TEXTE
43/2026

Abschlussbericht

Weiterentwicklung der Anforderungen an die Formaldehyd- und VOC-Emissionen beim Blauen Engel für Holzwerkstoffe und andere innenraumrelevante Produkte

von:

Dr. Heidrun Hofmann

Bremer Umweltinstitut, Gesellschaft für Schadstoffanalytik und Begutachtung mbH
Göttingen

Ulrike Siemers, Dr. Norbert Weis

Bremer Umweltinstitut, Gesellschaft für Schadstoffanalytik und Begutachtung mbH

Bremen

Herausgeber:
Umweltbundesamt

Für Mensch & Umwelt

Umwelt Bundesamt

TEXTE 43/2026

REFOPLAN des Bundesministeriums Umwelt,
Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz

Forschungskennzahl 3720 37 307 0
FB001886

Abschlussbericht

Weiterentwicklung der Anforderungen an die Formaldehyd- und VOC-Emissionen beim Blauen Engel für Holzwerkstoffe und andere innenraumrelevante Produkte

von
Dr. Heidrun Hofmann
Bremer Umweltinstitut, Gesellschaft für Schadstoffanalytik
und Begutachtung mbH
Göttingen

Ulrike Siemers, Dr. Norbert Weis
Bremer Umweltinstitut, Gesellschaft für Schadstoffanalytik
und Begutachtung mbH
Bremen

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber
Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

Durchführung der Studie:
Bremer Umweltinstitut GmbH
Fahrenheitstr. 1
28359 Bremen

Abschlussdatum:
November 2024

Redaktion:
Fachgebiet III 1.4 Stoffbezogene Produktfragen
Dr. Frank Brozowski

DOI:
http://doi.org/10.60810/openumwelt-7986

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, März 2026

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen*Autoren.

Kurzbeschreibung: Weiterentwicklung der Anforderungen an die Formaldehyd- und VOC-Emissionen beim Blauen Engel für Holzwerkstoffe und andere innenraumrelevante Produkte

Der Blaue Engel ist ein zentrales Instrument für die Auswahl von emissionsarmen und umweltfreundlichen Produkten. Es erfolgt eine regelmäßige Revision der Vergabekriterien, um diese an aktuelle Entwicklungen im Bereich der Produkte, Prüfanforderungen und Bewertung anzupassen. Vor dem Hintergrund der indirekten Verschärfung des Grenzwertes für Formaldehyd durch die Änderung der Prüfbedingungen bei unverändertem Grenzwert stellte sich daher die Frage, ob auch Bodenbeläge, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet sind, diese strengere Anforderung erfüllen und ob die für Formaldehyd genannten Prüfbedingungen auch für die Bewertung der weiteren Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (Volatile Organic Compounds VOC) zugrunde gelegt werden können.

Hierzu wurden 16 Bodenbeläge in Kurzzeitmessungen über drei Tage und sechs Bodenbeläge - vorrangig Produkte mit Blauem Engel - in Langzeitmessungen über 28 Tage gemäß DIN EN 16516 (DIN, 2020) in den Prüfszenarien ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) und AgBB (*AgBB,* 2021) sowie fünf Produkte gemäß EN 717-1 (*DIN*, 2005) vergleichend untersucht. Zuvor war für die Auswahl holzbasierter Bodenbeläge ein Marktüberblick erstellt worden. Untersucht wurden verschiedene Parkette, MMF- und Laminatböden mit und ohne den Blauen Engel sowie Dielen aus einem Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoff (Wood Plastic Composite WPC) und Brettschichtholz. Da bei den Emissionsprüfungen in Abhängigkeit von der Prüfmusterherstellung und den Prüfkammerbedingungen je nach Produkttyp große Unterschiede im Substanzspektrum und bei den Konzentrationen festgestellt wurden, erfolgten weitere Emissionsprüfungen zur Beurteilung des Emissionsverhaltens der Rückseite und Kanten.

Auf der Grundlage der Ergebnisse und vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussionen um Prüfverfahren und Prüfbedingungen für Formaldehyd werden Vorschläge für die Weiterentwicklung der Vergabekriterien des Blauen Engel in Bezug auf Formaldehyd und VOC vorgestellt.

Abstract: Further development of formaldehyde and VOC emission requirements for the Blue Angel for wood-based materials and other interior-related products

The Blue Angel is a central instrument for the selection of low-emission and environmentally friendly products. The award criteria are regularly revised in order to adapt them to current developments in the area of products, test requirements and evaluation. Against the background of the tightening of the limit value for formaldehyde due to the change in the test conditions with an unchanged limit value, the question therefore arose as to whether floor coverings that have been awarded the Blue Angel also meet this stricter requirement and whether the test conditions specified for formaldehyde can also be used as a basis for the assessment of other emissions of volatile organic compounds (VOC).

For this purpose, 16 floor coverings were tested in short-term measurements over three days and six floor coverings - primarily Blue Angel products - in long-term measurements over 28 days in accordance with DIN EN 16516 (DIN, 2020) in the ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) and AgBB (AgBB, 2021) test scenarios as well as five products in accordance with EN 717-1 (DIN, 2005). A market overview had previously been compiled for the selection of wood-based floor coverings. Various parquet, MMF and laminate flooring with and without the Blue Angel as well as planks made of a wood-plastic composite (WPC) and glulam were examined.

As the emission tests revealed large differences in the substance spectrum and concentrations depending on the test sample production and the test chamber conditions depending on the

product type, further emission tests were carried out to assess the emission behavior of the back and edges.

Based on the results and the background of the current discussions on test methods and test conditions for formaldehyde, proposals for the further development of the Blue Angel award criteria with regard to formaldehyde and VOC are presented.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 15

Tabellenverzeichnis 17

Abkürzungsverzeichnis 20

Zusammenfassung 24

Summary 33

1 Einleitung und Aufgabenstellung 42

2 Arbeitspaket 1: Überblick über die Bodenbeläge, die unter die Vergabekriterien des Blauen Engel DE-UZ 176 fallen und Marktanalyse 45

2.1 Gliederungssystematik der DE-UZ 176 45

2.1.1 Bodenbeläge, die unter die Vergabekriterien des Blauen Engel DE-UZ 176 fallen 45

2.1.2 Übersicht über die mit dem Blauen Engel ausgezeichneten Produkte 45

2.1.3 Gliederung der Bodenbelagsarten gemäß DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013) 46

2.2 Gliederung für holzbasierte Bodenbeläge 46

2.2.1 Allgemeine Kategorien 46

2.3 Gliederung holzbasierter Bodenbeläge mit Bezug auf Produktnormen 48

2.3.1 Holzfußböden und Parkett gemäß: DIN EN 14342:2013 (*DIN*, 2013) 48

2.3.2 Laminatboden gemäß ISO 14486 (*ISO*, 2012) und DIN EN 13329 (*DIN*, 2024) 49

2.3.3 Korkboden gemäß DIN EN 12104 (DIN, 2019) 50

2.3.4 Halbstarre, mehrlagige, modulare Fußbodenbeläge MMF (alte Bezeichnung: Verbundbeläge) gemäß DIN EN 16511:2019 (*DIN*, 2019) 50

2.3.5 Wood Plastic Composites (WPC) 53

2.4 Einteilung der Bodenbeläge in Bezug auf den erkennbaren Holzanteil 53

3 AP 2: Prüfung verschiedener holzbasierter Bodenbeläge auf Formaldehydemissionen und VOC 54

3.1 Durchführung der Emissionsprüfungen 54

3.1.1 Methoden 54

3.1.2 Prüfkammerbedingungen 54

3.2 Screening 16 Produkte Kurzzeit 55

3.2.1 Produktauswahl Kurzzeit-Emissionsprüfungen 55

3.2.2 Ergebnisse der Kurzzeit-Emissionsprüfungen (Screening 16 Produkte) 56

3.2.2.1 L 3749 Parkett, Dreischichtparkett (Schadensfall), mittlerer Preis, kein Blauer Engel 56

3.2.2.2 L 3890 Laminat (Schadensfall) niedriger Preis, kein Blauer Engel 56

3.2.2.3 L 4074 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel 56

3.2.2.4 L 4161 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel ... 57
3.2.2.5 L 4204 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel ... 57
3.2.2.6 L 4237 MMF-Boden, mittlerer Preis, kein Blauer Engel ... 57
3.2.2.7 L 4258 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel ... 57
3.2.2.8 L 4259 Parkett, Dreischichtparkett, mittlerer Preis, kein Blauer Engel ... 58
3.2.2.9 L 4290 Parkett, Dreischichtparkett, mittlerer Preis, kein Blauer Engel ... 58
3.2.2.10 L 4291 WPC, niedriger Preis, kein Blauer Engel ... 58
3.2.2.11 L 4292 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel ... 58
3.2.2.12 L 4293 MMF Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel ... 59
3.2.2.13 L 4293 Parkett, Dreischichtparkett, hoher Preis, kein Blauer Engel ... 59
3.2.2.14 L 4439 Laminat, niedriger Preis, Blauer Engel ... 59
3.2.2.15 L 5710 Parkett, mittlerer Preis, Blauer Engel ... 59
3.2.2.16 L 5711 Parkett, hoher Preis, Blauer Engel ... 60
3.2.3 Zusammenfassung und Bewertung der Kurzzeit-Emissionsprüfergebnisse ... 60
3.3 Prüfung von fünf Produkten mit eher höheren Emissionen mit beiden Beladungsraten AgBB / ChemVerbotsV über 28 Tage auf Formaldehyd und VOC, um das Abklingverhalten und die Einhaltung der Anforderungen nach 28 Tagen beurteilen zu können ... 65
3.3.1 Produktauswahl Langzeitprüfungen ... 65
3.3.2 Ergebnisse der Langzeit-Emissionsprüfungen ... 66
3.3.2.1 L 3749 Parkett (kein Blauer Engel) ... 66
3.3.2.2 L 4439 Laminat (Blauer Engel) ... 67
3.3.2.3 L 4204 MMF-Boden (Blauer Engel) ... 68
3.3.2.4 L 4290 Parkett (kein Blauer Engel) ... 70
3.3.2.5 L 4292 MMF-Boden (Blauer Engel) ... 72
3.3.2.6 L 5710 Parkett (Blauer Engel) ... 74
3.3.2.7 L 5711 Parkett (Blauer Engel) ... 76
3.3.3 Zusammenfassung und Bewertung der Langzeit-Emissionsprüfungen ... 77
3.3.3.1 Einhaltung der Anforderungen gemäß Blauer Engel ... 78
3.4 Vergleich der Emissionen Vorderseite, Rückseite, Querkante, Längskante ... 80
3.5 Vergleichende Emissionsmessungen bei einem Parkettboden mit offener Rückseite ... 81
3.6 Vergleich der Formaldehydemission nach DIN EN 717-1 und ChemVerbotsV ... 84
3.6.1 Auswahl der Produkte ... 84
3.6.2 Ergebnisse der Untersuchungen auf Formaldehyd gemäß DIN EN 717-1 ... 85
3.6.3 Bewertung Ergebnisse ... 86
4 Diskussion ... 87

4.1 Produktauswahl ... 87
4.2 Prüfumfang / Prüfzeiträume ... 87
4.3 Prüfverfahren ... 88
4.3.1 Prüfkammerbedingungen ... 88
4.4 Substanzspektrum / Methoden ... 90
4.5 Emissionen ... 91
4.6 Bewertungskriterien ... 92
4.7 Diskussion der Ergebnisse vor dem Hintergrund der europäischen Entwicklung zur Beschränkung von Formaldehyd ... 92
5 AP 4 Empfehlungen für die Anpassung der Formaldehyd- und VOC-Anforderungen in den Vergabekriterien des Blauen Engels (DE-UZ 176) ... 97
5.1 Bedeutung des Blauen Engel für schadstoffarme und gesundheitsverträgliche Gebäude ... 97
5.2 Anforderungen an die Innenraumluftqualität ... 98
5.3 Vorschlag für eine Anpassung der Prüfkriterien ... 102
6 Quellenverzeichnis ... 104
A Anhang ... 108
A.1 Beschreibung der Prüfmuster ... 108
A.1.1 Probe Nr.: L 3749 BP und L 4757 BP ... 108
A.1.2 Probe Nr.: L 3980 BP ... 109
A.1.3 Probe Nr.: L 4074 BP ... 110
A.1.4 Probe Nr.: L 4161 BP ... 111
A.1.5 Probe Nr.: L 4204 BP ... 112
A.1.6 Probe Nr.: L 4237 BP ... 113
A.1.7 Probe Nr.: L 4258 BP ... 114
A.1.8 Probe Nr.: L 4259 BP ... 115
A.1.9 Probe Nr.: L 4290 BP ... 116
A.1.10 Probe Nr.: L 4291 BP ... 117
A.1.11 Probe Nr.: L 4292 BP ... 118
A.1.12 Probe Nr.: L 4293 BP ... 119
A.1.13 Probe Nr.: L 4394 BP ... 120
A.1.14 Probe Nr.: L 4439 BP ... 121
A.1.15 Probe Nr.: L 5710 BP ... 122
A.1.16 Probe Nr.: L 5711 BP ... 123
A.1.17 Probe Nr.: L 6137 BP und L 6138 BP ... 124
A.2 Durchführung der Emissionsprüfungen ... 125

