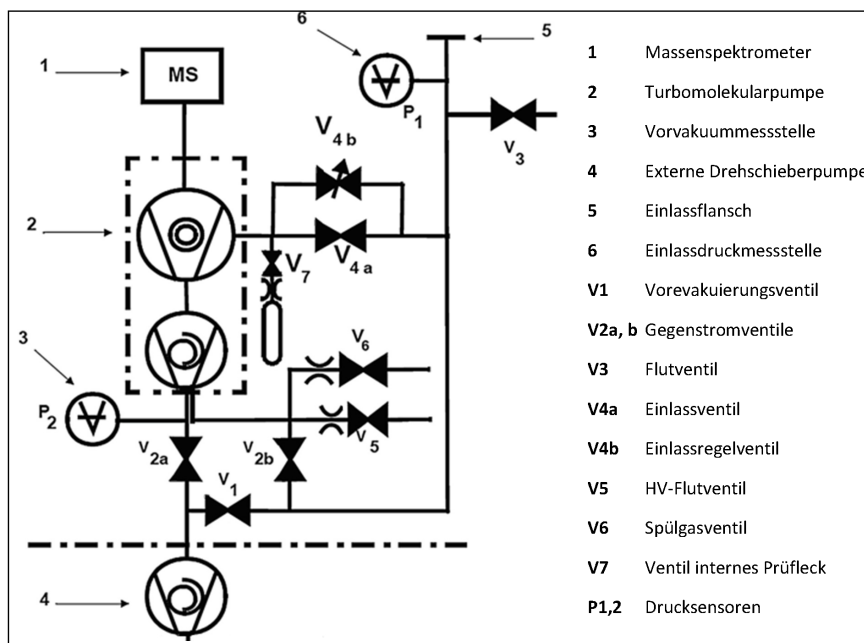


Abbildung 5: Vakuumschema des Lecksuchers

Der eingesetzte Lecksucher „PHOENIX L300i Modul“ der Leybold GmbH besitzt einen sehr großen Messbereich von $5 \cdot 10^{-12}$ bis $1 \cdot 10^{-1}$ mbar-l/s. Aus der ermittelten integralen Volumenstromleckage wird unter Zuhilfenahme der mittleren Dichtungslänge und der molaren Masse von Helium die relevante Massenstromleckage errechnet.

Zur Beaufschlagung des Dichtvolumens mit Medium wird dieses über eine Rohrleitung mit der Heliumquelle und einem Druckumformer verbunden. Um den Anteil der Umgebungsluft im Prüfgas zu minimieren, wird bei eingestelltem niedrigem Prüfdruck (< 2 bar) das Volumen innerhalb des Prüflings mehrmals evakuiert und mit Helium gefüllt.

Bei Messungen mit einem Massenspektrometer ist die Heliumkonzentration im Prüfgas direkt proportional zur gemessenen Leckagerate. Im Prüflabor wird technisches Helium mit einer Mindestreinheit von 4.6 verwendet; Dies entspricht einem Heliumanteil von 99,996 Vol.-% im Prüfgas.

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt.
 Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 7 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

5 Prüfergebnisse

Die folgenden Ergebnisse gelten nur für die Bedingungen im Versuchszeitraum und lassen keine Aussage über die Tauglichkeit unter anderen Bedingungen zu.

5.1 Leckageuntersuchung

Im Diagramm 1 wird der Funktionsverlauf der Leckagerate in Abhängigkeit der Zeit dargestellt. Nach 24-stündiger Messung mit einem Prüfdifferenzdruck von 1 bar beträgt die gemessene Helium-Massenstromleckage von $7,7 \cdot 10^{-5}$ mg/(s·m)

Für die Eignung einer Dichtverbindung im Sinne der TA Luft muss neben der Einhaltung des Leckagekriteriums von $1,0 \cdot 10^{-2}$ mg/(s·m) zusätzlich gewährleistet sein, dass die verwendeten Materialien ihre Eigenschaften über den gesamten Einsatzzeitraum behalten.

