

TEXTE

07/2012

# Emissionsverhalten von Holz und Holzwerkstoffen



UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungskennzahl 3707 62 301  
UBA-FB 001580

# **Emissionsverhalten von Holz und Holzwerkstoffen**

von

**Dr. Olaf Wilke, Dr. Katharina Wiegner, Dr. Oliver Jann, Doris  
Brödner, Harald Scheffer**  
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

**UMWELTBUNDESAMT**

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4262.html> verfügbar. Hier finden Sie auch eine deutsche und eine englische Kurzfassung.

Die in der Studie geäußerten Ansichten und Meinungen müssen nicht mit denen des Herausgebers übereinstimmen.

ISSN 1862-4804

Durchführung der Studie: BAM – Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
Unter den Eichen 87  
12205 Berlin

Abschlussdatum: Februar 2010

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel.: 0340/2103-0  
Telefax: 0340/2103 2285  
E-Mail: [info@umweltbundesamt.de](mailto:info@umweltbundesamt.de)  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>  
<http://fuer-mensch-und-umwelt.de/>

Redaktion: Fachgebiet III 1.4 Stoffbezogene Produktfragen  
Dr. Frank Brozowski, Dr. Frank Brauer (jetzt III 2.5)

Dessau-Roßlau, März 2012

## Berichts-Kennblatt

1.	Berichtsnummer UBA-FB 001580	2.		3.	
4.	Titel des Berichtes Emissionsverhalten von Holz und Holzwerkstoffen				
5.	Autor(en), Name(n), Vorname(n) Dr. Wilke, Olaf; Dr. Wiegner, Katharina; Dr. Jann, Oliver; Dipl.-Ing. (FH) Scheffer, Harald; Dipl.-Ing. (FH) Brödner, Doris	8.	Abschlussdatum 28.2.2010		
6.	Durchführende Institution (Name, Anschrift)  BAM Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung Unter den Eichen 87 12205 Berlin	9.	Veröffentlichungsdatum 19.03.2012		
7.	Fördernde Institution (Name, Anschrift)  Umweltbundesamt Postfach 1406 06813 Dessau	10.	UFOPLAN-Nr. 3707 62 301		
		11.	Seitenzahl 95 + 123 (Anhang)		
		12.	Literaturangaben 31		
		13.	Tabellen und Diagramme 86 + 196 (Anhang)		
		14.	Abbildungen 11		
15.	Zusätzliche Angaben				
16.	Zusammenfassung  In diesem Vorhaben wurden 8 OSB-Platten und sieben Leimholzplatten aus Baumärkten gemäß den Vorgaben des AgBB-Schemas in Emissionsmesskammern geprüft. Hinzu kamen Messungen an 17 im Technikum hergestellten OSB, an denen der Einfluss von Herstellungsparametern auf VOC-Emission untersucht wurde. Grundsätzliches Ziel war es, durch die Untersuchungen Lösungsansätze für die Emissionsminderung von VOC aus Holzwerkstoffen zu finden. Dazu wurde auch der Einsatz von Antioxidantien bei der OSB-Herstellung getestet. Die Emissionen des Rohstoffes Kiefernholz wurden an 6 Proben aus Splint- oder Kernholz aus unterschiedlichen Stammabschnitten einer frisch gefällten Kiefer untersucht. Insgesamt konnte mit dem Projekt gezeigt werden, dass einige der im Handel erhältlichen OSB und auch Leimhölzer eine Bewertung nach dem AgBB-Schema aufgrund von zu hohen Aldehyd- und Terpenemissionen nicht bestehen. Für die Aldehydemissionen (insbesondere Hexanal und ungesättigte höhere Aldehyde) konnte durch den Einsatz von Antioxidantien bei der OSB-Herstellung eine Verminderung auf ein Drittel erreicht werden, allerdings stiegen dadurch die Terpenemissionen an.				
17.	Schlagwörter Bauprodukte, AgBB-Schema, Emissionsprüfkammern, Geruchsmessungen, VOC, VVOC, SVOC, Thermodesorption, GC/MS, Holzwerkstoffe, OSB, Leimholz				
18.	Preis	19.		20.	

## Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB 001580	2.	3.
4. Report Title Emission behaviour of wood and materials produced from wood		
5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Dr. Wilke, Olaf; Dr. Wiegner, Katharina; Dr. Jann, Oliver; Dipl.-Ing. (FH) Scheffer, Harald; Dipl.-Ing. (FH) Brödner, Doris		8. Report Date 28.2.2010
6. Performing Organisation (Name, Adress)  BAM Federal Institute for Materials Research and Testing Unter den Eichen 87 12205 Berlin		9. Publication Date 19.03.2012
		10. UFOPLAN-Ref. No. 3707 62 301
		11. No. of Pages 95 + 123 (annex)
7. Funding Agency (Name, Adress)  Umweltbundesamt (Federal Environment Agency) Postfach 1406 06813 Dessau		12. No. of Reference 31
		13. No. of Tables, Diagrams 86 + 196 (annex)
		14. No. of Figures 11
15. Supplementary Notes		
16. Abstract  In this project, eight Oriented Strand Boards (OSB) and seven plywood boards from DIY stores were tested in emission test chambers according to the AgBB scheme's specifications. In addition, 17 OSBs manufactured in a pilot plant were tested to investigate the effect of production parameters on VOC emission. The use of antioxidants in OSB production was also tested. The main objective of the investigation was to find potential solutions for reducing VOC emissions from timber materials. The emissions from pine wood were investigated on six sapwood or heartwood samples from different trunk sections of freshly felled pine.  The project's results show that, due to their high aldehyde and terpene emissions, some types of commercially available OSB and plywood did not meet the AgBB scheme's requirements. By using antioxidants in OSB production it was possible to reduce aldehyde emissions (especially hexanal and unsaturated higher aldehydes) to one third. However, this caused an increase in terpene emissions.		
17. Keywords  Construction products, AgBB Scheme, emission test chamber, odour measurement, VOC, VVOC, SVOC, thermal desorption, GC/MS, Wood Products, OSB, Oriented Strand Board, Plywood Board		
18. Price	19.	20.

Teilergebnisse des Vorhabens wurden schon vorab vorgestellt:

### **Publikationen:**

- Wiegner K., Wilke O., Jann O.: Study on VOC-Emissions from Oriented Strand Boards (OSB). Proceedings of Healthy Buildings 2009, Syracuse, NY, USA, paper 247.
- Wiegner K., Wilke O., Jann O.: Emissionsminderung von Aldehyden durch den Einsatz von Antioxidantien bei der OSB-Plattenherstellung. Tagungsband des 8. Holzwerkstoff-Kolloquiums „Ressourcenschonender Rohstoffeinsatz und energieeffiziente Technologien“, ihd-Dresden, 2009.
- Wilke O., Wiegner K., Jann O., Brödner D., Scheffer H., Kalus, S.: Investigations on VOC-Emissions from Oriented Strand Boards, Part A: Analysis of OSB, Raw Materials and the Influence of Process Parameters (zur Veröffentlichung eingereicht)
- Wiegner K., Wilke O., Jann O., Brödner D., Scheffer H., Kalus S.: Investigations on VOC-Emissions from Oriented Strand Boards, Part B: Reduction of Aldehyde Emissions by the Use of Antioxidants (zur Veröffentlichung eingereicht)
- Holz-Zentralblatt Nummer 2 vom 15.01.2010, Seite 45

### **Vorträge:**

- Wiegner K.: Prüfkammeruntersuchung zur Emissionsreduktion von höheren Aldehyden bei der OSB-Herstellung, Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, Göttingen, 17.11.2009 bis 18.11.2009
- Wilke O.: Analytische und sensorische Bewertung von Holz, Abschlussveranstaltung zum UFOPLAN-Projekt "Sensorische Bewertung von Bauprodukten", Hermann Rietschel Institut der TU Berlin, 8.3.2010

### **Poster:**

- K. Wiegner, O. Wilke, O. Jann, D. Brödner, H. Scheffer, S. Kalus, C. Till: Investigations on VOC-Emissions from Oriented Strand Boards, International Panel Products Symposium; 7-9th October 2008, Dipoli, Finland
- K. Wiegner, O. Wilke, O. Jann, D. Brödner, H. Scheffer, S. Kalus: Improvement of the production process by means of micro chambers, Workshop COST E49 Processes and Performance of Wood-Based Panels, 28-29th April 2009, Istanbul, Turkey

### **Patentanmeldungen:**

- Patentanmeldung DE 10 2009 000 109 A1, Verfahren zur Emissionsminderung von Holz und Holzwerkstoffen
- Patentanmeldung DE 10 2009 000 335 A1, Verfahren zur Emissionsminderung (Aldehydminderung) von Holz und Holzwerkstoffen durch Einsatz von Leim enthaltend Konservierungsmittel und/oder Antioxidantien
-

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. EINLEITUNG UND AUFGABENSTELLUNG.....</b>	<b>9</b>
<b>2. ALLGEMEINES.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 OSB - Oriented Strand Board .....</b>	<b>15</b>
2.1.1 Wirtschaftliches .....	16
<b>2.2 Leimholz.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Emissionen aus Kiefernholz.....</b>	<b>19</b>
<b>3. MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Probenauswahl.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Auswahl der Antioxidantien .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3 Probenvorbereitung .....</b>	<b>24</b>
3.3.1 OSB-Prüfkörper .....	24
3.3.2 Herstellung der OSB-Platten im ihd-Technikum.....	24
3.3.3 Herstellung der OSB-Platten im ihd-Technikum unter Einsatz von Antioxidantien ...	24
3.3.4 Laborstrands.....	25
3.3.5 Trocknung der Strands im BAM-Labor.....	25
3.3.6 Behandlung der Strands mit Antioxidantien .....	25
3.3.7 Behandlung der „Technikumstrands“ mit Antioxidantien .....	26
3.3.8 Industriestrands .....	26
<b>3.4 Emissionsprüfkammern.....</b>	<b>27</b>
3.4.1 24-l-Emissionsprüfkammer .....	27
3.4.2 $\mu$ -Chamber .....	28
<b>3.5 Analytik von Substanzen in der Kammerluft.....</b>	<b>30</b>
3.5.1 VOC mit Tenax-Thermodesorption .....	30
3.5.2 Aldehyde und Ketone mit DNPH-Derivatisierung .....	31
3.5.3 Geruchsmessung .....	33
<b>4. ERGEBNISSE .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Vorversuche mit der <math>\mu</math>-Chamber .....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Kiefernholz .....	36
4.1.2 Auswirkung der Trocknungstemperatur von Strands auf die VOC-Emissionen .....	36
4.1.3 Untersuchungen zur Wirkung von Antioxidantien.....	37
4.1.3.1 Kiefernholz.....	37
4.1.3.2 Fichtenholz .....	41
<b>4.2 Kammerprüfungen .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Emissionsmessungen an OSB-Platten aus Baumärkten.....	43
4.2.2 Emissionsmessungen an frischem Kiefernholz .....	46
4.2.3 Untersuchung des Einflusses der Prozessparameter bei der OSB-Herstellung .....	48
4.2.3.1 Trocknungstemperatur der Strands.....	49
4.2.3.2 Presstemperatur .....	53
4.2.3.3 Stammabschnitt .....	55
4.2.4 Zusatz von Antioxidantien bei der OSB-Herstellung.....	56

---

4.2.5 Leimholz .....	58
4.2.5.1 Kieferleimholz .....	58
4.2.5.2 Fichtenleimholz .....	60
4.2.6 Alterungseffekte .....	61
4.2.6.1 OSB-Platten aus Baumärkten .....	62
4.2.6.2 OSB-Platten mit Antioxidantien aus dem ihd-Technikum .....	62
4.2.6.3 Kiefernmassivholz (Splint- und Kernholz aus Stammabschnitt 1).....	64
4.2.6.4 OSB-Platten aus dem ihd-Technikum .....	69
4.2.7 Vergleich der Emissionen aus Kiefernholz, Leimholz und OSB.....	70
<b>4.3 AgBB-Auswertung.....</b>	<b>72</b>
4.3.1 OSB-Platten aus Baumärkten .....	72
4.3.2 Kiefernholz .....	72
4.3.3 OSB-Platten aus dem ihd-Technikum .....	73
4.3.4 OSB-Platten mit Antioxidantien aus dem ihd-Technikum .....	73
4.3.5 Leimholz .....	73
<b>4.4 Geruchsbewertung.....</b>	<b>75</b>
<b>5. ERGEBNISDISKUSSION.....</b>	<b>85</b>
<b>6. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>88</b>
<b>7. LITERATURVERZEICHNIS .....</b>	<b>93</b>
<b>8. ANHANG .....</b>	<b>96</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: AgBB-Ablaufschema.....	12
Abbildung 2: 3-schichtige OSB-Platte.....	15
Abbildung 3: Übersicht OSB-Produktion in Europa [12] .....	16
Abbildung 4: Aufbau einer Leimholzplatte .....	18
Abbildung 5: Aufteilung des gefällten Stammes .....	20
Abbildung 6: Abgeklebte Prüfkörper (9,6 cm offene Schmalfläche).....	25
Abbildung 7: Laborstrands nach der Behandlung und Trocknung, .....	25
Abbildung 8: Aus einem Strand ausgestanzter Prüfkörper (22 mm) für Untersuchungen in der Micro-Chamber .....	26
Abbildung 9: OSB-Platte in 24-l-Emissionsprüfkammer .....	28
Abbildung 10: $\mu$ -Chamber.....	29
Abbildung 11: Tenax-Röhrchen für die Luftprobenahme .....	30
Abbildung 12: DNPH-Probenahme-Kartusche für Aldehyde und Ketone .....	32
Abbildung 13: Anschluss der Tedlar-Behälter an die 23-l-Kammer .....	34
Abbildung 14: Emissionen aus frischen ihd-Technikumstrands nach Trocknung bei 250 °C und 400 °C im Muffelofen.....	37
Abbildung 15: Aldehyd- und Terpenemissionen aus Strands nach Behandlung mit verschiedenen Antioxiadantien und einer Trocknungstemperatur von 250 °C .....	38
Abbildung 16: Aldehyd- und Terpenemissionen aus Strands nach Behandlung mit verschiedenen Antioxiadantien und einer Trocknungstemperatur von 400 °C .....	38
Abbildung 17: Emissionen aus unbehandelten und mit Lösung B behandelten Strands (Trocknungstemperatur 400 °C).....	39
Abbildung 18: Emissionen aus Industriestrands, behandelt mit Lösung A oder B, bei 250 °C und 400 °C getrocknet .....	40
Abbildung 19: Emissionen aus ihd-Technikumstrands, unbehandelt und mit Lösung A oder B behandelt .....	41
Abbildung 20: Vergleich der VOC-Emissionen aus OSB von fünf Herstellern, 28. Tag .....	43
Abbildung 21: Vergleich der Emissionen aus OSB-Platten eines Herstellers, 28. Tag .....	45
Abbildung 22: Emissionen aus einer geschliffen und ungeschliffen OSB-Platte, 28. Tag.....	46
Abbildung 23: Hauptemissionen aus Kiefernmassivholz unterteilt in Kern- und Splintholz aus den Stammabschnitten 1, 4 und 7 .....	47
Abbildung 24: Hauptemissionen aus Kiefernmassivholz am 28. Tag unterteilt in Kern- und Splintholz aus den Stammabschnitten 1, 4 und 7 .....	48
Abbildung 25: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 190°C)....	49
Abbildung 26: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 190°C); .....	50
Abbildung 27: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 220°C)....	50
Abbildung 28: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 220°C); .....	51
Abbildung 29: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 250°C)....	51

---

Abbildung 30: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 250°C); .....	52
Abbildung 31: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 250 °C).....	53
Abbildung 32: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 250 °C),.....	54
Abbildung 33: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 400 °C).....	54
Abbildung 34: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 400 °C),.....	55
Abbildung 35: Emissionen aus OSB-Platten, die aus Strands der Stammabschnitte 2 bzw. 6 hergestellt wurden.....	56
Abbildung 36: Hexanalemission aus OSB-Platten, die mit Lösung B oder ohne Antioxidantien (Lösung A) hergestellt wurden.....	57
Abbildung 37: $\alpha$ -Pinen-Emission aus OSB-Platten, die mit (Lösung B) oder ohne Antioxidantien (Lösung A) hergestellt wurden.....	58
Abbildung 38: Terpenemissionen aus Kieferleimholz .....	59
Abbildung 39: Aldehydemissionen aus Kieferleimholz .....	59
Abbildung 40: Terpenemissionen aus Fichtenleimholz.....	60
Abbildung 41: Aldehydemissionen aus Fichtenleimholz.....	61
Abbildung 42: Emissionen aus OSB-Platten in Abhängigkeit von der Lagerzeit .....	62
Abbildung 43: VOC-Emissionen der mit Antioxidantien behandelten (Lsg. B) OSB-Platten im Vergleich mit einer unbehandelten (Lsg. A) OSB-Platte, 28. Tag.....	63
Abbildung 44: VOC-Emissionen der mit Antioxidantien behandelten (Lsg. B) OSB-Platten im Vergleich mit einer unbehandelten (Lsg. A) OSB-Platte, 28. Tag; .....	64
Abbildung 45: Emissionen aus Splintholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert.....	65
Abbildung 46: Emissionen aus Splintholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert; wie Abbildung 45, aber andere Skalierung.....	66
Abbildung 47: Emissionen aus Kernholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert.....	67
Abbildung 48: Emissionen aus Splintholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert; wie Abbildung 47, aber andere Skalierung.....	67
Abbildung 49: Aldehydemissionen aus Kern- und Splintholz, frisch und gelagert ....	68
Abbildung 50: Terpenemissionen aus Kern- und Splintholz, frisch und gelagert .....	68
Abbildung 51: Emissionen aus OSB-Platten kurz nach der Herstellung im IHD-Technikum und nach einer Lagerzeit von 2 Monaten .....	69
Abbildung 52: Terpenemissionen aus OSB-Platten, Leimholz und Kiefernholz.....	70
Abbildung 53: Aldehydemissionen aus OSB-Platten, Leimholz und Kiefernholz.....	71
Abbildung 54: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 1 (Baumarkt).....	76
Abbildung 55: Empfundene Geruchsintensität des Kiefersplintholzes aus Stammabschnitt 1 .....	77
Abbildung 56: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 083922 (Technikumsherstellung).....	78
Abbildung 57: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 083943 (Technikumsherstellung).....	79
Abbildung 58: Empfundene Geruchsintensität des Kiefersplintholzes aus Stammabschnitt 1 .....	80

---

Abbildung 59: Empfundene Geruchsintensität des Fichtenleimholzes 083984 (Hersteller E).....	81
Abbildung 60: Darstellung der sensorischen Ergebnisse für die untersuchten Holzprodukte am 28. Tag (empfundene Intensität über Hedonik).....	82
Abbildung 61: Darstellung der sensorischen Ergebnisse für Bauprodukte aus dem Forschungsprojekt FKZ 37 07 62 300 am 28. Tag (empfundene Intensität über Hedonik).....	83
Abbildung 62: Darstellung aller sensorisch untersuchten Holzprodukte mit vorgeschlagenen Grenzen für den Blauen Engel .....	84
Abbildung 63: Darstellung aller sensorisch untersuchten Holzprodukte mit vorgeschlagenen Grenzen für die AgBB Zulassung .....	84

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klassifizierung von OSB nach DIN EN 300.....	15
Tabelle 2: Übersicht über die eingekauften OSB-Platten .....	21
Tabelle 3: Übersicht über die Kiefernholzproben.....	21
Tabelle 4: Übersicht über die im Technikum hergestellten OSB-Platten .....	22
Tabelle 5: Übersicht über die im Technikum hergestellten und mit Antioxidantien (Lösung B) behandelten OSB-Platten.....	22
Tabelle 6: Übersicht über die eingekauften Leimholzplatten .....	23
Tabelle 7: Verwendete Antioxidantien und Konservierungsmittel .....	23
Tabelle 8: Emissionen aus Kieferfurnier (S1, S4, S7 und K1, K4, K7).....	36
Tabelle 9: Emissionen (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) aus Strands, die mit Lösungen A, B, F, G, H und I behandelt wurden .....	40
Tabelle 10: Hexanal-Emission aus Fichtenstrands in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	42
Tabelle 11: AgBB-Auswertung der OSB-Platten.....	44
Tabelle 12: Konzentration der ungesättigten Aldehyde aus den Baumarkt-OSB- Platten am 28. Tag .....	44
Tabelle 13: AgBB-Auswertung einer im Baumarkt eingekauften OSB-Platte .....	72
Tabelle 14: AgBB-Auswertung für Kernholz der gefällten Kiefer (Stammabschnitt 4).....	72
Tabelle 15: AgBB-Auswertung für eine im Technikum hergestellte OSB-Platte .....	73
Tabelle 16: AgBB-Auswertung für eine im Technikum mit Zusatz von Antioxidantien hergestellte OSB .....	73
Tabelle 17: AgBB-Auswertung für eine Kiefernleimholzplatte.....	74
Tabelle 18: TVOC-Werte und Hexanal-Werte der OSB Platte 1.....	76
Tabelle 19: TVOC-Werte und Hexanal-Werte des Kiefersplintholzes aus Stammabschnitt 1 .....	77
Tabelle 20: TVOC-Werte und Hexanal-Werte der OSB Platte 083922 (Technikumsherstellung) .....	78
Tabelle 21: TVOC- und Hexanal-Werte der OSB Platte 083943 (Technikumsherstellung) .....	79
Tabelle 22: TVOC- und Hexanal-Werte des Kiefersplintholzes (Stammabschnitt 1).....	80
Tabelle 23: TVOC- und Hexanal-Werte des Fichtenleimholzes 083984 (Hersteller E).....	81

---

## Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung
BHA	Butylhydroxyanisol
BHT	Butylhydroxytoluol
BG	Bestimmungsgrenze
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
DNPH	Diphenylhydrazin
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure
FLEC	Field and Laboratory Emission Cell
GC	Gaschromatographie
h	Stunde
HPLC	Hochdruckflüssigkeitschromatographie
HRI	Hermann-Rietschel-Institut der TU Berlin, Fachgebiet Heiz- und Raumluftechnik
ihd	Institut für Holztechnologie Dresden
ISO	International standardisation organisation
kg	Kilogramm
L	Raumbeladung
l	Liter
LSH	Leimschichtholz
m	Meter
MDF	Mitteldichte Faserplatte
min	Minute
Mio	Millionen
ml	Milliliter
mm	Millimeter
MS	Massenspektrometer
MUF	Melamin-Harnstoff-Formaldehyd
MUPF	Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd
MW	Mittelwert
n	Luftwechsel
NG	Nachweisgrenze
ng	Nanogramm
NIK-Wert	niedrigste interessierende Konzentration, siehe Literatur [2]
OSB	Oriented-Strand-Board
PF	Phenol-Formaldehyd
PMDI	Polymeres Diphenylmethandiisocyanat
POM	partikelgebundene organische Verbindungen
PUR	Polyurethan
q	flächenspezifische Luftdurchflussrate
R-Wert	Summenwert aller Quotienten $C_i/NIK_i$ , siehe Literatur [2]
r.F.	relative Luftfeuchtigkeit

---

SD	Standardabweichung
s	Sekunde(n)
SVOC	Semi volatile Organic Compounds (schwer flüchtige organische Verbindungen)
T	Temperatur
TENAX	Name für chemisches Polymer (Adsorbiermaterial)
u.a.	unter anderem
UF	Harnstoff-Formaldehyd
VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
VVOC	Very Volatile Organic Compounds (sehr flüchtige organische Verbindungen)
z.B.	zum Beispiel
µg	Mikrogramm
µl	Mikroliter
%	Prozent
°C	Grad Celsius
II	Geruchsstärke

---

# 1. Einleitung und Aufgabenstellung

Die Bewertung von Bauprodukten hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Auswirkungen in der Nutzungsphase hat stark an Bedeutung gewonnen. Gerade unter dem Aspekt, dass sich mitteleuropäische Menschen die Hälfte des Tages in den eigenen Wohnräumen und täglich insgesamt etwa 20 Stunden in Innenräumen aufhalten, ist es naheliegend an die Luftqualität in Innenräumen besondere Anforderungen zu stellen.

Die europäische Richtlinie zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte, kurz Bauproduktenrichtlinie [1], legt fest, dass Bauprodukte für Gebäudenutzer gesundheitlich unbedenklich sein müssen. Das Grundlegendokument „Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz“ konkretisiert diese Anforderungen dahingehend, dass Schadstoffe in Innenräumen, z. B. flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds, VOC), zu vermeiden und begrenzen sind. Als Bauprodukt definiert die Bauproduktenrichtlinie jedes Produkt, das hergestellt wird, um dauerhaft in Bauwerke des Hoch- oder Tiefbaus eingebaut zu werden.

Die praktische Umsetzung der gesundheitsbezogenen Anforderungen der Bauproduktenrichtlinie in Europa ist bislang nur unzureichend erfolgt. So fehlen bis heute verbindliche und differenzierte europäische Bewertungsvorschriften für Bauprodukte.

In Deutschland hat jedoch der 1997 gegründete Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) ein Schema zur Vorgehensweise bei der einheitlichen und nachvollziehbaren gesundheitlichen Bewertung der VOC- und SVOC-Emissionen<sup>1</sup> aus Bauprodukten (Grenzwertkonzept für Emissionen) erarbeitet [2]. Es ist Grundlage der „Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) [6] und wurde bereits 2005 bei der EU-Kommission zur Notifizierung eingereicht, um die Beurteilungskriterien in die Normung und in die bauaufsichtliche Zulassung einfließen zu lassen.

---

<sup>1</sup> VOC: alle Einzelstoffe im Retentionsbereich  $C_6$  bis  $C_{16}$  (leicht flüchtige organische Verbindungen). Die Emission der SVOC – Einzelstoffe im Retentionsbereich  $> C_{16}$  bis  $C_{22}$  (schwer flüchtige organische Verbindungen) – ist bei Holz vernachlässigbar.

Ziel der gesundheitlichen Anforderungen an Bauprodukte ist die vorsorgende Reduzierung der Schadstoffkonzentration im Innenraum. Dazu wird bereits die Quelle möglicher Emissionen betrachtet, denn die Raumnutzer haben in der Regel keinen Einfluss auf die Qualität der Bauprodukte, die fester Bestandteil des Gebäudes sind. Hinzu kommen Einrichtungsgegenstände, die Verbraucherinnen und Verbraucher zwar selbst erwerben, über deren Emissionsverhalten jedoch häufig keine Informationen zur Verfügung stehen.

In Innenräumen eingesetztes Vollholz, besonders Nadelholz, oder die daraus hergestellten Produkte (z. B. Leimschichtholz (LSH), Holzwerkstoffe (wie beispielsweise Spanplatten, MDF- (Mitteldichte Faserplatte) oder OSB-(Oriented-Strand-Board) Platten) können die Raumluft erheblich mit VOC belasten. Dabei handelt es sich mehrheitlich um Terpene und Aldehyde.

Die möglichen Auswirkungen raumluftrelevanter VOC und SVOC auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Raumnutzer reichen von der negativ empfundenen Geruchswahrnehmung über Reizerscheinungen an Schleimhäuten bis hin zu toxischen Langzeiteffekten. Expositionsversuche deuten darauf hin, dass kontinuierliche VOC-Emissionen Krankheitssymptome hervorrufen, die unter der Bezeichnung Sick-building-Syndrom zusammengefasst werden.

Verschiedene Arbeitsgruppen haben bereits Rohholz und Holzwerkstoffe in Prüfkammern im Hinblick auf ihr Emissionsverhalten untersucht [11, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 27]. In einigen neueren Untersuchungen wurde zur Erfassung und Bewertung der VOC-Emissionen auch das AgBB-Bewertungsschema zugrunde gelegt [2]. Systematische Untersuchungen und Bewertungen des Emissionsverhaltens von Hölzern unterschiedlicher Herkunft, Vorbehandlung und Verarbeitung sowie mögliche Einflussfaktoren (beispielsweise das Alter und der Einschlagszeitpunkt) fehlen bisher. Entsprechend wurden auch die produktionstechnischen Einflussparameter auf die VOC-Emission von Holzwerkstoffen noch wenig systematisch untersucht. Die Prüfung verschiedener Maßnahmen zur Emissionsminderung möglichst in Zusammenarbeit mit Produzenten war ein Schwerpunkt des Forschungsvorhabens.

VOC-Emissionen werden häufig als Geruchsbelästigung empfunden. Deshalb sieht das AgBB-Schema (siehe Abbildung 1) grundsätzlich auch die sensorische Prüfung

---

der Produkte vor. Dazu stehen jedoch zurzeit noch keine abgestimmten und allgemein anerkannten Verfahren zur Verfügung, weshalb die Geruchsqualität noch nicht routinemäßig geprüft wird. Daher sollten im Rahmen des Vorhabens neben den analytischen auch sensorische Prüfungen durchgeführt werden. Die gewonnenen Daten sollen helfen, die sensorische Prüfung als Bestandteil des Bewertungsschemas zu etablieren.

Die vergleichenden qualitativen und quantitativen Untersuchungen der VOC-Emission aus Vollholz und Holzwerkstoffen sollen zum besseren Verständnis des Emissionsverhaltens dieser Produkte beitragen sowie Informationen über die Eignung von Maßnahmen zur Emissionsminderung zur Verfügung stellen. Die Bewertung der Emissionen wird dabei auf der Grundlage des AgBB-Bewertungsschemas [2] durchgeführt.

---

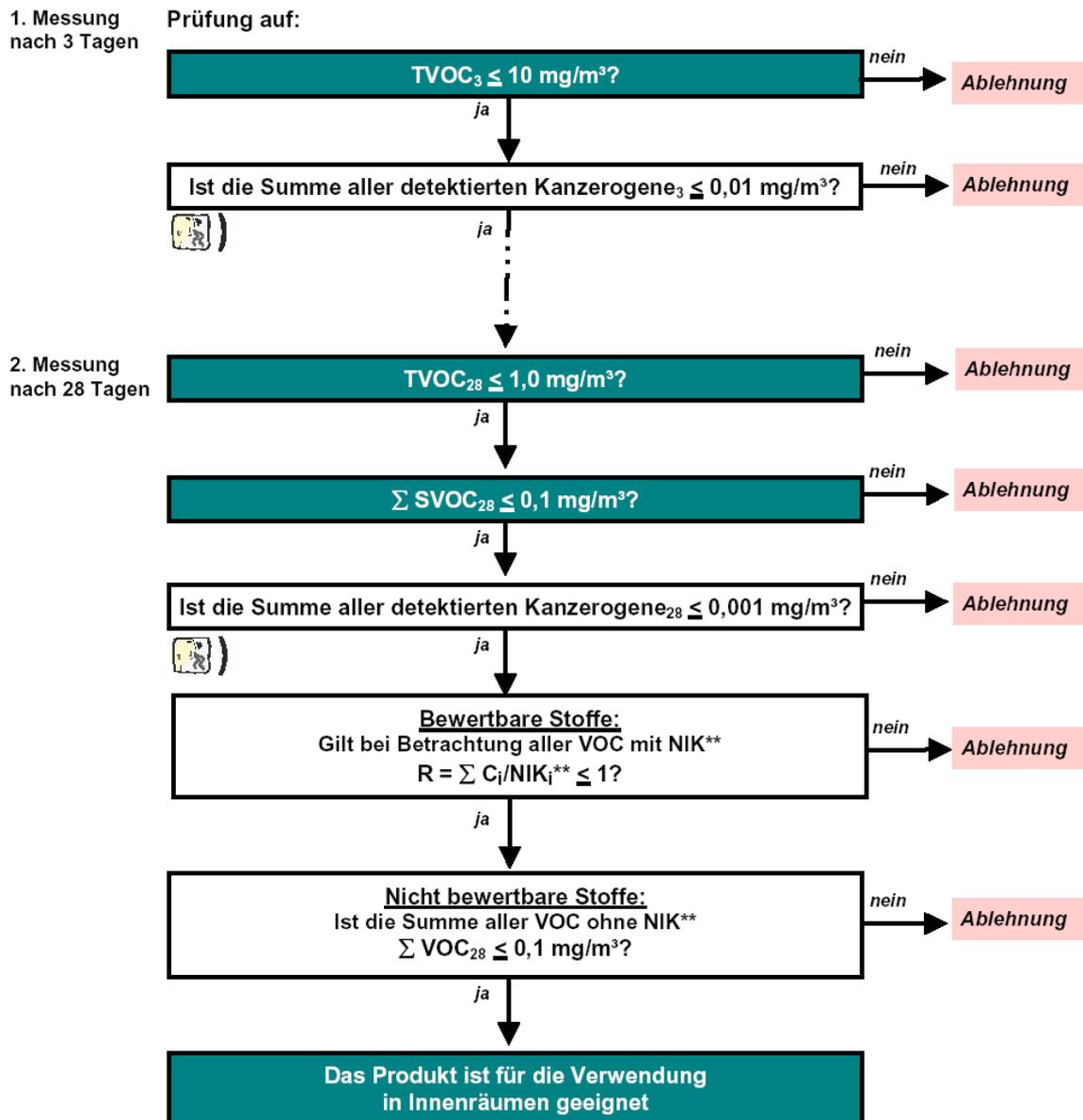


Abbildung 1: AgBB-Ablaufschema

Die Bewertung nach dem AgBB-Schema erfolgt anhand von Emissionskammermessungen an den Bauprodukten. Die Grundlage für die Messungen bilden entsprechende Normen [3-5]. Gleichzeitig mit der Beladung der Kammer beginnt der Messzyklus. Probenahmen nach drei und nach 28 Messtagen werden für die Bewertung herangezogen.

Zur gesundheitlichen Bewertung durchläuft das Produkt eine Reihe von Tests, die in dem in Abbildung 1 dargestellten Ablaufschema festgelegt sind. Das Ablaufschema geht von einem frisch hergestellten Produkt aus, das luftdicht verpackt vorliegt. Als Versuchsbeginn ( $t_0$ ) wird der Zeitpunkt definiert, an dem das zu prüfende Produkt aus

der Verpackung genommen und in die Prüfkammer eingebracht wird. Das Produkt verbleibt über die gesamte Prüfzeit in der Prüfkammer. Für manche Produktgruppen ist es notwendig, spezielle Prüfbedingungen zu definieren. Diese produktgruppenspezifischen Anforderungen werden gesondert festgelegt (siehe Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen Teil I und Teil II, [6, 7]). Hierbei gibt es auch Kriterien für einen vorzeitigen Abbruch der Emissionsmessung. Grundsätzlich gilt: Die Prüfung kann frühestens 7 Tage nach Beladung abgebrochen werden, wenn die dann ermittelten Werte unterhalb der Hälfte der Anforderungen für die 28-Tage-Werte liegen und im Vergleich zur Messung am 3. Tag kein signifikanter Konzentrationsanstieg einzelner Substanzen festzustellen ist. Die Erfüllung dieser Kriterien ist durch die Prüfstelle hinreichend darzulegen.

Für die in der Prüfkammer zu bestimmenden Emissionen gelten in Anlehnung an die DIN ISO 16000-6 [8] folgende Definitionen:

VOC: alle Einzelstoffe im Retentionsbereich C6 – C16

TVOC: Summe aller Einzelstoffe  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Retentionsbereich C6 – C16

SVOC: alle Einzelstoffe im Retentionsbereich  $>\text{C16} - \text{C22}$

$\Sigma$  SVOC: Summe aller Einzelstoffe  $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Retentionsbereich  $>\text{C16} - \text{C22}$

Für die Zuordnung der Einzelstoffe zu den Retentionsbereichen C6 – C16 bzw.  $>\text{C16} - \text{C22}$  ist die Analytik auf einer unpolaren Säule zugrunde zu legen. Einzelstoffe sind identifizierte und nicht identifizierbare Verbindungen. Zur Identifizierung aller Einzelstoffe wird im AgBB-Schema grundsätzlich eine einheitliche Nachweisgrenze von  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zugrunde gelegt, um das Emissionsspektrum zunächst qualitativ möglichst vollständig zu erfassen. Alle Einzelstoffe sind je nach Anforderung zu quantifizieren und ab einer Konzentration von  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sowohl in der Einzelstoffbewertung als auch bei den entsprechenden Summenbildungen zu berücksichtigen.

Die Messung der VOC und SVOC erfolgt durch Probennahme mittels Tenax bei anschließender Thermodesorption und Auswertung mittels GC/MS analog DIN ISO 16000-6. Abweichend hiervon sind Aldehyde gemäß NIK-Werte-Liste Gruppe 7 mit der DNPH-Methode nach DIN ISO 16000-3 [9] zu bestimmen.

---

Es ist vorgesehen, die Ergebnisse des Vorhabens in die Arbeiten des AgBB und die europäischen Aktivitäten von UBA und BMU zur EG-Bauproduktenrichtlinie einfließen zu lassen. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, die Belastung der Innenraumluft durch VOC-Emissionen aus Bauprodukten zu senken, um die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher zu schützen und die Wohnqualität zu erhöhen. Die Kenntnisse des Emissionsverhaltens von Holzprodukten, deren gesundheitliche Bewertung und die Weiterentwicklung der hierfür notwendigen prüftechnischen Grundlagen sind erforderlich, um die Entwicklung emissionsarmer Holzprodukte voranzubringen.

Für die Durchführung wurde das Vorhaben in zwei Arbeitspakete unterteilt:

- a) Messung und Bewertung der VOC-Emissionen aus Kiefernholz, OSB und Leimholz in Emissionsprüfkammern
  - b) Prüfung von Maßnahmen zur Emissionsminderung:
    - bei Rohholz durch Auswahl und Vorbehandlung,
    - bei OSB durch Änderung von Prozessparametern bei der Herstellung und durch Zugabe von Antioxidantien und Konservierungsstoffen in den Herstellungsprozess.
-

## 2. Allgemeines

### 2.1 OSB - Oriented Strand Board

Eine OSB-Platte ist eine aus langen, flachen Holzspänen (Strands) und mit einem Bindemittel gefertigte Mehrschichtplatte (siehe Abbildung 2). Ein Strand ist ein Holzspan mit vorbestimmter Form mit einer Länge von mehr als 50 mm und einer Dicke unter 2 mm [32]. Die Strands in den Außenschichten sind in Hauptproduktionsrichtung ausgerichtet. Die Strands in der Mittelschicht sind im Allgemeinen rechtwinklig zu den Strands der Außenschichten ausgerichtet. Die Rohdichte von OSB-Platten liegt im Bereich zwischen 600 und 650 kg/m<sup>3</sup>.



Abbildung 2: 3-schichtige OSB-Platte

Nach DIN EN 300 – Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) – Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen [10] werden OSB-Platten wie folgt klassifiziert:

Tabelle 1: Klassifizierung von OSB nach DIN EN 300

OSB/1	Platten für allgemeine, nicht tragende Zwecke und für Inneneinrichtungen zur Verwendung im Trockenbereich
OSB/2	Platten für tragende Zwecke zur Verwendung im Trockenbereich
OSB/3	Platten für tragende Zwecke zur Verwendung im Feuchtbereich
OSB/4	Hochbelastbare Platten für tragende Zwecke zur Verwendung im Feuchtbereich

Hauptsächlich werden die OSB-Platten aus der Holzart Kiefer gefertigt, weil diese Holzart in Deutschland gut verfügbar ist und gute Festigkeitseigenschaften aufweist.

---

### 2.1.1 Wirtschaftliches

Die OSB-Produktion in Europa ist über die letzten Jahre stark angestiegen von ca. 800.000 m<sup>3</sup> im Jahr 1998 auf ca. 3.500.000 m<sup>3</sup> im Jahr 2009. Die 3 OSB-Werke in Deutschland stellen 24 % der Europäischen OSB-Produktion her [12].

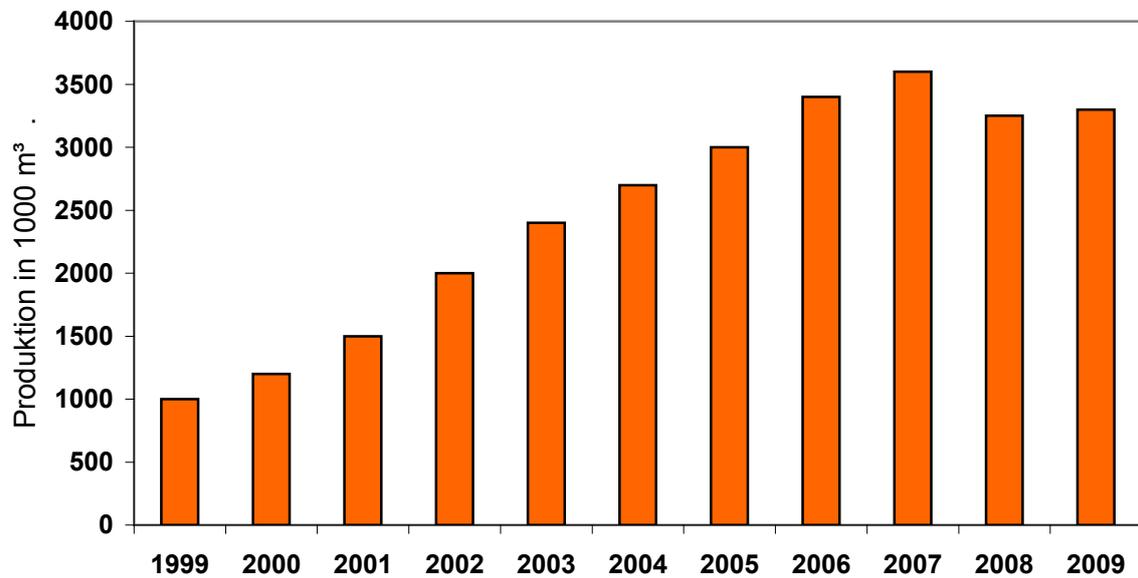


Abbildung 3: Übersicht OSB-Produktion in Europa [12]

## Herstellung von OSB-Platten

Zur OSB-Herstellung werden durchschnittlich 30 bis 40 Jahre alte Kiefern eingesetzt. Die Stämme werden nach der Lieferung nach ihrer Qualität unterteilt und gelagert. Direkt vor dem Entrinden werden sie befeuchtet. Nach dem Entrinden werden aus den Stämmen mit Hilfe von rotierenden Messern in Längsrichtung Strands hergestellt. Die so hergestellten Strands werden im Nassspannbunker vor dem Trocknen für ca. 4 bis 8 Stunden aufbewahrt. Die Trocknung der Strands erfolgt meist im Trommeltrockner bei ca. 250 °C bis 400 °C auf eine Restfeuchte von  $\leq 2\%$ . Anschließend werden die Strands gesiebt. Die größeren Strands werden für die beiden Außenschichten verwendet. Die Beleimung der nach ihrer Größe getrennten Strands erfolgt mittels Atomizer in einer Trommel mit Lamellen an der Innenwand, um eine gleichmäßige Beleimung der Strands zu gewährleisten.

Zur Verklebung werden bevorzugt PF-Klebstoffe (Phenol-Formaldehyd), MUPF-Klebstoffe (Melamin-Harnstoff-Phenol-Formaldehyd), UF-Klebstoff (Harnstoff-Formaldehyd), MUF-Klebstoff (Melamin-Harnstoff-Formaldehyd) und PMDI-Klebstoff (Polymeres Diphenylmethandiisocyanat) verwendet, wobei der Anteil an PMDI überwiegt. Sehr häufig wird in der Mittelschicht PMDI eingesetzt und in den Deckschichten MUF bzw. MUPF-Klebstoffe. Weiterhin werden in der Beleimungstrommel noch weitere Additive wie Paraffin, Härter und Wasser über den Atomizer zugegeben. Paraffin ist ein Zusatzmittel, um die hygroskopischen Eigenschaften der OSB zu verbessern.

Die etwa 20 – 200 mm langen, 10 – 50 mm breiten und 0,6 – 1,5 mm dicken Strands werden im Wurfverfahren längs und quer orientiert gestreut, so dass sie rechtwinklig zueinander in üblicherweise 3 Schichten angeordnet sind: in den Deckschichten längs und in der Mittelschicht quer zur Hauptstreurichtung.

Das Pressen erfolgt unter einem Druck von ca. 500 N/cm<sup>2</sup> und einer Presstemperatur zwischen 190 °C und 250 °C. OSB-Platten werden größtenteils auf kontinuierlichen Pressen hergestellt, bei denen die Platte im Durchlauf verpresst wird.

Nach dem Pressvorgang werden die Platten grob zugeschnitten. Der Grobzuschnitt geschieht mittels einer Diagonalsäge, die die Platte auf dem Transportband rechtwinklig aufteilt. Während des Transportes zum Sternkühler, wo die Platten abkühlen, wird die Platte per Wärmekamera auf mögliche „Platzer“ kontrolliert.

---

## 2.2 Leimholz

Bei Leimholzplatten wird das Holz in sogenannte „Riegel“ aufgetrennt. Riegel sind Stäbe, die nach dem Auftrennen wieder miteinander verleimt werden um das „Arbeiten“ des Holzes (Quellen und Schwinden) zu reduzieren und somit ein späteres Reißen in verbautem Zustand zu vermeiden. Vor dem Verleimen der Riegel zu einer bestimmten Plattenbreite werden die Riegel an den Hirnenden verzahnt und miteinander verleimt. Dadurch wird ein Endlosstrang hergestellt, und die Holzausbeute wird somit erhöht. Die Verleimung erfolgt im Allgemeinen mit Polyurethan-Klebstoff oder Melaminharz-Klebstoff.

Leimholzplatten werden hauptsächlich im Möbelbau eingesetzt.

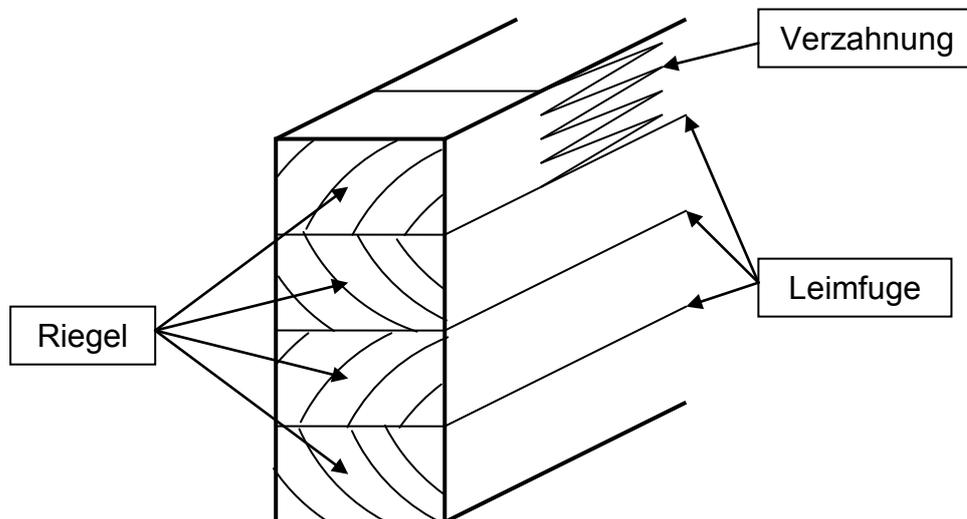


Abbildung 4: Aufbau einer Leimholzplatte

### **2.3 Emissionen aus Kiefernholz**

Für die Bildung von Emissionen sind die Inhaltsstoffe des Holzes von großer Bedeutung. Bei Nadelhölzern sind dies im Wesentlichen Terpene, Harze, Proteine, polyphenolische Bestandteile, Stärke, Fette und Zucker [18]). Bei Kiefernholz ist der Harzanteil im Vergleich zu anderen Holzarten relativ hoch. OSB-Platten aus Kiefernholz haben ein großes Emissionspotential für VOC [13, 14, 15, 16].

Die im Harz enthaltenen Fette und freien Fettsäuren, können durch Sauerstoff oder Ozon oxidiert werden [19]. Bei den ungesättigten Fettsäuren, die im Kiefernholz vorkommen, handelt es sich um Palmitolsäure, Ölsäure, Linolsäure, Linolensäure und Eicosensäure. Diese sind empfindlich gegenüber oxidativen Veränderungen. Die oxidative Empfindlichkeit steigt mit dem Anteil an ungesättigten Bindungen. Bei einer fortschreitenden Oxidation der Fette und Öle werden Aldehyde gebildet. Dabei ist Hexanal das Hauptprodukt der Oxidation von Linolsäure. Da Linolsäure den größten Anteil der ungesättigten Fettsäuren im Kiefernholz ausmacht, ist Hexanal als Leitsubstanz bei Untersuchungen von Oxidationsprozessen sehr gut geeignet.

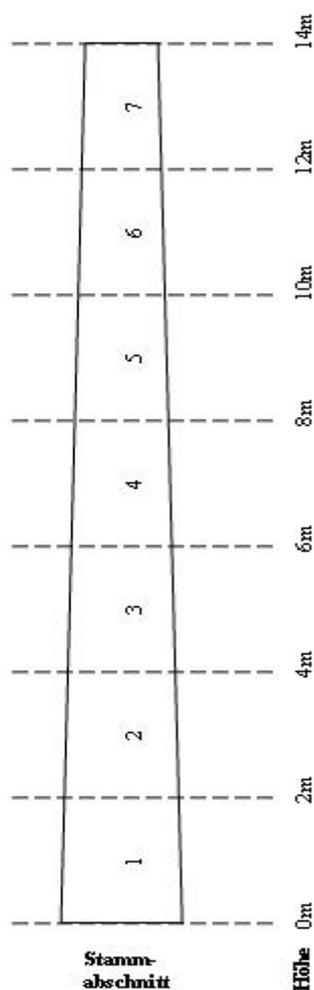
---

### 3. Material und Methoden

#### 3.1 Probenauswahl

Einige der untersuchten Holzwerkstoffe wurden im lokalen Fachhandel beschafft. Angaben zum Alter dieser Proben waren nicht zu bekommen. Bei Plattenware wurden die Platten aus der Mitte des Stapels entnommen, da frühere Untersuchungen zeigten, dass das ursprüngliche Emissionsniveau in der Stapelmitte mindestens 4 Wochen erhalten bleibt [20].

Eine Übersicht über die beprobten Produkte geben die Tabellen 2 bis 6.



Für Untersuchungen an Vollholz und auch zur Herstellung der Modell-OSB-Platten wurde im Januar 2008 eine Märkische Kiefer aus einem Wald bei Ullersdorf, Landkreis Dahme-Spree in Brandenburg (Alter ca. 80 Jahre) gefällt und in 7 Abschnitte à 2 m Länge aufgeteilt (siehe Abbildung 5). Die Abschnitte 1, 4 und 7 wurden eine Woche nach der Fällung jeweils zur Hälfte für die Herstellung von Furnieren (aus denen für die Vorversuche „Strands“ ausgestanzt wurden) und von Vollholzproben (Kernholz und Splintholz) verwendet. Aus den Abschnitten 2 und 6 wurden 2 Monate nach der Fällung im ihd-Technikum OSB-Platten hergestellt.

Die Abschnitte 3 und 5 wurden fünf Monate nach der Fällung für die Herstellung der OSB-Platten unter Zusatz von Antioxidantien im ihd-Technikum verwendet.

Abbildung 5: Aufteilung des gefällten Stammes

Tabelle 2: Übersicht über die eingekauften OSB-Platten

<b>BAM-Arbeitsnummer</b>	<b>Bezeichnung, Bezugsquelle</b>
2007-3875	OSB 1, Hersteller 1a, Bauhaus
2007-3876	OSB 3, Hersteller 2, Bauhaus
2008-3902	OSB 2, Hersteller 1b, 3. Platte aus Palette, Bauhaus
2008-3903	OSB 4, Hersteller 3, Globus Baumarkt
2008-3911	OSB 2b, Hersteller 1b, 25. Platte aus Palette (geschliffen)
2008-3912	OSB 2b, Hersteller 1b, 25. Platte aus Palette, Bauhaus
2008-3914	OSB 5, Hersteller 4, Holzhandlung Schmidt
2009-4048	OSB 6, Hersteller 5; Praktiker
2009-4049	OSB 2c, Hersteller 1b; 34. Platte aus Palette, Bauhaus

Tabelle 3: Übersicht über die Kiefernholzproben

<b>BAM-Arbeitsnummer</b>	<b>Bezeichnung</b>
2008-3887	K1, Kiefer Kernholz Stammabschnitt 1
2008-3888	K4, Kiefer Kernholz Stammabschnitt 4
2008-3889	K7, Kiefer Kernholz Stammabschnitt 7
2008-3890	S1, Kiefer Splintholz Stammabschnitt 1
2008-3891	S4, Kiefer Splintholz Stammabschnitt 4
2008-3892	S7, Kiefer Splintholz Stammabschnitt 7

---

**Tabelle 4:** Übersicht über die im Technikum hergestellten OSB-Platten

<b>BAM-Arbeitsnummer</b>	<b>Bezeichnung</b>
2008-3922	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3924	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3926	OSB aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3927	OSB aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3925	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 250 °C
2008-3940	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 190 °C
2008-3942	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 250 °C
2008-3943	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 190 °C
2008-3923	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3938	OSB aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3939	OSB aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3941	OSB aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C

**Tabelle 5:** Übersicht über die im Technikum hergestellten OSB-Platten (Lösung A: Wasser; Lösung B: Antioxidantien)

<b>BAM-Arbeitsnummer</b>	<b>Bezeichnung</b>
2008-3956	OSB aus Stammabschnitten 3 und 5, Behandlung mit Lösung A Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3957	OSB aus Stammabschnitten 3 und 5, Behandlung mit Lösung B Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3958	OSB aus Stammabschnitten 3 und 5, Behandlung mit Lösung B Trocknungstemperatur 250 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3959	OSB aus Stammabschnitten 3 und 5, Behandlung mit Lösung B Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C
2008-3960	OSB aus Stammabschnitten 3 und 5, Behandlung mit Lösung B Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C

Tabelle 6: Übersicht über die eingekauften Leimholzplatten

BAM-Arbeitsnummer	Bezeichnung
2008-3983	Leimholz; Kiefer, Hersteller D (gekauft bei Possling)
2008-3984	Leimholz; Fichte, Hersteller E (gekauft bei Bauhaus)
2008-3985	Leimholz; Kiefer, Hersteller E (gekauft bei Bauhaus)
2009-4029	Leimholz; Kiefer, Hersteller A (gekauft bei Praktiker)
2009-4030	Leimholz; Kiefer; Hersteller B (gekauft in einem Möbelhaus)
2009-4031	Leimholz; Kiefer; Hersteller C (gekauft bei Hellweg)
2009-4046	Leimholz; Fichte; Hersteller F (gekauft bei OBI)

### 3.2 Auswahl der Antioxidantien

Ein Lösungsansatz zur Reduzierung von Aldehydemissionen ist der Einsatz von Konservierungsstoffen und Antioxidantien. Dazu wurden übliche und zugelassene Konservierungsstoffe und Antioxidantien aus der Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie auf ihre mögliche Anwendbarkeit getestet. Es wurden Gemische aus zwei ähnlichen Antioxidantien oder Konservierungsstoffen verwendet, in die die Strands vor dem Trocknen eingetaucht wurden. Tabelle 7 gibt einen Überblick der eingesetzten Antioxidantien und Konservierungsmittel.

Tabelle 7: Verwendete Antioxidantien und Konservierungsmittel

Lösung	Substanz(en)
A	nur Wasser
B	Wein- und Citronensäure
C	BHA und BHT
D	Lauryl- und Octylgallat
E	EDTA
F	Weinsäure
G	Citronensäure
H	Natriumcitrat
I	Octylgallat

---

### **3.3 Probenvorbereitung**

#### **3.3.1 OSB-Prüfkörper**

Für die Kammerversuche wurden aus den OSB-Platten Prüfkörper mit einer Größe von 19,3 cm x 19,3 cm ausgeschnitten und die Schmalflächen der Prüfkörper mit Aluklebefolie abgeklebt, analog zum Schmalflächen-/Oberflächenverhältnis nach DIN EN 717-1 [4]. Dabei wurde das Aluminiumklebeband um die Kanten geschlagen und auch 1,5 cm auf beiden Seiten der Plattenoberfläche versiegelt (siehe Abbildung 6). Direkt nach dem Abkleben der Schmalseiten wurden die Prüfkörper (je zwei Platten) stehend in die 20-l-Kammer eingebracht.

Falls eine Lagerung der Prüfkörper erforderlich war, erfolgte diese in einem Stapel aus vier Prüfkörpern, von denen die mittleren für die Prüfkammermessungen verwendet wurden.

#### **3.3.2 Herstellung der OSB-Platten im ihd-Technikum**

Mit einem Messerringzerspaner wurden Strands aus den Stammabschnitten 2 und 6 getrennt hergestellt. Die Hälfte der jeweiligen Strands wurde danach bei 250 °C, die andere Hälfte bei 400 °C in einem Trommeltrockner getrocknet. Nach der Beleimung der getrockneten Strands mit MUF-Leim erfolgte die Herstellung der OSB-Platten bei jeweils unterschiedlichen Presstemperaturen von 190 °C, 220 °C oder 250 °C.

#### **3.3.3 Herstellung der OSB-Platten im ihd-Technikum unter Einsatz von Antioxidantien**

Aus den Stammabschnitten 3 und 5 wurden mit Lösungen A oder B behandelte OSB-Platten hergestellt. Auch hierbei erfolgte die Trocknung der Strands bei 250 °C bzw. 400 °C in einem Trommeltrockner. Nach der Beleimung der getrockneten Strands erfolgte die Herstellung der OSB-Platten bei einer Presstemperatur von 220 °C (Presszeitfaktor 15 s/mm). Lösung A diente zum Vergleich und enthielt im Gegensatz zu Lösung B keine Antioxidantien. Eine Woche nach der Herstellung wurden die Platten in Emissionsprüfkammern eingebracht und die VOC-Emission gemessen.

---



Abbildung 6: Abgeklebte Prüfkörper (9,6 cm offene Schmalfläche)

### 3.3.4 Laborstrands

Aus den Furnieren der Kieferstammabschnitte 1, 4 und 7 wurden für die  $\mu$ -Chamber Proben mit einem Durchmesser von 44 mm und einem Kern-/Splintholzverhältnis von ca. 50:50 % gestanzt.

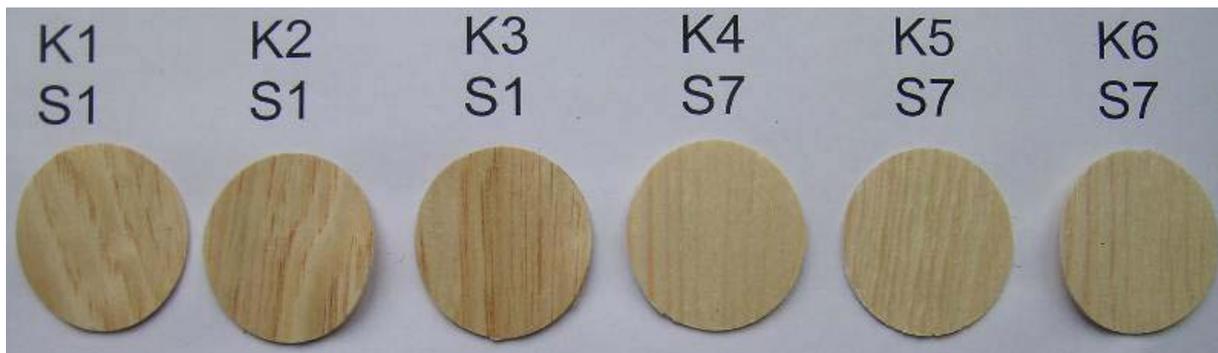


Abbildung 7: Laborstrands nach der Behandlung und Trocknung,  
K: Kammer ( $\mu$ -Chamber), S1, S7: Splintholz aus Stammabschnitt 1 bzw. 7

### 3.3.5 Trocknung der Strands im BAM-Labor

Die Strands wurden in einem Muffelofen bei 250 °C für 10 Minuten oder bei 400 °C für eine Minute getrocknet.

### 3.3.6 Behandlung der Strands mit Antioxidantien

Die Laborstrands wurden einzeln in Lösungen von Antioxidantien oder Konservierungsstoffen getaucht und danach in einem Muffelofen bei 250 °C bzw. 400 °C getrocknet. Zum Vergleich wurden auch unbehandelte Strands im Muffelofen bei

250 °C bzw. 400 °C getrocknet. Nach der Trocknung wurden die Strands in eine  $\mu$ -Chamber eingebracht und die VOC-Emission nach 24 h bestimmt.

### 3.3.7 Behandlung der „Technikumstrands“ mit Antioxidantien

Aus den Stammabschnitten 3 und 5 der gefällten Kiefer wurden im Technikum des IHD mit Hilfe eines Messerringzerspanners Strands hergestellt. Danach wurden diese frischen Strands mit Lösung B in einer Beleimtrommel besprüht. Für die Untersuchungen in der  $\mu$ -Chamber wurden Prüfkörper mit 22 mm Durchmesser aus den Strands ausgestanzt (pro  $\mu$ -Chamber 3 Prüfkörper).



Abbildung 8: Aus einem Strand ausgestanzter Prüfkörper (22 mm) für Untersuchungen in der Micro-Chamber

### 3.3.8 Industriestrands

Bei den Industriestrands handelt es sich um Strands, die von zwei unterschiedlichen OSB-Herstellern in ihren Industrieanlagen hergestellt wurden. Für die Untersuchungen in der  $\mu$ -Chamber wurden Prüfkörper mit 22 mm Durchmesser aus den Strands ausgestanzt (pro  $\mu$ -Chamber 3 Prüfkörper).

---

### 3.4 Emissionsprüfkammern

Emissionsmesskammern dienen dazu, unter standardisierbaren, weitgehend konstanten Versuchsbedingungen, die aus einem Material in die Luft abgegebenen Substanzen bestimmen zu können.

Wenn es um die Bestimmung des Emissionsverhaltens von flüchtigen organischen Verbindungen in geringen Konzentrationen bis in den unteren  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Bereich geht, sind nicht nur die üblichen Parameter wie Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftwechsel und Luftströmungsgeschwindigkeit auf einem bestimmten Level konstant zu halten, sondern es sind darüber hinaus auch besondere, weitergehende Anforderungen an die Prüfkammern zu stellen, insbesondere:

- Inerte Kammerwände [Glas oder Edelstahl (poliert)] zur Minimierung von Wandeffekten
- Manteltemperierung zur Minimierung von zeitlichen und räumlichen Temperaturgradienten
- Minimierung von Dichtungsmaterialien, die Eigenemissionen sowie Adsorptions- und Desorptionseffekte verursachen können
- Reinigungsfähigkeit der Kammer, z.B. durch Ausheizen
- Reinstluftversorgung (VOC- und staubfrei)
- Reinstwasserversorgung (VOC- und partikelfrei)

#### 3.4.1 24-l-Emissionsprüfkammer

Die Untersuchungen der Emissionen aus Holz gemäß den Vorgaben des AgBB-Schemas wurden mit Hilfe von Emissionsprüfkammern durchgeführt, die überwiegend aus Glas bestehen und ein Volumen von ca. 24 Liter haben (Abbildung 9).

Die Emissionsprüfkammern wurden gemäß DIN ISO 16000-9 [3] unter den Standard-Klimabedingungen von  $T = 23 \text{ }^\circ\text{C}$  und r.F. = 50 % betrieben. Bei allen Kammern wurde auf Wärmetauscher zur Temperierung verzichtet, um die adsorptiven Oberflächen zu verringern. Stattdessen wurde konsequent das Prinzip der Manteltemperierung eingesetzt.

Alle Kammern wurden mit der gleichen Luftströmungsgeschwindigkeit von  $0,1 - 0,3 \text{ m s}^{-1}$  betrieben. Die Proben wurden mit einer flächenspezifischen Luftdurchflussrate von  $q = n/L = 1 \text{ m}^3 \text{ m}^{-1} \text{ h}^{-1}$  untersucht, was bei einem Luftwechsel von  $1 \text{ h}^{-1}$  einer Beladung von  $1 \text{ m}^2 \text{ m}^{-3}$  entspricht.

---



Abbildung 9: OSB-Platte in 24-l-Emissionsprüfkammer

### 3.4.2 $\mu$ -Chamber

Die  $\mu$ -Chamber besteht aus 6 Kammern (siehe Abbildung 10), wobei die einzelnen Kammern eine Höhe von 28 mm und einen Durchmesser von 45 mm haben. Die  $\mu$ -Chamber ermöglicht ein schnelles Screening von 6 verschiedenen Proben gleichzeitig.

Die  $\mu$ -Chamber wurde mit synthetischer Luft betrieben, der Luftvolumenstrom lag bei 25 ml/min. Die Probenkörper (einer á 44 mm [aus Kiefern furnier] bzw. 3 á 20 mm [aus Strands]) wurden ausgestanzt und in eine der sechs Kammern der  $\mu$ -Chamber eingebracht. 1 Stunde nach der Beladung erfolgte eine Probenahme mittels DNPH-Kartusche über 20 Stunden ( $V=30$  Liter). Anschließend wurde eine Probenahme mittels Tenaxrohr ( $V=0,25$  Liter) durchgeführt. In der Regel erfolgte für drei gleiche Proben eine parallele Bestimmung.



Abbildung 10:  $\mu$ -Chamber

### 3.5 Analytik von Substanzen in der Kammerluft

#### 3.5.1 VOC mit Tenax-Thermodesorption

Die VOC-Probenahme aus der Emissionsprüfkammerluft erfolgte nach DIN ISO 16000-6 [8]. Die Luftprobe wurde auf ein mit Tenax TA gefülltes Glasrohr gezogen. Vor den Probenahmen wurden die Tenaxrohre mit 20 ng Cyclodekan in 1  $\mu$ l Methanol als internem Standard dotiert. Das Probenahmenvolumen lag bei 0,5 l bis 2 l, der Probenahmenvolumenstrom betrug 100 ml/min.



Abbildung 11: Tenax-Röhrchen für die Luftprobenahme

Chromatographiebedingungen:

*Injektor (Thermodesorption (TDS)):*

TDS-System	Gerstel TDS – 2, splitlos
Starttemperatur	40 °C
Temperaturprogramm	40 °C/min auf 290 °C isotherm für 5 min
Kaltaufgabesystem	Gerstel KAS-4, elektronisch geregelt, splitlos 1 min
Temperaturprogramm	-100 °C mit 12 °C/s auf 290 °C isotherm für 5 min
Liner	Desaktiviertes Glasrohr mit Glas- oder Quarzwollefüllung

*Gaschromatograph:*

GC-System	Agilent 6890
Säulentyp	HP 1 MS (Dimethyl-Polysiloxan)
Säulendimensionen	60 m, 0,25 mm, 0,25 $\mu$ m
Säulenfluss	1,5 ml/min (constant flow)
Ofenprogramm	40 °C 3 min, 5 °C/min auf 130 für 1,5 min mit 5 °C/min auf 240 °C mit 25 °C/min auf 290 °C für 5 min

*Detektor:*

MS-System	Agilent MSD 5973
Temperaturzonen	Zone 1 (150 °C/Quadropol), Zone 2 (230 °C/Quelle)
MS-Bedingungen	Solvent-Delay: 4,6 min; Massenbereich 25-400 u
Substanzidentifizierung	Massenspektrenbibliothek NIST-02

Mit der Tenax-Methode lassen sich die meisten VOC sammeln und mit dem oben beschriebenen Verfahren detektieren.

### **3.5.2 Aldehyde und Ketone mit DNPH-Derivatisierung**

Aldehyde und Ketone, darunter Formaldehyd, lassen sich sehr empfindlich mit 2,4-Dinitrophenylhydrazin (DNPH) nachweisen (DIN ISO 16000-3 [9]). Die resultierenden Reaktionsprodukte aus Aldehyden und Ketonen mit DNPH lassen sich gut mit der Hochdruckflüssigkeitschromatographie (HPLC) quali- und quantifizieren. Für die Untersuchungen im vorliegenden Vorhaben wurden DNPH-Kartuschen der Firma Supelco verwendet.

Nach der Probenahme mit einer Desaga-Pumpe von 60 Litern Luft mit einer Sammelrate von 500 ml/min, wurden die beladenen Kartuschen im Kühlschrank bei 6 bis 8 °C gelagert und zur Aufarbeitung mit 1,8 ml Acetonitril extrahiert. Das resultierende Eluat wurde direkt mit der HPLC quantifiziert, wobei die Analyse mit folgenden Geräten und Parametern erfolgte:

HPLC:	HP 1100 der Firma Agilent bestehend aus binärer Pumpe, Autosampler, Thermostat, Vakuumentgaser und DAD (Dioden Array Detector)		
Säule:	ULTRASEP ES ALD 125 X 2,5 mm, 3 $\mu$ m		
Säulentemperatur:	35 °C		
Laufmittel:	Acetonitril	Wasser	Zeit
	45 %	55 %	10 min
	80 %	30 %	12 min
	90 %	10 %	18 min
	100 %	0 %	25 min
	45 %	55 %	35 min
Flow:	0,500 ml/min		
Injektionsvolumen:	5 $\mu$ l		
Wellenlänge:	365 nm und 380 nm für die Quantifizierung		
Auswertung:	HP Chem. Station for LC Systems Rev.A.05.01		



Abbildung 12: DNP-H-Probenahme-Kartusche für Aldehyde und Ketone

Die mit dieser Methode quantifizierbaren Substanzen sind:

Formaldehyd, Acetaldehyd, Aceton, Propanal, Butanal, Benzaldehyd, Pentanal, Hexanal, Heptanal, Octanal, Nonanal, Decanal, Pentenal, Hexenal, Heptenal, Octenal, Nonenal, Decenal, Undecenal, Dodecenal, Cyclohexanon und Crotonaldehyd.

Mit der hier beschriebenen Vorgehensweise lassen sich Bestimmungsgrenzen von 0,5 bis 2 ng  $\mu$ l<sup>-1</sup> realisieren, wobei die kleineren Bestimmungsgrenzen unter 1 ng  $\mu$ l<sup>-1</sup> sich auf die kurzkettigeren Aldehyde und Ketone, wie Formaldehyd, Acetaldehyd und Aceton, beziehen. Die Bestimmungsgrenzen sind für Standardlösungen angegeben, bei Realproben können sie auch etwas höher sein.

### 3.5.3 Geruchsmessung

Das AgBB-Schema enthält keine Festlegung der Emissionskammergröße. Mit dem Verweis auf Emissionsprüfkammern nach DIN ISO 16000-9 [3] werden einige Vorgaben für Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftwechsel gemacht, die Emissionskammergröße kann aber individuell festgelegt werden. Am Markt etabliert haben sich Emissionskammern mit einem Volumen von 20 bis 1000 Litern mit entsprechenden Variationen der Probengrößen. Durch die Definition einer Beladungsdichte stehen für eine chemische Analyse und eine sensorische Bewertung sehr unterschiedliche Volumenströme zur Verfügung. Für einen Fußbodenbelag beispielsweise können an einer 24-l-Kammer lediglich 0,03 l/s Probenluft gewonnen werden, an einer 1 m<sup>3</sup>-Kammer sind immerhin 0,35 l/s Probenluft für eine sensorische Prüfung verfügbar. Die genannten Mengen sind jedoch nicht ausreichend für eine Bewertung, so dass an den Emissionsprüfkammern der Geruch nicht direkt beurteilt werden kann. Um trotzdem den Abluftstrom dieser Kammern geruchlich bewerten zu können, muss diese Abluft aufgefangen und gesammelt werden, ohne sie in ihren geruchlichen Eigenschaften zu beeinflussen.

Für die Geruchsprobenahme wurden von Müller [21] zahlreiche Kunststoff-Materialien auf deren Eignung hin untersucht. Als universelles Material hat sich bei diesen Untersuchungen Tedlar herausgestellt. Dieser auf Polyvinylfluorid basierende thermoplastische Kunststoff zeichnet sich durch hohe Inertheit und minimale Diffusion von VOC aus. Aus diesem Material wurden ca. 300 Liter fassende, kissenförmige Behälter geschweißt, die das Kernstück des vom HRI (Hermann-Rietschel-Institut) entwickelten Probenahme- und -gabesystems, AirProbe genannt, bilden. Um die Probenluft nicht zu beeinflussen, wird das Material vorher und nach der Verwendung mehrere Stunden bei mindestens 80 °C ausgeheizt.

Mit den vorbehandelten Tedlar-Behältern ist es möglich, über einen längeren Zeitraum Probenluft zu sammeln. Die Probenluft kann unter kontrollierten Randbedingungen gelagert, transportiert und anschließend einer Probandengruppe zur sensorischen Bewertung dargeboten werden.

Zur Probenahme an den 24-l-Emissionsmesskammern wird der Behälter über ein 14 - mm - Rohr mit dem Ausgang der Emissionsprüfkammer verbunden und der Ausgang des Behälters nach ca. 3 h mit einem kleineren Rohr (6 mm Durchmesser) versehen. Dies lässt überschüssige Luft ausströmen und der Behälter wird kontinu-

---

ierlich befüllt (siehe Abbildung 13). Der über Nacht befüllte Behälter kann dann geruchlich bewertet werden.



