Gerlinger GmbH & Co. KG
Dietrich-Gerlinger-Strasse 1
86720 Nördlingen
GERMANY

Eurofins Product Testing A/S
Smedeskovvej 38
8464 Galten
Denmark

VOC@eurofins.com
www.eurofins.com/VOC-testing

VOC PRÜFBERICHT
EMICODE

18 September 2017

1 Probeninformation

Probenname	Fortax 6600
Chargen Nr.	171944167
Produktionsdatum	02/08/2017
Produkttyp	Joint sealant
Empfang des Prüfmusters	10/08/2017

2 Kurzbewertung der Ergebnisse

Verordnung oder Protokoll	Konklusion	Fassung der Verordnung oder Protokoll
EMICODE	EC 1 PLUS	November 2015

Alle Details der Prüfung und Vergleich mit Grenzwerten sind in den folgenden Seiten beschrieben

Maria Pelle Madsen
Analytical Chemist

Janne Rothmann Norup
Analytical Service Manager

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

Inhaltsverzeichnis

1		**Probeninformation**	**1**
2		**Kurzbewertung der Ergebnisse**	**1**
3		**Angewandte Prüfmethoden**	**3**
	3.1	Allgemeine Referenzmethoden	3
	3.2	Spezifische Laborprobennahme und -analysen	3
4		**Prüfungsparameter, Probenpräparation und Abweichungen**	**4**
	4.1	Kammerprüfungsparameter	4
	4.2	Probenpräparation	4
	4.3	Abbild des Prüflings	4
	4.4	Abweichungen von den Referenzmethoden	4
5		**Ergebnisse**	**5**
	5.1	Ergebnisse nach 3 Tagen	5
	5.2	Ergebnisse nach 28 Tagen	6
6		**Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse**	**7**
	6.1	Vergleich mit den Grenzwerten des EMICODE	7
7		**Anlagen**	**8**
	7.1	Chromatogram der VOC Emissionen nach 3 Tagen	8
	7.2	Chromatogram der VOC Emissionen nach 28 Tagen	8
	7.3	Abkürzungsverzeichnis	9
	7.4	Angewandte LCI und NIK Werte	10
	7.5	Beschreibung der eingesetzten Prüfmethoden	11
	7.6	Qualitätssicherung	13
	7.7	Akkreditierung	13
	7.8	Messunsicherheit der Prüfmethode	13

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

3 Angewandte Prüfmethoden

3.1 Allgemeine Referenzmethoden

Verordnung, Protokoll oder Norm	Fassung	Meldegrenze VOC [µg/m³]	Berechnung des TVOC	Kombinierte Unsicherheiten¤ [RSD(%)]
CEN/TS 16516	Oktober 2013	5	Toluoläquivalent	22%
ISO 16000 -3 -6 -9 -11	2006-2011 abhängig von Teil	2	Toluoläquivalent	22%
ASTM D5116-10	2010	-	-	-
EMICODE	November 2015	5	Toluoläquivalent	22%

3.2 Spezifische Laborprobennahme und -analysen

Prozedur	Referenzmethode	Intern S.O.P.	Bestimmungs-grenze / Probenahme-volumen	Analyseprinzip	Unsicherheit¤ [RSD(%)]
Probenpräparation	ISO 16000-11:2006, EN16402:2013, CDPH, AgBB/DIBt, EMICODE	71M549810	-	-	-
VOC Emissionsprüfung	ISO 16000-9:2006, CEN/TS 16516:2013	71M549811	-	Kammer- und Belüftungs-kontrolle	-
VOC Probenahme	ISO 16000-6:2011, CEN/TS 16516:2013	71M549812	5 L	Tenax TA	-
VOC Analyse	ISO 16000-6:2011, CEN/TS 16516:2013	71M542808B	1 µg/m³	ATD-GC/MS	10%
Aldehydprobenahme	ISO 16000-3:2011, CEN/TS 16516:2013	71M549812	35 L	DNPH	-
Aldehydanalyse	ISO 16000-3:2011, EN 717-1, CEN/TS 16516:2013	71M548400	3-6 µg/m³	HPLC-UV	10%

