

Fraunhofer WKI | Riedenkamp 3 | 38108 Braunschweig | Germany

Dynea AS - Austrain Branch
Hafenstraße 77
3500 Krems
Austria

Fraunhofer Institute for Wood Research
Wilhelm-Klauditz-Institut WKI

Director
Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal

Dipl.-Ing. Harald Schwab
Head of the Testing, Supervision and
Certifying Body

Riedenkamp 3
38108 Braunschweig | Germany

Kathrin Huslage
Project manager formaldehyde analytics
Quality Assessment QA
Phone + 49 531 2155-376 | Fax + 49 531 2155-907
kathrin.huslage@wki.fraunhofer.de
www.wki.fraunhofer.de

Your reference

Your message dated

Our reference
Hus

Braunschweig, January 10, 2024

Test report No. QA-2024-0009-1

replaces test report QA-2024-0009 dated January 9, 2023

Customer: Dynea AS - Austrain Branch
Hafenstraße 77
3500 Krems (Austria)

Product name: CLT-5ply

WKI-ID-No.: 0288_2023

Receipt of item: November 20, 2023

Start of measurement: November 23, 2023

Objective of the measurement: Determination of the formaldehyde release according to EN 717-1

Content of the test report:

1. Task	2
2. Test item and data of receipt.....	3
3. Execution of the measurement.....	3
4. Measured quantity value	4

This test report comprises 4 pages and 3 enclosures (2 table, 1 figure).

This test report is not permitted to be published incompletely. A publication in extracts is in any case subject to the previous consent of Fraunhofer Institute for Wood Research, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI, Riedenkamp 3 in 38108 Braunschweig (Germany). The results exclusively refer to the item of the test. The test item was used up.



Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Munich
Executive board
Prof. Holger Hanselka, President
Elisabeth Ewen
Dr. Sandra Krey
Prof. Axel Müller-Groeling

Cheques and transfers payable to:
Deutsche Bank, München
Account 752193300 BLZ 700 700 10
IBAN DE86 7007 0010 0752 1933 00
BIC (SWIFT-Code) DEUTDEMM
V.A.T. Ident No. DE129515865
Tax Number 143/215/20392

1. Task

The Fraunhofer Institute for Wood Research, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI, was entrusted by Dynea AS - Austrian Branch in 3500 Krems (Austria) to determine the formaldehyde emission of a wood-based panel according to chamber method EN 717-1:2005 "Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Part 1: Formaldehyde emission by the chamber method".

1.2 Task | Evaluation of measured value

As ordered the measured value shall be evaluated as follows:

No evaluation of the measured value formaldehyde

- 1.2.1 Determination of material characteristics,
statements on conformity with a requirement are not part of the test report.

Evaluation of the measured value formaldehyde under consideration of the limit value

- 1.2.2 Chemicals Prohibition Ordinance - ChemVerbotsV - Annex §1, Section 3
1.2.3 DIN EN 13986 „Wood-based panels for use in building - Properties, evaluation of
conformity and marking of conformity and marking“; German version DIN EN 13986:2015-06

1.3 Task | Evaluation of measured value – Consideration of measurement uncertainty

According to the order, the measurement results are to be evaluated taking into account the decision rule applicable to the measurement procedure. Fraunhofer WKI decision rule are to be evaluated as follows:

- 1.3.1 Evaluation of the results shall be carried out according to the above requirement / standard.
No measurement uncertainties shall be considered. The requirements shall be considered fulfilled if the measured value complies with the requirements for the limit value.
- 1.3.2 Evaluation shall be made considering the measurement uncertainty
The requirements are considered fulfilled if the measurement result (measured value incl. measurement uncertainty) complies with the limit value minus the measurement uncertainty at the most.

2. Test item and data of receipt

Product:	cross laminated timber, uncoated
Product name:	CLT-5ply
Thickness [mm]:	100
Manufacturer:	Noritec Holzindustrie GmbH
Production date ref. customer:	October 25, 2023
WKI-ID-No.:	0288_2023

The test item was sent to the Fraunhofer WKI for measurement.
Selection and marking was done

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | selection and marking by the customer |
| <input type="checkbox"/> | selection corresponding to Fraunhofer WKI guidelines and marking by the customer |
| <input type="checkbox"/> | other: |

The test item arrived at Fraunhofer WKI packed in polyethylene foil on November 20, 2023, was marked with WKI-ID-No. "0288_2023" and stored under room conditions until the measurement starts on November 23, 2023.

3. Execution of the measurement

For the determination of formaldehyde release the test pieces were placed vertical and approximately in the centre of the closed chamber, with their surfaces parallel to the direction of the air flow, and separated by not less than 200 mm. The summary of chamber parameter, number of test pieces and size of the test pieces are mentioned in table 1.

According to DIN EN 16351: 2021-06 "Timber structures - Cross laminated timber - Requirements", the ratio of unsealed surfaces of the cross-sections to the total area of the cross-sections was set to 1/9 by partially sealing the edges using self-adhesive aluminium tape before measurement.