Abbildung 13: Anschluss der Tedlar-Behälter an die 23-l-Kammer

Nach Untersuchungen von Silbernagel [22] atmet der ruhende Mensch rund 15-mal in der Minute und dabei ein Volumen von 7,5 l ein. Das bedeutet, dass der Mensch durchschnittlich ein Atemzugvolumen von 0,5 l hat. Dieses Volumen muss dem Probanden während der Versuche mindestens zur Verfügung gestellt werden. Knudsen [23] untersuchte die Bewertung der empfundenen Luftqualität in Abhängigkeit vom Volumenstrom an der Nase der Probanden bzw. am Ausgang des Trichters. Die Untersuchung zeigte, dass die Bewertung der empfundenen Luftqualität erst ab einem Volumenstrom von ca. 0,5 l/s bis 0,6 l/s am Trichterende im Sinne der Messgenauigkeit konstant wird. Bei kleineren Volumenströmen ist eine genaue Beurteilung der empfundenen Luftqualität nicht möglich.

Sensorische Untersuchungen sollten nach Möglichkeit in einer geruchsarmen Umgebung durchgeführt werden. Die räumlichen Verhältnisse in Laboratorien, die in großem Umfang Emissionsmessungen durchführen, lassen in der Regel keine direkten sensorischen Untersuchungen mit einer größeren Probandengruppe zu. Mit den zuvor beschriebenen 300-l-Tedlar-Behältern lassen sich die sensorischen Untersuchungen in einen neutralen Raum durchführen. Im Luftqualitätslabor des HRI kann-

---

ten optimale Umgebungsbedingungen für sensorische Bewertungen realisiert werden. Die Umschließungsflächen des Aufenthaltsbereichs der Probanden und des Versuchsraums sind in Glas ausgeführt. Die beiden Räume werden über eine Klimaanlage mit Luft versorgt, deren luftberührte Bauteile aus Glas oder Edelstahl gefertigt wurden. Für Routineuntersuchungen sind normal belüftete, geruchlich nicht belastete Räume als ausreichend anzusehen.

Mit einem oben beschriebenen 300-l-Tedlar-Behälter wird der AirProbe [21] bestückt. Vor Ort kann er gegen weitere gewechselt werden, so dass eine mehrfache Probenahme und -darbietung stattfinden kann. Das Gerät ist zur Probendarbietung so konstruiert, dass beim Entleeren des Tedlar-Behälters die Probenluft ausschließlich mit den weitgehend geruchsneutralen Materialien Edelstahl, Glas und PTFE in Berührung kommt. Bei einem Probenluftvolumenstrom von 0,7 bis 0,9 l/s bleibt der Probandengruppe ein Zeitraum von 5 bis 6 Minuten für die sensorische Bewertung der belasteten Probenluft.

Die sensorische Prüfung der Hölzer und Holzwerkstoffe wurde mit einer trainierten Probandengruppe (10 bis 15 Personen) im Luftqualitätslabor des HRI nach folgendem Versuchsablauf durchgeführt:

- Die Probenahmebehälter wurden bei der BAM direkt an die Emissionsprüfkammern angeschlossen und über Nacht befüllt.
  - Die befüllten Probenahmebehälter wurden am nächsten Morgen zum Luftqualitätslabor (HRI) transportiert.
  - Eine trainierte Probandengruppe bewertete die Probenluft im Luftqualitätslabor. Dabei wird die empfundene Geruchsintensität  $\Pi$  mit der Einheit  $\pi$  (perceived intensity) ermittelt.
  - Jeder Versuchstag wurde mit zwei Bewertungsreihen an unterschiedlichen Acetonkonzentrationen begonnen. Die Probandengruppe erhielt so Gelegenheit, sich an die Umgebungs- und Versuchsbedingungen zu gewöhnen. Der Versuchsleiter stellte hierzu am Vergleichsmaßstab zwei Acetonkonzentrationen ein, die innerhalb der verfügbaren Vergleichskonzentrationen von 1 bis 12  $\pi$  lagen. Anschließend ermittelten die Probanden die Geruchsintensität  $\Pi$  der Hölzer und Holzwerkstoffe.
-

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Vorversuche mit der $\mu$ -Chamber

Die Vorversuche wurden in der  $\mu$ -Chamber durchgeführt, um schnell und einfach grundsätzliche Aussagen zum Emissionsverhalten der unterschiedlichen Holzproben und zur Wirkung von Antioxidantien zu bekommen.

#### 4.1.1 Kiefernholz

Die Tabelle 8 zeigt die Emissionen aus frischem Kieferfurnier. Untersucht wurde das Kern- und Splintholz der drei Stammabschnitte 1, 4 und 7 (siehe Abbildung 5).

Bei der Betrachtung der Emissionsergebnisse ist erkennbar, dass die Emissionen gleicher Proben stark voneinander abweichen können (Standardabweichung bis zu ca. 40 %).

Splintholz emittierte deutlich mehr Aldehyde, wie z. B. Hexanal und weniger Terpene, wie z. B.  $\alpha$ -Pinen und 3-Caren als Kernholz. Die Kernholzproben emittierten keine Aldehyde.

Eine Abhängigkeit der Emissionen vom Stammabschnitt ist für das Kernholz erkennbar. Die Emissionen von  $\alpha$ -Pinen und 3-Caren waren im ersten Abschnitt (K1, 0 bis 2 m) deutlich höher als in den beiden anderen Stammabschnitten. Die Terpenemissionen des Splintholzes waren in allen drei Abschnitten ähnlich. Im Gegensatz dazu war die Hexanalemission im ersten Stammabschnitt etwas höher als in den Stammabschnitten 4 und 7.

**Tabelle 8:** Emissionen aus Kieferfurnier (S1, S4, S7 und K1, K4, K7)

	K1		K4		K7		S1		S4		S7	
	MW [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	SD [%]:										
Hexanal	0	0	0	0	0	0	47	16	13	2	27	8
alpha-Pinen	488	28	128	16	113	27	89	19	127	27	82	36
3-Caren	104	30	33	7	32	24	22	17	27	20	19	41

#### 4.1.2 Auswirkung der Trocknungstemperatur von Strands auf die VOC-Emissionen

Die Untersuchungen zur Auswirkung der Trocknungstemperatur auf VOC-Emissionen wurden an Kieferstrands des Stammabschnittes 2 (aus dem ihd-Technikum) mit der  $\mu$ -Chamber durchgeführt.

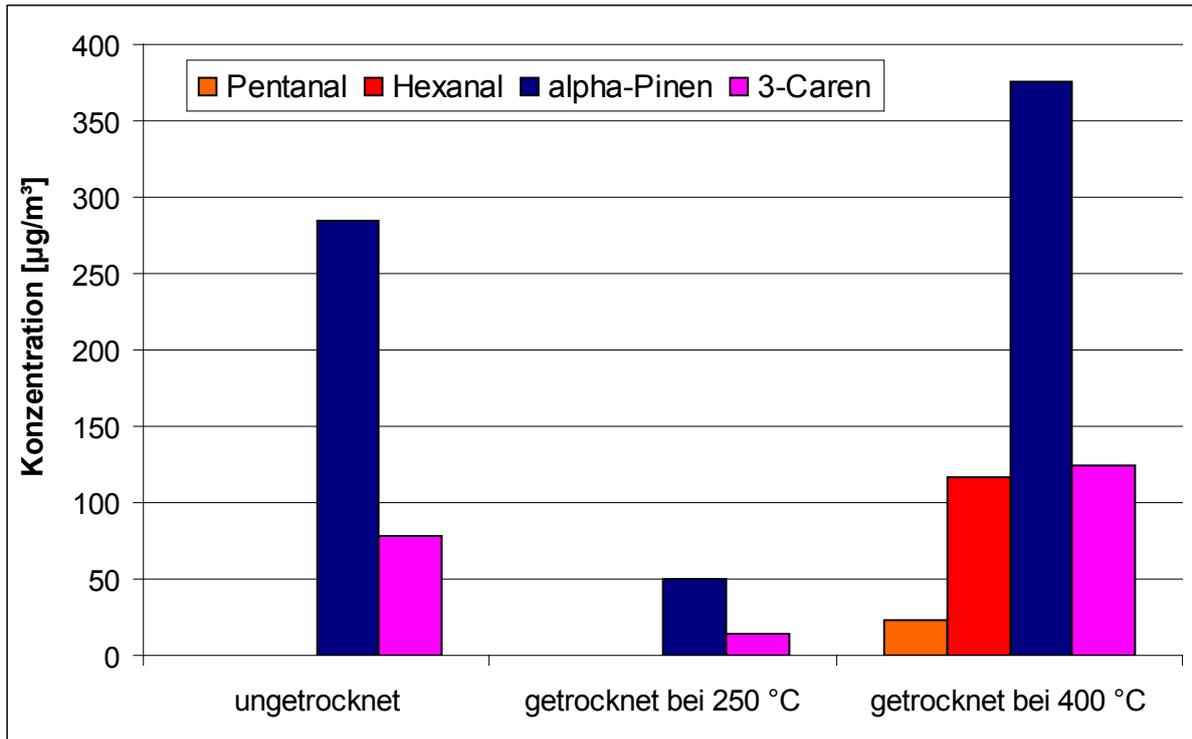


Abbildung 14: Emissionen aus frischen ihd-Technikumstrands nach Trocknung bei 250 °C und 400 °C im Muffelofen

In Abbildung 14 sind die Terpenemissionen ( $\alpha$ -Pinen und 3-Caren) und Aldehydemissionen (Pentanal und Hexanal) in Abhängigkeit von der Trocknungstemperatur dargestellt. Die Trocknung bei 250°C führt zu geringeren Emissionen aus den Strands als eine Trocknung bei 400°C. Die bei 400 °C getrockneten Strands emittieren Pentanal und Hexanal.

### 4.1.3 Untersuchungen zur Wirkung von Antioxidantien

#### 4.1.3.1 Kiefernholz

Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen die Auswirkungen der Behandlung von ihd-Technikumstrands (aus Stammabschnitt 2) mit vier verschiedenen Lösungen (Gemischen) von Antioxidantien/Konservierungsmitteln.

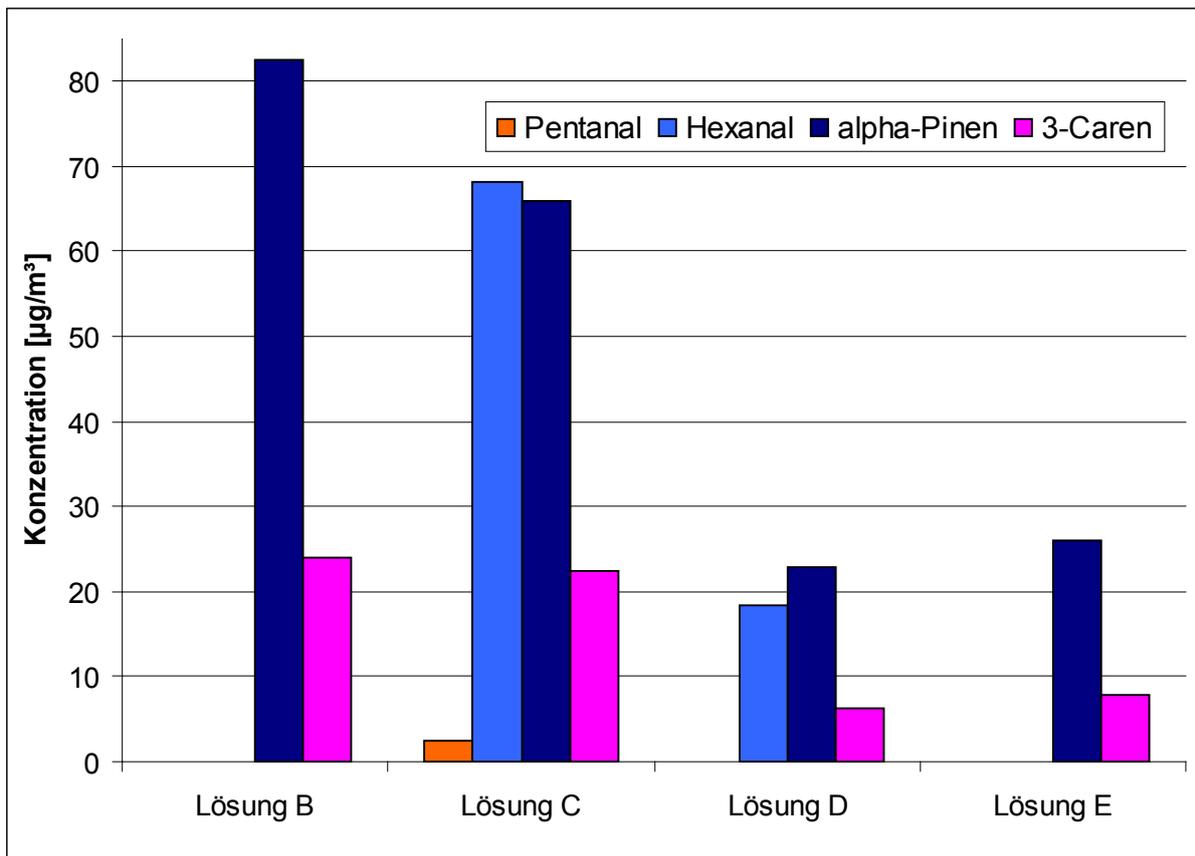


Abbildung 15: Aldehyd- und Terpenemissionen aus Strands nach Behandlung mit verschiedenen Antioxidantien und einer Trocknungstemperatur von 250 °C

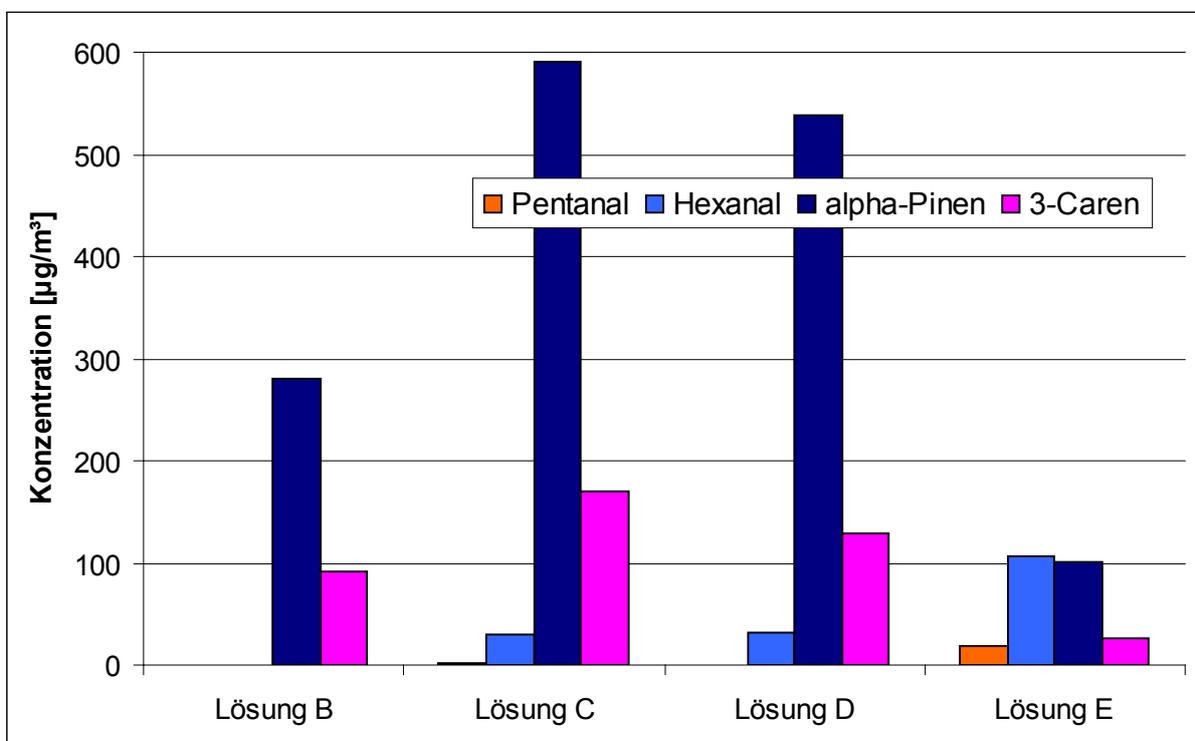


Abbildung 16: Aldehyd- und Terpenemissionen aus Strands nach Behandlung mit verschiedenen Antioxidantien und einer Trocknungstemperatur von 400 °C

Nur beim Einsatz der Lösung B werden bei beiden Trocknungstemperaturen keine Aldehyde emittiert. Lösung B zeigte somit die größte antioxidative Wirkung aller eingesetzten Lösungen. Dies zeigte sich auch beim Vergleich mit unbehandelten Strands (nur Trocknen, kein Tauchen) in Abbildung 17.

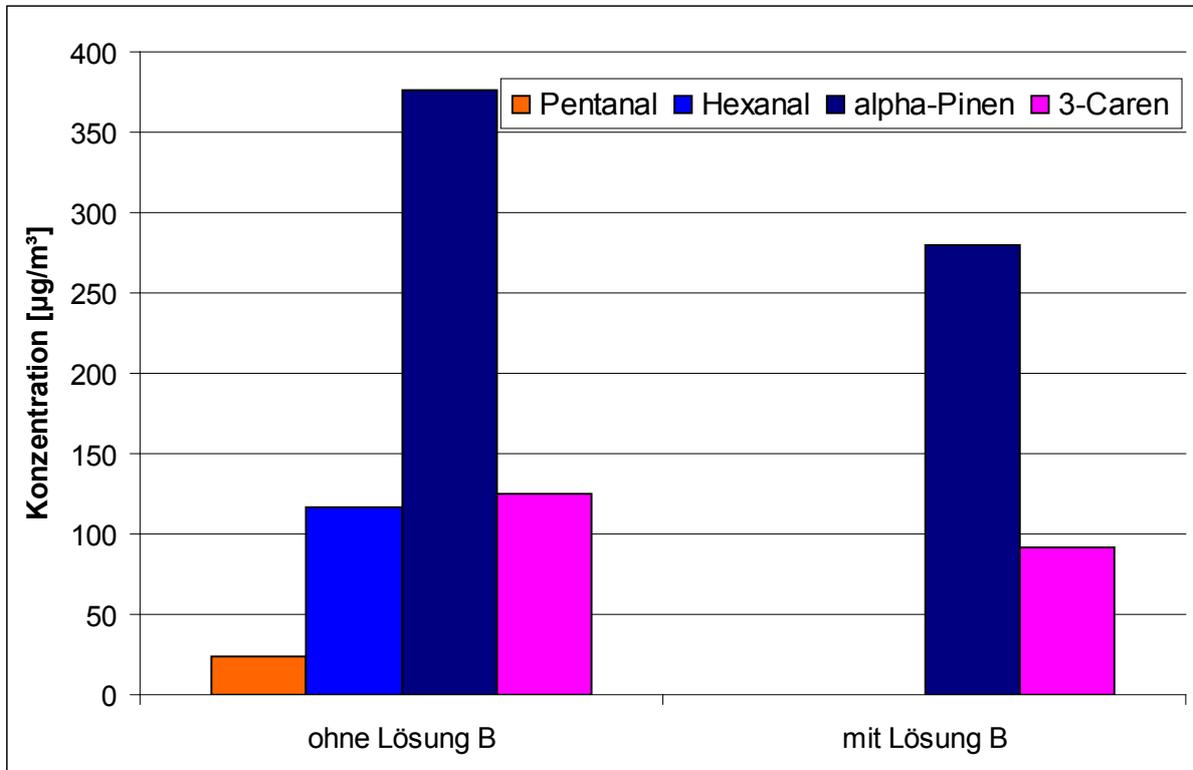
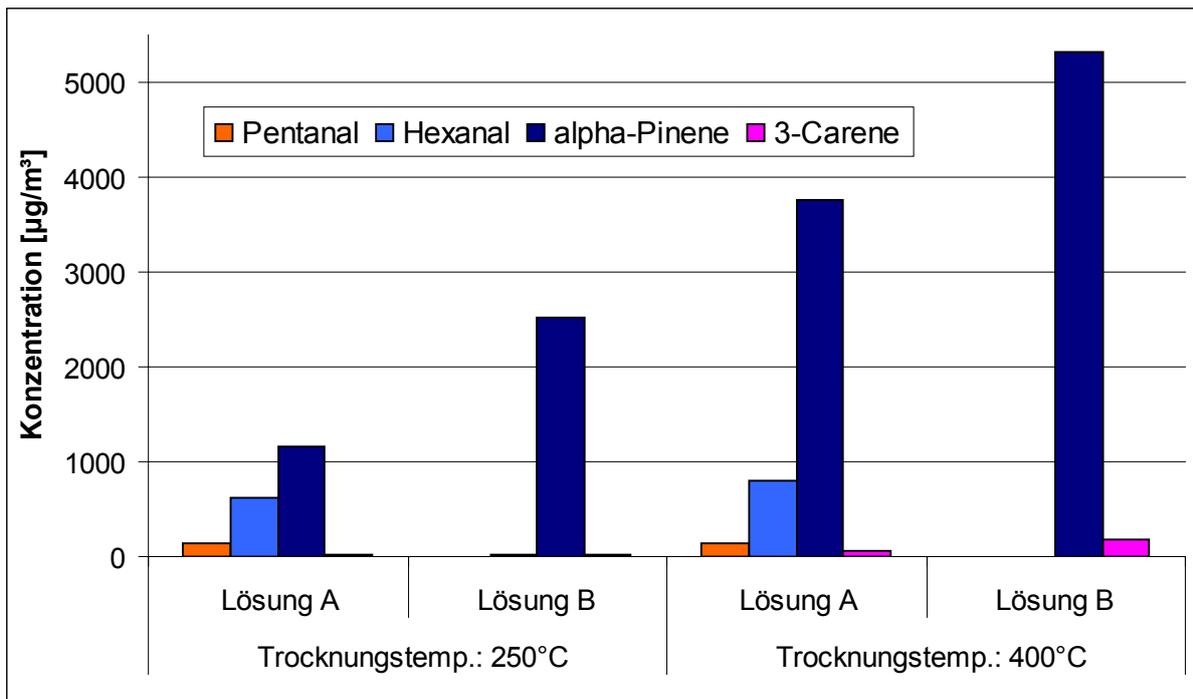


Abbildung 17: Emissionen aus unbehandelten und mit Lösung B behandelten Strands (Trocknungstemperatur 400 °C)

Um nachzuweisen, dass die antioxidative Wirkung nicht auf den Zusatz von Wasser zurückzuführen ist, wurden industriell hergestellte Strands im Labor mit den Lösungen A (nur Wasser, kein Wirkstoff) und B behandelt, im Trockenschrank bei 250 °C und 400 °C getrocknet und ihre Emissionen gemessen. Die Industriestrands, die mit Lösung A behandelt wurden, emittierten nach der Trocknung bei 250 °C und bei 400 °C deutlich mehr Pentanal und Hexanal als die mit Lösung B behandelten Strands (Abbildung 18).



**Abbildung 18:** Emissionen aus Industriestrands, behandelt mit Lösung A oder B, bei 250 °C und 400 °C getrocknet

In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der Voruntersuchungen mit weiteren Antioxidantien (Lösungen F, G, H und I) zusammengefasst.

**Tabelle 9:** Emissionen (in µg/m³) aus Strands, die mit Lösungen A, B, F, G, H und I behandelt wurden

Substanz	Lösungen unterschiedlicher Antioxidantien					
	A	B	F	G	H	I
Pentanal	37	0	0	0	29	0
Hexanal	221	32	48	69	631	42
Heptanal	0	0	0	0	12	0
Octanal	11	0	0	9	20	9
Nonanal	14	0	0	8	22	0
alpha-Pinen	220	111	148	60	18	466
beta-Pinen	112	4	53	2	0	234
3-Caren	143	59	97	31	11	323

Die Lösungen B, F, G und I unterdrückten deutlich wirksamer die Aldehydbildung als die Lösungen A und H. Die Unterdrückung der Aldehydbildung war an den Konzentrationsunterschieden von Pentanal, Hexanal, Heptanal, Octanal und Nonanal belegbar. Zusätzlich zu der größeren antioxidativen Wirkung der Lösungen B, F und G war die Freisetzung von Terpenen durch diese Lösungen drastisch geringer als durch Lösung I (siehe Tabelle 9).

In einem weiteren Versuch wurden die Strands im ihd-Technikum aus den Kieferstammabschnitten 3 und 5 hergestellt und in einer Beleimtrommel mit Lösung A oder B besprüht. Die Trocknung der Strands erfolgte im Trommeltrockner bei 250 °C bzw. bei 400 °C. Darauf folgten die Messungen in der  $\mu$ -Chamber. Die Ergebnisse sind in Abbildung 19 dargestellt.

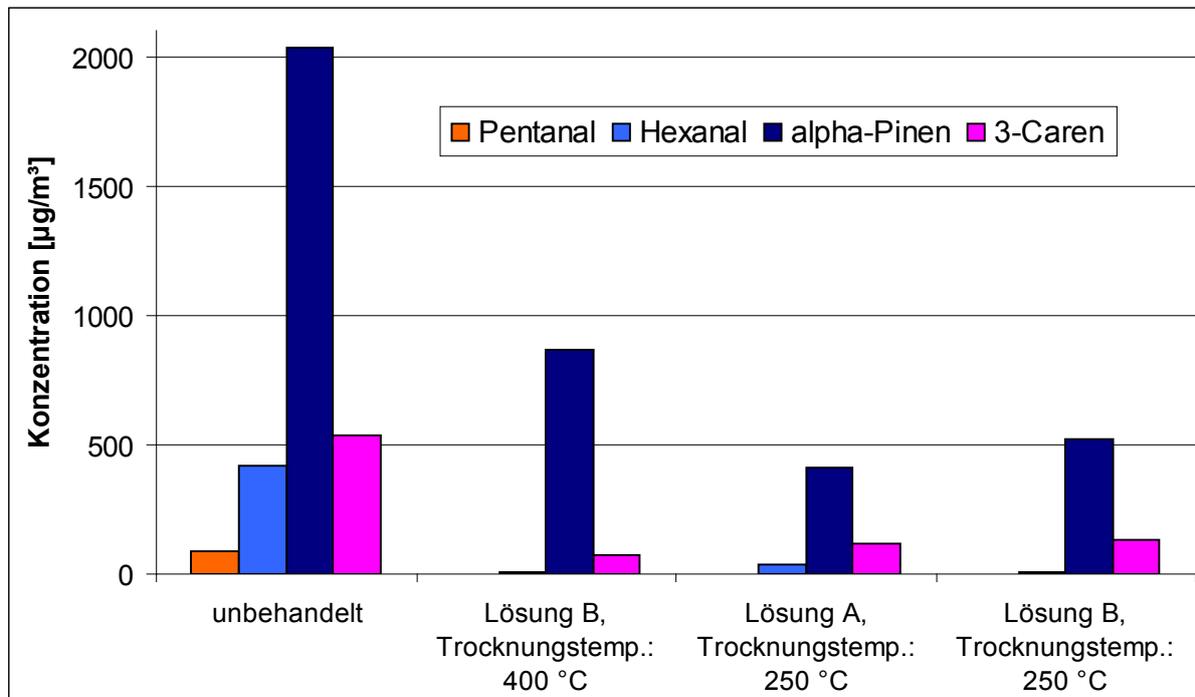


Abbildung 19: Emissionen aus ihd-Technikumstrands, unbehandelt und mit Lösung A oder B behandelt

Diese Ergebnisse bestätigen, dass durch den Einsatz von Lösung B eine Reduktion der Aldehydemission sowohl bei einer Trocknungstemperatur von 250 °C als auch von 400 °C erreicht wird.

#### 4.1.3.2 Fichtenholz

Fichte-Strands wurden ebenfalls mit Antioxidantien behandelt (Lösungen B, F und G) und danach in einem Muffelofen bei 400 °C getrocknet. Ein Vergleich erfolgte mit Fichte-Strands, die mit Lösung A (nur Wasser, ohne Wirkstoff) behandelt wurden. Nach der Trocknung wurden die Fichte-Strands in die  $\mu$ -Chamber eingebracht und die VOC-Emissionen bestimmt. Die Hexanal-Emission der Fichte-Strands sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Hexanal-Emission aus Fichtenstrands in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

Substanz	Lösung A	Lösung B	Lösung F	Lösung G
Hexanal	16	0	0	0

Insgesamt ist die Hexanal-Emission aus Fichtenholz wegen des geringeren Gehaltes an Fett und Fettsäuren niedriger als aus Kiefernholz. Aber auch die geringe Hexanal-Emission aus Fichtenholz konnte durch das Behandeln mit den Lösungen B, F und G vollständig reduziert werden.

---

## 4.2 Kammerprüfungen

### 4.2.1 Emissionsmessungen an OSB-Platten aus Baumärkten

6 OSB-Platten von 5 verschiedenen Herstellern (siehe Tabelle 6) wurden in Baumärkten käuflich erworben und auf ihre Emissionen untersucht.

Abbildung 20 zeigt die ermittelten Konzentrationen der Hauptkomponenten am 28. Tag. Neben Hexanal sind dies alpha-Pinen und Hexansäure sowie weitere Terpene und Aldehyde. Zusätzlich zu diesen schon bekannten Emissionen wurden aus allen OSB-Platten relativ hohe Acetonemissionen gefunden.

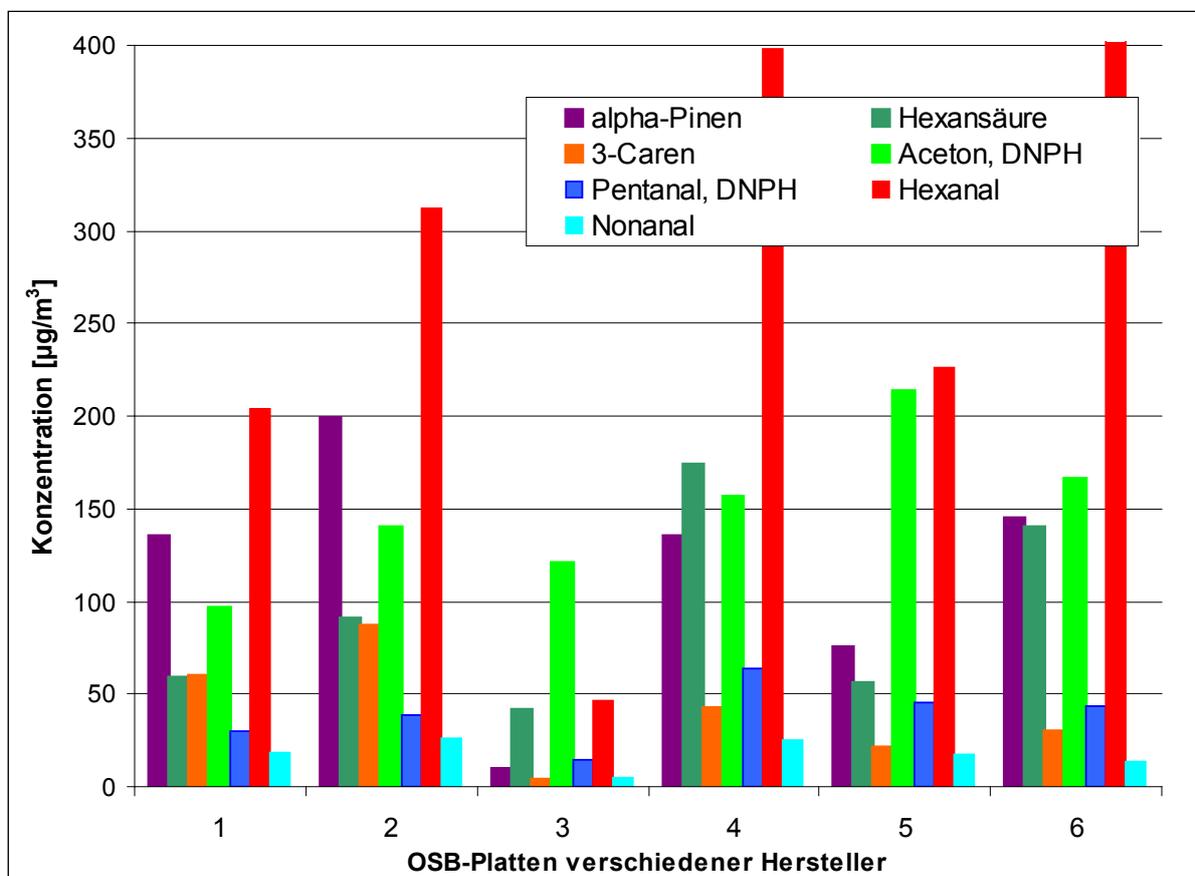


Abbildung 20: Vergleich der VOC-Emissionen aus OSB von fünf Herstellern, 28. Tag

Der komplette Verlauf über 28 Tage ist dem Anhang (Abschnitt 9.2.1) zu entnehmen. Tabelle 11 zeigt die Auswertung der Kammerprüfungen mit dem AgBB-Schema. Vier der sechs getesteten Platten würden demnach keine Zulassung erhalten. Dafür ist insbesondere das Auftreten von ungesättigten Aldehyden verantwortlich, wodurch es zu einer Überschreitung des R-Wertes kommt (siehe Anhang, Abschnitt 9.2.1).

Die Konzentrationen der ungesättigten Aldehyde aus den OSB-Platten sind in Tabelle 12 aufgelistet.

Tabelle 11: AgBB-Auswertung der OSB-Platten

Probe	Kriterien/ Anforderungen				nicht- bewertbare VOC mg m <sup>-3</sup> ≤ 0,1	AgBB-Bewertung	q m <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>
	TVOC <sub>3,3</sub> mg m <sup>-3</sup> ≤ 10	TVOC <sub>28</sub> mg m <sup>-3</sup> ≤ 1	TSVOC <sub>28</sub> mg m <sup>-3</sup> ≤ 0,1	R ≤ 1			
OSB 1	1,1	0,54	0	1,56	0,04	nicht bestanden	1,0
OSB 2	3,03	0,93	0	1,81	0,06	nicht bestanden	1,0
OSB 3	0,16	0,14	0	0,17	0,01	bestanden	1,0
OSB 4	2,82	0,98	0	1,90	0,02	nicht bestanden	1,0
OSB 5	1,75	0,56	0	0,56	0,03	bestanden	1,0
OSB 6	1,64	0,99	0	4,32	0,00	nicht bestanden	1,0

Tabelle 12: Konzentration der ungesättigten Aldehyde aus den Baumarkt-OSB-Platten am 28. Tag

ungesättigter Aldehyd	OSB-Platte					
	1	2	3	4	5	6
Butenal	< NG	< NG	< NG	< NG	< NG	< NG
Pentenal	< NG	< NG	< NG	< NG	< NG	< NG
Hexenal	1	3	< NG	3	< NG	4
Heptenal	4	3	2	5	4	12
Octenal	10	11	< NG	9	2	20
Nonenal	< NG	< NG	< NG	< NG	< NG	4

In Abbildung 21 sind die Ergebnisse von Messungen an drei Platten eines Herstellers dargestellt. Dabei wurde Platte 1 in einem anderen Baumarkt eingekauft als die Palette, aus der die Platten 2 und 2b stammen. (Position 3 und 25 im Stapel von insgesamt 52 Platten).

Die Ergebnisse für die Platten 1, 2 und 2b geben ein Beispiel für die Schwankungsbreite der Messungen an den eingekauften Platten eines Herstellers.

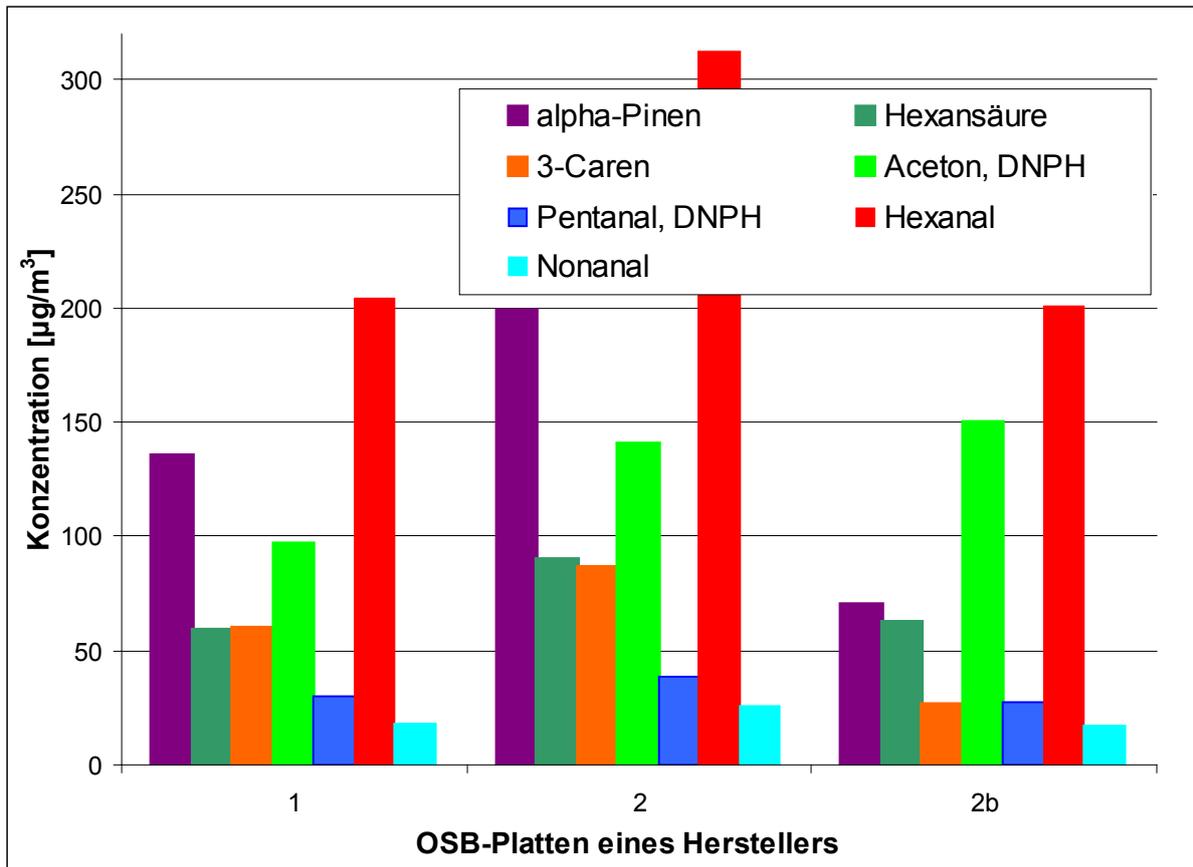


Abbildung 21: Emissionen aus OSB-Platten eines Herstellers, 28. Tag

Ein Bearbeitungsschritt, der Einfluss auf das Emissionsverhalten haben könnte, ist das Schleifen der OSB nach ihrer Herstellung. Um diesen Einfluss zu untersuchen, wurde eine OSB geteilt und die Oberfläche einer Hälfte geschliffen. Danach kamen die ungeschliffene und die geschliffene Platte zeitgleich in Prüfkammern.

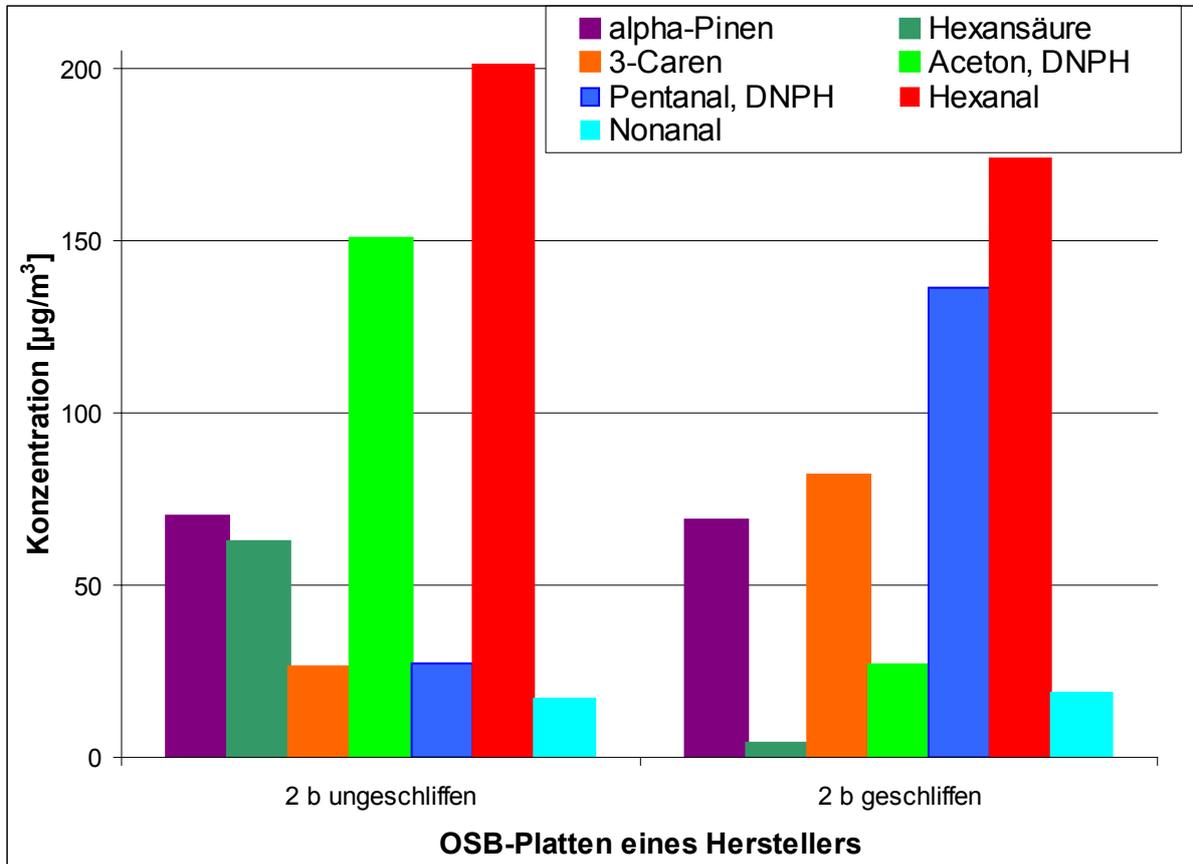


Abbildung 22: Emissionen aus einer geschliffen und ungeschliffen OSB-Platte, 28. Tag

Das Schleifen der OSB führte für Hexansäure und Aceton zu einer deutlichen Minderung der Emissionen, die Hexanalemission aus der geschliffenen Platte ist etwas geringer. Die Emissionen von  $\alpha$ -Pinen und Nonanal wurden nicht beeinflusst, während die 3-Caren- und Pentanalemissionen anstiegen.

#### 4.2.2 Emissionsmessungen an frischem Kiefernholz

Eine ca. 80 Jahre alte Kiefer wurde in sieben verschiedene Stammabschnitte (siehe Abbildung 5) und danach in Kern- und Splintholz unterteilt. Die unterschiedlichen Abschnitte wurden auf ihre Emissionen untersucht. Die Ergebnisse der Emissionsmessungen sind in Abbildung 23 dargestellt.

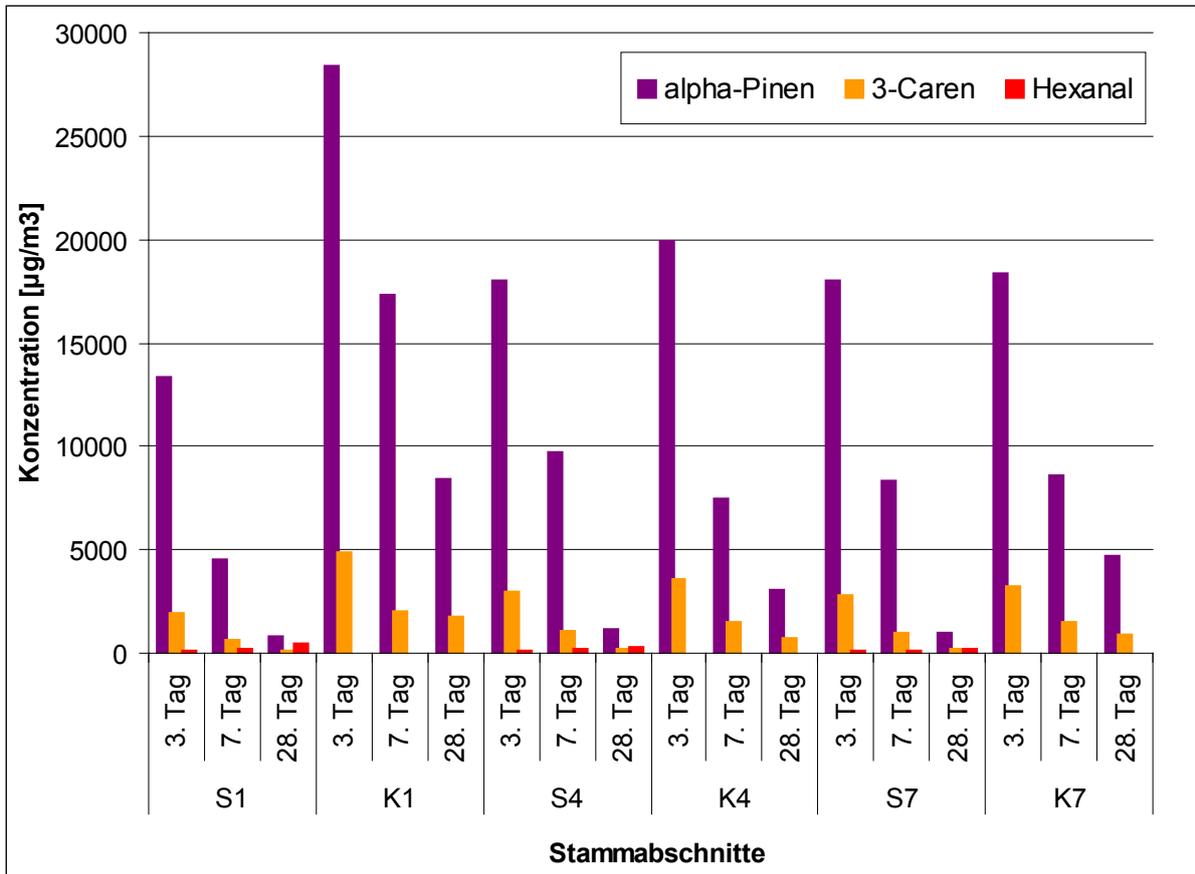
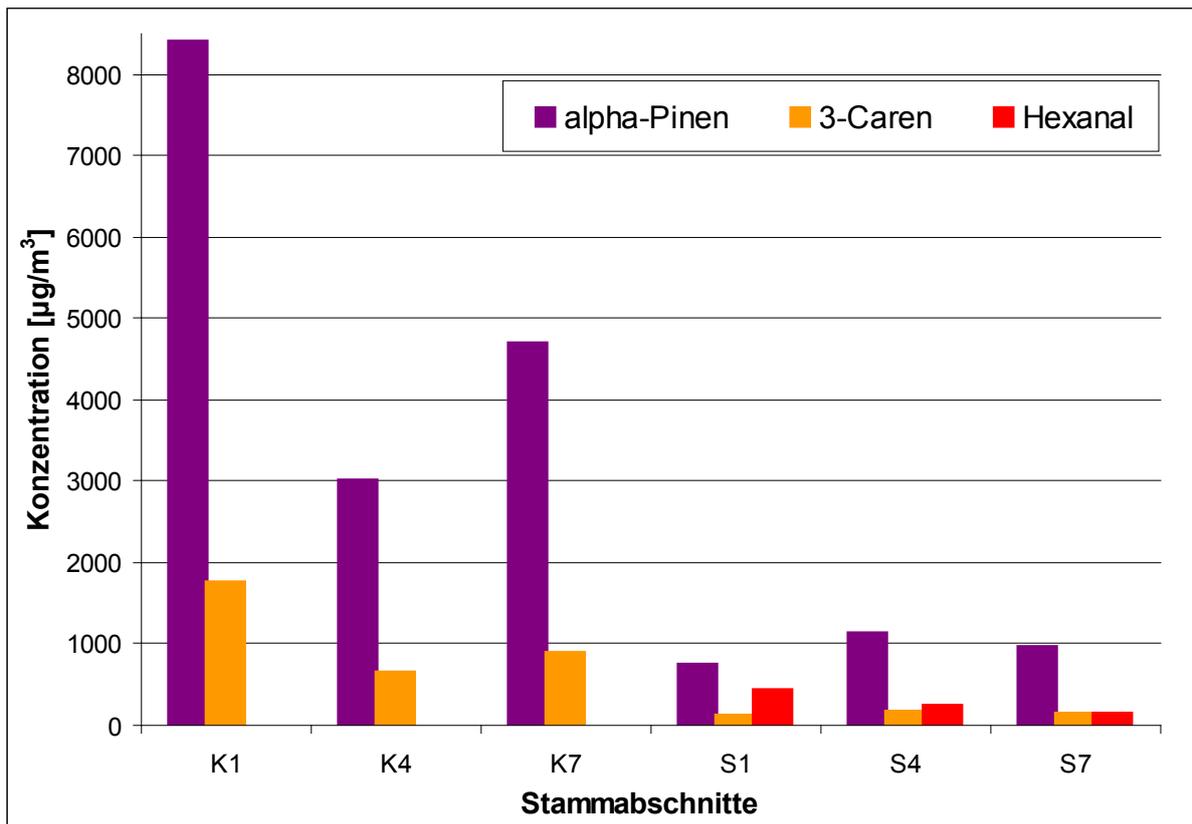


Abbildung 23: Hauptemissionen aus Kiefernmassivholz unterteilt in Kern (K) - und Splintholz (S) aus den Stammabschnitten 1, 4 und 7

Die Emissionsmessungen wurden am 3., 7. und 28. Tag durchgeführt. Die Terpenemissionen ( $\alpha$ -Pinen und 3-Caren) des Kiefern Kernholzes waren aus allen drei Abschnitten und an allen Messtagen höher als aus den entsprechenden Kiefern Splinthölzern. Die Hexanalemissionen waren dagegen aus dem Splintholz der drei Abschnitte deutlich höher als aus dem entsprechenden Kernholz. Weiterhin nahmen die Hexanalemissionen vom 3. zum 28. Tag aus allen drei Splinthölzern zu. Diese Ergebnisse der Kammeruntersuchungen bestätigen die Resultate der Voruntersuchungen mit der  $\mu$ -Chamber.

Zur besseren Übersicht sind in Abbildung 24 sind die Emissionen der Kiefern hölzer noch einmal separat am 28. Tag abgebildet. Es ist ersichtlich, dass aus den drei Kernholzabschnitten die Terpenemissionen höher als aus den Splintholzabschnitten sind, und Hexanal nur aus den Splintholzabschnitten emittiert.



**Abbildung 24:** Hauptemissionen aus Kiefernmassivholz am 28. Tag unterteilt in Kern- und Splintholz aus den Stammabschnitten 1, 4 und 7

Zusammenfassend weisen die frischen Kiefernholzer sehr hohe Emissionen an Terpenen aus Kernholz auf, unabhängig von der Stammhöhe. Weiterhin sind Unterschiede zwischen Splint und Kernholz im Hinblick auf die Terpen- und Aldehydemissionen erkennbar. Die Hexanalemissionen sind nur aus dem Splintholz mit ansteigender Konzentration vom 3. zum 28. Tag nachweisbar, was die Ergebnisse der Voruntersuchungen in der  $\mu$ -Chamber bestätigt.

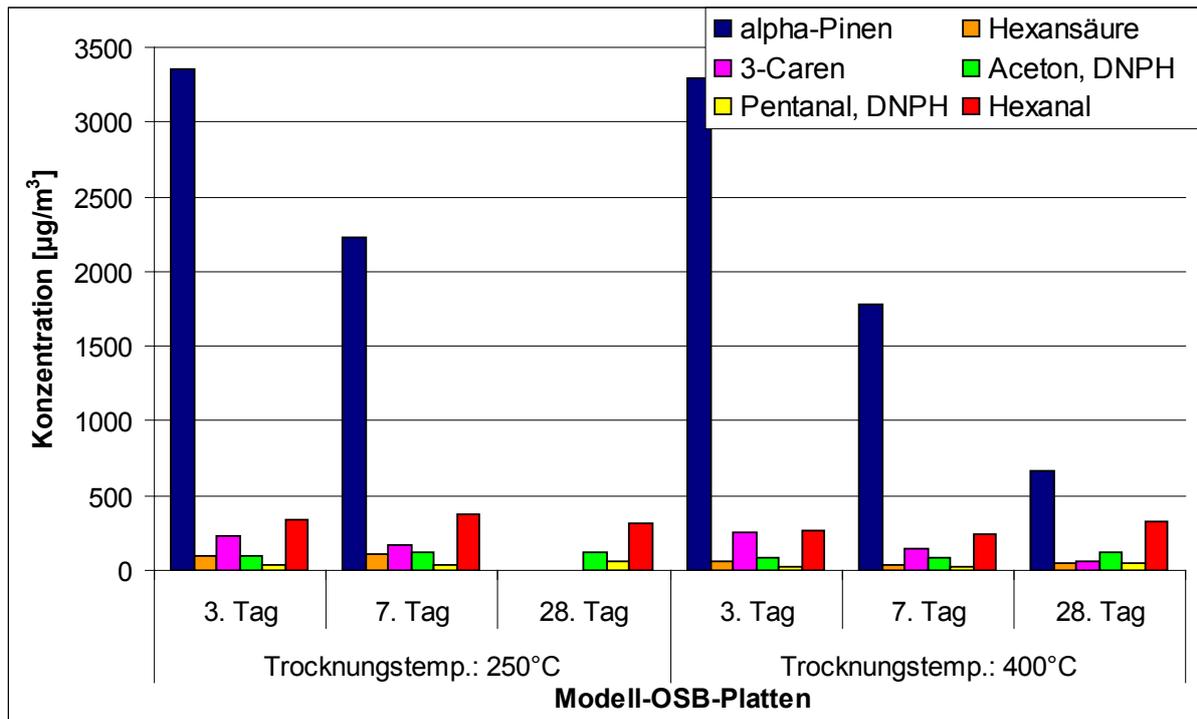
#### 4.2.3 Untersuchung des Einflusses der Prozessparameter bei der OSB-Herstellung

Für die Untersuchung von Prozessparametern wurden 12 OSB-Platten im Technikum des ihd hergestellt. Anknüpfend an frühere Studien [24-27] wurden folgende Parameter variiert:

- Trocknungstemperatur der Strands,
- Presstemperatur bei der OSB-Herstellung,
- Verwendung von Stammabschnitt 2 oder 6

#### 4.2.3.1 Trocknungstemperatur der Strands

Um den Einfluss der Strand-Trocknungstemperatur zu untersuchen, wurden jeweils zwei OSB-Platten aus dem gleichen Stammabschnitt (2) und unter den gleichen Bedingungen hergestellt (Presstemperatur 190 °C, 220 °C und 250 °C). Die Strands dafür wurden bei 250 °C bzw. 400 °C im Trommeltrockner getrocknet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 25 bis Abbildung 30 dargestellt.



**Abbildung 25:** Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 190 °C)

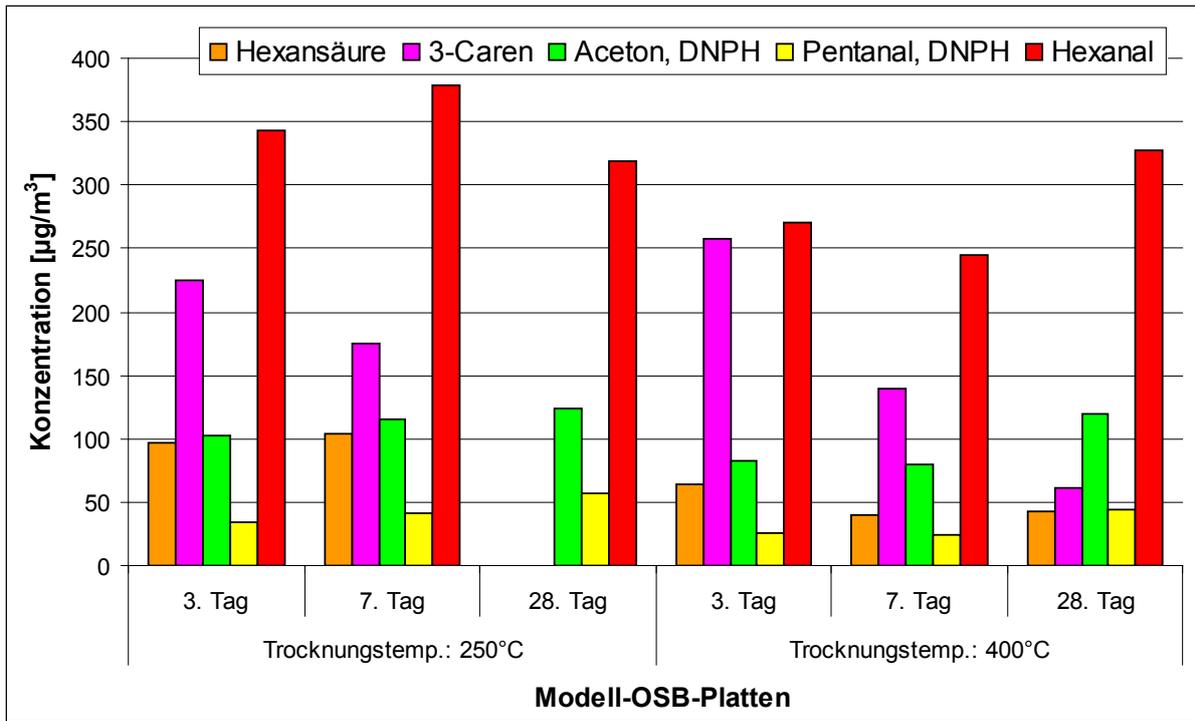


Abbildung 26: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 190 °C); wie Abbildung 25, aber ohne  $\alpha$ -Pinen

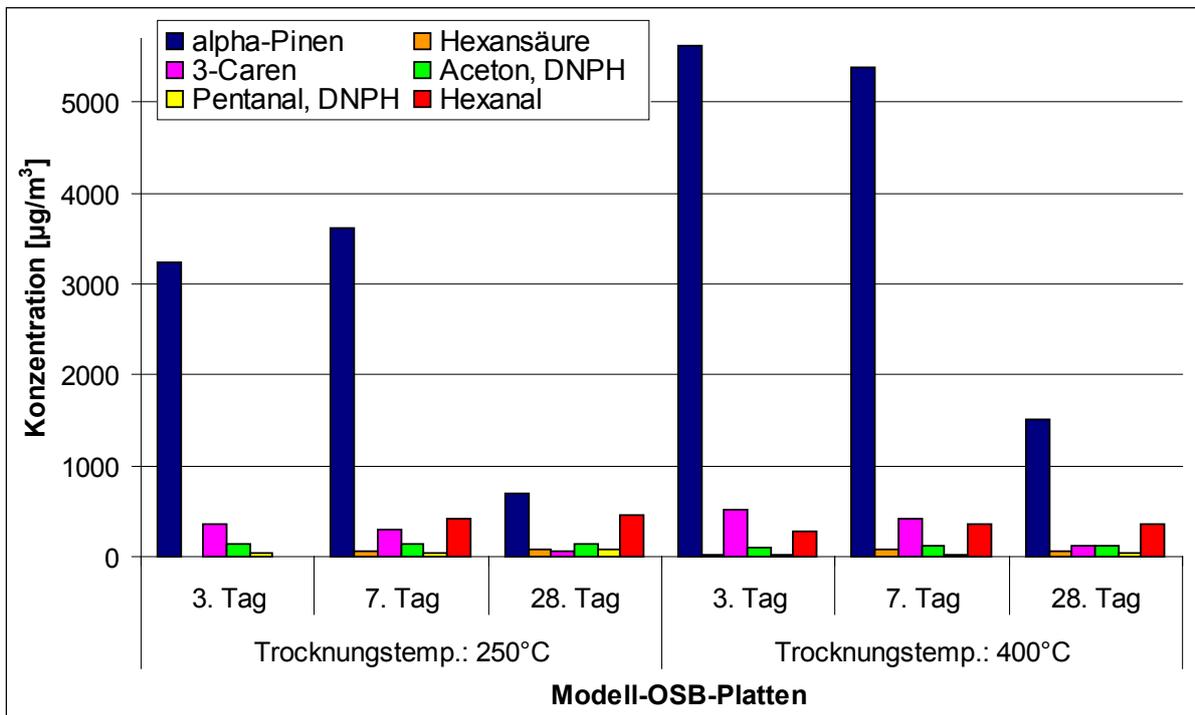
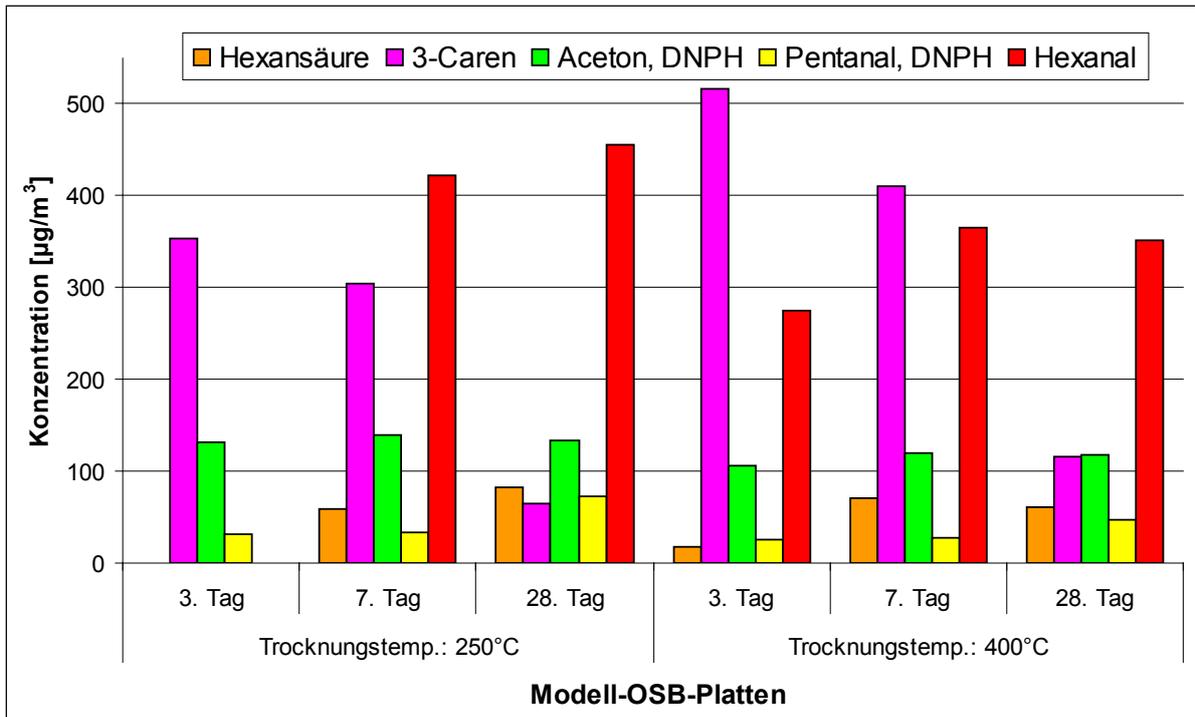
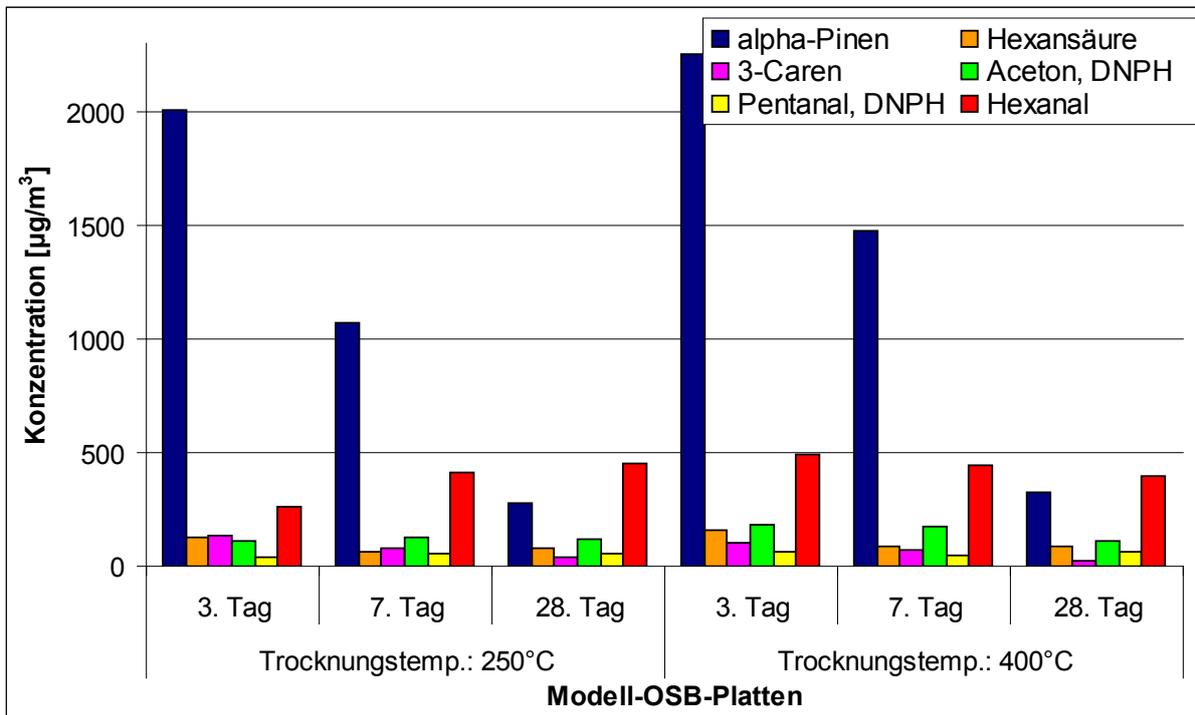


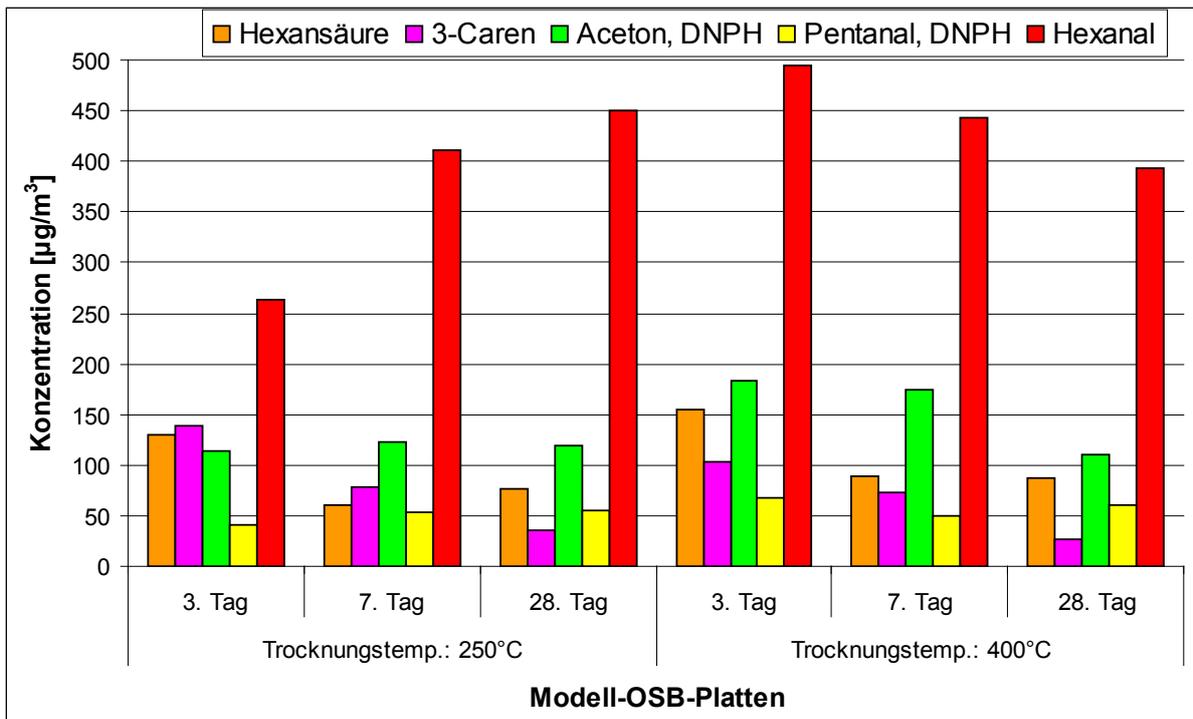
Abbildung 27: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 220 °C)



**Abbildung 28:** Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 220 °C); wie Abbildung 27, aber ohne  $\alpha$ -Pinen



**Abbildung 29:** Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 250 °C)



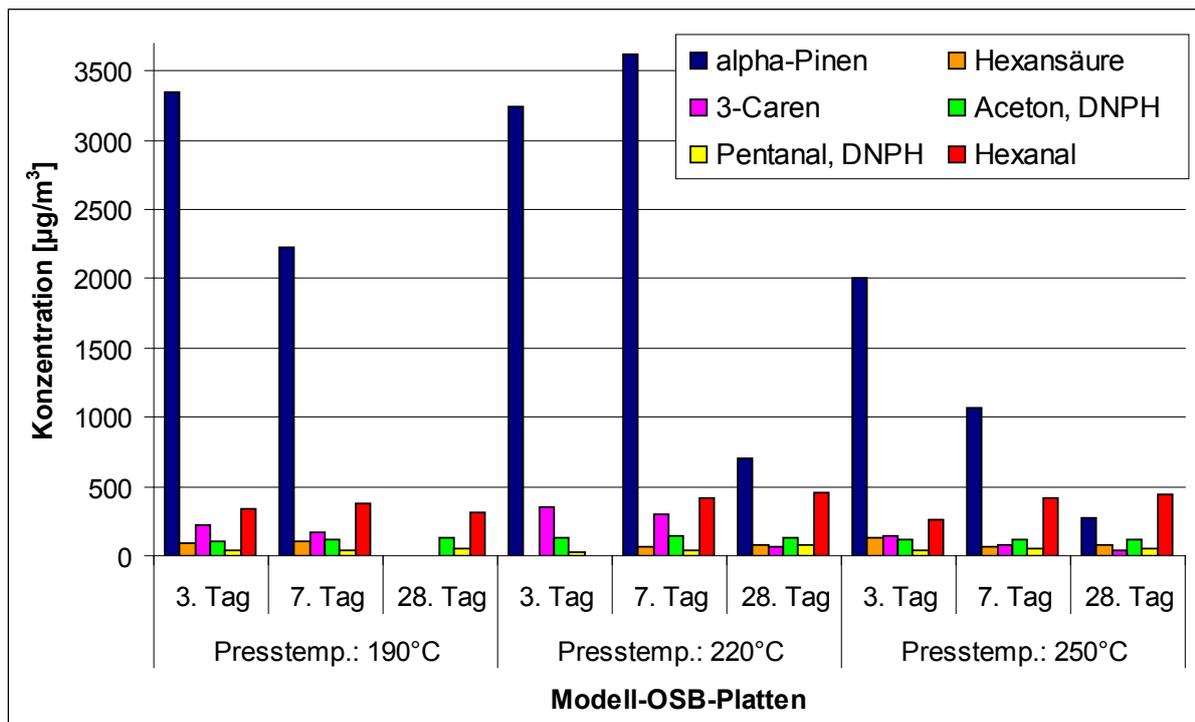
**Abbildung 30:** Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Trocknungstemperatur der Strands (Presstemperatur von 250 °C); wie Abbildung 29, aber ohne  $\alpha$ -Pinen

Die Untersuchungen zum Einfluss der Strand-Trocknungstemperatur (250 °C und 400 °C) zeigten, dass:

- die Terpenemissionen ( $\alpha$ -Pinen / 3-Caren) nach der Trocknung im Technikum bei 400 °C und dem Pressen bei 220 °C am höchsten waren,
- die Hexanalemissionen im Gegensatz zum Abklingen der Terpenemissionen über 28 Tage relativ konstant blieben (je nach Presstemperatur zwischen 250 und 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und unabhängig von der Trocknungstemperatur der Strands waren,
- die Hexansäureemissionen über 28 Tage relativ konstant zwischen 50 und 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lagen und unabhängig von der Trocknungstemperatur der Strands waren,
- die Acetonemissionen über 28 Tage relativ konstant zwischen 100 und 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lagen und unabhängig von der Trocknungstemperatur der Strands waren.

#### 4.2.3.2 Presstemperatur

Für die Untersuchungen zum Einfluss der Presstemperatur wurden 6 OSB-Platten aus Stammabschnitt 2 hergestellt. Die Strands für jeweils drei Platten wurden dafür bei 250 °C bzw. 400 °C getrocknet, die Presstemperaturen betragen 190 °C, 220 °C und 250 °C (Abbildungen 31 bis 34).