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

4 Prüfungsparameter, Probenpräparation und Abweichungen

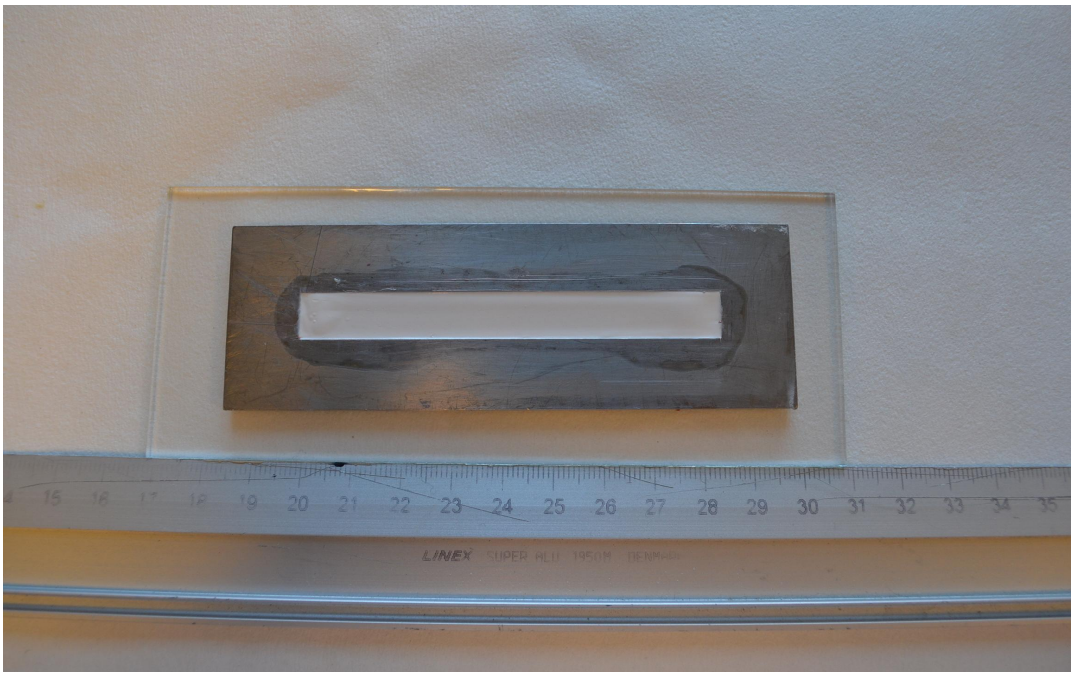
4.1 Kammerprüfungsparameter

Parameter	Wert	Parameter	Wert
Kammervolumen, V[L]	119	Vorkonditionierungsperiode	-
Luftwechselrate, n[h^{-1}]	0,5	Prüfungsperiode	14/08/2017 - 11/09/2017
Relative Feuchtigkeit der Zuluft, RH [%]	50 ± 3	Flächenspezifische Ventilationsrate, q [m/h oder $m^3/m^2/h$]	71
Temperatur der Zuluft, T [°C]	23 ± 1	Flächenbeladung [m^2/m^3]	0,007
		Testszenario	Sehr kleine Areal

4.2 Probenpräparation

Die Dichtmasse wurde in eine inerte Schablone aus Edelstahl eingebracht (Profilbreite = 10 mm, Schichthöhe = 3 mm).

4.3 Abbild des Prüflings



4.4 Abweichungen von den Referenzmethoden

Es gab keine Abweichungen von den Referenzmethoden.