A.2.1 Prüfverfahren zur Emissionsuntersuchung von Materialproben mittels Prüfkammer .. 125
A.2.2 Prüfbedingungen 125
A.2.3 Vorbereitung der Prüfmuster 128
A.2.4 Durchführung der Emissionsprüfungen 129
B Anhang 141
B.1 Emissionsprüfergebnisse 141
B.1.1 Langzeitprüfung L 3749 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 141
B.1.2 Langzeitprüfung L 3749 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 145
B.1.3 Kurzzeitprüfung der Rückseite L 3749 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 146
B.1.4 Kurzzeitprüfung der Rückseite L 3749 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 148
B.1.5 Kurzzeitprüfung L 3749 BP - 3 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 148
B.1.6 Kurzzeitprüfung L 3749 BP - 3 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 154
B.1.7 Kurzzeitprüfung L 3890 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 154
B.1.8 Kurzzeitprüfung L 3890 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 155
B.1.9 Kurzzeitprüfung L 3890 BP.- 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 155
B.1.10 Kurzzeitprüfung L 3890 BP.- 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 156
B.1.11 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 157
B.1.12 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 162
B.1.13 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 162
B.1.14 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 167
B.1.15 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 167
B.1.16 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 169
B.1.17 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 169
B.1.18 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 171
B.1.19 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 171
B.1.20 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 176

B.1.21 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 177

B.1.22 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 182

B.1.23 Langzeitprüfung L 4204 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 183

B.1.24 Langzeitprüfung L 4204 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summemparameter 185

B.1.25 Langzeitprüfung L 4204 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 186

B.1.26 Langzeitprüfung L 4204 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 192

B.1.27 Langzeitprüfung L4204 BP – 5 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter 193

B.1.28 Kurzzeitprüfung L 4237 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 194

B.1.29 Kurzzeitprüfung L 4237 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 200

B.1.30 Kurzzeitprüfung L 4237 BP – 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 201

B.1.31 Kurzzeitprüfung L 4237 BP – 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 207

B.1.32 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 207

B.1.33 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 213

B.1.34 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 213

B.1.35 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 218

B.1.36 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 219

B.1.37 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 220

B.1.38 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 221

B.1.39 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 224

B.1.40 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 225

B.1.41 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 228

B.1.42 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 228

B.1.43 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 234

B.1.44 Langzeitprüfung L 4290 BP - 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 235

B.1.45 Langzeitprüfung L 4290 BP - 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 238

B.1.46 Langzeitprüfung L 4290 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 238

B.1.47 Langzeitprüfung L 4290 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 245

B.1.48 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 246

B.1.49 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 248

B.1.50 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 248

B.1.51 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 250

B.1.52 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 251

B.1.53 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 263

B.1.54 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 263

B.1.55 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 275

B.1.56 Langzeitprüfung L 4292 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 276

B.1.57 Langzeitprüfung L 4292 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 280

B.1.58 Langzeitprüfung L 4292 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 281

B.1.59 Langzeitprüfung L 4292 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 295

B.1.60 Langzeitprüfung L4292 BP – 5 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter 296

B.1.61 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 296

B.1.62 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 303

B.1.63 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 304

B.1.64 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 310

B.1.65 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 311

B.1.66 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 317

B.1.67 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 318

B.1.68 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 324

B.1.69 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 325

B.1.70 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 329

B.1.71 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 330

B.1.72 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 334

B.1.73 Langzeitprüfung L 4439 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 335

B.1.74 Langzeitprüfung L 4439 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 339

B.1.75 Langzeitprüfung der Querkante L 4757 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 340

B.1.76 Langzeitprüfung der Querkante L 4757 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 343

B.1.77 Langzeitprüfung der Längskante L 4757 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 343

B.1.78 Langzeitprüfung der Längskante L 4757 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 346

B.1.79 Langzeitprüfung L 5710 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 347

B.1.80 Langzeitprüfung L 5710 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 351

B.1.81 Langzeitprüfung L 5710 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 351

B.1.82 Langzeitprüfung L 5710 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 356

B.1.83 Langzeitprüfung L 5710 BP – 3 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter 357

B.1.84 Langzeitprüfung L 5711 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter 357

B.1.85 Langzeitprüfung L 5711 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter 360

B.1.86 Langzeitprüfung L 5711 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter 361

B.1.87 Langzeitprüfung L 5711 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter 366

B.1.88 Langzeitprüfung L 5711 BP – 3 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter 366

B.1.89 Langzeitprüfung L 5711 BP - 4 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Einzelparameter 367

B.1.90 Langzeitprüfung L 5711 BP - 4 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Summenparameter 371

B.1.91 Langzeitprüfung L 5711 BP - 5 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Einzelparameter 372

B.1.92 Langzeitprüfung L 5711 BP - 5 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Summenparameter 376

B.1.93 Langzeitprüfung L 5711 BP - 6 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Einzelparameter 376

B.1.94 Langzeitprüfung L 5711 BP - 6 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Summenparameter 379

B.1.95 Langzeitprüfung L 5711 BP - 7 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Einzelparameter..... 380

B.1.96 Langzeitprüfung L 5711 BP - 7 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Summenparameter..... 383

B.1.97 Langzeitprüfung L 6137 FM – 1 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) nur Formaldehyd, Einzelparameter 384

B.1.98 Langzeitprüfung L 6138 BP -2 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005)..... 384

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbaubeispiele für mehrschichtige modulare Fußbodenbeläge 52
Abbildung 2: Prüfmuster L 3749, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 109
Abbildung 3: Prüfmuster L 3980, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 110
Abbildung 4: Prüfmuster L 4074, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 111
Abbildung 5: Prüfmuster L 4161, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 112
Abbildung 6: Prüfmuster L 4204, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 113
Abbildung 7: Prüfmuster L 4237 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 114
Abbildung 8: Prüfmuster L 4258 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 115
Abbildung 9: Prüfmuster L 4259 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 116
Abbildung 10: Prüfmuster L 4290 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 117
Abbildung 11: Prüfmuster L 4291 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 118
Abbildung 12: Prüfmuster L 4292 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 119
Abbildung 13: Prüfmuster L 4293 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 120
Abbildung 14: Prüfmuster L 4394 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 121
Abbildung 15: Prüfmuster L 4439 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 122
Abbildung 16: Prüfmuster L 5710 BP Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 123
Abbildung 17: Prüfmuster L 5711 BP Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 124
Abbildung 18: Prüfmuster L 6127 BP Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C) 125
Abbildung 19: Prüfstück L 3749 BP – 1 (A), L 3749 BP – 3 (B) und L 3749 BP – 2 (C) in der Prüfkammer 129
Abbildung 20: Prüfstück L 4757 BP – 1 (A) und L 4757 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 130

Abbildung 21: Prüfstück L 3890 BP – 1 (A) und L 3890 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 130
Abbildung 22: Prüfstück L 4074 BP – 1 (A) und L 4074 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 130
Abbildung 23: Prüfstück L 4161 BP – 1 (A) und L 4161 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 131
Abbildung 24: Prüfstück L 4204 BP – 1 (A), L 4204 BP – 2 (B), L 4204 BP – 3 (C), L 4204 BP – 4 (D) und L 4204 BP – 5 (E) in der Prüfkammer .132
Abbildung 25: Prüfstück L 4237 BP – 1 (A) und L 4237 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 133
Abbildung 26: Prüfstück L 4258 BP – 1 (A) und L 4258 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 133
Abbildung 27: Prüfstück L 4259 BP – 1 (A) und L 4259 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 133
Abbildung 28: Prüfstück L 4290 BP – 1 (A), L 4290 BP – 2 (B), L 4290 BP – 3 (C) und L 4290 BP – 4 (D) in der Prüfkammer 134
Abbildung 29: Prüfstück L 4291 BP – 1 (A) und L 4291 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 134
Abbildung 30: Prüfstück L 4292 BP – 1 (A) und L 4292 BP – 2 (B) 4292 BP – 3 (C) und L 4292 BP – 4 (D) und 4292 BP – 5 (E) in der Prüfkammer 135
Abbildung 31: Prüfstück L 4293 BP – 1 (A) und L 4293 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 136
Abbildung 32: Prüfstück L 4394 BP – 1 (A) und L 4394 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 136
Abbildung 33: Prüfstück L 4439 BP – 1 (A), L 4439 BP – 2 (B) und L 4439 BP – 4 (C) in der Prüfkammer 137
Abbildung 34: Prüfstück L 5710 BP – 1 (A), L 5710 BP – 2 (B) und L 5710 BP – 3 (C) in der Prüfkammer 138
Abbildung 35: Prüfstück L 5711 BP – 1 (A) und L 5711 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 138
Abbildung 36: Prüfstück L 5711 BP – 3 (A), L 5711 BP – 4 (B) und L 5711 BP – 5 (C) in der Prüfkammer 139
Abbildung 37: Prüfstück L 5711 BP – 6 (A) und L 5711 BP – 7 (B) in der Prüfkammer 139
Abbildung 38: Prüfstück L 6137 BP – 1 (A) und L 6137 BP – 2 (B) in der Prüfkammer 140

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Für die Prüfungen ausgewählte Bodenbeläge. 25
Tabelle 2: Vergleichende Darstellung der Prüfparameter gemäß AgBB (AgBB, 2021), Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) und DIN EN 717-1 (DIN, 2005).....25
Tabelle 3: Zusammenfassung der Emissionsprüfergebnisse. 27
Tabelle 4: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013) bei der Prüfung gemäß AgBB 28
Tabelle 5: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV.....29
Tabelle 6: Vergleichende Prüfung der Vorderseite, Rückseite, Längskante und Querkante von Prüfstück L 3749 / L4757 (Parkett kein Blauer Engel), nach 3 Tagen Kammerprüfdauer. 30
Tabelle 7: Ergebnisse für Formaldehyd nach 28 Tagen Kammerprüfdauer vergleichend ChemVerbotsV und DIN EN 717-1. 31
Table 8: Floor coverings selected for the tests. 34
Table 9: Comparative presentation of the test parameters according to AgBB, Chemicals Prohibition Ordinance and DIN EN 717-1. 34
Table 10: Summary of the emission test results. 36
Table 11: Compliance with the requirements of DE-UZ 176 in the AgBB test, after 3 days 37
Table 12: Compliance with the requirements of DE-UZ 176 during testing according to ChemVerbotsV. 37
Table 13: Comparative testing of the front, rear, longitudinal edge and transverse edge, from test specimen L3749 / L4757 (parquet, no Blue Angel), after 3 days of chamber testing duration 39
Table 14: Results for formaldehyde after 28 days of chamber testing comparing ChemVerbotsV and DIN EN 717-1. 40
Tabelle 15: Vergleichende Darstellung der Prüfparameter gemäß AgBB, Chemikalien-Verbotsverordnung und DIN EN 717-1. 43
Tabelle 16: Übersicht Produkte Blauer Engel DE-UZ 176.....45
Tabelle 17: Vergleichende Darstellung der Prüfparameter gemäß AgBB (AgBB, 2021), Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) und DIN EN 717-1 (DIN, 2005).....54
Tabelle 18: Für die Prüfungen ausgewählte Bodenbeläge. 55
Tabelle 19: Zusammenfassung der Emissionsprüfergebnisse. 62
Tabelle 20: Vergleich Emissionsprüfergebnisse Parkett und MMF 63
Tabelle 21: Umrechnungsfaktoren AgBB → ChemVerbotsV, Ergebnisse unterhalb der Nachweisgrenze wurden mit 2,5 µg/m³ berücksichtigt. 64
Tabelle 22: Einhaltung der Anforderungen DE-UZ 176 28 Tage, ChemVerbotsV.....64