**Abbildung 31:** Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 250 °C)

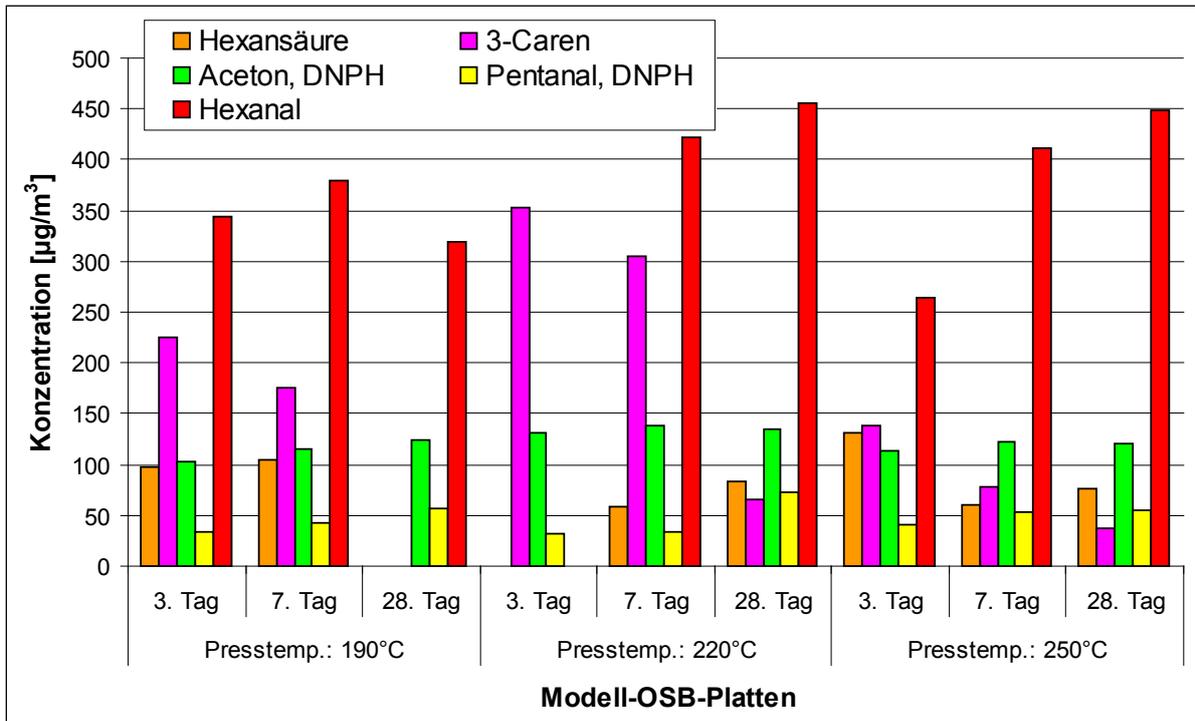


Abbildung 32: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 250 °C), wie Abbildung 31, aber ohne  $\alpha$ -Pinen

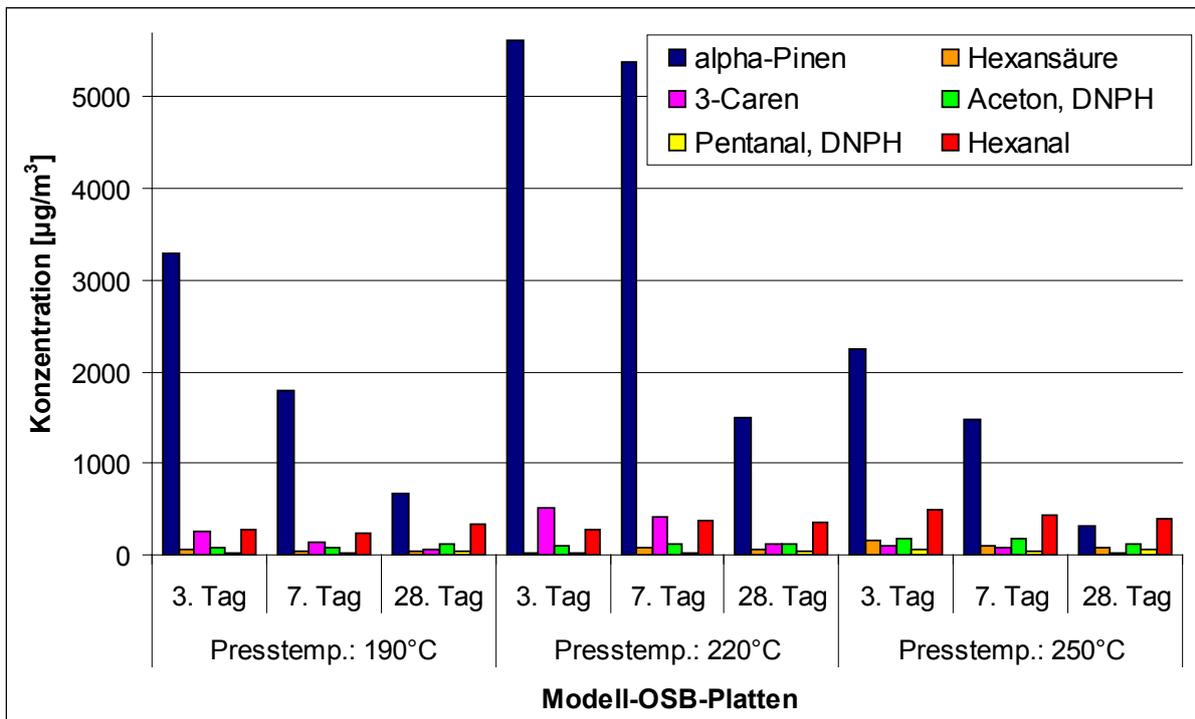
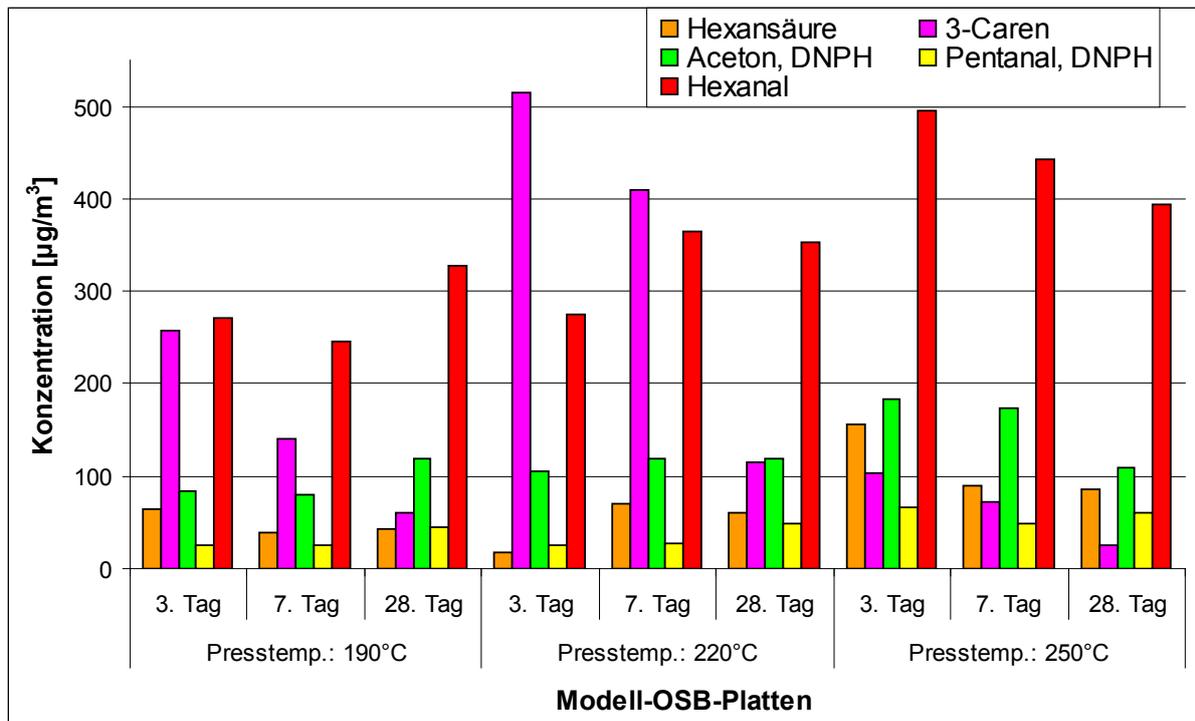


Abbildung 33: Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 400 °C)



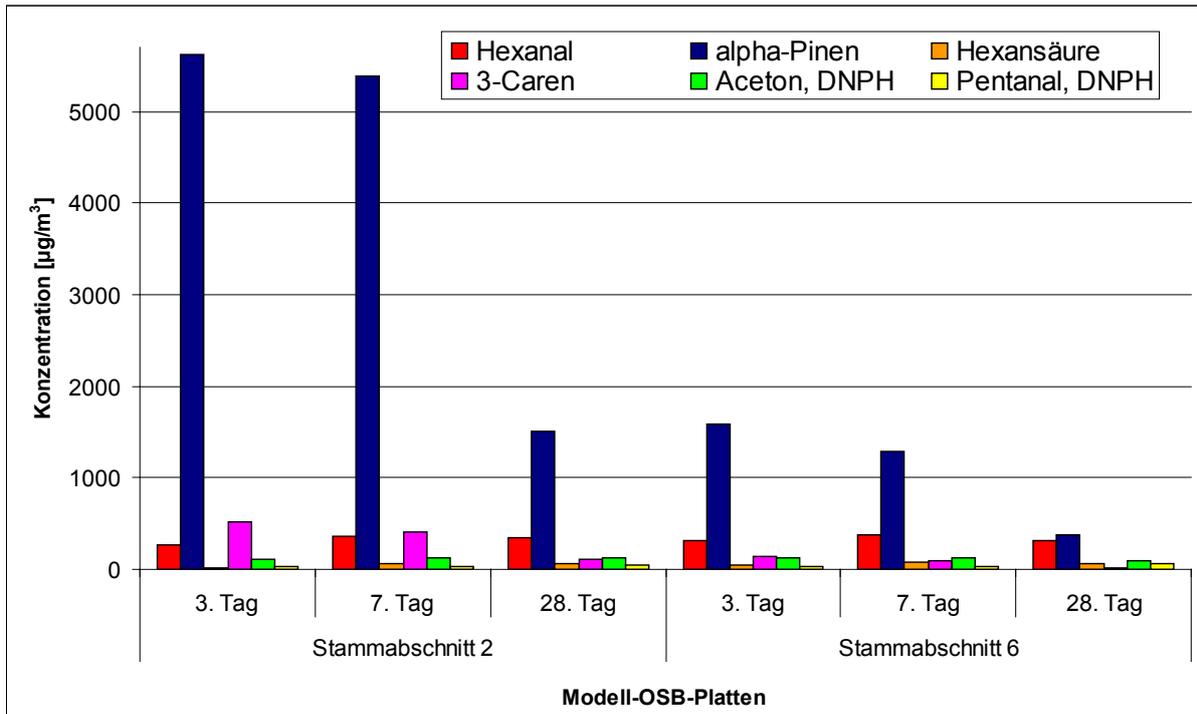
**Abbildung 34:** Emissionen aus OSB-Platten bei unterschiedlicher Presstemperatur (Trocknung der Strands bei 400 °C), wie Abbildung 33 aber ohne  $\alpha$ -Pinen

Die Untersuchungen zum Einfluss der Presstemperatur (190 °C, 220 °C und 250 °C) zeigten, dass

- die Terpenemissionen nach dem Pressen bei 250 °C am niedrigsten waren (ca. 300  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  am 28. Tag),
- die Hexanalemissionen nach dem Pressen bei 190 °C am niedrigsten waren (ca. 320  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  am 28. Tag),
- die Acetonemissionen (ca. 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) unabhängig von der Presstemperatur waren.

#### 4.2.3.3 Stammabschnitt

Untersucht wurden die Emissionen aus OSB-Platten, die ausschließlich aus Strands der Stammabschnitte 2 und 6 hergestellt wurden. Alle weiteren Herstellungsparameter (Trocknungstemperatur 400 °C, Presstemperatur 220 °C) wurden konstant gehalten.



**Abbildung 35:** Emissionen aus OSB-Platten, die aus Strands der Stammabschnitte 2 bzw. 6 hergestellt wurden

Die Ergebnisse des Vergleichs der Stammabschnitte 2 und 6 zeigten, dass

- die Terpenemissionen aus Stammabschnitt 6 geringer waren als aus Stammabschnitt 2,
- für beide Stammabschnitte die Terpenemissionen vom 3. Tag zum 28. Tag abnahmen,
- die OSB aus Stammabschnitt 2 am 28. Tag  $\alpha$ -Pinenemissionen von ca.  $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aufwies. Damit wurde alleine durch diese Substanz der TVOC-Wert des AgBB-Schemas überschritten,
- die Emissionen von Hexanal und Hexansäure anstiegen bzw. über den Untersuchungszeitraum konstant waren,
- die Acetonemissionen im gleichen Bereich ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) wie die Acetonemissionen der in Baumärkten eingekauften OSB lagen,
- die Octenalemissionen der aus Stammabschnitt 2 hergestellten OSB mit  $12$  bzw.  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  höher waren als die aus Stammabschnitt 6 ( $5$  bzw.  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 4.2.4 Zusatz von Antioxidantien bei der OSB-Herstellung

Es wurden vier mit Konservierungsstoffen (Lösung B) behandelte OSB hergestellt. Die Trocknung der Strands erfolgte dabei für jeweils zwei Platten bei  $250^\circ\text{C}$  und

400 °C. Zum Vergleich erfolgte die Herstellung einer OSB-Platte ohne den Zusatz der Konservierungsstoffe (Lösung A, nur Wasser, kein Wirkstoff).

5 Tage nach der Herstellung wurden die Platten in Emissionsprüfkammern eingebracht und die VOC-Emission über einen Zeitraum von bis zu 49 Tagen gemessen. Die Ergebnisse für die Hexanalemission sind in der Abbildung 36 stellvertretend für die Klasse der Aldehyde (siehe Abschnitt 2.3) dargestellt.

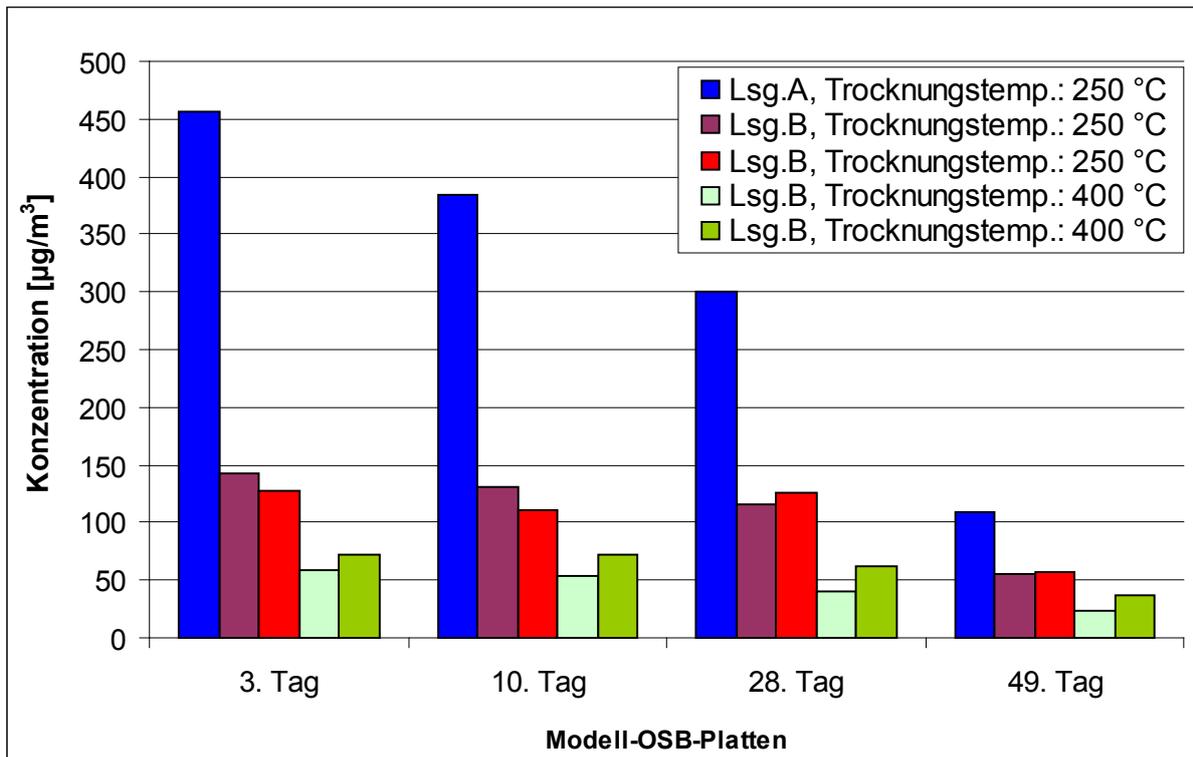


Abbildung 36: Hexanalemission aus OSB-Platten, die mit Lösung B oder ohne Antioxidantien (Lösung A) hergestellt wurden

Es zeigte sich eine deutlich geringere Emission an Hexanal aus den mit Lösung B behandelten Platten als aus den mit Lösung A (ohne Wirkstoff) behandelten Platten. Die Hexanalemission wurde um ca. zwei Drittel auf ein Drittel der Vergleichsprobe reduziert. Die mit Lösung B behandelten Platten zeigten zu keinem Zeitpunkt der Untersuchung eine höhere Konzentration an Hexanal. Die Behandlung mit Lösung B erbrachte also eine Reduzierung und nicht nur eine zeitliche Verzögerung der Aldehydemissionen.

In Abbildung 37 sind die  $\alpha$ -Pinenemissionen der fünf OSB-Platten, die mit den Lösungen A oder B behandelt wurden, dargestellt. Dabei zeigte sich eine höhere Terpenemission aus den mit Lösung B behandelten Platten, insbesondere beim Trocken

der Strands bei 400°C (die mit Lösung A behandelte OSB-Strands wurden bei 250°C getrocknet).

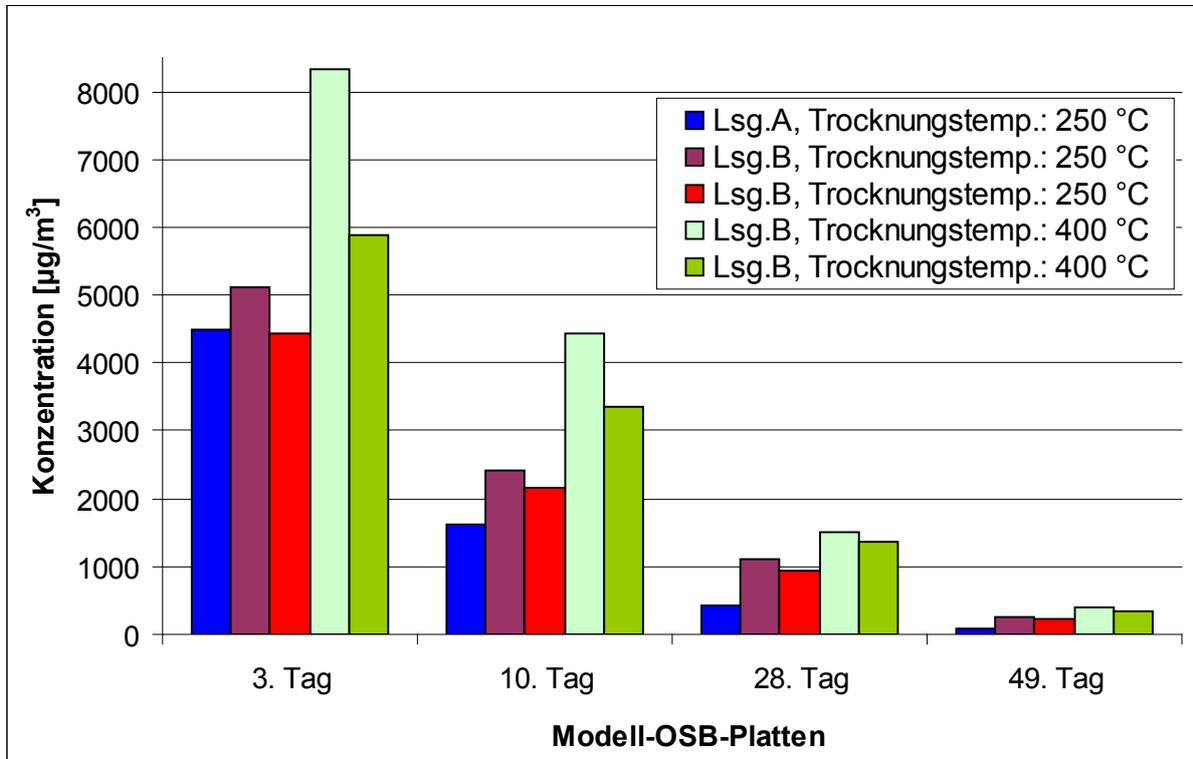


Abbildung 37:  $\alpha$ -Pinen-Emission aus OSB-Platten, die mit (Lösung B) oder ohne Antioxidantien (Lösung A) hergestellt wurden

## 4.2.5 Leimholz

Es wurden fünf Kieferleimholzplatten und zwei Fichteleimholzplatten in unterschiedlichen Baumärkten erworben und untersucht. Über den Herstellungszeitpunkt und die Herstellungsbedingungen gab es keine Informationen. Bis auf die Platte von Hersteller B waren die Leimholzplatten einzeln in Folie eingepackt.

### 4.2.5.1 Kieferleimholz

Die Terpenemissionen der fünf Kieferleimholzplatten sind in Abbildung 38 dargestellt. Die Gesamtsumme der Terpenemissionen ( $\alpha$ -Pinen,  $\beta$ -Pinen, 3-Caren) lag im Fall von Hersteller D am 28. Tag der Prüfkammermessung über dem TVOC-Wert des AgBB-Schemas von 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der zeitliche Verlauf der Emissionen aus den untersuchten Kiefernleimholzplatten war sehr unterschiedlich. Neben einem Abklingen der Emissionen über 28 Tage war sowohl ein Anstieg der Emissionen als auch eine konstante Emission zu beobachten.

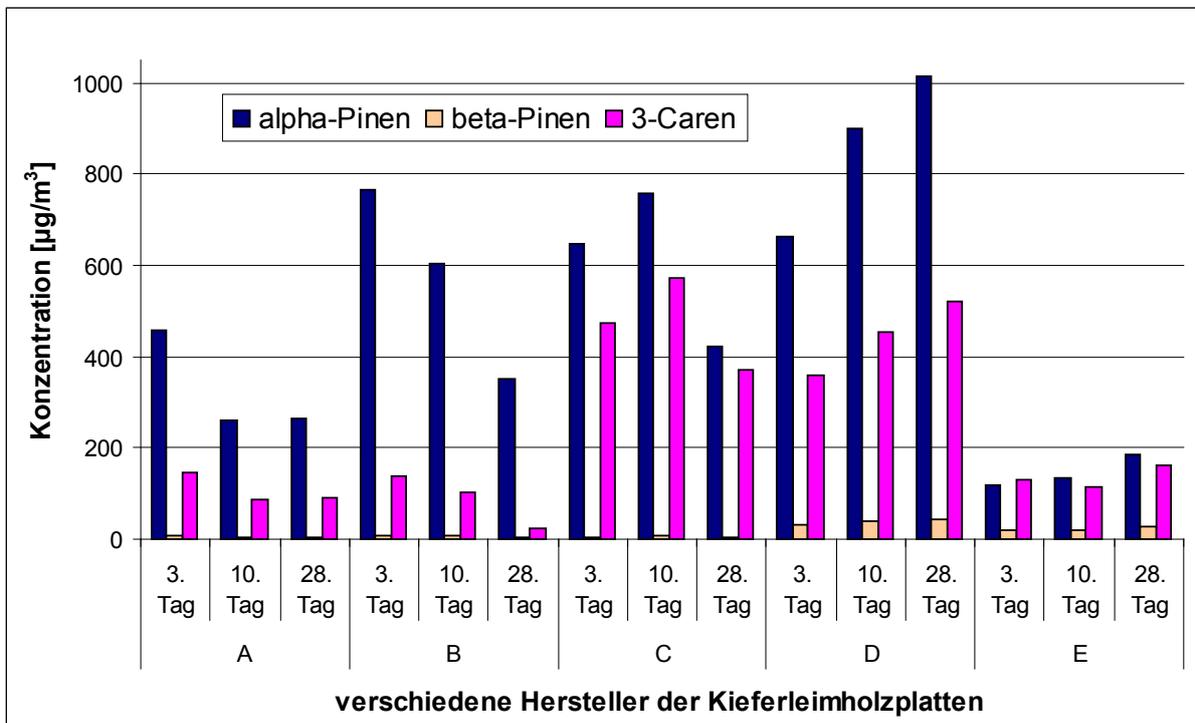


Abbildung 38: Terpenemissionen aus Kieferleimholz

Abbildung 39 gibt die Aldehydemissionen der Kieferleimholzplatten wieder. Die Aldehydemissionen nahmen vom 3. zum 28. Tag ab. Die höchste Konzentration für Hexanal am 28. Tag betrug  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ansonsten lagen die Konzentrationen für Pentanal, Hexanal und Octanal maximal bei  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

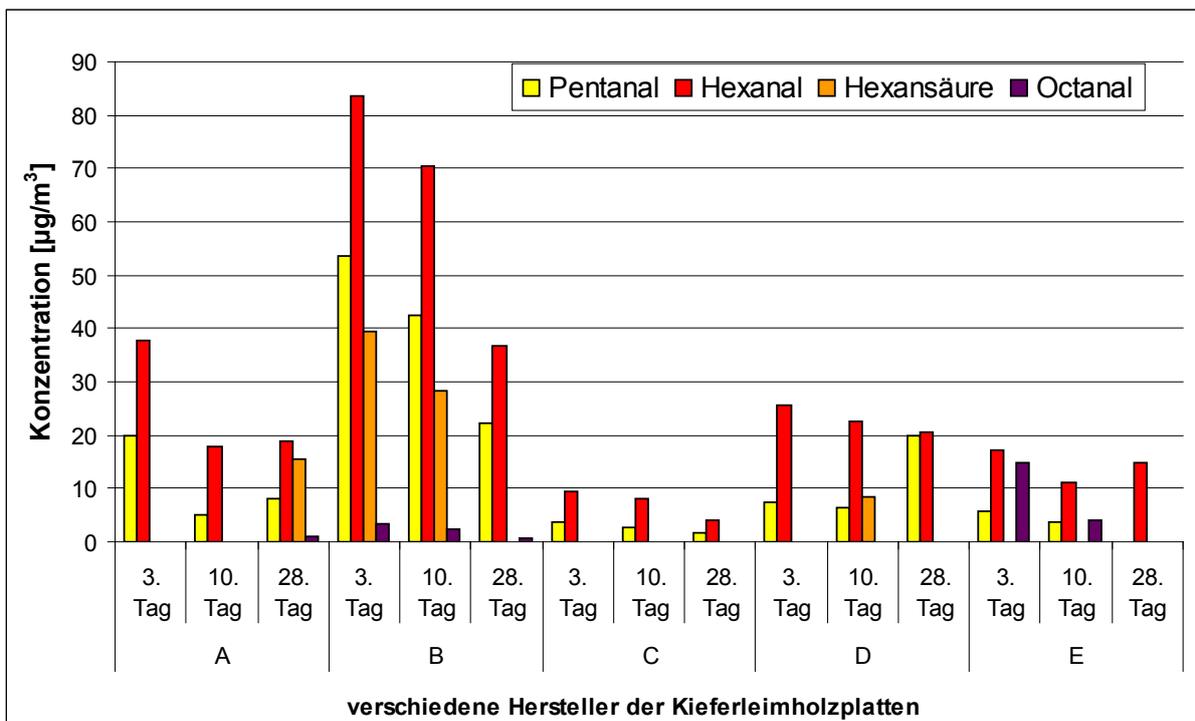


Abbildung 39: Aldehydemissionen aus Kieferleimholz

#### 4.2.5.2 Fichtenleimholz

Die Terpen- und Aldehydemissionen der zwei Fichtenleimholzplatten (Hersteller E und F) sind in Abbildung 40 und Abbildung 41 abgebildet. Die Emissionen waren sehr niedrig, am 3. Tag schon kleiner als  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hexansäure und Octanal konnten im Gegensatz zum Kiefernleimholz nicht nachgewiesen werden.

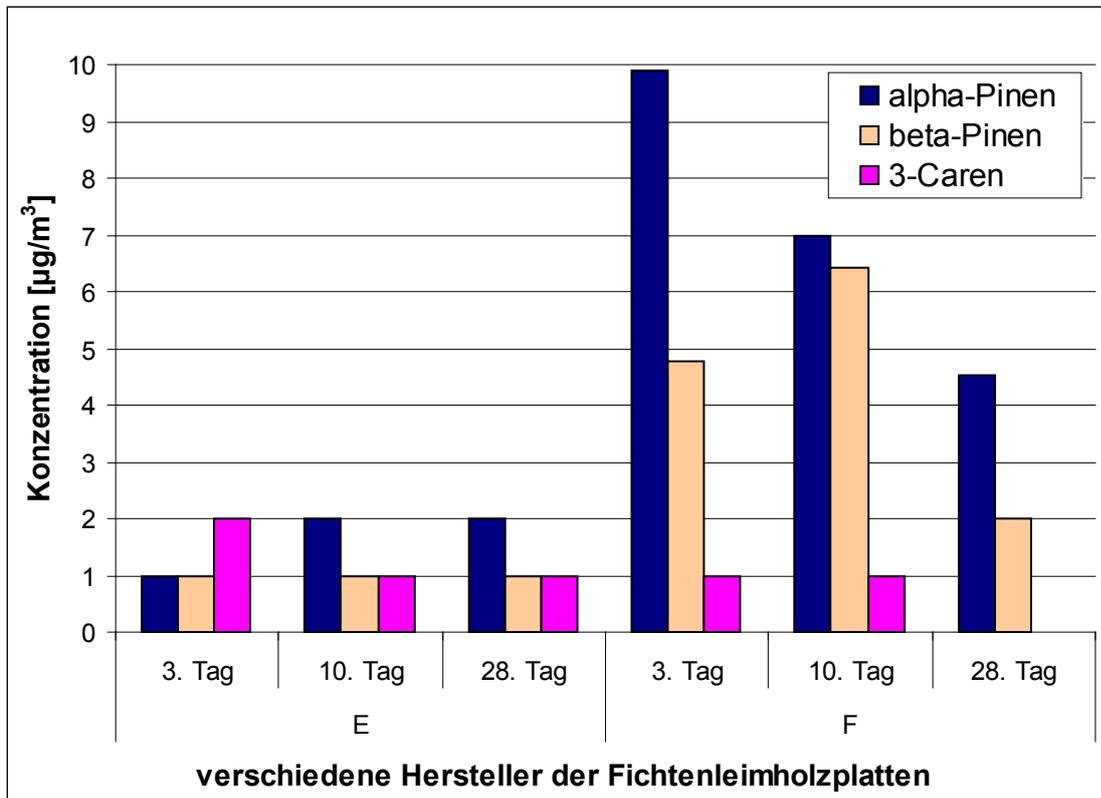


Abbildung 40: Terpenemissionen aus Fichtenleimholz

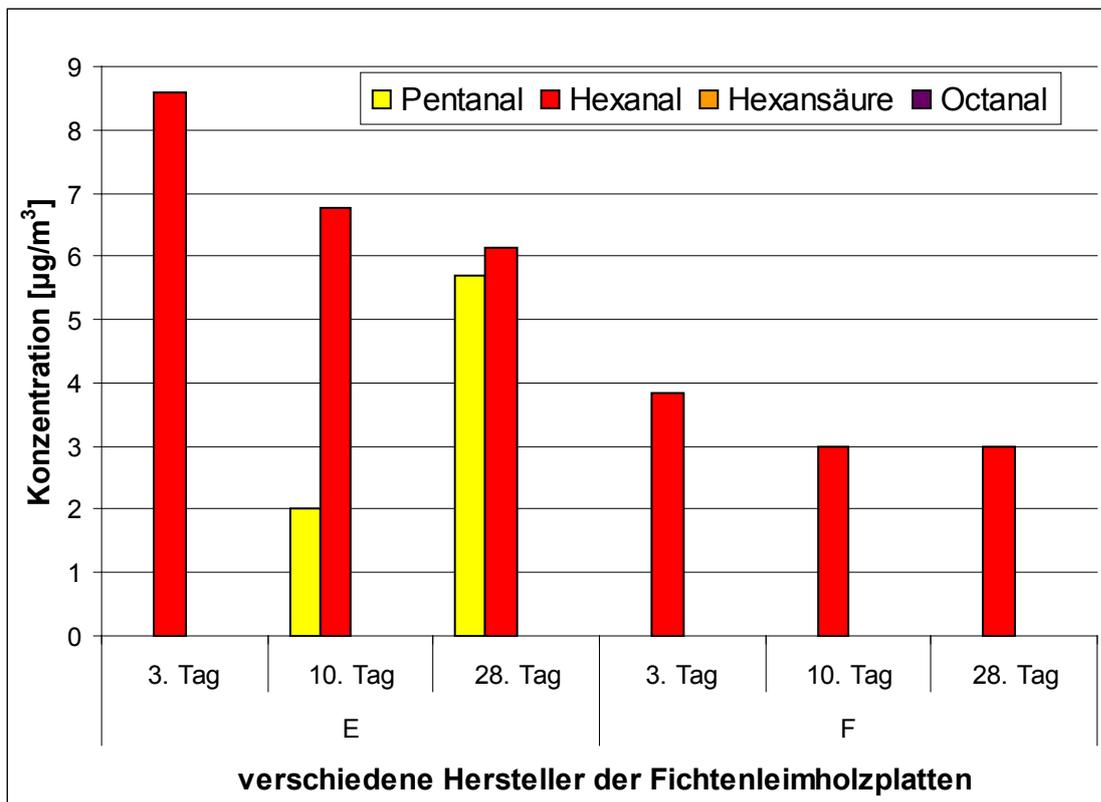


Abbildung 41: Aldehydemissionen aus Fichtenleimholz

#### 4.2.6 Alterungseffekte

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse von Emissionsmessungen an einigen untersuchten Proben zu späteren Zeitpunkten als dem 28. Tag vorgestellt. Damit wurde der Emissionsverlauf über das übliche 28-Tage-Schema hinaus beobachtet. Die Proben wurden dafür mehrere Monate gelagert, bevor sie erneut oder zum ersten Mal geprüft wurden. Die Lagerung erfolgte bei den OSB-Platten im Stapel, wobei nur die inneren Platten aus dem Stapel für die Prüfung verwendet wurden. Die Kern- und Splintholzproben der Kiefer wurden in Aluminiumfolie verpackt gelagert.

#### 4.2.6.1 OSB-Platten aus Baumärkten

Abbildung 42 zeigt die Ergebnisse von Untersuchungen an OSB-Platten eines Herstellers am 28. Tag nach dem angegebenen Beladungsdatum. Dazu wurde eine Palette mit 52 Platten im Baumarkt eingekauft und die Platten der Positionen 3, 24 und 34 zu den angegebenen Tagen in eine Prüfkammer eingebracht. Die Lagerung der Palette erfolgte dabei in einem klimatisierten Raum bei 23°C und 50 % relativer Luftfeuchtigkeit, die Transportfolie wurde entfernt. Die Herstellung der Prüfkörper erfolgte aus der Mitte der Platten (Plattenformat 675 mm x 2055 mm x 22 mm, Prüfkörper 19,3 mm x 19,3 mm x 22 mm)

Es zeigte sich, dass die VOC-Emissionen mit zunehmender Lagerzeit deutlich abnahmen, wobei die Acetonemissionen aber konstant blieben.

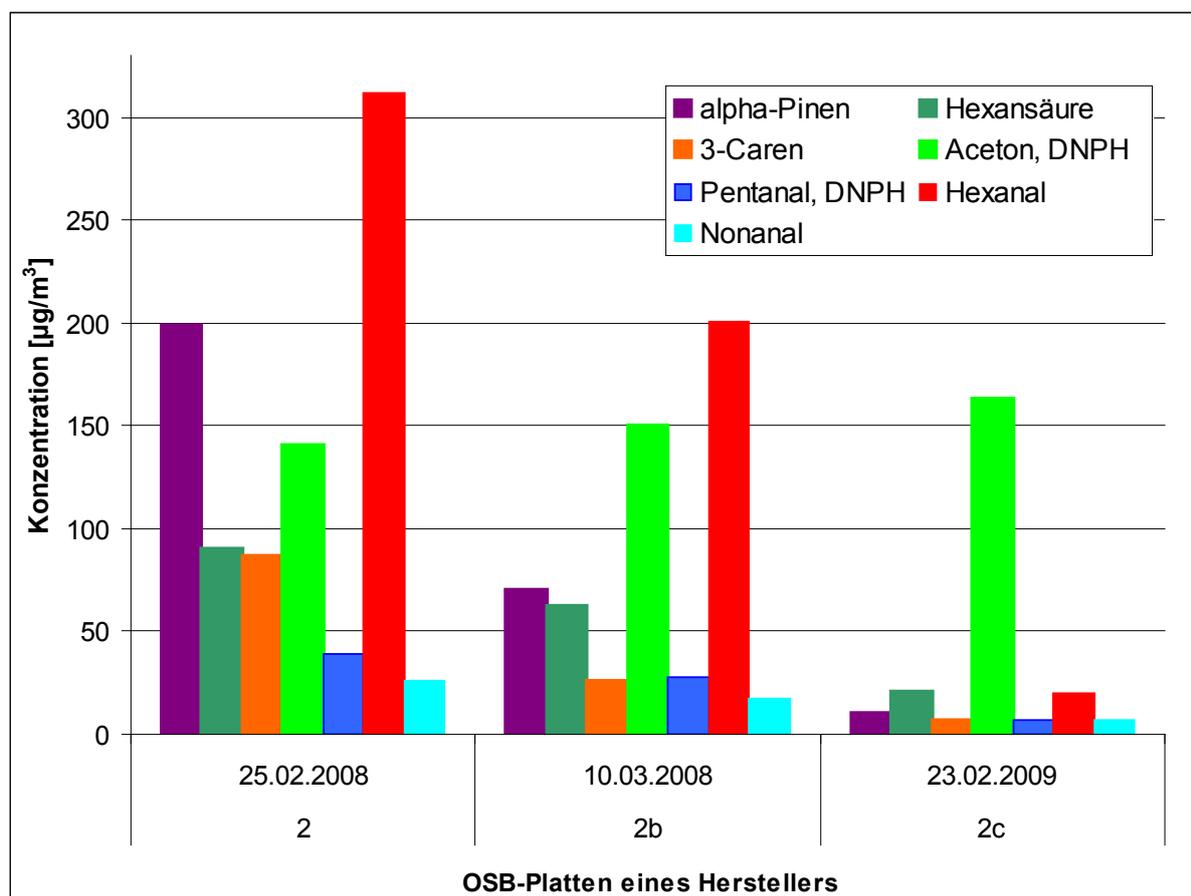


Abbildung 42: Emissionen aus OSB-Platten in Abhängigkeit von der Lagerzeit

#### 4.2.6.2 OSB-Platten mit Antioxidantien aus dem ihd-Technikum

Die Emissionen der mit Zusatz von Antioxidantien hergestellten Modell-OSB-Platten wurden 10 Monate nach der Herstellung nochmals gemessen. Die Platten waren bis dahin nach der ersten Messung über 28 Tage (nach der Herstellung) in Aluminiumfo-

lie verpackt bei 23°C und 50 % relativer Luftfeuchte gelagert worden (in einem Stapel aus vier Platten, wobei die inneren Platten vermessen wurden). Der Einfluss der Lagerung auf die Emissionen ist in Abbildung 43 dargestellt. Dabei ist jeweils die Messung am 28. Tag der Prüfkammermessung abgebildet.

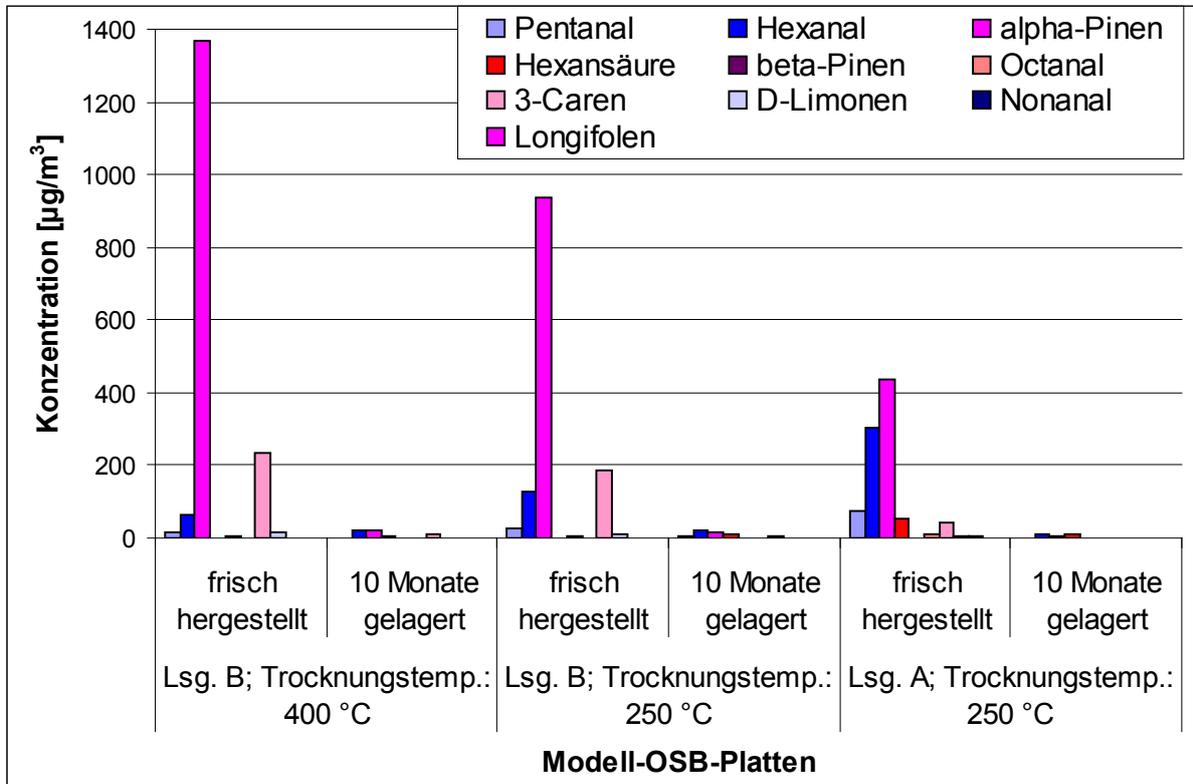
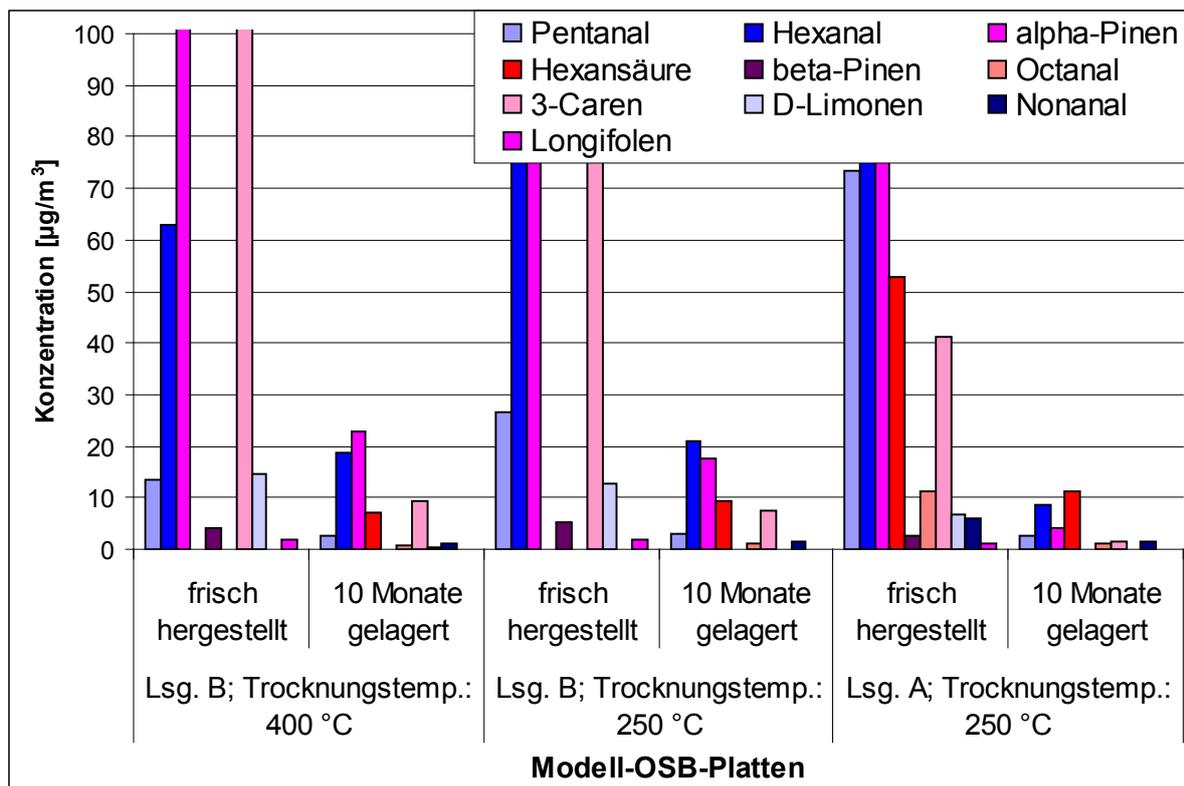


Abbildung 43: VOC-Emissionen der mit Antioxidantien behandelten (Lsg. B) OSB-Platten im Vergleich mit einer unbehandelten (Lsg. A) OSB-Platte, 28. Tag



**Abbildung 44:** VOC-Emissionen der mit Antioxidantien behandelten (Lsg. B) OSB-Platten im Vergleich mit einer unbehandelten (Lsg. A) OSB-Platte, 28. Tag; wie Abbildung 43, aber andere Skalierung

Sowohl die Terpenemissionen als auch die Aldehydemissionen der jeweiligen OSB-Platte waren nach der 10 monatigen Lagerung wesentlich niedriger.

Die Hexanalemissionen und auch die alpha-Pinenemissionen der drei OSB-Platten lagen nach der 10 monatigen Lagerung bei maximal  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Aus den mit Lösung B behandelten OSB-Platten wurden nach der 10 monatigen Lagerung Hexansäureemissionen von  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen. Aus den frisch hergestellten behandelten Platten wurde eine Hexansäureemission im Gegensatz zu der unbehandelten Platte nicht festgestellt.

Außer den für OSB-Platten typischen Substanzen konnten keine neuen Substanzen nachgewiesen werden, d.h. durch den Zusatz der Antioxidantien entstanden keine unerwünschten Folgeprodukte (siehe auch Anhang, Abschnitt 9.2.6.2).

#### 4.2.6.3 Kiefernmassivholz (Splint- und Kernholz aus Stammabschnitt 1)

In Abbildung 45 und Abbildung 46 sind die Emissionen des Splintholzes frisch und nach einer Lagerung von 14 Monaten dargestellt. Die Lagerung erfolgte in Aluminiumfolie verpackt bei  $23 \text{ °C}$  und  $50\%$  relativer Luftfeuchte.

Die VOC-Emissionen gingen im Vergleich zum frischen Splintholz sehr stark zurück. Der TVOC des Splintholzes lag nach 14 Monaten unter  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Darin enthalten war eine Hexansäure-Emission in Höhe von  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , die aus dem frischen Splintholz nicht nachweisbar war.

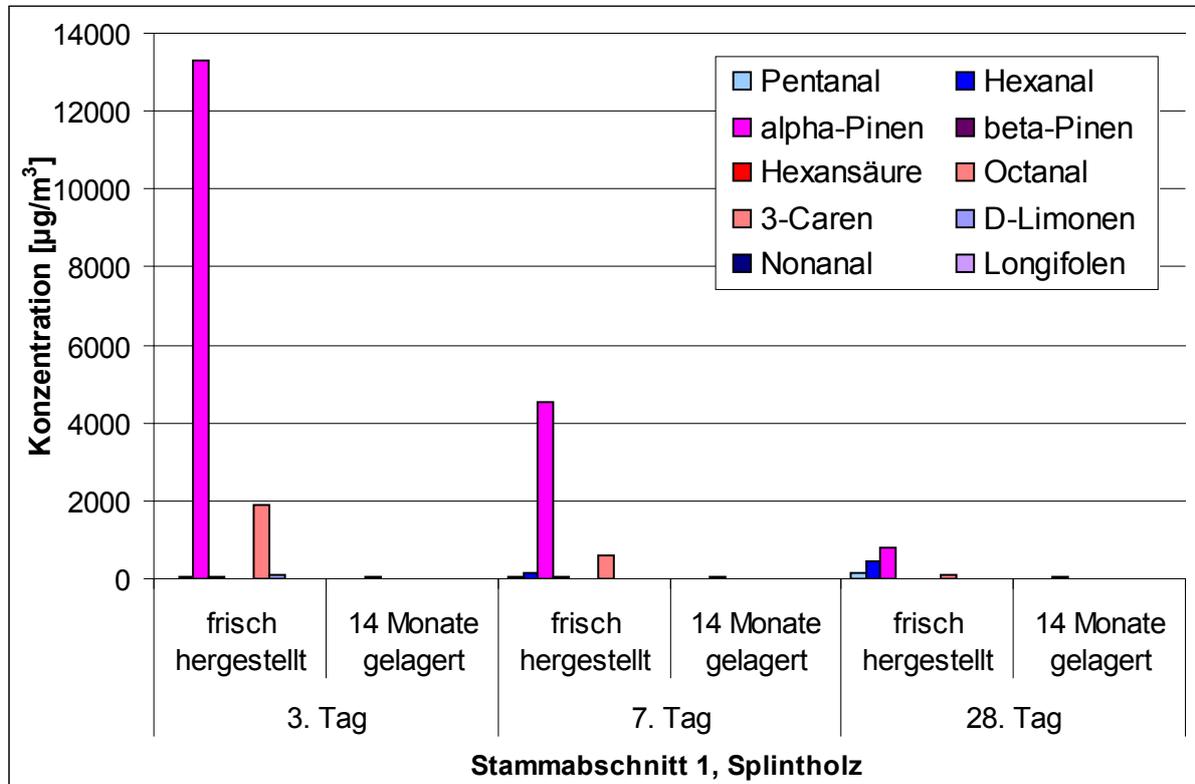
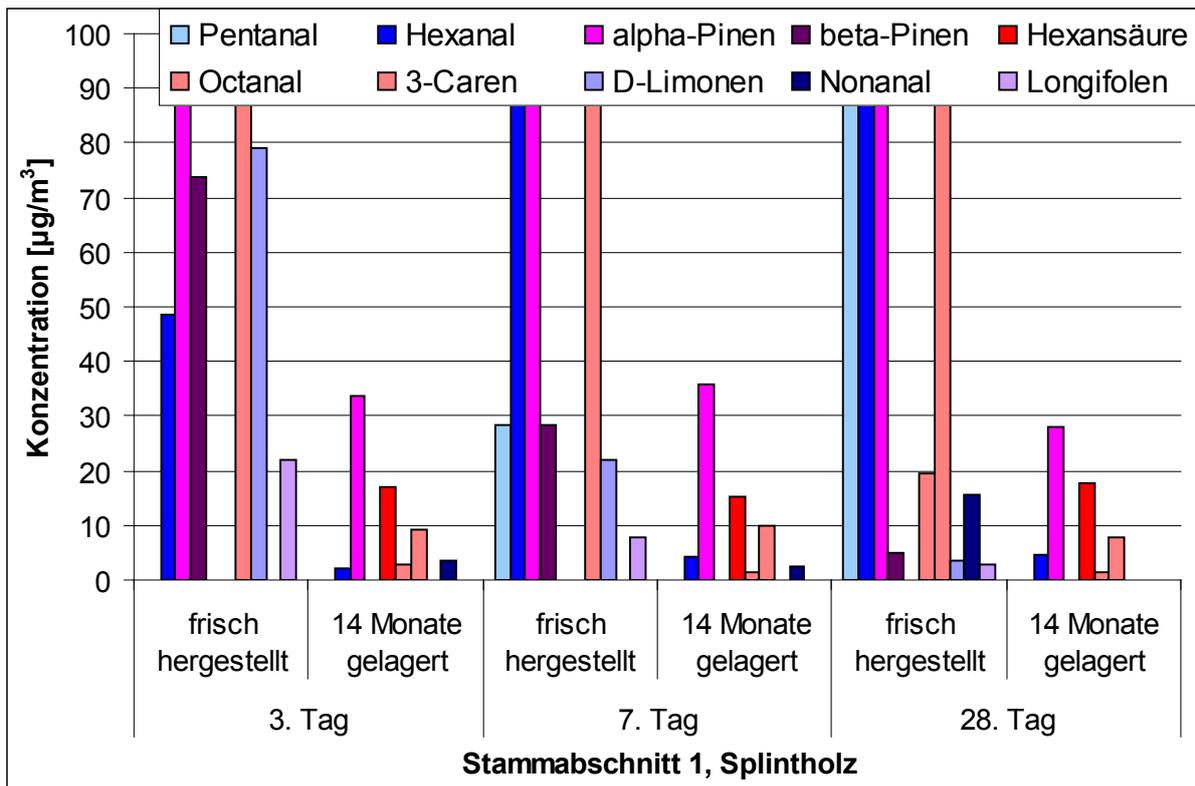


Abbildung 45: Emissionen aus Splintholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert



**Abbildung 46:** Emissionen aus Splintholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert; wie Abbildung 45, aber andere Skalierung

Die entsprechenden Emissionen des Kernholzes sind in Abbildung 47 und Abbildung 48 dargestellt. Wie beim Splintholz kommt es zu einer sehr starken Abnahme der VOC-Emissionen im Verlauf der Lagerung.

Insgesamt ist die Emission aus dem Kernholz nach der Lagerung höher als aus dem Splintholz. Dazu trägt das Ansteigen der Aldehydemissionen und der Hexansäure bei. Während aus dem frischen Kernholz nur Hexanal mit  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gemessen wird, emittieren aus dem gelagerten Kernholz Pentanal, Hexanal, Oktanal und Nonanal. Die Gesamtkonzentration der Aldehydemissionen beträgt  $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der TVOC-Wert des Kernholzes liegt nach 14 Monaten Lagerung bei ca.  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

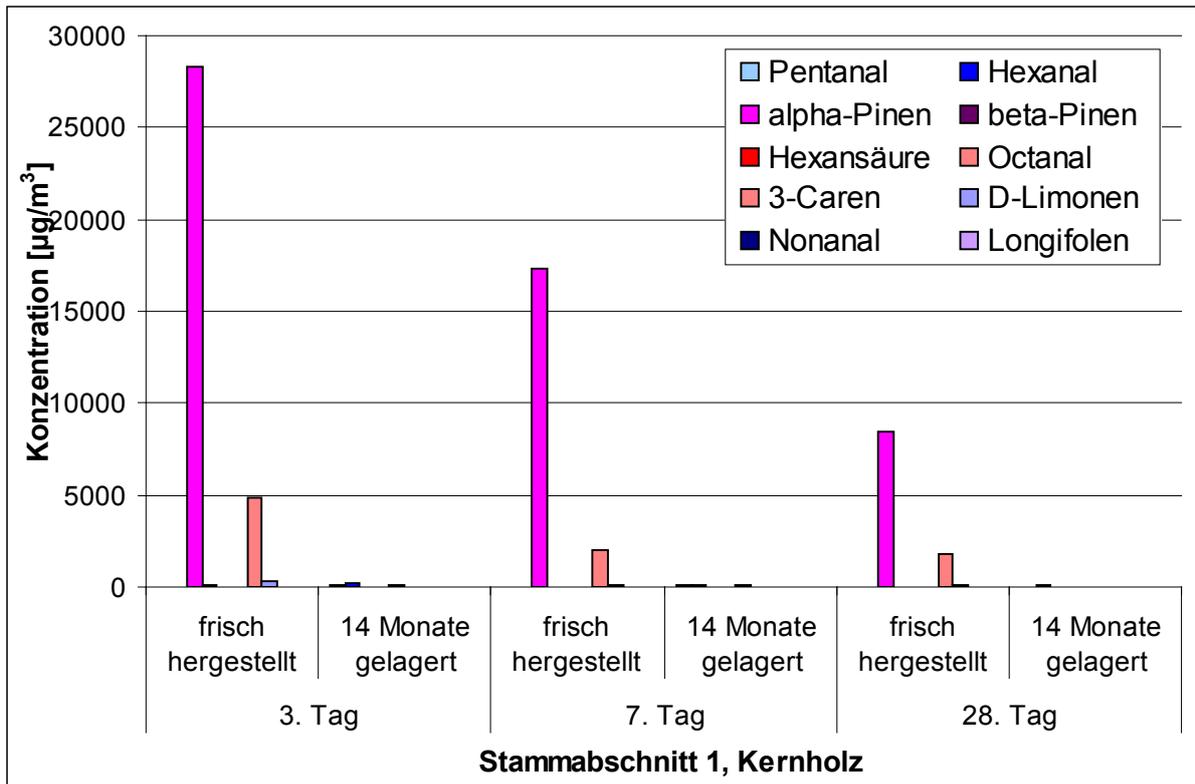


Abbildung 47: Emissionen aus Kernholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert

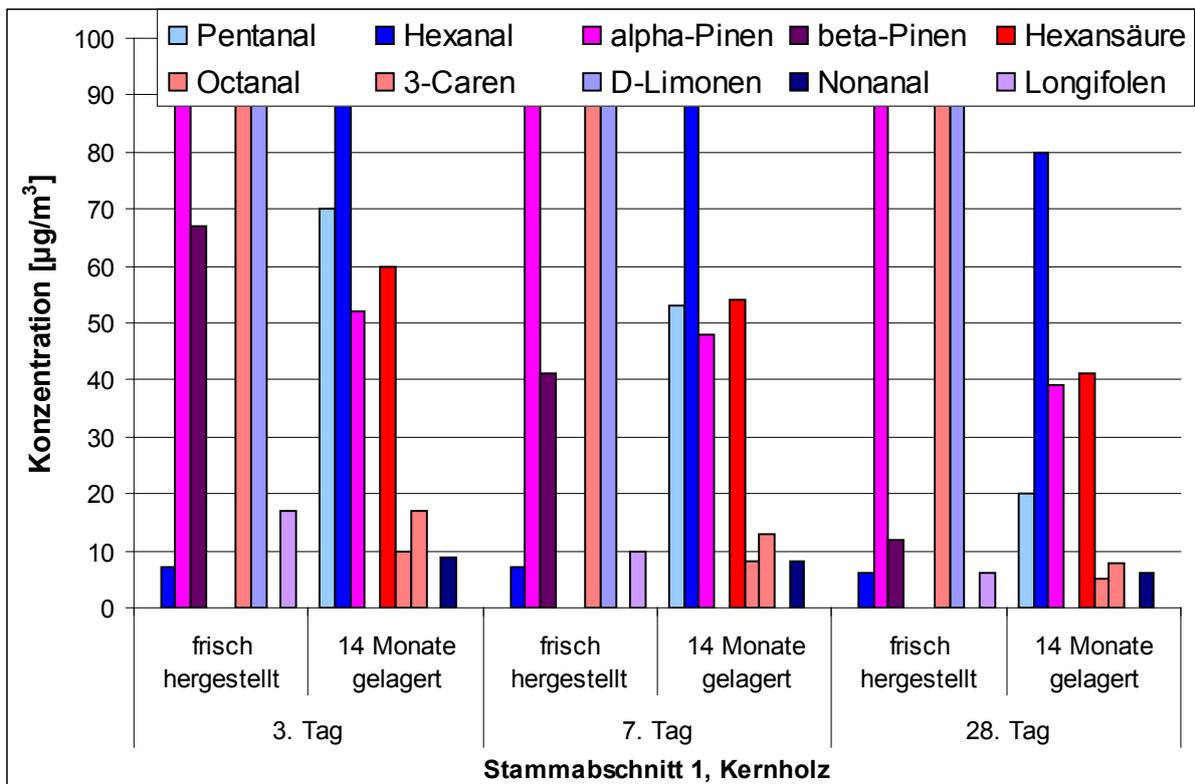


Abbildung 48: Emissionen aus Splintholz (Stammabschnitt 1), frisch und 14 Monate gelagert; wie Abbildung 47, aber andere Skalierung

Der Vergleich der VOC-Emissionen vom Kern- und Splintholz ist in Abbildung 49 und Abbildung 50 dargestellt. Er zeigt für die Aldehyde ein gegensätzliches Emissions-

verhalten. Während die Aldehydemission des Splintholzes infolge der Lagerung deutlich abnahm, stieg sie beim Kernholz deutlich an.

Die Terpenemissionen nahmen dagegen sowohl beim Splint- als auch beim Kernholz ab.

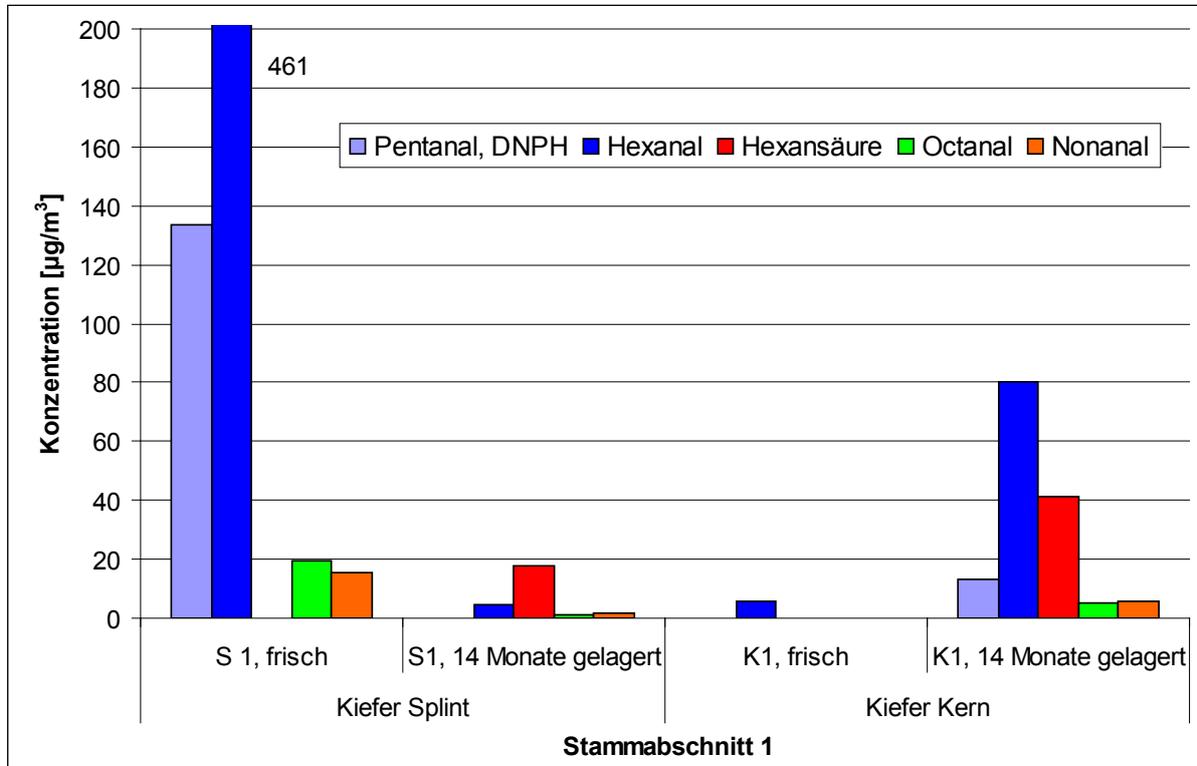


Abbildung 49: Aldehydemissionen aus Kern- und Splintholz, frisch und gelagert

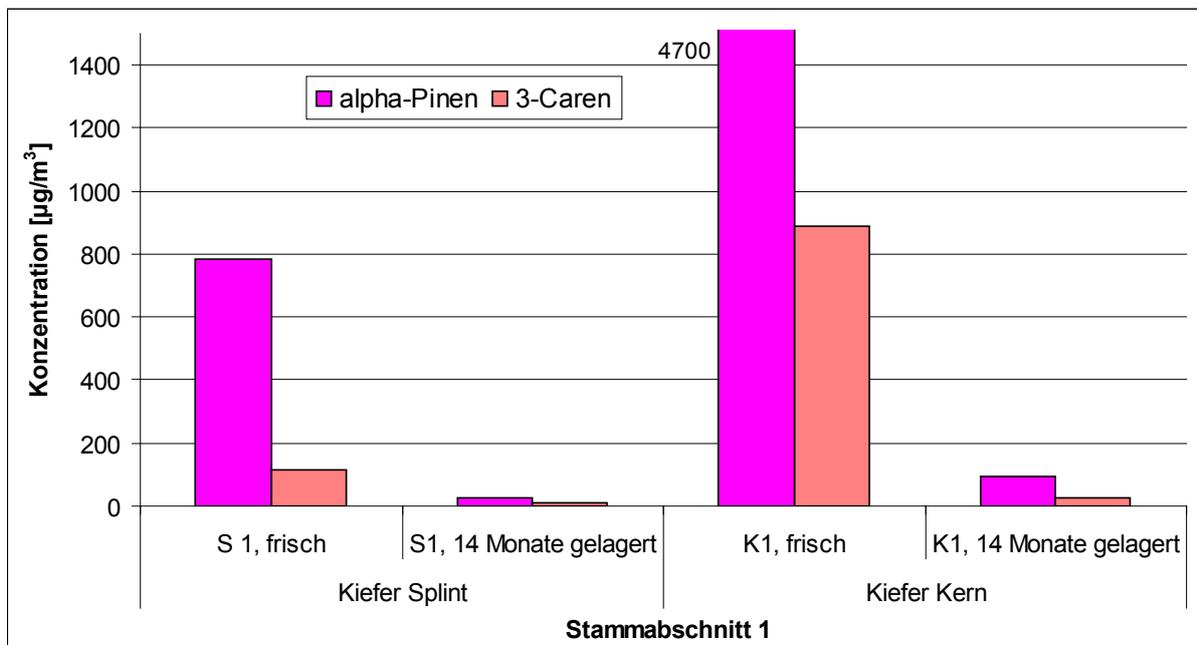


Abbildung 50: Terpenemissionen aus Kern- und Splintholz, frisch und gelagert

#### 4.2.6.4 OSB-Platten aus dem ihd-Technikum

In Abbildung 51 sind die Emissionen aus frischen Modell-OSB-Platten (Prüfkammerbeladung 5 Tage nach der Herstellung) und 2 Monate im Stapel gelagerten OSB-Platten am 28. Tag der jeweiligen Prüfkammermessung gegenübergestellt.

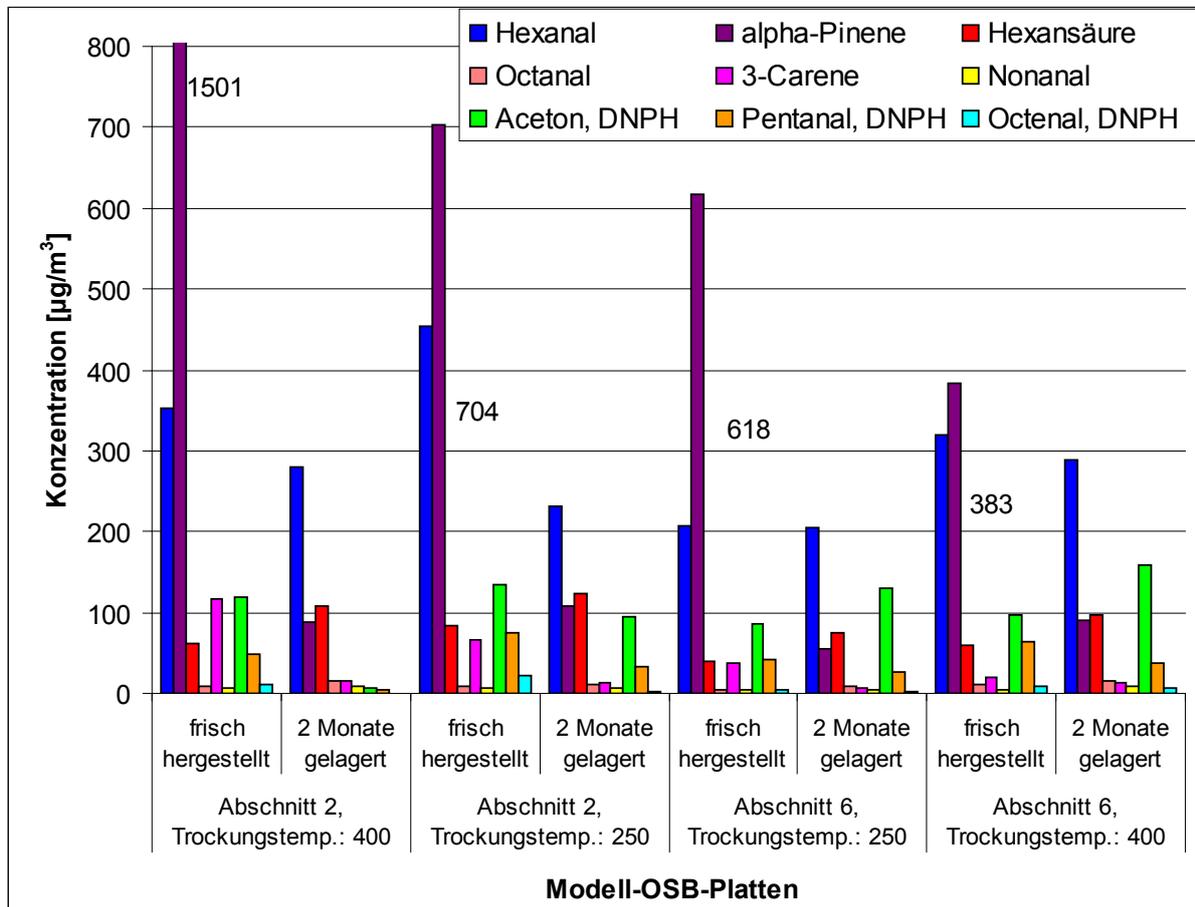


Abbildung 51: Emissionen aus OSB-Platten kurz nach der Herstellung im ihd-Technikum und nach einer Lagerzeit von 2 Monaten

Die Lagerung der Platten erbrachte eine deutliche Abnahme der Terpenemissionen, während die Aldehydemissionen nur wenig abnahmen. Die Hexansäureemission ist für alle Platten nach der Lagerung höher als aus den frischen Platten. Die OSB-Platten aus Stammabschnitt 6 zeigten für Aceton ebenfalls höhere Emissionen nach der Lagerung.

#### 4.2.7 Vergleich der Emissionen aus Kiefernholz, Leimholz und OSB

In diesem Abschnitt wird der Versuch eines Vergleiches aller im Forschungsvorhaben untersuchten Hölzer und Holzwerkstoffe gemacht, um Vor- und Nachteile der einzelnen Produktgruppen bezüglich der VOC-Emissionen darzustellen. Die Emissionen wurden dazu nach Terpenen und Aldehyden getrennt verglichen. In den Abbildungen 52 bis 55 sind die Ergebnisse am 28. Tag der Prüfkammermessung dargestellt.

Das frische Kiefernmassivholz zeigte erwartungsgemäß die höchsten Terpenemissionen, wobei die Emissionen aus dem Kernholz deutlich höher waren als aus dem Splintholz. Nach einer Lagerung von 14 Monaten wurden für beide Hölzer wesentlich geringere Terpenemissionen gemessen.

Die  $\alpha$ -Pinenemissionen aus dem Kiefernleimholz D waren genauso hoch wie die aus frischem Kiefersplintholz.

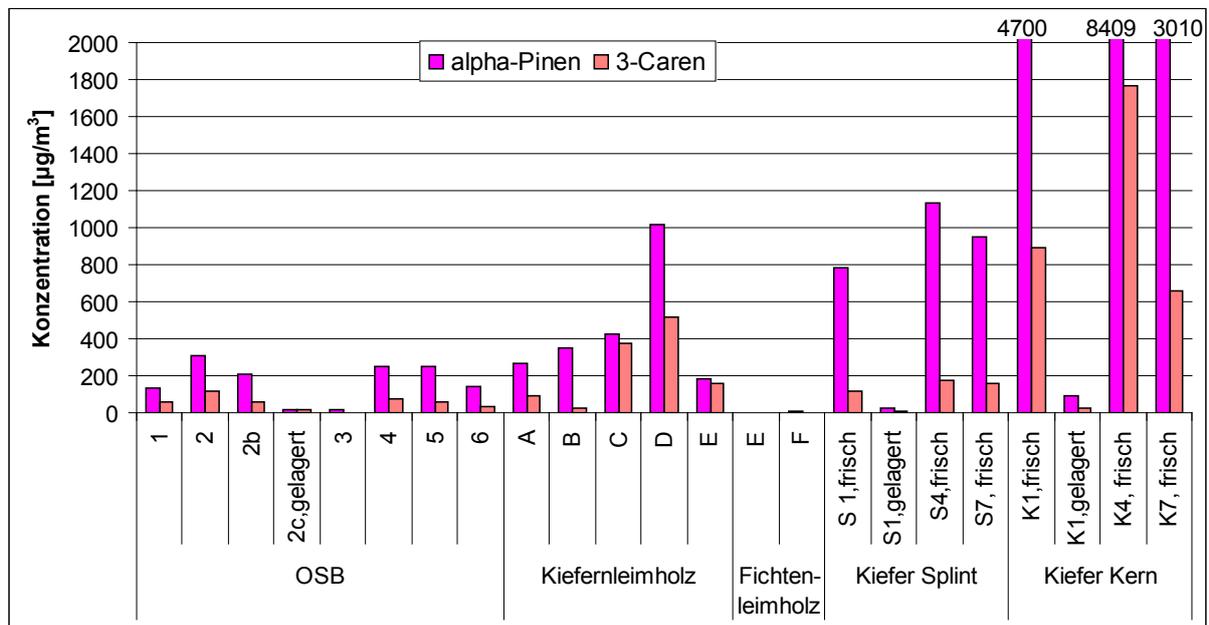


Abbildung 52: Terpenemissionen aus OSB-Platten, Leimholz und Kiefernholz

Die Terpenemissionen aus Kiefern-Leimholz waren höher als aus OSB-Platten, aber die OSB-Platten wiesen höhere Aldehydemissionen als Kiefern-Leimholz auf (siehe Abbildungen 53 und 54).