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisse nach 3 Tagen

	CAS Nr.	Retentions-zeit [min]	ID-Kat	Konz. [µg/m³]	Toluoläq. [µg/m³]	Spez. SER [µg/(m²·h)]	R_D
VOC mit NIK							
n-Hexan	110-54-3	1,94	1	9,9	5,0	710	0,14
Methylcyclopentan *	96-37-7	2,12	1	12	< 5	880	0,0008
Decamethylcyclopentasiloxan *	541-02-6	10,42	1	< 5	< 5	< 400	
Dodecamethylcyclohexasiloxan *	540-97-6	12,31	1	< 5	< 5	< 400	
VOC ohne NIK							
Nicht nachgewiesen							
Summe VOC ohne NIK				< 5	< 5	< 400	
VVOC Komponenten							
Nicht nachgewiesen							
TVVOC				< 5	< 5	< 400	
SVOC Komponenten							
Nicht nachgewiesen							
TSVOC				< 5	< 5	< 400	
Kanzerogene							
Total Kanzerogene				< 1	< 1	< 80	
Aldehyde							
Formaldehyd	50-00-0		1	< 3		< 300	
Acetaldehyd	75-07-0		1	< 3		< 300	
Propionaldehyd	123-38-6		1	< 3		< 300	
Butyraldehyd	123-72-8		1	< 3		< 300	
2-butenal	123-73-9		1	< 5		< 400	
Glutaraldehyd	111-30-8		1	< 5		< 400	
R-Wert							0,14
TVOC				22	< 5	1600	

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

5.2 Ergebnisse nach 28 Tagen

	CAS Nr.	Retentions-zeit [min]	ID-Kat	Konz. [µg/m³]	Toluoläq. [µg/m³]	Spez. SER [µg/(m²·h)]	R_D
VOC mit NIK							
Nicht nachgewiesen							
VOC ohne NIK							
Nicht nachgewiesen							
Summe VOC ohne NIK				< 5	< 5	< 400	
VVOC Komponenten							
Nicht nachgewiesen							
TVVOC				< 5	< 5	< 400	
SVOC Komponenten							
Nicht nachgewiesen							
TSVOC				< 5	< 5	< 400	
Kanzerogene							
Total Kanzerogene				< 1	< 1	< 80	
Aldehyde							
Formaldehyd	50-00-0		1	< 3		< 300	
Acetaldehyd	75-07-0		1	< 3		< 300	
Propionaldehyd	123-38-6		1	< 3		< 300	
Butyraldehyd	123-72-8		1	< 3		< 300	
2-butenal	123-73-9		1	< 5		< 400	
Glutaraldehyd	111-30-8		1	< 5		< 400	
R-Wert							0
TVOC				< 5	< 5	< 400	

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

6 Zusammenfassung und Bewertung der Ergebnisse

6.1 Vergleich mit den Grenzwerten des EMICODE

Parameter	Konzentration µg/m³	EC 2 µg/m³	EC 1 µg/m³	EC 1 PLUS µg/m³
TVOC 3 Tage	< 5	≤ 3000	≤ 1000	≤ 750
TVOC 28 Tage	< 5	≤ 300	≤ 100	≤ 60
TSVOC 28 Tage	< 5	≤ 100	≤ 50	≤ 40
Summe ohne NIK 28 Tage	< 5	>40		≤ 40
R-Wert 28 Tage (dimensionslos)	0	>1		≤ 1
Formaldehyd 3 Tage	< 3	≤ 50		
Acetaldehyd 3 Tage	< 3	≤ 50		
Summe Formaldehyd + Acetaldehyd [ppm]	< 0,005	≤ 0,05		
Summe Kanzerogene 3 Tage	< 1	≤ 10		
Summe Kanzerogene 28 Tage	< 1	≤ 1		