The concentration of formaldehyde in the chamber was measured twice a day by drawing app. 0.12 m³ air from the chamber through gas washing bottles filled with absorption solution. The formaldehyde content of the aqueous solution was determined photometrically or fluorometrically by the acetyl acetone method. Sampling has been periodically continued until the formaldehyde concentration in the chamber has reached a steady-state.

4. Measured quantity value

For the item sample named "CLT-5ply – Thickness: 100 mm" of Dynea AS - Austrain Branch in 3500 Krems (Austria) tested according to EN 717-1 following formaldehyde release was determined in the test chamber:

Measurement period	Measured quantity value formaldehyde release in the chamber EN 717-1	
	[mg/m ³]	[ppm]
363	0.019	0.015

The relative uncertainty of measurement calculated by Fraunhofer WKI for the applied test method is $\pm 3.6\%$.

The course of formaldehyde release is shown in figure 1 enclosed to the test report. The blank value of the chamber before starting the measurement was determined with $\leq 0.006 \text{ mg/m}^3$ resp. 0.005 ppm ($1 \text{ ppm} \triangleq 1.24 \text{ mg HCHO/m}^3$ air at 23°C and 1013 hPa).



Kathrin Huslage
Official in charge



Dipl.-Ing. Harald Schwab
Head of Testing, Supervision and
Certifying Body

BERICHT

Auftrags-Nr.: <i>Contract no.</i>	1317/2014/2 - HC	05.08.2015 HAE/KA
Auftraggeber: <i>Customer</i>	Noritec Holzindustrie GmbH Feistritz 1 9751 Sachsenburg	
Auftragsgegenstand: <i>Subject</i>	VOC- Messung in Anlehnung an AgBB	
Auftragsdatum: <i>Date of contract</i>	07.07.2014	
Probeneingangsdatum: <i>Date of sample delivery</i>	13.02.2015	
Leistungsdatum/ Leistungszeitraum: <i>Date/Period of service</i>	24.02.2015 - 19.03.2015	
Geltungsdauer: <i>Period of validity</i>	--	
Textseiten: <i>Pages</i>	7	
Beilagen: <i>Enclosures</i>	--	

1. Auftrag

Der Auftrag für die VOC-Messung von Brettsperrholzproben (28 cm stark) der Firma Noritec, in Anlehnung an das AgBB- Bewertungsschema für die gesundheitliche Bewertung von flüchtigen organischen Verbindungen, ging am 07.07.2014 bei der Holzforschung Austria ein.

Kontaktperson: Herr DI Georg Jeitler

2. Zugrundeliegende Regelwerke

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

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

ÖNORM EN ISO 16000-11 (2006 + Cor 1:2007): Innenluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen – Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten: Stand 2012; Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten

3. Probenmaterial

Am 13.02.2015 wurde der Probenkörper luftdicht verpackt bei der Holzforschung Austria angeliefert.

4. Versuchsdurchführung

Die Probe wurde unmittelbar nach dem Auspacken aus der luftdichten Verpackung mit Aluminiumklebeband kaschiert und anschließend in die Emissionsprüfkammer eingebaut.

4.1. Prüfkammerbedingungen

Tabelle 1: Prüfkammerbedingungen

Parameter	Wert	Einheit	Toleranz
Temperatur	23	°C	± 1
Relative Luftfeuchte	50	%	± 3
Luftwechselrate	0,5	h ⁻¹	± 0,015
Raumbeladung	0,5	m ² /m ³	
Flächenspezifische Luftdurchflussrate	1	m ³ /hm ²	
Kammervolumen	0,225	m ³	

Die Kammerbedingungen wurden über den gesamten Prüfzeitraum eingehalten.

4.2. Analyse der flüchtigen organischen Verbindungen

4.2.1. Probenahme auf Tenax TA®, Identifizierung, qualitative und quantitative Auswertung

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 C6 (n-Hexan) bis C26 (n-Hexakosan) die sowohl VOC, welche lt. Einteilung der Weltgesundheitsorganisation¹ 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 mit einschließen.

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

¹ World Health Organization, WHO (1989) – Indoor Air Quality: Organic Pollutants. Euro reports and Studies, 11. Copenhagen, Regional Office for Europe.

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 decken einen Konzentrationsbereich von etwa 1 - 500 µg/m³ ab und wurden analog zu den Proberöhrchen analysiert.

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 Fragmentationen 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-d8 ausgewertet.

5. **Ergebnisse**

Die Einteilung der flüchtigen organischen Verbindungen in VOC und SVOC erfolgte in Anlehnung an die AgBB-Vorgaben und an DIN ISO 16000-6 nach folgendem Schema:

- VOC Einzelstoffe im Retentionsbereich C₆-C₁₆
- TVOC Summe aller VOC-Einzelstoffe mit einer jeweiligen Konzentration ≥ 5 µg/m³
- SVOC Einzelstoffe im Retentionsbereich C₁₆-C₂₂
- Σ SVOC Summe aller SVOC-Einzelstoffe mit einer jeweiligen Konzentration ≥ 5 µg/m³

Zusätzlich zu den im Bereich der VOC liegenden Substanzen wurde gemäß AgBB auch die Konzentration der Essigsäure in den TVOC einbezogen. Weiters werden kanzerogene Stoffe (Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 Anh. VI) der Kategorie 1A und 1B ab einer Konzentration von > 1 µg/m³ angegeben und in die Bewertung einbezogen.