Die Aldehydemissionen aus dem Kiefer-Kernholz waren nach einer Lagerung von 14 Monaten höher als aus dem frischen Kernholz. Im Gegensatz dazu nahm die Aldehydemission aus dem Kiefer-Splintholz durch die Lagerung ab.

Hexansäureemissionen wurden sowohl aus dem Splint- und Kernholz erst nach der Lagerung nachgewiesen.

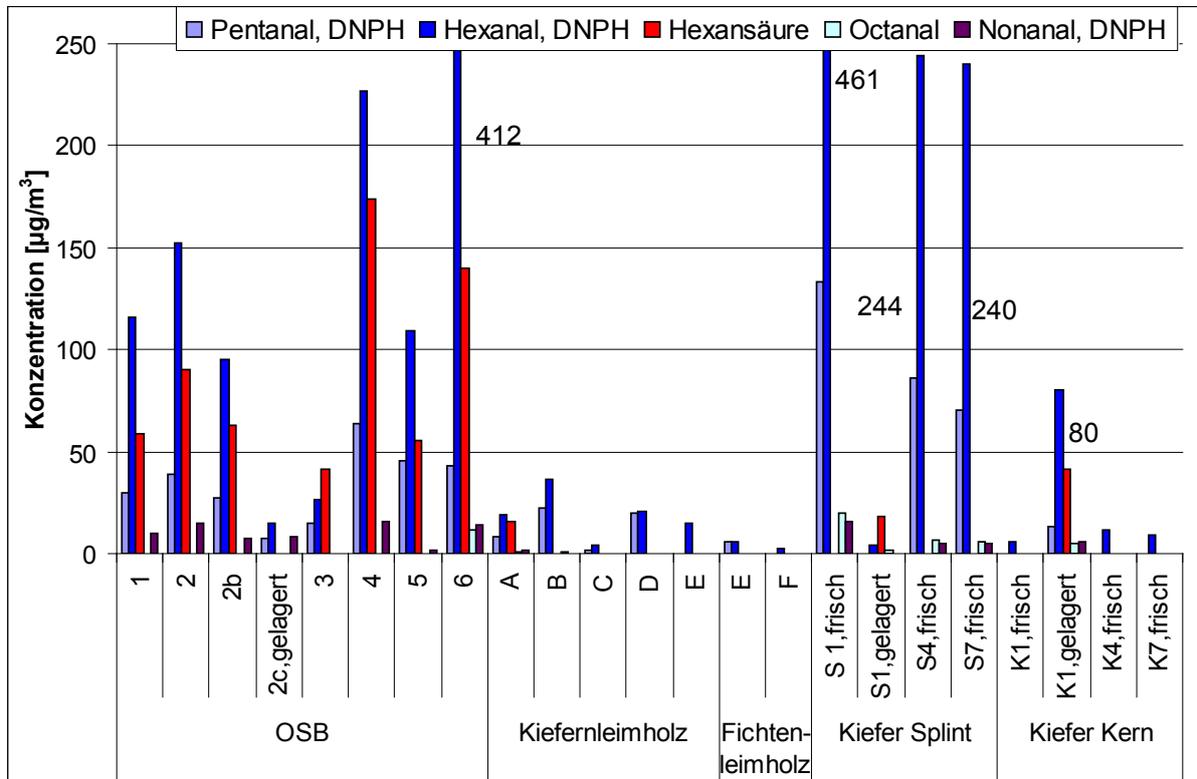


Abbildung 53: Aldehydemissionen aus OSB-Platten, Leimholz und Kiefernholz

### 4.3 AgBB-Auswertung

Die Auswertungen der einzelnen Prüfkammermessungen nach dem AgBB-Schema sind im Anhang enthalten. Dort sind auch Angaben zu den gefundenen Substanzen und deren Konzentrationen zu finden.

#### 4.3.1 OSB-Platten aus Baumärkten

Von den in Baumärkten eingekauften OSB-Platten von 5 Herstellern hielten nur 2 Platten die Anforderungen des AgBB-Schemas ein. Tabelle 13 zeigt beispielhaft, dass dabei der R-Wert die entscheidende Rolle spielt. Hierbei haben insbesondere die ungesättigten Aldehyde einen großen Anteil. Dazu kommt noch ein Anteil durch Hexanal, Hexansäure und Terpene.

Eine OSB-Platte überschritt den TVOC-Wert von 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nach 28 Tagen. Dies ist bemerkenswert, denn es ist davon auszugehen, dass die eingekauften Platten nicht produktionsfrisch, sondern schon einige Wochen gelagert waren.

Tabelle 13: AgBB-Auswertung einer im Baumarkt eingekauften OSB-Platte

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	2822	3 $\leq 10 \text{ mg}/\text{m}^3$	2,8 !! $\leq 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$	2163	2,2 !! $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$	984	1,0 $\leq 1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$
[B] $\Sigma$ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 $\leq 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	5,278	keine none	5,3 !! $\leq 0,5$	4,683	4,7 !! $\leq 0,5$	1,904	2 !! $\leq 1$
[D] $\Sigma$ VOC o. NIK without LCI	131	keine none	0,13 !! $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	86	0,09 !! $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	15	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[E] $\Sigma$ Cancerogene	0	0,00 $\leq 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$

#### 4.3.2 Kiefernholz

Die Emissionen aus dem frischen Kiefernholz sind sehr hoch, die Terpene, insbesondere aus dem Kernholz, weisen nach 28 Tagen Konzentrationen von mehreren Tausend  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  auf, wodurch sowohl TVOC- als auch R-Wert des AgBB-Schemas überschritten werden.

Tabelle 14: AgBB-Auswertung für Kernholz der gefällten Kiefer (Stammabschnitt 4)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	24503	25 !! $\leq 10 \text{ mg}/\text{m}^3$	24,5 !! $\leq 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$	9282	9,3 !! $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$	3826	3,8 !! $\leq 1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$
[B] $\Sigma$ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 $\leq 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	16,214	keine none	16,2 !! $\leq 0,5$	6,129	6,1 !! $\leq 0,5$	2,531	3 !! $\leq 1$
[D] $\Sigma$ VOC o. NIK without LCI	350	keine none	0,35 !! $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	115	0,12 !! $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	46	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[E] $\Sigma$ Cancerogene	0	0,00 $\leq 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$

### 4.3.3 OSB-Platten aus dem ihd-Technikum

Die im Technikum des ihd hergestellten OSB-Platten wurden teilweise schon 5 Tage nach der Herstellung in die Prüfkammern eingebracht, also möglichst produktionsfrisch, wie für Bauprodukte nach dem AgBB-Schema vorgesehen.

Die Platten, die aus Stammabschnitt 2 hergestellt wurden, konnten dabei die Anforderungen des AgBB-Schemas nicht einhalten. Dies gilt auch für die produktionsgleichen Platten, die nach einer Lagerzeit von 2 bzw. 6 Wochen geprüft wurden.

Tabelle 15: AgBB-Auswertung für eine im Technikum hergestellte OSB-Platte

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	6705	7 $\leq 10 \text{ mg}/\text{m}^3$	6,7 !! $\leq 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$	6535	6,5 !! $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$	2201	2,2 !! $\leq 1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$
[B] $\Sigma$ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 $\leq 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	5,625	keine none	5,6 !! $\leq 0,5$	5,581	5,6 !! $\leq 0,5$	2,570	3 !! $\leq 1$
[D] $\Sigma$ VOC o. NIK without LCI	125	keine none	0,13 !! $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	126	0,13 !! $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	47	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[E] $\Sigma$ Cancerogene	0	0,00 $\leq 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$

### 4.3.4 OSB-Platten mit Antioxidantien aus dem ihd-Technikum

Die im Technikum mit Zusatz von Antioxidantien hergestellten OSB zeigten zwar eine deutlich reduzierte Emission von Aldehyden (gesättigt und ungesättigt), konnten aber die Anforderungen des AgBB-Schemas nicht erfüllen, da aufgrund einer Erhöhung der Terpenemissionen der TVOC-Wert überschritten wurde.

Tabelle 16: AgBB-Auswertung für eine im Technikum mit Zusatz von Antioxidantien hergestellte OSB

Ergebnisüberblick ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	5169	5 $\leq 10 \text{ mg}/\text{m}^3$	5,2 !! $\leq 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$	2630	2,6 !! $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$	1279	1,3 !! $\leq 1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$
[B] $\Sigma$ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 $\leq 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	3,773	keine none	3,8 !! $\leq 0,5$	2,076	2,1 !! $\leq 0,5$	0,909	1 $\leq 1$
[D] $\Sigma$ VOC o. NIK without LCI	11	keine none	0,01 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	5	0,01 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[E] $\Sigma$ Cancerogene	0	0,00 $\leq 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$

### 4.3.5 Leimholz

Die Untersuchungen von 7 in Baumärkten eingekauften Leimholzplatten erbrachten für eine Kiefernleimholzplatte eine Überschreitung des TVOC-Wertes des AgBB-

Schemas. Bei der Prüfkammermessung an dieser Platte zeigte sich überraschenderweise ein Anstieg der Terpenemission über 28 Tage.

Die Emissionen aus den Fichtenleimholzplatten waren sehr gering.

Tabelle 17: AgBB-Auswertung für eine Kiefernleimholzplatte

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$
[A] TVOC ( $\text{C}_6 - \text{C}_{16}$ )	1115	1 $\leq 10 \text{ mg}/\text{m}^3$	1,1 !! $\leq 0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$	1449	1,4 !! $\leq 0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$	1646	1,6 !! $\leq 1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$
[B] $\Sigma$ SVOC ( $\text{C}_{16} - \text{C}_{22}$ )	0	keine none	0,00 $\leq 0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	1,249	keine none	1,2 !! $\leq 0,5$	0,975	1,0 !! $\leq 0,5$	1,106	1 $\leq 1$
[D] $\Sigma$ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,00 $\leq 0,05 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,0 $\leq 0,1 \text{ mg}/\text{m}^3$
[E] $\Sigma$ Cancerogene	0	0,00 $\leq 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3$	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$	0	0,000 $\leq 0,001 \text{ mg}/\text{m}^3$

#### 4.4 Geruchsbewertung

Parallel zur chemisch-analytischen Bestimmung der VOC-Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen wurde eine geruchliche Bestimmung der Emissionen durch das Fachgebiet Heiz- und Raumluftechnik, Hermann-Rietschel-Institut (HRI) der TU Berlin durchgeführt. Dazu wurde die empfundene Geruchsintensität  $\Pi$  mit der Einheit  $\pi$  (perceived intensity) sowie der Geruchseindruck (Hedonik) der Proben bestimmt. An den Messtagen wurde die Probenluft aus den Prüfkammern mit Hilfe von Tedlar-Behältern gesammelt und zum HRI transportiert, wo sie dann innerhalb von 2 Stunden bewertet wurde (siehe Abschnitt 3.5.3).

Einige Ergebnisse sind nachfolgend beispielhaft dargestellt, die Ergebnisse der übrigen Geruchsmessungen sind im Anhang jeweils für die einzelnen Proben zu finden.

Zur Ermittlung der Werte für die empfundenen Intensität und die Hedonik wurde der Median aus den Einzelbewertungen des Probandenkollektivs (10-15 Personen) gebildet. Neben dem Median wurden bei jedem untersuchten Holzprodukt die Standardabweichung sowie die 5%-, 25%-, 75%-, und 95%-igen Quantile bestimmt. Das graue Feld in den Abbildungen beinhaltet 50% aller Bewertungen.

Die Mediane für die empfundene Geruchsintensität lagen für die in Baumärkten erworbenen OSB-Platten zwischen 11 und 8  $\pi$ . Die Geruchsintensität blieb dabei über den Prüfzeitraum relativ konstant, obwohl der TVOC-Wert und auch der Hexanalwert abnahmen (siehe Abbildung 54)

---

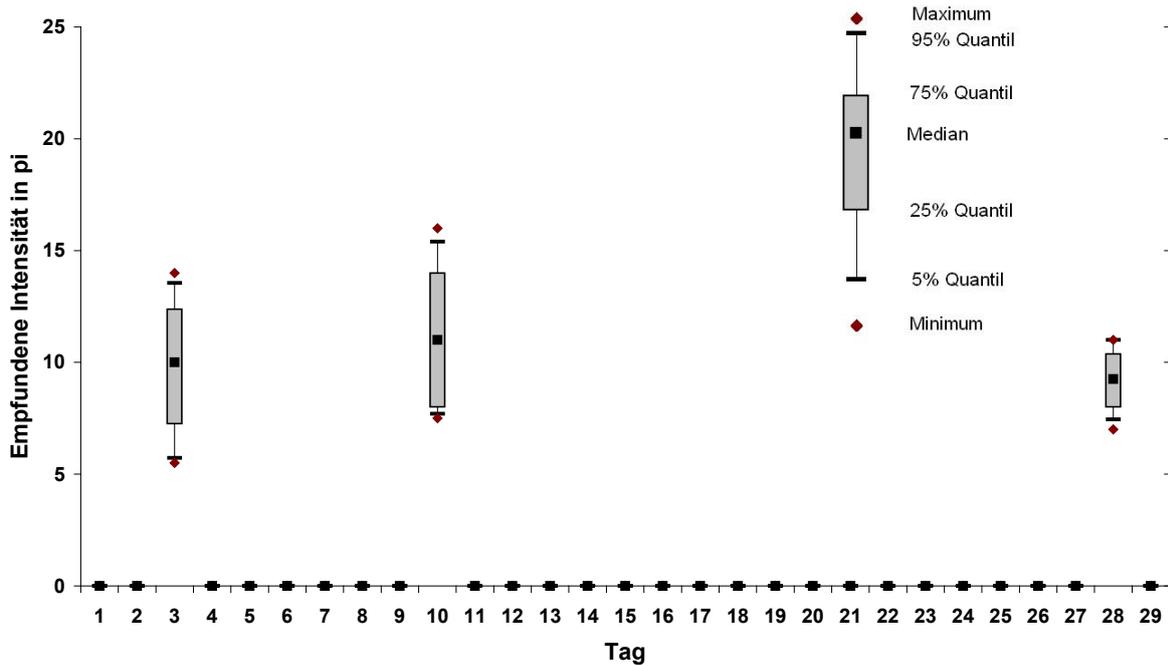


Abbildung 54: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 1 (Baumarkt)

Tabelle 18: TVOC-Werte und Hexanal-Werte der OSB Platte 1

	3.Tag	10. Tag	28. Tag
TVOC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1069	845	554
Hexanal in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	394	295	183

Für das Kiefernspiltholz aus Stammabschnitt 1 wurden sehr ähnliche Geruchsintensitäten ermittelt wie für die OSB-Platte 1 (Baumarkt), obwohl das frische Kiefernholz einen wesentlich höheren TVOC-Wert aufwies. Auch die Geruchsintensitäten am 28. Tag waren mit 9 bzw. 8 pi vergleichbar, obwohl das Kiefernspiltholz deutlich höhere Werte für TVOC und Hexanal aufwies als die OSB-Platte 1 (siehe Abbildung 55).

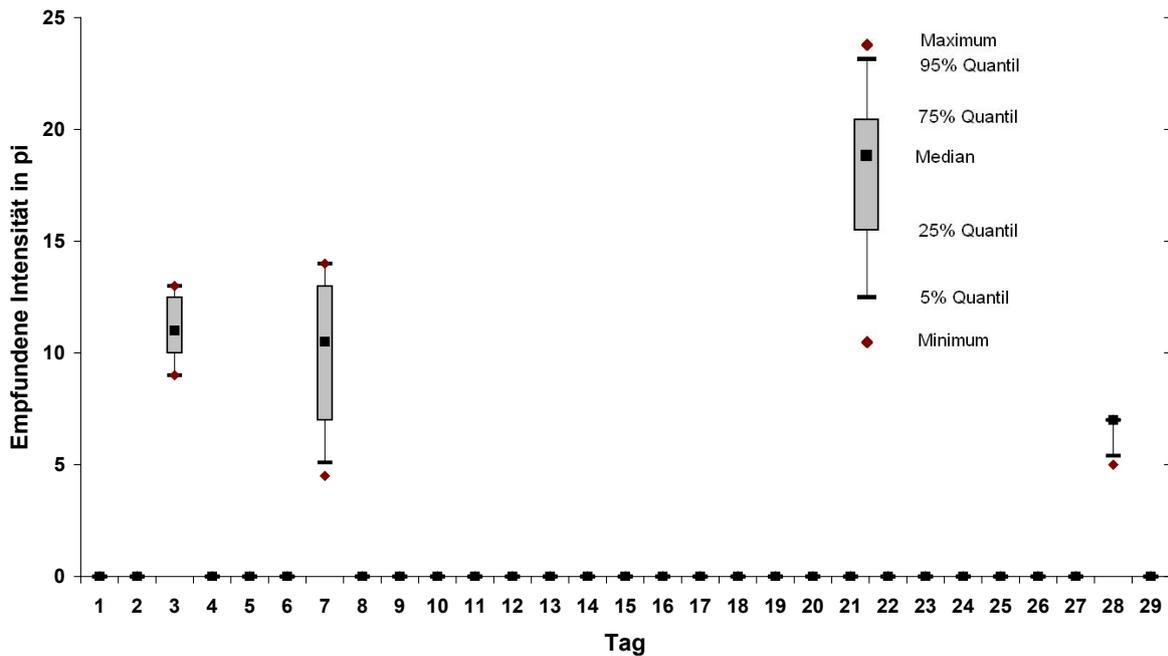


Abbildung 55: Empfundene Geruchsintensität des Kiefersplintholzes aus Stammabschnitt 1

Tabelle 19: TVOC-Werte und Hexanal-Werte des Kiefersplintholzes aus Stammabschnitt 1

	3.Tag	10. Tag	28. Tag
TVOC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16221	5150	1487
Hexanal in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	48	148	461

Für Proben mit ähnlich hohen TVOC- und Hexanal-Werten wurden unterschiedliche Geruchsintensitäten ermittelt. Die im ihd-Technikum hergestellte OSB-Platte 083922 zeigte eine sehr geringe Geruchsintensität von 4 pi bei einem TVOC-Wert von 6655  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und einem Hexanalwert von 274  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (siehe Abbildung 56). Dem gegenüber stand eine mittlere Geruchsintensität von 8 für die OSB-Platte 083943 bei einem TVOC-Wert von 3930  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und einem Hexanalwert von 271  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (siehe Abbildung 57).

Die OSB-Platte 083922 zeigte zusätzlich einen Anstieg der Geruchsintensität über 28 Tage auf 7 pi, obwohl der TVOC-Wert abnahm und der Hexanal-Wert nur wenig anstieg.

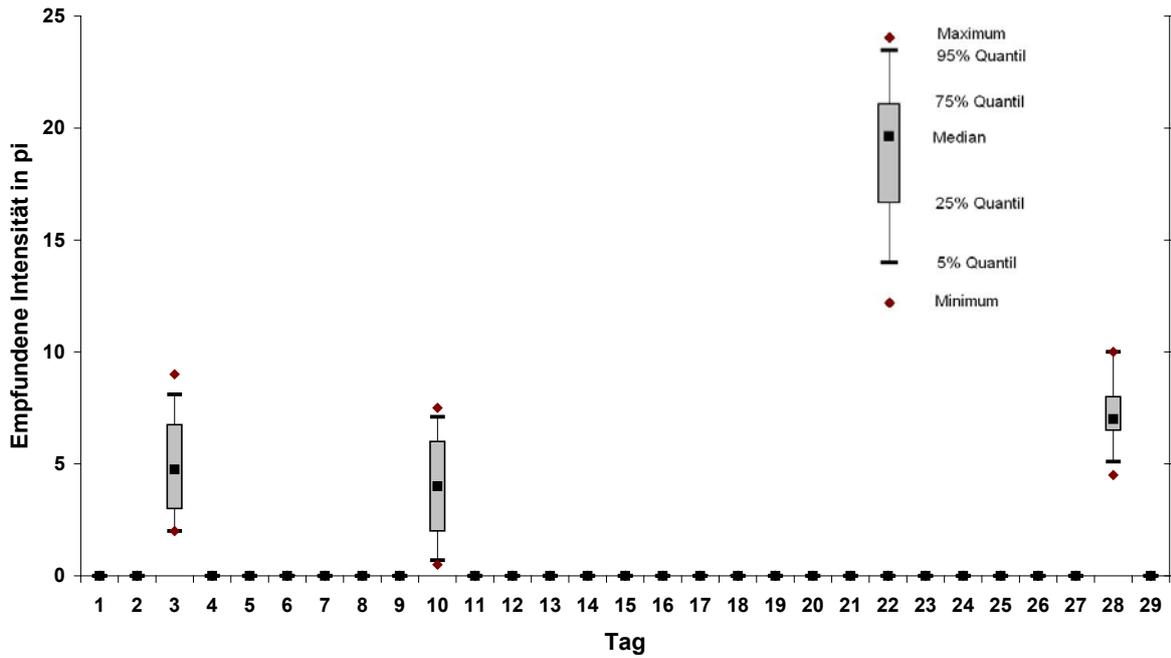


Abbildung 56: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 083922 (Technikumsherstellung)

Tabelle 20: TVOC-Werte und Hexanal-Werte der OSB Platte 083922 (Technikumsherstellung)

	Prüftag 3	Prüftag 10	Prüftag 28
TVOC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6655	6459	2201
Hexanal in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	274	365	352

3943

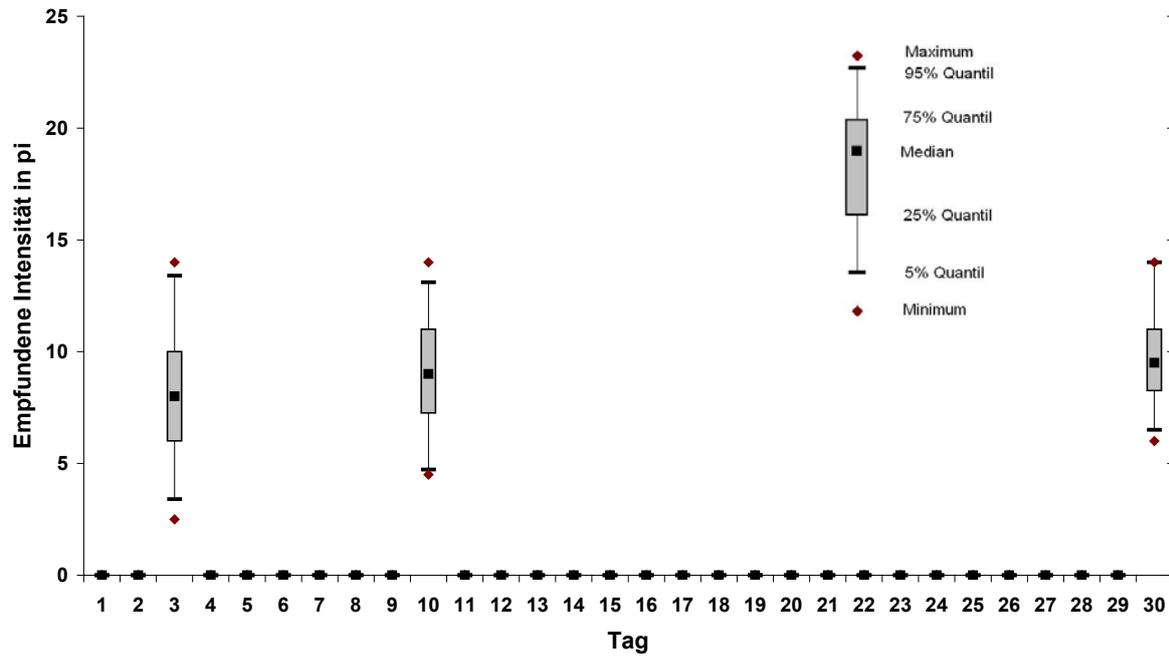


Abbildung 57: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 083943 (Technikumsherstellung)

Tabelle 21: TVOC- und Hexanal-Werte der OSB Platte 083943 (Technikumsherstellung)

	3.Tag	10. Tag	28. Tag
TVOC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3930	2542	1240
Hexanal in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	271	245	327

Die Mediane für die empfundene Geruchsintensität lagen für das frische Kieferholz zwischen 14 und 8 pi. Diese im Vergleich zu den Holzwerkstoffen höheren Werte korrelierten mit den höchsten TVOC-Werten aller Proben. Vom 3. zum 28. Prüftag nahmen die Geruchsintensitäten ebenso wie die TVOC-Werte ab (siehe Abbildung 58).

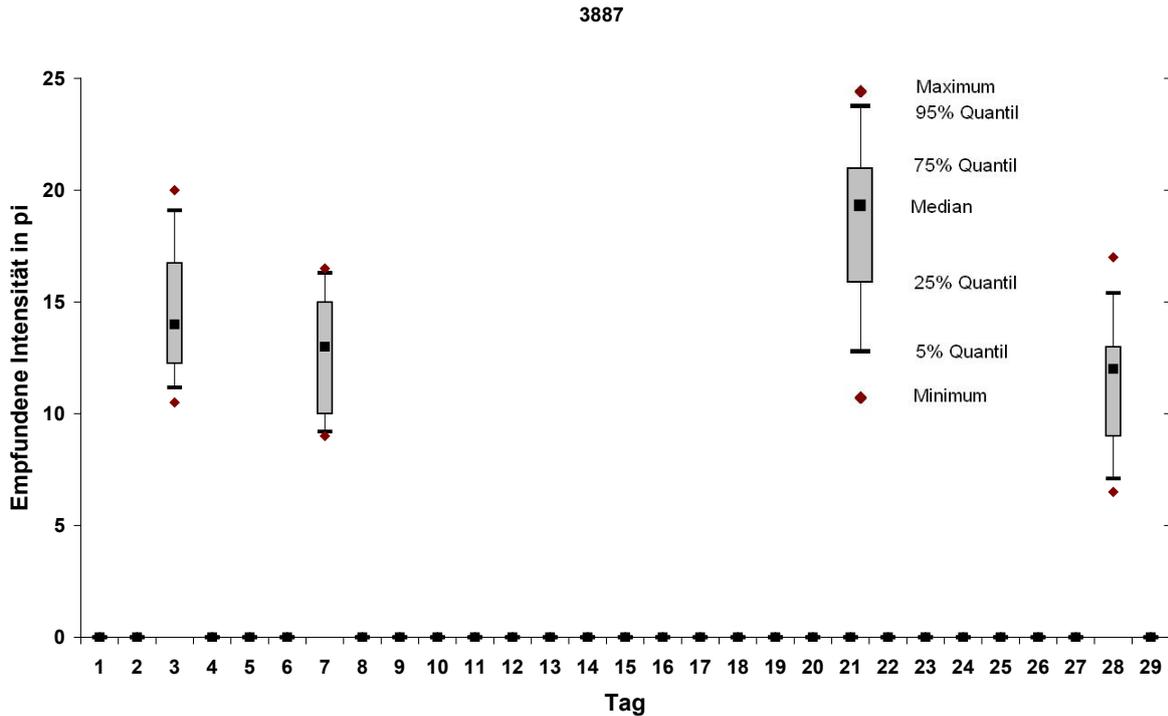


Abbildung 58: Empfundene Geruchsintensität des Kiefersplintholzes aus Stammabschnitt 1

Tabelle 22: TVOC- und Hexanal-Werte des Kiefersplintholzes (Stammabschnitt 1)

	3.Tag	10. Tag	28. Tag
TVOC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	34823	22254	10758
Hexanal in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	7	6

Die Mediane für die empfundene Geruchsintensität der im Technikum hergestellten OSB-Platten lagen im Bereich zwischen 4 und 11 pi. Dabei wiesen die sehr frisch (5 Tage nach der Herstellung) in die Prüfkammern eingebrachten Platten die geringsten Geruchsintensitäten auf, wobei ein Anstieg über die 28 Tage Prüfzeit gemessen wurde (Anhang 8.2.3.1 und 8.2.3.3). Die zum gleichen Zeitpunkt hergestellten Platten, die 14 Tage später in Prüfkammern eingebracht wurden, zeigten höhere Ge-

ruchsintensitäten, obwohl TVOC- und Hexanalwerte vergleichbar waren. Die Geruchsintensitäten blieben über den Prüfzeitraum relativ konstant (Anhang 8.2.3.2). Die Platten, die 2 Monate nach Herstellung in die Prüfkammern eingebracht wurden, zeigten eine Abnahme der Geruchsintensität (Anhang 8.2.6.4).

Der Median für die empfundene Geruchsintensität der Leimholzplatten lag im Bereich zwischen 5 und 9 pi. Ein Fichtenleimholz (siehe Abbildung 59) zeigte trotz sehr geringer Emissionen noch eine Geruchsintensität von 5 pi, ein Kiefernleimholz (094031, Anhang 8.2.5.1) lag trotz deutlich höherer TVOC- Emissionen mit 7 pi nur wenig höher.

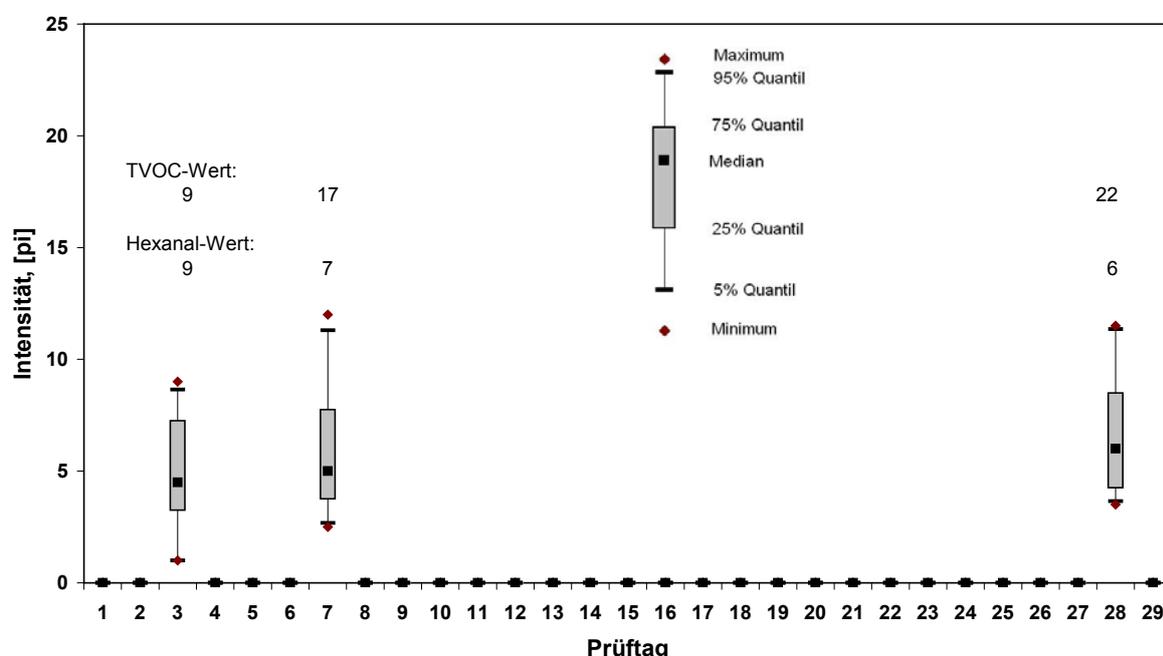


Abbildung 59: Empfundene Geruchsintensität des Fichtenleimholzes 083984 (Hersteller E)

Tabelle 23: TVOC- und Hexanal-Werte des Fichtenleimholzes 083984 (Hersteller E)

	3.Tag	10. Tag	28. Tag
TVOC in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	17	22
Hexanal in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	7	6

In Abbildung 60 sind die sensorischen Ergebnisse für die untersuchten Hölzer und Holzwerkstoffe dargestellt. Im Vergleich zu den im UFOPLAN-Projekt „Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten – Integration in die Vergabegründla-

gen für den Blauen Engel und das Bewertungsschema des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten“ [32] durchgeführten Untersuchungen (siehe Abbildung 61) ist zu erkennen, dass die Holzprodukte im Durchschnitt am 28. Tag eine etwas bessere Hedonik aufwiesen als die Bauprodukte. Die Holzprodukte lagen am 28. Tag in einem Hedonikbereich von +1 bis -1, wogegen einige Bauprodukte Hedonik-Werte bis -2 aufwiesen. Die geruchliche Intensität lag für die Holzprodukte im Bereich zwischen 5 und 11 pi, für die Bauprodukte im Bereich zwischen 4 und 13 pi.

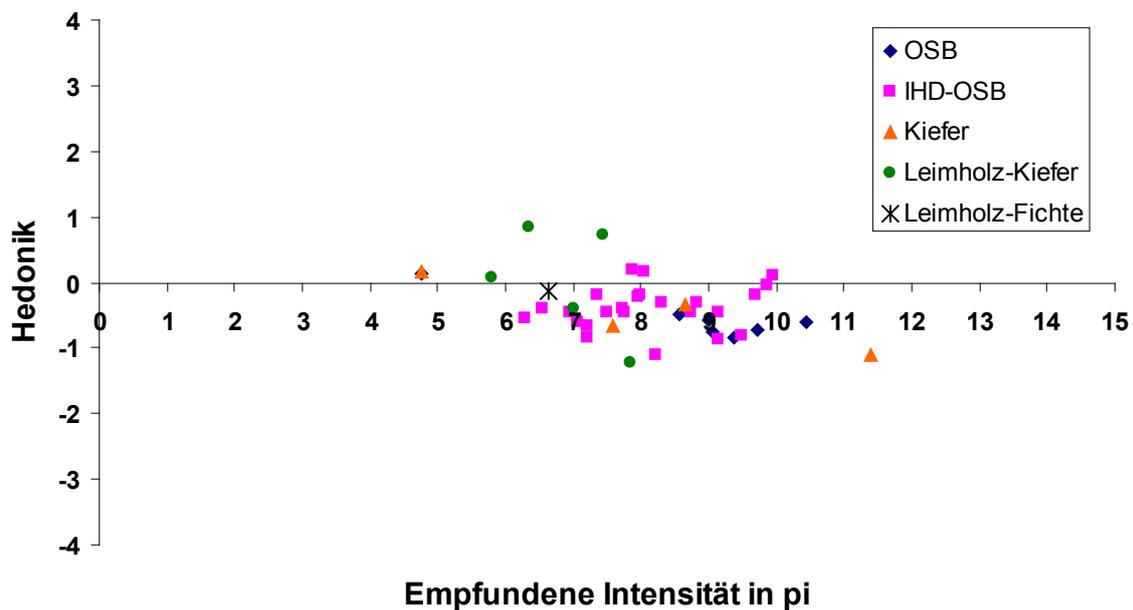


Abbildung 60: Darstellung der sensorischen Ergebnisse für die untersuchten Holzprodukte am 28. Tag (empfundene Intensität über Hedonik)

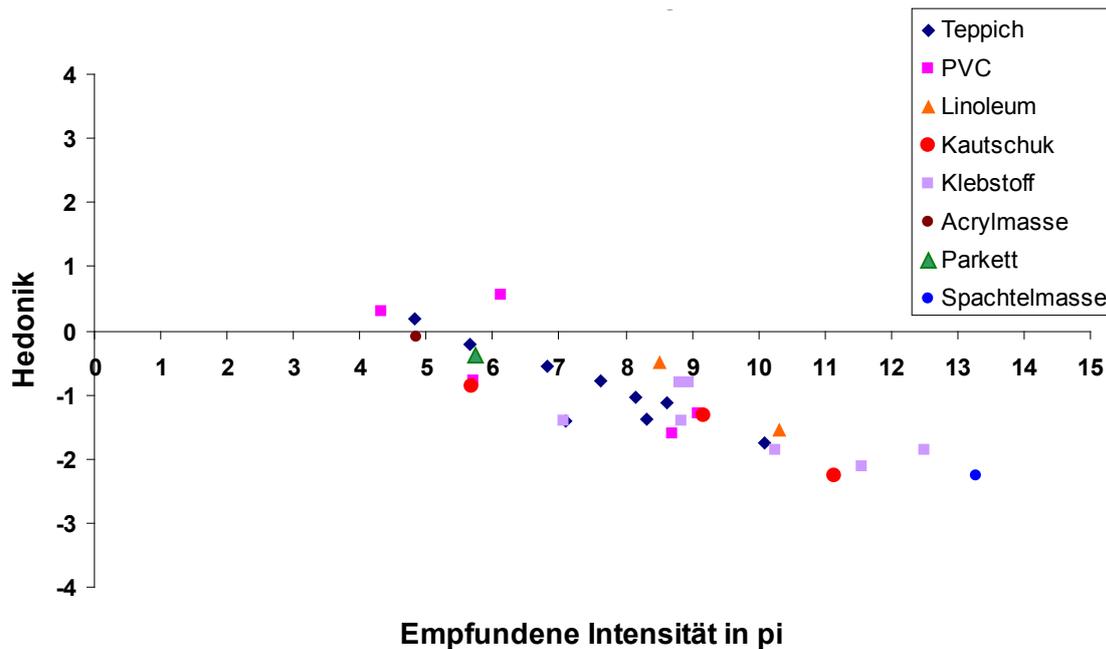


Abbildung 61: Darstellung der sensorischen Ergebnisse für Bauprodukte aus dem UFOPLAN-Projekt FKZ 37 07 62 300 [32] am 28. Tag (empfundene Intensität über Hedonik)

In Abbildung 62 und Abbildung 63 sind die vorgeschlagenen sensorischen Grenzen für den Blauen Engel und das AgBB-Schema eingetragen. Für den Blauen Engel wird von Müller [32] für die Geruchsintensität eine Grenze bei 7 pi vorgeschlagen (5 pi +/- 2 pi als Sicherheit). Für die Hedonik wird eine Grenze von -1 vorgeschlagen (0 +/- 0,8, gerundet auf -1).

Für das AgBB-schema wird eine Geruchsintensität von 9 +/- 2 pi als Grenze vorgeschlagen, für die Hedonik -1,2 +/- 0,8.

Bei einer Geruchsbewertung würden die meisten der untersuchten Holzprodukte die vorgeschlagenen Grenzen für den Blauen Engel bezüglich der Geruchsintensität überschreiten. Es würde aber von allen untersuchten Holzproduktgruppen (Kiefernleimholz, Fichtenleimholz, OSB-Platte, frisches Kiefernholz) mindestens ein Produkt diese Grenzen einhalten. Der vorgeschlagene Hedonikwert von -1 würde nur von drei der untersuchten Holzprodukte nicht eingehalten werden (ein Kiefer-Leimholz, eine OSB-Platte und ein frisches Kiefernholz).

Bei Anwendung der für das AgBB-Schema vorgeschlagenen Grenzen auf die untersuchten Holzprodukte würde nur ein frisches Kiefernholz aufgrund einer zu hohen Geruchsintensität durchfallen.

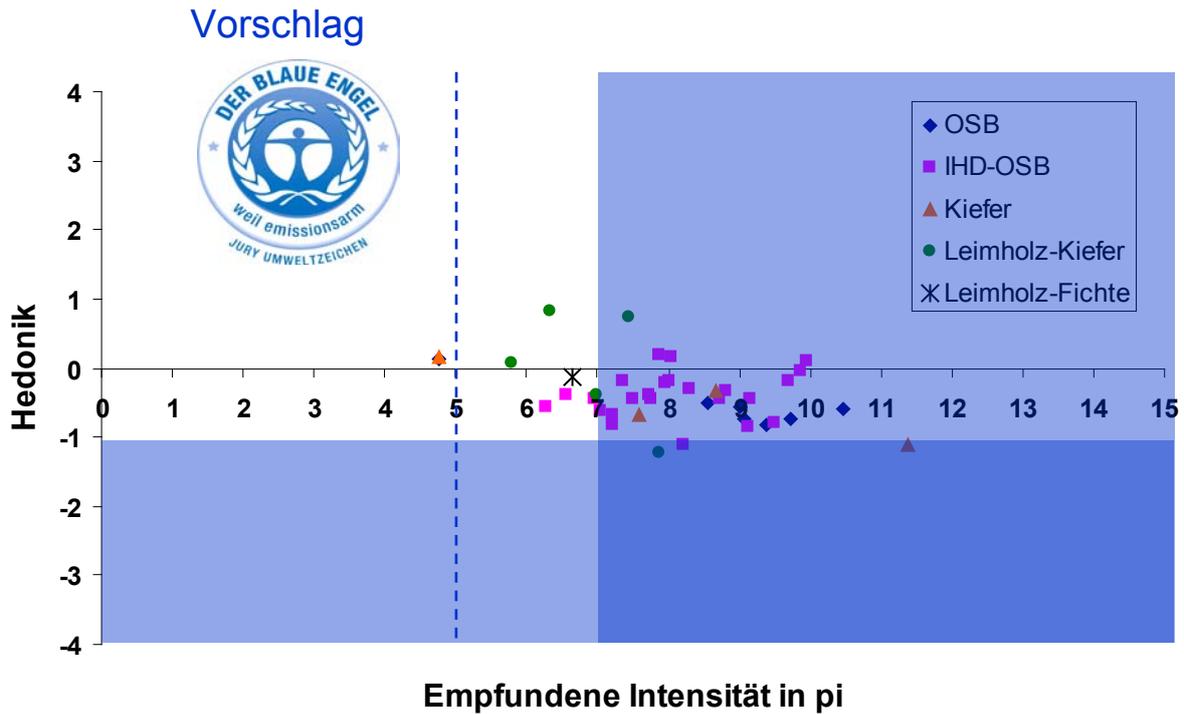


Abbildung 62: Darstellung aller sensorisch untersuchten Holzprodukte am 28. Tag mit vorgeschlagenen Grenzen für den Blauen Engel

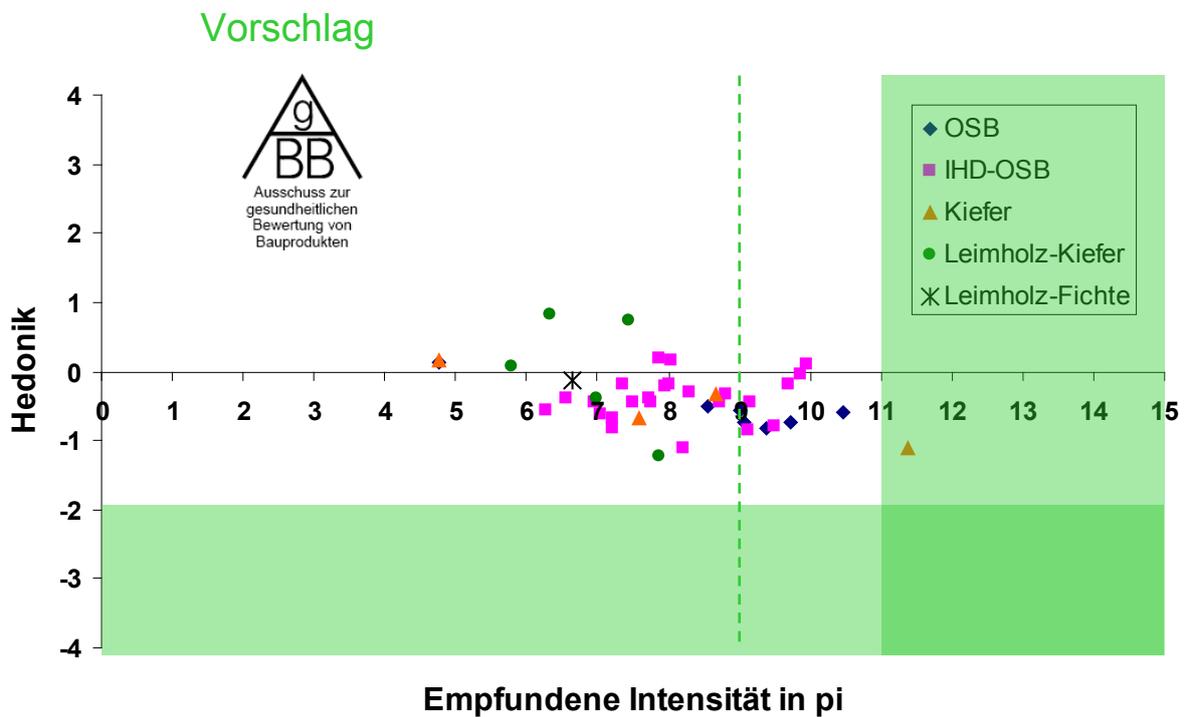


Abbildung 63: Darstellung aller sensorisch untersuchten Holzprodukte am 28. Tag mit vorgeschlagenen Grenzen für die AgBB Zulassung

## 5. Ergebnisdiskussion

Schwerpunkt des Projektes war es, Möglichkeiten zur Emissionsminderung insbesondere aus OSB zu finden. Dazu kamen zum einen Variationen der Herstellungsprozessparameter in Frage, zum anderen wurde die Idee des Einsatzes von Antioxidationsmitteln aus der Lebensmittelindustrie umgesetzt.

Die Untersuchungen zum Einfluss der Herstellungsprozessparameter Trocknungs- und Presstemperatur führten nicht zu der gewünschten Reduzierung der VOC-Emissionen. Obwohl Vorversuche an Strands bei einer Trocknungstemperatur von 400 °C höhere VOC-Emissionen (insbesondere von Terpenen) als bei 250 °C erbrachten, konnte bei den im Technikum entsprechend hergestellten OSB-Platten kein deutlicher Unterschied festgestellt werden.

Auch die Variation der Presstemperatur erbrachte keine eindeutigen Erkenntnisse für eine Reduzierung der VOC-Emissionen.

Aus den Prüfkammermessungen an den OSB-Platten, die ausschließlich aus bestimmten Stammabschnitten hergestellt wurden, lässt sich zwar ableiten, dass die Verwendung von oberen Stammabschnitten zu geringeren Emissionen führt, aber eine solche Differenzierung dürfte in der industriellen Praxis nur schwer umsetzbar sein.

Als gute Möglichkeit zur Emissionsminderung erwies sich hingegen der Einsatz von Antioxidantien für die Reduzierung von Aldehyden. Hierdurch konnte die Aldehyd-Emission auf ein Drittel der Emission aus einer unbehandelten OSB-Platte abgesenkt werden.

Der Einsatz der Antioxidantien mit der besten Wirkung wurde als Patent (DE 10 2009 000 109.3 und DE 10 2009 000 335 A1) angemeldet [28, 29]. Auch ein Patent des ihd [30] beschreibt den Einsatz von Antioxidantien bei der Herstellung von Holzwerkstoffen.

Eine Bewertung mit dem AgBB-Schema ergab für die mit Antioxidantien behandelten OSB-Platten zwar eine Verbesserung des R-Wertes durch das Absenken insbesondere der Emissionen von ungesättigten Aldehyden, allerdings stiegen die Terpenemissionen an, sodass teilweise der TVOC-Wert des AgBB-Schemas überschritten wurde. Die Ursache dieses Effektes ist zurzeit noch unbekannt und müsste weiter erforscht werden.

---

Ebenfalls unbekannt ist die Ursache für das Auftreten von Acetonemissionen aus OSB-Platten. Die Acetonemission aus OSB-Platten fand bisher wenig Beachtung, wurde bei den Untersuchungen aber sowohl bei den eingekauften als auch bei den im Technikum hergestellten OSB-Platten festgestellt. Dabei lagen die gemessenen Aceton-Konzentrationen über  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , und zwar konstant über den Prüfzeitraum von 28 Tagen und auch nach einer Lagerzeit von einem Jahr. In Hinblick auf eine Erweiterung des AgBB-Schemas um VVOCs besteht auch hier weiterer Forschungsbedarf.

Zu den Messungen an den eingekauften OSB-Platten ist anzumerken, dass das Alter der Platten nicht bestimmbar war und wahrscheinlich mehrere Wochen oder sogar Monate seit der Herstellung vergangen waren.

Vergleicht man die Ergebnisse der Prüfkammermessungen an den eingekauften OSB-Platten mit den Ergebnissen der im Technikum frisch hergestellten OSB-Platten, fällt auf, dass insbesondere die  $\alpha$ -Pinenemissionen aus den frischen Platten (Prüfkammerbeladung 5 Tage nach der Herstellung) viel höher ist. Dagegen entsprechen die  $\alpha$ -Pinenemissionen von 2 Monate gelagerten OSB-Platten aus der Technikumsherstellung dem Emissionsniveau der eingekauften OSB-Platten. Dies könnte ein Hinweis auf das Alter der eingekauften OSB-Platten sein und würde bedeuten, dass eine AgBB-Bewertung dieser Platten in frischerem Zustand deutlich höhere TVOC- und R-Werte ergeben würde.

Die Ergebnisse der Prüfkammermessungen an den eingekauften OSB-Platten zeigen, dass deren Emissionen teilweise die Werte des AgBB-Schemas überschreiten, also durchaus eine ungewünschte Belastung der Innenraumlufte bei Verwendung von OSB-Platten für den Innenausbau von Häusern oder Wohnungen möglich ist.

Hierbei ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass die Beladung bei gleichzeitigem Einbau von OSB-Platten im Fussboden, in der Wand und an der Decke deutlich höher ist, als bei den im Vorhaben durchgeführten Prüfkammermessungen.

Diese wurden entsprechend DIN EN-717 mit einer flächenspezifischen Luftdurchflussrate  $q$  von  $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  gemacht, entsprechend einer Beladung von  $1 \text{ m}^2/\text{m}^3$  und einem Luftwechsel von  $1/\text{h}$ . In einem Modellraum von  $30 \text{ m}^3$  ( $4 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ ;  $2 \text{ m}^2$  Fenster;  $2 \text{ m}^2$  Tür) mit einem Luftwechsel von  $0,5/\text{h}$  würde die Verwendung von OSB-Platten für den Fussboden zu einem  $q$  von  $1,25 \text{ m}^3/\text{h}$  führen. Eine Auskleidung der Wände mit OSB-Platten ergibt ein  $q$  von  $0,49 \text{ m}^3/\text{h}$ . Werden OSB-Platten für Wand

---

und Boden verwendet, ist  $q = 0,35 \text{ m/h}$ , eine komplette Verkleidung von Wand, Boden und Decke ergibt ein  $q$  von  $0,27 \text{ m/h}$ . In diesem Fall könnte die Luftkonzentration also fast um den Faktor vier höher sein als bei den durchgeführten Prüfkammermessungen.

Eine Verkleidung der OSB-Platten mit Gipskartonplatten, wie es für den Wandaufbau üblich ist, führt nach Untersuchungen des UBA [31] nicht zu einer Abschirmung der VOC-Emissionen.

Für die Prüfung von OSB-Platten stellt sich somit die Frage nach einem geeigneten  $q$ , welches aufgrund der o. g. Zahlen durchaus deutlich geringer als  $1,0 \text{ m/h}$  sein könnte. Der Durchschnittswert der o. g. Zahlen wäre  $0,59 \text{ m/h}$ . Ein Vorschlag für die Einstellung von  $q$  bei Prüfkammermessungen an OSB-Platten wäre demnach ein Wert von  $0,6 \text{ m/h}$ .

---

## 6. Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden Untersuchungen zum Emissionsverhalten von Kiefernholz und daraus hergestellten Holzwerkstoffen wie OSB-Platten und Leimhölzern durchgeführt.

Zu diesem Zweck wurde zum einen das Holz einer frisch gefällten Kiefer untersucht und zum anderen wurden OSB-Platten von 5 Herstellern in verschiedenen Baumärkten eingekauft. Ebenso erfolgte dort der Einkauf von 5 Kiefer- und 2 Fichteleimholzplatten. Das Alter der Platten konnte nicht ermittelt werden.

Aus dem Holz der gefällten Kiefer wurden im Technikum des Institutes für Holzforschung in Dresden (ihd) unter verschiedenen Bedingungen OSB-Platten hergestellt. Bei der Herstellung wurde die Trocknungstemperatur der Strands und die Presstemperatur der Platten variiert. Außerdem wurden Strands aus verschiedenen Stammabschnitten der Kiefer für die Herstellung verwendet.

Grundsätzliches Ziel war es, durch die Untersuchungen Lösungsansätze für die Emissionsminderung von VOCs aus Holzwerkstoffen, insbesondere aus OSB-Platten zu finden.

Dazu wurden in einer weiteren Herstellungsserie von OSB-Platten im Technikum des ihd auch Antioxidantien in den Herstellungsprozess zugegeben.

Eine Vorauswahl der Antioxidantien erfolgte mit Hilfe einer sogenannten  $\mu$ -Chamber (Kammervolumen 45 ml, 6 Einzelkammern) bei denen die Emissionen aus frischen, getrockneten sowie mit verschiedenen Antioxidantien versetzten Strands 24 h nach dem Einbringen in die Kammern gemessen wurden. Mit diesem Screening konnte eine große Anzahl unterschiedlich behandelte Proben auch mehrmals untersucht werden.

Die problematischsten Substanzen in Hinblick auf die gesundheitliche Bewertung von Bauprodukten nach dem AgBB-Schema sind allgemein Substanzen mit einem niedrigen NIK-Wert. Im Falle der OSB-Platten sind dies ungesättigte Aldehyde. Diese Verbindungen werden bei der Herstellung durch die Oxidation von Fettsäuren gebildet, die im Kiefernholz im Vergleich zu anderen Holzarten in höheren Konzentrationen enthalten sind. Da auch die gesättigten Aldehyde, insbesondere Hexanal, bei der Fettoxidation gebildet werden, aber in höheren Konzentrationen, ist das Hexanal eine gute Leitkomponente für Untersuchungen zur Verminderung von Aldehydemissionen.

---

Die Emissionsmessungen wurden in Prüfkammern (entsprechend ISO 16000-9 [3]) durchgeführt. Die Temperatur betrug 23°C, die relative Luftfeuchtigkeit 50% und die flächenspezifische Luftdurchflussrate  $q$  war 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h.

Die Bestimmung der Prüfkammerluftkonzentration und eine Auswertung nach dem AgBB-Schema erfolgten am 3., 7. bzw. 10. und am 28. Tag.

Die Probenahme für flüchtige organische Verbindungen erfolgte mit Tenax-Rohren, die Analyse mittels Thermodesorption und GC-MS (ISO 16000-6 [8]). Zusätzlich wurde für Aldehyde und Ketone eine Probenahme mittels DNPH-Kartuschen durchgeführt, die Analyse mit HPLC-DAD (ISO 16000-3 [9]).

Von den im Handel erworbenen OSB-Platten hielten die Platten von 3 Herstellern (4 von 6 Platten) die Anforderungen des AgBB-Schemas nicht ein. Dabei spielten die Emissionen von ungesättigten Aldehyden eine entscheidende Rolle, da diese Substanzen einen großen Anteil am R-Wert hatten, der überschritten wurde.

Um eine Reduktion der Aldehydemissionen erreichen zu können, wurde zunächst der Einfluss der Rohstoffe und der Prozessparameter bei der Herstellung von OSB-Platten untersucht. Für diese Experimente wurde das Holz einer 80 Jahre alten Kiefer verwendet, die in mehrere Stammabschnitte von jeweils 2 m unterteilt wurde. Die Stammabschnitte 1, 4 und 7 (0-2 m, 6-8 m und 12-14 m) wurden in Kern und Splintholz unterteilt und die Emissionen der unterschiedlichen Proben in 24-l-Kammern ermittelt.

Aus den Stammabschnitten 2 und 6 wurden OSB-Platten mit verschiedenen definierten Herstellungsparametern im Technikum produziert.

Parallel wurden Vorversuche zur Auswahl der effektivsten Antioxidantien und Konservierungsstoffe durchgeführt. Danach wurden OSB-Platten mit Zusatz von Antioxidantien und Konservierungsstoffen aus den Stammabschnitten 3 und 5 unter festgelegten Prozessbedingungen im Technikum hergestellt und mit unbehandelten OSB-Platten verglichen.

Die Untersuchungen an Kern- und Splintholz der Kiefer ergaben Unterschiede im Substanzspektrum der Emission und in der Höhe der Konzentrationen. Frische Stammabschnitte aus Splintholz emittierten mehr Aldehyde, beispielsweise Hexanal und Octanal und weniger Terpene, insbesondere  $\alpha$ -Pinen und 3-Caren, als entsprechende Stammabschnitte aus Kernholz. Diese emittierten mehr Terpene und keine Aldehyde.

---

Die Stammabschnitte aus Kern- und Splintholz wurden nach einer 14-monatigen Lagerung in einer Emissionskammer nochmals untersucht. Die Terpenemissionen nahmen sowohl im Kern- als auch im Splintholz während der Lagerung deutlich ab. Auch die Hexanal- und Hexansäureemissionen im Splintholz sanken innerhalb der 14 Monate. Im Gegensatz dazu stiegen die Hexanal- und Hexansäureemissionen aus dem Kernholz an. Das gelagerte Kernholz emittierte nach der Lagerung deutlich mehr Hexanal als das Splintholz ( $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und auch die Hexansäure-Emission war nach der Lagerung aus dem Kernholz höher ( $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Die Modell OSB-Platten wurden im Technikum des IHD unter definierten Herstellungsbedingungen produziert und in der BAM in Emissionsmesskammern geprüft. Es wurden dafür die zwei Stammabschnitte 2 und 6 (Höhe 2 bis 4 m bzw. 10 bis 12 m), zwei Trocknungstemperaturen ( $250 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ ) sowie drei Presstemperaturen ( $190 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $220 \text{ }^\circ\text{C}$  und  $250 \text{ }^\circ\text{C}$ ) eingesetzt.

Die Untersuchungen zeigten einen Einfluss des Stammabschnittes. Die aus Stammabschnitt 2 hergestellten OSB-Platten emittierten wesentlich mehr Terpene als die OSB-Platten, die aus Stammabschnitt 6 hergestellt wurden. Die OSB-Platten aus Stammabschnitt 2 wiesen am 28. Tag eine  $\alpha$ -Pinenkonzentration von  $1500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auf, die OSB-Platten aus Abschnitt 6 hingegen nur  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Hexanalkonzentration war für beide Stammabschnitte ähnlich (ca. 300 bis  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) und zeigte im Gegensatz zum  $\alpha$ -Pinen kein Abklingen über 28 Tage.

Ein eindeutiger Einfluss der Herstellungsparameter Presstemperatur bzw. Strand-Trocknungstemperatur auf die Hexanalemission der OSB-Platten war nicht feststellbar, eine Reduzierung der Aldehydemissionen durch Optimierung dieser Parameter somit nicht möglich.

Aus allen OSB-Platten wurde eine relativ konstante Acetonemission (Konzentration ca.  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) gemessen, unabhängig von der Trocknungs- und Presstemperatur.

Die Terpenemissionen waren bei der Presstemperatur von  $220 \text{ }^\circ\text{C}$  am höchsten, die Hexansäure-Emissionen bei  $250 \text{ }^\circ\text{C}$  Presstemperatur.

Insgesamt war das Emissionsverhalten („Abklingkurve“) für Terpene, Aldehyde, Hexansäure und Aceton aus den im Technikum hergestellten OSB-Platten sehr unterschiedlich. Das unterschiedliche Abklingverhalten der Substanzen wurde durch die Vielzahl der Messungen (insgesamt wurden 16 OSB angefertigt) bestätigt.

Da sich die Aldehydemissionen mit den oben genannten Parametern nicht kontrolliert reduzieren ließen und weil die Aldehyde das Produkt einer Fettoxidation sind, wurde

---

der Einsatz von Antioxidantien und Konservierungsstoffen aus der Lebensmitteltechnologie und Lebensmittelchemie erprobt und die Auswirkungen auf die Emissionen untersucht.

Im Rahmen von Vorversuchen wurden Strands einzeln in Lösungen von Antioxidantien oder Konservierungsstoffen getaucht und anschließend in einem Muffelofen bei 250 °C bzw. 400 °C getrocknet. Zum Vergleich wurden auch unbehandelte Strands im Muffelofen bei 250 °C bzw. 400 °C getrocknet. Nach der Trocknung wurden die Strands in eine Emissionsprüfkammer ( $\mu$ -Chamber) eingebracht und die VOC-Emissionen bestimmt.

Dabei zeigte Lösung B das beste Reduktionspotenzial der Aldehydemissionen aller Lösungen A bis I.

Zur Herstellung der Modell OSB-Platten wurden deshalb frische Strands mit der wässrigen Lösung B bzw. mit der Vergleichslösung A (reines Wasser, keine Antioxidantien) in einer Beleimtrommel besprüht. Die Strands wurden danach bei 250 °C bzw. 400 °C im Technikum in einem Trommeltrockner getrocknet. Nach der Beleimung der getrockneten Strands erfolgte die Herstellung von OSB-Platten bei einer Presstemperatur von 220 °C (Presszeitfaktor 15 s/mm).

Insgesamt wurden fünf OSB-Platten (vier mit Lösung B und eine mit der Vergleichslösung A) hergestellt und untersucht. Nach der Herstellung wurden die Platten in Emissionsprüfkammern eingebracht und die VOC-Emissionen über einen Zeitraum von bis zu 49 Tagen gemessen.

Durch den Einsatz von Antioxidantien in Lösung B kam es zu einer Reduzierung der Aldehydemissionen sowohl bei einer Trocknungstemperatur der Strands von 250 °C als auch von 400 °C. Die Hexanalemission wurde auf ein Drittel der Vergleichsplatten reduziert. Die Hexanalemissionen der mit Lösung B behandelten OSB-Platten waren vom dritten Tag an niedriger als die der Vergleichsplatte (Lösung A, 250 °C). Die behandelten Platten hatten auch zu keinem späteren Zeitpunkt eine höhere Konzentration an Aldehyden. Somit handelte es sich bei der Behandlung der OSB-Platten mit Lösung B um eine Reduktion der Aldehyde und keine zeitliche Verzögerung der Aldehydemissionen.

Neben den OSB-Platten wurden auch fünf Kieferleimholzplatten und zwei Fichteleimholzplatten in unterschiedlichen Baumärkten eingekauft und untersucht. Über den Herstellungszeitpunkt und die Herstellungsbedingungen gab es keine Informationen. Bis auf eine Platte waren die Leimholzplatten einzeln in Folie eingepackt.

---

Die Gesamtsumme der Terpenemissionen ( $\alpha$ -Pinen,  $\beta$ -Pinen, 3-Caren) aus den untersuchten Kiefernleimholzplatten lag dabei in einem Fall am 28. Tag der Prüfkammermessung bei  $1600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Diese Platte überschritt damit den maximalen TVOC-Wert von  $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nach AgBB-Schema. Auffällig war bei dieser Platte der Anstieg der Terpenkonzentration vom 3. bis zum 28. Tag. Auch die Platte eines anderen Herstellers zeigte einen leichten Anstieg der Terpenemission über 28 Tage, allerdings auf niedrigerem Konzentrationsniveau.

Die Aldehydemissionen aller untersuchten Kieferleimholzplatten nahmen vom 3. zum 28. Tag ab. Die höchste Konzentration für Hexanal am 28. Tag betrug  $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ansonsten lagen die Konzentrationen für Pentanal, Hexanal und Octanal maximal bei  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Die Terpen- und Aldehydemissionen der zwei erworbenen Fichteleimholzplatten sind sehr niedrig, schon am 3. Tag kleiner als  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hexansäure und Octanal konnten im Gegensatz zum Kiefernleimholz nicht nachgewiesen werden.

Vergleicht man die Emissionen der in Baumärkten eingekauften OSB-Platten mit den Leimholzplatten, so zeigte sich, dass die Emission von Terpenen am 28. Tag der Prüfkammermessung im Durchschnitt aus den Kiefernleimhölzern höher ist als aus den OSB-Platten. Im Gegensatz dazu war die Emission von Aldehyden aus den OSB-Platten viel höher als aus den Leimholzplatten.

Bei einer Geruchsbewertung würden die meisten der untersuchten Holzprodukte die vorgeschlagenen Grenzen [32] für den Blauen Engel bezüglich der Geruchsintensität überschreiten. Es würde aber von allen untersuchten Holzproduktgruppen (Kiefernleimholz, Fichtenleimholz, OSB-Platte, frisches Kiefernholz) mindestens ein Produkt diese Grenzen einhalten. Der vorgeschlagene Hedonikwert von -1 würde nur von drei der untersuchten Holzprodukte nicht eingehalten werden (ein Kiefer-Leimholz, eine OSB-Platte und ein frisches Kiefernholz).

Bei Anwendung der für das AgBB-Schema vorgeschlagenen Grenzen [32] auf die untersuchten Holzprodukte würde nur ein frisches Kiefernholz aufgrund einer zu hohen Geruchsintensität durchfallen.