Tabelle 23: Produktauswahl Langzeitmessungen 66
Tabelle 24: L 3749 (Parkett, kein blauer Engel), Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021) 66
Tabelle 25: L 4439 (Laminat, Blauer Engel) Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021).....67
Tabelle 26: L 4204 (MMF Boden, Blauer Engel) Ergebnisübersicht AgBB (AgBB, 2021) 68
Tabelle 27: L 4204 (MMF, Boden Blauer Engel) Ergebnisübersicht ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) 69
Tabelle 28: L 4290 (Parkett, kein Blauer Engel) Ergebnisübersicht AgBB (AgBB, 2021) 70
Tabelle 29: L 4290 (Parkett, kein Blauer Engel) Ergebnisübersicht ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) 71
Tabelle 30: L 4292 (MMF, Boden Blauer Engel) Ergebnisübersicht AgBB (AgBB, 2021) 72
Tabelle 31: L 4292 (MMF Boden, Blauer Engel) Ergebnisübersicht ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) 73
Tabelle 32: L 5710 (Parkett, Blauer Engel) Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021).....75
Tabelle 33: L 5711 (Parkett, Blauer Engel) Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021).....76
Tabelle 34: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 bei der Prüfung gemäß AgBB.....79
Tabelle 35: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV.....79
Tabelle 36: Vergleichende Prüfung der Vorderseite, Rückseite, Längskante und Querkante des Prüfstücks L 3749 / L4757 (Parkett kein Blauer Engel), nach 3 Tagen Kammerprüfdauer 81
Tabelle 37: L 5711 (Parkett Blauer Engel) Ergebnisauswahl 3. Szenario, nach 28 Tagen Kammerprüfdauer.....82
Tabelle 38: Einhaltung der Anforderungen gemäß DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013).....83
Tabelle 39: Produktauswahl Vergleich DIN EN 717-1 nur Formaldehyd....84
Tabelle 40: Ergebnisse für Formaldehyd nach 3 und 28 Tagen Kammerprüfdauer vergleichend ChemVerbotsV und DIN EN 717-1.....85
Tabelle 41: Blauer Engel Anforderungen die Emissionen von VVOC, VOC und SVOC.....99
Tabelle 42: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (Kammergröße 0,25 m³)...126
Tabelle 43: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (Kammergröße 0,125 m³).126

Tabelle 44: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (nur Kanten, Kammergröße 0,021 m³) 126
Tabelle 45: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (nur Kanten, Kammergröße 0,021 m³) 127
Tabelle 46: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) 127
Tabelle 47: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005).....128

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	**Erläuterung**
/h	pro Stunde
€/m²	Euro pro Quadratmeter
°C	Grad Celsius
µg/m³	Mikrogramm pro Kubikmeter
1,2-PG	1,2-Propylenglykol
1,2-PGMM	1,2-Propylenglykolmonomethylether
1,2-PGMMA	1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat
AgBB	Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten
AgBB	Prüfszenario gemäß AgBB – Prüf- und Bewertungsschema
AGÖF	Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute e.V.
AIBN	Azo-bis-(isobutylonitril)
BAM	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung
BHT	Butyliertes Hydroxytoluol = 2,6-Ditertiärbutyl-4-methylphenol
Bl.E.	Blauer Engel
BNB	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen
CAS	Chemical Abstracts Service
ChemVerbotsV	Chemikalien-Verbotsverordnung
ChemVerbotsV, ChemVV	Prüfszenario gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung basierend auf der Norm DIN EN 16516
CLP-V	CLP (Classification, Labelling and Packaging); CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen
d	Tag/ Tage
D3	Hexamethylcyclotrisiloxan
D4	Octamethylcyclotetrasiloxan
D5	Decamethylcyclopentasiloxan
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
DEGMB	Diethylenglykolmonobutylether
DEGMBA	Diethylenglykolmonobutyletheracetat
DEGME	Diethylenglykolmonoethylether
DEHA	Diethylhexyladipat
DEHP	Di-2-Ethylhexylphthalat

Abkürzung	**Erläuterung**
DMP	Dimethylphthalat
DNEL	DNEL Derived No Effect Level, abgeleiteter kein Effekt Level, die Expositionshöhe, unterhalb derer ein Stoff die menschliche Gesundheit nicht beeinträchtigt
DPGMB	Dipropylenglykolmonobutylether
DPGMM	Dipropylenglykolmonomethylether
DPL	Direct Pressed Laminate, direkt gepresstes Laminat
E1 /2	Bezeichnung, die für den halbierten E1 Grenzwert verwendet wird, entspricht einem Grenzwert für Holzwerkstoffe von 0,062 mg/m³ (0,05 ppm)
ECHA	European Chemicals Agency, europäische Chemikalienagentur
EG	Europäische Gemeinschaft
EGMB	Ethylenglykolmono-n-butylether
EGME	Ethylenglykolmonoethylether
engl.	englisch
EPC	Expanded Polymer Core, expandierter Polymerkern
EU	Europäische Union
e.V.	eingetragener Verein
Fa	Formaldehyd
FB	Forschungsbericht
HDF	hochdichte Holzfaserplatte
HKW	Halogenkohlenwasserstoffe
HPL	High Pressed Laminate, Hochdrucklaminat
HWS	Holzwerkstoff
L/min	Liter pro Minute
LVT	Luxury Vinyl Tiles, luxuriöse Vinyl-Fliesen
m/m²	Meter pro Quadratmeter
m²	Quadratmeter
m²/m³	Quadratmeter pro Kubikmeter
m³	Kubikmeter
m³/(m²*h)	Kubikmeter pro Quadratmeter und Stunde
max	Maximum
MDF	mitteldichte Faserplatten
mg/m³	Milligramm pro Kubikmeter
MIBK	Methylisobutylketon

Abkürzung	**Erläuterung**
min	Minimum
mm	Millimeter
MMF	Mehrschichtig Modulare Fußbodenbeläge
MMFA	Verband der Mehrschichtig Modularen Fußbodenbeläge, engl. Multilayer Modular Flooring Association
MPC	Mineral Plastic Composites, Mineral-Kunststoff-Verbundwerkstoffe
n.n.	nicht nachweisbar
NFK	naturfaserverstärkte Kunststoffe
NIK	niedrigste interessierende Konzentration
Nr.	Nummer
OSB-Platten	OSB Oriented Strand Board, Grobspanplatten
PE	Polyethylen
PET	Polyethylenterephthalat
PFC	Perfluorcarbon
PO	Polyolefin
PP	Polypropylen
ppm	parts per million, Teile pro Millionen
PUR	Polyurethan
PVC	Polyvinylchlorid
Q	Flächenspezifische Luftwechselrate in m^3/m^2h
QNG	Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude
r.L.	relative Luftfeuchte
RAC	RAC Committee for Risk Assessment, Ausschuss für Risikobewertung, ein Arbeitsausschuss der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA), der die Meinungen zu Risiken von Stoffen für die menschliche Gesundheit und die Umwelt vorbereitet
RAL	Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.
RS	Rückseite
R-Wert	Gefahrenindex zur Beurteilung kombinatorischer Effekte von Stoffen in einem emittierten Substanzgemisch eines Bauproduktes
SEAC	SEAC Committee for Socio-economic Analysis, Ausschuss für sozioökonomische Analyse, ein Ausschuss der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA), der die Stellungnahmen der ECHA zu den sozioökonomischen Auswirkungen möglicher Rechtsvorschriften für Stoffe in REACH-Prozessen ausarbeitet
SPC	Solid Polymer Core, fester Polymerkern
SVOC	Semi Volatile Organic Compounds, mittelflüchtige organische Verbindungen

Abkürzung	**Erläuterung**
tBME	t-Butylmethyltether
TVOC	Summe der flüchtigen organischen Verbindungen im Retentionsbereich C_6 bis C_{16}, engl. total volatile organic compounds
$TVOC_{spez}$	Summe der flüchtigen organischen Verbindungen gemäß AgBB: entspricht der Summe der Konzentrationen der substanzspezifisch quantifizierten Zielverbindungen (NIK-Stoffe) sowie der über das Toluoläquivalent quantifizierten nicht identifizierten und nicht-Zielverbindungen ab jeweils einer Konzentration ab 5 µg/m³ im Retentionsbereich C_6 bis C_{16} zuzüglich der Summe SVOC im Retentionsbereich $C_{<16}$ bis C_{22} mit NIK-Wert
u.a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
usw.	und so weiter
VOC	Volatile Organic Compounds
VS	Vorderseite
VVOC	very volatile organic compounds
WKI	Wilhelm-Klauditz-Institut
WPC	Wood Plastic Composite, Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoffe

Zusammenfassung

Der Blaue Engel ist ein zentrales Instrument für die Auswahl von emissionsarmen und umweltfreundlichen Produkten. Er hat für die Umsetzung der Zielsetzung des gesunden und nachhaltigen Bauens und Wohnens eine hohe Relevanz. Um ein hohes Schutzniveau zu gewährleisten, ist es daher notwendig, die Vergabekriterien des Blauen Engel regelmäßig einer Revision zu unterziehen und an aktuelle Entwicklungen im Bereich der Produkte, Prüfanforderungen und Bewertungen anzupassen.

Der Einsatz von Harnstoff-Formaldehyd-Harzen bei der Herstellung von Holzwerkstoffen stellt nach wie vor eine bedeutende Emissionsquelle für Formaldehyd in der Raumluft dar (UBA, 2015), (UBA, 2020). Formaldehyd gehört daher noch immer zu den relevanten Schadstoffen in der Raumluft von Innenräumen, obwohl Formaldehyd im Juni 2014 von der EU als nachweislich krebserregend, Kategorie 1B und Verdacht auf erbgutschädigende Wirkung, mutagen Kategorie 2 eingestuft wurde (*CLP-Verordnung*, 2018).

Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte hat 2016 einen Richtwert I (Vorsorgewert) für Formaldehyd in Höhe von 0,1 mg/m^{3}abgeleitet („Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft“, 2016), der auf 0,10 mg/m^3 spezifiziert wurde (UBA, 2025). Diese Konzentration soll auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden („Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft“, 2016). Der Richtwert entspricht der Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (WHO, 2011).

Mit der Änderung der Prüfbedingungen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) wurde ab 01.01.2020 die nationale Anforderung an die Emission von Formaldehyd für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe deutlich verschärft (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2018). Es stellte sich daher die Frage, ob Bodenbeläge, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet sind, diese strengere Anforderung erfüllen und ob die für Formaldehyd genannten Prüfbedingungen auch für die Bewertung der weiteren Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (Volatile Organic Compounds VOC) zugrunde gelegt werden können.

Der Markt für holzbasierte Bodenbeläge zeigt ein vielfältiges Angebotsspektrum. Neben klassischen Holzböden wie Parkett, Dielen und Laminat kommen zunehmend Multilayer-(MMF-) Produkte mit vielfältigen Aufbauvariationen auf den Markt. Bislang stellen Laminatböden mit 55 % die größte Gruppe der mit dem Blauen Engel DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013) ausgezeichneten Produkte dar.
Auf der Grundlage einer Marktübersicht werden folgende Bodenbelagstypen, die unter die Vergabekriterien des Blauen Engel DE-UZ 176 fallen können, differenziert:

1. Holz erkennbar im Aufbau: z. B. Parkett, Dielen und Furnierböden,
2. Holz in Form eines Holzwerkstoffs erkennbar: z. B. Laminat oder Multilayer-Böden mit erkennbarem HWS-Anteil,
3. holzbasierte Bodenbeläge, ohne dass der Holzanteil erkennbar ist: Die Holzfasern sind in der Mischung mit Kunststoffen oder auch mineralischen Verbindungen (z.B. Gips oder Zement) vorhanden, jedoch je nach Größe nicht mehr unbedingt als solche zu erkennen. Dennoch kann der Holzanteil in diesen Produkten sehr hoch sein und aus nachhaltigen Quellen stammen, so dass die grundlegenden Anforderungen des Blauen Engel erfüllt werden. Holzbasierte Fußböden können z.B. WPC-Bodenbeläge oder Multilayer-Böden mit WPC oder anderen holzbasierten Mischungen im Aufbau sein.

Um die Emissionen vergleichend zu prüfen wurden 16 Bodenbeläge ausgewählt. Davon sind neun Produkte mit den Blauen Engel ausgezeichnet. Vertreten sind neben neueren Materialkombinationen (MMF-Böden, WPC), Mehrschichtparkette und Laminate.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der ausgewählten Bodenbeläge zu den Produktgruppen.

Tabelle 1: Für die Prüfungen ausgewählte Bodenbeläge.