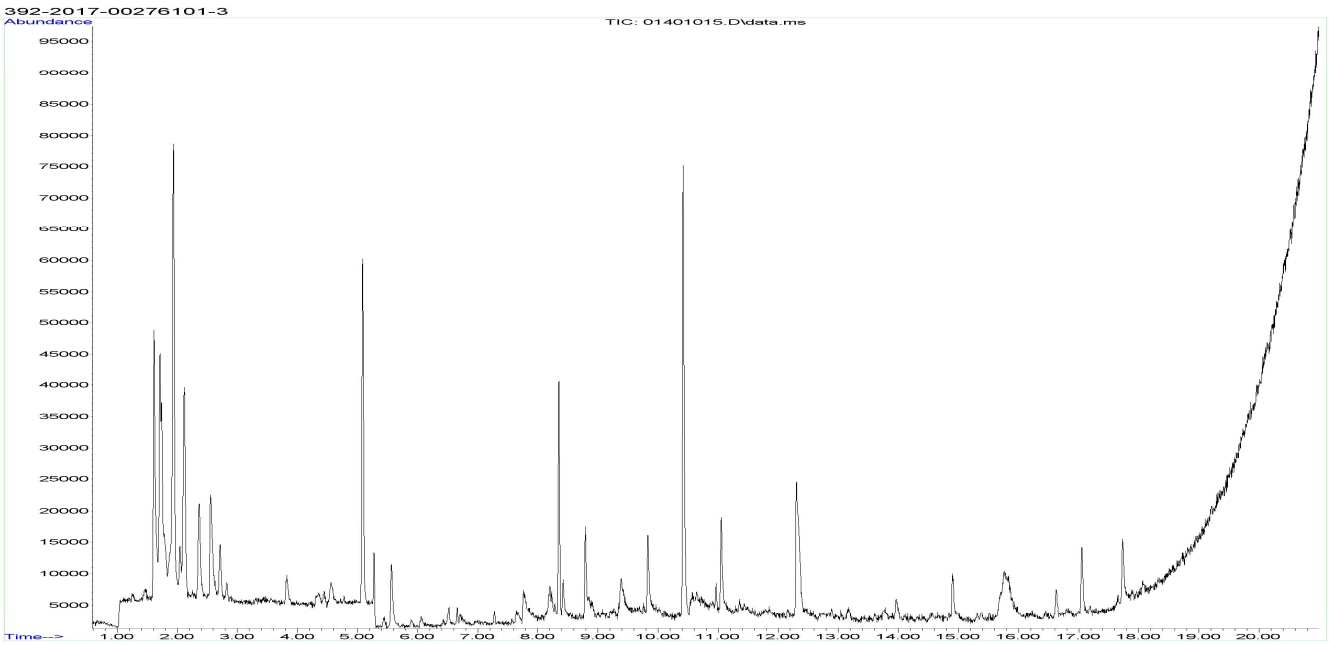
Dieser Prüfbericht alleine qualifiziert noch nicht zum Führen des geschützten Zeichens EMICODE. Für dessen Verwendung muss eine Lizenz bei der GEV in Düsseldorf beantragt werden. Eine Lizenz kann nur für verwendungsfertige Produkte vergeben werden, sofern bestimmte weitere Anforderungen, an den Gehalt an bestimmten Chemikalien erfüllt sind (z.B. frei von Lösemitteln).

Hinweis: Das Zeichen ist für Verlegewerkstoffe gemäß Abschnitt 3.1.2 Satz 2 der GEV-Einstufungskriterien, die bei der Verwendung Maßnahmen zum Arbeitsschutz erforderlich machen, um den Endbuchstaben R zu ergänzen (z.B. EMICODE EC 1 R).