---

## 7. Literaturverzeichnis

1. Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG). Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, 1988.
  2. Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) - Empfehlungen zur Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) aus Bauprodukten. Umweltbundesamt.  
<http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema2008.pdf>, 2008.
  3. DIN ISO 16000-9 - Messen von Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen - Emissionsprüfkammer-Verfahren. DIN ISO 16000, Berlin: Beuth-Verlag, 2006.
  4. DIN ISO 16000-11 - Messen von Innenraumluftverunreinigungen - Teil 11: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen - Probenahme, Lagerung der Proben und Vorbereitung der Prüfstücke. DIN ISO 16000, Berlin: Beuth-Verlag, 2006.
  5. DIN ISO 16000-10 - Innenraumluftverunreinigungen - Teil 10: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen - Emissionsprüfzellen-Verfahren. DIN ISO 16000, Berlin: Beuth-Verlag, 2006.
  6. (DIBt) Zulassungsgrundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen. DIBt-Mitteilungen 2004, 4/2004, 119-141.
  7. (DIBt) Grundsätze zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen. 2007, 2007.
  8. DIN ISO 16000-6 - Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID. DIN ISO 16000, Berlin: Beuth-Verlag, 2004.
  9. DIN ISO 16000-3 - Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen, Probenahme mit einer Pumpe. DIN ISO 16000, Berlin: Beuth-Verlag, 2002.
  10. DIN EN 300 - Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) - Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen. 2006.
  11. Roffael, E.; Dix, B.; Schneider, T. Reduction of the emission of volatile organic compounds (VOC) in the manufacture of OSB (oriented strand boards) made from pine wood. WKI-Kurzberichte 2004, 21/04.
  12. European Panel Federation, Annual Report 2008.
  13. Horn, W.; Jann, O.; Kasche, J.; Bitter, J.; Müller, D.; Müller, B. Environmental and Health Provisions for Building Products - Identification and evaluation of VOC emissions and odour exposure; Final-report UFOPLAN: 202 62 320; Federal Environmental Agency (Germany): 2007.
-

14. Salthammer, T. Boehme B., Meyer B., Siwinski N. Release of primary compounds and reaction products from oriented strand board (OSB). Proceedings of the 7th International Conference Healthy Buildings 2003, 2003; pp 160-165.
  15. Wiegner K., Wilke O. Jann O. Study on VOC-Emissions from Oriented Strand Boards (OSB). Proceedings of Healthy Buildings 2009, Syracuse, NY, USA, 2009, paper 247
  16. Wiegner K., Wilke O., Jann O. Emissionsminderung von Aldehyden durch den Einsatz von Antioxidantien bei der OSB-Plattenherstellung. Beitrag zu einem Tagungsband: 8. Holzwerkstoff-Kolloquium Ressourcenschonen-der Rohstoffeinsatz und energieeffiziente Technologien, 2009
  17. Manninen; Pasanen; Holopainen Comparing the VOC-Emissions between air-dried and heat-treated Scots pine wood. Science Direct-Atmospheric Environment 2002, 36, 1763-1768.
  18. Augustin, H.; Puls, J. Perspectives on the production of chemicals from wood. Timber Bulletin for Europe 1982, 34.
  19. Roffael, E. Ursachen für Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen. Holz-Zentralblatt 2006, 2006.
  20. Jann O., Wilke O., Brödner D. Entwicklung eines Prüfverfahrens zur Ermittlung der Emission flüchtiger organischer Verbindungen aus beschichteten Holzwerkstoffen und Möbeln; UBA-Texte 74/99; UBA - Umweltbundesamt: Berlin, 1999.
  21. Müller, B. Entwicklung eines Gerätes zur Entnahme und Darbietung von Luftproben zur Bestimmung der empfundenen Luftqualität. Dissertation Technische Universität, 2002.
  22. Silbernagl, S.; Despopoulos, A. Taschenatlas der Physiologie; Thieme-Verlag: 1991; Vol. 4. Auflage.
  23. Knudsen, H. N. Modelling af indeluftkvalitet. Technical University of Denmark, 1994.
  24. Aehlig, K.; Broege, M. Bildung geruchsintensiver Verbindungen in Kiefernholz Teil 1: Untersuchungen zum Einfluss der Lagerbedingungen auf Holzinhaltsstoffe in Hackschnitzeln. Holztechnologie 2005, 46, 11-17.
  25. Makowski, M.; Ohlmeyer, M. Impact of drying temperature and pressing time factor on VOC emissions from OSB made of scots pine. Holzforschung 2006, 60, 414-422.
  26. Makowski, M.; Ohlmeyer, M. Influences of hot pressing temperature and surface structure on VOC emissions from OSB made of scots pine. Holzforschung 2006, 60, 533-538.
  27. Ohlmeyer, M.; Makowski, M.; Schöler, M.; Hasch, M.; Ulrich, C. Entwicklung von Konzepten zur Reduzierung von VOC-Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen unter Berücksichtigung des Herstellungsprozesses - Grundlagenuntersuchung - Arbeitsbericht aus dem. 2006.
  28. Patentanmeldung DE 10 2009 000 109 A1, Verfahren zur Emissionsminderung von Holz und Holzwerkstoffen)
-

29. Patentanmeldung DE 10 2009 000 335 A1, Verfahren zur Emissionsminderung (Aldehydminderung) von Holz und Holzwerkstoffen durch Einsatz von Leim enthaltend Konservierungsmittel und/oder Antioxidantien
  30. Deutsches Patent DE 10 2005 046 345 B4, Holzwerkstoffe, Verfahren zu deren Herstellen
  31. Däumling, C.; Brenske K.-R.; Gleue, C.; Moriske H.-J. Emissions from Oriented Strand Boards (OSB) Covered with Gypsum Plates, Proceedings of Healthy Buildings 2009, Paper 279
  32. Müller, B., Panaskova J., Danielak M., Horn, W.; Jann, O., Müller, D.; Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten – Integration in die Vergabegrundlagen für den Blauen Engel und das Bewertungsschema des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten, UFOPLAN FKZ 37 07 62 300; Umweltbundesamt 2011.
-

## 8. Anhang

Abbildungsverzeichnis .....	- 97 -
Tabellenverzeichnis .....	- 99 -
Tabellenverzeichnis .....	- 99 -
<b>8.1 Ergebnisse der Vorversuche in der <math>\mu</math>-Chamber.....</b>	<b>- 103 -</b>
<b>8.2 Ergebnisse der Kammerprüfungen .....</b>	<b>- 104 -</b>
8.2.1 Emissionsmessungen an OSB-Platten aus Baumärkten.....	- 104 -
OSB 1 (07-3875).....	- 104 -
OSB 2 (08-3902).....	- 107 -
OSB 3 (07-3876).....	- 110 -
OSB 4 (08-3903).....	- 113 -
OSB 5 (08-3914).....	- 116 -
OSB 6 (09-4048).....	- 119 -
OSB 2b, ungeschliffen (08-3912) .....	- 121 -
OSB 2b, geschliffen (08-3911) .....	- 121 -
Vergleich der Emissionen an ungesättigten Aldehyden aus einer geschliffenen und ungeschliffenen OSB-Platte.....	- 126 -
8.2.2 Emissionsmessungen an frischem Kiefernholz .....	- 127 -
Kieferkernholz, Stammabschnitt 1 (08-3887) .....	- 127 -
Kieferkernholz, Stammabschnitt 4 (08-3888) .....	- 130 -
Kieferkernholz, Stammabschnitt 7 (08-3889) .....	- 132 -
Kiefersplinholz, Stammabschnitt 1 (08-3890).....	- 135 -
Kiefersplinholz, Stammabschnitt 4 (08-3891).....	- 138 -
Kiefersplinholz, Stammabschnitt 7 (08-3892).....	- 140 -
8.2.3 Untersuchung des Einflusses der Prozessparameter bei der OSB-Herstellung (Modell-OSB-Platten) .....	- 143 -
8.2.3.1 Strandtrocknungstemperatur: 250 °C bzw. 400 °C (08-3924, 08-3926) .....	- 143 -
8.2.3.2 Presstemperatur: 190 °C, 220 °C, 250 °C (08-3925, 08-3940, 08-3942, 08-3943) ...	- 149 -
8.2.3.3 Stammabschnitte 2 und 6 (08-3922, 08-3927).....	- 161 -
Vergleich der Emissionen an ungesättigten Aldehyden von Modell-OSB-Platten .....	- 167 -
8.2.4 Zusatz von Antioxidantien bei der OSB-Platten-Herstellung .....	- 168 -
Trocknungstemperatur: 250 °C (80-3956, 08-3957, 08-3958) .....	- 168 -
Trocknungstemperatur 400 °C (08-3959, 08-3960).....	- 177 -
Vergleich der Emissionen an ungesättigten Aldehyden von Modell-OSB-Platten mit Antioxidantien .....	- 182 -
Vergleichende Darstellungen der mit Antioxidantien behandelten Platten.....	- 183 -
8.2.5 Leimholz .....	- 185 -
8.2.5.1 Kieferleimholz (09-4029, 09-4030, 09-4031, 08-3983, 08-3985) .....	- 185 -
8.2.5.2 Fichtenleimholz (08-3984, 08-4046).....	- 198 -
8.2.6 Alterungseffekte .....	- 202 -
8.2.6.1 OSB-Platten aus dem Baumarkt (09-4049).....	- 202 -
8.2.6.2 Modell-OSB-Platten behandelt mit Antioxidantien (08-3956, 08-3958, 08-3960) .....	- 204 -
8.2.6.3 Kiefernmassivholz: Splint- und Kernholz aus Stammabschnitt 1 (80-3887, 08-3890) ..	- 206 -
8.2.6.4 Modell-OSB-Platten frisch hergestellt und 2 Monate gelagert (08-3923, 08-3938, 08-3939, 08-3941).....	- 207 -

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 1 (07-3875) .....	104 -
Abbildung 2: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 1 .....	106 -
Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2 (08-3902) .....	107 -
Abbildung 4: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 2 .....	109 -
Abbildung 5: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 3 (07-3876) .....	110 -
Abbildung 6: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 3 .....	112 -
Abbildung 7: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 4 (08-3903) .....	113 -
Abbildung 8: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 4 .....	115 -
Abbildung 9: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 5 (08-3914) .....	116 -
Abbildung 10: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 5 .....	118 -
Abbildung 11: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 6 (09-4048) .....	119 -
Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2b, ungeschliffen (08-3912) .....	121 -
Abbildung 13: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2b, geschliffen (08-3911) .....	121 -
Abbildung 14: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 2b .....	123 -
Abbildung 15: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 2b, geschliffen .....	125 -
Abbildung 16: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Kernholz, Stammabschnitt 1 .....	127 -
Abbildung 17: Empfundene Geruchsintensität für Kernholz, Stammabschnitt 1 .....	129 -
Abbildung 18: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Kernholz, Stammabschnitt 4 .....	130 -
Abbildung 19: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Kernholz, Stammabschnitt 7 .....	132 -
Abbildung 20: Empfundene Geruchsintensität für Kernholz, Stammabschnitt 7 .....	134 -
Abbildung 21: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Splintholz, Stammabschnitt 1 .....	135 -
Abbildung 22: Empfundene Geruchsintensität für Splintholz, Stammabschnitt 1 .....	137 -
Abbildung 23: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Splintholz, Stammabschnitt 4 .....	138 -
Abbildung 24: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Splintholz, Stammabschnitt 7 .....	140 -
Abbildung 25: Empfundene Geruchsintensität für Splintholz, Stammabschnitt 7 .....	142 -
Abbildung 26: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924) .....	143 -
Abbildung 27: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924) .....	145 -
Abbildung 28: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926) .....	146 -
Abbildung 29: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926) .....	148 -
Abbildung 30: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925) .....	149 -
Abbildung 31: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3925) .....	151 -
Abbildung 32: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940) .....	152 -
Abbildung 33: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940) .....	154 -
Abbildung 34: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942) .....	155 -
Abbildung 35: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942) .....	157 -
Abbildung 36: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943) .....	158 -
Abbildung 37: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943) .....	160 -
Abbildung 38: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922) .....	161 -
Abbildung 39: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922) .....	163 -
Abbildung 40: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927) .....	164 -
Abbildung 41: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927) .....	166 -
Abbildung 42: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956) .....	168 -

---

Abbildung 43: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956).....	170 -
Abbildung 44: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957).....	171 -
Abbildung 45: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957).....	173 -
Abbildung 46: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958).....	174 -
Abbildung 47: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958).....	176 -
Abbildung 48: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959).....	177 -
Abbildung 49: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959).....	179 -
Abbildung 50: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960).....	180 -
Abbildung 51: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960).....	182 -
Abbildung 52: Terpen- und Aldehydemissionen der mit Antioxidantien behandelten OSB-Platten	183 -
Abbildung 53: Vergleich der Emissionen nach Einsatz der Lösungen A und B und Trocknung bei 250 °C und 400 .....	183 -
Abbildung 54: Vergleich der Emissionen nach Einsatz der Lösungen A und B und Trocknung bei 250 °C und 400 °C, wie Abbildung 29, aber andere Skalierung .....	184 -
Abbildung 55: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (09-4029) ..	185 -
Abbildung 56: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A .....	187 -
Abbildung 57: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (09-4030) ..	188 -
Abbildung 58: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B .....	190 -
Abbildung 59: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (09-4031) ..	191 -
Abbildung 60: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C .....	192 -
Abbildung 61: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (08-3983) ..	193 -
Abbildung 62: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D .....	195 -
Abbildung 63: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (08-3985) ..	196 -
Abbildung 64: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E .....	197 -
Abbildung 65: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (08-3984) -	198 -
Abbildung 66: Empfundene Geruchsintensität der Fichteimholzplatten vom Hersteller E .....	199 -
Abbildung 67: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (09-4046) -	200 -
Abbildung 68: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2c (09-4049) .....	202 -
Abbildung 69: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), nach 2 Monaten Lagerung .....	207 -
Abbildung 70: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung .....	209 -
Abbildung 71: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938), nach 2 Monaten Lagerung .....	210 -
Abbildung 72: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung .....	212 -
Abbildung 73: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939), nach 2 Monaten Lagerung .....	213 -
Abbildung 74: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung .....	215 -
Abbildung 75: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), nach 2 Monaten Lagerung .....	216 -
Abbildung 76: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung .....	218 -

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: ihd-Technikumstrands mit Lösung A und Lösung B behandelt und bei 250 °C und 400 °C im Trockenschrank getrocknet .....	103 -
Tabelle 2: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 1 (07-3875) .....	104 -
Tabelle 3: VOC-Emissionen für OSB 1 (07-3875).....	105 -
Tabelle 4: Daten der Geruchsprüfung für OSB 1 (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	106 -
Tabelle 5: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 2 (08-3902) .....	107 -
Tabelle 6: VOC-Emissionen für OSB 2 (08-3902).....	108 -
Tabelle 7: Daten der Geruchsprüfung für OSB 2 (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	109 -
Tabelle 8: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 3 (07-3876) .....	110 -
Tabelle 9: VOC-Emissionen für OSB 3 (07-3876).....	111 -
Tabelle 10: Daten der Geruchsprüfung für OSB 3 (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	112 -
Tabelle 11: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 4 (08-3903) .....	113 -
Tabelle 12: VOC-Emissionen für OSB 4 (08-3903).....	114 -
Tabelle 13: Daten der Geruchsprüfung für OSB 4 (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	115 -
Tabelle 14: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 5 (08-3914) .....	116 -
Tabelle 15: VOC-Emissionen für OSB 5 (08-3914).....	117 -
Tabelle 16: Daten der Geruchsprüfung für OSB 5 (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	118 -
Tabelle 17: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 6 (09-4048) .....	119 -
Tabelle 18: VOC-Emissionen für OSB 6 (09-4048).....	120 -
Tabelle 19: VOC-Emissionen für OSB 2b, ungeschliffen (08-3912) .....	122 -
Tabelle 20: Daten der Geruchsprüfung für OSB 2b (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	123 -
Tabelle 21: VOC-Emissionen für OSB 2b, geschliffen (08-3911) .....	124 -
Tabelle 22: Daten der Geruchsprüfung für OSB 2b, geschliffen (Probanden mit Vergleichsmaßstab)....	125 -
Tabelle 23: Aldehydergebnisse der geschliffenen OSBs .....	126 -
Tabelle 24: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Kernholz, Stammabschnitt 1 ..	127 -
Tabelle 25: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 1 .....	128 -
Tabelle 26: Daten der Geruchsprüfung für Kernholz, Stammabschnitt 1 (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	129 -
Tabelle 27: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Kernholz, Stammabschnitt 4 ..	130 -
Tabelle 28: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 4.....	131 -
Tabelle 29: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Kernholz, Stammabschnitt 7 ..	132 -
Tabelle 30: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 7.....	133 -
Tabelle 31: Daten der Geruchsprüfung für Kernholz, Stammabschnitt 7 (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	134 -
Tabelle 32: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Splintholz, Stammabschnitt 1 ..	135 -
Tabelle 33: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 1 .....	136 -
Tabelle 34: Daten der Geruchsprüfung für Splintholz, Stammabschnitt 1 (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	137 -
Tabelle 35: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Splintholz, Stammabschnitt 4 ..	138 -
Tabelle 36: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 4 .....	139 -
Tabelle 37: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Splintholz, Stammabschnitt 7 ..	140 -
Tabelle 38: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 7 .....	141 -
Tabelle 39: Daten der Geruchsprüfung für Splintholz, Stammabschnitt 7 (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	142 -
Tabelle 40: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924).....	143 -
Tabelle 41: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924).....	144 -
Tabelle 42: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	145 -
Tabelle 43: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926).....	146 -
Tabelle 44: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926).....	147 -
Tabelle 45: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	148 -
Tabelle 46: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925).....	149 -

---

Tabelle 47: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925).....	- 150 -
Tabelle 48: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 151 -
Tabelle 49: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940).....	- 152 -
Tabelle 50: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940).....	- 153 -
Tabelle 51: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 154 -
Tabelle 52: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942).....	- 155 -
Tabelle 53: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942).....	- 156 -
Tabelle 54: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 157 -
Tabelle 55: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943).....	- 158 -
Tabelle 56: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943).....	- 159 -
Tabelle 57: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 160 -
Tabelle 58: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922).....	- 161 -
Tabelle 59: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922).....	- 162 -
Tabelle 60: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 163 -
Tabelle 61: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927).....	- 164 -
Tabelle 62: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927).....	- 165 -
Tabelle 63: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 166 -
Tabelle 64: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum hergestellten Modell-OSB-Platten.....	- 167 -
Tabelle 65: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum hergestellten Modell-OSB-Platten.....	- 167 -
Tabelle 66: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum hergestellten Modell-OSB-Platten.....	- 167 -
Tabelle 67: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956).....	- 168 -
Tabelle 68: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956).....	- 169 -
Tabelle 69: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 170 -
Tabelle 70: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957).....	- 171 -
Tabelle 71: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957).....	- 172 -
Tabelle 72: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 173 -
Tabelle 73: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958).....	- 174 -
Tabelle 74: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958).....	- 175 -
Tabelle 75: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 176 -
Tabelle 76: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959).....	- 177 -
Tabelle 77: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959).....	- 178 -
Tabelle 78: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	- 179 -

---

Tabelle 79: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960).....	180 -
Tabelle 80: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960).....	181 -
Tabelle 81: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab) .....	182 -
Tabelle 82: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum mit Antioxidantien OSB-Platten.....	182 -
Tabelle 83: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (09-4029) ...	185 -
Tabelle 84: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (09-4029).....	186 -
Tabelle 85: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	187 -
Tabelle 86: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (09-4030) ...	188 -
Tabelle 87: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (09-4030).....	189 -
Tabelle 88: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	190 -
Tabelle 89: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (09-4031) ...	191 -
Tabelle 90: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (09-4031).....	192 -
Tabelle 91: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	193 -
Tabelle 92: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (08-3983) ...	193 -
Tabelle 93: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (08-3983).....	194 -
Tabelle 94: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	195 -
Tabelle 95: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (08-3985) ...	196 -
Tabelle 96: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (08-3985).....	197 -
Tabelle 97: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	198 -
Tabelle 98: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (08-3984) .	198 -
Tabelle 99: VOC-Emissionen der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (08-3984) .....	199 -
Tabelle 100: Daten der Geruchsprüfung der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	200 -
Tabelle 101: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Fichteimholzplatten vom Hersteller F (09-4046), .....	200 -
Tabelle 102: VOC-Emissionen der Fichteimholzplatten vom Hersteller F (09-4046).....	201 -
Tabelle 103: VOC-Emissionen der OSB 2c (08-4049).....	203 -
Tabelle 104: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956), Messung nach 10 Monaten Lagerung.....	204 -
Tabelle 105: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958), Messung nach 10 Monaten Lagerung.....	205 -
Tabelle 106: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960), Messung nach 10 Monaten Lagerung.....	205 -
Tabelle 107: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 1 (08-3887), Messung nach 14 Monaten Lagerung.....	206 -
Tabelle 108: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 1 (08-3890), Messung nach 14 Monaten Lagerung.....	206 -
Tabelle 109: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), nach 2 Monaten Lagerung .....	207 -
Tabelle 110: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), nach 2 Monaten Lagerung .....	208 -
Tabelle 111: Daten der Geruchsprüfung der Fichteimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	209 -
Tabelle 112: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938) , nach 2 Monaten Lagerung .....	210 -
Tabelle 113: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938), nach 2 Monaten Lagerung .....	211 -

---

Tabelle 114: Daten der Geruchsprüfung der Fichteleimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	- 212 -
Tabelle 115: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939) , nach 2 Monaten Lagerung .....	- 213 -
Tabelle 116: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939), nach 2 Monaten Lagerung .....	- 214 -
Tabelle 117: Daten der Geruchsprüfung der Fichteleimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	- 215 -
Tabelle 118: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), nach 2 Monaten Lagerung .....	- 216 -
Tabelle 119: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), nach 2 Monaten Lagerung .....	- 217 -
Tabelle 120: Daten der Geruchsprüfung der Fichteleimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab).....	- 218 -

---

## 8.1 Ergebnisse der Vorversuche in der $\mu$ -Chamber

Tabelle 1: ihd-Technikumstrands mit Lösung A und Lösung B behandelt und bei 250 °C und 400 °C im Trockenschrank getrocknet

	unbehandelt	Lsg B, Trock- nungs-temp. 400 °C	Lsg A, Trock- nungs-temp. 250 °C	Lsg B, Trock- nungs-temp. 250 °C
Essigsäure	0	0	0	0
Pentanal	87	0	0	0
Hexanal	277	39	38	8
Heptanal	0	0	0	0
Benzaldehyd	0	0	0	0
alpha-Pinen	2035	868	415	522
beta-Pinen	19	4	3	3
Hexansäure	0	0	0	0
Octanal	3	13	0	0
3-Caren	533	70	115	135
m-Cymol	11	2	2	2
D-Limonen	42	12	9	11
Nonanal	3	3	0	0
Terpineol	79	31	16	22
Decanal	0	0	0	0
Longifolen	16	13	4	7

## 8.2 Ergebnisse der Kammerprüfungen

### 8.2.1 Emissionsmessungen an OSB-Platten aus Baumärkten

#### OSB 1 (07-3875)

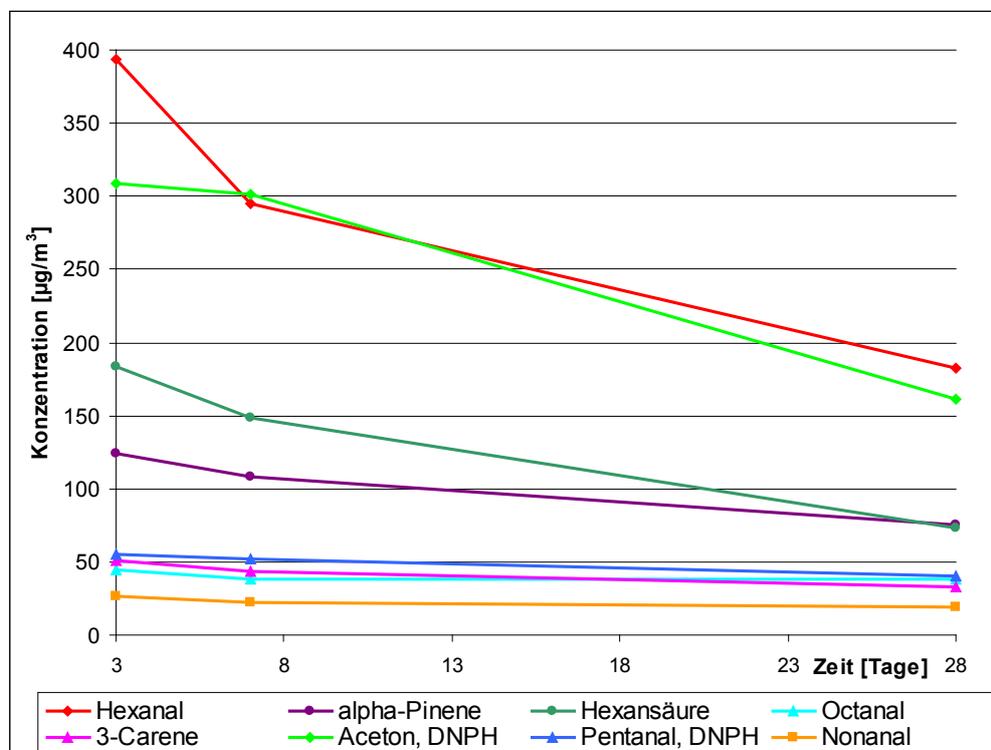


Abbildung 1: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 1 (07-3875)

Tabelle 2: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 1 (07-3875)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	1069	1 ≤ 10 mg/m³	1,1 !! ≤ 0,3 mg/m³	845	0,8 !! ≤ 0,5 mg/m³	554	0,6 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	3,456	keine none	3,5 !! ≤ 0,5	2,944	2,9 !! ≤ 0,5	1,559	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	69	keine none	0,07 !! ≤ 0,05 mg/m³	55	0,06 !! ≤ 0,05 mg/m³	39	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 3: VOC-Emissionen für OSB 1 (07-3875)

Herstellungsdatum:	Lageringang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:												
-	14.12.2007	21.01.2008	38												
			Probenahmetag												
			3	7	28	56	100	121	128	182	203	231	259	298	319
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]												
Toluol	108-88-3	8,57	2	3	2	1	1	1	1						
ni VOC		8,60	24**	20**	15**	10**									
Hexanal	66-25-1	9,28	394	295	183	117	60	40	40	27	14	12	12	10	12
Heptanal	111-71-7	12,48	8	7	4	4		1	2	1	2	2	2	1	2
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	124	108	75	58	39	33	33	20	13	13	11	9	13
o-Cymol	527-84-4	15,22	21	13	5	3									
beta-Pinen	127-91-3	15,48	15	11	12	6	4	3	4	2	1	1	1	1	2
Hexansäure	142-62-1	15,54	184	149	73	33	34	19	24	22	10	10	12	7	10
Octanal	124-13-0	15,85	45	38	38	25	16	11	12	7	4	4	4	2	3
3-Caren	13466-78-9	16,65	51	43	33	33	19	15	16	12	9	9	8	7	9
m-Cymol	535-77-3	16,88	34	19	6	2		1	1						
D-Limonen	5989-27-5	17,27	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nonanal	124-19-6	19,12	26	22	19	18	12	9	10	6	4	4	3	2	3
Verbenon	001196-01-6	22,19	32	25	17	14									
Terpen	1000152-25-9	25,30	13**	10**	7**	5**									
Longifolen	475-20-7	29,28	4	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
Summe VOC***			982***	769***	493***	333***	187***	133***	142***	98***	57***	55***	53***	39***	53***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	17	12	17	6									
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	65	50	22	15			7						
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	309	301	161	106			83						
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	14	15	4	8									
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	8	8	5	5									
Pentanal, DNPH	1576-87-0	27,10	9	9	<BG	<BG									
Benzaldehyd, DNPH	100-52-7	28,50	<BG	<BG	14	10			<BG						
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	55	52	40	23			10						
Heptanal, DNPH	2463-63-0	32,90	8	7	4	4			2						
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	15	12	11	6			3						
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	6	5	6	5			5						

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

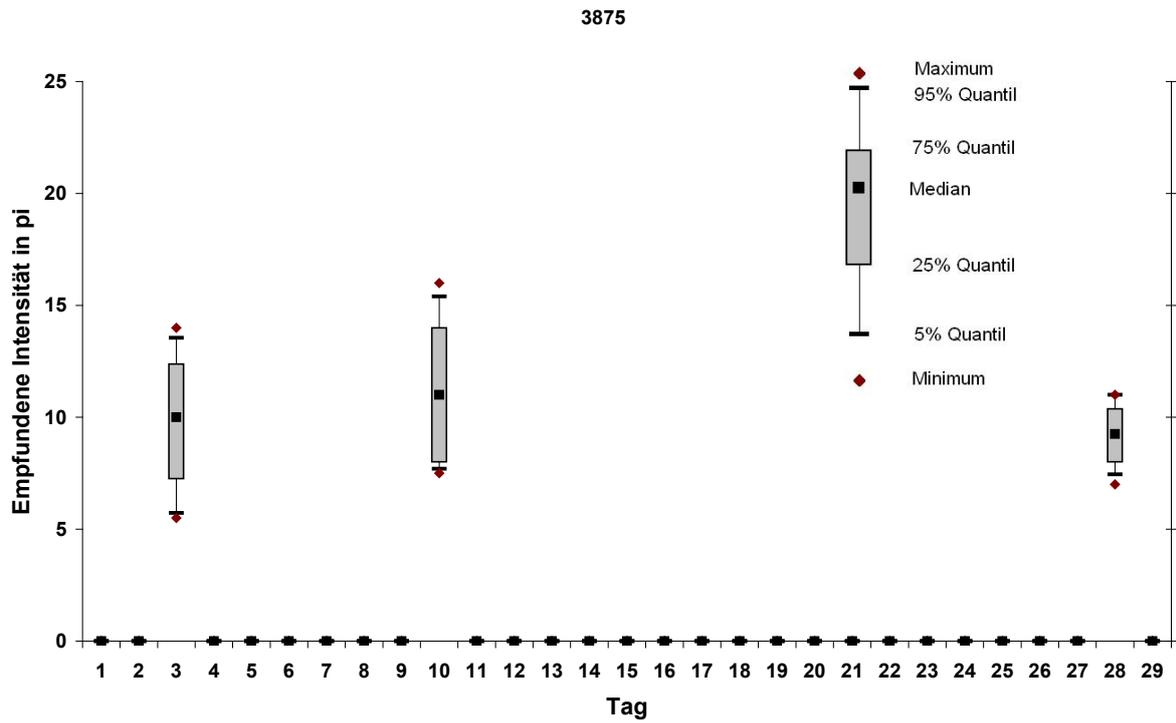


Abbildung 2: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 1

Tabelle 4: Daten der Geruchsprüfung für OSB 1 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	9,7	3,0	-	-
10	10	12,3	4,5	-0,8	1,2
28	11	10,5	4,4	-0,6	1,4

OSB 2 (08-3902)

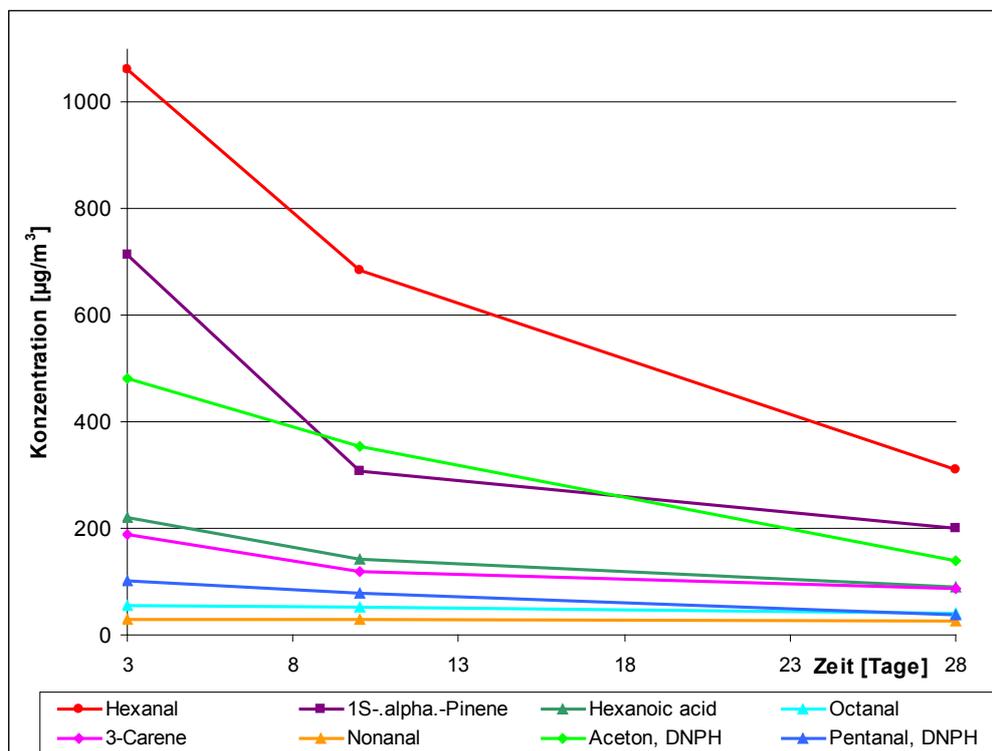


Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2 (08-3902)

Tabelle 5: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 2 (08-3902)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)		
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³		Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³	
		Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³			
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	2877	3 ≤ 10 mg/m³	2,9 !! ≤ 0,3 mg/m³	1680	1,7 !! ≤ 0,5 mg/m³	919	0,9 ≤ 1,0 mg/m³	
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³	
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	4,892	keine none	4,9 !! ≤ 0,5	3,891	3,9 !! ≤ 0,5	1,741	2 !! ≤ 1	
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	244	keine none	0,24 !! ≤ 0,05 mg/m³	106	0,11 !! ≤ 0,05 mg/m³	55	0,1 ≤ 0,1 mg/m³	
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	

Tabelle 6: VOC-Emissionen für OSB 2 (08-3902)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	02.02.2008	25.02.2008	23		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
1-Pentanol	71-41-0	8,44	45	24	16
Toluol	108-88-3	8,57	3	4	2
Hexanal	66-25-1	9,28	1062	685	312
ni VOC		12,14	8**	4**	3**
Heptanal	111-71-7	12,48	15	11	7
ni VOC		12,80	14**	5**	2**
Benzaldehyd	100-52-7	14,20	23	34	
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	714	307	199
ni VOC		14,62	23**	6**	3**
ni VOC		14,73	18**	10**	5**
o-Cymol	527-84-4	15,22	69**	23**	8**
beta-Pinen	127-91-3	15,48	74	30	17
Hexansäure	142-62-1	15,54	221	141	90
Octanal	124-13-0	15,85	54	53	42
3-Caren	13466-78-9	16,65	188	119	87
m-Cymol	535-77-3	16,88	39	15	5
D-Limonen	5989-27-5	17,27	26	12	7
Nonanal	124-19-6	19,12	28	30	26
Ocimen	007216-56-0	20,24	38**	17**	8**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	15**	10**	5**
Verbenon	001196-01-6	22,19	35**	25**	19**
Terpen	1000152-25-9	25,30	19**	10**	10**
ni VOC		25,37	5**	3**	2**
Longifolen	475-20-7	29,28	5	4	2
Summe VOC***			2741***	1582***	877***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	12	10	10
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	102	54	20
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	482	354	140
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	37	27	8
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	13	12	6
Pentanal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG	<BG	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	101	77	39
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	4	4	3
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	7	7	3
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	23	21	11
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	1	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	8	8	6
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	1	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

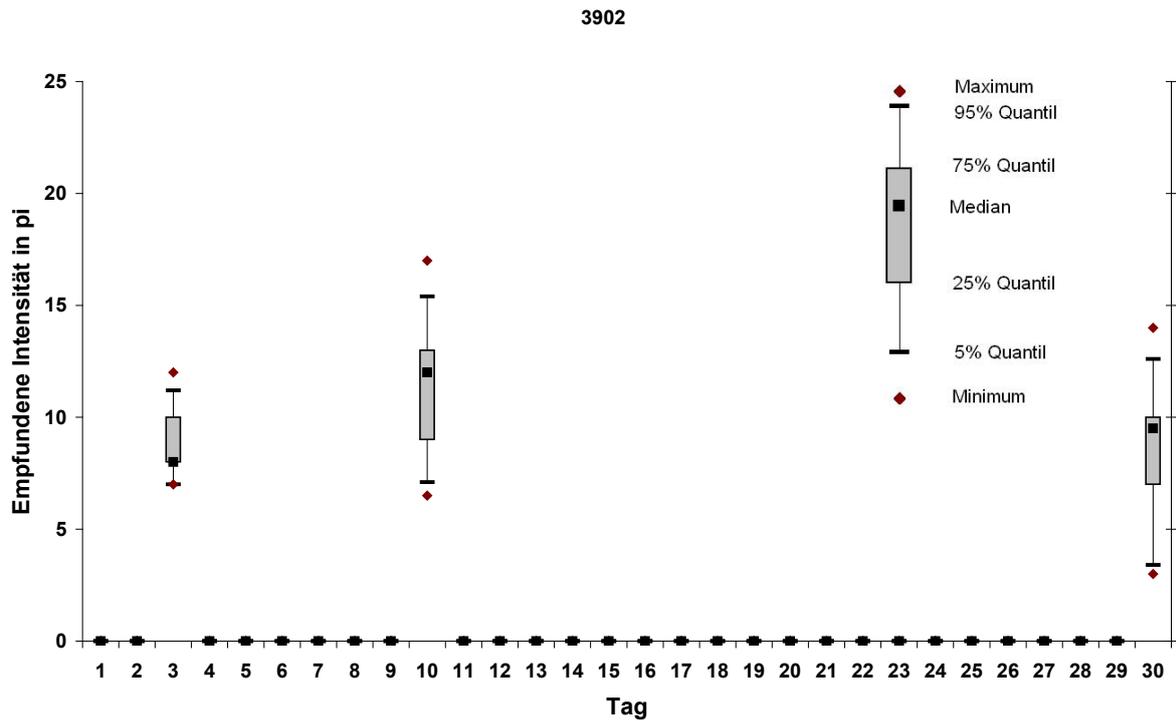


Abbildung 4: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 2

Tabelle 7: Daten der Geruchsprüfung für OSB 2 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	9,8	3,6	-0,3	1,6
10	9	11,4	3,2	-1,1	2,5
30	9	8,6	3,4	-0,5	1,3

**OSB 3 (07-3876)**

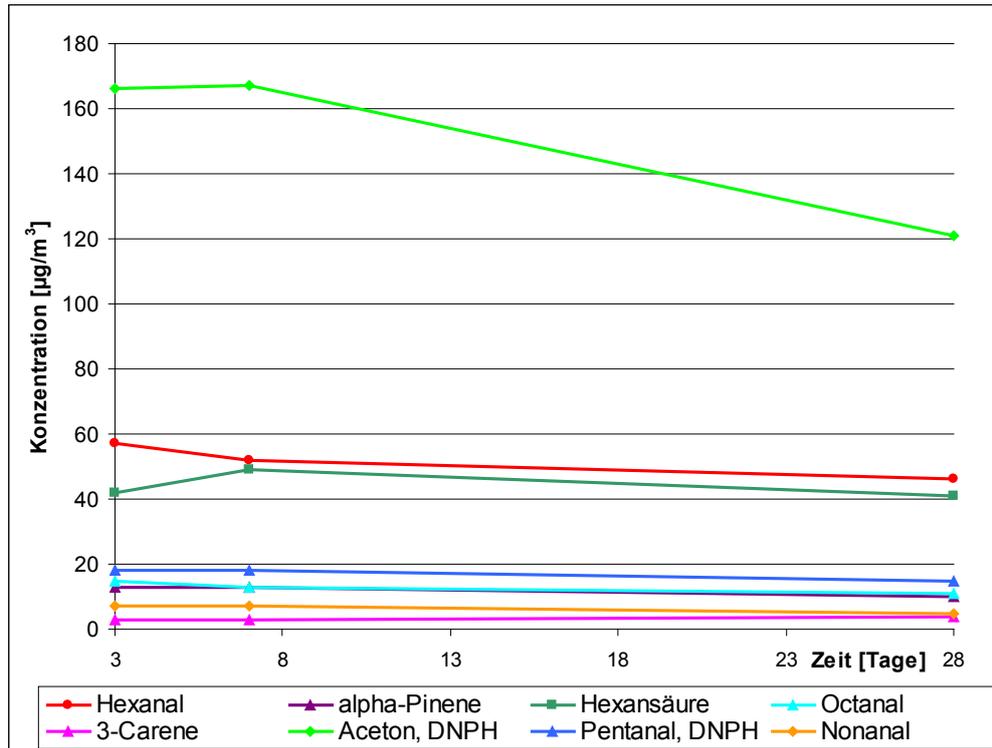


Abbildung 5: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 3 (07-3876)

Tabelle 8: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 3 (07-3876)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)			28 Tage (days)				
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements		Abbruchkriterien break-off criteria		Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements		Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	
		µg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³		µg/m³	mg/m³		µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	185	0 ≤ 10 mg/m³	0,2 ≤ 0,3 mg/m³	179	0,2 ≤ 0,5 mg/m³	138	0,1 ≤ 1,0 mg/m³				
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³				
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	0,189	keine none	0,2 ≤ 0,5	0,195	0,2 ≤ 0,5	0,166	0 ≤ 1				
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	33	keine none	0,03 ≤ 0,05 mg/m³	27	0,03 ≤ 0,05 mg/m³	10	0,0 ≤ 0,1 mg/m³				
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³				

Tabelle 9: VOC-Emissionen für OSB 3 (07-3876)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	14.12.2007	21.01.2008	38		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	1	1	1
Hexanal	66-25-1	9,28	57	52	46
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	2	1
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	13	13	10
o-Cymol	527-84-4	15,22	<BG	2	1
beta-Pinen	127-91-3	15,48	2	2	2
Hexansäure	142-62-1	15,54	42	49	41
Octanal	124-13-0	15,85	15	13	11
3-Caren	13466-78-9	16,65	3	3	4
m-Cymol	535-77-3	16,88	4	3	2
D-Limonen	5989-27-5	17,27	1	<BG	<BG
Nonanal	124-19-6	19,12	7	7	5
Ocimen	007216-56-0	20,24	7**	6**	3**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	4**	3**	2**
Verbenon	001196-01-6	22,19	18**	15**	10**
Terpen	1000152-25-9	25,30	8**	6**	4**
Longifolen	475-20-7	29,28	2	1	1
Summe VOC***			184***	178***	144***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	43	38	27
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	18	18	10
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	166	167	121
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	4	4	1
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	5	5	4
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	18	18	15
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	3	2	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	1	1	<BG
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	1	<BG	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	1	1	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

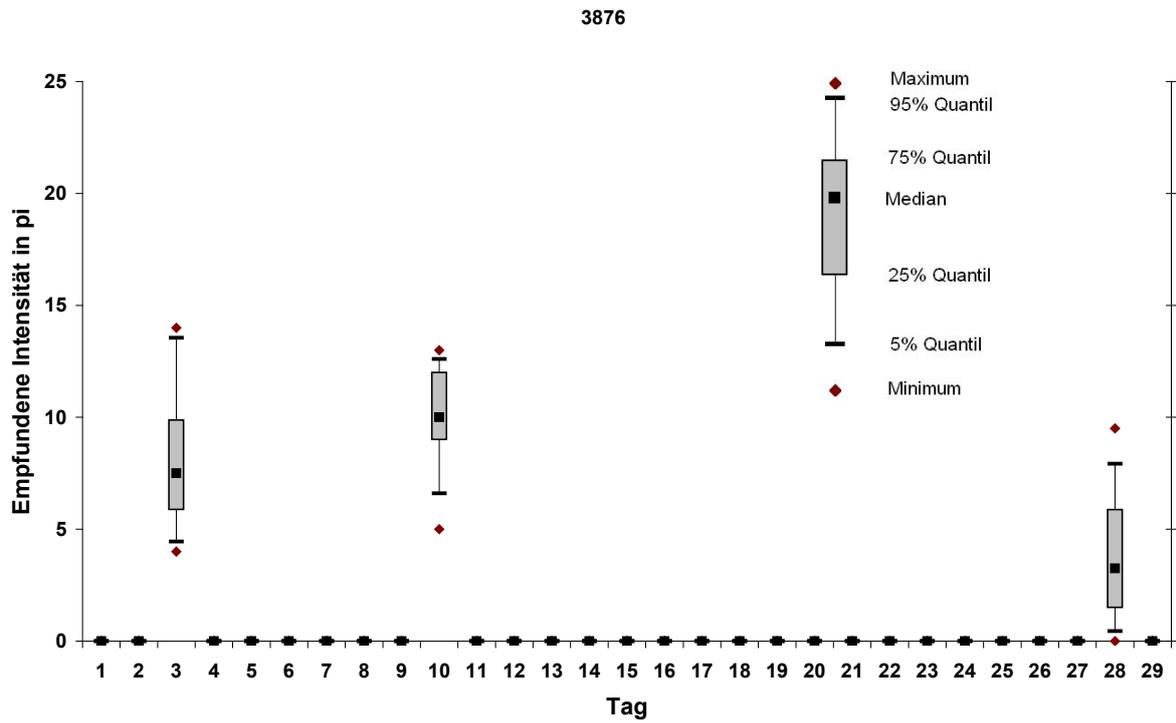


Abbildung 6: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 3

Tabelle 10: Daten der Geruchsprüfung für OSB 3 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	8,2	3,3	-	-
10	10	10,8	3,1	-0,7	1,3
28	11	4,8	4,1	0,1	1,6

OSB 4 (08-3903)

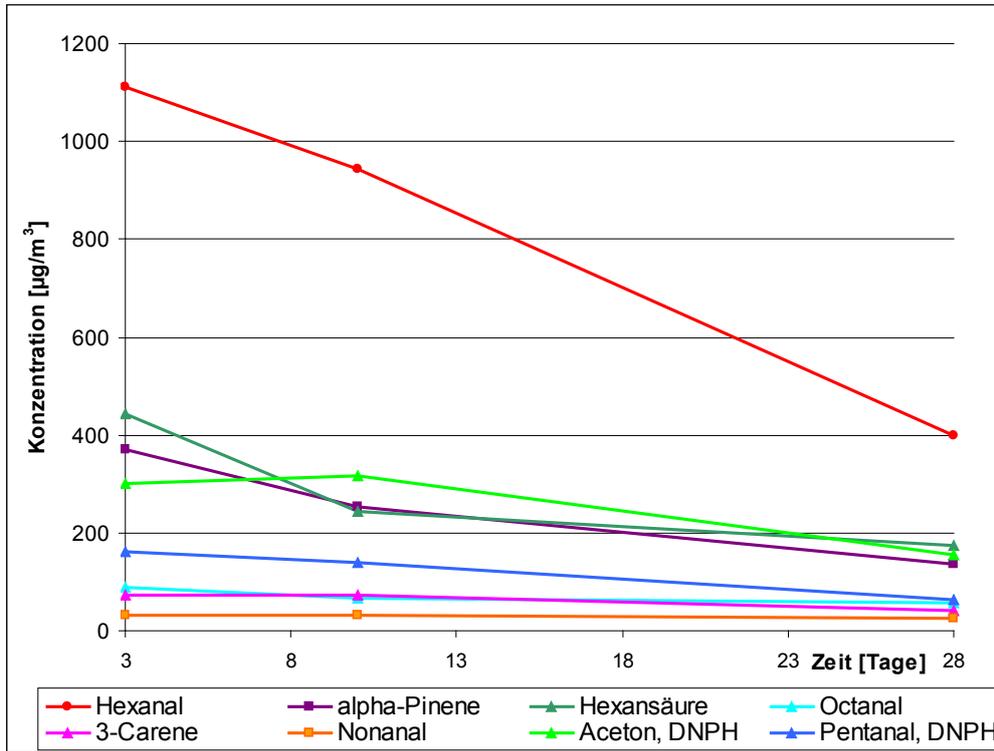


Abbildung 7: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 4 (08-3903)

Tabelle 11: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 4 (08-3903)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	2614	3 ≤ 10 mg/m³	2,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	2012	2,0 !! ≤ 0,5 mg/m³	984	1,0 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	5,028	keine none	5,0 !! ≤ 0,5	4,833	4,8 !! ≤ 0,5	1,904	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	116	keine none	0,12 !! ≤ 0,05 mg/m³	76	0,08 !! ≤ 0,05 mg/m³	15	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 12: VOC-Emissionen für OSB 4 (08-3903)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	21.02.2008	25.02.2008	4		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
1-Pentanol	71-41-0	8,44	63	49	23
Toluol	108-88-3	8,57	3	1	1
Hexanal	66-25-1	9,28	1110*	942	398
ni VOC		12,14	8**	6**	4**
Heptanal	111-71-7	12,48	16	13	13
ni VOC		12,80	25**	14**	3**
Benzaldehyd	100-52-7	14,20		28	
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	372	252	135
ni VOC		14,62	12**	5**	2**
ni VOC		14,73	11**	8**	3**
o-Cymol	527-84-4	15,22	20	12	5
beta-Pinen	127-91-3	15,48	60	38	20
Hexansäure	142-62-1	15,54	444	243	174
Octanal	124-13-0	15,85	90	65	56
ni VOC		16,01	2**	1**	<BG**
3-Caren	13466-78-9	16,65	74	73	42
m-Cymol	535-77-3	16,88	16	9	3
D-Limonen	5989-27-5	17,27	11	8	5
Nonanal	124-19-6	19,12	32	31	25
Ocimen	007216-56-0	20,24	13**	10**	4**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	8**	6**	3**
Verbenon	001196-01-6	22,19	19**	13**	10**
Terpen	1000152-25-9	25,30	9**	6**	3**
ni VOC		25,37	4**	2**	1**
Longifolen	475-20-7	29,28	2	2	1
Summe VOC***			2424***	1837***	934***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	25	23	17
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	85	72	32
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	301	317	156
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	39	36	13
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	21	20	10
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	161	138	64
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	4	6	3
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	10	10	5
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	21	18	9
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	2	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	9	9	4
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	2	3	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

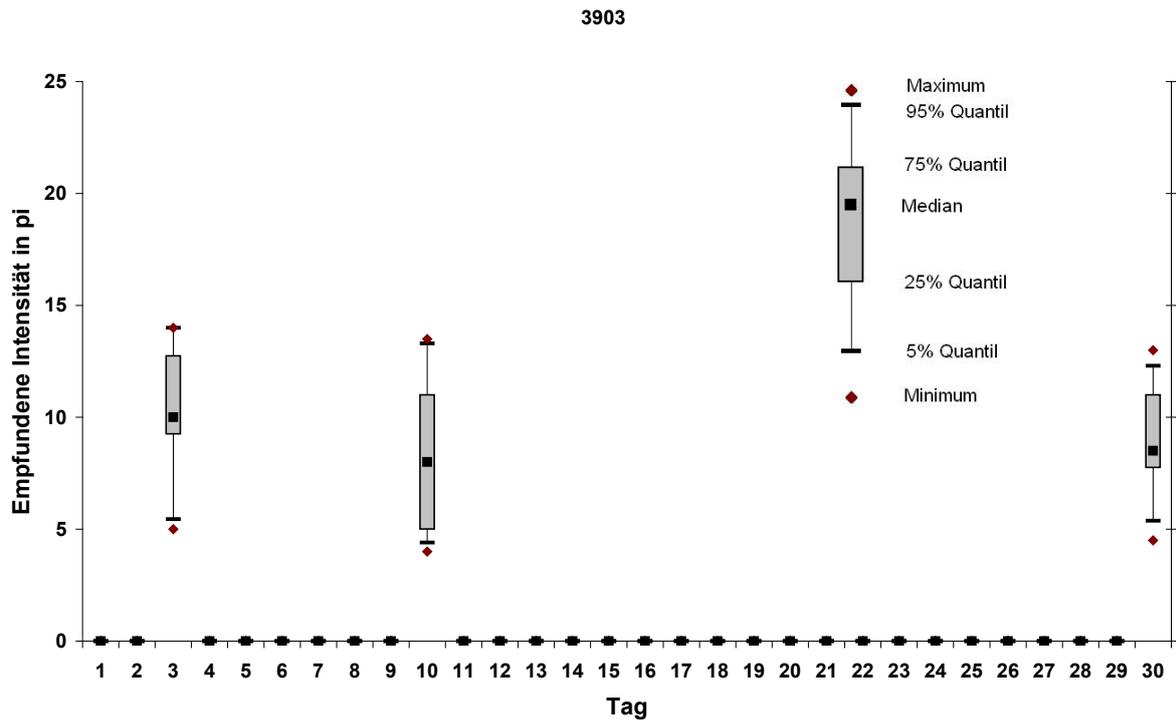


Abbildung 8: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 4

Tabelle 13: Daten der Geruchsprüfung für OSB 4 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	10,3	3,1	-1,3	1,3
10	9	8,7	3,6	-0,3	2,3
30	9	9,7	3,4	-0,7	1,5

OSB 5 (08-3914)

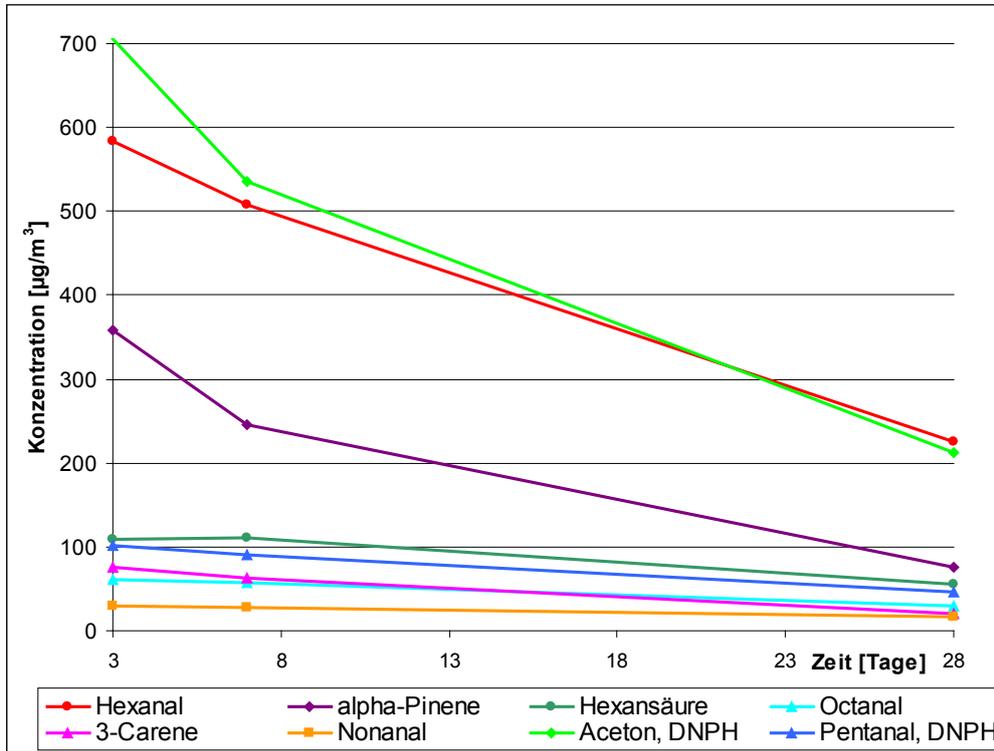


Abbildung 9: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 5 (08-3914)

Tabelle 14: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 5 (08-3914)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)					
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³		Abbruchkriterien break-off criteria µg/m³		Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³				
		Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³			
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	1658	2	≤ 10 mg/m³	1,7 !!	≤ 0,3 mg/m³	1397	1,4 !!	≤ 0,5 mg/m³	562	0,6	≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none		0,00	≤ 0,03 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	2,345	keine none		2,3 !!	≤ 0,5	1,925	1,9 !!	≤ 0,5	0,563	1	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	97	keine none		0,10 !!	≤ 0,05 mg/m³	79	0,08 !!	≤ 0,05 mg/m³	30	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00	≤ 0,01 mg/m³	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 15: VOC-Emissionen für OSB 5 (08-3914)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
			3	7	28
-	11.03.2008	11.03.2008	0		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
1-Pentanol	71-41-0	8,44	56	70	27
Toluol	108-88-3	8,57	2	3	1
Hexanal	66-25-1	9,28	584	508	226
Heptanal	111-71-7	12,48	13	11	6
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	358	246	76
ni VOC		14,62	16**	10**	<BG**
Camphen		14,67	8**	7**	3**
o-Cymol	527-84-4	15,22	42	30	6
beta-Pinen	127-91-3	15,48	79	62	14
Hexansäure	142-62-1	15,54	109	111	56
ni VOC		15,78	3**	2**	<BG**
Octanal	124-13-0	15,85	61	58	30
3-Caren	13466-78-9	16,65	75	62	21
m-Cymol	535-77-3	16,88	31	25	7
D-Limonen	5989-27-5	17,27	16	13	4
ni VOC		18,60			1**
ni VOC		18,66			3**
Nonanal	124-19-6	19,12	29	27	17
ni VOC		19,80	8**	7**	4**
ni VOC		20,22			2**
Ocimen	007216-56-0	20,23	4**	3**	<BG**
ni VOC		20,40			4**
ni VOC		20,53			3**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	13**	12**	7**
ni VOC		21,84	4**	4**	2**
ni VOC		22,18	35**	29**	18**
ni VOC		25,37	9**	8**	5**
Longifolen	475-20-7	29,28	3	3	1
Summe VOC***			1558***	1311***	544***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	48	44	38
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	102	72	18
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	705	536	213
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	38	30	8
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	17	13	6
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	102	91	46
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	<BG	1	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	7	5	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	7	5	4
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	2	2	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

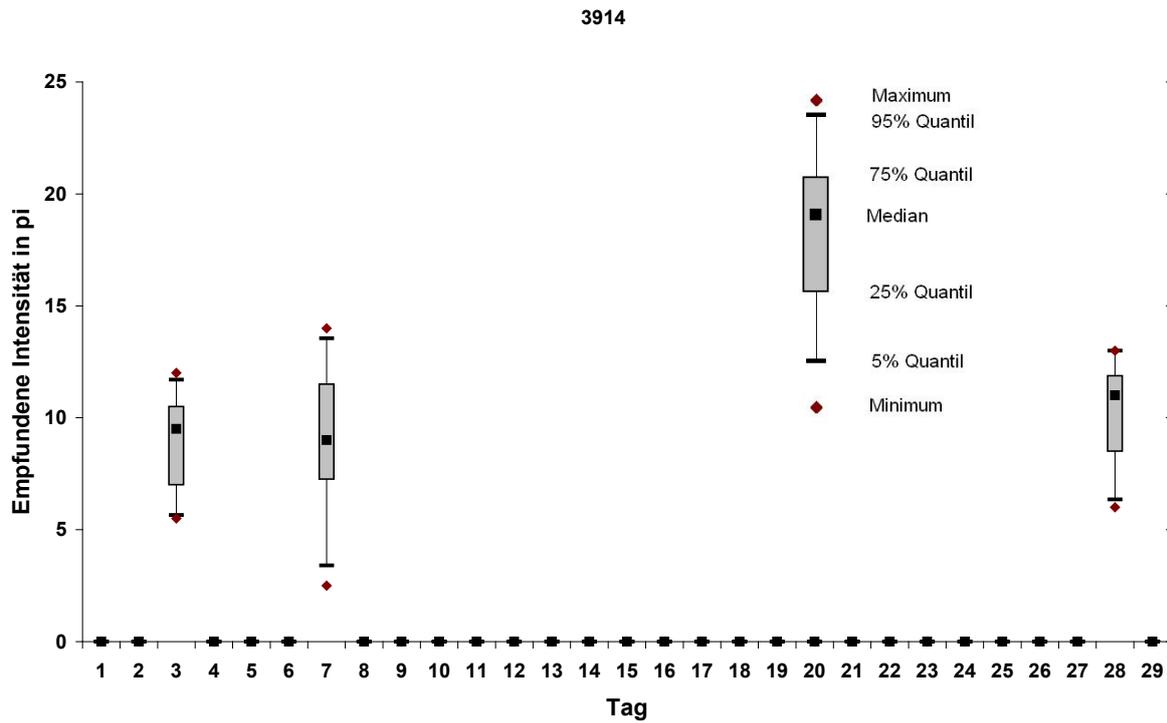


Abbildung 10: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 5

Tabelle 16: Daten der Geruchsprüfung für OSB 5 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	8	8,0	3,3	-0,3	1,6
7	10	8,9	3,6	-0,8	1,4
28	9	9,4	3,4	-0,8	1,8

**OSB 6 (09-4048)**

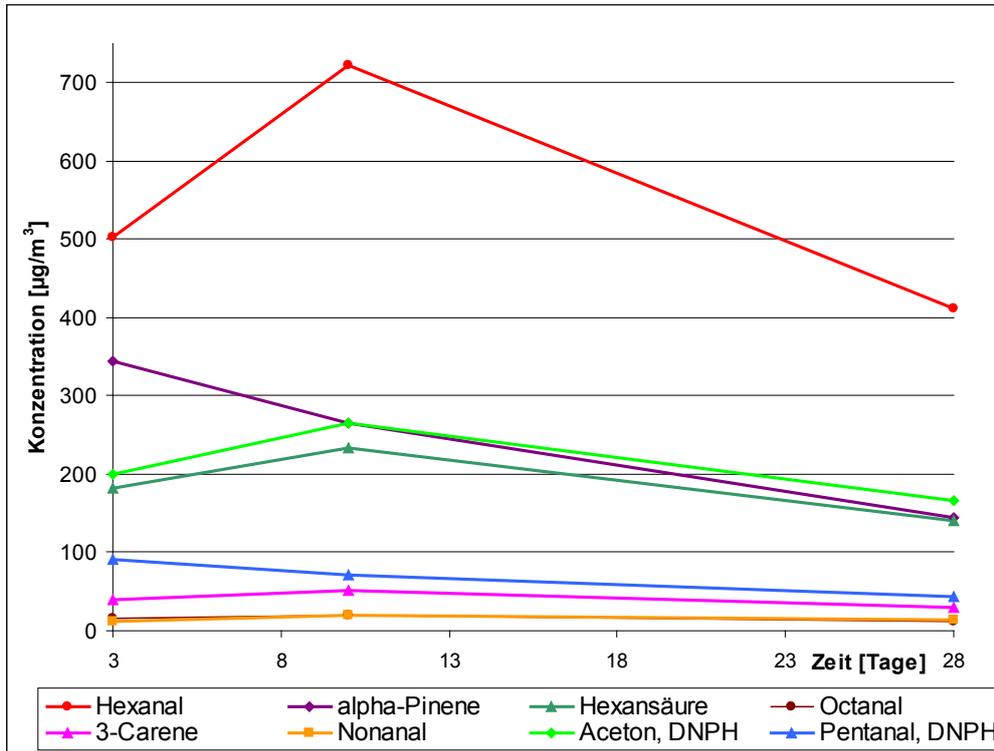


Abbildung 11: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 6 (09-4048)

Tabelle 17: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der OSB 6 (09-4048)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	1640	2 ≤ 10 mg/m³	1,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	1747	1,7 !! ≤ 0,5 mg/m³	996	1,0 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	8,863	keine none	8,9 !! ≤ 0,5	7,160	7,2 !! ≤ 0,5	4,320	4 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 18: VOC-Emissionen für OSB 6 (09-4048)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	19.02.2009	23.02.2009	4		
			Probenahmetag		
			3	10	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	503	723	412
Heptanal	111-71-7	12,48	9	16	10
Benzaldehyd	100-52-7	14,20	311	251	137
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	344	266	145
beta-Pinen	127-91-3	15,48	36	26	12
Hexansäure	142-62-1	15,54	183	233	140
Octanal	124-13-0	15,85	16	20	12
3-Caren	13466-78-9	16,65	40	51	30
D-Limonen	5989-27-5	17,27	22	21	9
Nonanal	124-19-6	19,12	12	20	14
Summe VOC***			1476***	1627***	921***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	63	51	19
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	63	44	16
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	199	266	166
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	29	26	10
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	8	8	5
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	92	71	43
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	4	3	4
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	27	17	12
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	35	23	20
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	3	<BG	4
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	10	9	4
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

### OSB 2b, ungeschliffen (08-3912)

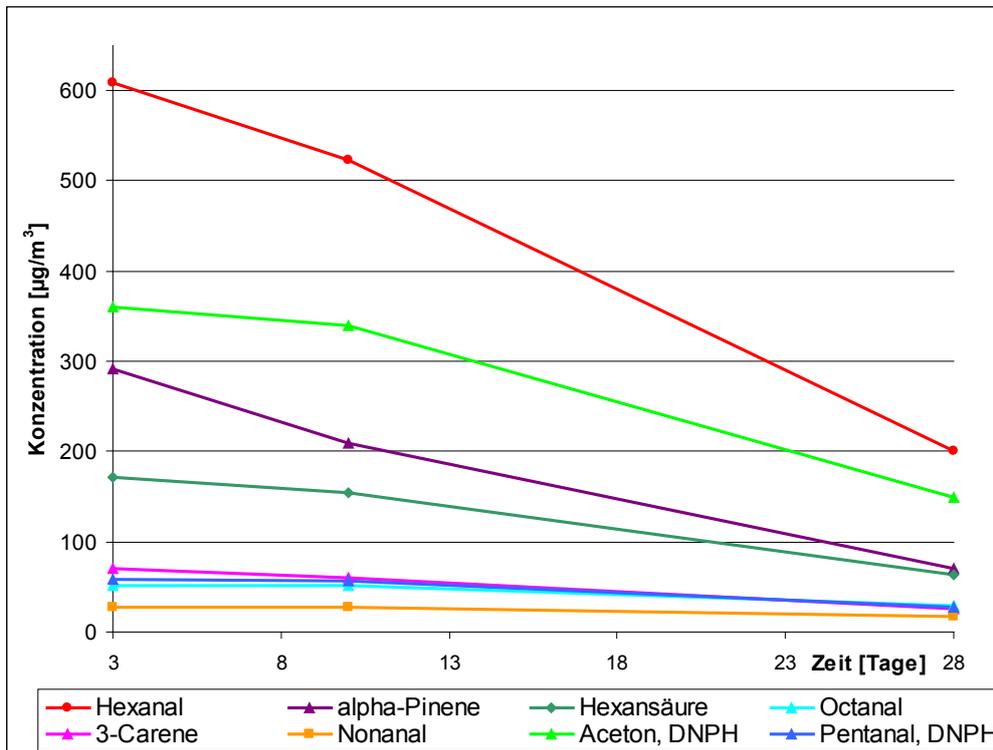


Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2b, ungeschliffen (08-3912)

### OSB 2b, geschliffen (08-3911)

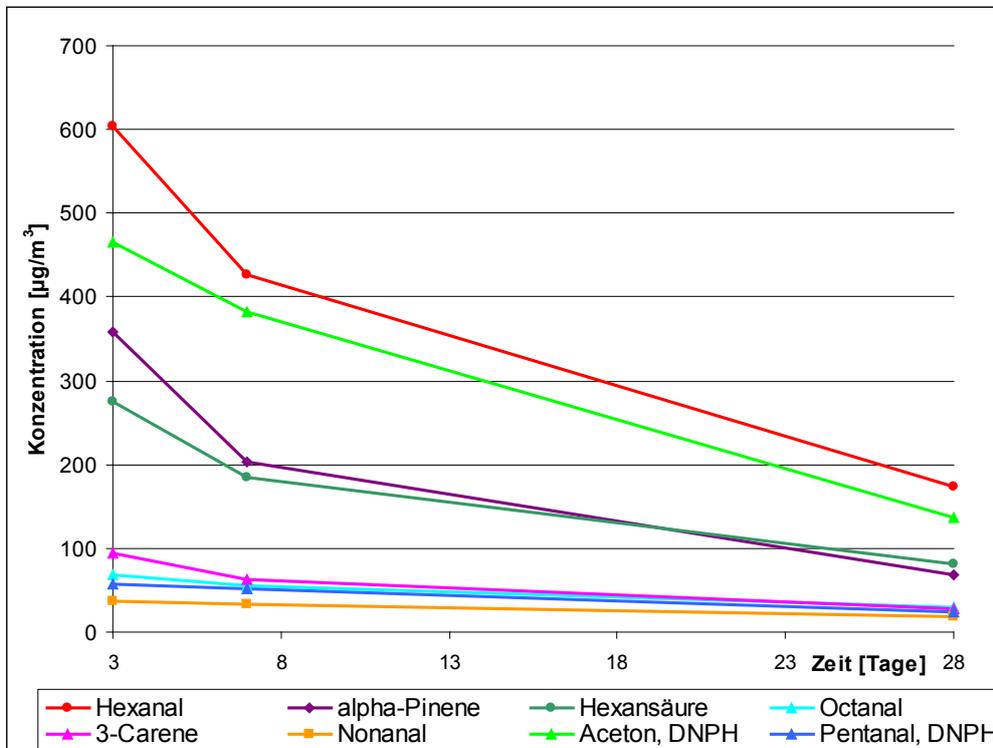


Abbildung 13: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2b, geschliffen (08-3911)

Tabelle 19: VOC-Emissionen für OSB 2b, ungeschliffen (08-3912)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	02.02.2008	10.03.2008	37		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
1-Pentanol	71-41-0	8,44	23	31	14
Toluol	108-88-3	8,57	3	3	1
Hexanal	66-25-1	9,28	609	523	201
ni VOC		12,14			2**
Heptanal	111-71-7	12,48	11	11	5
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	292	210	70
ni VOC		14,62	10**	5**	<BG**
Camphen		14,67	14**	12**	3**
o-Cymol	527-84-4	15,22	31	22	5
beta-Pinen	127-91-3	15,48	33	23	7
Hexansäure	142-62-1	15,54	172	154	63
Octanal	124-13-0	15,85	51	52	30
3-Caren	13466-78-9	16,65	70	60	26
m-Cymol	535-77-3	16,88	23	15	3
D-Limonen	5989-27-5	17,27	10	8	3
2-Isopropenyltoluen	007399-49-7	18,55	3**	2**	1**
Terpinolen	000586-62-9	18,60	3**	2**	1**
ni VOC		18,66	8**	7**	3**
Nonanal	124-19-6	19,12	28	28	17
ni VOC		19,80	9**	8**	3**
Ocimen	007216-56-0	20,23	30**	26**	7**
ni VOC		20,40			2**
ni VOC		20,53			3**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	13**	11**	5**
ni VOC		21,38	4**	3**	2**
ni VOC		21,84	5**	5**	2**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	2	1	<BG
Verbenon	001196-01-6	22,19	34**	32**	17**
ni VOC		23,95			2**
Terpen	1000152-25-9	25,30	11**	11**	5**
Longifolen	475-20-7	29,28	4	4	2
Summe VOC***			1515***	1277***	507***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	9	7	6
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	69	53	15
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	361	339	150
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	20	19	4
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	10	9	5
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	59	57	27
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	5	5	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	16	13	6
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	6	6	3

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

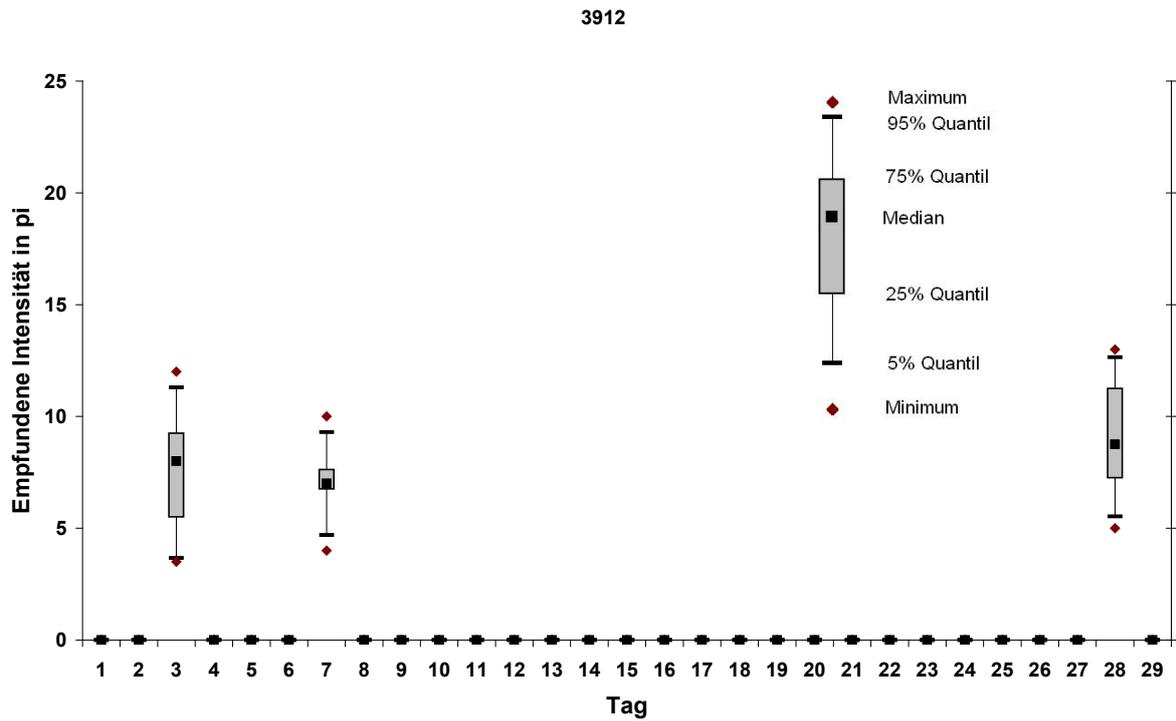


Abbildung 14: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 2b

Tabelle 20: Daten der Geruchsprüfung für OSB 2b (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	8	7,6	2,9	-0,1	1,5
7	10	8,8	3,9	-0,3	1,6
28	8	9,1	2,9	-0,8	1,5

Tabelle 21: VOC-Emissionen für OSB 2b, geschliffen (08-3911)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	02.02.2008	10.03.2008	37		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
1-Pentanol	71-41-0	8,44	29	30	16
Toluol	108-88-3	8,57	4	3	2
Hexanal	66-25-1	9,28	604	427	174
Heptanal	111-71-7	12,48	15	10	4
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	358	204	69
ni VOC		14,62	12**	5**	<BG**
Camphen		14,67	17**	12**	4**
o-Cymol	527-84-4	15,22	39	22	5
beta-Pinen	127-91-3	15,48	41	24	8
Hexansäure	142-62-1	15,54	276	184	82
Octanal	124-13-0	15,85	68	55	30
3-Caren	13466-78-9	16,65	95	63	27
m-Cymol	535-77-3	16,88	26	13	3
D-Limonen	5989-27-5	17,27	12	7	2
Nonanal	124-19-6	19,12	37	34	19
Ocimen	007216-56-0	20,24	51**	32**	6**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	21**	14**	5**
ni VOC		21,38	10**	7**	3**
ni VOC		21,84	10**	7**	2**
Verbenon	001196-01-6	22,19	55**	43**	21**
ni VOC		25,37	20**	14**	7**
Longifolen	475-20-7	29,28	7	5	2
Summe VOC***			1820***	1223***	497***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	8	6	5
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	84	51	13
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	465	383	136
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	24	20	4
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	10	9	5
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	57	52	24
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	2	1	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	6	5	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	23	17	7
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	8	7	4

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3911

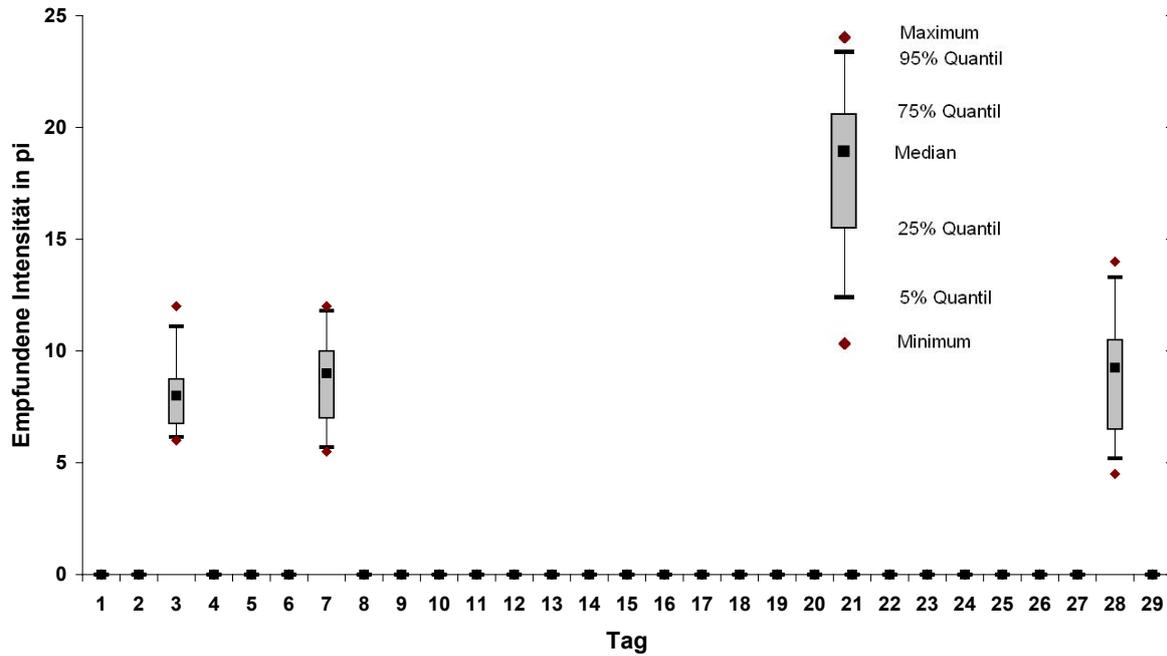


Abbildung 15: Empfundene Geruchsintensität der OSB-Platte 2b, geschliffen

Tabelle 22: Daten der Geruchsprüfung für OSB 2b, geschliffen (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	7	8,1	2,0	-0,1	1,8
7	10	9,3	3,0	-1,2	1,2
28	8	9,0	3,1	-0,6	1,5

## Vergleich der Emissionen an ungesättigten Aldehyden aus einer geschliffenen und ungeschliffenen OSB-Platte

Tabelle 23: Aldehydergebnisse der geschliffenen OSBs

	<u>Hersteller 2b, geschliffen, 25. Platte</u>	<u>Hersteller 2b, ungeschliffen, 25. Platte</u>	<u>Hersteller 2c, 34. Platte</u>
Heptenal, DNPH	2	2	2
Octenal, DNPH	7	6	6
Nonenal, DNPH	2	<BG	<BG
Decenal, DNPH	4	3	<BG

---

## 8.2.2 Emissionsmessungen an frischem Kiefernholz

### Kieferkernholz, Stammabschnitt 1 (08-3887)

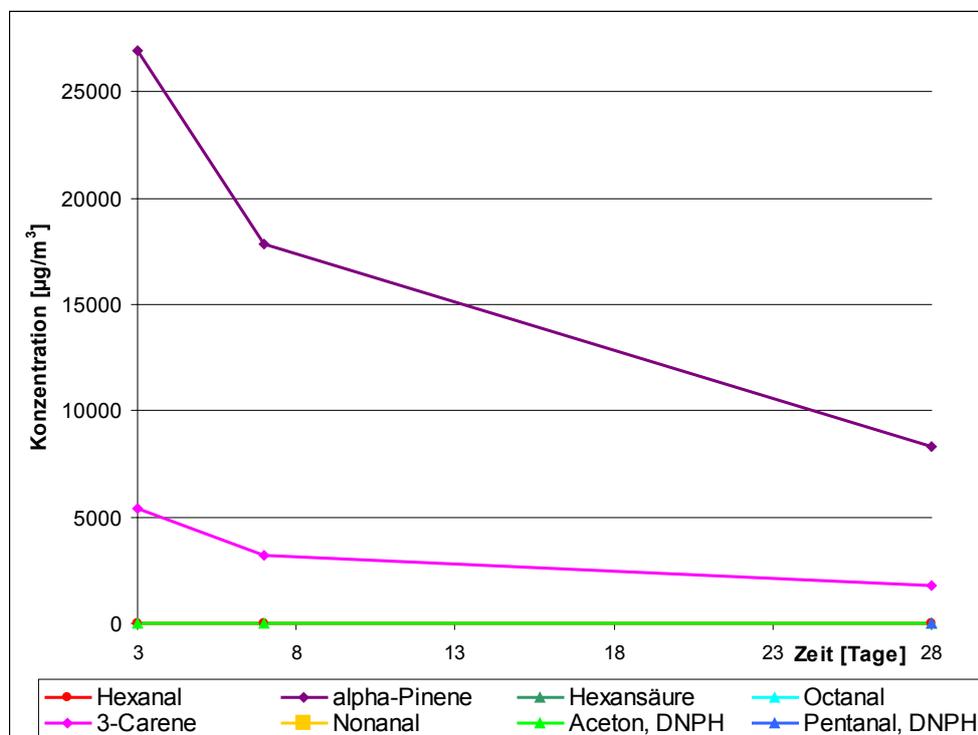


Abbildung 16: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Kernholz, Stammabschnitt 1