Produktgruppe	Blauer Engel ja	Blauer Engel nein
Laminat	1	1
Parkett	2	4
MMF (Designboden)	6	1
WPC	0	1

Die Kammerprüfungen erfolgten gemäß DIN EN 16516:2020-10 (DIN, 2020) bzw. DIN EN 717-1:2005:01 (DIN, 2005). Die Probenahme und Analytik der flüchtigen organischen Verbindungen wurde nach DIN ISO 16000-6:2012-11 (DIN, 2022) ausgeführt. Die Probenahme und Analytik der Aldehyde und Ketone erfolgte nach DIN ISO 16000-3:2013-01 (DIN, 2023). Die Prüfkammergröße lag in der Regel bei 0,25 m^3.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die wesentlichen Parameter der Kammerprüfungen im Vergleich.

Tabelle 2: Vergleichende Darstellung der Prüfparameter gemäß AgBB (AgBB, 2021), Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) und DIN EN 717-1 (DIN, 2005).

Prüfparameter	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
Kammergröße	0,250 m^3	0,250 m^3	0,250 m^3
Probenoberfläche	Oberseite	Vorder- und Rückseite	Vorder- und Rückseite
Lage des Prüfkörpers	auf dem Prüfkammerboden liegend	auf einem Träger	auf einem Träger
offene Kanten	keine, vollständige Abklebung der Seitenkanten mit Aluminiumklebeband	Schmalkantenversiegelung gemäß DIN EN 717-1: Umfang/Fläche = 1,5 /m	Schmalkantenversiegelung Umfang/Fläche = 1,5 /m
Verhältnis Probenumfang zu Fugenlänge	den realen Gegebenheiten entsprechend	den realen Gegebenheiten entsprechend	den realen Gegebenheiten entsprechend
Beladung	0,4 m^2/m^3	1,8 m^2/m^3	1,0 m^2/m^3
Luftwechselrate	0,5 /h	0,5 /h	1,0 /h
Flächenspezifische Luftwechselrate	1,25 $m^3/(m^2*h)$	0,278 $m^3/(m^2*h)$	1,0 $m^3/(m^2*h)$

Prüfparameter	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
Temperatur	23,0 °C	23,0 °C	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %	50 %	45 %
Emissionsmessung	Bestimmung der Emissionen nach drei Tagen (Kurzzeitprüfung) oder nach drei und 28 Tagen (Langzeitprüfung)	Bestimmung der Emissionen nach drei Tagen (Kurzzeitprüfung) oder nach drei und 28 Tagen (Langzeitprüfung)	Bestimmung der Ausgleichskonzentration oder Mittelwert der Doppelbestimmung vom 28. Tag als Ausgleichskonzentration

Zunächst erfolgten für 14 Bodenbeläge 28 Emissionsprüfungen als Kurzzeitprüfung über drei Tage vergleichend in den Szenarien AgBB und ChemVerbotsV. Zwei weitere Parkettböden mit blauem Engel wurden direkt als Langzeitprüfung ergänzt.

Die geprüften Bodenbeläge zeigen sehr große Unterschiede in ihrem Emissionsverhalten sowohl in der stofflichen Zusammensetzung als auch in Bezug auf die Unterschiede zwischen den beiden Szenarien. Neben holzwerkstofftypischen Emissionen wie Alkansäuren, Aldehyden und Terpenen wurden auch Aromaten, Ketone, Ester und Glykole häufiger nachgewiesen. Seltener nachgewiesen wurden Alkane und Alkene, nicht nachgewiesen wurden halogenierte Kohlenwasserstoffe. Ebenfalls in geringerem Umfang sind Alkohole und sonstige Verbindungen vertreten.

Bei der Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema mit vollständiger Abklebung der Kanten und der Rückseite und einer für Fußböden entsprechenden Beladung von 0,4 m^2/m^3 wurden vergleichsweise niedrige Emissionen festgestellt. Kritische Anforderungen für die untersuchten Produkte sind der R-Wert, der $TVOC_{spez}$ und der Formaldehydwert. Kanzerogene Stoffe (gemäß Festlegung DE-UZ 176) wurden nicht nachgewiesen. SVOC waren in der Regel unauffällig. Stoffe ohne NIK-Wert wurden nur in einem Fall in bewertungsrelevanten Konzentrationen ermittelt.

Alle geprüften Produkte erfüllen nach drei Tagen Kammerprüfdauer die Anforderungen an die Innenraumluftqualität gemäß DE-UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“, Ausgabe Januar 2013, Version 8 nach 3 Tagen. Die Anforderungen nach 28 Tagen werden von fast allen Produkten bereits nach drei Tagen Kammerprüfdauer erfüllt. Ein Parkettboden (ohne Blauen Engel) überschreitet aufgrund der Höhe der Emission von Furfural den R-Wert (Anforderung: ≤ 1; berechneter Wert: 2,07), ein anderer Parkettboden (ebenfalls ohne Blauen Engel) überschreitet die Anforderungen an den Formaldehydwert (Anforderung: ≤ 0,05 ppm; Messwert: 0,06 ppm bzw. 70 $\mu g/m^3$). Bei drei Blauer Engel-Produkten Parkett, MMF und Laminat liegt der TVOC nach 3 Tagen über dem Anforderungswert nach 28 Tagen (Anforderung: ≤ 0,3 mg/m^3; Ergebnis: jeweils 0,4 mg/m^3). Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Produkte unter den genannten Prüfbedingungen gemäß AgBB nach 28 Tagen alle Vorgaben an die Emissionen einhalten.

Bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV wurden überwiegend deutlich höhere Emissionen ermittelt. Nur bei zwei Produkten mit geringen Emissionen (einem MMF-Belag und einem WPC) waren die Unterschiede gegenüber den Ergebnissen der Prüfung gemäß AgBB vergleichsweise gering. Bei dem untersuchten WPC-Belag handelt es sich um homogen aufgebaute, beidseitig verlegbare Fußbodendielen.

Aufgrund der höheren Beladung von 1,8 m^2/m^3 statt 0,4 m^2/m^3 (Faktor 4,5) wurden höhere Emissionen erwartet. Allerdings zeigen die Ergebnisse, dass durch den Einfluss der Rückseite und der teilweise offenen Kante die Unterschiede in Bezug auf die Konzentrationen und das Substanzspektrum größer sein können.

Die Unterschiede sind darauf zurückzuführen, dass die Aufbauten von Bodenbelägen sehr komplex sein können und emissionsstärkere Schichten unter der dem Innenraum zugewandten Oberfläche vorhanden sein können. Die Oberseite ist in der Regel durch eine Beschichtung oder abriebfeste Schutzschicht stärker abgedichtet als die Rückseite. Für die Rückseite kann zudem auch ein möglicherweise stärker emittierendes Material eingesetzt worden sein. Je nach Aufbau können daher die höhere Beladung und die Einbeziehung der Rückseite gemäß ChemVerbotsV einen sehr großen Effekt auf die Emission von Formaldehyd und weitere VOC haben. In diesem Zusammenhang ist vermutlich nicht nur die Beschaffenheit der Rückseite von Bedeutung, auch die offene Kante verändert das Emissionsprofil.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse der Emissionsprüfungen zusammengefasst.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Emissionsprüfergebnisse.

Produktgruppe	Auftrags-Nr.	TVOC AgBB µg/m³	Fa AgBB µg/m³	R-Wert AgBB	TVOC ChemVV µg/m³	Fa ChemVV µg/m³	R-Wert ChemVV
Laminat	L 3890	< 5	22	0,220	74	105	1,112
Laminat	L 4439	408	23	0,554	874	126	2,564
Parkett	L 3749	298	15	2,070	3560	435	11,868
Parkett	L 4259	51	33	0,373	1348	56	2,769
Parkett	L 4290	188	70	0,841	1079	781	9,882
Parkett	L 4394	177	33	0,462	1384	349	5,164
Parkett	L 5710	90	n.n.	0,071	1083	116	2,859
Parkett	L 5711	390	15	0,316	1656	41	2,297
MMF (Designboden)	L 4074	< 5	n.n.	0,000	482	35	1,88
MMF (Designboden)	L 4161	< 5	9	0,090	45	79	0,825
MMF (Designboden)	L 4204	267	59	0,877	671	572	8,233
MMF (Designboden)	L 4237	48	n.n.	0,032	404	92	4,219
MMF (Designboden)	L 4258	31	n.n.	0,026	152	n.n.	0,117
MMF (Designboden)	L 4292	422	n.n.	0,616	4013	168	14,260
MMF (Designboden)	L 4293	55	n.n.	0,062	318	86	1,668
WPC	L 4291	7	n.n.	0,000	24	20	0,209
Min		**< 5**	**n.n.**	**0**	**24**	**n.n.**	**0,117**
Max		**422**	**70**	**2,07**	**4013**	**781**	**14,26**
Mittelwert		**152**	**17,4**	**0,413**	**1073**	**191,3**	**4,370**

Produktgruppe	Auftrags-Nr.	TVOC AgBB µg/m³	Fa AgBB µg/m³	R-Wert AgBB	TVOC ChemVV µg/m³	Fa ChemVV µg/m³	R-Wert ChemVV
Median		**72,5**	**12,0**	**0,27**	**772,50**	**98,50**	**2,67**

Von diesen Bodenbelägen wurden 5 Produkte für Langzeitmessungen über 28 Tage ausgewählt sowie zwei weitere Parkettböden mit Blauem Engel ergänzt.

Die Ergebnisse der Langzeit-Emissionsprüfungen bestätigen die bereits bei den Kurzeitprüfungen gewonnenen Ergebnisse. Alle geprüften Produkte zeigen bei der ausschließlichen Berücksichtigung der Oberseite gemäß AgBB-Szenario niedrige Emissionen. Bei den Prüfungen gemäß ChemVerbotsV werden deutlich höhere Emissionen insbesondere für Formaldehyd und Essigsäure sowie bei einigen Produkten auch für Furfural, Benzaldehyd und ungesättigte Aldehyde ermittelt. Die Substanzspektren und die Konzentrationen variieren in Abhängigkeit von den Emissionseigenschaften der betrachteten Flächen. Aufgrund der unterschiedlichen Materialien der Vorder- und Rückseiten sowie der Kanten sind die Emissionsunterschiede teilweise größer als aufgrund der Beladung zu erwarten wäre.

In den beiden nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Emissionsprüfungen zusammengefasst.

Tabelle 4: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013) bei der Prüfung gemäß AgBB

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	L 3749 Parkett kein Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parkett kein Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parkett Bl.E.	L 5711 Parkett Bl.E.
TVOC nach 3 Tagen	≤ 3 mg/m³	0,298 mg/m³	0,131 mg/m³	0,252 mg/m³	0,414 mg/m³	0,090 mg/m³	0,390 mg/m³
Kanzerogene nach 3 Tagen	≤ 10 µg/m³ Summe	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
TVOC nach 28 Tagen	≤ 0,3 mg/m³	0,052 mg/m³	0,024 mg/m³	0,098 mg/m³	0,279 mg/m³	0,140 mg/m³	0,188 mg/m³
Summe SVOC nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,009 mg/m³
Kanzerogene nach 28 Tagen	≤ 1 µg/m³ je Einzelwert	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe VOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.n.	n.n.	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.n.	0,044 mg/m³
R-Wert nach 28 Tagen	≤ 1	0,880	0,180	0,587	0,490	0,120	0,186
Formaldehyd nach 28 Tagen	≤ 0,05 ppm	0,01 ppm	0,01 ppm	0,04 ppm	n.n.	n.n.	0,01 ppm

Tabelle 5: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	L 4439 Laminat Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parkett kein Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parkett Bl.E.	L 5711 Parkett Bl.E.
TVOC nach 3 Tagen	≤ 3 mg/m³	0,306 mg/m³	1,803 mg/m³	1,715 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 3,523 mg/m³	1,083 mg/m³	1,656 mg/m³
Kanzerogene nach 3 Tagen	≤ 10 µg/m³ Summe	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
TVOC nach 28 Tagen	≤ 0,3 mg/m³	0,124 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,643 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 1,515 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 1,329 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,764 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,987 mg/m³
Summe SVOC nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	n.n.	0,005 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	n.n.	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	0,010mg/m³
Kanzerogene nach 28 Tagen	≤ 1 µg/m³ je Einzelwert	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe VOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	n.n.	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	0,056 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	0,072 mg/m³
R-Wert nach 28 Tagen	≤ 1	1,046	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 3,614	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 4,930	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 4,251	1,247	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 2,276
Formaldehyd nach 28 Tagen	≤ 0,05 ppm	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,07 ppm	Überschreitung der Anforderungen der ChemVerbotsV: 0,14 ppm	Überschreitung der Anforderungen der ChemVerbotsV: 0,24 ppm	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,08 ppm	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,07 ppm	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,06 ppm

Um den Einfluss der Vorderseite, Rückseite, Längskante und Querkante auf die Emissionen des Gesamtproduktes bewerten zu können, erfolgten exemplarisch für ein Parkett ohne Blauen Engel (L 3749) jeweils getrennte Emissionsprüfungen dieser Flächen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt ausgewählte Ergebnisse für eine flächenspezifische Luftwechselrate von 1,25 m^3/m^2h im Vergleich.

