

# BERICHT

Auftrags-Nr.: <i>Contract no.</i>	1599/2020 - HC	19.08.2020 HAE/MEJ
Auftraggeber: <i>Customer</i>	REMA MASSIVHOLZPLATTENWERK GMBH Niedernfritzerstrasse 42 5531 Eben/Pg.	
Auftragsgegenstand: <i>Subject</i>	Prüfung einer 3-Schichtplatte aus Fichte auf die Emission von VOC, Formaldehyd und weiteren Carbonylverbindungen gemäß Baubook-Vorgaben	
Auftragsdatum: <i>Date of contract</i>	02.06.2020	
Probeneingangsdatum: <i>Date of sample delivery</i>	11.06.2020	
Leistungsdatum/ Leistungszeitraum: <i>Date/Period of service</i>	15.06.2020.- 19.08.2020	
Geltungsdauer: <i>Period of validity</i>	--	
Textseiten: <i>Pages</i>	8	
Beilagen: <i>Enclosures</i>	--	

## 1. Auftrag

Der Auftrag für die Emissionsmessung an einer 3-Schichtplatte Fichte gemäß der Baubook-Vorgaben, welche VOC- Emissionsmessungen und die Messung der Emissionen von Formaldehyd und anderen kurzkettigen Carbonylverbindungen beinhaltet, ging am 02.06.2020 bei der Holzforschung Austria ein.

Kontaktperson: Herr Alexander Oettl

## 2. Zugrundeliegende Regelwerke

DIN ISO 16000-6 (2011): Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA<sup>®</sup>, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS/FID

ÖNORM EN ISO 16000-9 (2006 + Cor 1:2007): Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Emissionsprüfkammer-Verfahren

ÖNORM EN ISO 16000-11 (2006): Innenluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke

DIN ISO 16000-3 (2013): Innenluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern – Probenahme mit einer Pumpe

ÖNORM EN 16516 (2018): Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung gefährlicher Stoffe – Bestimmung der Emissionen in die Innenraumluft

Baubook (<https://www.baubook.info>, Abfrage am 18.08.2020): 5.1.1. Grenzwerte für VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen

Baubook (<https://www.baubook.info>, Abfrage am 18.08.2020): 5.1.2. Grenzwert für Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen

## 3. Probenmaterial

Am 11.06.2020 ging 1 Stück der 3-Schichtplatte Fichte mit den Abmessungen von 50 x 50 cm, luftdicht verpackt, an der Holzforschung Austria ein.

Laut dem beigefügten Probenahmeführer wurde die Probe am 08.06.2020 bei der REMA Massivholzplattenwerk GmbH aus der laufenden Produktion entnommen, wobei das Probenstück aus dem Materialinneren einer größeren Platte herausgeschnitten wurde (alle Schnittkanten des erhaltenen Probenstückes neu).

Tabelle 1 gibt eine Übersicht zur erhaltenen Probe.

**Tabelle 1: Probenübersicht**

Probenbezeichnung HFA	Produktbezeichnung Auftraggeber	Probenart	Plattenstärke	Produktions- datum
1599/2020	3-S Fichte	3-Schichtplatte Fichte	42 mm	08.06.2020

#### 4. Versuchsdurchführung

Die Prüfung erfolgte in einer der 0,225 m<sup>3</sup> Normprüfkammern der Holzforschung Austria.

Die Probe wurde so zugeschnitten, dass gemäß der Baubook-Vorgaben „Grenzwerte für VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen“ und „Grenzwert für Formaldehyd-emissionen aus Holzwerkstoffen“ eine Beladung von 0,5 m<sup>2</sup> emittierende Oberfläche /m<sup>3</sup> der Prüfkammern resultierte.

Die Kanten der Probe wurde mit emissionsarmen Aluminiumklebeband kaschiert. Anschließend erfolgte der Einbau der Probe in die Emissionsprüfkammer (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Die Probe 1599/2020 in der Prüfkammer**

#### 4.1. Prüfkammerbedingungen

**Tabelle 2: Prüfkammerbedingungen**

Parameter	Wert	Einheit	Toleranz
Temperatur	23	°C	± 1
Relative Luftfeuchtigkeit	50	%	± 3
Luftwechselrate	0,5	h <sup>-1</sup>	± 0,015
Raumbeladung	0,5	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
Flächenspezifische Luftdurchflussrate q	1	m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	
Kammervolumen	0,225	m <sup>3</sup>	

Die Kammerbedingungen wurden über den gesamten Prüfzeitraum eingehalten.

