

eco-INSTITUT-Label

Prüfhandbuch: Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft aus Bauprodukten, Möbeln und anderen Innenraumprodukten

(Stand: Februar 2022)

Inhalt

1	Vorbemerkung.....	1
2	Allgemeine Prüfkammerbedingungen.....	2
3	Analytik.....	3
4	Berichtschreibung.....	4
5	Prüfkörperherstellung und produktspezifische Prüfkammerbedingungen.....	5
5.1	Dämmstoffe aus nachwachsenden und mineralischen Rohstoffen.....	6
5.2	Produkte in Plattenformat.....	6
5.3	Produkte in Dielenformat mit Nut und Federverbindung.....	6
5.4	Elastische Bodenbeläge im Rollenformat.....	6
5.5	Produkte in Rollenformat ohne elastische Bodenbeläge.....	7
5.6	Farben, Beschichtungen und Verlegewerkstoffe.....	7
5.7	Fugendichtstoffe.....	7
5.8	Mauersteine.....	7
5.9	Türen.....	7
5.10	Trennwände.....	7
5.11	Fenster.....	8
5.12	Reinigungsprodukte.....	8
5.13	Möbel, Matratzen und Federrahmen.....	8
5.14	Bezugstoffe.....	8
6	Bestimmung des Geruchsverhaltens.....	8
7	Literaturhinweise.....	9

1 Vorbemerkung

Das vorliegende Handbuch reguliert die einheitliche Vorgehensweise bei der Untersuchung von Emissionen aus Bauprodukten, Möbeln und anderen Innenraumprodukten in Prüfkammern im Rahmen der eco-INSTITUT-Label-Zertifizierung. Die Analysen erfolgen im Labor der eco-INSTITUT Germany GmbH, das sowohl für die Prüfkammeruntersuchungen als auch für die nachfolgende Analytik gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert ist.

Seite 1 von 9

Die Vorgaben zur Probenahme sind der Probenahmeanleitung zu entnehmen.

2 Allgemeine Prüfkammerbedingungen

Die Messung der flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt in der Prüfkammer in Anlehnung an praxisnahe Bedingungen. Je nach Art des Prüfstückes werden standardisierte Prüfbedingungen festgelegt. Alle Emissionsmessungen werden gemäß DIN EN 16516 inkl. DIN EN ISO 16000-9, DIN ISO 16000-6 und -3 durchgeführt.^[1]

Prüfkammerbedingungen gemäß DIN EN ISO 16000-9:

Kammervolumen:	produktspezifisch
Temperatur:	23°C ± 1°C
Relative Luftfeuchte:	50 % ± 5 %
Luftdruck:	normal
Luft:	gereinigt
Luftwechselrate:	produktspezifisch
Anströmgeschwindigkeit:	0,1 – 0,3 m/s
Beladung:	produktspezifisch
Luftprobenahme:	3 (2) und 28 (7) Tage, bzw. 4 und 24 Stunden (Reinigungsmittel), ggf. 24 Stunden nach Prüfkammerbeladung

Während der kontinuierlich laufenden Prüfung werden nach 3 (bzw. 2 oder 4 Stunden) und 28 (bzw. 7 oder 24 Stunden) Tagen (sowie ggf. nach 24 Stunden für die Bestimmung der monomeren Isocyanaten) Luftproben aus der Prüfkammer entnommen. Eine vorzeitige Beendigung der Prüfung ist möglich, wenn nach 7 Tagen 50 % der jeweiligen 28-Tage-Grenzwerte eingehalten werden und im Vergleich zur Messung nach 3 Tagen kein signifikanter Konzentrationsanstieg einzelner Substanzen festzustellen ist. Ca. 5 L Prüfkammerluft werden mit einem Volumenstrom von 100 mL/min auf Tenax und ca. 100 L mit einem Volumenstrom von 0,8-1 L/min auf DNPH (Dinitrophenylhydrazin) gezogen. Für die Messung der Isocyanat-Konzentrationen werden ca. 100-150 L Luft mit einem Volumenstrom von 0,5-1 L/min mit Hilfe eines mit einem Derivatisierungs-Reagenz imprägnierten Sammlers entnommen. Die Bestimmung der Ammoniak-Konzentration erfolgt durch Adsorption der Prüfkammerluft in schwefelsaurer Lösung. Für die Messung der Nitrosaminkonzentration werden 200 L Luft mit einem Volumenstrom von 1,6 L/min durch ein Sorptionsröhrchen gezogen. Die Bestimmung der Schwefelkohlenstoffkonzentration erfolgt durch gekühlte Probenahme auf Tenax.