Tabelle 6: Vergleichende Prüfung der Vorderseite, Rückseite, Längskante und Querkante von Prüfstück L 3749 / L4757 (Parkett kein Blauer Engel), nach 3 Tagen Kammerprüfdauer.

Parameter	Einheit	Vorderseite	Rückseite	Querkante	Längskante
DPGMM nach 3 Tagen	µg/m³	42	13	50	50
DPGMB nach 3 Tagen	µg/m³	25	4	6	6
Formaldehyd nach 3 Tagen	µg/m³	14	71	1675	1119
n-Pentanal nach 3 Tagen	µg/m³	4	3	13	40
n-Hexanal nach 3 Tagen	µg/m³	8	6	50	138
Furfural nach 3 Tagen	µg/m³	17	15	150	69
Essigsäure nach 3 Tagen	µg/m³	200	1471	7631	4019
Propansäure nach 3 Tagen	µg/m³	3	30	131	119
TVOC nach 3 Tagen	µg/m³	298	1535	8238	4531

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die Rückseite als auch die Kanten ein erhebliches Emissionspotenzial aufweisen. Sie übersteigen das Emissionspotenzial der Vorderseite um ein Vielfaches. Für Formaldehyd und Essigsäure ist ein extrem hohes Emissionspotenzial über die Kante, hier besonders die Querkante, festzustellen. Da der Flächenanteil der Querkante im Verhältnis zur Gesamtfläche deutlich geringer ist, fällt das Emissionspotenzial der Kante gegenüber der Rückseite bei den Prüfungen gemäß ChemVerbotsV weniger stark ins Gewicht. In der Praxis ist der Einfluss der Emissionen über die offene Kante beispielsweise bei gelochten Holzwerkstoff-Produkten wie Prallschutz- und Akustikplatten deutlich ausgeprägt.

Um zu prüfen, wie sich eine offene Rückseite und eine Teilabklebung der Kanten gemäß ChemVerbotsV bei einer Beladung von 0,4 m^2/m^3 bezogen auf die Oberseite auswirken, erfolgten weitere Emissionsprüfungen des Parkettbodens mit Blauem Engel (L 5711) auf dem Boden liegend und mit einem Abstand zum Boden.

Auf dem Boden liegend werden mit der üblichen AgBB-Prüfung vergleichbare Ergebnisse erzielt. Bei einem Abstand von einem Zentimeter werden für Formaldehyd und Essigsäure etwas höhere Emissionen festgestellt. Die Wiederholung dieser Prüfung in einer kleineren Kammer bestätigt überwiegend diese Ergebnisse.

Da für dieses Prüfszenario nur ein Produkt mit relativ niedrigen Emissionen ausgewählt wurde, sollten zum Vergleich weitere Prüfungen mit emissionsstarken Bodenbelägen durchgeführt werden. Diese Vorgehensweise ist möglicherweise besser geeignet, um das Emissionsverhalten

von Bodenbelägen insgesamt zu beurteilen und Produkte mit Blauem Engel von Produkten ohne Blauen Engel abgrenzen zu können.

Für eine vergleichende Prüfung nach DIN EN 717-1 und ChemVerbotsV wurden zwei Designböden (L 4204 und L 4292) mit Blauem Engel und zwei Parkette (L 5710 und L5711) mit Blauem Engel sowie eine Holzwerkstoffplatte (Buchensperrholzplatte) ausgewählt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Emissionsprüfungen gemäß DIN EN 717-1. Für einen Vergleich mit den Ergebnissen der Langzeitprüfungen wurden bei der Prüfung nach DIN EN 717-1 ebenfalls die Probenahmezeitpunkte drei und 28 Tage ausgewählt.

Tabelle 7: Ergebnisse für Formaldehyd nach 28 Tagen Kammerprüfdauer vergleichend ChemVerbotsV und DIN EN 717-1.

Auftrags-Nr.	Produktgruppe	ChemVerbotsV nach 3 Tagen	ChemVerbotsV nach 28 Tagen	DIN EN 717-1 nach 3 Tagen	DIN EN 717-1 nach 28 Tagen	Faktor nach 3 Tagen	Faktor nach 28 Tagen
L 6137 / L 6138	Holzwerkstoff-platte	209	112	83	31	2,5	3,6
L 4292	MMF (Blauer Engel)	109	99	25	14	4,4	7,1
L 4204	MMF (Blauer Engel)	522	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 177	45	22	11,6	8,0
L 5710	Parkett (Blauer Engel)	116	88	65	27	1,8	3,3
L 5711	Parkett (Blauer Engel)	41	79	31	10	1,3	7,9
Mittelwert						4,3	6,0

Bei allen geprüften Produkten ist der Umrechnungsfaktor zwischen der Prüfung gemäß DIN EN 717 und der Prüfung gemäß den Prüfbedingungen der ChemVerbotsV für das Formaldehydergebnis nach 28 Tagen deutlich größer als 2. Er liegt bei Werten von 3,3 bis 8,0. Für das Brettschichtholz entspricht der Umrechnungsfaktor mit 3,6 exakt dem rechnerischen Wert bezogen auf die flächenspezifischen Luftwechselrate. Für die Parkettböden liegen die Faktoren bei 3,3 und 7,9, bei den MMF-Böden betragen die Umrechnungsfaktoren 7,1 und 8,0. Der mit dem Blauen Engel ausgezeichnete MMF-Boden L 4204 erfüllt die Anforderungen an den in der Chemikalien-Verbotsverordnung verankerten Grenzwert für Formaldehyd in Höhe von 0,1 ppm (124 µg/m^3) für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe nicht.

Aus diesen Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass ein Holzwerkstoff, der die Anforderungen der ChemVerbotsV mit der Prüfung nach der Alternativmethode DIN EN 717-1 und der Multiplikation des Ergebnisses mit dem Faktor 2 erfüllt, nicht sicher die Anforderungen bei einer Prüfung gemäß DIN EN 16516 und den hier einzustellenden Prüfkammerbedingungen einhalten würde.

Bezugnehmend auf die am 14. Juli 2023 veröffentlichte EU-Verordnung 2023/1464 zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Formaldehyd und Formaldehydabspaltern (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023), ist zu befürchten, dass bei Zugrundelegung der Prüfkammerbedingungen der EN 717-1 mit einer flächenspezifischen Luftwechselrate von 1,0 m^3/m^2h geringere Emissionen für Formaldehyd ermittelt werden, die zu einer Abschwächung des in Deutschland verankerten Formaldehydgrenzwertes auf Basis der DIN EN 16516 mit einer flächenspezifischen Luftwechselrate von 0,278 m^3/m^2h führen.

Eine bernahme der Prüfbedingungen, so wie sie aktuell noch für das Referenzverfahren für die Bestimmung von Formaldehyd in beschichteten und unbeschichteten Holzwerkstoffe in der ChemVerbotsV genannt werden, in die Vergabekriterien des Blauen Engel für Emissionsarme Bodenbeläge gemäß DE-UZ 176 würde für Bodenbeläge eine sehr hohe Hürde darstellen. Zudem wäre die Anwendung einer Beladung von 1,8 m^2/m^3 für Bodenbeläge nicht angemessen. Für Bodenbeläge sollte daher weiterhin eine Beladung von 0,4 m^2/m^3 zugrunde gelegt werden. Allerdings sollten aus Sicht des vorsorgenden Gesundheitsschutzes zukünftig die Rückseiten und Kanten bei Emissionsprüfungen in die Bewertung einbezogen werden, um dem Ziel, mit dem Blauen Engel insgesamt emissionsärmere Bodenbeläge auszuloben, näher zu kommen. Wünschenswert wäre zudem ein Blauer Engel für formaldehydfrei verleimte Holzwerkstoffe und holzbasierte Bodenbeläge mit entsprechend strengeren Kriterien.

Summary

The Blue Angel is a key instrument for the selection of low-emission and environmentally friendly products. It is highly relevant for the implementation of the objective of healthy and sustainable building and living. In order to ensure a high level of protection, it is therefore necessary to regularly revise the Blue Angel award criteria and adapt them to current developments in the area of products, test requirements and evaluation.

The use of urea-formaldehyde resins in the manufacture of wood-based materials continues to be a significant source of formaldehyde emissions in indoor air (UBA, 2015), (UBA, 2020). Formaldehyde is therefore still one of the relevant pollutants in indoor air, although in June 2014 formaldehyde was classified by the EU as a proven carcinogen, category 1B and suspected mutagen, category 2 (*CLP-Verordnung*, 2018).

In 2016, the Committee for Indoor Guide Values derived a guide value I (precautionary value) for formaldehyde of 0.1 mg/m^3 („Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft“, 2016), which was specified at 0.10 mg/m^3 (UBA, 2025). This concentration should not be exceeded even for short periods of time, based on a measurement period of half an hour („Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft“, 2016). The guideline value corresponds to the recommendation of the World Health Organization (*WHO*, 2011).

With the amendment of the test conditions in accordance with the Chemicals Prohibition Ordinance (*ChemVerbotsV*, 2017), the requirement for the emission of formaldehyde for coated and uncoated wood-based materials was significantly tightened from 01.01.2020 (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2018). The question therefore arose, as to whether floor coverings that have been awarded the Blue Angel also meet this stricter requirement and whether the test conditions specified for formaldehyde can also be used as a basis for assessing other emissions of volatile organic compounds (VOCs).

The market for wood-based floor coverings offers a diverse range of products. In addition to classic wood flooring such as parquet, floorboards and laminate, multilayer (MMF) products with a wide range of construction variations are increasingly coming onto the market. At 55%, laminate flooring is currently the largest group of products awarded the Blue Angel DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013).

Based on a market overview, the following flooring types that can fall under the Blue Angel DE-UZ 176 award criteria are differentiated:

1. wood recognizable in its structure: e.g. parquet, planks and veneer flooring,
2. wood recognizable in the form of a wood-based material: e.g. laminate or multilayer flooring with recognizable HWS content,
3. wood-based floor coverings without the wood content being recognizable: the wood fibres are present in the mixture with plastics or mineral compounds (e.g. gypsum or cement) but, depending on the size, are no longer necessarily recognizable as such. Nevertheless, the wood content in these products can be very high and come from sustainable sources so that the basic requirements of the Blue Angel are met. Wood-based flooring can be, for example, WPC flooring or multilayer flooring with WPC or other wood-based mixtures in the structure.

16 floor coverings were selected for comparative testing of emissions. Nine of these products have been awarded the Blue Angel. They include newer material combinations (MMF flooring, WPC), multilayer parquet and laminates.

The following table shows the allocation of the selected floor coverings to the product groups.

Table 8: Floor coverings selected for the tests.

Product group	Blue Angel yes	Blue Angel no
Laminate	1	1
Parquet	2	4
MMF (design flooring)	6	1
WPC	0	1

The chamber tests were carried out in accordance with DIN EN 16516:2020-10 (DIN, 2020) and DIN EN 717-1:2005:01 (DIN, 2005). The sampling and analysis of volatile organic compounds was carried out in accordance with DIN ISO 16000-6:2012-11 (DIN, 2022), volume flow 0.2 L/min. The sampling and analysis of aldehydes and ketones was carried out according to DIN ISO 16000-3:2013-01 (DIN, 2023), volume flow 1.5 L/min. The test chamber size was generally 0.25 m^3.

The following table shows a comparison of the main parameters of the chamber tests.

Table 9: Comparative presentation of the test parameters according to AgBB, Chemicals Prohibition Ordinance and DIN EN 717-1.

Test parameters	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
Chamber size	0,250 m^3	0,250 m^3	0,250 m^3
Sample Surface	Top side	Top and back side	Top and back side
Position of the test specimen	lying on the test chamber floor	on a rack	on a rack
Open edges	none, complete taping of the side edges with aluminum adhesive tape	Narrow edge sealing according to DIN EN 717-1: Perimeter/area = 1.5 /m	Narrow edge sealing according to DIN EN 717-1: Perimeter/area = 1.5 /m
Ratio of sample circumference to joint length	according to the real conditions	according to the real conditions	according to the real conditions
Loading	0,4 m^2/m^3	1,8 m^2/m^3	1,0 m^2/m^3
Air exchange rate	0,5 /h	0,5 /h	1,0 /h
Area-specific air exchange rate	1,25 $m^3/(m^2*h)$	0,278 $m^3/(m^2*h)$	1,0 $m^3/(m^2*h)$
Temperature	23,0 °C	23,0 °C	23,0 °C
rel. Humidity	50 %	50 %	45 %
Emission measurement	Determination of the emissions after three days (short-term test)	Determination of the emissions after three days (short-term test) or after	Determination of the equalization concentration or mean value of the double determination of

Test parameters	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
	or after three and 28 days (long-term test)	three and 28 days (long-term test)	the 28th day as equalization concentration

Initially, 28 emission tests were carried out for 14 floor coverings as short-term tests over three days comparing the AgBB (AgBB, 2021) and ChemVerbotsV scenarios. Two further parquet floors with the Blue Angel were added directly as a long-term test.