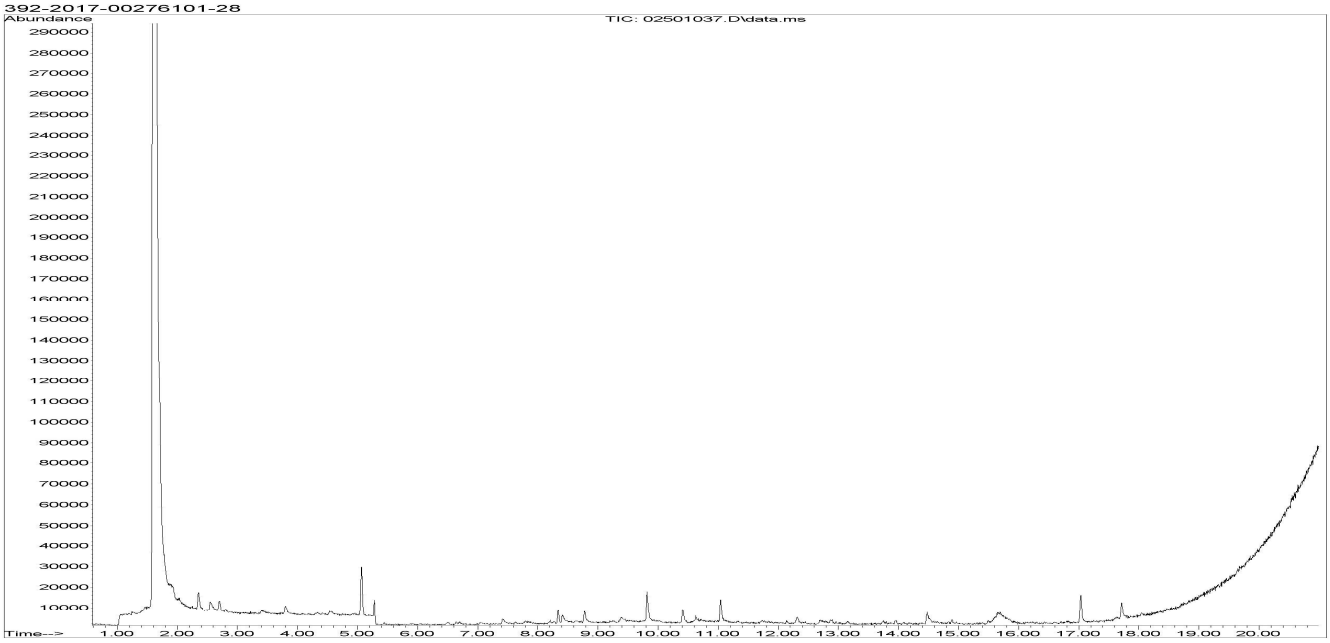
Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

7 Anlagen

7.1 Chromatogram der VOC Emissionen nach 3 Tagen



7.2 Chromatogram der VOC Emissionen nach 28 Tagen



Bitte beachten Sie die unterschiedliche Skaleneinteilung.

7.3 Abkürzungsverzeichnis

7.3.1 Symbole und Abkürzungen

< Unterhalb der Quantifizierungsgrenze

> Größer als

* Nicht in der Akkreditierung enthalten

¤ Bitte siehe Abschnitt über Unsicherheit in den Anlagen.

§ Abweichungen von der Methode: Bitte siehe Abweichungenabschnitt.

a Die Methode ist für sehr flüchtige Stoffe nicht optimal. Für diese Stoffe können Minderbefunde und eine erhöhte Messunsicherheit nicht ausgeschlossen werden.

b Die Komponente stammt von den Holzlamellen und ist deshalb entfernt.

c Die Ergebnisse wurden von der Emission aus Holzplatten korrigiert.

d Sehr polare Verbindungen können nicht zuverlässig mit Tenax TA als Adsorbens und einer HP-5-GC-Säule bestimmt werden. Der Messwert ist mit einer hohen Messunsicherheit behaftet.

e Die Komponente kann aufgrund des Beitrags aus dem System überschätzt werden

SER Flächenspezifische Emissionsrate.