3 Analytik

Die an Tenax adsorbierten Stoffe werden nach thermischer Desorption mittels gaschromatographischer Trennung und massenspektrometrischer Bestimmung analysiert. Die gaschromatographische Trennung erfolgt unter Einsatz einer 60 m langen, schwach polaren 5 % Phenyl-/95 % Methyl-Polysiloxan-Kapillarsäule.

Die mit DNPH derivatisierten Stoffe für die Bestimmung von Formaldehyd und anderen kurzkettigen Carbonylverbindungen (C1 - C6) werden über eine Hochleistungs-Flüssig-Chromatographie analysiert.

Einzelstofflich werden mehr als 200 Verbindungen, darunter die Stoffe, die in der NIK-Liste des AgBB aufgeführt sind, bestimmt und quantifiziert: flüchtige organische Verbindungen (C6 - C16), schwerflüchtige organische Verbindungen (C16 - C22) und – soweit mit diesem Verfahren darstellbar – auch sehr flüchtige organische Verbindungen (kleiner C6).

Alle anderen Stoffe werden – soweit möglich – durch Vergleich mit einer Spektren-Bibliothek identifiziert.

Die Quantifizierung dieser und nicht identifizierter Stoffe erfolgt durch Vergleich ihrer Signalintensität mit dem Signal des internen Standards (d8 Toluol). Die Identifizierung und Quantifizierung der Stoffe wird, soweit technisch machbar, ab einer Konzentration (Bestimmungsgrenze) von 1 µg pro m³ Prüfkammerluft bzw. 2 µg pro m³ für DNPH-derivatisierte Stoffe vorgenommen.

Die derivatisierten Isocyanate werden durch Extraktion des Sammlers mit Acetonitril im Ultraschallbad desorbiert und anschließend mittels HPLC und UV-Detektion analysiert (Bestimmungsgrenze: 1 µg/m³).

Die Ermittlung der Ammoniak-Konzentration erfolgt über UV/VIS-spektroskopische Bestimmung der durch Berthelot-Reaktion gebildeten Indophenol-Konzentration (Bestimmungsgrenze: 15 µg/m³).

Die adsorbierten N-Nitrosamine werden nach Elution mit einem Dichlormethan/Methanol-Gemisch gaschromatographisch mit Hilfe eines TEA-Detektors (Thermal Energy Analyser) analysiert (Bestimmungsgrenze: 50 ng/m³).

Der an Tenax adsorbierte Schwefelkohlenstoff wird nach thermischer Desorption mittels gaschromatographischer Trennung und massenspektrometrischer Bestimmung analysiert und substanzspezifisch quantifiziert. Dabei wird die ermittelte Wiederfindungsrate von Schwefelkohlenstoff aus der Prüfkammer berücksichtigt (Bestimmungsgrenze: 1 µg/m³).

Die eco-INSTITUT Germany GmbH ist mit flexiblem Geltungsbereich gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung umfasst die analytische Bestimmung sämtlicher flüchtiger organischer Verbindungen einschließlich Prüfkammerverfahren.

Zur Überprüfung des Analysesystems wird bei jeder Auswertung ein Standard analysiert, dessen Zusammensetzungen auf den Vorgaben der Norm DIN EN 16516 basiert. Die Stabilität der analytischen Systeme wird mittels Kontrollkarten über einen Teststandard dokumentiert.

In Ringversuchen, die mindestens einmal jährlich durchgeführt werden, wird die Leistungsfähigkeit des Labors durch Vergleich von Ergebnissen identischer Proben mit anderen Laboren überprüft.

Vor dem Einbringen des Prüfstücks in die Prüfkammer erfolgt eine Blindwertkontrolle auf eventuell bereits vorhandene flüchtige organische Verbindungen.