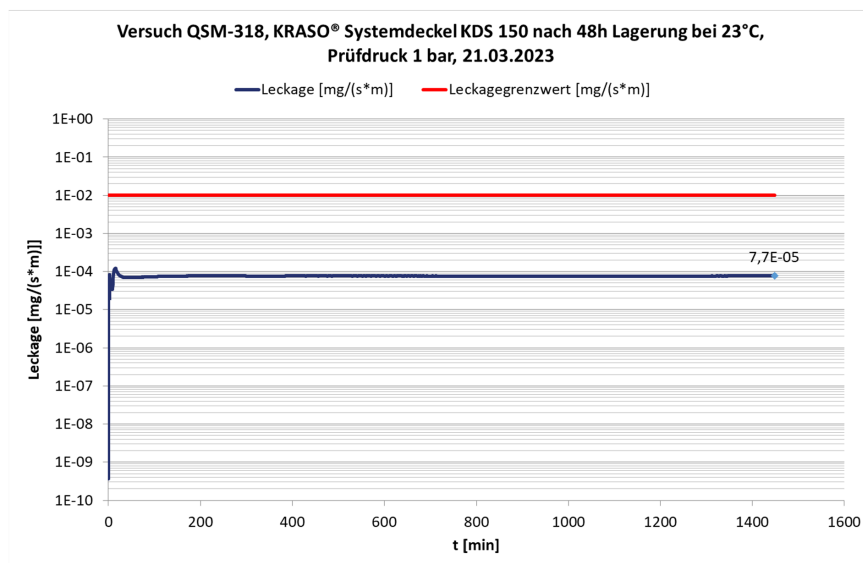


Diagramm 1: Verlauf der ermittelten Helium-Massenstromleckage über die Zeit

5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Versuchsnummer	Prüfdruck	Geprüftes Bauteil	Ermittelte Leckage nach 24 h
			Massenstrom [mg/(s·m)]
QSM-318	1 bar	KRASO® Systemdeckel KDS 150	$7,7 \cdot 10^{-5}$

Tabelle 3: Zusammenfassung der Messergebnisse

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

5.3 Visuelle Untersuchung

Nach Beendigung der Messwertaufnahme und Demontage des Versuchsaufbaus waren keine Beschädigungen oder Auffälligkeiten am Prüfaufbau erkennbar.

6 Bewertung und Analyse der Untersuchungsergebnisse

Die zulässige Leckage nach TA Luft (Ausgabe 2021-12) von $1 \cdot 10^{-2}$ mg/(s·m) wurde vom KRASO® Systemdeckel KDS 150 bei einem Differenzprüfdruck von 1 bar während der Prüfung nicht überschritten.

Der geprüfte Systemdeckel mit Einsatz kann daher in folgenden Grenzen als **hochwertig im Sinne der TA Luft** angesehen werden:

- **Maximal zulässige Betriebstemperatur:** 25 °C
- **Maximal zulässiger Betriebsdruck:** 1 bar

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 9 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

7 Fotografien

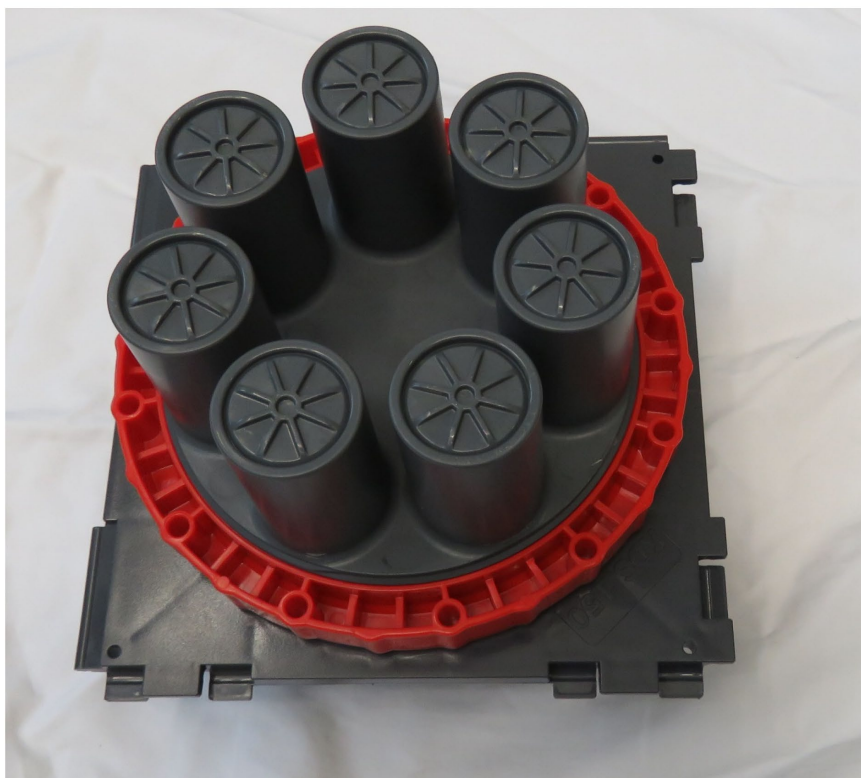


Abbildung 6: KDS 150 nach Demontage

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 10 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST



Abbildung 7: KRASO® Dichteinsatz Typ SD mit Einsatz

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 11 von 12

PRÜFZEUGNIS

Prüfbericht Nr. 230227003-3

GAIST

8 Prüfablauf-Entwurf (informativ)

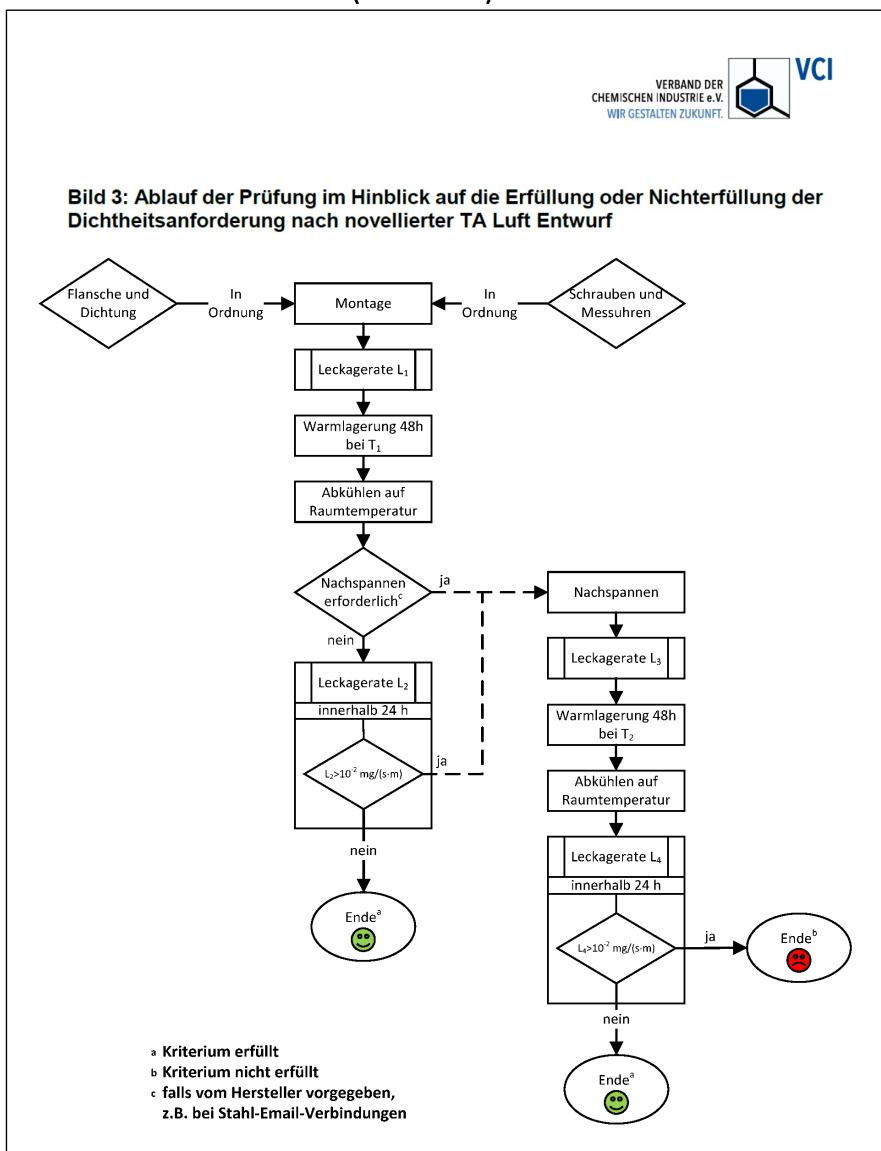


Abbildung 8: Ablaufdiagramm VCI-Bauteilprüfung (Quelle: VCI)

Kontakt GAIST GmbH, Am Campus 2, D-48565 Steinfurt
 Telefon: +49 2551 962 920, Fax: +49 2551 962 923, Internet: <http://gaist.de>, E-Mail: info@gaist.de

Seite 12 von 12