The tested floor coverings show very large differences in their emission behavior, both in terms of material composition and in terms of the differences between the two scenarios. In addition to typical wood-based material emissions such as alkanoic acids, aldehydes and terpenes, aromatics, ketones, esters and glycols were also detected more frequently. Alkanes and alkenes were detected less frequently and halogenated hydrocarbons were not detected. Alcohols and other compounds were also present to a lesser extent.

Comparatively low emissions were detected in the test in accordance with the AgBB test and evaluation scheme with complete masking of the edges and back and a load of 0.4 m^2/m^3, which is appropriate for flooring. Critical requirements for the products tested are the R-value, the TVOCspec and the formaldehyde value. No carcinogenic substances (in accordance with DE-UZ 176) were detected. SVOCs were generally inconspicuous. Substances without a LCI value were only detected in one case in concentrations relevant to the assessment.

All tested products meet the requirements for indoor air quality according to DE-UZ 176 “Low-emission floor coverings, panels and doors made of wood and wood-based materials for indoor use”, January 2013 edition, version 8, after 3 days of chamber testing. The requirements after 28 days are met by almost all products after just 3 days of chamber testing. One parquet floor (without Blue Angel) exceeds the R-value due to the level of furfural emissions (requirement: ≤ 1; calculated value: 2.07), another parquet floor (also without Blue Angel) exceeds the requirements for the formaldehyde value (requirement: ≤ 0.05 ppm; measured value: 0.06 ppm or 70 $\mu g/m^3$). For three Blue Angel products, parquet, MMF and laminate, the TVOC after 3 days exceeds the requirement value after 28 days (requirement: ≤ 0.3 mg/m^3; result: 0.4 mg/m^3 in each case). It can be assumed that all products comply with all emission requirements after 28 days under the specified test conditions according to AgBB.

In the test in accordance with the ChemVerbotsV, significantly higher emissions were predominantly determined. Only two products with low emissions (an MMF flooring and a WPC) showed comparatively small differences compared to the results of the AgBB test. The WPC flooring tested is a homogeneously constructed floor board that can be laid on both sides. Due to the higher loading of 1.8 m^2/m^3 instead of 0.4 m^2/m^3 (factor 4.5), higher emissions were expected. However, the results show that due to the influence of the rear side and the partially open edge, the differences in terms of concentrations and the substance spectrum can be greater.

The differences are due to the fact that the structures of floor coverings can be very complex and higher-emission layers can be present under the surface facing the interior. The top side is usually more sealed than the back side by a coating or abrasion-resistant protective layer. The rear side may also be made of a material that is possibly more emissive. Depending on the structure, the higher loading and the inclusion of the reverse side in accordance with the ChemVerbotsV can therefore have a very large effect on the emission of formaldehyde and other

VOCs. In this context, it is presumably not only the nature of the reverse side that is important; the open edge also changes the emission profile.

The results of the emission tests are summarized in the following table.

Table 10: Summary of the emission test results.

Product group	Order-No.	TVOC AgBB µg/m³	Fa AgBB µg/m³	R-Value AgBB	TVOC ChemVV µg/m³	Fa ChemVV µg/m³	R-Value ChemVV
Laminate	L 3890	< 5	22	0,220	74	105	1,112
Laminate	L 4439	408	23	0,554	874	126	2,564
Parquet	L 3749	298	15	2,070	3560	435	11,868
Parquet	L 4259	51	33	0,373	1348	56	2,769
Parquet	L 4290	188	70	0,841	1079	781	9,882
Parquet	L 4394	177	33	0,462	1384	349	5,164
Parquet	L 5710	90	n.n.	0,071	1083	116	2,859
Parquet	L 5711	390	15	0,316	1656	41	2,297
MMF (Design flooring)	L 4074	< 5	n.d.	0,000	482	35	1,88
MMF (Design flooring)	L 4161	< 5	9	0,090	45	79	0,825
MMF (Design flooring)	L 4204	267	59	0,877	671	572	8,233
MMF (Design flooring)	L 4237	48	n.d.	0,032	404	92	4,219
MMF (Design flooring)	L 4258	31	n.d.	0,026	152	n.n.	0,117
MMF (Design flooring)	L 4292	422	n.d.	0,616	4013	168	14,260
MMF (Design flooring)	L 4293	55	n.d.	0,062	318	86	1,668
WPC	L 4291	7	n.d.	0,000	24	20	0,209
Min		**< 5**	**n.d.**	**0**	**24**	**n.d.**	**0,117**
Max		**422**	**70**	**2,07**	**4013**	**781**	**14,26**
Mean		**152**	**17,4**	**0,413**	**1073**	**191,3**	**4,370**
Median		**72,5**	**12,0**	**0,27**	**772,50**	**98,50**	**2,67**

Of these floor coverings, 5 products were selected for long-term measurements over 28 days and two further parquet floors with the Blue Angel were added.

The results of the long-term emission tests confirm the results already obtained in the short-term tests. All tested products show low emissions when only the top side is considered according to the AgBB scenario. In the tests in accordance with the ChemVerbotsV, significantly higher emissions were determined, particularly for formaldehyde and acetic acid and, for some products, also for furfural, benzaldehyde and unsaturated aldehydes. The substance spectra and concentrations vary depending on the emission properties of the surfaces analysed. Due to the different materials of the front and back surfaces as well as the edges, the differences in emissions are sometimes greater than would be expected based on the load.

The results of the emission tests are summarised in the two tables below.

Table 11: Compliance with the requirements of DE-UZ 176 in the AgBB test, after 3 days

Parameter	Requirements DE-UZ 176	L 3749 Parquet no Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parquet no Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parquet Bl.E.	L 5711 Parquet Bl.E.
TVOC after 3 days	≤ 3 mg/m³	0,298 mg/m³	0,131 mg/m³	0,252 mg/m³	0,414 mg/m³	0,090 mg/m³	0,390 mg/m³
Carcinogenic after 3 days	≤ 10 µg/m³ Sum	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TVOC after 28 days	≤ 0,3 mg/m³	0,052 mg/m³	0,024 mg/m³	0,098 mg/m³	0,279 mg/m³	0,140 mg/m³	0,188 mg/m³
Total SVOC after 28 days	≤ 0,1 mg/m³	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,009 mg/m³
Carcinogenic after 28 days	≤ 1 µg/m³ per individual value	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total VOC without NIK after 28 days	≤ 0,1 mg/m³	< 0,005 mg/m³ per individual value	n.d.	n.d.	< 0,005 mg/m³ per individual value	n.d.	0,044 mg/m³
R-Value after 28 days	≤ 1	0,880	0,180	0,587	0,490	0,120	0,186
Formaldehyde after 28 days	≤ 0,05 ppm	0,01 ppm	0,01 ppm	0,04 ppm	n.d.	n.d.	0,01 ppm

Table 12: Compliance with the requirements of DE-UZ 176 during testing according to ChemVerbotsV.

Parameter	Requirements DE-UZ 176	L 4439 Laminate Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parquet no Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parquet Bl.E.	L 5711 Parquet Bl.E.
TVOC after 3 days	≤ 3 mg/m³	0,306 mg/m³	1,803 mg/m³	1,715 mg/m³	Excee-ding the	1,083 mg/m³	1,656 mg/m³

Parameter	Requirements DE-UZ 176	L 4439 Laminate Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parquet no Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parquet Bl.E.	L 5711 Parquet Bl.E.
					require-ments of DE-UZ 176: 3,523 mg/m³		
Carcinogenic after 3 days	≤ 10 µg/m³ Summe	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TVOC after 28 days	≤ 0,3 mg/m³	0,124 mg/m³	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,643 mg/m³	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 1,515 mg/m³	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 1,329 mg/m³	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,764 mg/m³	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,987 mg/m³
Total SVOC after 28 days	≤ 0,1 mg/m³	n.d.	0,005 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.d.	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	0,010mg/m³
Carcinogenic after 28 days	≤ 1 µg/m³ per individual value	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Total VOC without NIK after 28 days	≤ 0,1 mg/m³	< 0,005 mg/m³ per individual value	n.d.	< 0,005 mg/m³ per individual value	0,056 mg/m³	< 0,005 mg/m³ per individual value	0,072 mg/m³
R-Value after 28 days	≤ 1	1,046	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 3,614	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 4,930	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 4,251	1,247	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 2,276
Formaldehyde after 28 days	≤ 0,05 ppm	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,07 ppm	Excee-ding the require-ments of Chem-VerbotsV: 0,14 ppm	Excee-ding the require-ments of Chem-VerbotsV: 0,24 ppm	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,08 ppm	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,07 ppm	Excee-ding the require-ments of DE-UZ 176: 0,06 ppm

In order to be able to evaluate the influence of the front, back, long edge and cross edge on the emissions of the overall product, separate emission tests were carried out for each of these surfaces for a parquet without the Blue Angel (L 3749) as an example.

The following table shows a comparison of selected results for a surface-specific air exchange rate of 1.25 m^3/m^2h.

Table 13: Comparative testing of the front, rear, longitudinal edge and transverse edge, from test specimen L3749 / L4757 (parquet, no Blue Angel), after 3 days of chamber testing duration

	Unit	Front	Rear	longitudinal edge	transverse edge
DPGMM after 3 days	µg/m³	42	13	50	50
DPGMB after 3 days	µg/m³	25	4	6	6
Formaldehyde after 3 days	µg/m³	14	71	1675	1119
n-Pentanal after 3 days	µg/m³	4	3	13	40
n-Hexanal after 3 days	µg/m³	8	6	50	138
Furfural after 3 days	µg/m³	17	15	150	69
Acetic acid after 3 days	µg/m³	200	1471	7631	4019
Propanoic acid after 3 days	µg/m³	3	30	131	119
TVOC after 3 days	µg/m³	298	1535	8238	4531

The results show that both the back and the edges have a considerable emission potential. They exceed the emission potential of the front side many times over. For formaldehyde and acetic acid, there is an extremely high emission potential via the edge, particularly the transverse edge. As the area of the transverse edge is significantly smaller in relation to the total area, the emission potential of the edge is less significant compared to the rear side in the tests in accordance with the ChemVerbotsV. In practice, the influence of emissions via the open edge is clearly pronounced in the case of perforated wood-based products such as impact protection and acoustic panels, for example.

In order to test the effect of an open rear side and partial masking of the edges in accordance with the ChemVerbotsV with a load of 0.4 m^2/m^3 in relation to the top side, further emission tests of the parquet flooring with Blue Angel (L 5711) were carried out lying on the floor and at a distance from the floor.

When lying on the floor, results comparable to the standard AgBB test were achieved. At a distance of one centimetre, slightly higher emissions were found for formaldehyde and acetic acid. Repeating this test in a smaller chamber largely confirms these results.

As only one product with relatively low emissions was selected for this test scenario, further tests with high-emission floor coverings should be carried out for comparison. This approach may be better suited to assessing the overall emission behaviour of floor coverings and to differentiating products with the Blue Angel from products without the Blue Angel.

Two design floors (L 4204 and L 4292) with Blue Angel and two parquet floors (L 5710 and L5711) with Blue Angel as well as a wood-based panel were selected for a comparative test in accordance with DIN EN 717-1 and ChemVerbotsV.

The following table shows the results of the emission tests according to DIN EN 717-1. For a comparison with the results of the long-term tests, the sampling times of three and 28 days were also selected for the test according to DIN EN 717-1.

Table 14: Results for formaldehyde after 28 days of chamber testing comparing ChemVerbotsV and DIN EN 717-1.