4 Berichtschreibung

Der Prüfbericht enthält folgende Angaben:

- Herstellerangaben (Produktionsort, Produktionsdatum, Probenehmer, Probenahmedatum, Chargen-Nr.)
- Beschreibung der Prüfkörperherstellung
- Prüfkammerbedingungen
- ggf. den Blindwert des Trägermaterials (außer Glas und Metall)
- stoffspezifische Emissionsraten und Prüfkammerluftkonzentrationen stoffspezifisch quantifizierter identifizierter Verbindungen (mit CAS-Nummern) und als Toluoläquivalent berechneter nicht-identifizierter Verbindungen
- den TVOC als Summe der Konzentrationen stoffspezifisch quantifizierter identifizierter Verbindungen und als Toluoläquivalent berechneter nicht identifizierter Verbindungen (ab $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soweit technisch machbar, maßgeblich für die Bewertung)
- den als Toluoläquivalent berechneten TVOC gemäß EN 16516 (informativ)
- einen Bewertungsteil, der die produktspezifischen Emissionsanforderungen (inklusive Summen) auswertet. Bei der Summenbildung werden alle relevanten bestimmten Substanzen (substanzspezifisch kalibrierte $\text{VOC} \geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soweit technisch machbar und nicht kalibrierten $\text{VOC} \geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Toluoläquivalent) berücksichtigt. Substanzen unterhalb der Bestimmungsgrenze bleiben unberücksichtigt.

5 Prüfkörperherstellung und produktspezifische Prüfkammerbedingungen

Die Beladung der Prüfkammer mit dem Prüfstück orientiert sich am maximal möglichen Einbauszenario des zu zertifizierenden Produktes und basiert auf den Beladungsfaktoren der DIN EN 16516:^[1]

Szenario	Beispiele	Beladungsfaktor L ¹	Luftwechsel n ¹	spezifische Luftdurchflussrate Q (n/L)
Wand	Wandspachtel, Wandpaneele, Mauersteine	1 m ² /m ³	0,5/h	0,5 m ³ /(m ² ·h)
Boden oder Decke	Parkett, Bodenbelagsklebstoff, Trittschalldämmung, Bodenspachtel, Reinigungsprodukte für harte Fußböden	0,4 m ² /m ³	0,5/h	1,25 m ³ /(m ² ·h)
Kleine Flächen	Tür, Fenster, Küchenarbeitsplatte, Mauermörtel	0,05 m ² /m ³	0,5/h	10 m ³ /(m ² ·h)
Kleinste Flächen / Fugen	Fugendichtstoffe	0,007 m ² /m ³	0,5/h	71,4 m ³ /(m ² ·h)
Kastenmöbel	Oberflächenbeschichtungsmittel für Möbel	0,5 – 1 m ² /m ³	0,5/h – 1/h	1 m ³ /(m ² ·h)
Matratzen	Latexmatratzen, Kaltschaummatratzen	0,65 m ² /m ³ oder 0,067 Stück/m ³ (Szenario: 2 in 30 m ³)	0,5/h	0,77 m ³ /(m ² ·h)
Federrahmen		0,067 Stück/m ³ Bestandteilprüfung, stückspezifisch (Szenario: 2 in 30 m ³)	0,5/h	7,5 m ³ /(Stück·h)
Polstermöbel / Bürostühle	Sessel, Bürostuhl	Ganzkörperprüfung: 1 - 20 m ³ ; Bauteilprüfung: 250 L	0,5/h-2/h	4 m ³ /(Stück·h) (ideal) oder niedriger
Polsterleder		0,33 – 0,66 m ² /m ³	0,5/h -1/h	1,5 m ³ /(m ² ·h)
Polsterstoffe		0,33 – 0,66 m ² /m ³	0,5/h -1/h	1,5 m ³ /(m ² ·h)

Ist ein Produkt nicht eindeutig in o.g. Kategorien einzuordnen erfolgt die Einstufung, soweit nicht anders vorgegeben, in die nächstliegende realitätsnahe Beladungsklasse. Wird ein Produkt an mehr als einer Fläche verarbeitet (z.B. Farben), erfolgt die Summierung der Beladungsflächen (z.B. Decken und Wandflächen = 1,4 m²/m³ oder Decken, Boden und Wandflächen = 1,8 m²/m³). Soweit nicht anders unten spezifiziert wird immer nur die raumseitige Oberfläche betrachtet und die Rückseite verschlossen. Kanten werden zu 100 % oder gemäß den unten spezifizierten Vorgaben verschlossen.