7.3.2 Erklärung der ID-Kategorien

Identitäts-Kategorien:

1: Identifiziert und stoffspezifisch kalibriert

2: Identifiziert anhand eines Vergleichsspektrums aus der Bibliothek und zusätzlicher Hinweise auf die Identität des Stoffs, kalibriert mit Toluol als Referenzsubstanz

3: Identifiziert anhand eines Vergleichsspektrums aus der Bibliothek, kalibriert mit Toluol als Referenzsubstanz

4: Nicht identifiziert, kalibriert mit Toluol als Referenzsubstanz

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

7.4 Angewandte LCI und NIK Werte

7.4.1 LCI/NIK-Werte für Ergebnisse der 3-Tage Messung

Verbindung	CAS Nr.	AgBB 2015 NIK [µg/m³]
n-Hexan	110-54-3	72
Methylcyclopentan *	96-37-7	15000
Decamethylcyclopentasiloxan *	541-02-6	1500
Dodecamethylcyclohexasiloxan *	540-97-6	1200

7.4.2 LCI/NIK-Werte für Ergebnisse der 28-Tage Messung

Verbindung	CAS Nr.	AgBB 2015 NIK [µg/m³]
Nicht nachgewiesen	-	-

7.5 Beschreibung der eingesetzten Prüfmethoden

7.5.1 Prüfkammer

Die Prüfkammer besteht aus Edelstahl. Die Luftreinigung erfolgt über mehrere Stufen, und vor Beginn der Prüfung wird eine Blindwertkontrolle durchgeführt.
Die Kammerbetriebsparameter sind wie in dem Prüfmethodeabschnitt beschrieben (CEN/TS 16516, ISO 16000-9, interne Methodenbezeichnung: 71M549811).

7.5.2 Berechnung der Prüfergebnisse

Alle Prüfergebnisse wurden als spezifische Emissionsraten angegeben, sowie als extrapolierte Luftkonzentrationen im Europäischen Referenzraum (CEN/TS 16516, AgBB, EMICODE, M1 und Indoor Air Comfort).

7.5.3 Prüfung auf kanzerogene VOCs

Die Präsenz von Kanzerogenen (EU-Kategorien C1A und C1B gemäß europäischem Gefahrstoffrecht) wird geprüft durch Probenahme aus der Abluft der Prüfkammer auf Tenax TA nach den angegebenen Lagerzeiten in der belüfteten Prüfkammer. Die Analyse erfolgt mit ATD-GC/MS (automatische Thermodesorption, gekoppelt mit Gaschromatographie und Massenspektroskopie, unter Verwendung einer 30 m schwach polaren HP-5-Säule mit 0,25 mm ID und 0,25 µm Filmdicke, Agilent) (CEN/TS 16516, ISO 16000-6, interne Methodenbezeichnung: 71M549812 / 71M542808B).

Alle identifizierten kanzerogenen VOCs werden aufgelistet. Wenn ein kanzerogener VOC nicht in der Liste erscheint, dann wurde er nicht nachgewiesen. Die Quantifizierung erfolgt mit dem TIC-Signal und den spezifischen Responsefaktoren, oder mit den relativen Responsefaktoren gegenüber Toluol.

Durch diese Messung werden nur Stoffe gemessen, die auf Tenax TA adsorbiert und durch Thermodesorption desorbiert werden können. Falls andere Emissionen vorliegen, werden diese nicht oder nur unvollständig erfasst.

7.5.4 VOC/SVOC-Prüfung

Die Emissionen organischer Stoffe werden geprüft durch Probenahme aus der Abluft der Prüfkammer auf Tenax TA nach den angegebenen Lagerzeiten in der belüfteten Prüfkammer. Die Analyse erfolgt mit ATD-GC/MS (automatische Thermodesorption, gekoppelt mit Gaschromatographie und Massenspektroskopie, unter Verwendung einer 30 m HP-5-Säule mit 0,25 mm ID und 0,25 µm Filmdicke, Agilent) (CEN/TS 16516, ISO 16000-6, interne Methodenbezeichnung: 71M549812 / 71M542808B).