#### 4.2. Analyse der flüchtigen organischen Verbindungen

##### 4.2.1. Probenahme auf Tenax TA® und Analyse

Die Probenahme erfolgt über ein mit Tenax TA® gefülltes Sorptionsröhrchen, durch das mittels einer geeigneten Probenahmepumpe ein definiertes Luftvolumen aus der Innenraumluft gezogen wird. Die flüchtigen organischen Verbindungen werden im Röhrchen an ein poröses Polymerharz basierend auf 2,6-Diphenylenoxid (Tenax TA®) adsorbiert. Dieses Material eignet sich gut zur Adsorption von Verbindungen mit einer Kettenlänge von C<sub>6</sub> (n-Hexan) bis C<sub>26</sub> (n-Hexakosan) die sowohl VOC, welche lt. Einteilung der Weltgesundheitsorganisation<sup>1</sup> als organische Verbindungen mit einem Siedepunkt von 50 °C bis 250 °C definiert sind, als auch schwerflüchtige organische Substanzen (SVOC) mit einem Siedebereich von 250 °C bis 390 °C miteinschließen.

Die Analyse der beladenen Tenax TA®-Röhrchen erfolgt nach ISO 16000-6 über Thermodesorption gekoppelt an einen Gaschromatographen mit massenspektrometrischer Detektion.

##### 4.2.2. Kalibrierung

Es wurden nach Substanzgruppen zusammengefasste Kalibrierstandards in Methanol hergestellt und in entsprechender Verdünnung mit einer geeigneten Vorrichtung unter Inertgasfluss direkt auf die Tenax TA®-Röhrchen aufgebracht. Die derart beladenen Tenax TA®-Röhrchen deckten einen Konzentrationsbereich von etwa 1 - 250 µg/m<sup>3</sup> ab und wurden analog zu den Proberöhrchen analysiert.

<sup>1</sup> World Health Organization, WHO (1989) – Indoor Air Quality: Organic Pollutants. Euro reports and Studies, 11. Copenhagen, Regional Office for Europe  
1599/2020 - HC

#### 4.2.3. Qualitative Auswertung der Analysenergebnisse

Die Identifizierung der gemessenen Substanz erfolgt über den Vergleich der Massenspektren mit jenen aus kommerziellen Spektrenbibliotheken sowie der Kombination aus charakteristischen Fragmentionen und der passenden Retentionszeit.

#### 4.2.4. Quantitative Auswertung der Analysenergebnisse

Die Quantifizierung erfolgt substanzspezifisch über die Peakflächen (Target- und Qualifierionen) der jeweiligen Substanz unter Verwendung des internen Standards Cyclodekan.

Werden VOC gefunden, die nicht substanzspezifisch quantifiziert werden können, werden diese entweder über substanzähnliche Verbindungen oder als Äquivalente von Toluol ausgewertet.

### **4.3. Analyse von Formaldehyd (und anderen leichtflüchtigen Carbonylverbindungen)**

#### 4.3.1. Probenahme auf 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH) und Analyse

Die Probenahme erfolgt über ein mit DNPH-Kieselgel gefülltes Sorptionsröhrchen, durch das mittels einer geeigneten Probenahmepumpe ein definiertes Luftvolumen aus der Kammerluft gezogen wird. Das Prinzip des Verfahrens basiert auf der spezifischen Reaktion der Carbonylgruppe mit DNPH im sauren Medium. Dabei bilden sich stabile Hydrazinderivate.

Die Analyse erfolgt gemäß ISO 16000-3 nach Elution der adsorbierten Verbindungen mittels HPLC und Detektion der Absorption bei 360 nm mit Hilfe eines Diodenarraydetektors.

#### 4.3.2. Kalibrierung

Aus kommerziell erhältlichen Kalibriermischungen werden Verdünnungsreihen hergestellt und analog zu den Proben analysiert. Die Standards decken dabei einen Konzentrationsbereich von etwa 1 - 610 µg/m<sup>3</sup> ab.

#### 4.3.3. Qualitative Bestimmung

Die Identifizierung der gemessenen Carbonylverbindungen erfolgt über Vergleich ihrer Retentionszeiten mit den Retentionszeiten der Standardsubstanzen sowie durch Vergleich mit der Retentionszeit-Information aus dem Datenblatt der verwendeten Acclaim Carbonyl C18-Säule.

#### 4.3.4. Quantitative Auswertung

Die Quantifizierung erfolgt über die Peakflächen der jeweiligen Substanz. Vor jeder Messserie wird eine Standardmischung zum Überprüfen der Detektor-Empfindlichkeit analysiert. Hexanal wird nicht quantifiziert, da für Substanzen in VOC-Retentionsbereich die auf Tenax-GC/MS basierende Analytik nach ISO 16000-6, besser geeignet ist.