¹ Bei abweichender Beladung wird der Luftwechsel angepasst, sodass für das jeweilige Szenario die Vorgabe zur spezifischen Luftdurchflussrate eingehalten wird.

5.1 Dämmstoffe aus nachwachsenden und mineralischen Rohstoffen

Plattenförmige Dämmstoffe bzw. Dämmstoffmatten werden auf Prüfstückgröße zugeschnitten. Das Prüfstück wird in der Prüfkammer auf einem Gestell mit offenen Kanten angeordnet. Alle Seiten des Prüfstückes werden zur Berechnung der Beladung herangezogen.

Sofern Dämmstoff-Platten oder -Matten unterschiedlicher Dicke und/oder Gewicht zertifiziert werden sollen, wird jeweils eine Platte/Matte mittlerer Dicke/Gewichts verwendet.

Schütt- und Einblasdämmstoffe werden in einem Gitternetzwürfel lose eingestreut und auf dem Boden der Prüfkammer angeordnet. 5 Seiten des Netzwürfels werden zur Berechnung der Beladung herangezogen. Das Material wird soweit verdichtet, dass sich die vom Hersteller vorgegebene Einblasrohddichte für freiliegendes Aufblasen einstellt (soweit vom Hersteller nicht eindeutig vorgegeben, für Zellulosefasern: 35 kg/m³, für Einblasholzfasern: 25 kg/m³). Eine Prüfung gemäß Vergabegrundlagen zum Blauen Engel UZ 132 vom Oktober 2010 wird anerkannt.

Die Produkte werden mit einer Beladung von 0,4 m²/m³ für Boden-, Decken- und Dachanwendungen oder 1,0 m²/m³ für Wände geprüft. Bei Anwendung an mehreren Flächen wird als höchste Beladung 1,0 m²/m³ gewählt.

Dämmstoff-Klebstoffe werden gemäß Kapitel 5.6 angesetzt und mit einer Beladung von 0,4 bzw. 1,0 m²/m³, je nach bestimmungsgemäßem Gebrauch, geprüft.

5.2 Produkte in Plattenformat

(z.B. Gipsfaserplatten, Spanplatten)

Die Platten werden auf Prüfstückgröße zugeschnitten. Die Rückseite wird verschlossen. Das Verhältnis der Länge offener (nicht abgedichteter) Kanten U bezogen auf die Oberfläche A beträgt $U/A = 1,5 \text{ m/m}^2$.^[2]

Die Produkte werden mit einer Beladung von 1,0 m²/m³ in der Prüfkammer geprüft.

5.3 Produkte in Dielenformat mit Nut und Federverbindung

(z.B. Parkett, Paneele)

Dielen werden zusammengesteckt und das Prüfstück in passender Größe so ausgeschnitten, dass ein Fugenanteil von 2,5 m/m² entsteht.^[3] Kante und Rückseite werden zu 100 % verschlossen. Kantenemissionen werden durch die Fugen erfasst.

5.4 Elastische Bodenbeläge im Rollenformat

(z.B. Linoleum)

Die Rückseite wird verschlossen. Das Verhältnis der Länge offener (nicht abgedichteter) Kanten U bezogen auf die Oberfläche A muss $U/A = 1,2 \text{ m/m}^2$ betragen.^[3]

5.5 Produkte in Rollenformat ohne elastische Bodenbeläge

(z.B. textile Bodenbeläge)

Die Rückseite wird verschlossen. Die Kanten bleiben offen.

5.6 Farben, Beschichtungen und Verlegewerkstoffe

(z.B. Innenwandfarben, Parkettöl, Kleber, Putze, Mörtel, Spachtel)

Die Produkte werden gemäß TDB des Herstellers angesetzt und mit den Maximalauftragsmengen und Maximaldicken auf Glas aufgebracht. Empfehlungen des Herstellers zum Trägermaterial werden nur berücksichtigt sofern Glas als Träger aufgrund von Benetzungsproblemen nicht geeignet ist.