Die angeführten Ergebnisse ergeben sich aus dem Mittelwert der durchgeführten Doppelbestimmung.

5.1. Probe 1: Brettsper Holz Fichte; Dicke 28 cm

Tabelle 2: Ergebnisse der VOC-Analyse der Probenahmen an Tag 3 und 7

Substanz	Mittelwert Probenahme Tag 3 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Mittelwert Probenahme Tag 7 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Erweiterte Mess- unsicherheit der Methode
Essigsäure	43	25	± 40 %
2-Methylhexan ^a	28	15	
verzweigte Alkane ^a	15	7	
3- Methylhexan ^a	57	26	
verzweigte Alkane ^a	9,8	< 5	
Pentanal	6,7	5,8	
Heptan	11	5,2	
Toluol	25	99	
Hexanal	13	13	
Butylacetat	5,4	< 5	
alpha-Pinen	56	77	
Camphen ^a	7,7	16	
Hexansäure	< 5	6,1	
beta-Pinen	18	24	
3-Caren	4,7	5,4	
Limonen	11	14	
TVOC	311	339	
= TVOC [mg/m^3]	0,3	0,3	

a Auswertung über Toluol-d⁸-Äquivalente

6. Ergebnisinterpretation

Die Bewertung der Emissionen eines Bauprodukts gemäß AgBB- Schema erfolgt einerseits anhand der Summenwerte der VOC und SVOC Emissionen. Zusätzlich wird die Einzelstoffbewertung durch Berechnung der R_i - Werte mit für die jeweilige Substanz festgelegtem „niedrigsten interessanten Konzentrationswert“ (NIK-Wert) durchgeführt. Die Summe aller R_i - Werte wird als R- Wert (Gesamtheit der möglichen Wirkungen) ausgewiesen.

Substanzen ohne festgelegten NIK- Wert oder nicht eindeutig identifizierbare Substanzen dürfen für eine positive Bewertung des Bauprodukts in Summe nicht mehr als $0,1 \text{ mg/m}^3$ ausmachen.

Die Auswertung der erhaltenen Ergebnisse erfolgte mit der ADAM Auswertemaske des AgBB (Version 2012).

Die Prüfung gemäß AgBB- Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten geht prinzipiell von einer Prüfdauer von 28 Tagen aus, wobei Probenahmen an den Tagen 3 und 28 nach dem Prüfkammereinbau vorgegeben sind. Für diese Zeitpunkte sind auch jeweils zu erfüllende Anforderungen festgehalten.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit bei geringen Emissionen eine Prüfung nach frühestens 7 Tagen und einer zusätzlichen Probenahme abzurechnen. Die hier untersuchte Brettsperrholzprobe aus Fichte entsprach den vorgegebenen Abbruchkriterien am Tag 7.

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Ergebnisse zu den Anforderungen und Abbruchkriterien gemäß AgBB

Ergebnisüberblick	3 Tage			7 Tage		28 Tage	
	<u>Ergebnisse</u>	<i>AgBB Anforderungen</i>	<i>Abbruchkriterien</i>	<u>Ergebnisse</u>	<i>Abbruchkriterien</i>	<u>Ergebnisse</u>	<i>AgBB Anforderungen</i>
Auswertung mit Version: ADAM_2012_08_3							
	[mg/m ³]			[mg/m ³]		[mg/m ³]	
TVOC (C₆ - C₁₆)	0,3	≤ 10	$\leq 0,3$	0,3	$\leq 0,5$	--	$\leq 1,0$
Σ SVOC (C₁₆ - C₂₂)	n.n.	keine	$\leq 0,03$	n.n.	$\leq 0,05$	--	$\leq 0,1$
Σ VOC ohne NIK	n.n.	keine	$\leq 0,05$	n.n.	$\leq 0,05$	--	$\leq 0,1$
Σ Kanzerogene	n.n.	$\leq 0,01$	$\leq 0,001$	n.n.	$\leq 0,001$	--	$\leq 0,001$
	dimensionslos			dimensionslos		dimensionslos	
R- Wert	0,1	keine	$\leq 0,5$	0,2	$\leq 0,5$	--	≤ 1

n.n. nicht nachweisbar

7. Lagerung des Probenmaterials

Das Probenmaterial wird für drei Monate ab Beendigung der Messung am Institut aufbewahrt.


HOLZFORSCHUNG AUSTRIA

Mag. Elisabeth Habla
Zeichnungsberechtigte

Mag. Sabrina Niedermayer
Bearbeiter

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"> • DIN ISO 16000-6 • ÖNORM EN ISO 16000-9 • ÖNORM EN ISO 16000-11

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung.
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, 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.