## 5. Ergebnisse

Die Einteilung der flüchtigen organischen Verbindungen in VOC und SVOC erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben der EN 16516 nach folgendem Schema:

- VOC Einzelstoffe im Retentionsbereich C<sub>6</sub>-C<sub>16</sub>
- TVOC<sub>spez</sub> Summe aller VOC-Einzelstoffe mit einer jeweiligen Konzentration  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ausgewertet über substanzspezifische Kalibrierung gemäß EN16516 bzw. AgBB
- SVOC Einzelstoffe im Retentionsbereich C<sub>16</sub>-C<sub>22</sub>
- TSVOC Summe aller SVOC-Einzelstoffe mit einer jeweiligen Konzentration  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Weiters werden kanzerogene Stoffe (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 Anh. VI) der Kategorie 1A und 1B ab einer Konzentration von  $> 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  angegeben und in die Bewertung einbezogen.

Die angeführten Konzentrationsergebnisse ergeben sich aus den Mittelwerten der durchgeführten Doppelbestimmungen.

### 5.1. Probe 1599/2020: Ergebnisse der Messungen von VOC, SVOC und Formaldehyd

**Tabelle 3: Ergebnisse VOC-, SVOC- und Formaldehyd, Probe 1599/2020**

Substanz	CAS - Nr.	Mittelwerte Probenahme Tag 28 substanzspez. [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Erweiterte Messunsicherheit der Methode
Essigsäure	64-19-7	8,9	± 39,5 %
Toluol	108-88-3	5,4	
Hexanal	66-25-1	9,9	
alpha- Pinen	7785-26-4	13	
beta- Pinen	127-91-3	3,7	
delta- 3- Caren	498-15-7	2,7	
Limonen	5989-27-5	3,6	
nicht identifizierte Substanz <sup>a</sup>	---	7,3	
<b>TVOC<sub>spez</sub> (ohne Essigsäure)</b>		<b>36</b>	
<b>TSVOC</b>		<b>n.n.</b>	
<b>Formaldehyd</b>	50-00-0	<b>6,3</b>	± 25 %
<b>Acetaldehyd</b>	75-07-0	<b>5,2</b>	
<b>Aceton</b>	67-64-1	<b>70</b>	

a Auswertung über Toluoläquivalente  
n.n. nicht nachweisbar

## 6. Ergebnisinterpretation

**Tabelle 4: Vergleich der Kriterien des Baubook-Bewertungsschemas mit den Ergebnissen der Probe 1599/2020**

Substanz	Kriterien Baubook 2020 Tag 28	Ergebnisse Tag 28
Summe organische Verbindungen im Retentionsbereich C6 - C16 (TVOC <sub>spez</sub> ohne Essigsäure)	≤ 300 µg/m <sup>3</sup>	36 µg/m <sup>3</sup>
Summe organische Verbindungen im Retentionsbereich C16 - C22 (TSVOC)	≤ 100 µg/m <sup>3</sup>	n.n.
kanzerogene Stoffe	≤ 1 µg/m <sup>3</sup> je Einzelwert	≤ 1 µg/m <sup>3</sup>
Essigsäure	≤ 600 µg/m <sup>3</sup>	8,9 µg/m <sup>3</sup>
Formaldehyd	≤ 60 µg/m <sup>3</sup> (0,05 ppm)	6,3 µg/m <sup>3</sup> (0,005 ppm)

n.n. nicht nachweisbar

Die untersuchte 3-Schichtholzplatte Fichte entspricht somit den Baubook-Kriterien „Grenzwerte für VOC- und SVOC-Emissionen aus Holzwerkstoffen“ und „Grenzwerte für Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen“.

## 7. Lagerung des Probenmaterials

Das Probenmaterial wird für ein Monat ab Beendigung der Messungen am Institut aufbewahrt.

HOLZFORSCHUNG AUSTRIA

DI(FH) Christina Fürhapper  
Zeichnungsberechtigte

Mag. Elisabeth Habla  
Bearbeiterin

*Dieser Bericht wurde elektronisch signiert.*

Für die folgenden in diesem Bericht angeführten Verfahren bestehen Akkreditierungen.  
Die Verwendung angeführter Akkreditierungszeichen für eigene Zwecke ist nicht gestattet.  
Accreditation is given for the following procedures.  
It is not allowed to use included accreditation marks for own purposes.

Akkreditierungs- zeichen	Art der Akkreditierung	Verfahren
	Prüfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN ISO 16000-6</li> <li>• ÖNORM EN ISO 16000-9</li> <li>• ÖNORM EN ISO 16000-11</li> <li>• DIN ISO 16000-3</li> <li>• ÖNORM EN 16516</li> </ul>

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände wie erhalten zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Die Konformitätsbewertung der Ergebnisse unterliegt dem Shared-Risk-Ansatz.

Auszugsweise Veröffentlichung ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Holzforschung Austria gestattet.

The results and statements given in this document relate only to the tested materials as received, the present information and the state of the art at the time of investigation.

Publication in excerpts is only permitted with the written approval of Holzforschung Austria.