Die Mindestauftragsmenge ist gemäß EN 16402 vorgegeben.^[4] Bei mehrschichtigen Aufbauten werden die kürzesten Zwischentrocknungszeiten gemäß TDB des Herstellers berücksichtigt. Unverzüglich nach dem Auftragen der Schusschicht muss der Probenkörper in die Vorkonditionierungskammer gebracht werden. Die Vorkonditionierung erfolgt gemäß Herstellerangaben (z.B. gemäß den Angaben zur Begehreife bzw. Belegreife). Die Vorkonditionierungshöchstdauer darf die produktspezifische Vorgabe der EN 16402 nicht überschreiten.

Wandfarben für den Innenbereich werden immer gemäß EN 16402 3 Tage vorkonditioniert.

Kleber werden, soweit technisch machbar, bis zu einer Auftragsmenge von 500 g/m² mit einem Zahnpachtel TKB B 1 aufgebracht, bei einer Auftragsmenge von 500 bis 1.100 g/m² mit TKB B3 und über 1.100 g/m² mit einem Zahnpachtel TKB B 12. Nach der Fertigstellung des Prüfstücks wird dieses 72 Stunden vorkonditioniert.^[3]

Putze und Mörtel werden gemäß TDB des Herstellers angesetzt und mit den Maximaldicken auf Glas aufgebracht. Die Mindestauftragsdicke ist 3 mm.

5.7 Fugendichtstoffe

Fugendichtstoffe werden in eine 10 mm breite und 3 mm tiefe Aluminiumform eingebracht, glattgestrichen und direkt in die Prüfkammer überführt. Eine Vorkonditionierung findet nicht statt.

5.8 Mauersteine

Die Kanten und ggf. die Rückseite werden verschlossen.

5.9 Türen

Schnittkanten werden verschlossen. Die Zarge wird entweder zusätzlich (längenanteilig, Szenario: 1 Zarge in 30 m³) in die Prüfkammer (≥ 1 m³) eingebracht (mit verschlossenen Schnittkanten) oder separat geprüft (bei separater Zertifizierung).

5.10 Trennwände

Die Produkte werden mit einer Beladung von 1,0 m²/m³ geprüft, wobei Vorder- und Rückseite in die Beladung eingerechnet werden. Schnittkanten werden verschlossen.

5.11 Fenster

Die Produkte werden vorzugsweise als komplettes Produkt mit einer Beladung von $0,05 \text{ m}^2/\text{m}^3$ geprüft.

5.12 Reinigungsprodukte

Die Reinigungslösung wird gemäß Herstellerangaben auf Glas aufgetragen, mindestens jedoch mit $30 \text{ g}/\text{m}^2$.

5.13 Möbel, Matratzen und Federrahmen

Möbel, Matratzen und Federrahmen können mit Ganzkörper-, Bestandteil- oder Bauteilprüfungen bewertet werden.

- Ganzkörperprüfung: Das vollständige Produkt wird in eine Prüfkammer gebracht.
- Bestandteilprüfung: Bestandteile des Produktes werden entnommen und in Relation zum Anteil im Produkt in einer Prüfkammer zusammen getestet (z.B. Matratzenkern incl. Bezug oder Teile der Federrahmen)
- Bauteilprüfungen: Einzelbestandteile des Produktes werden getrennt voneinander in unterschiedlichen Prüfkammern getestet (z.B. unterschiedliche Möbelfronten)

Die Untersuchung von Möbeln ist in offenem Zustand durchzuführen.

Bei der Berechnung der Emissionsfläche sind die beidseitigen Oberflächen und die Schmalflächen (ohne nachträglich in Folge von Prüfkörperzuschnitten versiegelte Flächen) einzubeziehen.

5.14 Bezugstoffe

Textilien werden, sofern sie nicht im Rahmen der Prüfung des kompletten Produktes in die Kammer eingebracht werden, mit einer Beladung von $0,65 \text{ m}^2/\text{m}^3$ (bei einseitiger Betrachtung) geprüft.

6 Bestimmung des Geruchsverhaltens

Die Bestimmung des Geruchsverhaltens im Rahmen der eco-INSTITUT-Label-Zertifizierung wird in Kombination mit der Bestimmung der flüchtigen organischen Verbindungen in der Prüfkammer durchgeführt. Prüfstückherstellung, Probenvorbereitung und Einstellung produktspezifischer Prüfkammerbedingungen erfolgen daher gemäß der Messung der flüchtigen organischen Verbindungen in der Prüfkammer. Die Bestimmung des Geruchsverhaltens in der Prüfkammer kann analog auch ohne Messung der flüchtigen organischen Verbindungen erfolgen.