Order-No.	Product goup	ChemVerbotsV after 3 days	ChemVerbotsV after 28 days	DIN EN 717-1 after 3 days	DIN EN 717-1 after 28 days	Factor after 3 days	Factor after 28 days
L 6137 / L 6138	wood-based panel	209	112	83	31	2,5	3,6
L 4292	MMF (Blue Angel)	109	99	25	14	4,4	7,1
L 4204	MMF (Blue Angel)	522	Exceeding the requirements of DE-UZ 176: 177	45	22	11,6	8,0
L 5710	Parkett (Blue Angel)	116	88	65	27	1,8	3,3
L 5711	Parkett (Blue Angel)	41	79	31	10	1,3	7,9
Mean						4,3	6,0

For all tested products, the conversion factor between the test according to DIN EN 717 and the test according to the test conditions of the ChemVerbotsV for the formaldehyde result after 28 days is significantly greater than 2, with values ranging from 3.3 to 8.0. For glulam, the conversion factor of 3.6 corresponds exactly to the calculated value in relation to the area-specific air exchange rate. The factors for parquet flooring are 3.3 and 7.9, while the conversion factors for MMF flooring are 7.1 and 8.0. MMF flooring L 4204, which has been awarded the Blue Angel, does not fulfil the requirements for the limit value for formaldehyde of 0.1 ppm (124 µg/m^3) for coated and uncoated wood-based materials as stipulated in the Chemicals Prohibition Ordinance.

From these results it can be deduced that a wood-based material that fulfils the requirements of the Chemicals Prohibition Ordinance with the test according to the alternative method DIN EN 717-1 (DIN, 2005) and the multiplication of the result by the factor 2 would not reliably meet the requirements in a test according to DIN EN 16516 and the test chamber conditions to be set here.

With reference to EU Regulation 2023/1464 published on 14 July 2023 amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council as regards formaldehyde and formaldehyde releasers (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023), it is to be feared that lower emissions for formaldehyde will be determined if the test chamber conditions of EN 717-1 are used as a basis, which will lead to a weakening of the formaldehyde limit value anchored in Germany.

Adopting the test conditions, as they are currently still specified for the reference method for the determination of formaldehyde in coated and uncoated wood-based materials in the ChemVerbotsV, in the Blue Angel award criteria for low-emission floor coverings in accordance with DE-UZ 176 would represent a very high hurdle for floor coverings. In addition, the application of a load of 1.8 m^2/m^3 for floor coverings would not be appropriate. A load of 0.4 m^2/m^3 should therefore continue to be used as the basis for floor coverings. However, from a precautionary health protection perspective, the reverse sides and edges should in future be included in the assessment for emission tests in order to come closer to the goal of labelling lower-emission floor coverings overall with the Blue Angel. A Blue Angel for formaldehyde-free glued wood-based materials and wood-based floor coverings with correspondingly stricter criteria would also be desirable.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Der Blaue Engel hat in Deutschland einen sehr hohen Bekanntheitsgrad und gilt als verlässliches Umweltzeichen (*Blauer Engel*). Er ist ein zentrales Instrument für die Auswahl von emissionsarmen und umweltfreundlichen Produkten und hat für die Umsetzung der Zielsetzung des gesunden und nachhaltigen Bauens und Wohnens eine hohe Relevanz. Um ein hohes Schutzniveau zu gewährleisten und Marktanreize für die Verbesserung von Produkten schaffen, ist es notwendig, die Vergabekriterien des Blauen Engel regelmäßig einer Revision zu unterziehen und an aktuelle Entwicklungen im Bereich der Produkte, Prüfanforderungen und Bewertungen anzupassen.

Formaldehyd stellt noch immer einen relevanten Schadstoff in der Raumluft von Innenräumen dar. Im Juni 2014 wurde Formaldehyd von der EU als nachweislich krebserregend, Kategorie 1B und Verdacht auf erbgutschädigende Wirkung, mutagen Kategorie 2 eingestuft (*CLP-Verordnung*, 2018).

Relevante Formaldehydquellen sind insbesondere Holzwerkstoffe auf der Basis formaldehydhaltiger Harze (UBA, 2015), (UBA, 2020). Für den Innenraum als besonders kritisch zu bewerten ist die Langzeitproblematik der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen. Während bei Lösungsmittelbelastungen nach Renovierungen oder Neuanschaffungen die Chance auf ein Abklingen der Emissionen besteht, unterliegt die Freisetzung von Formaldehyd aus Harnstoffformaldehydharzen einem kontinuierlich andauernden Prozess. Dabei steigt die hydrolytische Abspaltung von Formaldehyd aus dem Harz mit zunehmender Luftfeuchtigkeit und Temperatur an (Meyer et al., 2014). Das Alter des Produktes spielt dabei insofern eine Rolle, dass im Zuge der Alterung von Produkten eine Vergrößerung der Oberfläche durch Schäden an der Beschichtung bzw. der Oberfläche stattfinden kann, die zu einer Zunahme der Freisetzung von Formaldehyd führt. So werden auch heute noch regelmäßig hohe Formaldehydbelastungen mit Richtwertüberschreitungen in älteren Fertighäusern festgestellt (Hofmann & Maraun, 2020). Aber auch in neuen Gebäuden kann der vielfältige Einsatz von Holzwerkstoffen bei teilweise extrem niedrigen Luftwechselraten zu erhöhten Formaldehydbelastungen in der Raumluft führen (Hofmann et al., 2014).

Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte hat 2016 einen Richtwert I (Vorsorgewert) für Formaldehyd in Höhe von 0,1 mg/m^{3}abgeleitet, der auf 0,10 mg/m^3 spezifiziert wurde (UBA, 2025). Diese Konzentration soll auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden („Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft“, 2016). Der Richtwert entspricht der Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (*WHO*, 2011). Mit der Änderung der Prüfbedingungen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) wurde ab 01.01.2020 die Anforderung an die Emission von Formaldehyd für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe deutlich verschärft (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2018). Auf der Grundlage eines Forschungsvorhabens der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) (*Prüfverfahren für die Messung der Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung*, 2018) wurde ein neues Prüfverfahren basierend auf der horizontalen Prüfnorm DIN EN 16516 (DIN, 2020) abgeleitet (UBA, 2020). Beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe sind bei einem Luftwechsel von 0,5/h und einer Beladung von 1,8 m^2/m^3 zu prüfen. Ergebnisse von Prüfungen nach der DIN EN 717-1 (DIN, 2005) sind mit einem Faktor von 2 zu multiplizieren.

Bodenbeläge werden bezugnehmend auf das AgBB - Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) und die DIN EN 16516 üblicherweise mit einem Luftwechsel von 0,5/h und einer Beladung von 0,4 m^2/m^3 geprüft.

Die Übernahme der Prüfbedingungen aus der ChemVerbotsV für holzbasierte Bodenbeläge würde somit einer deutlichen Verschärfung der Anforderungen gleichkommen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Prüfparameter gemäß AgBB, Chemikalien-Verbotsverordnung und DIN EN 717-1 im Vergleich.

Tabelle 15: Vergleichende Darstellung der Prüfparameter gemäß AgBB, Chemikalien-Verbotsverordnung und DIN EN 717-1.

Prüfparameter	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
Probenoberfläche	Oberseite	Vorder- und Rückseite	Vorder- und Rückseite
Lage des Prüfkörpers	auf dem Prüfkammerboden liegend, alternativ mechanische Rücken- und Kantenabdichtung	auf der Schmalkante stehend	auf der Schmalkante stehend
offene Kanten	keine, vollständige Abklebung der Seitenkanten mit Aluminiumklebeband	Schmalkantenversiegelung gemäß DIN EN 717-1: Umfang/Fläche = 1,5 /m	Schmalkantenversiegelung Umfang/Fläche = 1,5 /m
Verhältnis Probenumfang zu Fugenlänge bei starren Bodenbelägen	mindestens ca. 2,5:1 bzw. den realen Gegebenheiten entsprechend, bei unterschiedlichen Maßen den maximalen Fugenanteil wählen	keine Festlegung	keine Festlegung
Beladung	0,4 m^2/m^3	1,8 m^2/m^3	1,0 m^2/m^3
Luftwechselrate	0,5 /h	0,5 /h	1,0 /h
Flächenspezifische Luftwechselrate	1,25 $m^3/(m^2*h)$	0,278 $m^3/(m^2*h)$	1,0 $m^3/(m^2*h)$
Temperatur	23,0 °C	23,0 °C	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %	50 %	45 %
Emissionsmessung	Bestimmung der Emissionen nach drei und 28 Tagen	Mittelwert der Doppelbestimmung vom 28. Tag als Endkonzentration	Bestimmung der Ausgleichskonzentration

Es stellte sich nun die Frage, ob Bodenbeläge, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet sind, diese strengere Anforderung erfüllen und ob die für Formaldehyd genannten Prüfbedingungen auch für die Bewertung der weiteren Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (Volatile Organic Compounds VOC) zugrunde gelegt werden können.

Das Forschungsvorhaben gliedert sich in 4 Arbeitspakete:

- AP 1: Marktanalyse für die Produkte, die grundsätzlich unter die Vergabekriterien des Blauen Engel fallen (insbesondere DE-UZ 176)
- AP 2: Prüfung verschiedener holzbasierter Bodenbeläge auf Formaldehydemissionen und VOC
- AP 3: Vergleichende Emissionsmessungen bei Holzwerkstoffen

- AP 4: Erarbeitung von Empfehlungen, inwieweit die Formaldehyd- und VOC-Anforderungen in den Vergabekriterien des Blauen Engels (DE-UZ 176) an die aktuellen Gegebenheiten angepasst werden können

Anstelle von AP 3 wird entgegen der ursprünglichen Planung nach Absprache zwischen UBA und der Forschungsnehmerin die aktuelle Diskussion des Prüfverfahrens für Formaldehyd aus Holzwerkstoffen und anderen Produkten auf EU-Ebene und ihre Bedeutung in Bezug auf nationale Regelungen und die Weiterentwicklung des Blauen Engel betrachtet.

Auf der Grundlage der Ergebnisse von Emissionsprüfungen und vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussionen um Prüfverfahren und Prüfbedingungen für Formaldehyd werden Vorschläge für die Weiterentwicklung der Vergabekriterien des Blauen Engels in Bezug auf Formaldehyd und VOC vorgestellt.

2 Arbeitspaket 1: Überblick über die Bodenbeläge, die unter die Vergabekriterien des Blauen Engel DE-UZ 176 fallen und Marktanalyse

In der Vergangenheit wurden Bodenbelagstypen überwiegend nach ihrer Materialart differenziert. Hieraus resultieren klassische Einteilungen wie Holz, Kork, Linoleum usw. Weitere Einteilungen beziehen sich auf die Festigkeit und den Aufbau und unterscheiden elastische, starre oder halbstarre Bodenbeläge. In Bezug auf Holz und andere starre Bodenbeläge kann auch die Form, also z.B. Art des Parketts, Diele, Planken, Fliesen usw. sowie die Art der Verlegung die Namensgebung und Einordnung bestimmen. Mit modernen „Designböden“ sind zudem neue Materialkompositionen entstanden, deren Vielfalt und Variabilität die Einteilung zunehmend erschweren. Die Übergänge zwischen den Produktgruppen sind fließend. Aus der Optik und Haptik eines Bodenbelags sowie den Herstellerbeschreibungen lässt sich häufig nicht mehr eindeutig auf die Zusammensetzung und Einordnung eines Bodenbelags schließen.

2.1 Gliederungssystematik der DE-UZ 176

2.1.1 Bodenbeläge, die unter die Vergabekriterien des Blauen Engel DE-UZ 176 fallen

Mit dem Blauen Engel DE-UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“ können nach den Vergabekriterien des Blauen Engel, Ausgabe Januar 2013, Version 8 (05/2023) (*DE-UZ 176*, 2013) Bodenbeläge ausgezeichnet werden, die zu mehr al 60 Vol.-% aus Holz und/oder Holzwerkstoffen bestehen. Das gesamte Holz muss aus legalen Quellen stammen, 50 % des Holzes zudem aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern. Halogenierte organische Verbindungen dürfen nicht eingesetzt werden. Inzwischen wurde die Version 9 (01/2025) der DE-UZ 176 veröffentlicht. Die Laufzeit wurde bis 31.12.2026 ohne Änderung verlängert,

In Abgrenzung zu den elastischen Bodenbelägen der DE-UZ 120 (*DE-UZ 120*, 2011) und den textilen Bodenbelägen der DE-UZ 128 (*DE-UZ 128*, 2016), handelt es sich bei den Bodenbelägen der DE-UZ 176 um starre oder halbstarre holzbasierte Bodenbeläge. In den Vergabekriterien werden für Bodenbeläge die nachfolgenden Produktgruppen genannt:

1. Parkette (Mehrschichtparkette, Furnierböden, Böden mit lackierter Oberfläche)
2. Laminate
3. Linoleum, Kork und andere Werkstoffe auf Holzwerkstoffträgern

2.1.2 Übersicht über die mit dem Blauen Engel ausgezeichneten Produkte

Zur Zeit der Erhebung im August 2020 sowie vergleichend zum Abschluss des Vorhabens im August 2024 stellt sich die Verteilung der mit dem Blauen Engel DE-UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“ ausgezeichneten Produkte wie folgt dar:

Tabelle 16: Übersicht Produkte Blauer Engel DE-UZ 176.