Alle auftretenden Einzelstoffe, die auf den aktuellsten NIK-Werte-Listen stehen (Zielkomponenten), werden identifiziert. Alle anderen auftretenden VOCs werden im größtmöglichen Umfang identifiziert. Die Quantifizierung aller Zielkomponenten erfolgt mit dem TIC-Signal und den spezifischen Responsefaktoren, oder mit den relativen Responsefaktoren gegenüber Toluol. Manche Stoffgruppen, die sich chemisch sehr stark von Toluol unterscheiden, werden mit den relativen Responsefaktoren gegenüber einem repräsentativen Mitglied dieser Stoffgruppe gemessen, um mehr präzise und genauere Ergebnisse zu erzielen. Dies betrifft beispielsweise Glykole und Säure. Darüber hinaus werden alle Ergebnisse auch in Toluol Äquivalenten angegeben Alle anderen Einzelstoffe (Nicht-Zielkomponenten), sowie auch alle nicht sicher identifizierten Einzelstoffe, werden als Toluoläquivalent berechnet.

Die Ergebnisse der Einzelstoffe werden, je nach deren Retentionszeit bei Analyse mit einer unpolaren Säule (HP-1), in drei Gruppen berechnet:

- Flüchtige organische Verbindungen VOC:
  Alle Stoffe, die zwischen und einschließlich n-Hexan (n-C6) und n-Hexadecan (n-C16) auftreten.
- Weniger flüchtige organische Verbindungen SVOC:

Alle Stoffe, die zwischen n-Hexadecan (n-C16) und n-Docosan (n-C22) auftreten.
- Sehr flüchtige organische Verbindungen VVOC:
Alle Stoffe, die vor n-Hexan (n-C6) auftreten.

Die Ermittlung der Summe der flüchtigen organischen Stoffe (TVOC) erfolgt durch Addition der Ergebnisse aller VOCs mit einer Konzentration ≥ 5 µg/m³. Der TVOC kann entweder als Toluoläquivalent berechnet werden (gemäß der CEN/TS 16516 und ähnlich wie in der ISO 16000-6), oder als Summe der einzelnen Konzentrationen unter Verwendung der stoffspezifischen oder relativen Responsefaktoren. Im letzteren Fall werden nur die Nicht-Zielkomponenten und die nicht identifizierten VOCs als Toluoläquivalent berechnet. Stoffe, die nach der obigen Definition als VOC zu betrachten sind, die aber bei der verwendeten HP-5-Säule Säule früher als n-C6 oder später als n-C16 auftreten, werden als VOC behandelt und in den TVOC mit eingerechnet.

Die Ermittlung der Summe der schwer flüchtigen organischen Stoffe (TSVOC) erfolgt gemäß der CEN/TS 16516 durch Addition der Ergebnisse aller SVOCs mit einer Konzentration ≥ 5 µg/m³. Stoffe, die nach der obigen Definition als VOC zu betrachten sind, die aber bei der verwendeten HP-5-Säule später als n-C16 auftreten, werden als VOC behandelt und nicht in den TSVOC mit eingerechnet.

Die Ermittlung der Summe der sehr flüchtigen organischen Stoffe (TVVOC) erfolgt durch Addition der Ergebnisse aller VVOCs mit einer Konzentration ≥ 5 µg/m. Stoffe, die nach der obigen Definition als VOC zu betrachten sind, die aber bei der verwendeten HP-5-Säule früher als n-C6 auftreten, werden als VOC behandelt und nicht in den TVVOC mit eingerechnet.

Durch diese Messung werden nur Stoffe gemessen, die auf Tenax TA adsorbiert und durch Thermodesorption desorbiert werden können. Falls andere Emissionen vorliegen, werden diese nicht oder nur unvollständig erfasst.