Tabelle 24: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Kernholz, Stammabschnitt 1

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	34823	35 !! ≤ 10 mg/m³	34,8 !! ≤ 0,3 mg/m³	22254	22,3 !! ≤ 0,5 mg/m³	10758	10,8 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	22,166	keine none	22,2 !! ≤ 0,5	14,326	14,3 !! ≤ 0,5	6,937	7 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	1669	keine none	1,67 !! ≤ 0,05 mg/m³	814	0,81 !! ≤ 0,05 mg/m³	386	0,4 !! ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 25: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 1

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
			3	7	28
23.01.2008	23.01.2008	04.02.2008	12		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	18	9	2
Hexanal	66-25-1	9,28	7	7	6
ni VOC		12,56	10**	6**	2**
ni VOC		13,86	70**	43**	22**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	26950	17801	8339
ni VOC		14,61	274**	145**	54**
Camphen		14,67	408**	231**	102**
ni VOC		14,80	16**	12**	4**
o-Cymol	527-84-4	15,22	30	19	10
beta-Pinen	127-91-3	15,48	67	48	23
ni VOC		16,39	37**	22**	12**
3-Caren	13466-78-9	16,65	5385	3180	1801
Terpinen		16,86	42**	28**	16**
m-Cymol	535-77-3	16,88	230	107	69
ni VOC		17,11	118**	59**	32**
D-Limonen	5989-27-5	17,27	334	170	99
ni VOC		18,08	73**	37**	20**
alpha-Terpinolen	000586-62-9	19,05	286**	227**	103**
ni VOC		19,63	26**	8**	5**
Ocimen	007216-56-0	20,24	15**	9**	4**
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	28**	6**	<BG**
Borneol	507-70-0	21,20	11**	3**	<BG**
Verbenon	1197-01-9	21,51	18**	<BG**	<BG**
Terpineol	20126-76-5	21,57	88**	20**	12**
ni VOC		21,84	143**	25**	13**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	70**	15**	8**
Verbenon	001196-01-6	22,19			
ni VOC		22,22	7**	<BG**	<BG**
ni VOC		25,11	6**	3**	2**
Terpen	1000152-25-9	25,30	13**	2**	<BG**
ni VOC		26,74	5**	2**	2**
ni VOC		27,03	21**	10**	6**
Longifolen	475-20-7	29,28	17	10	6
Summe VOC***			34823***	22264***	10760***
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	132	26	4
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	15	5	<BG
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80			2
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

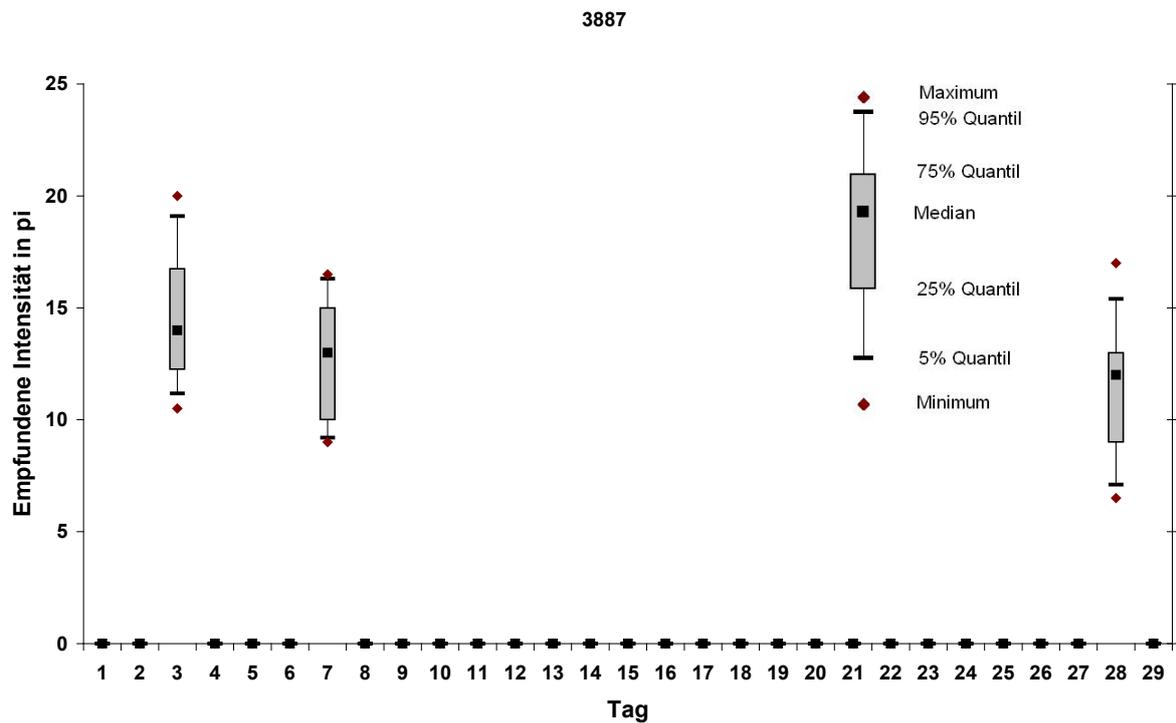


Abbildung 17: Empfundene Geruchsintensität für Kernholz, Stammabschnitt 1

Tabelle 26: Daten der Geruchsprüfung für Kernholz, Stammabschnitt 1 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	14,7	3,0	-1,8	2,0
7	9	12,9	2,9	-2,3	0,7
28	9	11,4	3,2	-1,1	2,5

**Kieferkernholz, Stammabschnitt 4 (08-3888)**

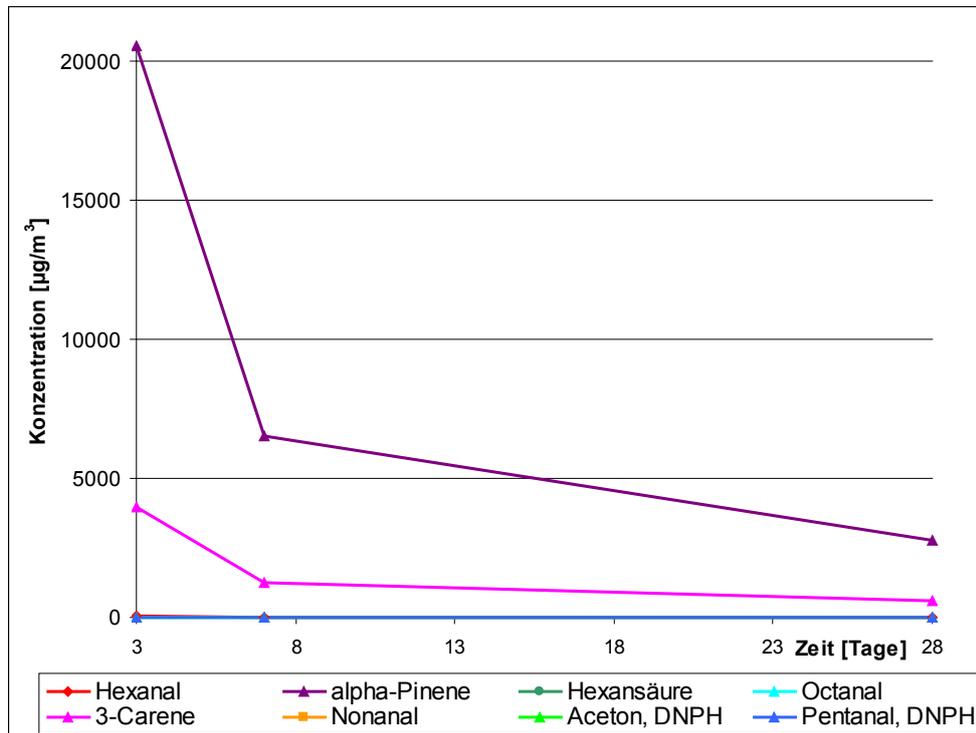


Abbildung 18: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Kernholz, Stammabschnitt 4

Tabelle 27: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Kernholz, Stammabschnitt 4

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³
		keine none	≤ 0,3 mg/m³		≤ 0,05 mg/m³		≤ 1,0 mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	25577	26 !! ≤ 10 mg/m³	25,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	8138	8,1 !! ≤ 0,5 mg/m³	3561	3,6 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	16,879	keine none	16,9 !! ≤ 0,5	5,367	5,4 !! ≤ 0,5	2,355	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	346	keine none	0,35 !! ≤ 0,05 mg/m³	115	0,12 !! ≤ 0,05 mg/m³	46	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 28: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 4

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
23.01.2008	23.01.2008	04.02.2008	12		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	7	3	1
Hexanal	66-25-1	9,28	38	15	12
ni VOC		12,56	2**	<BG**	<BG**
ni VOC		13,86	23**	14**	6**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	20555	6549	2778
Camphen		14,67	232**	80**	34**
ni VOC		14,80	13**	<BG**	<BG**
o-Cymol	527-84-4	15,22	33	8	4
beta-Pinen	127-91-3	15,48	67	22	10
ni VOC		16,39	19**	3**	3**
3-Caren	13466-78-9	16,65	3944	1229	619
Terpinen		16,86	14**	7**	2**
m-Cymol	535-77-3	16,88	141	37	23
ni VOC		17,11	12**	5**	3**
D-Limonen	5989-27-5	17,27	182	70	39
ni VOC		18,08	29**	11**	7**
alpha-Terpinolen	000586-62-9	19,05	102**	68**	27**
ni VOC		19,63	11**	1**	1
Ocimen	007216-56-0	20,24	13**	2**	1**
Borneol	507-70-0	21,20	6**	<BG**	<BG**
p-Cymenol	1197-01-9	21,51	10**	<BG**	2**
Terpineol	20126-76-5	21,57	11**	2**	2**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	70**	12**	6**
ni VOC		22,22	7**	<BG**	<BG**
ni VOC		25,11	2**	<BG**	<BG**
Terpen	1000152-25-9	25,30	6**	<BG**	<BG**
ni VOC		26,74	2**	<BG**	<BG**
ni VOC		27,03	14**	5**	3**
Longifolen	475-20-7	29,28	12	6	4
Summe VOC***			25577***	8144***	3587***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30			2
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	24	7	2
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	16	10	<BG
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00			1
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	6	3	3
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90			1
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80			3

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

**Kieferkernholz, Stammabschnitt 7 (08-3889)**

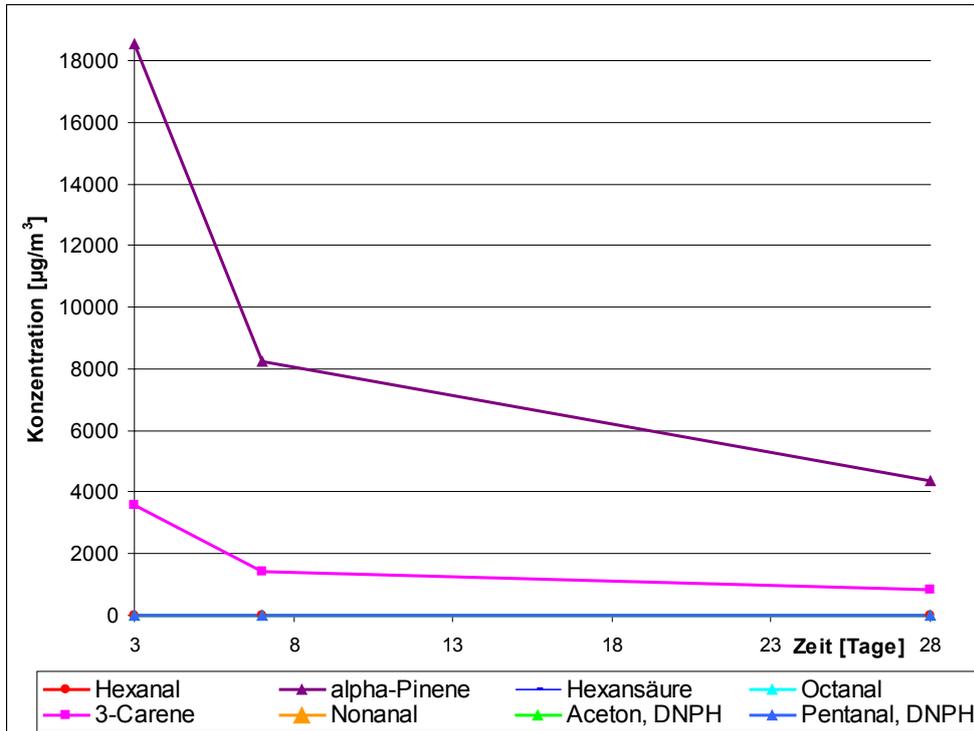


Abbildung 19: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Kernholz, Stammabschnitt 7

Tabelle 29: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Kernholz, Stammabschnitt 7

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	23050	23 !! ≤ 10 mg/m³	23,1 !! ≤ 0,3 mg/m³	10073	10,1 !! ≤ 0,5 mg/m³	5479	5,5 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	15,198	keine none	15,2 !! ≤ 0,5	6,633	6,6 !! ≤ 0,5	3,635	4 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	314	keine none	0,31 !! ≤ 0,05 mg/m³	154	0,15 !! ≤ 0,05 mg/m³	61	0,1 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³



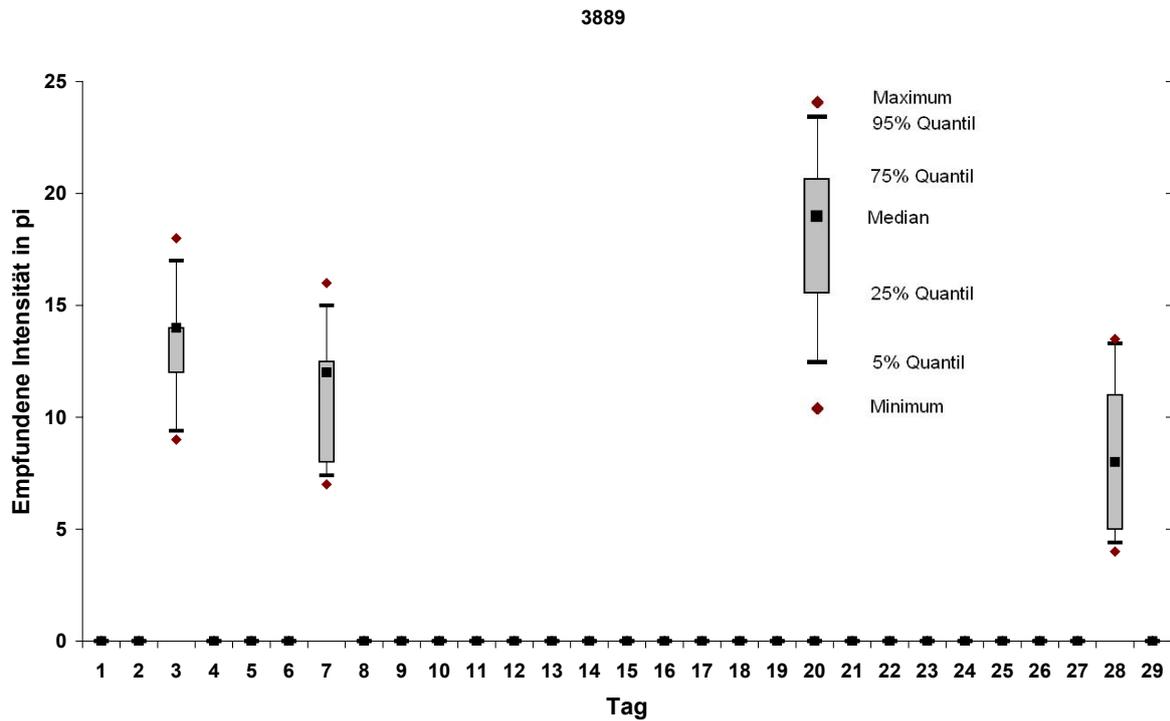


Abbildung 20: Empfundene Geruchsintensität für Kernholz, Stammabschnitt 7

Tabelle 31: Daten der Geruchsprüfung für Kernholz, Stammabschnitt 7 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	12,4	3,9	-1,8	2,4
7	9	11,0	3,0	-1,9	1,8
28	9	8,7	3,6	-0,3	2,3

### Kiefersplintholz, Stammabschnitt 1 (08-3890)

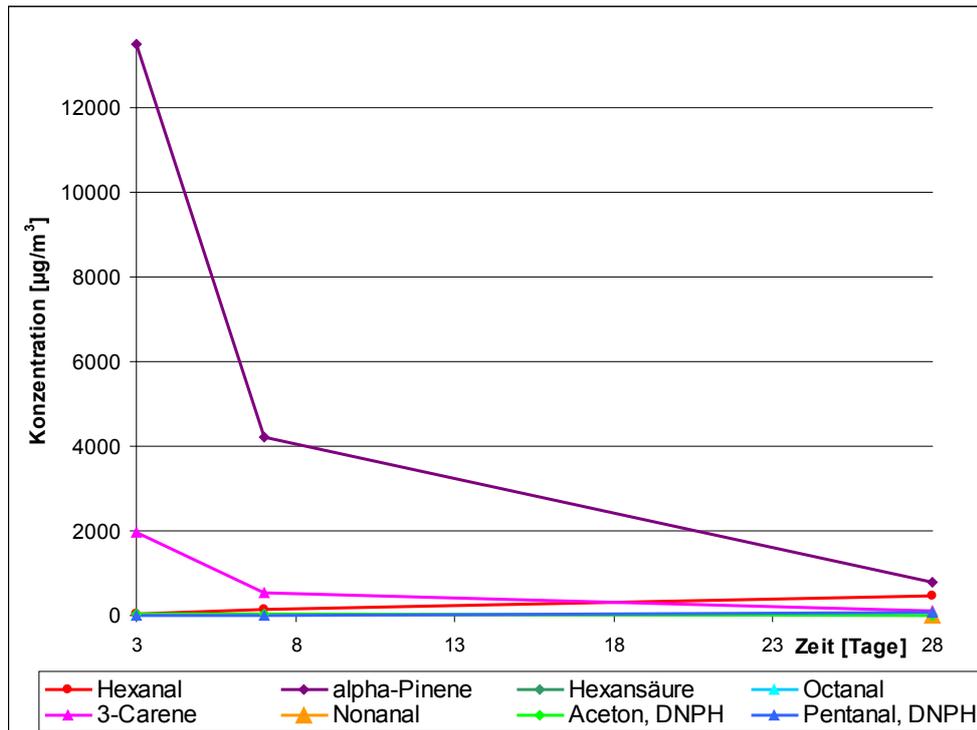


Abbildung 21: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Splintholz, Stammabschnitt 1

Tabelle 32: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Splintholz, Stammabschnitt 1

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	16221	16 !! ≤ 10 mg/m³	16,2 !! ≤ 0,3 mg/m³	5150	5,2 !! ≤ 0,5 mg/m³	1487	1,5 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	10,644	keine none	10,6 !! ≤ 0,5	3,459	3,5 !! ≤ 0,5	1,531	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	309	keine none	0,31 !! ≤ 0,05 mg/m³	72	0,07 !! ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 33: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 1

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
23.01.2008	23.01.2008	04.02.2008	12		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	11	6	1
Hexanal	66-25-1	9,28	48	148	461
ni VOC		12,56			4**
ni VOC		13,86	17**	9**	2**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	13505	4229	782
Camphen		14,67	141**	52**	10**
ni VOC		14,80	12**	3**	<BG**
o-Cymol	527-84-4	15,22	15	8	4
beta-Pinen	127-91-3	15,48	74	28	5
Octanal	124-13-0	15,85			20
ni VOC		16,39	12**	4**	<BG**
3-Caren	13466-78-9	16,65	1961	548	119
Terpinen		16,86	9**	2**	<BG**
m-Cymol	535-77-3	16,88	47	23	7
ni VOC		17,11	6**	2**	1**
D-Limonen	5989-27-5	17,27	79	28	7
ni VOC		18,08	23**	5**	1**
alpha-Terpinolen	000586-62-9	19,05	119**	44**	4**
ni VOC		19,63	3**	<BG**	<BG**
Ocimen	007216-56-0	20,24	11**	4**	3**
p-Cymenol	1197-01-9	21,51	9**	<BG**	<BG**
Terpineol	20126-76-5	21,57	8**	3**	1**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	2**	<BG**	<BG**
ni VOC		22,22	37**	14**	1**
ni VOC		25,11	2**	<BG**	<BG**
Terpen	1000152-25-9	25,30	10**	3**	<BG**
ni VOC		26,74	9**	1**	<BG**
ni VOC		27,03	36**	3**	1**
Longifolen	475-20-7	29,28	22	8	3
Summe VOC***			16228***	5175***	1437***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	<BG	<BG	4
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	1	11	15
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	24	33	8
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00		1	14
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	<BG	<BG	9
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	3	5	7<BG
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	<BG	<BG	1
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90			1
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	<BG	<BG	6
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	3	1
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

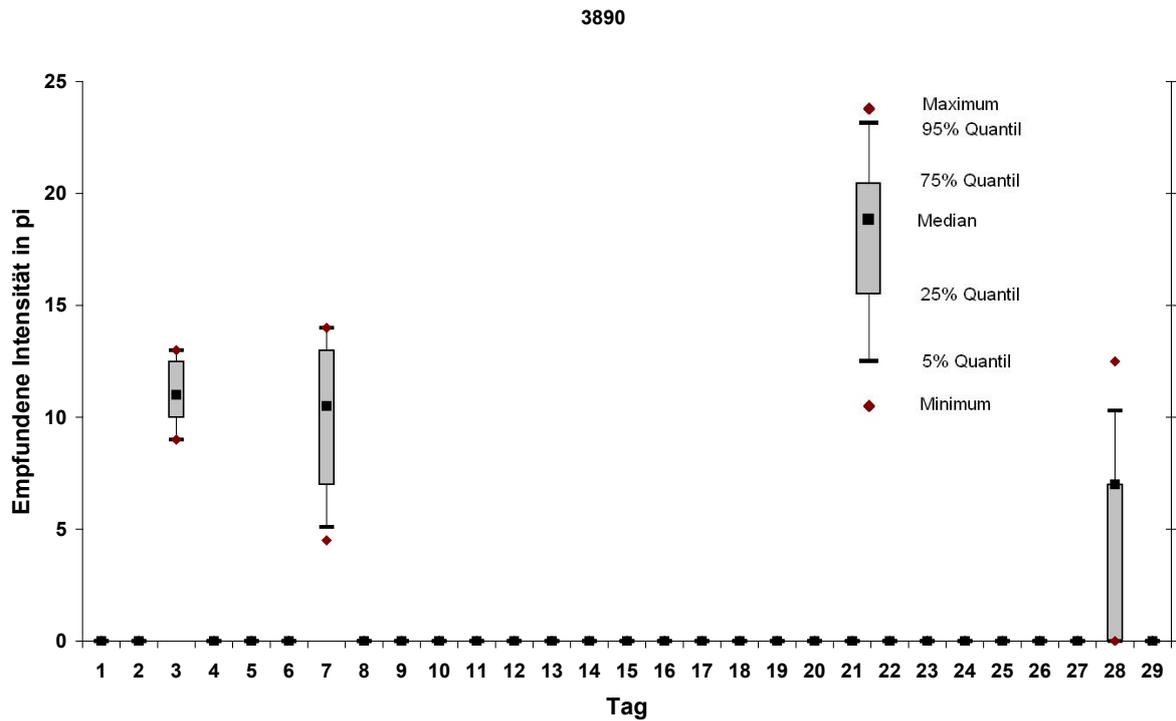


Abbildung 22: Empfundene Geruchsintensität für Splintholz, Stammabschnitt 1

Tabelle 34: Daten der Geruchsprüfung für Splintholz, Stammabschnitt\_1 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	11,6	2,2	-1,7	1,8
7	9	10,0	3,5	-1,8	0,7
28	9	5,1	4,3	-0,4	1,1

**Kiefersplintholz, Stammabschnitt 4 (08-3891)**

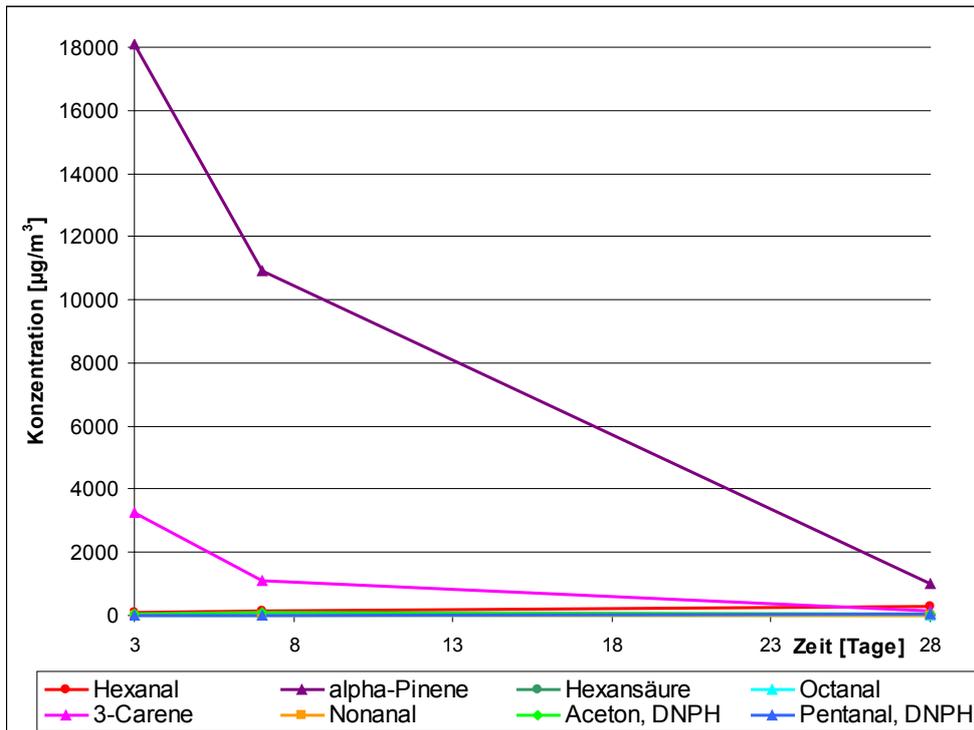


Abbildung 23: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Splintholz, Stammabschnitt 4

Tabelle 35: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Splintholz, Stammabschnitt 4

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	22479	22 !! ≤ 10 mg/m³	22,5 !! ≤ 0,3 mg/m³	12876	12,9 !! ≤ 0,5 mg/m³	1561	1,6 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	15,313	keine none	15,3 !! ≤ 0,5	9,324	9,3 !! ≤ 0,5	1,164	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	521	keine none	0,52 !! ≤ 0,05 mg/m³	239	0,24 !! ≤ 0,05 mg/m³	8	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 36: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 4

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
23.01.2008	23.01.2008	04.02.2008	12		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	15	18	2
Hexanal	66-25-1	9,28	87	164	278
ni VOC		12,56	1**	<BG**	2**
ni VOC		13,86	15**	27**	3**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	18077	10932	1014
ni VOC		14,61	9**	<BG**	<BG**
Camphen		14,67	190**	139**	13**
ni VOC		14,80	20**	20**	<BG**
o-Cymol	527-84-4	15,22	28**	36**	5**
beta-Pinen	127-91-3	15,48	104	69	5
Octanal	124-13-0	15,85	<BG	<BG	7
ni VOC		16,39	30**	14**	<BG**
3-Caren	13466-78-9	16,65	3263	1120	159
Terpinen		16,86	13**	5**	1**
m-Cymol	535-77-3	16,88	47	62	9
ni VOC		17,11	8**	5**	1**
D-Limonen	5989-27-5	17,27	100	62	9
ni VOC		18,08	34**	10**	2**
alpha-Terpinolen	000586-62-9	19,05	207**	62**	8**
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG	<BG	5
ni VOC		19,63	5**	2**	<BG**
Ocimen	007216-56-0	20,24	15**	15**	3**
Borneol	507-70-0	21,20	1**	4**	3**
p-Cymenol	1197-01-9	21,51	31**	7**	<BG**
Terpineol	20126-76-5	21,57	10**	4**	1**
ni VOC		21,84	3**	2**	<BG**
ni VOC		22,22	44**	41**	1**
ni VOC		25,11	8**	3**	<BG**
Terpen	1000152-25-9	25,30	16**	8**	<BG**
ni VOC		26,74	14**	6**	<BG**
ni VOC		27,03	55**	24**	2**
Longifolen	475-20-7	29,28	19	7	3
Summe VOC***			22469***	12868***	1536***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	3	3	4
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	7	18	14
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	48	78	27
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	1	2	9
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	2	2	7
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	5	10	49
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	10	13	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	2	4	1
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	1	2	2
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	1	1	3

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

**Kiefersplintholz, Stammabschnitt 7 (08-3892)**

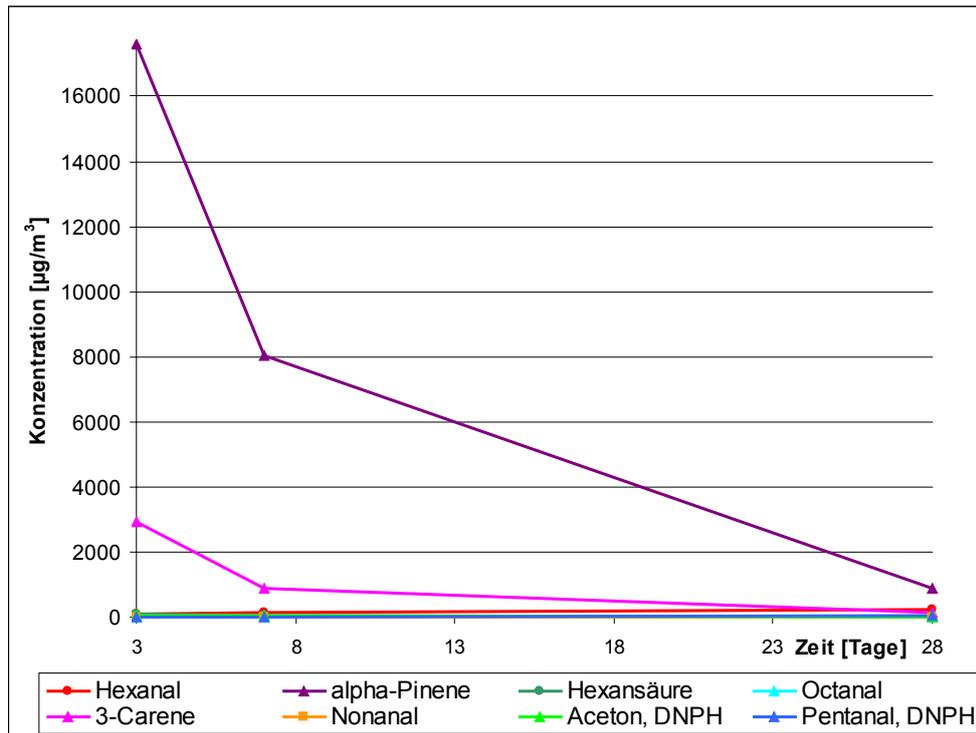


Abbildung 24: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Splintholz, Stammabschnitt 7

Tabelle 37: Ergebnisse der ADAM-Auswertung des Massivholzes: Splintholz, Stammabschnitt 7

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	22021	22 !! ≤ 10 mg/m³	22,0 !! ≤ 0,3 mg/m³	9612	9,6 !! ≤ 0,5 mg/m³	1338	1,3 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	14,398	keine none	14,4 !! ≤ 0,5	7,104	7,1 !! ≤ 0,5	1,004	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	739	keine none	0,74 !! ≤ 0,05 mg/m³	198	0,20 !! ≤ 0,05 mg/m³	6	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 38: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 7

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
			3	7	28
23.01.2008	23.01.2008	04.02.2008	12		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	14	12	2
Hexanal	66-25-1	9,28	81	148	240
ni VOC		12,56	1**	1**	1**
ni VOC		13,86	24**	19**	2**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	17605	8042	861
ni VOC		14,61	8**	<BG**	<BG**
Camphen		14,67	185**	96**	1<BG**
ni VOC (tran-Verbenol)		14,80	27**	15**	<BG**
o-Cymol	527-84-4	15,22	29	19	3
beta-Pinen	127-91-3	15,48	104	49	5
Hexansäure	142-62-1	15,54	104	49	5
Octanal	124-13-0	15,85	<BG	<BG	6
ni VOC		16,39	223**	11**	<BG**
3-Caren	13466-78-9	16,65	2927	880	141
Terpinen		16,86	12**	4**	<BG**
m-Cymol	535-77-3	16,88	80	45	7
ni VOC		17,11	7**	3**	1**
D-Limonen	5989-27-5	17,27	93	47	7
ni VOC		18,08	33**	8**	1**
alpha-Terpinolen	000586-62-9	19,05	172**	61**	6**
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG	<BG	5
ni VOC		19,63	6**	1**	<BG**
Ocimen	007216-56-0	20,24	16**	9**	1**
Borneol	507-70-0	21,20	2**	<BG**	<BG**
p-Cymenol	1197-01-9	21,51	40**	3**	1**
Terpineol	20126-76-5	21,57	12**	4**	<BG**
ni VOC		21,84	6**	1**	<BG**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	4**	<BG**	<BG**
ni VOC		22,22	90**	43**	1**
ni VOC		25,11	11**	4**	<BG**
Terpen	1000152-25-9	25,30	22**	6**	<BG**
ni VOC		26,74	13**	5**	<BG**
ni VOC		27,03	56**	21**	1**
Longifolen	475-20-7	29,28	16	6	2
Summe VOC***			22023***	9612***	1309***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	4	4	4
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	1	10	12
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	51	58	19
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	<BG	2	8
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	1	1	7
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	5	10	45
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	4	11	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	1	2	<BG
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3892

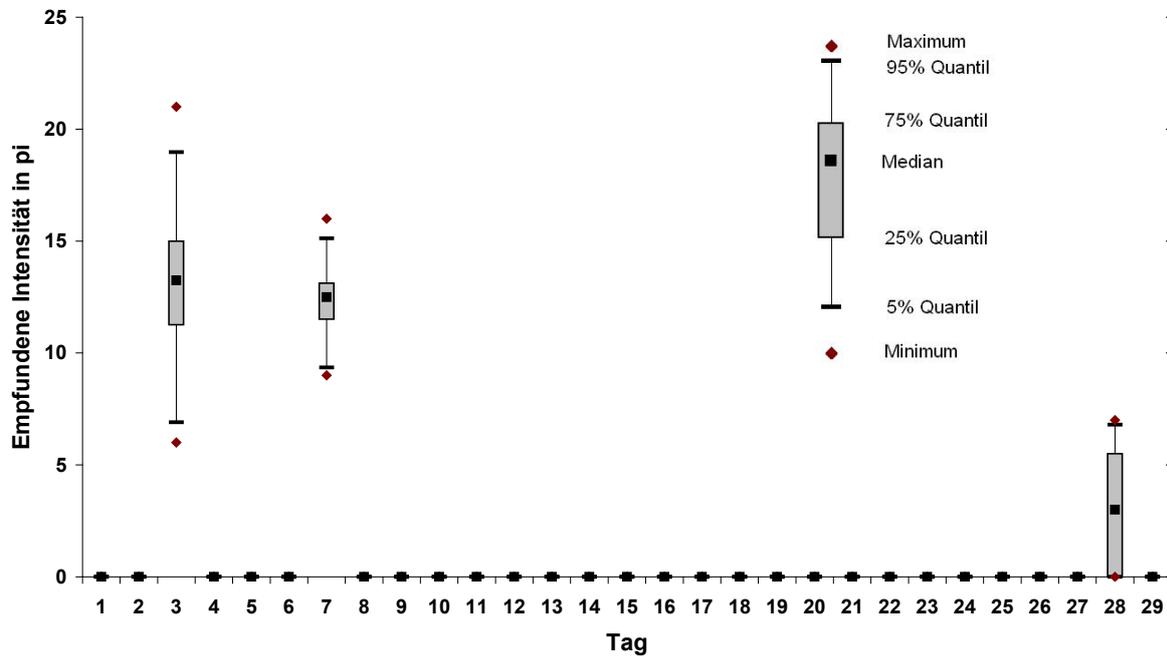


Abbildung 25: Empfundene Geruchsintensität für Splintholz, Stammabschnitt 7

Tabelle 39: Daten der Geruchsprüfung für Splintholz, Stammabschnitt 7 (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	13,1	4,3	-1,7	2,1
7	9	11,6	3,0	-1,9	1,1
28	9	3,2	2,8	0,1	1,2

## 8.2.3 Untersuchung des Einflusses der Prozessparameter bei der OSB-Herstellung (Modell-OSB-Platten)

### 8.2.3.1 Strandtrocknungstemperatur: 250 °C bzw. 400 °C (08-3924, 08-3926)

Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924)

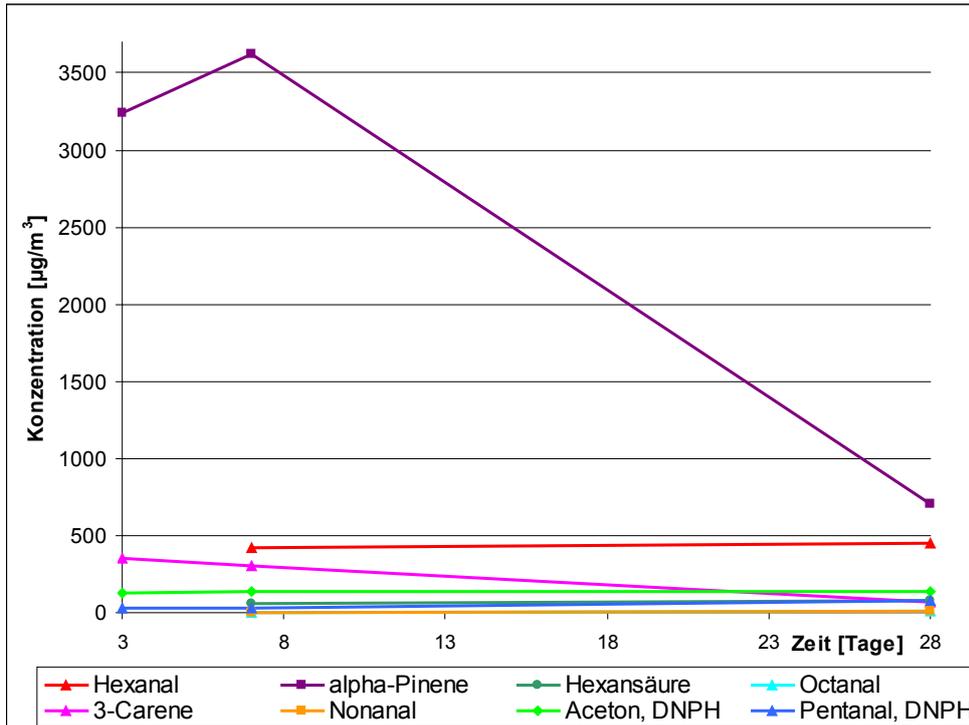


Abbildung 26: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924)

Tabelle 40: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements 31.03.2008 mg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	3647	4 ≤ 10 mg/m³	3,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	4611	4,6 !! ≤ 0,5 mg/m³	1519	1,5 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	3,568	39566,00	3,6 !! ≤ 0,5	4,496	4,5 !! ≤ 0,5	3,361	3 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	92	0,09 !! ≤ 0,05 mg/m³	51	0,1 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 41: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:			
26.03.2008	28.03.2008	31.03.2008	5			
			Probenahmetag			
			3	7	28	38
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
Toluol	108-88-3	8,57		3*	2*	1*
ni VOC		8,60		12**	24**	19**
Hexanal	66-25-1	9,28		422	455*	504
ni VOC		12,14		<BG**,**	3**,**	3**,**
Heptanal	111-71-7	12,48		1	3	<BG
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	3243	3624	704	
ni VOC		14,62		50**	16**	8**
o-Cymol	527-84-4	15,22		27	24	14
beta-Pinen	127-91-3	15,48		16	5	2
Hexansäure	142-62-1	15,54		59	83	78
ni VOC		15,78		<BG**,**	2**,**	3**,**
Octanal	124-13-0	15,85		<BG*	8	10
3-Carene	13466-78-9	16,65	353	304	66	37
m-Cymol	535-77-3	16,88		12	6	5
D-Limonen	5989-27-5	17,27		30	11	6
Nonanal	124-19-6	19,12		<BG*	6	6
Ocimen	007216-56-0	20,23		3*	3	3
Terpineol	1000157-89-9	21,93		4	1	<BG
Longifolen	475-20-7	29,28		3	1*	1
Summe VOC***			3596***	4570***	1423***	700***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	63	43	21	18
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	17	21	31	34
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	131	139	134	96
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	8	9	6	3
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	5	6	5	6
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	31	34	74	45
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	1	1	1	2
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	6	7	11	5
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	14	14	21	11
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	1	<BG	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	3	3	5	6

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

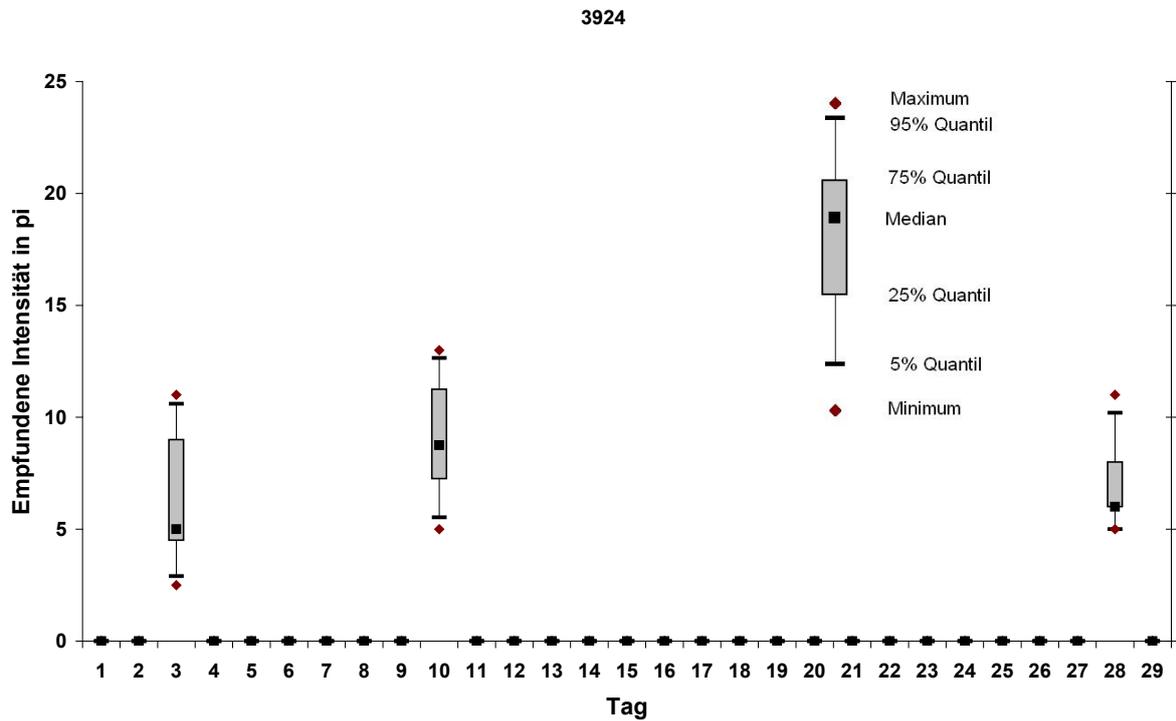


Abbildung 27: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3924)

Tabelle 42: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	9	6,3	3,0	-0,8	1,3
10	8	9,1	2,9	-0,8	1,5
28	10	8,0	3,7	-0,2	1,4

**Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926)**

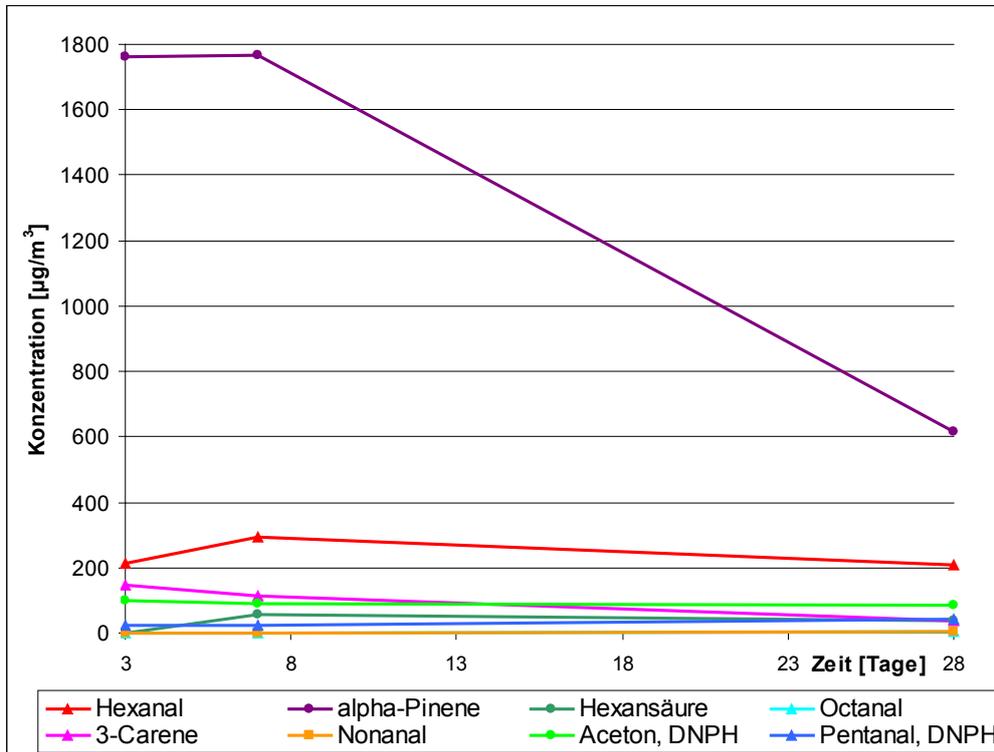


Abbildung 28: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926)

Tabelle 43: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	31.03.2008 mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	2223	2 ≤ 10 mg/m³	2,2 !! ≤ 0,3 mg/m³	2341	2,3 !! ≤ 0,5 mg/m³	983	1,0 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	2,055	39566,00	2,1 !! ≤ 0,5	2,127	2,1 !! ≤ 0,5	1,064	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	30	keine none	0,03 ≤ 0,05 mg/m³	45	0,05 ≤ 0,05 mg/m³	23	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

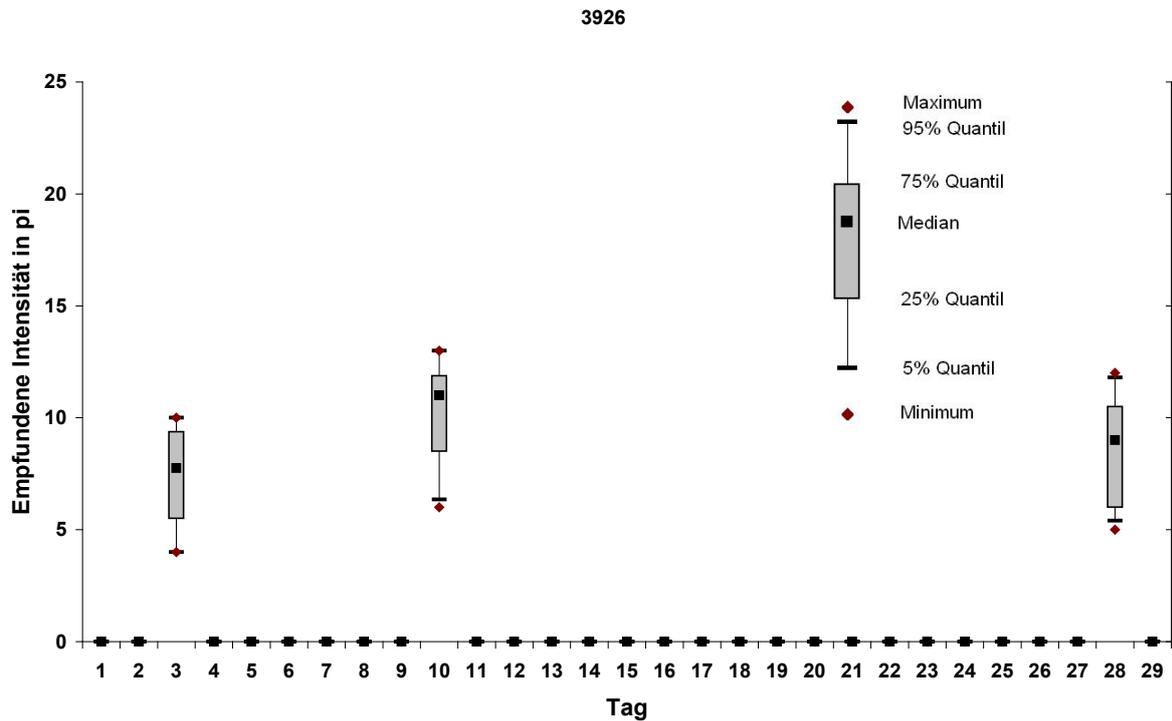
Tabelle 44: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
26.03.2008	28.03.2008	31.03.2008	5		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	4*	1*	3*
ni VOC		8,60	4***	9**	6**
Hexanal	66-25-1	9,28	213	292	208
ni VOC		9,89	2***	7**	6**
ni VOC		12,80	1***	2***	2***
ni VOC		13,81	5**	6**	2***
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	1764	1766*	618*
ni VOC		14,62	25**	23**	11**
o-Cymol	527-84-4	15,22	9	12	11
beta-Pinen	127-91-3	15,48	8	8	3
Hexanasäure	142-62-1	15,54	<BG*	56	39
Octanal	124-13-0	15,85	2*	1*	4
3-Carene	13466-78-9	16,65	149	116	37
Terpinen		16,86	<BG***	<BG***	<BG***
m-Cymol	535-77-3	16,88	5	5	3
D-Limonen	5989-27-5	17,27	13	11	4
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG*	<BG*	4
ni VOC		20,22	1***	<BG***	1***
Terpineol	1000157-89-9	21,93	3	2*	<BG*
Longifolen	475-20-7	29,28	2*	1*	<BG*
Summe VOC***			2210***	2318***	962***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	34	21	10
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	13	15	20
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	98	92	85
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	3	3	<BG
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	4	5	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	23	23	42
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	1	<BG	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	4	4	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	9	7	5
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	1	1	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse



**Abbildung 29:** Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3926)

**Tabelle 45:** Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	7,3	2,5	-1,3	1,2
10	9	9,4	3,4	-0,8	1,8
28	10	9,5	3,6	-0,8	1,6

8.2.3.2 Presstemperatur: 190 °C, 220 °C, 250 °C (08-3925, 08-3940, 08-3942, 08-3943)

Trocknungstemperatur (250 °C oder 400 °C), Untersuchung nach 2 Wochen Lagerung nach der Herstellung

Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925)

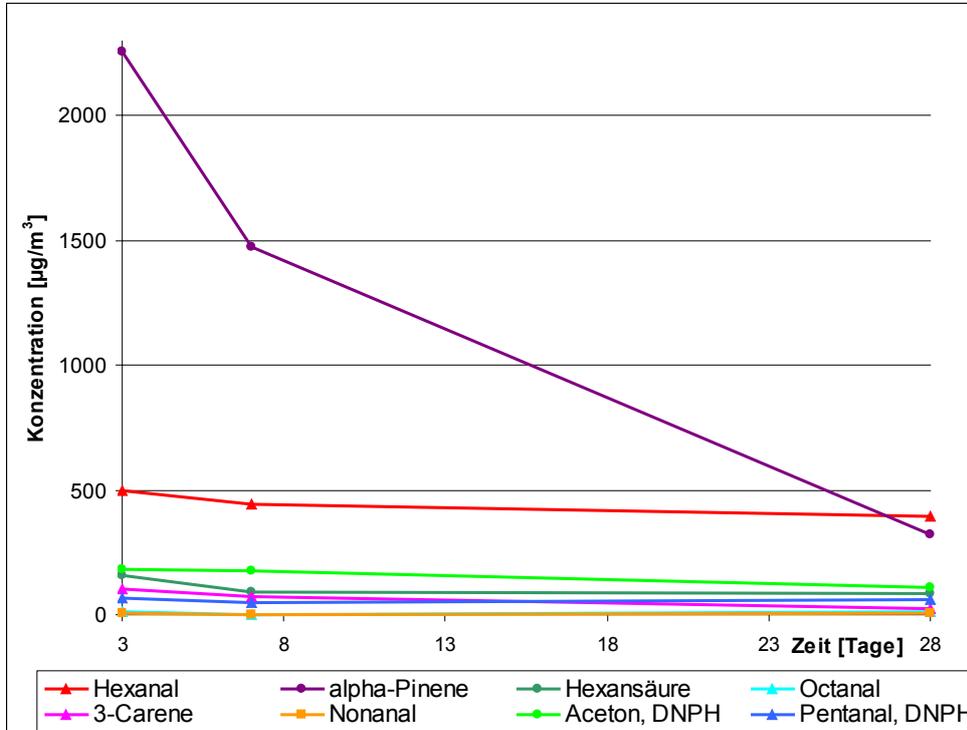


Abbildung 30: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925)

Tabelle 46: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements 31.03.2008 ≤ 10 mg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	3341	3	3,3 !! ≤ 0,3 mg/m³	2486	2,5 !! ≤ 0,5 mg/m³	989	1,0 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	4,244	39566,00	4,2 !! ≤ 0,5	2,924	2,9 !! ≤ 0,5	1,912	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	129	keine none	0,13 !! ≤ 0,05 mg/m³	277	0,28 !! ≤ 0,05 mg/m³	39	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 47: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3925)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
26.03.2008	28.03.2008	14.04.2008	19		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	<BG	3	1
ni VOC		8,60	36**	224**	23**
Hexanal	66-25-1	9,28	495	443	393
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	2*	3
ni VOC		12,80	13**	9**	7**
ni VOC		13,81	11**	6**	1**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	2255	1474*	322
ni VOC		14,62	47**	31**	9**
o-Cymol	527-84-4	15,22	48	31	13
beta-Pinen	127-91-3	15,48	9	6	2
Hexansäure	142-62-1	15,54	155	90	87
Octanal	124-13-0	15,85	10	<BG	15
3-Caren	13466-78-9	16,65	103	73	26
m-Cymol	535-77-3	16,88	14	10	5
D-Limonen	5989-27-5	17,27	21	13	5
Nonanal	124-19-6	19,12	5	<BG*	7
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	7	2*,**	1*,**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	3*	<BG*	<BG*
ni VOC		22,18	15**	7**	4**
Longifolen	475-20-7	29,28	3*	2	1
Summe VOC***			3250***	2426***	925***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	26	21	13
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	36	39	31
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	183	174	11<BG
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	20	18	9
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	12	12	<BG
Pentanal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG	2	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	67	49	60
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	3	2	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	8	13	6
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	17	1	11
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	5	7	3
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	4	<BG	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3925

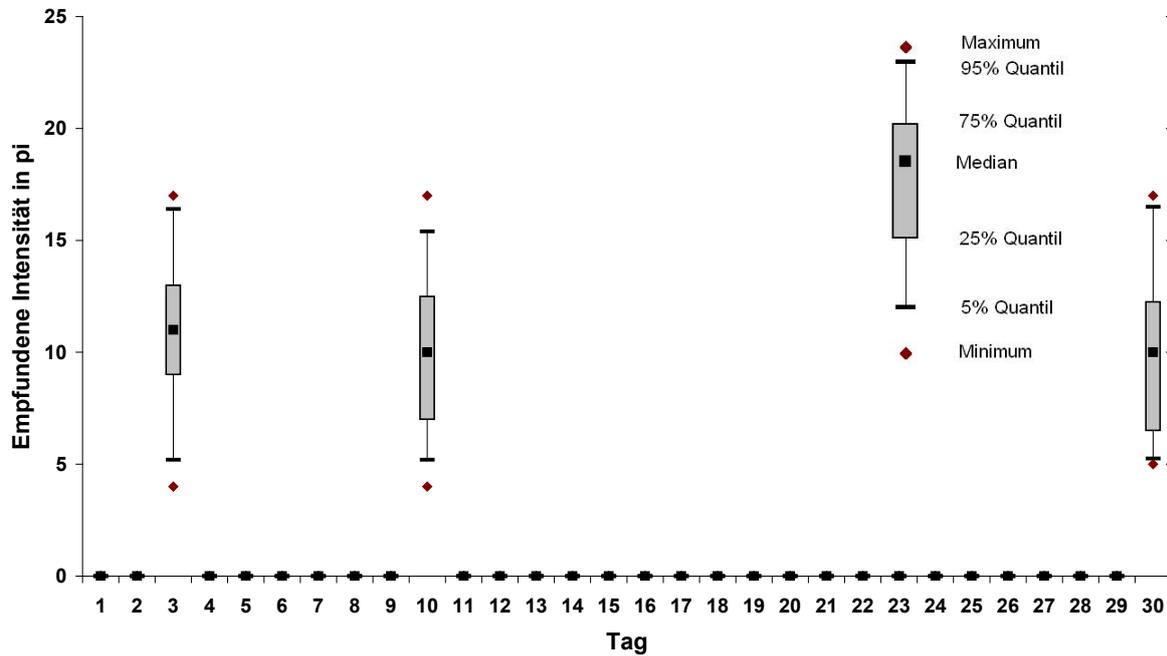


Abbildung 31: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3925)

Tabelle 48: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	13	10,8	3,7	-1,3	1,1
10	10	11,1	5,6	-1,3	1,3
30	11	10,0	4,2	0,1	1,4

**Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940)**

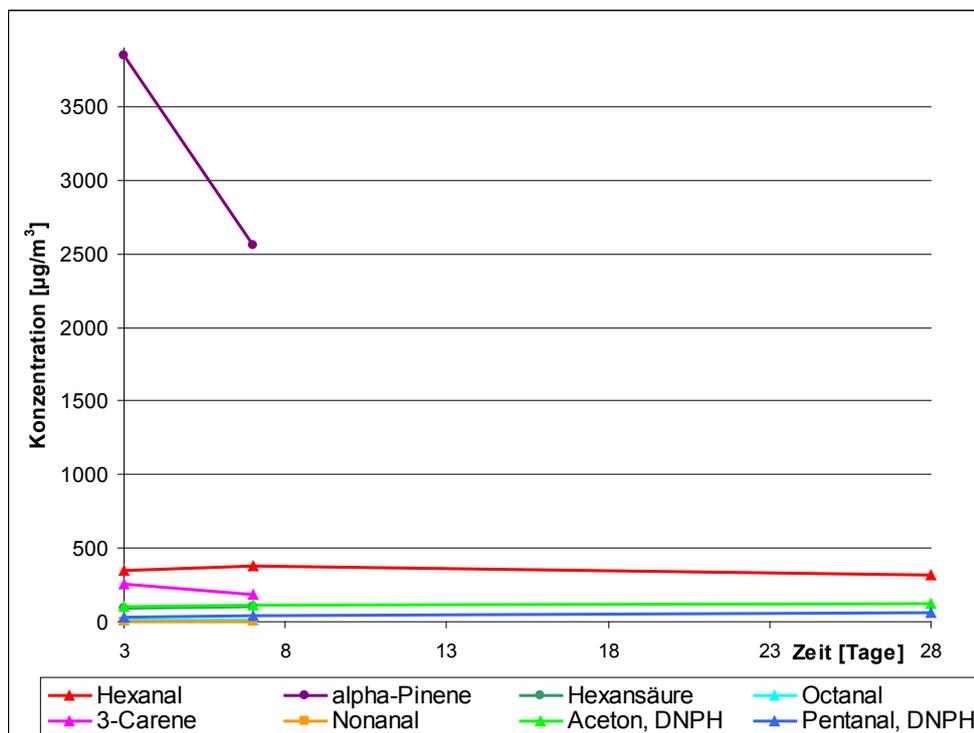


Abbildung 32: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940)

Tabelle 49: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	31.03.2008 ≤ 10 mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	4825	5 ≤ 10 mg/m³	4,8 !! ≤ 0,3 mg/m³	3483	3,5 !! ≤ 0,5 mg/m³	420	0,4 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	4,500	39566,00	4,5 !! ≤ 0,5	4,079	4,1 !! ≤ 0,5	1,892	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	98	keine none	0,10 !! ≤ 0,05 mg/m³	83	0,08 !! ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 50: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
26.03.2008	28.03.2008	14.04.2008	19		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	3*	4	-
ni VOC		8,60	8**	13**	-
Hexanal	66-25-1	9,28	343	379	319#
ni VOC		9,89	6**	5**	-
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	<BG	-
ni VOC		12,80	6**	10**	-
ni VOC		13,81	11**	9**	-
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	3847	2558	-
ni VOC		14,62	54**	41**	-
o-Cymol	527-84-4	15,22	44	37	-
beta-Pinen	127-91-3	15,48	18	14	-
Hexansäure	142-62-1	15,54	97	104	-
Octanal	124-13-0	15,85	6	7	6#
3-Caren	13466-78-9	16,65	259	184	-
m-Cymol	535-77-3	16,88	15	12	-
D-Limonen	5989-27-5	17,27	32	25	-
Ocimen	007216-56-0	20,23	8**	5**	-
Terpineol	1000157-89-9	21,93	5	4	-
Longifolen	475-20-7	29,28	5	4	-
Summe VOC***			4767***	3415***	325***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	68	59	43
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	23	27	32
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	103	116	124
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	12	12	10
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	6	6	6
Pentenal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG	1	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	34	42	57
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	3	1	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	8	11	10
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	19	27	21
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	4	
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	4	4	7
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	4	<BG	2

# DNPH-Wert

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

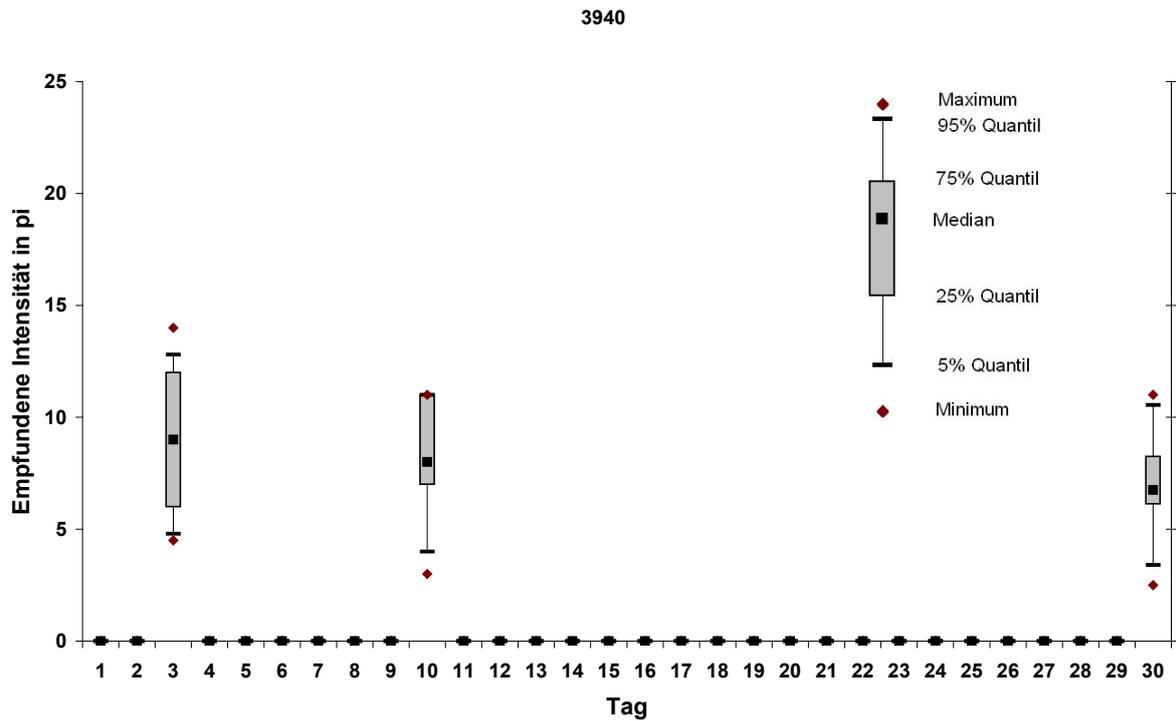


Abbildung 33: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3940)

Tabelle 51: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	13	9,0	3,1	-0,5	1,4
10	10	8,9	3,7	-0,5	1,5
30	11	7,9	3,7	0,2	1,1

**Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942)**

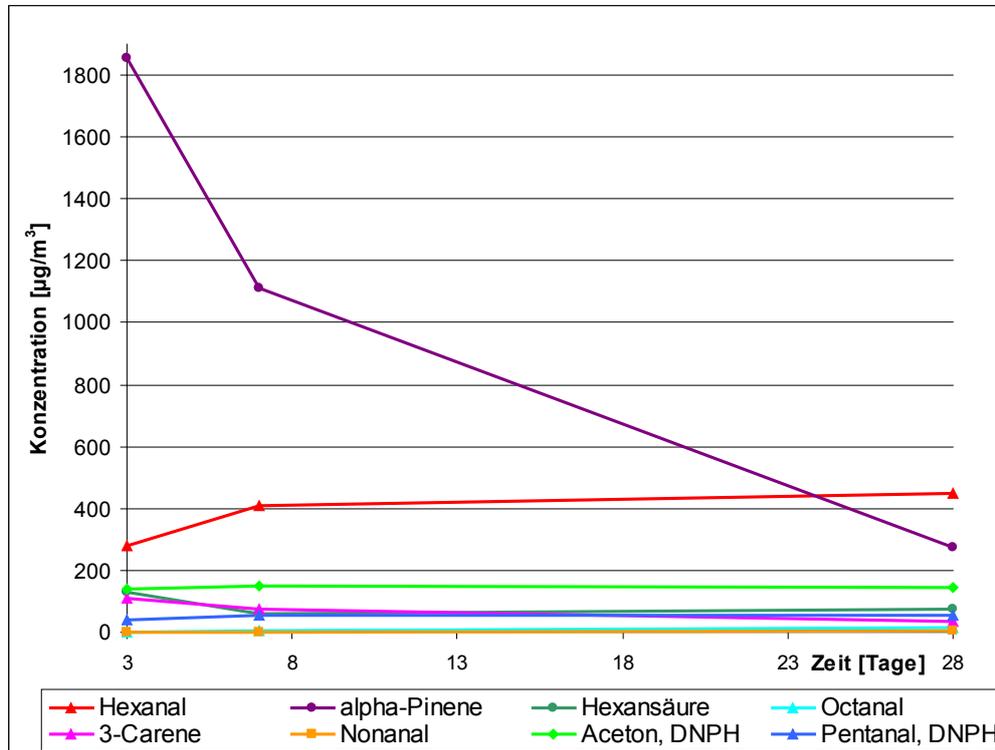


Abbildung 34: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942)

Tabelle 52: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements 31.03.2008	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³
		≤ 10 mg/m³	2,6 !! ≤ 0,3 mg/m³		1,8 !! ≤ 0,5 mg/m³		≤ 1,0 mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	2581	3	2,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	1832	1,8 !! ≤ 0,5 mg/m³	974	1,0 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	3,187	39566,00	3,2 !! ≤ 0,5	3,133	3,1 !! ≤ 0,5	2,022	2 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	73	keine none	0,07 !! ≤ 0,05 mg/m³	39	0,04 ≤ 0,05 mg/m³	25	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 53: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
26.03.2008	28.03.2008	14.04.2008	19		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	2*	2*	1*
ni VOC		8,59	19**	11**	13**
Hexanal	66-25-1	9,28	279	410	449
ni VOC		9,91	5**	4**	4**
Heptanal	111-71-7	12,48	1*	<BG	3
ni VOC		12,80	6**	7**	6**
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	1856	1111	276
ni VOC		14,62	31**	21**	6**
o-Cymol	527-84-4	15,22	31	23	11
beta-Pinene	127-91-3	15,48	9	6	2
Hexansäure	142-62-1	15,54	131	61	76
Octanal	124-13-0	15,85	<BG*	5	15
3-Carene	13466-78-9	16,65	112	75	36
m-Cymol	535-77-3	16,88	10	7	4
D-Limonene	5989-27-5	17,27	18	13	5
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG*	<BG*	7
Ocimen	007216-56-0	20,23	6**	3**	2**
Terpineol	1000157-89-9	21,93	<BG*	<BG*	1*
ni VOC		22,22	6**	4***	3**
Longifolen	475-20-7	29,28	3*	<BG*	1*
Summe VOC***			2525***	1763***	921***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	38	32	25
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	27	32	34
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	140	150	147
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	13	13	10
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	7	8	7
Pentenal, DNPH	1576-87-0	27,10			2
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	41	53	55
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	3	<BG	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	7	10	5
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	14	19	14
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	2	<BG	2
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	3	2	4
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	3	<BG	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3942

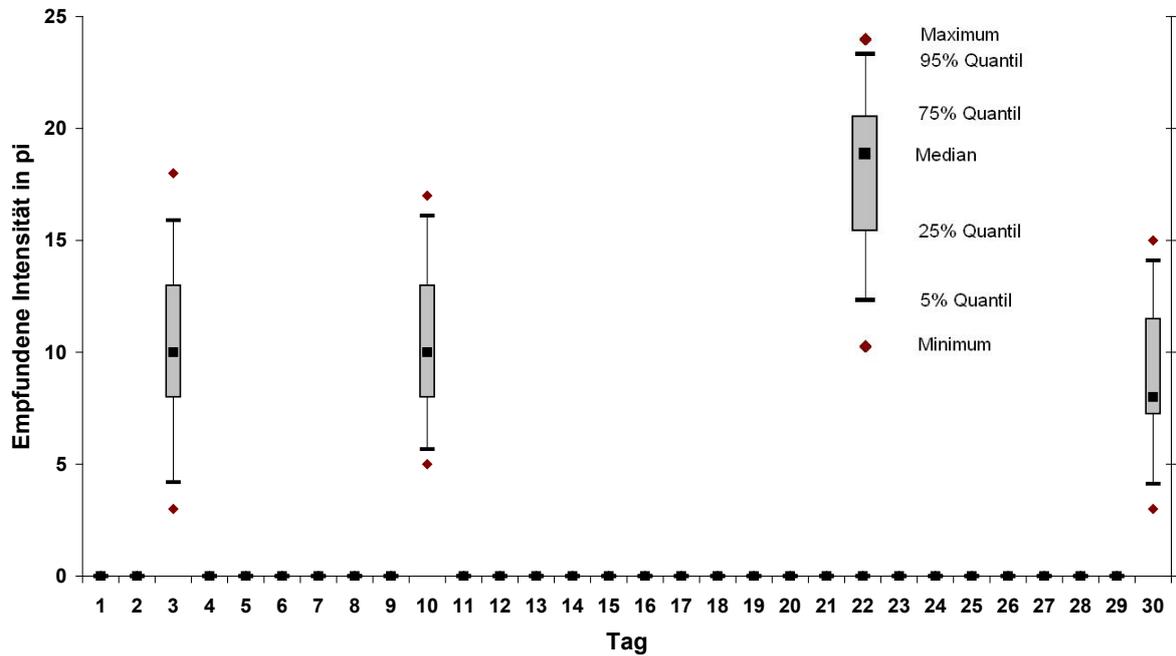


Abbildung 35: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (08-3942)

Tabelle 54: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 250 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	13	10,0	4,2	-1,0	1,5
10	10	10,4	3,9	-0,9	1,4
30	11	9,7	4,2	-0,2	1,3

**Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943)**

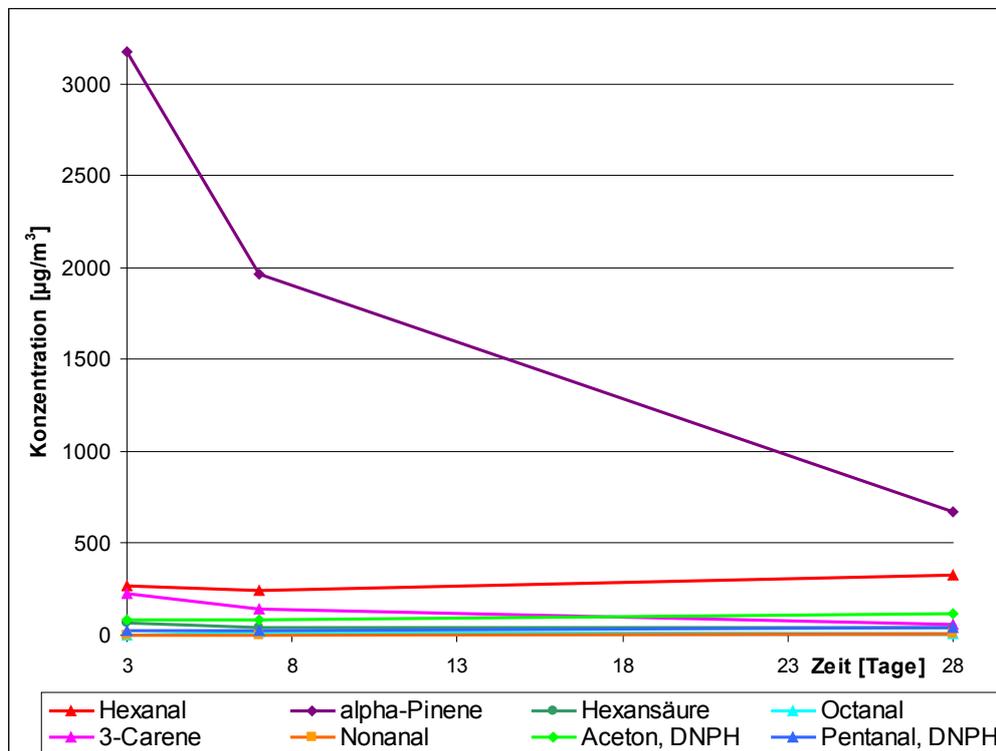


Abbildung 36: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943)