Die Messzeitpunkte für die Geruchsprüfung sind angelehnt an die Messzeitpunkte für die Bestimmung der flüchtigen organischen Verbindungen. Der erste Messzeitpunkt liegt für Bauprodukte und Möbel 3 Tage, für Matratzen 2 Tage und für Reinigungsmittel 4 Stunden nach Beladung der Prüfkammer.

Das Geruchspanel setzt sich aus mindestens fünf Prüfern zusammen. Teilnehmende Prüfer dürfen nicht an Anosmie leiden und müssen mit der 6-Punkte-Skala gemäß VDA 270:2018 vertraut sein. Liegen bei der Einzelbewertung die Benotungen um mehr als zwei Noten auseinander, so ist eine Wiederholungsmessung mit mindestens 7 Prüfern durchzuführen.

Die Entnahme einer Geruchsprobe aus der Prüfkammer erfolgt durch Sammeln einer Luftprobe von mind. 20 Litern in einem Nalophanbeutel. Alternativ kann die Geruchsprüfung direkt am Prüfkammerauslass über einen Trichter durchgeführt werden, sofern der Luftvolumenstrom am Trichterausgang bei $0,6 - 1 \text{ L}/\text{s}$ liegt.

Wird die Luftprobe in einem Nalophanbeutel gesammelt, so wird diese Luft den Prüfern anschließend innerhalb von 6

Stunden am Airprobe über einen Trichter angeboten. Die Anströmgeschwindigkeit am Trichterausgang muss auch hier bei 0,6 – 1 L/s liegen.

Die Geruchsbeurteilung erfolgt gemäß der 6-Punkte-Skala gemäß VDA 270:2018.

Der Anforderungswert an den Geruch liegt zum ersten Messzeitpunkt bei einem Mittelwert von 4. Der Anforderungswert für den zweiten Messzeitpunkt spätestens 28 Tage (bzw. 7 Tage für Matratzen bzw. 24 Stunden für Reinigungsmittel) nach Prüfkammerbeladung liegt bei einem Mittelwert von 3.

Wird der Anforderungswert von 3 bereits zum ersten Messzeitpunkt erfüllt, ist kein weiterer Messzeitpunkt erforderlich.

Liegt der Mittelwert zum ersten Messzeitpunkt bei einer Note > 4, ist die Anforderung an das Geruchsverhalten nicht erfüllt.

Eine Note (Mittelwert) von 3-4 zum ersten Messzeitpunkt führt zu einer Wiederholung der Geruchsprüfung zum letzten Messzeitpunkt nach spätestens 28 Tagen (bzw. 7 Tagen für Matratzen bzw. 24 Stunden für Reinigungsmittel).

Bei einem Mittelwert von ≤ 3 zum letzten Messzeitpunkt gilt die Anforderung an das Geruchsverhalten als erfüllt.

Die Anforderung an das Geruchsverhalten gilt hingegen als nicht erfüllt, wenn die Benotung zu diesem Zeitpunkt weiterhin einen Mittelwert von >3 aufweist.

Die Tabelle zeigt eine Übersicht zu den Entscheidungskriterien:

Messzeitpunkt	Anforderungswert (Mittelwert)	Benotung (Mittelwert)	Anforderung erfüllt?	weiteres Vorgehen
1	4	3	ja	keine weiterer Messzeitpunkt erforderlich
1	4	> 4	nein	keine weiterer Messzeitpunkt erforderlich
1	4	3-4	ja	weiterer Messzeitpunkt erforderlich
2	3	≤ 3	ja	-
2	3	> 3	nein	-

7 Literaturhinweise

[1] DIN EN 16516, Bauprodukte – Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen – Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft

[2] EN 717-1, Holzwerkstoffe — Bestimmung der Formaldehydabgabe — Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode

[3] DIBt-Laborhandbuch, Prüf- und Messverfahren für die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten, Stand: 13.02.2015

[4] DIN EN 16402, Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Emissionen regulierter gefährlicher Stoffe von Beschichtungen in die Innenraumluft - Probenahme, Probenvorbereitung und Prüfung

[5] VDA 270, Bestimmung des Geruchsverhaltens von Werkstoffen der Kraftfahrzeug-Innenausstattung