7.5.5 Berechnung der R-Werte anhand der NIK-/LCI-Listen

Die Konzentrationen aller gemessenen Stoffe ab 5 µg/m³ werden durch den jeweiligen NIK-Wert (falls vorhanden) dividiert. Die Summe der Quotienten bildet den R-Wert:

$$R = \sum_{i}^{n} \left({}^{c_i}/_{NIK_i} + \ldots + {}^{c_n}/_{NIK_n} \right)$$

Der R-Wert $wi_{rd,\ je\ nach}$ Aufgabenstellung, für die deutsche NIK-Werte-Liste, die Europäische LCI-Liste und/oder für die belgische Liste der LCI-Werte berechnet.

Die VOCs ohne deutschen NIK-Wert mit Konzentrationen ab 5 µg/m³ werden ebenfalls aufsummiert, falls für die Aufgabenstellung gefordert.

7.5.6 Aldehyd-Prüfung

Die Präsenz von flüchtigen Aldehyden wird geprüft durch Probenahme aus der Abluft der Prüfkammer nach den angegebenen Lagerzeiten in der belüfteten Prüfkammer auf mit DNPH imprägniertes Silicagel. Die Analyse erfolgt nach Lösemitteldesorption mit HPLC und UV/Dioden-Array-Detektor.(CEN/TS 16516, ISO 16000-3, VDI 3862 Blatt 3, interne Methodenbezeichnung: 71M549812 / 71M548400).

Die Abwesenheit der Aldehyde gilt als erwiesen, wenn bei der jeweils passenden relativen Retentionszeit im Chromatogramm kein UV-Signal bei der jeweils charakteristischen Wellenlänge auftritt. Anderenfalls wird geprüft, ob die Bestimmungsgrenze überschritten wird. Außerdem wird in diesem Fall die Identität zusätzlich abgesichert durch Vergleich eines Vollspektrums der Probe mit dem Spektrum eines Standards.

7.6 Qualitätssicherung

Vor Beginn der Prüfung wird eine Blindwertkontrolle der Emissionsprüfkammer durchgeführt. Die Einhaltung der Anforderungen an die Kammerblindwerte in CEN/TS 16516 und ISO 16000-9 wird überprüft.

Die Luftprobenahme an der Prüfkammer wird als Doppelbestimmung durchgeführt und ausgewertet. Die relative Luftfeuchte, die Temperatur und der Luftwechsel in der Prüfkammer werden alle 5 Minuten registriert und täglich überprüft. Eine Auswertung beider entnommenen Luftproben erfolgt regelmäßig an zufällig gewählten Stichproben. Die Ergebnisse werden in Kontrollkarten zur Überwachung der Unsicherheit und Reproduzierbarkeit der Methode eingetragen.

Vor jeder analytischen Sequenz wird die Stabilität des analytischen Systems mit einem generellen Funktionstest des Gerätes und der Säule sowie mit Kontrollkarten zur Überwachung von Response für VOC-Einzelstoffe überprüft.

7.7 Akkreditierung

Die beschriebenen Prüfmethoden wurden von DANAK gemäß EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert (Nr. 522). Aufgrund eines Systems zur gegenseitigen Anerkennung nationaler Akkreditierungen (ILAC/IAF) gilt diese Akkreditierung weltweit, vgl. auch www.eurofins.com/galten.aspx#accreditation.

Einzelne Parameter sind jedoch derzeit noch nicht in dieser Akkreditierung enthalten. Die Akkreditierung gilt nicht für die mit * gekennzeichneten Parameter in diesem Prüfbericht. Die Analyse wurde jedoch auch für diese Parameter auf dem gleichen Qualitätsniveau durchgeführt wie für die akkreditierten Parameter.

7.8 Messunsicherheit der Prüfmethode

Die relative Standardabweichung der Prüfmethode beträgt 22% (RSD). Die erweiterte Unsicherheit Um beträgt 45% und entspricht 2 x RSD, vgl. auch www.eurofins.dk/Unsicherheit.

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).
Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.