Tabelle 55: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse	AgBB	Abbruchkriterien	Ergebnisse	Abbruchkriterien	Ergebnisse	AgBB
	µg/m³	Anforderungen 31.03.2008 requirements	break-off criteria	µg/m³	break-off criteria	µg/m³	requirements
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	3930	4 ≤ 10 mg/m³	3,9 !! ≤ 0,3 mg/m³	2542	2,5 !! ≤ 0,5 mg/m³	1240	1,2 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	3,819	39566,00	3,8 !! ≤ 0,5	2,930	2,9 !! ≤ 0,5	2,791	3 !! ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	76	keine none	0,08 !! ≤ 0,05 mg/m³	37	0,04 ≤ 0,05 mg/m³	21	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 56: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
26.03.2008	28.03.2008	14.04.2008	19		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	3*	3*	2
ni VOC		8,60	6**	6**	7**
Hexanal	66-25-1	9,28	271	245	327*
ni VOC		9,89		2*	4**
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	<BG	2
ni VOC		12,80	3*	<BG*	3
ni VOC		13,81	9	<BG*	2
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	3174	1963	669*
ni VOC		14,62	44**	31**	14**
o-Cymol	527-84-4	15,22	37	28	21
beta-Pinen	127-91-3	15,48	13	8	4
Hexansäure	142-62-1	15,54	64	40	43
Octanal	124-13-0	15,85	<BG	19	7
3-Caren	13466-78-9	16,65	226	141	61
D-Limonen	5989-27-5	17,27	25	17	9
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG	<BG	6
Ocimen	007216-56-0	20,23	7	2*	3
Terpineol	1000157-89-9	21,93	5	3*	1*
ni VOC		22,18	5	2*	2
Longifolen	475-20-7	29,28	4*	3*	2*
Summe VOC***			3896***	2513***	1189***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	53	39	36
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	20	20	30
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	83	80	120
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	6	6	6
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	5	5	6
Pentanal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG	1	2
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	26	25	44
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	3	<BG	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	6	6	1<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	12	13	16
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	1
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	4	2	6
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	3	<BG	3

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3943

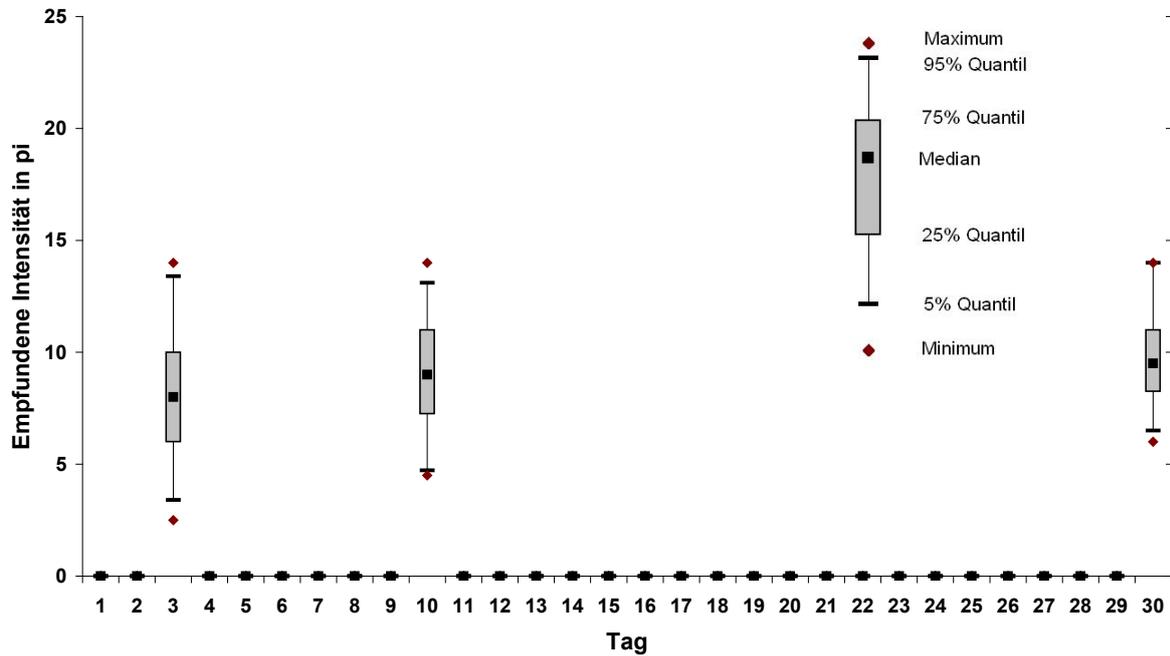


Abbildung 37: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3943)

Tabelle 57: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	13	8,2	3,4	-0,5	1,4
10	10	9,1	3,0	-0,4	1,7
30	11	9,9	2,6	0,0	1,3

### 8.2.3.3 Stammabschnitte 2 und 6 (08-3922, 08-3927)

Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922)

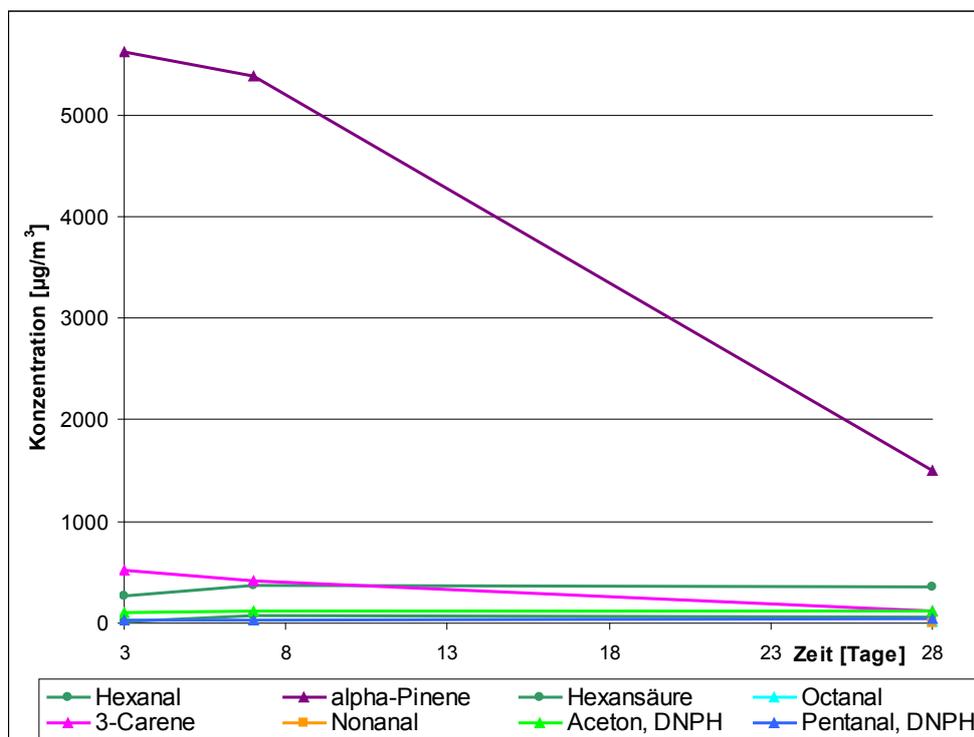


Abbildung 38: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922)

Tabelle 58: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)					
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³		Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³				
		Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³						
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	6655	7	≤ 10 mg/m³	6,7 !!	≤ 0,3 mg/m³	6459	6,5 !!	≤ 0,5 mg/m³	2201	2,2 !!	≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none		0,00	≤ 0,03 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	5,480	keine none		5,5 !!	≤ 0,5	5,466	5,5 !!	≤ 0,5	2,570	3 !!	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	125	keine none		0,13 !!	≤ 0,05 mg/m³	120	0,12 !!	≤ 0,05 mg/m³	47	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00	≤ 0,01 mg/m³	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 59: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [µg/m³]		
			26.03.2008	28.03.2008	31.03.2008
			<b>Probenahmetag</b>		
			3	7	28
Toluol	108-88-3	8,57	2*	4	3
Hexanal	66-25-1	9,28	274	365	352*
Heptanal	111-71-7	12,48	1*	2*	3
ni VOC		13,81	13	13	3
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	5624	5388	1501*
ni VOC		14,62	67	65	23
o-Cymol	527-84-4	15,22	21	30	28
beta-Pinen	127-91-3	15,48	18	18	7
Hexansäure	142-62-1	15,54	19	70	61
Octanal	124-13-0	15,85			8
ni VOC		15,87			8
3-Caren	13466-78-9	16,65	516	410	116
Terpinen		16,86	1***	1***	<BG***
m-Cymol	535-77-3	16,88	15	14	9
D-Limonen	5989-27-5	17,27	32	36	16
ni VOC		18,84	5	3***	1***
Nonanal	124-19-6	19,12	*	*	7
Ocimen	007216-56-0	20,23	4	3	3
Beta-Terpineol	000138-87-4	20,85	4***	3***	1***
Terpineol	1000157-89-9	21,93	8	6	2
ni VOC		27,03	3***	2***	1***
Longifolen	475-20-7	29,28	4	3	2
Summe VOC***			6631***	6436***	2155***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	73	51	24
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	15	19	26
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	106	120	119
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	5	4	1
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	4	5	5
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	26	27	48
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	5	6	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	12	12	12
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	3	3	5

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3922

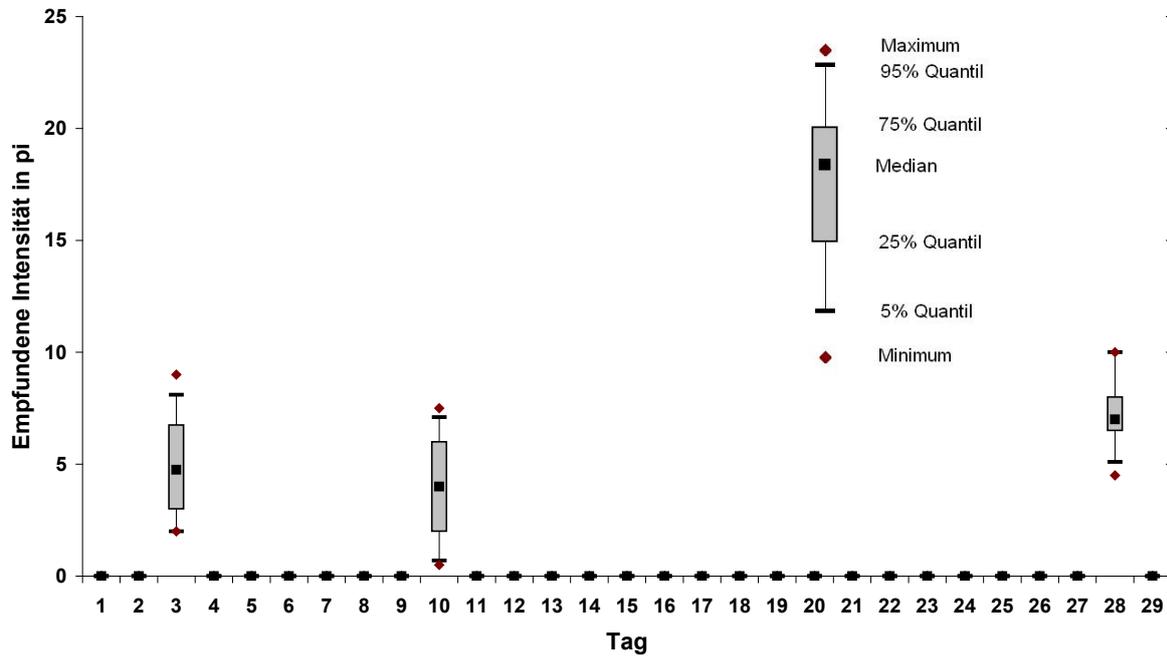


Abbildung 39: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3922)

Tabelle 60: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	4,9	2,4	-0,5	1,2
10	9	3,9	2,5	0,0	1,4
28	10	8,3	3,2	-0,3	1,4

**Modell-OSB-Platte: Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927)**

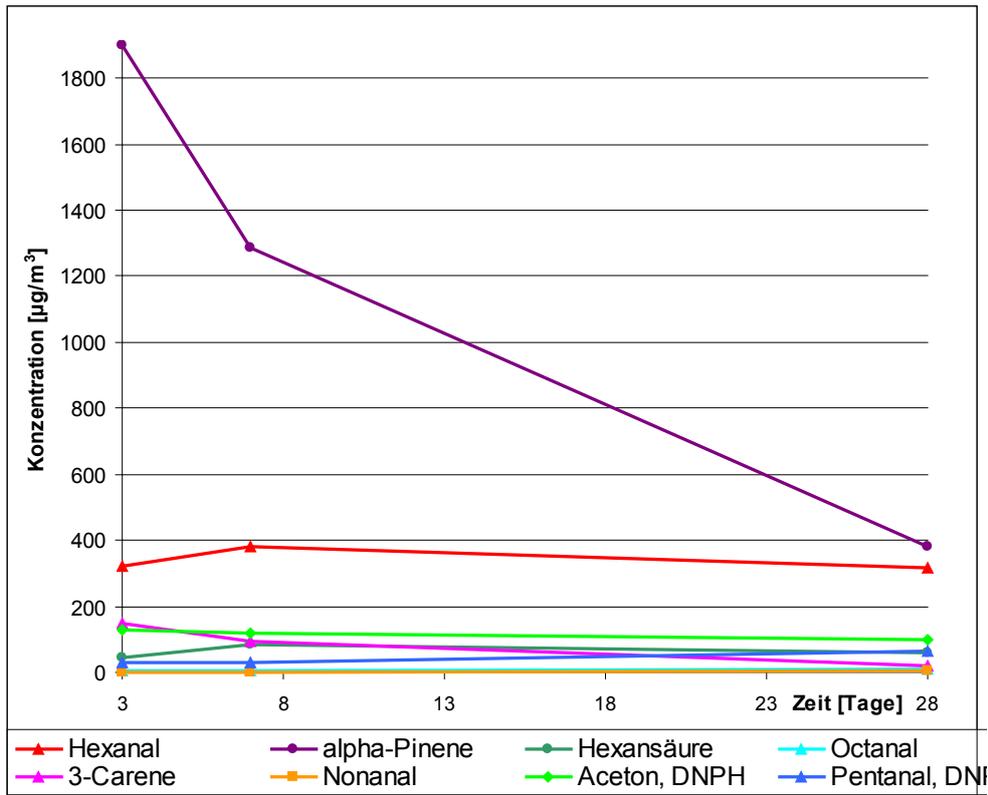


Abbildung 40: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927)

Tabelle 61: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	31.03.2008	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	2558	3 ≤ 10 mg/m³	2,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	1984	2,0 !! ≤ 0,5 mg/m³	923	0,9 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	3,028	39566,00	3,0 !! ≤ 0,5	2,611	2,6 !! ≤ 0,5	1,305	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	46	keine none	0,05 ≤ 0,05 mg/m³	55	0,06 !! ≤ 0,05 mg/m³	44	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 62: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:			
26.03.2008	28.03.2008	31.03.2008	5			
			Probenahmetag			
			3	7	28	38
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
Toluol	108-88-3	8,57	1*	2*	1*	1*
ni VOC		8,60	8**	12**	14**	9**
Hexanal	66-25-1	9,28	320	380	319*	307*
ni VOC		9,89	7**	12**	11**	7**
ni VOC		10,25	<BG***	<BG***	2**	3**
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG*	1*	<BG*	<BG*
ni VOC		12,80	5	6	10	6
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	1899*	1284*	383	224
ni VOC		14,62	26**	19**	9**	6**
o-Cymol	527-84-4	15,22	12	13	9	7
beta-Pinen	127-91-3	15,48	9	7	2	1*
Hexansäure	142-62-1	15,54	47	86	59	48
ni VOC		15,78	2***	<BG***	1***	1***
Octanal	124-13-0	15,85	6	4	10	8
3-Caren	13466-78-9	16,65	147	95	20	13
m-Cymol	535-77-3	16,88	7	5	3	3
D-Limonen	5989-27-5	17,27	14	9	3	2
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG*	<BG*	5	4
Terpineol	1000157-89-9	21,93	1	<BG*	<BG*	<BG*
Longifolen	475-20-7	29,28	2	1*	<BG*	1*
Summe VOC***			2513***	1942***	861***	651***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	32	20	11	15
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	15	18	25	5
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	131	120	97	58
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	7	7	2	3
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	5	6	6	
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	31	32	65	6
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	1	1	<BG	2
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	6	6	1	3
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	14	12	9	4
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	<BG	3
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	2	2	<BG	4
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	1	1	<BG	3

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

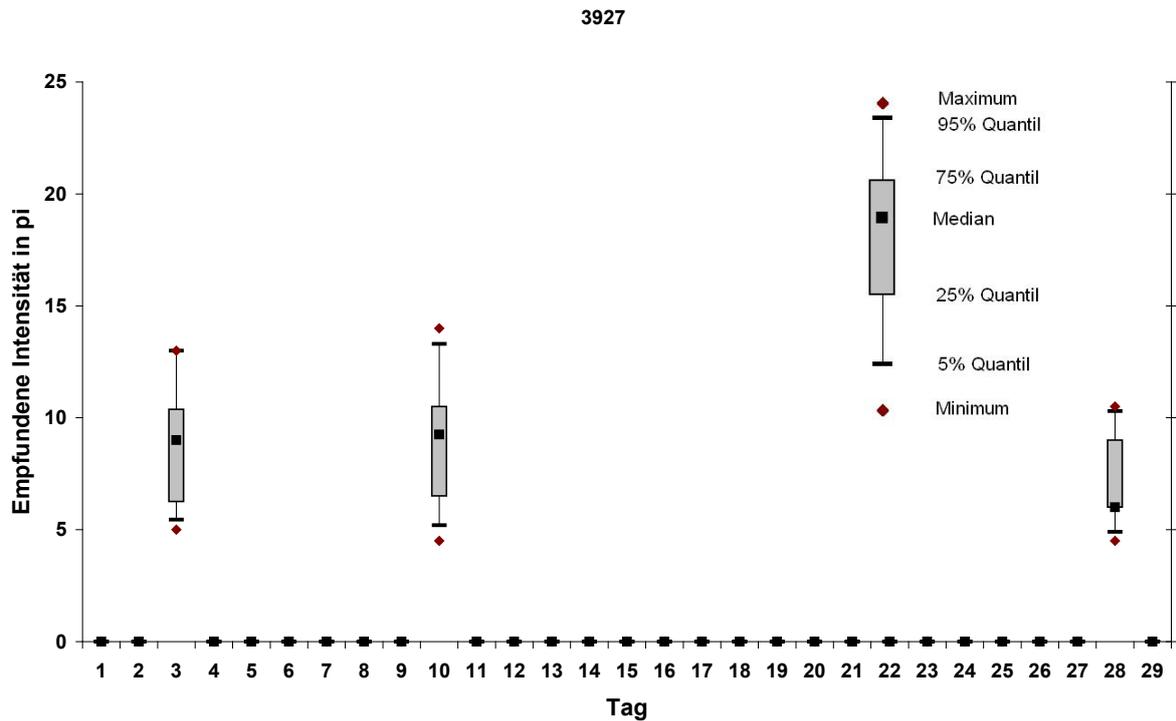


Abbildung 41: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3927)

Tabelle 63: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	8,9	2,9	-0,9	1,7
10	8	9,0	3,1	-0,6	1,5
28	10	8,1	3,2	0,2	1,3

## Vergleich der Emissionen an ungesättigten Aldehyden von Modell-OSB-Platten

Tabelle 64: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum hergestellten Modell-OSB-Platten

	<b>083922</b>	<b>083924</b>	<b>083926</b>	<b>083927</b>
	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 220</b>	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220</b>	<b>Abschnitt 6 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220</b>	<b>Abschnitt 6 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 220</b>
Heptenal, DNPH	2	11	<BG	1
Octenal, DNPH	12	21	5	9
Nonenal, DNPH	<BG	<BG	<BG	<BG
Decenal, DNPH	5	5	<BG	<BG

Tabelle 65: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum hergestellten Modell-OSB-Platten

	<b>083925</b>	<b>083940</b>	<b>083942</b>	<b>083943</b>
	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 250</b>	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 190</b>	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 250</b>	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 190</b>
Heptenal, DNPH	6	10	5	10
Octenal, DNPH	11	21	14	16
Nonenal, DNPH	<BG	<BG	2	1
Decenal, DNPH	3	7	4	6

Tabelle 66: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum hergestellten Modell-OSB-Platten

	<b>083923</b>	<b>083938, 14. Tag</b>	<b>083939</b>	<b>083941</b>
	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp.400 Presstemp. 220</b>	<b>Abschnitt 6 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220</b>	<b>Abschnitt 6 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 220</b>	<b>Abschnitt 2 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220</b>
Heptenal, DNPH	<BG	3	<BG	3
Octenal, DNPH	1	3	3	6
Nonenal, DNPH	<BG	<BG	<BG	<BG
Decenal, DNPH	<BG	4	3	5

## 8.2.4 Zusatz von Antioxidantien bei der OSB-Platten-Herstellung

Trocknungstemperatur: 250 °C (80-3956, 08-3957, 08-3958)

Modell-OSB-Platte: Lösung A, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956)

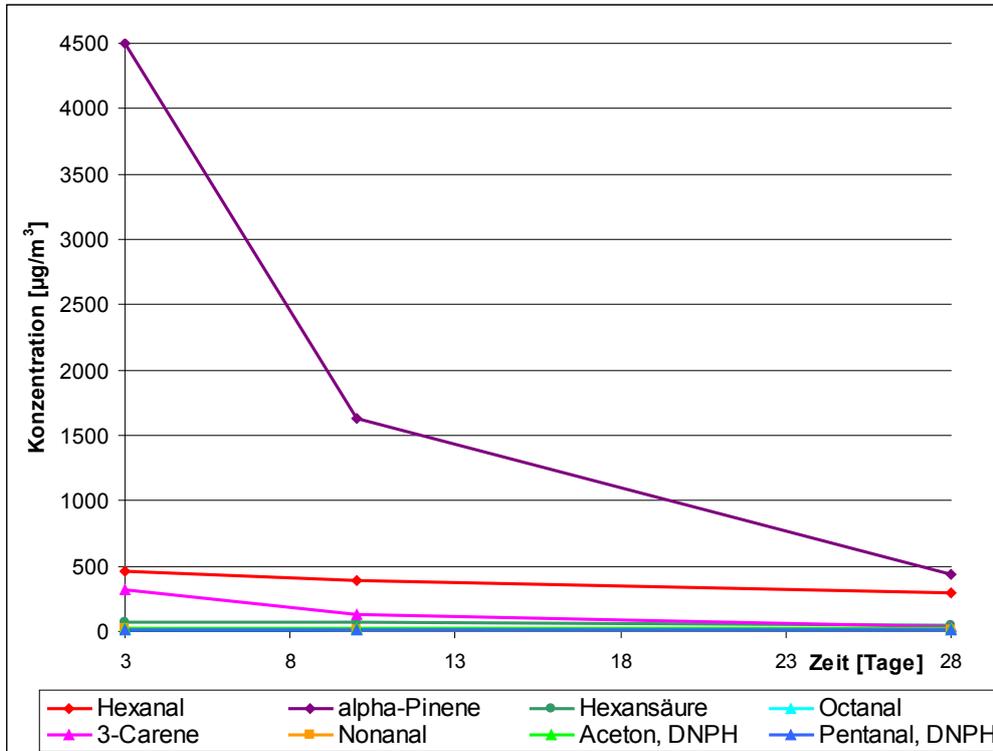


Abbildung 42: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956)

Tabelle 67: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	5461	6 ≤ 10 mg/m³	5,5 !! ≤ 0,3 mg/m³	2270	2,3 !! ≤ 0,5 mg/m³	870	0,9 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	3,951	keine none	4,0 !! ≤ 0,5	1,794	1,8 !! ≤ 0,5	0,794	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	7	keine none	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 68: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:						
16.06.2008	18.06.2008	23.06.2008	7						
			<b>Probenahmetag</b>						
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>77</b>	<b>105</b>	<b>135</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]						
Toluol	108-88-3	8,57	2*	3*	2*	2*			
Hexanal	66-25-1	9,28	457	384	301	109	63	49	37
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	1*	3	4	4	2	3
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	4505	1630	437	98	44	31	25
beta-Pinen	127-91-3	15,48	17	7	3	1	5	<BG	nb
Hexansäure	142-62-1	15,54	74	75	53	22	19	17	14
Octanal	124-13-0	15,85	6	7	11	5	5	5	5
3-Caren	13466-78-9	16,65	321	128	41	20	11	9	7
m-Cymol	535-77-3	16,88	13	8	5				
D-Limonen	5989-27-5	17,27	33	14	7	3	2	1	7
Nonanal	124-19-6	19,12	18	8	6	4	4	3	3
Terpineol	1000157-89-9	21,93	7	2*	1*	*	*	*	*
Longifolen	475-20-7	29,28	3*	2*	1*	1*	1	1	1
Summe VOC***			5456***	2269***	871***	269***	158***	118***	102***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	11	8	6	4	18	19	13
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	5	5	7	3	15	17	12
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	27	21	20	<BG	204	82	67
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	<BG	<BG	2	<BG	2	2	12
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	2	14
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	10	9	9	5	14	17	19
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	2	1	2	2	11	<BG	9
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	2	2	2	2	-	<BG	11
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	4	3	3	3	3	1	10
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2	3	2	1	11
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	3	3	3	4	1	2	12
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	2	3	1	1	12

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

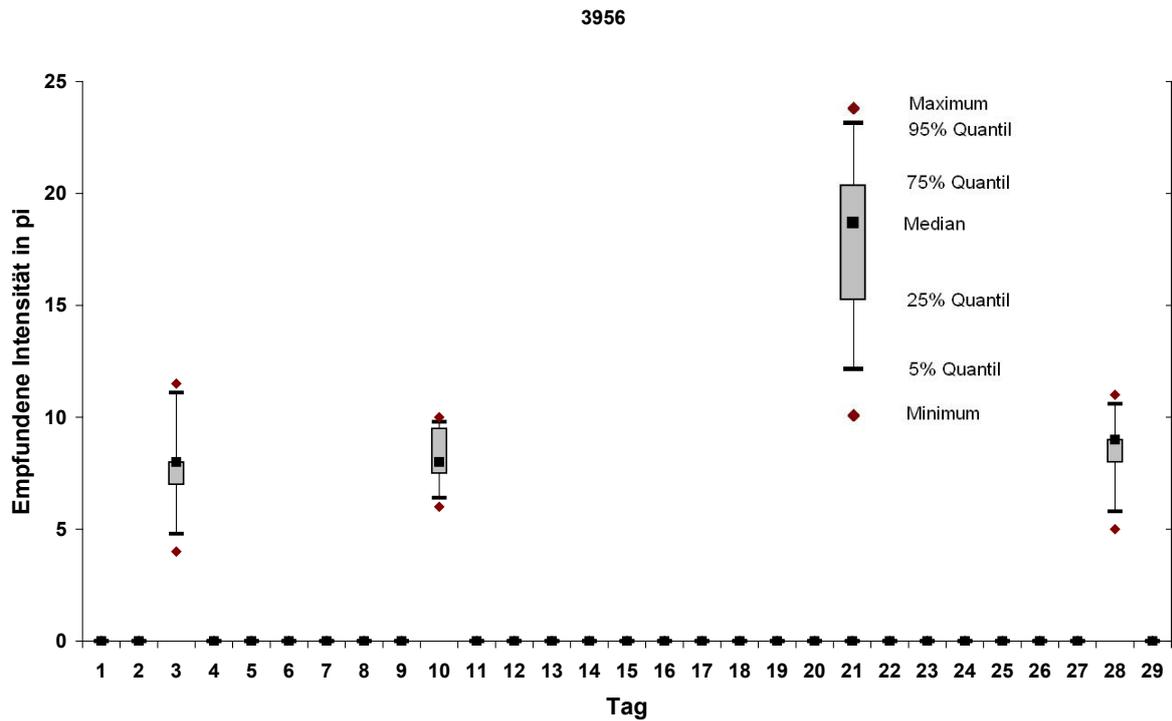


Abbildung 43: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungtemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956)

Tabelle 69: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungtemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	8,7	3,3	-0,4	1,3
10	10	7,8	1,8	-0,3	1,6
28	10	9,2	2,6	-0,5	1,7

**Modell-OSB-Platte: Lösung B, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957)**

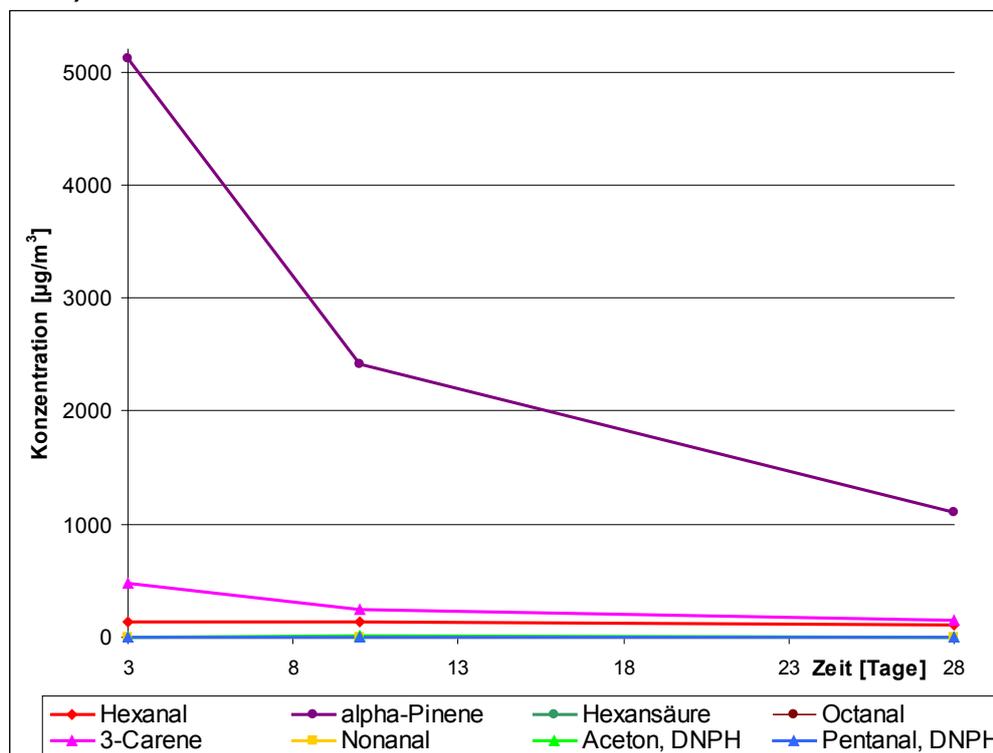


Abbildung 44: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957)

Tabelle 70: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	5807	6 ≤ 10 mg/m³	5,8 !! ≤ 0,3 mg/m³	2841	2,8 !! ≤ 0,5 mg/m³	1403	1,4 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	3,932	keine none	3,9 !! ≤ 0,5	1,951	2,0 !! ≤ 0,5	0,988	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	11	keine none	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	5	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 71: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:				
16.06.2008	18.06.2008	23.06.2008	7				
			Probenahmetag				
			3	7	28	49	105
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				
Toluol	108-88-3	8,57	2*	3*	1*		
Hexanal	66-25-1	9,28	142	131	115	56	42
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	5115*	2422*	1109*	258	83
beta-Pinen	127-91-3	15,48	20	11	6	2	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	477*	248	155	76	32
m-Cymol	535-77-3	16,88	11	7	6		
D-Limonen	5989-27-5	17,27	31	17	12	7	3
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG*	<BG*	2	2	2
Terpineol	1000157-89-9	21,93	11	5	3		
Longifolen	475-20-7	29,28	4	2*	2*	1	1
Summe VOC***			5813***	2846***	1411***	402***	164***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	8	6	3	3	12
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	2	2	1	1	6
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	6	7	2	<BG	4<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	3	3	2	3	5
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	<BG	<BG	1	2	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	1	1	1	2	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	2	2	2	3	1
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2	3	1
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	<BG	2	2	5	1
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	2	3	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

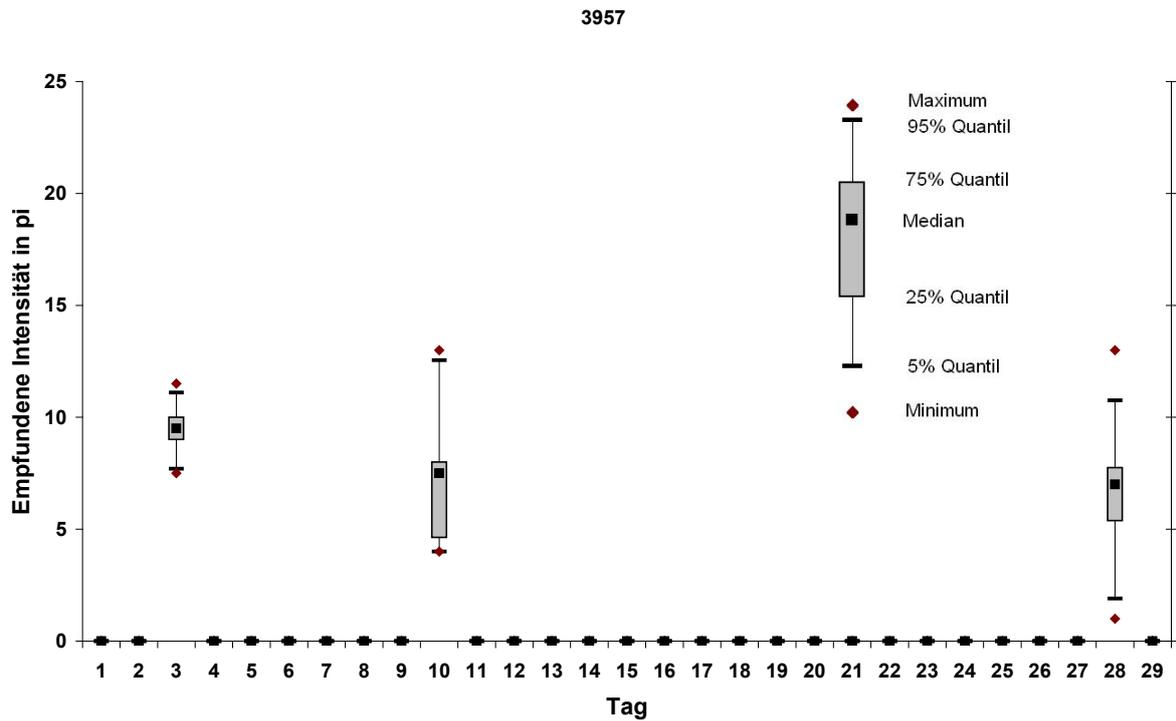


Abbildung 45: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3957)

Tabelle 72: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	10,0	2,0	-0,9	1,7
10	10	7,4	3,2	0,1	1,5
28	10	6,6	3,2	-0,4	1,5

**Modell-OSB-Platte: Lösung B, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 190 °C (08-3958)**

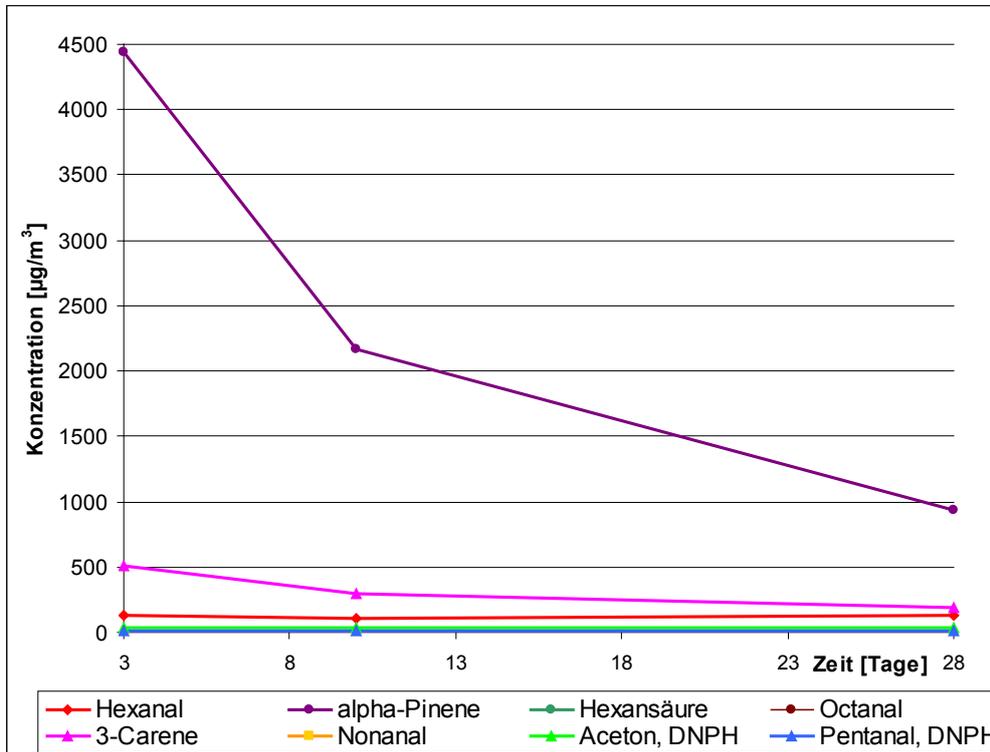


Abbildung 46: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958)

Tabelle 73: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	5169	5 ≤ 10 mg/m³	5,2 !! ≤ 0,3 mg/m³	2630	2,6 !! ≤ 0,5 mg/m³	1279	1,3 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	3,773	keine none	3,8 !! ≤ 0,5	2,076	2,1 !! ≤ 0,5	0,909	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	11	keine none	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	5	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 74: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:					
16.06.2008	18.06.2008	23.06.2008	7					
			<b>Probenahmetag</b>					
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>105</b>	<b>135</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]					
Toluol	108-88-3	8,57	2*	1*	1*			
Hexanal	66-25-1	9,28	127	110	125	57	40	38
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	4442*	2164*	935*	221	84	75
beta-Pinen	127-91-3	15,48	19	10	5	9	9	<BG
Hexansäure	142-62-1	15,54						9*
Octanal	124-13-0	15,85						3
3-Caren	13466-78-9	16,65	511*	300	186	82	31	25
m-Cymol	535-77-3	16,88	11	7	6			
D-Limonen	5989-27-5	17,27	32	18	13	7	3	2
Nonanal	124-19-6	19,12				2	2	2
Terpineol	1000157-89-9	21,93	11	5	4			
Longifolen	475-20-7	29,28	4	3*	2	2	1	nb
Summe VOC***			5159	2618	1277	380	170	154
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	43	31	20	16	15	16
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	10	10	8	6	5	11
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	37	37	35	16	43	41
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	<BG	<BG		3	<BG	12
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	11	11	9	8	5	19
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	2	2	2	3	<BG	9
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	3	3	2	3	<BG	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	5	5	4	4	1	10
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2	3	1	11
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	3	3	3	5	<BG	11
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	2	3	<BG	12

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

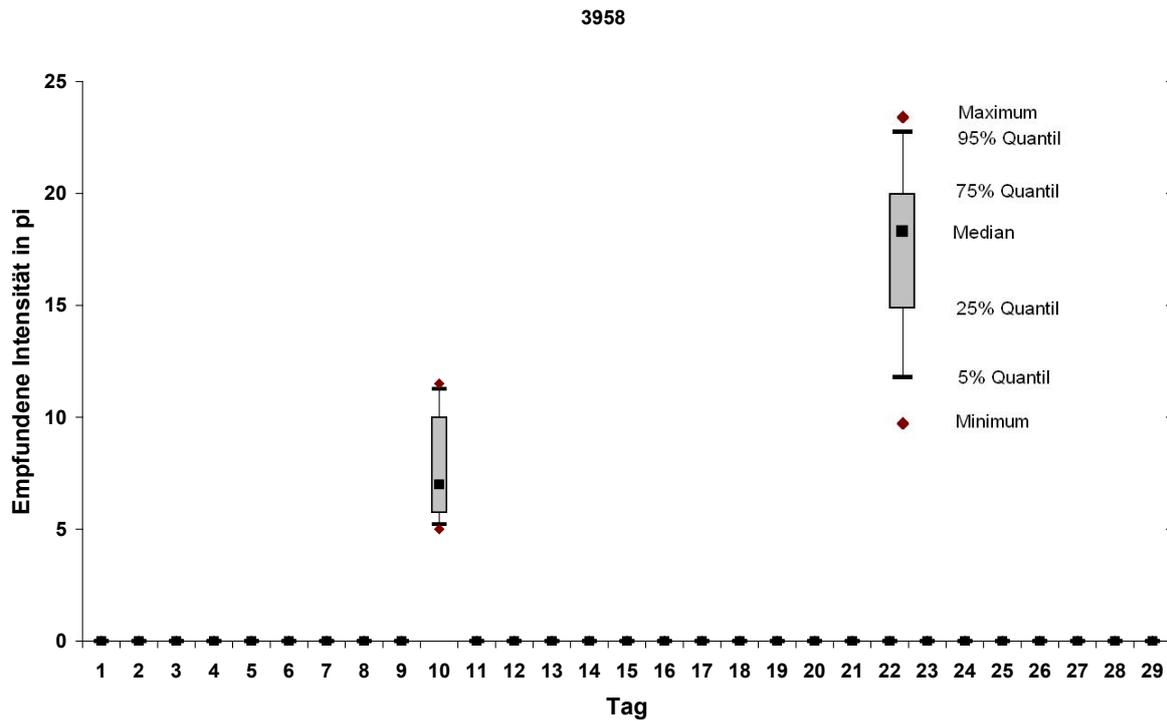


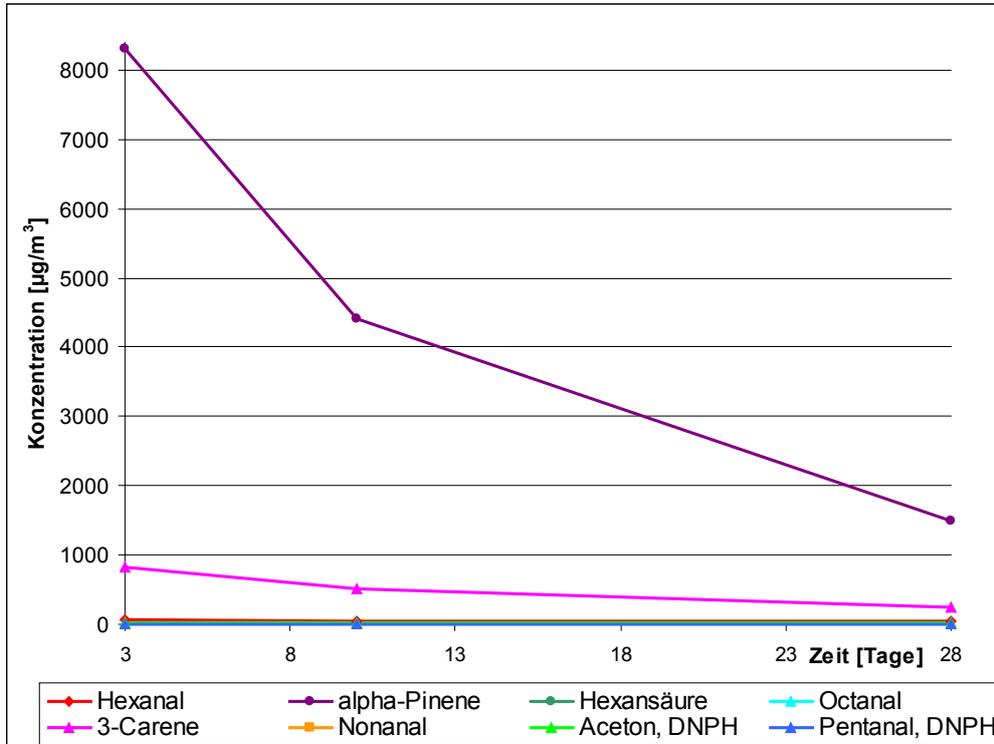
Abbildung 47: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungtemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958)

Tabelle 75: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungtemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	-	-	-	-	-
10	10	7,9	2,5	-0,7	1,1
28	-	-	-	-	-

**Trocknungstemperatur 400 °C (08-3959, 08-3960)**

**Modell-OSB-Platte: Lösung B, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3959)**



**Abbildung 48:** Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959)

**Tabelle 76:** Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	9316	9 ≤ 10 mg/m³	9,3 !! ≤ 0,3 mg/m³	5037	5,0 !! ≤ 0,5 mg/m³	1817	1,8 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	6,231	keine none	6,2 !! ≤ 0,5	3,381	3,4 !! ≤ 0,5	1,232	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	13	keine none	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	6	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 77: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:				
16.06.2008	18.06.2008	23.06.2008	7				
			Probenahmetag				
			3	7	28	49	77
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				
Toluol	108-88-3	8,57	2*	1*	1*		
Hexanal	66-25-1	9,28	59	53	41	24	24
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	8321*	4422*	1496*	392*	196*
beta-Pinen	127-91-3	15,48	30	16	7	3	2
Hexansäure	142-62-1	15,54				<BG	<BG
3-Caren	13466-78-9	16,65	830*	504*	253*	139*	81
m-Cymol	535-77-3	16,88	12	8	5		
D-Limonen	5989-27-5	17,27	46	28	15	9	6
Nonanal	124-19-6	19,12				2	2
Terpineol	1000157-89-9	21,93	13	6	4		
Longifolen	475-20-7	29,28	5	4*	2	2	2
Summe VOC***			9318***	5042***	1824***	571***	313***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	53	39	26	19	22
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	8	6	5	3	4
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	15	16	15	<BG	32
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	4	4	4	5	4
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	1	1	3	2	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	2	2	2	3	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	4	3	3	3	1
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2	3	1
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	2	3	4	4	1
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG		3	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

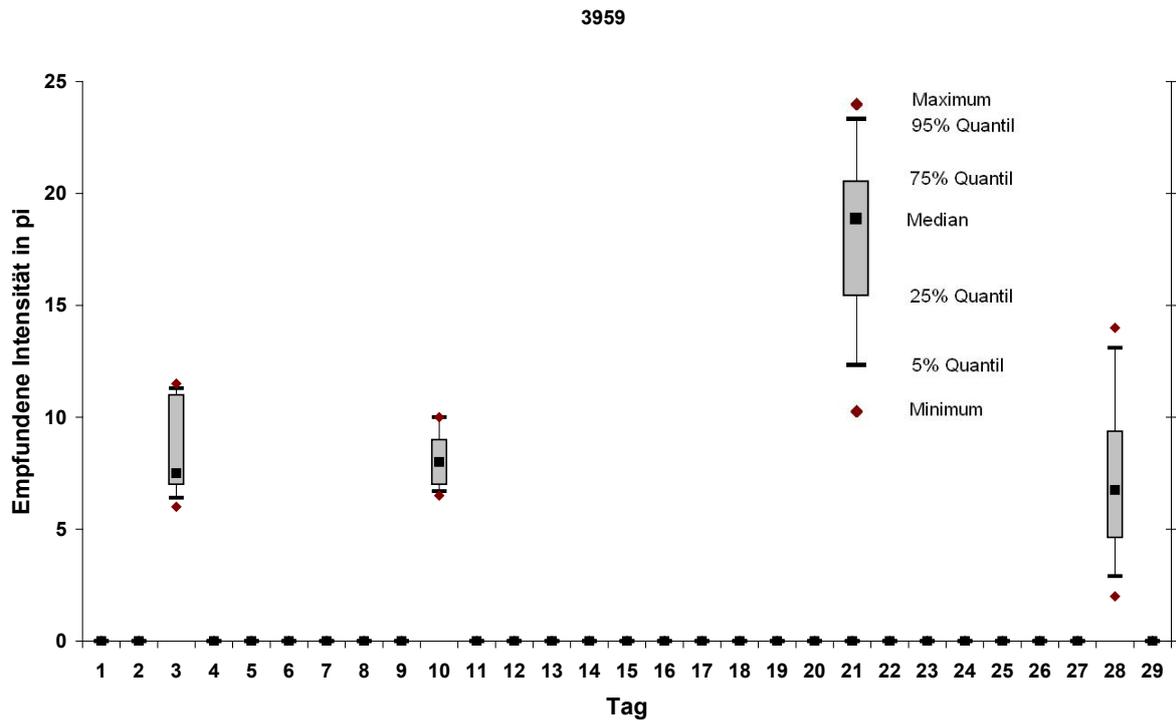


Abbildung 49: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3959)

Tabelle 78: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	10	9,4	3,1	-0,6	1,3
10	10	7,7	2,1	-0,6	1,3
28	10	7,4	3,8	-0,2	1,8

**Modell-OSB-Platte: Lösung B, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 190 °C (08-3960)**

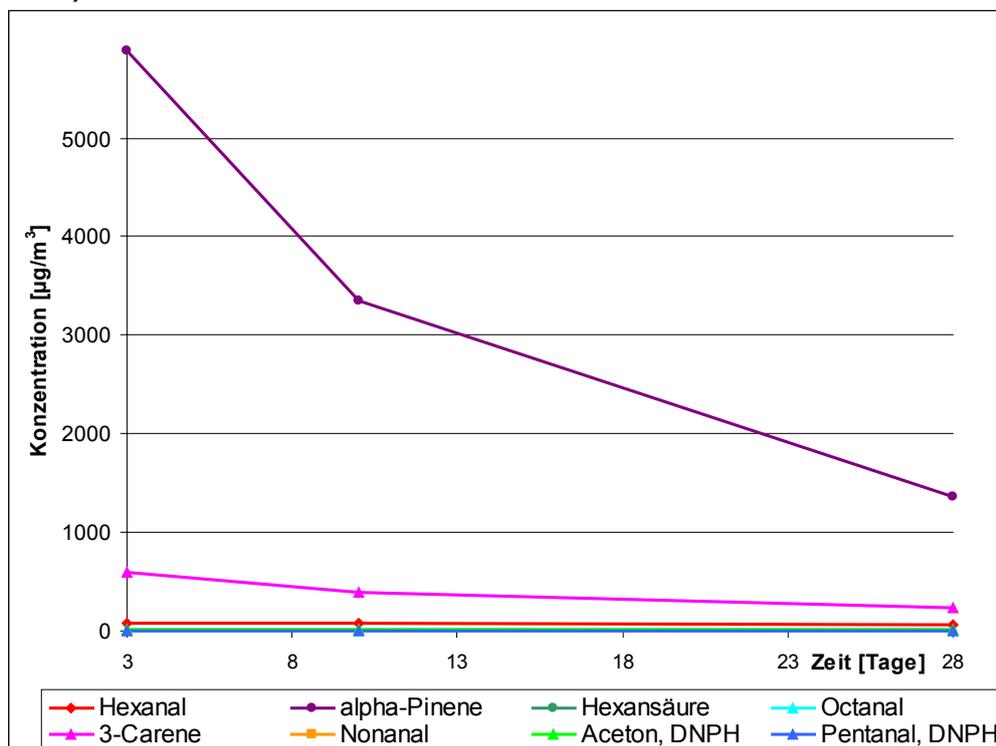


Abbildung 50: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960)

Tabelle 79: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	6630	7 ≤ 10 mg/m³	6,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	3864	3,9 !! ≤ 0,5 mg/m³	1692	1,7 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	4,448	keine none	4,4 !! ≤ 0,5	2,605	2,6 !! ≤ 0,5	1,159	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	11	keine none	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	6	0,01 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 80: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:					
16.06.2008	18.06.2008	23.06.2008	7					
			<b>Probenahmetag</b>					
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>49</b>	<b>105</b>	<b>135</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]					
Toluol	108-88-3	8,57	<BG*	2*	<BG*			
Hexanal	66-25-1	9,28	72	72	63	37	31	32
Heptanal	111-71-7	12,48						2*
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	5884*	3350*	1368*	334	106	96
beta-Pinen	127-91-3	15,48	22	14	4	3	1	1
Hexansäure	142-62-1	15,54				<BG	<BG	8*
Octanal	124-13-0	15,85				2	3	3
3-Caren	13466-78-9	16,65	591*	387	235*	116	42	35
m-Cymol	535-77-3	16,88	9	7	5			
D-Limonen	5989-27-5	17,27	36	23	15	8	4	3
Nonanal	124-19-6	19,12				2	2	2
Terpineol	1000157-89-9	21,93	11	6	4			
Longifolen	475-20-7	29,28	4	3*	2*	2	1	1
Summe VOC***			6629***	3864***	1696***	504***	190***	183***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	42	31	21	15	16	15
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	7	6	5	4	4	10
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	14	15	15	<BG	26	47
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	<BG	<BG		3	<BG	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	5	5	6	6	4	18
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	1	3	1	2	3	9
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	2	2	2	3	<BG	10
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	4	3	3	4	2	10
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2	3	2	11
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	<BG	<BG	2	4	1	12
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	2	3	1	12

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

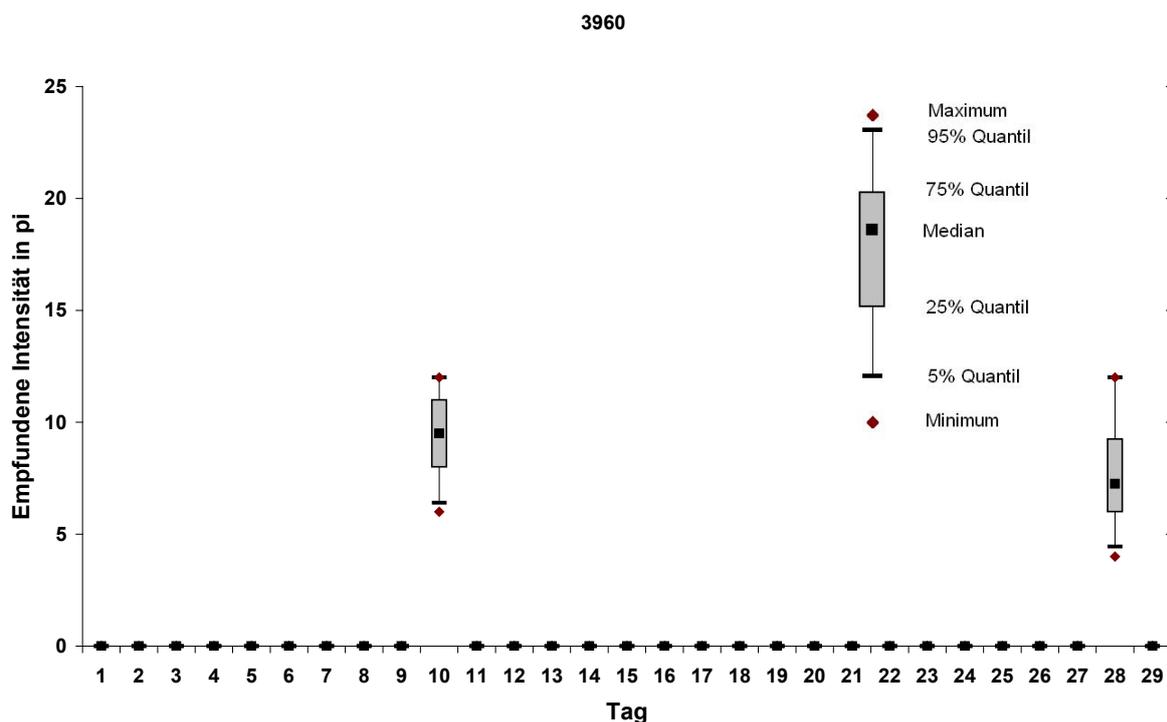


Abbildung 51: Empfundene Geruchsintensität der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungtemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960)

Tabelle 81: Daten der Geruchsprüfung der Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungtemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	-	-	-	-	-
10	10	8,7	3,1	-0,3	1,7
28	10	7,8	2,7	-0,5	1,5

### Vergleich der Emissionen an ungesättigten Aldehyden von Modell-OSB-Platten mit Antioxidantien

Tabelle 82: Aldehydergebnisse der im ihd-Technikum mit Antioxidantien OSB-Platten

	083956 Lsg. A Abschnitt 3 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220	083957 Lsg. B Abschnitt 3 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220	083958 Lsg. B Abschnitt 3 Trock.-Temp. 250 Presstemp. 220	083959 Lsg. B Abschnitt 3 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 220	083960 Lsg. B Abschnitt 3 Trock.-Temp. 400 Presstemp. 220
Heptenal, DNPH	2	1	2	2	2
Octenal, DNPH	3	2	4	3	3
Nonenal, DNPH	2	2	2	2	2
Decenal, DNPH	3	2	3	4	2

### Vergleichende Darstellungen der mit Antioxidantien behandelten Platten

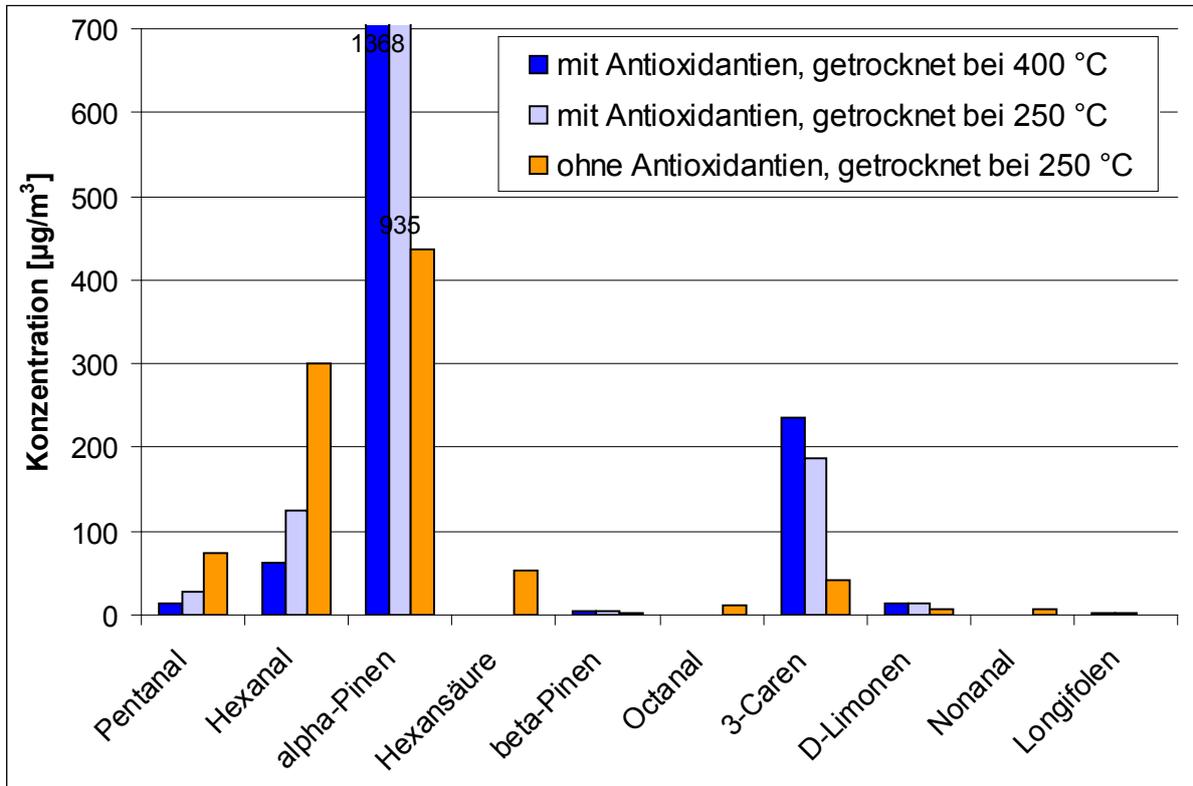


Abbildung 52: Terpene- und Aldehydemissionen der mit Antioxidantien behandelten OSB-Platten

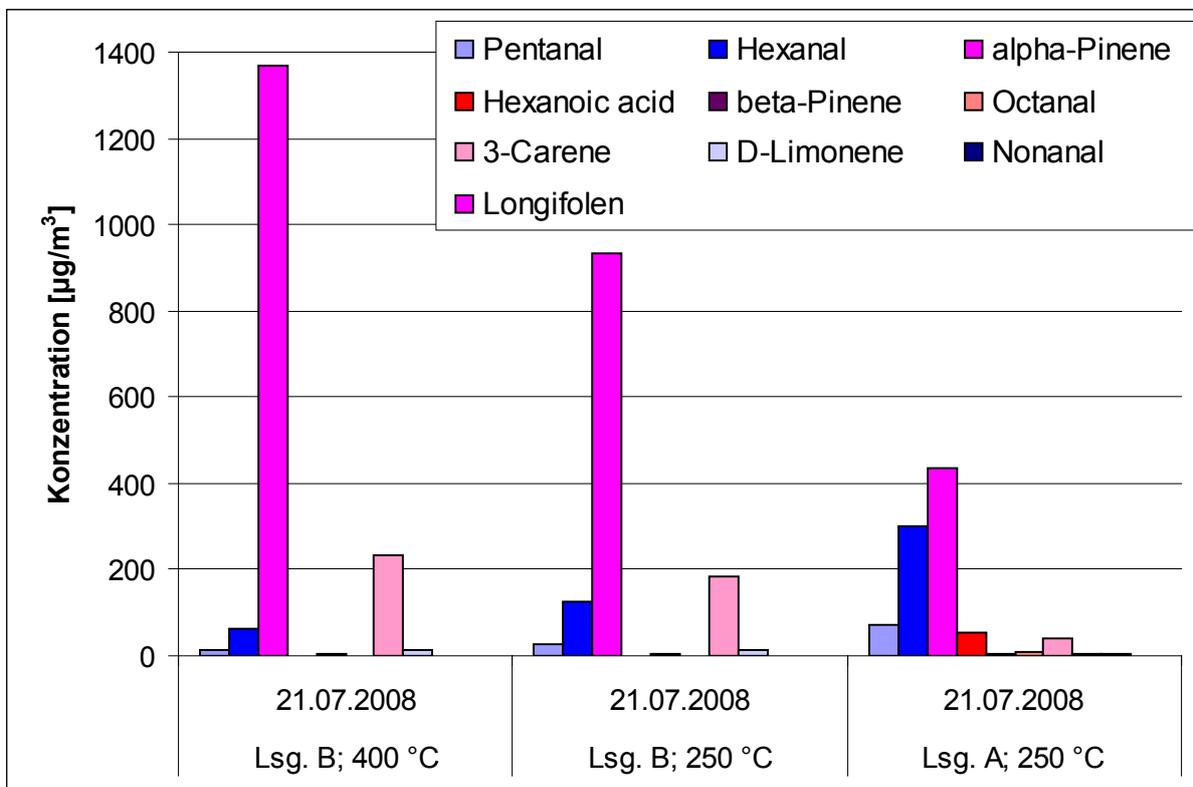


Abbildung 53: Vergleich der Emissionen nach Einsatz der Lösungen A und B und Trocknung bei 250 °C und 400

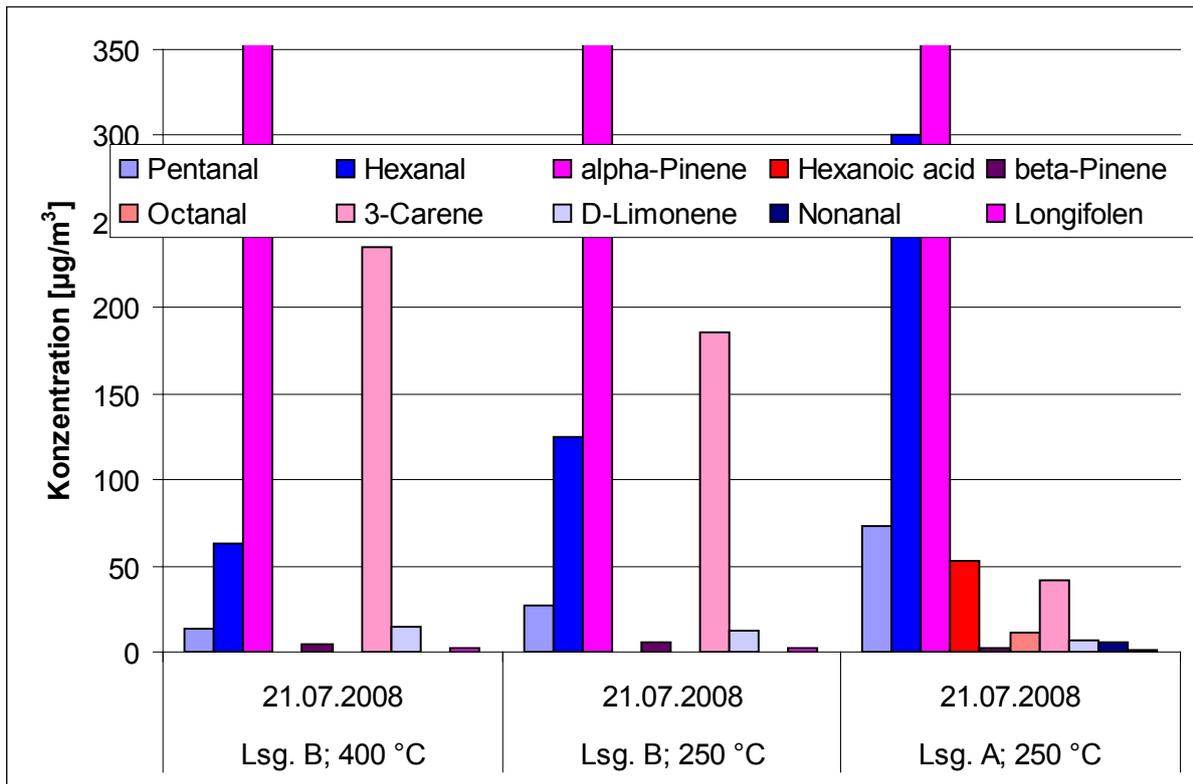


Abbildung 54: Vergleich der Emissionen nach Einsatz der Lösungen A und B und Trocknung bei 250 °C und 400 °C, wie Abbildung 29, aber andere Skalierung

## 8.2.5 Leimholz

### 8.2.5.1 Kieferleimholz (09-4029, 09-4030, 09-4031, 08-3983, 08-3985)

#### Hersteller A (09-4029)

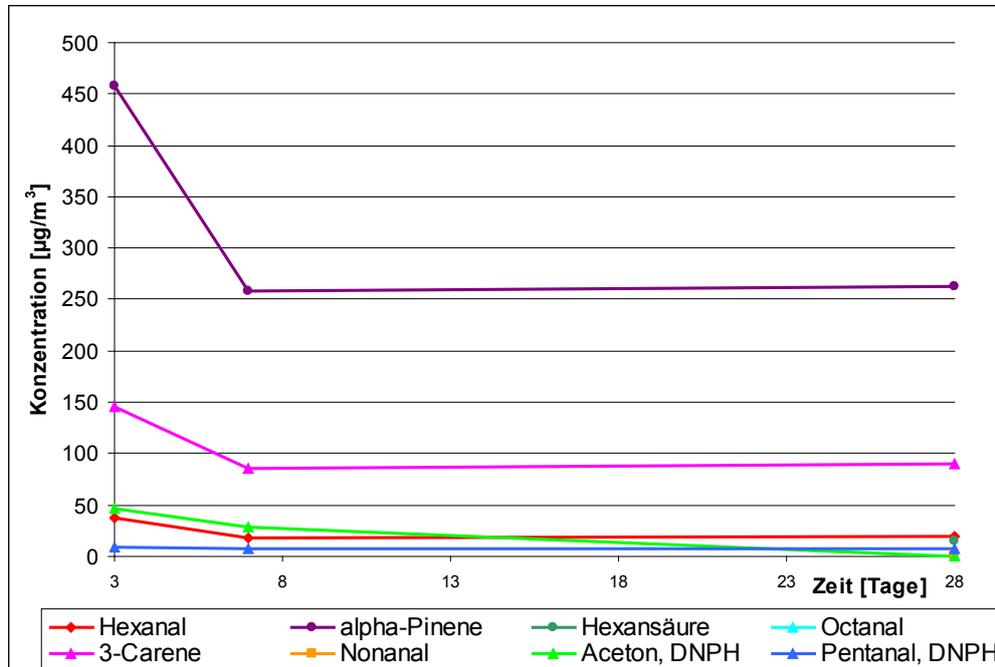


Abbildung 55: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (09-4029)

Tabelle 83: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (09-4029)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)					
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³		Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³				
		1	≤ 10 mg/m³	0,7 !!	≤ 0,3 mg/m³		0,4	≤ 0,5 mg/m³	0,4	≤ 1,0 mg/m³	
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	692	1	≤ 10 mg/m³	0,7 !!	≤ 0,3 mg/m³	390	0,4	≤ 0,5 mg/m³	393	0,4	≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none		0,00	≤ 0,03 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	0,701	keine none		0,7 !!	≤ 0,5	0,268	0,3	≤ 0,5	0,269	0	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none		0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00	≤ 0,01 mg/m³	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 84: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (09-4029)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	08.01.2009	19.01.2009	11		
			Probenahmetag		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	38	18	19
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	458	259	263
beta-Pinen	127-91-3	15,48	8	5	4
3-Caren	13466-78-9	16,65	146	85	90
D-Limonen	5989-27-5	17,27	28	15	14
Summe VOC***			678***	382***	390***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	13	9	5
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	12	8	5
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	46	28	<BG
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	2	<BG	1
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	2	<BG	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	9	8	7
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	1	1	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	2	3	3
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	5	1	2
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	1	3	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

4029

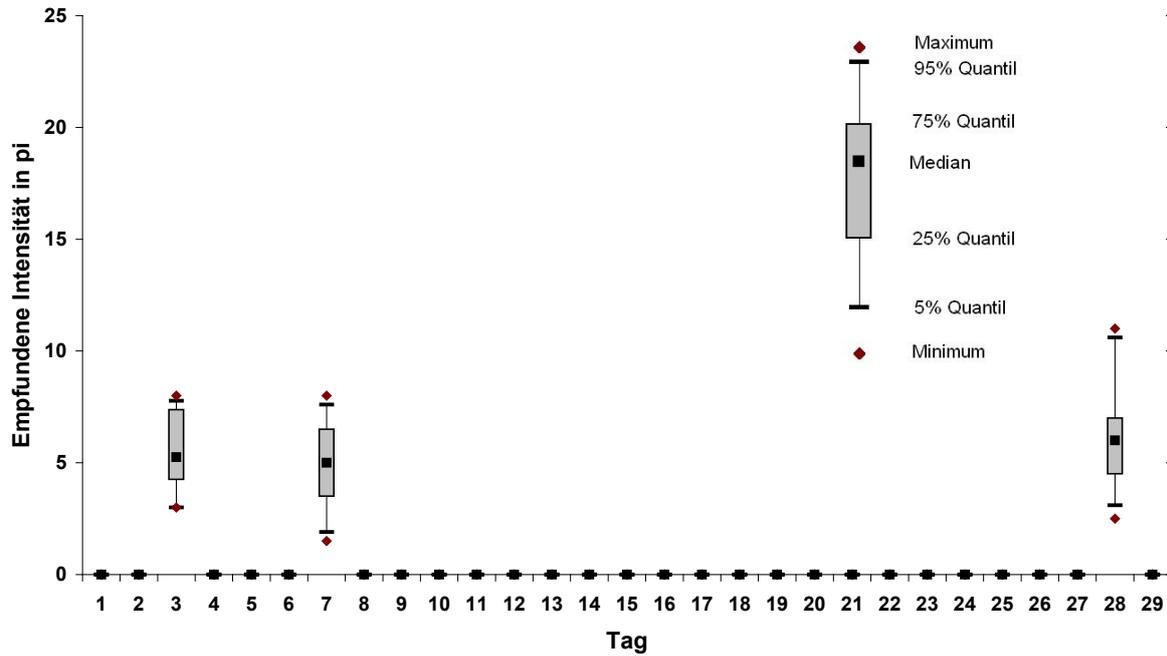


Abbildung 56: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A

Tabelle 85: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller A (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	11	6,3	3,1	0,1	1,9
7	10	5,7	3,0	-0,1	1,5
28	9	6,3	2,8	0,8	1,6

**Hersteller B (09-4030)**

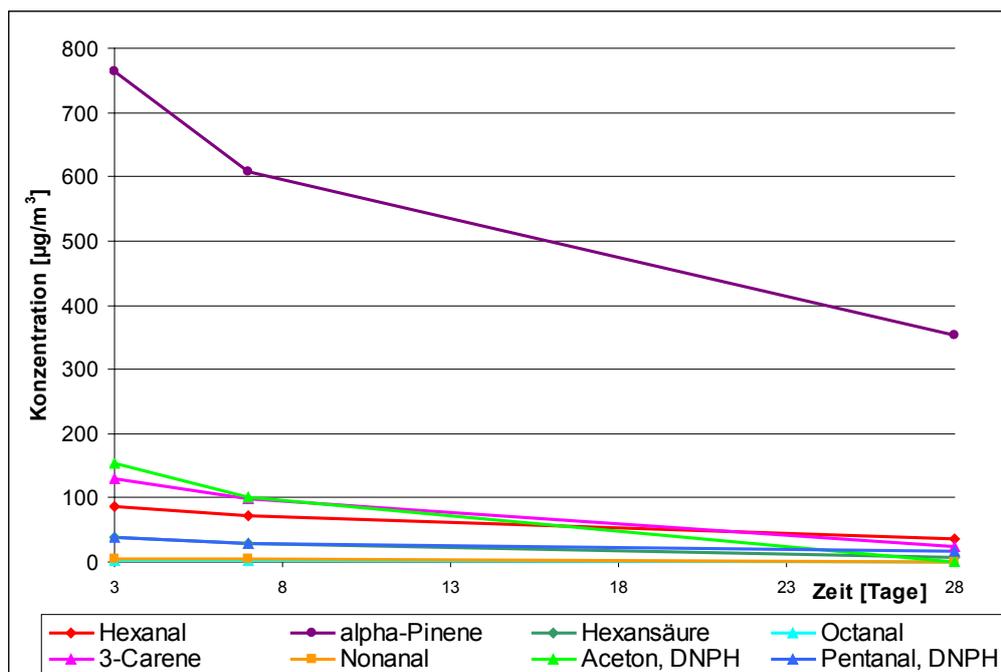


Abbildung 57: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (09-4030)

Tabelle 86: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (09-4030)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	1121	1 ≤ 10 mg/m³	1,1 !! ≤ 0,3 mg/m³	883	0,9 !! ≤ 0,5 mg/m³	461	0,5 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	1,602	keine none	1,6 !! ≤ 0,5	0,986	1,0 !! ≤ 0,5	0,663	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 87: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (09-4030)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	08.01.2009	19.01.2009	11		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	86	71	37
Heptanal	111-71-7	12,48	4	4	2
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	763	608	353
beta-Pinen	127-91-3	15,48	10	8	4
Hexansäure	142-62-1	15,54	39	28	8
Octanal	124-13-0	15,85	3	2	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	129	98	24
D-Limonen	5989-27-5	17,27	35	29	16
Nonanal	124-19-6	19,12	6	5	<BG
Summe VOC***			1075***	853***	445***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	14	10	5
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	42	27	10
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	153	102	<BG
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	9	6	3
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	8	2	3
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	38	30	17
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	3	2	3
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	9	6	6
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	2
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	6	<BG	3
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	1	<BG	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

4030

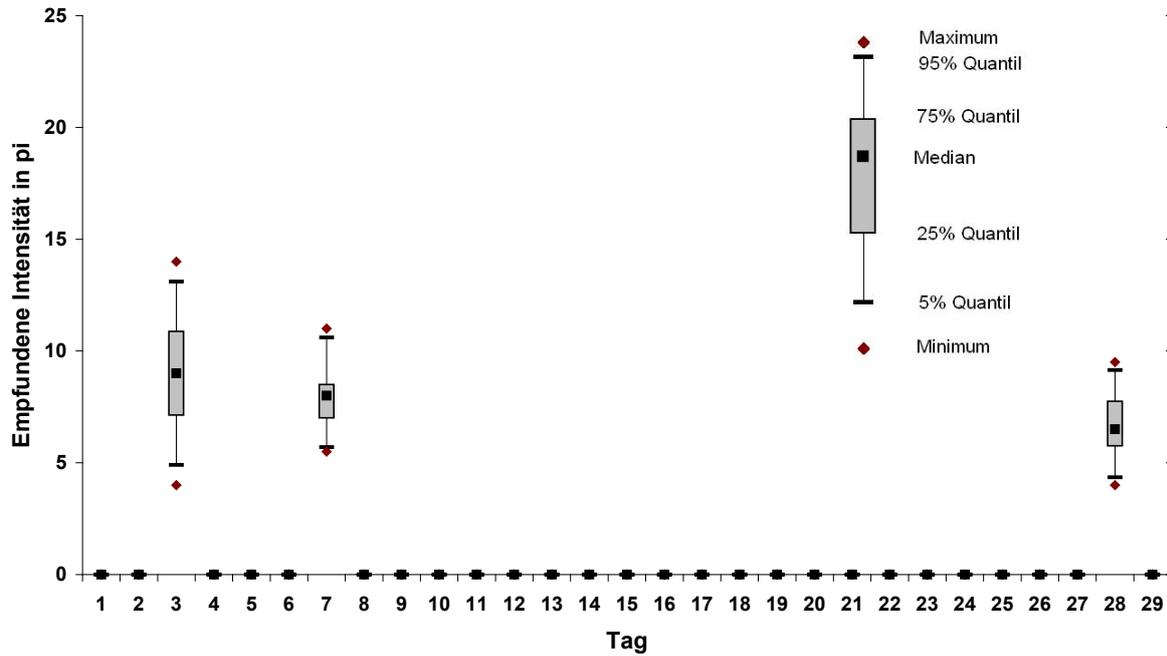


Abbildung 58: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B

Tabelle 88: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller B (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	11	9,7	3,7	-0,2	1,9
7	10	8,9	3,6	-0,7	1,9
28	9	7,4	2,8	0,7	1,5

### Hersteller C (09-4031)

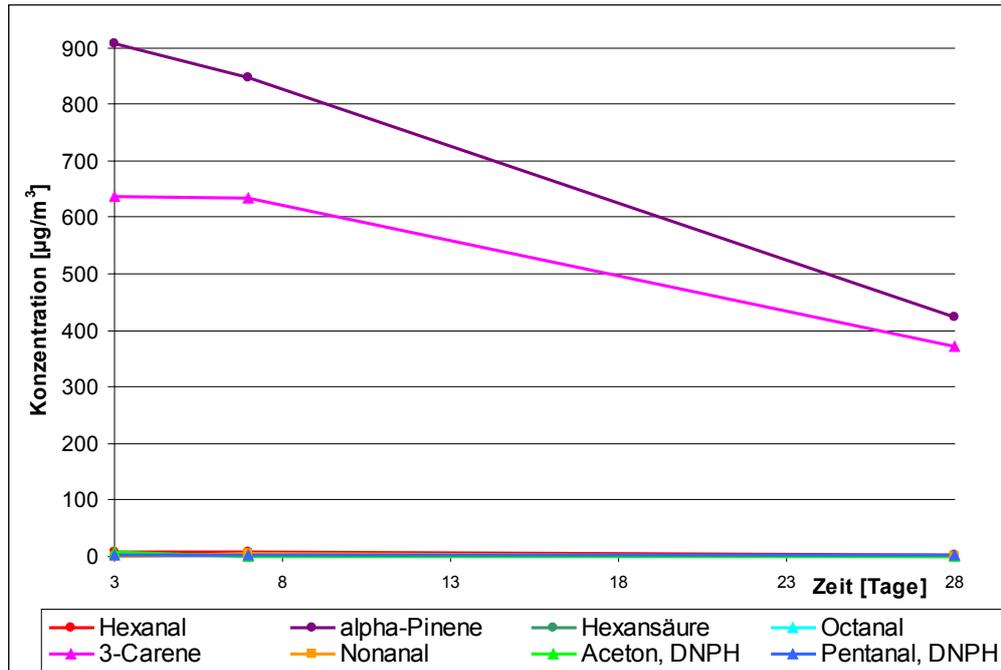


Abbildung 59: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (09-4031)

Tabelle 89: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (09-4031)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)		
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements		Abbruchkriterien break-off criteria		Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	
		µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³		mg/m³	µg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	1592	2 ≤ 10 mg/m³	1,6 !! ≤ 0,3 mg/m³	1517	1,5 !! ≤ 0,5 mg/m³	806	0,8 ≤ 1,0 mg/m³	
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³	
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	1,065	keine none	1,1 !! ≤ 0,5	1,015	1,0 !! ≤ 0,5	0,538	1 ≤ 1	
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³	
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	

Tabelle 90: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (09-4031)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	08.01.2009	19.01.2009	11		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	9	8	4
Heptanal	111-71-7	12,48	4	<BG	<BG
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	908	848	424
beta-Pinen	127-91-3	15,48	6	6	4
3-Caren	13466-78-9	16,65	636	633	372
D-Limonen	5989-27-5	17,27	33	17	10
Nonanal	124-19-6	19,12	<BG	5	<BG
Summe VOC***			1596***	1517***	814***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	5	3	1
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	7	5	3
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	9	<BG	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	4	3	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	1	1	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

4031

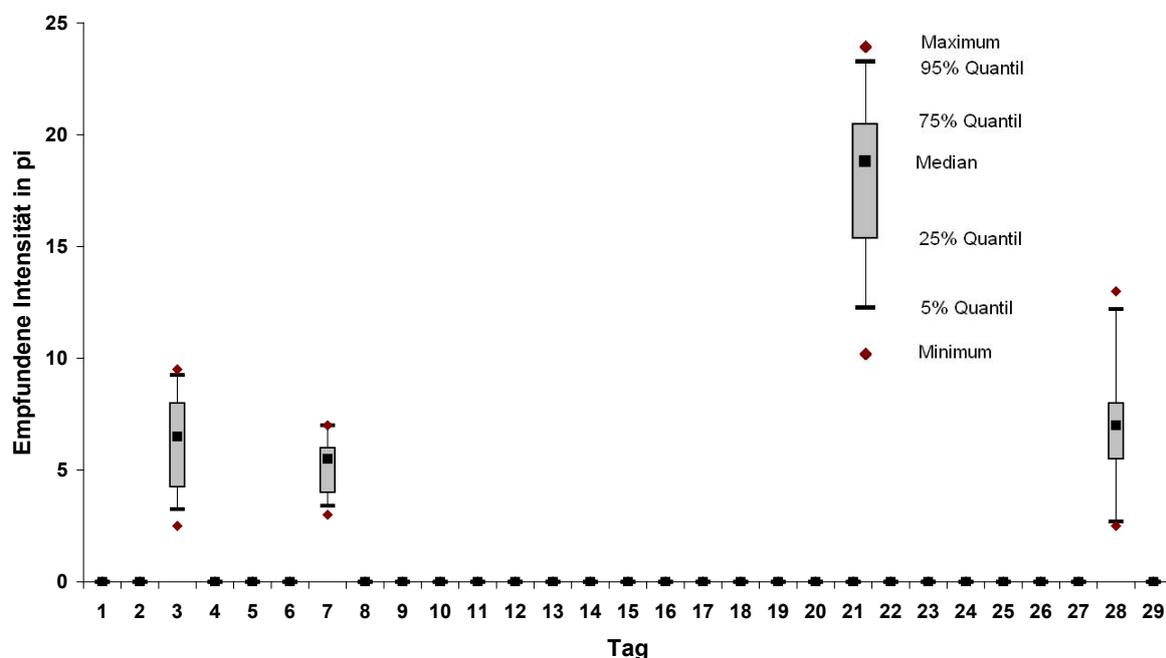
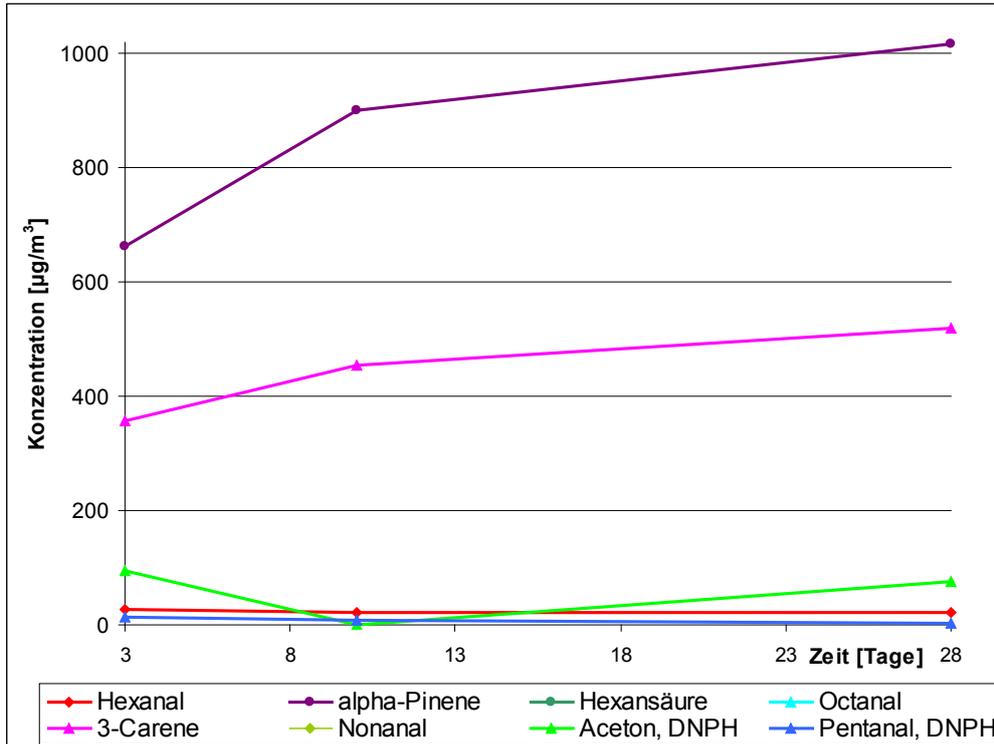


Abbildung 60: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C

**Tabelle 91:** Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller C (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	12	6,9	3,4	-0,3	1,7
7	10	6,2	3,1	0,1	1,5
28	9	7,0	3,4	-0,4	1,4

**Hersteller D (08-3983)**



**Abbildung 61:** Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (08-3983)

**Tabelle 92:** Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (08-3983)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	1120	1 ≤ 10 mg/m³	1,1 !! ≤ 0,3 mg/m³	1441	1,4 !! ≤ 0,5 mg/m³	1633	1,6 !! ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	1,244	keine none	1,2 !! ≤ 0,5	0,940	0,9 !! ≤ 0,5	1,063	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 93: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (08-3983)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:			
-	18.09.2008	10.11.2008	53			
			Probenahmetag			
			3	7	28	59
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
Hexanal	66-25-1	9,28	26	22	21	14
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	662*	901*	1016	647
beta-Pinen	127-91-3	15,48	32	40	44	29
3-Caren	13466-78-9	16,65	357*	455*	520*	377
D-Limonen	5989-27-5	17,27	22	23	25	5
Longifolen	475-20-7	29,28	3	2	2	
Summe VOC***			1102***	1443***	1628***	1072***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	8		5	3
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	8		4	5
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	94		<BG	76
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	2		2	<BG
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	<BG		3	<BG
Pentanal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG		4	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	13		7	4
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	1		1	1
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	8		1	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	4		3	3
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG		2	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	<BG		<BG	<BG
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG		2	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

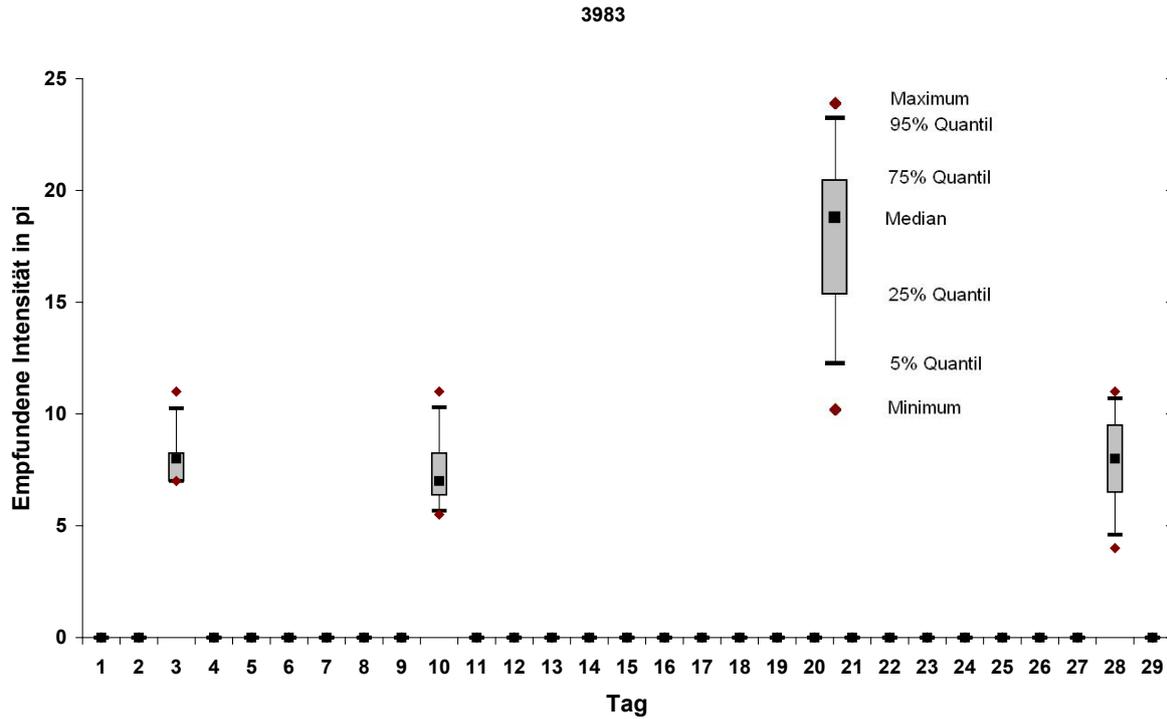
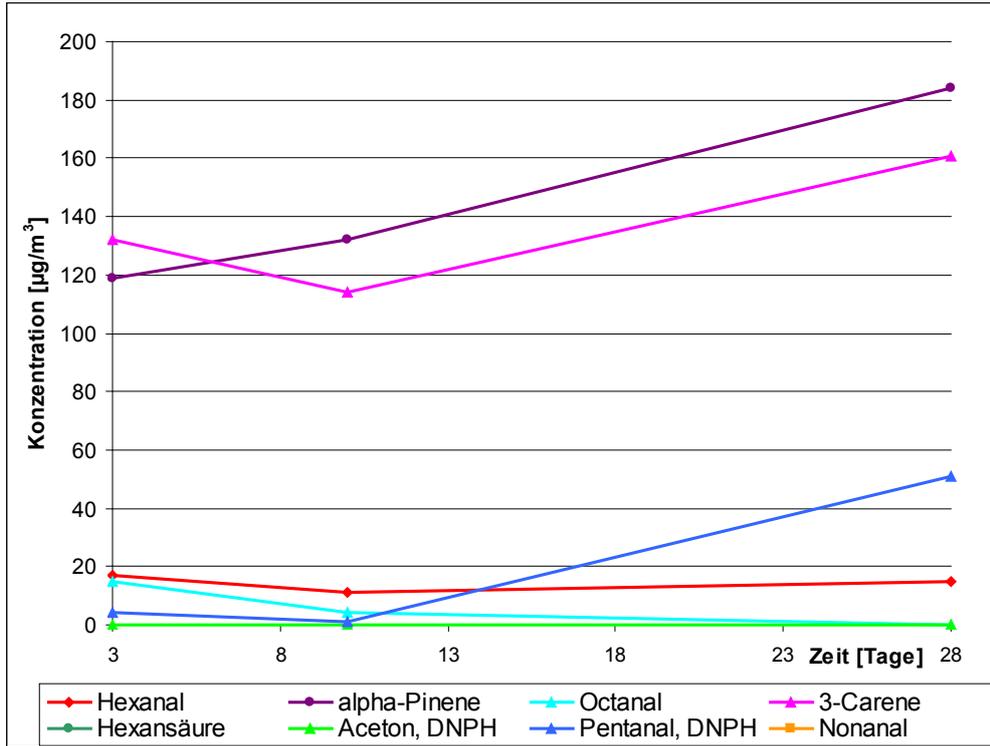


Abbildung 62: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D

Tabelle 94: Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller D (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	8	7,4	2,2	-0,6	1,5
10	9	8,2	2,8	-0,7	1,6
28	7	7,9	2,4	-1,2	0,8

**Hersteller E (08-3985)**



**Abbildung 63:** Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (08-3985)

**Tabelle 95:** Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (08-3985)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)			28 Tage (days)				
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³		Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³	
		0	≤ 10 mg/m³	0,3	≤ 0,3 mg/m³		0,3	≤ 0,5 mg/m³		0,4	≤ 1,0 mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	313	0	≤ 10 mg/m³	0,3	≤ 0,3 mg/m³	292	0,3	≤ 0,5 mg/m³	404	0,4	≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none		0,00	≤ 0,03 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	0,220	keine none		0,2	≤ 0,5	0,613	0,6 !!	≤ 0,5	0,276	0	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none		0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00	≤ 0,01 mg/m³	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 96: VOC-Emissionen der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (08-3985)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:			
-	22.09.2008	10.11.2008	49			
			Probenahmetag			
			3	7	28	59
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
Hexanal	66-25-1	9,28	17	11	15	12
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	119*	132*	184*	115
beta-Pinen	127-91-3	15,48	20	21	29	20
Octanal	124-13-0	15,85	15	4		
3-Caren	13466-78-9	16,65	132*	114*	161*	111
D-Limonen	5989-27-5	17,27	10	9	10	8
Summe VOC***			313***	291***	399***	266***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	8	6	5	2
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	6	4	3	2
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	<BG	<BG	<BG	60
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	<BG	2	3	<BG
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	<BG	<BG	3	<BG
Pentenal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG	5	3	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	4	1	5	<BG
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	4	1	1	<BG
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	1	3	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	<BG	<BG	1	<BG
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	1	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

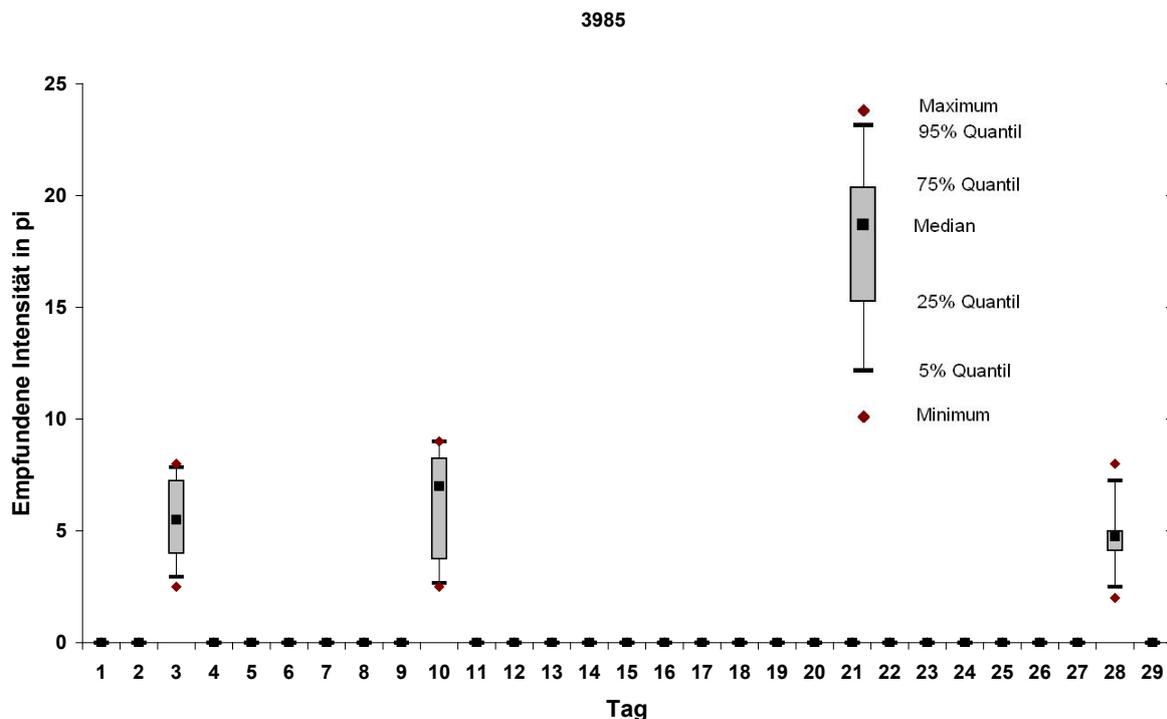


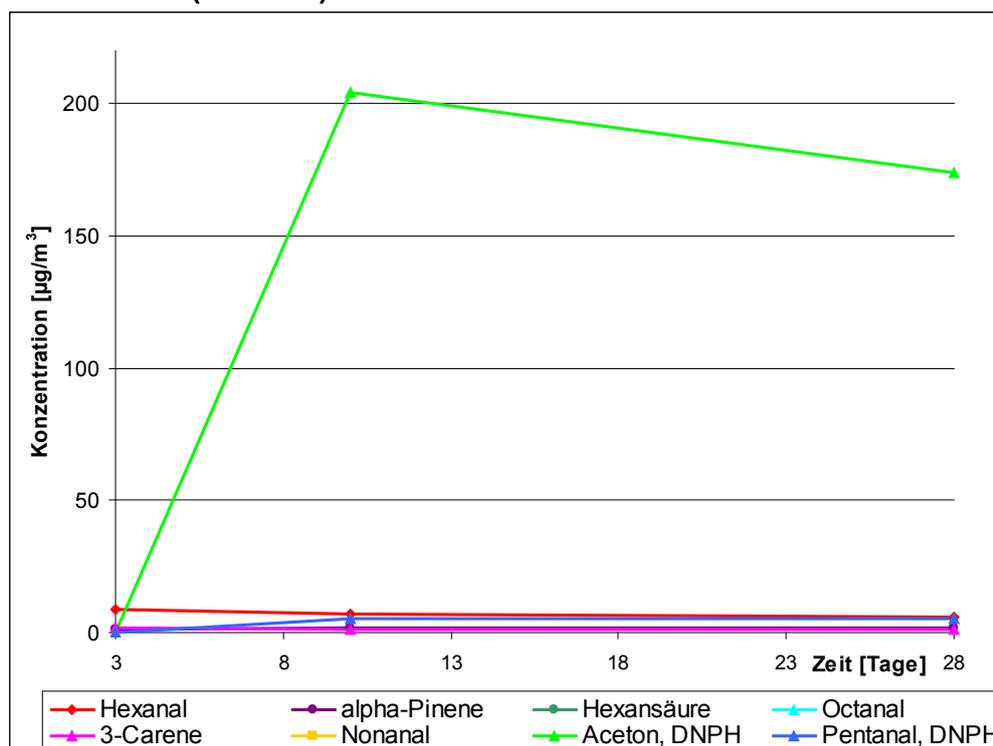
Abbildung 64: Empfundene Geruchsintensität der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E

**Tabelle 97:** Daten der Geruchsprüfung der Kieferleimholzplatte vom Hersteller E (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	8	6,7	3,9	-0,4	1,6
10	9	7,3	4,1	-0,8	1,2
28	7	5,8	3,3	0,1	1,3

### 8.2.5.2 Fichtenleimholz (08-3984, 08-4046)

#### Hersteller E (08-3984)



**Abbildung 65:** Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Fichteleimholzplatten vom Hersteller E (08-3984)

**Tabelle 98:** Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Fichteleimholzplatten vom Hersteller E (08-3984)

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)			28 Tage (days)				
	Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³		Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	Abbruchkriterien break-off criteria mg/m³		Ergebnisse results µg/m³	AgBB Anforderungen requirements mg/m³	
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	9	0	≤ 10 mg/m³	0,0	≤ 0,3 mg/m³	17	0,0	≤ 0,5 mg/m³	22	0,0	≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0		keine none	0,00	≤ 0,03 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionlos/dimensionless)	0,010		keine none	0,0	≤ 0,5	0,428	0,4	≤ 0,5	0,856	1	≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0		keine none	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,00	≤ 0,05 mg/m³	0	0,0	≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00	≤ 0,01 mg/m³	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³	0	0,000	≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 99: VOC-Emissionen der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (08-3984)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:			
-	22.09.2008	10.11.2008	49			
			Probenahmetag			
			3	7	28	59
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
Hexanal	66-25-1	9,28	9	7	6	5
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	1	2	2	1
beta-Pinen	127-91-3	15,48	1	1	1	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	2	1	1	<BG
D-Limonen	5989-27-5	17,27	4	2	2	1
Summe VOC***			17***	13***	12***	8***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	<BG	5	8	2
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	6	7	<BG	3
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	<BG	204	174	296
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	67	<BG	205	<BG
Pentenal, DNPH	1576-87-0	27,10	<BG	5	5	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	<BG	5	5	<BG
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	<BG	<BG	6	<BG
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	3	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3984

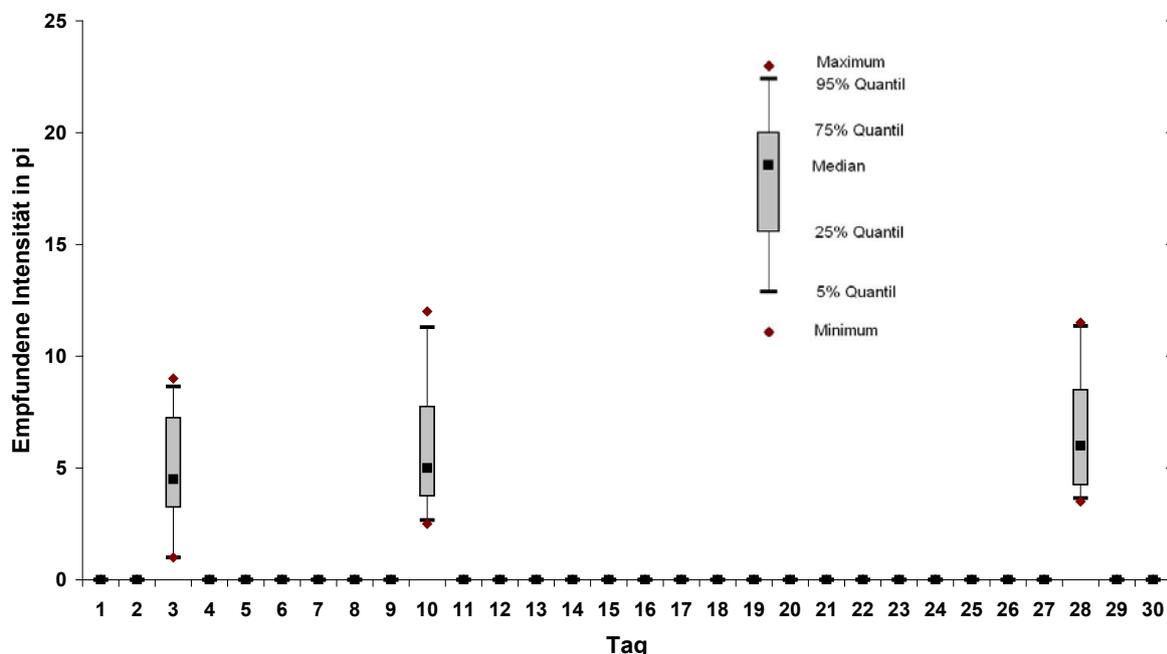


Abbildung 66: Empfundene Geruchsintensität der Fichteimholzplatten vom Hersteller E

Tabelle 100: Daten der Geruchsprüfung der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität II		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	8	4,9	3,0	-0,6	1,1
10	9	6,9	4,1	-0,9	0,5
28	7	6,6	3,3	-0,1	1,3

Hersteller F (09-4046)

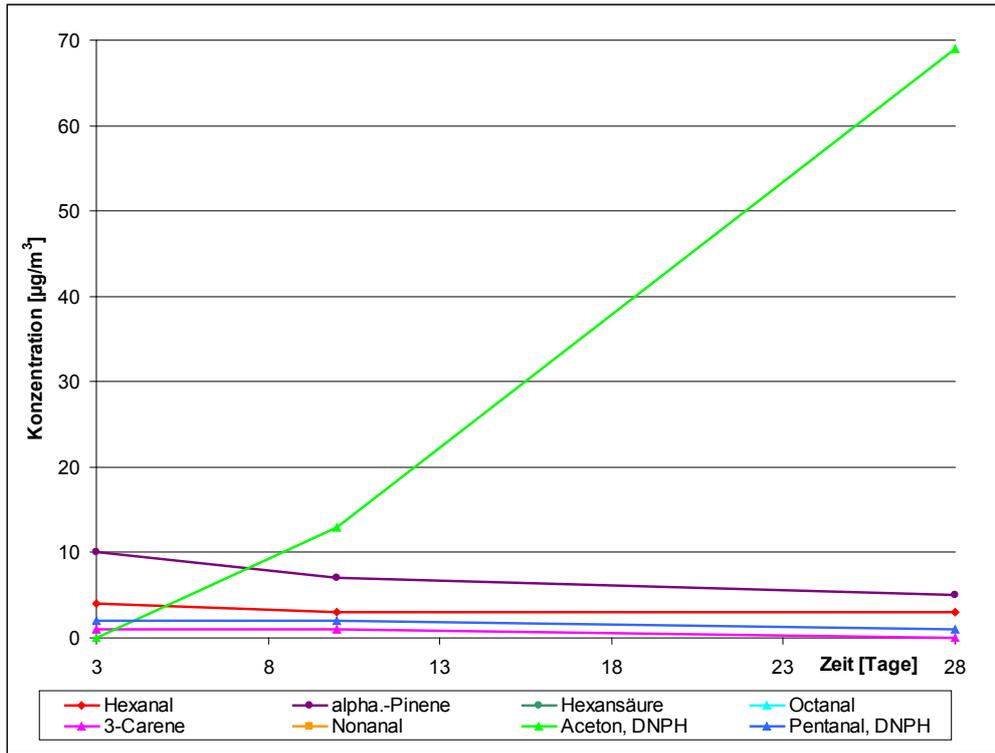


Abbildung 67: Zeitlicher Verlauf der Emissionen der Fichteimholzplatten vom Hersteller E (09-4046)

Tabelle 101: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Fichteimholzplatten vom Hersteller F (09-4046),

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_D4_Uversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	15	0 ≤ 10 mg/m³	0,0 ≤ 0,3 mg/m³	13	0,0 ≤ 0,5 mg/m³	5	0,0 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	0,010	keine none	0,0 ≤ 0,5	0,009	0,0 ≤ 0,5	0,003	0 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 102: VOC-Emissionen der Fichteleimholzplatten vom Hersteller F (09-4046)

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
-	19.02.2009	23.02.2009	4		
			Probenahmetag		
			<b>3</b>	<b>10</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	4	3	3
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	10	7	5
beta-Pinen	127-91-3	15,48	5	6	2
3-Caren	13466-78-9	16,65	1	1	<BG
D-Limonen	5989-27-5	17,27	2	2	1
Summe VOC***			22***	19***	11***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	8	6	4
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	10	9	7
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	<BG	13	69
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	2	2	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

## 8.2.6 Alterungseffekte

### 8.2.6.1 OSB-Platten aus dem Baumarkt (09-4049)

Die OSB-Platte 2c wurde 12 Monate länger als OSB-Platte 2 gelagert. Die Lagerung erfolgte in einer Palette aus OSB-Platten.

Die Ergebnisse zu den OSB-Platten 2 (08-3902) und 2b (08-3912) sind im Anhang, Abschnitt 8.2.1 in den Abbildungen 2 und 7 dargestellt.

OSB 2c (09-4049)

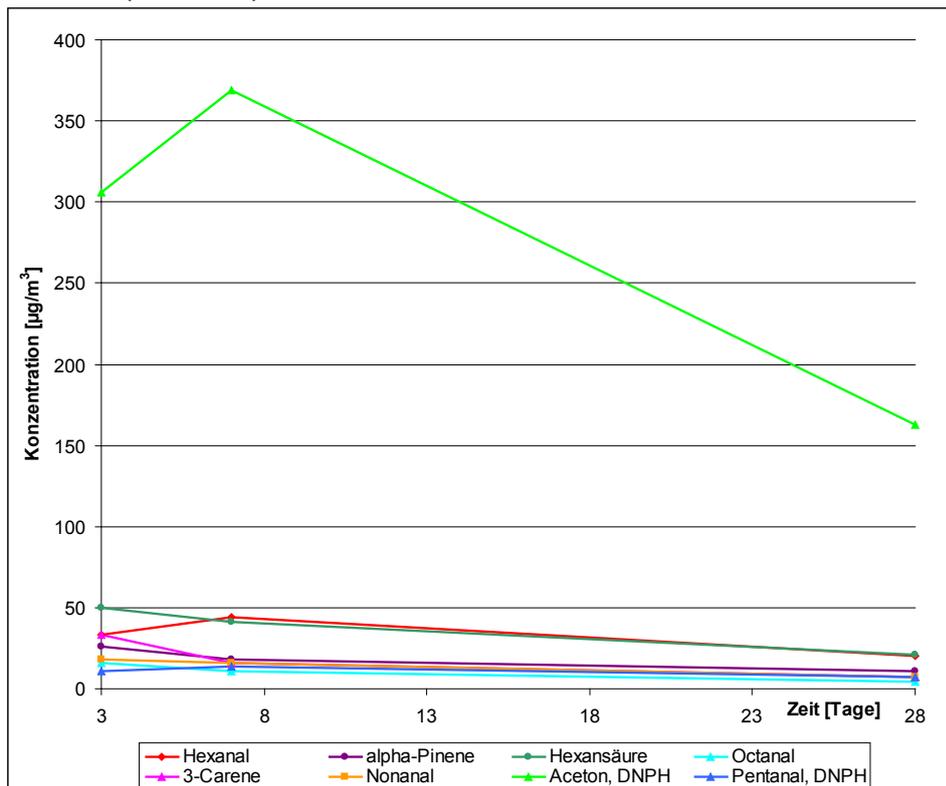


Abbildung 68: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: OSB 2c (09-4049)

Tabelle 103: VOC-Emissionen der OSB 2c (08-4049)

<b>Herstellungsdatum:</b>	<b>Lagereingang:</b>	<b>Beladung:</b>	<b>Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:</b>		
-	02.02.2008	23.02.2009	387		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
<b>Substanzen</b>	<b>Cas Nummer</b>	<b>RT [min]</b>	<b>Konzentration [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>		
Hexanal	66-25-1	9,28	33	44	20
Heptanal	111-71-7	12,48	4	4	1
Benzaldehyd	100-52-7	14,20	24	15	9
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	26	18	11
beta-Pinen	127-91-3	15,48	6	3	2
Hexansäure	142-62-1	15,54	50	41	21
Octanal	124-13-0	15,85	16	11	4
3-Caren	13466-78-9	16,65	33	16	7
D-Limonen	5989-27-5	17,27	4	2	1
Nonanal	124-19-6	19,12	18	16	7
Summe VOC***			214***	170***	83***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	5	5	2
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	32	20	6
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	306	369	163
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	8	8	3
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	1	2	1
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	11	14	7
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	<BG	<BG	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	11	8	6
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	1	1	1

## 8.2.6.2 Modell-OSB-Platten behandelt mit Antioxidantien (08-3956, 08-3958, 08-3960)

**Modell-OSB-Platten: Lösung A, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C. 10 Monate Lagerung (08-3956)**

Tabelle 104: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung A: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3956), Messung nach 10 Monaten Lagerung

<b>Herstellungsdatum:</b>	<b>Lagereingang:</b>	<b>Beladung:</b>	<b>Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:</b>		
16.06.2008	18.06.2008	21.04.2009	309		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
<b>Substanzen</b>	<b>CAS Nummer</b>	<b>RT [min]</b>	<b>Konzentration [<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>]</b>		
Hexanal	66-25-1	9,28	37	15	11
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	9	7	4
Hexansäure	142-62-1	15,54	28	18	11
Octanal	124-13-0	15,85	2	2	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	4	3	2
Nonanal	124-19-6	19,12	3	3	1
Summe VOC***			83***	48***	30***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	23	18	19
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	6	5	3
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	22	17	19
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	1	1	1
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	3	4	2
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	2	1	<BG
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	1

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

**Modell-OSB-Platten: Lösung B, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C. 10 Monate Lagerung (08-3958)**

Tabelle 105: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3958), Messung nach 10 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
16.06.2008	18.06.2008	21.04.2009	309		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	34	27	21
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	43	33	18
Hexansäure	142-62-1	15,54	21	13	9
Octanal	124-13-0	15,85	2	1	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	19	15	7
D-Limonen	5989-27-5	17,27	1		
Nonanal	124-19-6	19,12	3	3	2
Summe VOC***			123***	92***	58***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	26	20	-
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	5	3	-
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	27	22	-
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	1	1	-
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	4	4	-
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	28	22	-

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

**Modell-OSB: Lösung B, MUF-Leim, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C. 10 Monate Lagerung (08-3960)**

Tabelle 106: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte hergestellt mit Lösung B: Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3960), Messung nach 10 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
16.06.2008	18.06.2008	21.04.2009	309		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	30	30	19
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	47	45	23
Hexansäure	142-62-1	15,54	20	15	7
Octanal	124-13-0	15,85	1	1	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	20	19	10
D-Limonen	5989-27-5	17,27	1	1	1
Nonanal	124-19-6	19,12	3	2	1
Summe VOC***			122***	113***	62***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	23	16	-
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	3	2	-
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	14	1<BG	-
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	1	<BG	-
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	4	3	-

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

### 8.2.6.3 Kiefernmassivholz: Splint- und Kernholz aus Stammabschnitt 1 (80-3887, 08-3890)

Tabelle 107: VOC-Emissionen für Kernholz, Stammabschnitt 1 (08-3887), Messung nach 14 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
23.01.2008	23.01.2008	08.06.2009	502		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	Cas Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57			
Hexanal	66-25-1	9,28	173	142	80
Heptanal	111-71-7	12,48	7	7	4
Benzaldehyd	100-52-7	14,20	6	5	4
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	52	48	39
Hexansäure	142-62-1	15,54	60	54	41
Octanal	124-13-0	15,85	10	8	5
3-Caren	13466-78-9	16,65	17	13	8
Nonanal	124-19-6	19,12	9	8	6
Summe VOC***			161***	285***	187***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	7	6	3
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	1	1	1
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	16	11	<BG
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	3	2	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	41	31	13
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	3	6	2
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	5	4	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

Tabelle 108: VOC-Emissionen für Splintholz, Stammabschnitt 1 (08-3890), Messung nach 14 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
23.01.2008	23.01.2008	08.06.2009	502		
			Probenahmetag		
			3	7	28
Substanzen	Cas Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Hexanal	66-25-1	9,28	2	4	4
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	34	36	28
Hexansäure	142-62-1	15,54	17	15	18
Octanal	124-13-0	15,85	3	2	1
3-Caren	13466-78-9	16,65	10	10	8
Nonanal	124-19-6	19,12	4	3	2
Summe VOC***			70***	70***	61***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	1	1	
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	1	3	

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

### 8.2.6.4 Modell-OSB-Platten frisch hergestellt und 2 Monate gelagert (08-3923, 08-3938, 08-3939, 08-3941)

Modell-OSB-Platten: Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), 2 Monate gelagert

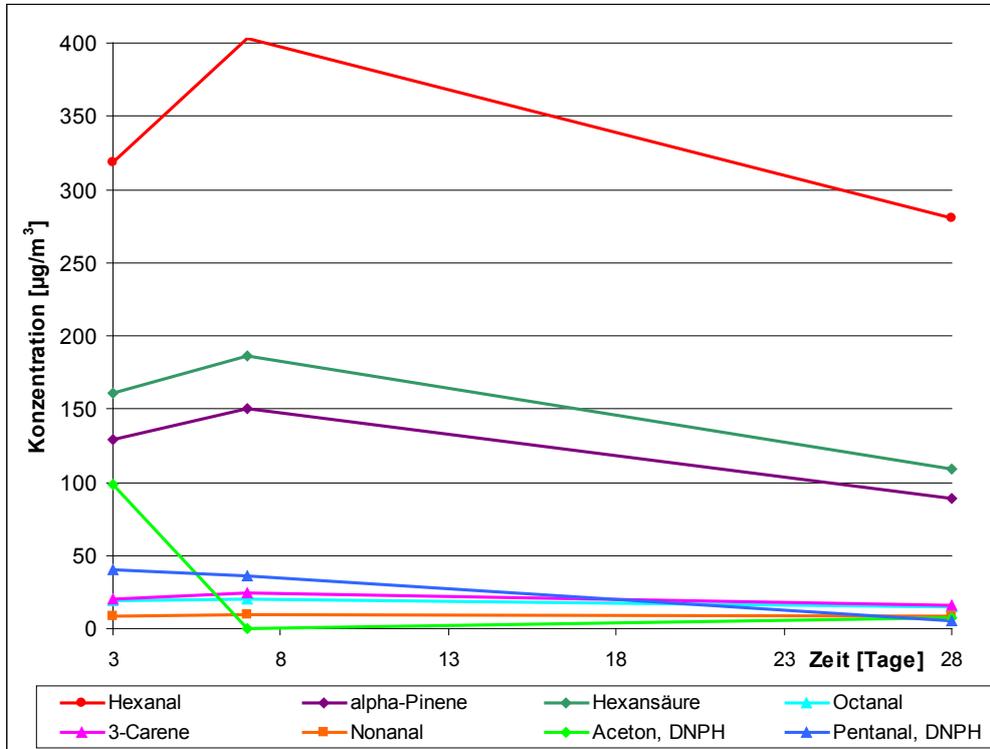


Abbildung 69: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 109: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), nach 2 Monaten Lagerung

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Uversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	788	0,8 ? 10 mg/m³	0,8 !! ? 0,3 mg/m³	931	0,9 !! ? 0,5 mg/m³	522	0,5 ? 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	keine none	0,00 ? 0,03 mg/m³	0	0,00 ? 0,05 mg/m³	0	0,0 ? 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	2,071	keine none	2,1 !! ? 0,5	2,082	2,1 !! ? 0,5	0,630	1 ? 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ? 0,05 mg/m³	5	0,01 ? 0,05 mg/m³	0	0,0 ? 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ? 0,01 mg/m³	0,000 ? 0,001 mg/m³	0	0,000 ? 0,001 mg/m³	0	0,000 ? 0,001 mg/m³

Tabelle 110: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3923), nach 2 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:				
26.03.2008	28.03.2008	02.06.2008	68				
			Probenahmetag				
			3	7	28	49	70
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				
Toluol	108-88-3	8,57	1	1	1*		
Hexanal	66-25-1	9,28	318	403*	280*	192	86
Heptanal	111-71-7	12,48	1	4	3	2*	4
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	129	150	89	53	28
beta-Pinen	127-91-3	15,48	1	1	1*	<BG*	nb
Hexansäure	142-62-1	15,54	161	186	109	48	25
Octanal	124-13-0	15,85	19	20	15	13	6
3-Caren	13466-78-9	16,65	20	24	16	11	7
m-Cymol	535-77-3	16,88	3	3	2	1*	
D-Limonen	5989-27-5	17,27	3	3	2*	1*	1
Nonanal	124-19-6	19,12	8	10	8	6	4
Terpineol	1000157-89-9	21,93	1	1	<BG	<BG	
Longifolen	475-20-7	29,28	3	2	1*	1*	
Summe VOC***			668***	808***	527***	328***	161***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	39	33	4	4	4
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	32	29	3	3	3
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	98	< BG	7	< BG	< BG
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	7	6	< BG		
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	6	5	< BG		
Pentanal, DNPH	1576-87-0	27,10	< BG	< BG	< BG		
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	40	36	5	5	5
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	3	2	< BG	2	2
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	5	5	< BG	2	3
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	6	5	1	3	3
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	< BG	< BG	< BG	1	1
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	7	5	< BG	4	4
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	3	2	< BG	3	3

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3923

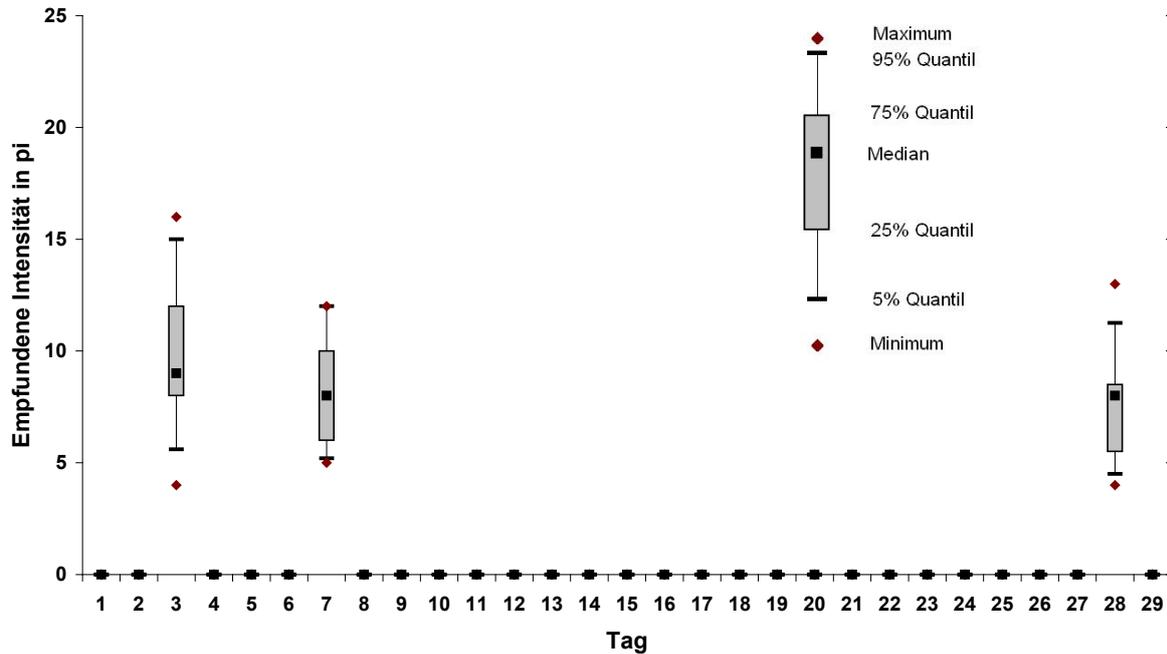


Abbildung 70: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 111: Daten der Geruchsprüfung der Fichteimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	9	9,8	3,5	-0,8	1,7
7	10	9,2	3,6	-0,8	1,4
28	11	7,5	2,5	-0,5	1,2

**Modell-OSB-Platten: Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938), 2 Monate gelagert**

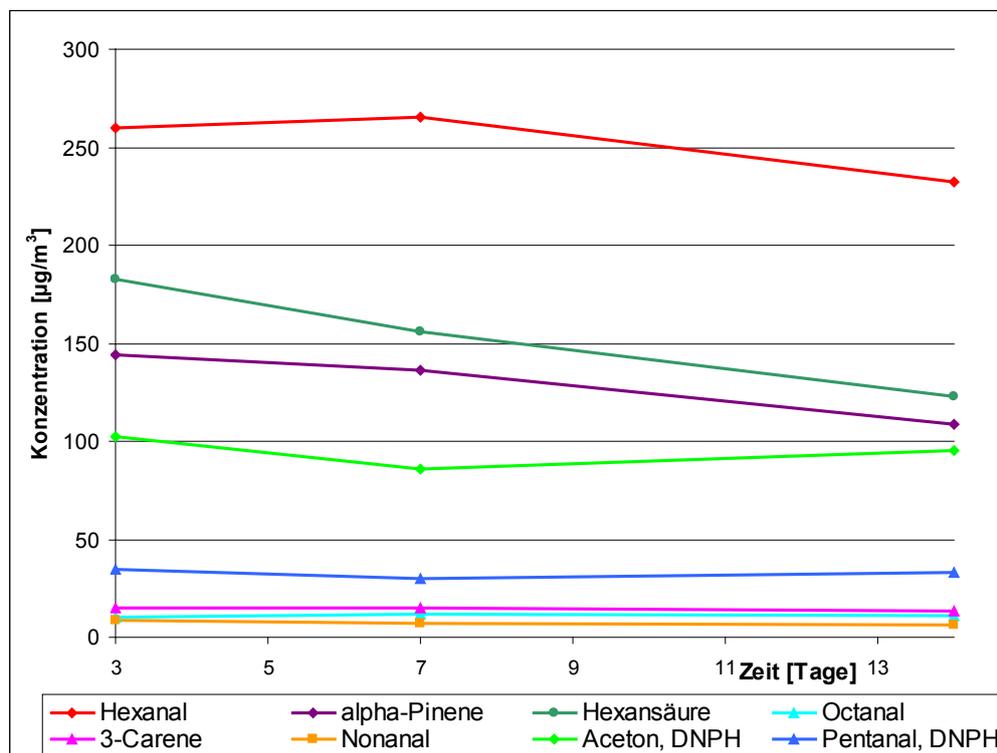


Abbildung 71: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938), nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 112: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938), nach 2 Monaten Lagerung

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		14 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	31.03.2008 mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	666	1 ≤ 10 mg/m³	0,7 !! ≤ 0,3 mg/m³	626	0,6 !! ≤ 0,5 mg/m³	527	0,5 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	1,313	39566,00	1,3 !! ≤ 0,5	0,978	1,0 !! ≤ 0,5	0,628	1 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 113: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3938), nach 2 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:		
26.03.2008	28.03.2008	02.06.2008	68		
			<b>Probenahmetag</b>		
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
Toluol	108-88-3	8,57	1*	1*	1*
Hexanal	66-25-1	9,28	260	265	232
Heptanal	111-71-7	12,48	2*	3	1*
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	144	136	109
beta-Pinen	127-91-3	15,48	1*	1*	1*
Hexansäure	142-62-1	15,54	183	156	123
Octanal	124-13-0	15,85	10	12	11
3-Caren	13466-78-9	16,65	15	15	13
m-Cymol	535-77-3	16,88	3	3	2
D-Limonen	5989-27-5	17,27	3	2	2*
Nonanal	124-19-6	19,12	9*	7	6
Terpineol	1000157-89-9	21,93	<BG*	1*	<BG*
Longifolen	475-20-7	29,28	2*	1*	1*
Summe VOC***			633***	603***	502***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	29	19	18
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	31	25	27
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	102	86	95
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	7	5	5
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	5	<BG	5
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	35	30	33
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	2	2	2
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	4	3	3
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	5	4	3
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	5	5	4

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3938

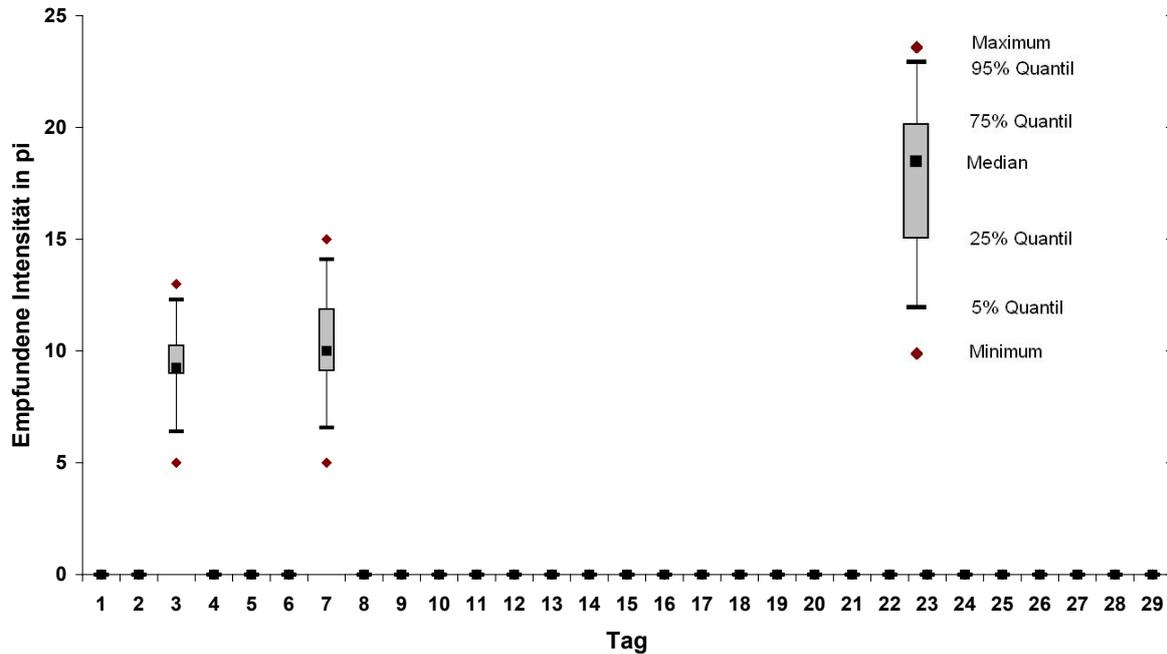


Abbildung 72: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 114: Daten der Geruchsprüfung der Fichteimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	9	10,3	3,3	-1,6	1,3
7	10	10,4	2,8	-1,0	1,9
28	-	-	-	-	-

**Modell-OSB-Platten: Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939), 2 Monate gelagert**

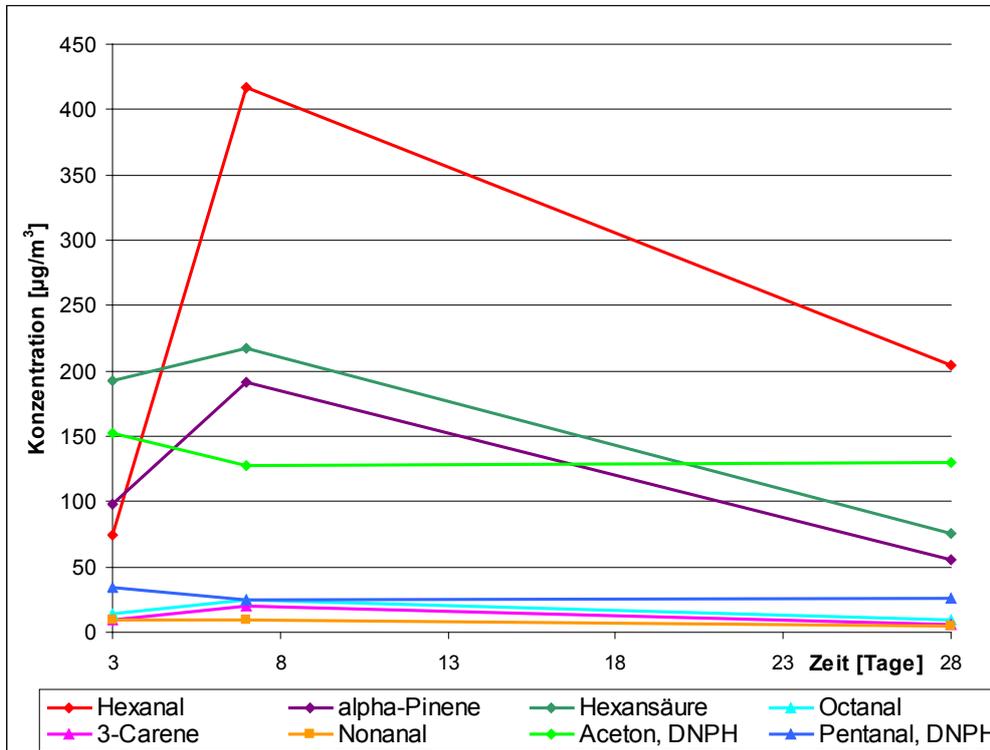


Abbildung 73: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939), nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 115: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939) , nach 2 Monaten Lagerung

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	31.03.2008 mg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	443	0 ≤ 10 mg/m³	0,4 !! ≤ 0,3 mg/m³	916	0,9 !! ≤ 0,5 mg/m³	382	0,4 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	1,149	39566,00	1,1 !! ≤ 0,5	1,381	1,4 !! ≤ 0,5	0,452	0 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 116: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C (08-3939), nach 2 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:					
26.03.2008	28.03.2008	02.06.2008	68					
			Probenahmetag					
			3	7	28	49	70	98
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]					
Toluol	108-88-3	8,57	1	1*	1*			
Hexanal	66-25-1	9,28	74	417*	204	140	68	55
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	3	2	<BG*	3*	3*
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	98	191	56	33	18	13
beta-Pinen	127-91-3	15,48	1	1*	1*	<BG*	<BG*	<BG*
Hexansäure	142-62-1	15,54	193	217	76	25	19	16
Octanal	124-13-0	15,85	14	25	9	6	4	4
3-Caren	13466-78-9	16,65	10	20	6	4	4	3
m-Cymol	535-77-3	16,88	3	6	2*	1*		
D-Limonen	5989-27-5	17,27	2	4	1*	1*	1	1
Nonanal	124-19-6	19,12	9	10	5	3	3	3
Terpineol	1000157-89-9	21,93	<BG	1	<BG	<BG		
Longifolen	475-20-7	29,28	2	2	1	0	1	1
Summe VOC***			407***	898***	364***	213***	121***	99***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	32	19	16	12	9	10
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	30	21	21	17	12	13
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	152	127	130	119	86	125
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	6	4	5	4	4	2
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	5	<BG	<BG	2	<BG	<BG
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	34	25	26	19	18	14
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	2	2	2	2	2	<BG
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	4	3	<BG	2	3	1
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	6	5	3	3	3	1
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	<BG	2	3	<BG
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	5	4	3	3	5	1
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	<BG	2	3	<BG

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

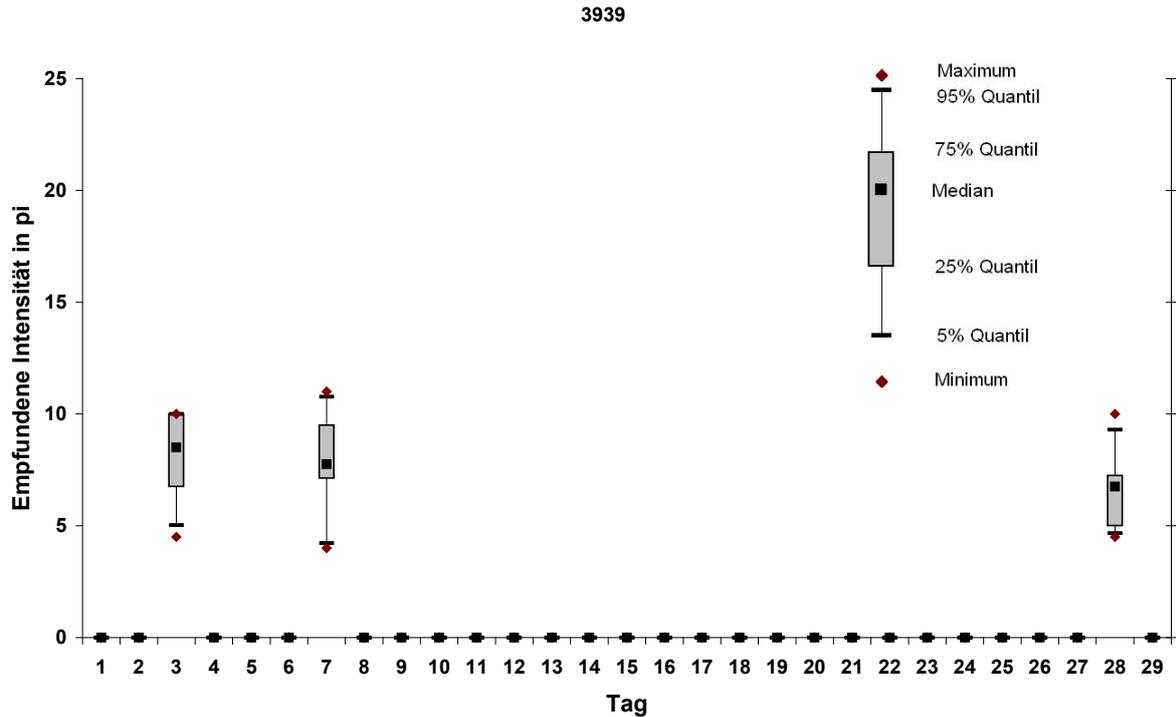


Abbildung 74: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 117: Daten der Geruchsprüfung der Fichteleimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 400 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	9	8,9	3,3	-0,1	1,6
7	10	7,8	2,3	-0,7	1,2
28	9	7,2	2,5	-0,7	1,4

**Modell-OSB: Stammabschnitt 6, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), 2 Monate gelagert**

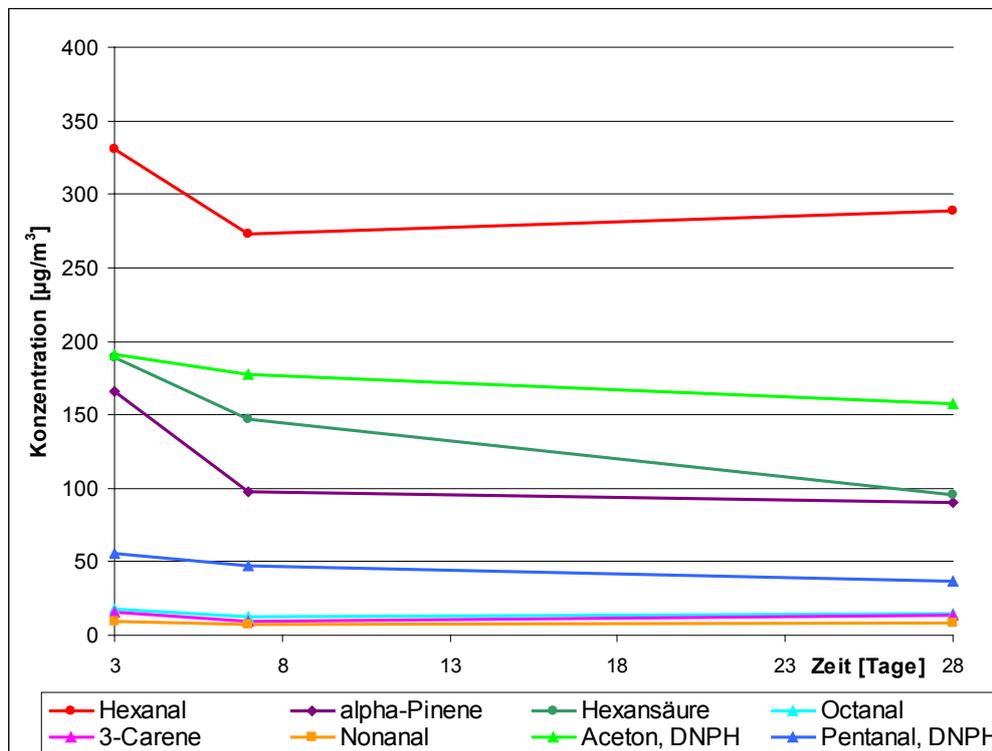


Abbildung 75: Zeitlicher Verlauf der Emissionen: Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 118: Ergebnisse der ADAM-Auswertung der Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), nach 2 Monaten Lagerung

Ergebnisüberblick General view of the results ADAM_2008_04_Urversion	3 Tage (days)			7 Tage (days)		28 Tage (days)	
	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	Abbruchkriterien break-off criteria	Ergebnisse results	AgBB Anforderungen requirements
	µg/m³	31.03.2008	mg/m³	µg/m³	mg/m³	µg/m³	mg/m³
[A] TVOC (C <sub>6</sub> - C <sub>16</sub> )	815	1 ≤ 10 mg/m³	0,8 !! ≤ 0,3 mg/m³	615	0,6 !! ≤ 0,5 mg/m³	560	0,6 ≤ 1,0 mg/m³
[B] Σ SVOC (C <sub>16</sub> - C <sub>22</sub> )	0	39545,00	0,00 ≤ 0,03 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[C] R (dimensionslos/dimensionless)	2,291	33566,00	2,3 !! ≤ 0,5	1,854	1,9 !! ≤ 0,5	0	0 ≤ 1
[D] Σ VOC o. NIK without LCI	0	keine none	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,00 ≤ 0,05 mg/m³	0	0,0 ≤ 0,1 mg/m³
[E] Σ Cancerogene	0	0,00 ≤ 0,01 mg/m³	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³	0	0,000 ≤ 0,001 mg/m³

Tabelle 119: VOC-Emissionen für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C (08-3941), nach 2 Monaten Lagerung

Herstellungsdatum:	Lagereingang:	Beladung:	Tage nach Herstellung bzw. Lagereingang:			
26.03.2008	28.03.2008	02.06.2008	68			
			<b>Probenahmetag</b>			
			<b>3</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>49</b>
Substanzen	CAS Nummer	RT [min]	Konzentration [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			
Toluol	108-88-3	8,57	2	1*	1*	<BG*
Hexanal	66-25-1	9,28	331	273*	289*	195
Heptanal	111-71-7	12,48	<BG	3	4	2
alpha-Pinen	7785-26-4	14,27	166	98	90	54
beta-Pinen	127-91-3	15,48	1	1*	1*	<BG*
Hexansäure	142-62-1	15,54	189	147	96	51
Octanal	124-13-0	15,85	18	13	15	12
3-Caren	13466-78-9	16,65	16	9	14	9
m-Cymol	535-77-3	16,88	5	2	3	2*
D-Limonen	5989-27-5	17,27	3	1*	2*	1*
Nonanal	124-19-6	19,12	9	7	8	6
Terpineol	1000157-89-9	21,93	<BG	<BG*	1*	<BG*
Longifolen	475-20-7	29,28	2	1*	1*	1*
Summe VOC***			742***	556***	525***	333***
Formaldehyd, DNPH	50-00-0	4,30	40	29	22	17
Acetaldehyd, DNPH	75-07-0	6,30	44	37	28	20
Aceton, DNPH	67-64-1	9,30	191	177	158	135
Propanal, DNPH	123-38-6	12,00	10	9	7	5
Butanal, DNPH	123-72-8	21,20	6	5	5	3
Pentanal, DNPH	110-62-3	28,90	56	47	37	25
Hexenal, DNPH	6728-26-3	30,70	3	3	2	2
Heptenal, DNPH	2463-63-0	32,90	6	5	3	3
Octenal, DNPH	2548-87-0	35,30	11	9	6	4
Nonenal, DNPH	2463-53-8	37,80	<BG	<BG	<BG	2
Decenal, DNPH	3913-81-3	39,40	8	7	5	3
Undecenal, DNPH	2463-77-6	40,50	<BG	<BG	2	2

\* Werte außerhalb der Kalibriergeraden

\*\* Toluoläquivalent

Summe VOC \*\*\*, ohne DNPH-Ergebnisse

3941

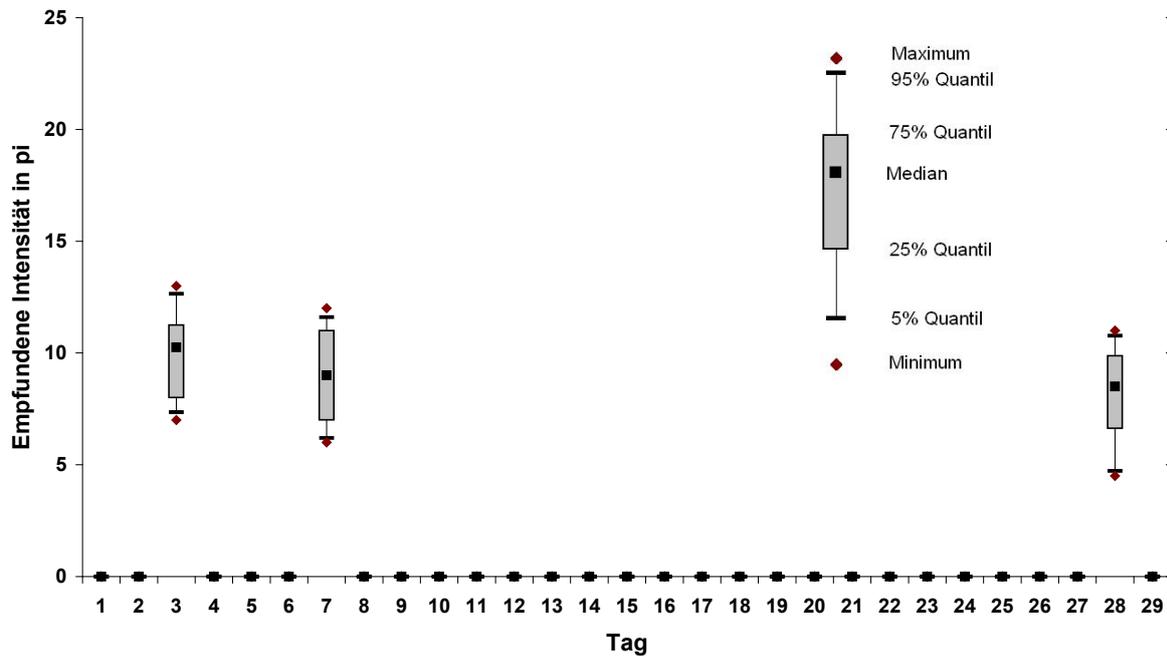


Abbildung 76: Empfundene Geruchsintensität für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung

Tabelle 120: Daten der Geruchsprüfung der Fichteimholzplatten für Modell-OSB-Platte aus Stammabschnitt 2, Trocknungstemp. 250 °C, Presstemp. 220 °C, nach 2 Monaten Lagerung (Probanden mit Vergleichsmaßstab)

Tag	Anzahl Probanden	Intensität $\Pi$		Hedonik	
		Mittelwert	Standardabw.	Mittelwert	Standardabw.
3	9	10,7	3,1	-0,7	1,7
7	10	9,6	2,8	-0,7	1,5
28	11	8,8	3,2	-0,3	1,2