Produktart	Anzahl August 2024	Anteil in %	Anzahl August 2020	Anteil in %
Laminat	159	55	126	50
Parkett	52	18	55	22

Produktart	Anzahl August 2024	Anteil in %	Anzahl August 2020	Anteil in %
Designboden	16	5,5	29	11
Kork-Designboden	15	5,2	20	7,8
Paneele	10	3,5	9	3,5
Türelement und Holzzarge	6	2,1	6	2,4
Diele	1	0,3	5	2,0
Leisten	3	1,0	1	0,4
Trennwand	2	0,7	1	0,4
unbekannt	25	8,7	1	0,4
Laminatfliese	-	0	1	0,4
Linoleum	-	0	1	0,4
Gesamtsumme	**289**	**100**	**255**	**100**

Laminatböden dominieren die mit dem DE-UZ 176 gelabelten Produkte mit einem Anteil von aktuell 55 % gefolgt von Parkett mit 18 % und Designboden (Kork u.a.) mit 11 %. Der Anteil an Nicht-Bodenbelägen wie Türen und Paneele ist gering. 25 Produkte konnten keiner Kategorie zugeordnet werden.

Die Produkteinteilungen wurden von der Gliederungssystematik für die Produkte des Blauen Engel (*Blauer Engel*, o. J.) sowie den Herstellerbeschreibungen abgeleitet.

2.1.3 Gliederung der Bodenbelagsarten gemäß DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013)

Folgende Aufteilung lässt sich aus dieser Gliederung für Bodenbeläge ableiten:

1. Parkett und Dielen
2. Laminat
3. Designboden (inkl. Kork)

Die größte Heterogenität ist bei Designböden zu erwarten. Hier werden u.a. mineralisch- und kunststoffbasierte Oberflächen auf Holzwerkstoffplatten angeboten. Zum Einsatz kommen bei kunststoffbasierten Böden verschiedene PVC-freie Polymere.

2.2 Gliederung für holzbasierte Bodenbeläge

2.2.1 Allgemeine Kategorien

Holzbasierte Bodenbeläge können neben der bereits genannten Gliederung anhand weiterer Merkmale wie Materialzusammensetzung, Schichtaufbau, Oberflächengestaltung usw. differenziert werden.

Folgende allgemeine Merkmale können für die Systematisierung von Bodenbelägen herangezogen werden:

- Optik/Design
  - Holz
  - Stein
  - Metall
  - Beton
  - ...
- Materialart der Nutzschicht/Belag
  - Naturstoffe: Holz, Leder, Kork u.a.
  - Polymere: PUR, Polyolefine, PE, PP u.a.
  - Linoleum
  - Mineralische Bindemittel
  - weitere Mischungen
- Aufbau / Dicke
  - einschichtig
  - mehrschichtig (Multilayer), Zusammensetzung /Anzahl der Schichten
- Elastizität
  - elastisch
  - halbstarr
  - starr
- Art der Verbindung
  - Klicksystem
  - Nut und Feder
- Art der Verlegung / Einbau
  - Verklebung
  - selbstklebend
  - schwimmend
  - lose liegende Beläge
- Formate
  - Platten
  - Fliesen

- Planken
- Dielen
- Paneele
- Stäbe
- Pflaster

► Art der Oberflächenbehandlung

- Endbehandelt (geschliffen und geölt, gewachst, lasiert, lackiert …)
- Vor Ort beschichten

Bezugnehmend auf die Produktnormen für Bodenbeläge können folgende Produktgruppen differenziert werden:

► Holzfußböden und Parkett,

► Laminat,

► Modulare mehrschichtige Bodenbeläge,

► sowie elastische und textile Bodenbeläge, die hier nicht betrachtet werden.

Da gemäß der dem Projekt zugrundeliegenden Aufgabenstellung nur „holzbasierte" Fußbodenbeläge betrachtet werden, soll zudem gekennzeichnet werden, ob 1. ein Bodenbelag noch als Holzboden erkennbar ist, 2. der Werkstoff Holz in Form eines Holzwerkstoffs vorliegt oder 3. ein Holzanteil irgendwo im Produkt eingesetzt wird, ohne dass dies auf den ersten Blick erkennbar wäre.

2.3 Gliederung holzbasierter Bodenbeläge mit Bezug auf Produktnormen

2.3.1 Holzfußböden und Parkett gemäß: DIN EN 14342:2013 (*DIN*, 2013)

Parkette und Holzfußböden sind Bodenbeläge aus Holz. Hierzu gehören u.a. Parkettböden, Dielen, furnierte Fußbodendielen.

Bei Parkett handelt es sich um einen hochwertigen Fußbodenbelag aus Holz. Für die Verarbeitung werden hauptsächlich Harthölzer eingesetzt, am häufigsten Eiche. Aber auch andere Holzarten wie Buche, Ahorn, Esche oder Nadelholzarten werden verwendet.

Es sind diverse Konstruktionen möglich. Allgemein werden Holzstücke nach bestimmten Mustern zusammengesetzt. Die Varianten reichen von massiven Parkettarten bis hin zu mehrschichtigen Parketten bestehend aus einer Trägerschicht aus Massivholz oder Holzwerkstoff und einer Nutzschicht aus Hartholz. Weitere, eher selten eingebaute **Holzbodentypen** sind z.B. Holzpflaster, Grob- und Feinspanplatten sowie Furnierböden.

Massivholzparkettböden sind ein- bis mehrschichtig. Am häufigsten wird 3-Schicht-Parkett eingesetzt.

Massivholzparkett besteht komplett aus Massivholz und wird vor Ort eingebaut. Nach der Verlegung der Hölzer wird der Boden angeschliffen und versiegelt. Dielen wurden ursprünglich

genagelt, geschraubt oder verklebt, meist ohne feste Verbindung untereinander, was aufgrund des Trocknens zu Spalten zwischen den Dielen führen kann.

Mehrschichtparkett ist die moderne Variante eines Dielen- oder Parkettbodens. Durch die Verleimung von mehreren Schichten wird eine hohe Stabilität gegenüber Verwerfungen und Schwund erzielt und der Boden arbeitet weniger. Der Aufbau kann zwei- oder dreischichtig sein. Die sichtbare, obere Schicht nennt man Nutzschicht. Bei Mehrschichtparkett ist eine 2,5 bis 5 mm dicke Oberflächenschicht aus edlerem Holz (z. B. Eiche) auf ein oder zwei kostengünstigeren Trägerschichten aufgebracht. Die Trägerschichten können ebenfalls aus Vollholz (z. B. Fichte, Tanne oder Birke) oder aus Holzwerkstoffen wie Spanplatten, Sperrholz und Holzfaserplatten bestehen. Als Mittellage dienen häufig 2 bis 4 mm dicke Birken- oder Nadelbaumelemente, die im 90 Grad-Winkel mit der Deckschicht verleimt werden. Je stärker die oberste Schicht ist, desto häufiger kann man sie abschleifen, was die Nutzungsdauer erhöht. Die weiteren Schichten verbessern die Stabilität, insbesondere bei einer quer verlaufenden Mittellage. Dieser stabilere Mehrschichtaufbau ermöglicht auch das Anbringen einer Klick-Verbindung, die heutige, leicht verlegbare Parkettböden auszeichnet. Im Vergleich zum zweischichtigen Parkett kann ein 3-Schicht-Fertigparkett sowohl geklebt als auch schwimmend auf einem geeigneten Untergrund verlegt werden.

Von Fertigparkett spricht man, wenn die Oberfläche des Parketts bereits behandelt und somit direkt begehbar ist.

Im Gegensatz zum Parkett besteht ein Dielenboden aus langen Brettern, die keine durchlaufende Unterkonstruktion benötigen.

Parkett- und Dielenböden sind hochwertige, langlebige und robuste Bodenläge in mittleren bis hohen Preissegmenten.

2.3.2 Laminatboden gemäß ISO 14486 (*ISO*, 2012) und DIN EN 13329 (*DIN*, 2024)

Als Laminat bezeichnet man ebenfalls einen Fußbodenbelag, der aus mehreren Schichten aufgebaut ist. Die Nutzschicht besteht aus einem Dekorpapier mit transparentem Overlay, z.B. aus Melaminharz. Die Oberfläche kann dabei z.B. verschiedenste Holzarten imitieren. Durch digitale Drucktechniken und in Verbindung mit einer dreidimensionalen Prägung ist die Oberfläche dabei optisch und haptisch kaum vom natürlichen Vorbild zu unterscheiden. Einige Produkte (mit HDF-Feuchtraumplatten) sind auch feuchtraumgeeignet. Als Mittellage (Trägerschicht) dienen Holzwerkstoffe, insbesondere HDF.

Die oberste Schicht des Laminataufbaus ist das so genannte Overlay. Diese Nutzschicht besteht aus einer speziell mit Kunstharz behandelten Zellulose und fungiert als strapazierfähige Oberfläche des Fußbodens. Trotz seiner geringen Dicke (in der Regel < 1mm) sorgt das Overlay für die besondere Robustheit und Kratzfestigkeit von Laminatböden. Unter dem Overlay befindet sich die Dekorschicht. Sie besteht aus einem bedruckten Papier und gibt dem Laminatboden das attraktive Aussehen. Je nach Dekor-Auswahl imitiert Laminat das Aussehen von Stein, Fliesen oder verschiedenen Hölzern. Durch besondere Druckverfahren wird durch Strukturprägung ein realistischer Eindruck erzielt. Den Großteil der Laminatpaneele macht die Trägerplatte aus. Hierbei handelt es sich in der Regel um eine hochdichte Holzfaserplatte (HDF), die zu hohen Anteilen (über 90%) aus Holzfasern aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern stammen kann. Sie verleiht dem Laminatfußboden die nötige Stabilität und Festigkeit. Die Basis der insgesamt vier Schichten bildet eine imprägnierte Schicht auf der Rückseite der Trägerplatte. Der so genannte Gegenzug dient der Erhöhung der Formstabilität und zur Feuchtigkeitsabsperrung.

Alle vier Schichten werden dauerhaft durch Harz, Hitze und Druck miteinander verbunden.

Einige Laminatböden besitzen darüber hinaus eine zusätzliche integrierte Trittschalldämmung. Die Dämmschicht befindet sich in diesem Fall unter dem Gegenzug und besteht aus speziellen Kunststoffen.

DPL ist eine Abkürzung und steht für „direct pressed laminate“ und bedeutet, dass die Deckschicht unter Hitze und hohem Druck direkt auf das Trägermaterial gepresst wird. Der DPL-Boden ist die am meisten verbreitete Art von Laminatböden. Der Unterschied zwischen DPL und HPL (high pressed laminate) ist, dass DPL in einem Arbeitsschritt gefertigt wird.

Im Gegensatz zu Fertigparkett besteht Laminat jedoch aus Holzfaserstoffen. Es besitzt keine Nutzschicht aus Edelholz, sondern eine robuste Kunstharzoberfläche. Laminat ist kostengünstig, belastbar und pflegeleicht. Es kann nicht abgeschliffen und neu versiegelt werden.

2.3.3 Korkboden gemäß DIN EN 12104 (DIN, 2019)

Die DIN EN 12104 „Elastische Bodenbeläge - Presskorkplatten – Spezifikation“ (DIN, 2019) legt Anforderungen an Korkbodenbeläge aus Presskork– mit oder ohne dekorative Deckschicht, mit oder ohne Einfärbungen– fest, die in Form von Platten geliefert werden und zur Verwendung mit einem Oberflächenfinish und/oder einer Versiegelung vorgesehen sind.

Korkböden können einschichtig oder mehrschichtig aufgebaut sein. Es werden zunehmend mehrschichtige Designkorkböden angeboten. Korkschichten werden u.a. als Dämmunterlage in anderen Produktgruppen eingesetzt.

Bei Korkböden stehen im Marketing Nachhaltigkeitsaspekte im Vordergrund. Sie werden als klimapositiver, PVC-freier Bodenbelag, der zu 100% aus nachhaltigem Material besteht, beworben.

Korkdesignböden zeichnen sich neben ihren funktionalen Eigenschaften durch eine fast grenzenlose optische Vielfalt aus. Ermöglicht wird der sogenannte Designkork durch ein spezielles Digitaldruckverfahren, bei dem das entsprechende Design auf den Boden aufgetragen und anschließend verschleißfest geschützt wird.

Mehrschichtige Korkböden zählen zu den Multilayer-Belägen.

2.3.4 Halbstarre, mehrlagige, modulare Fußbodenbeläge MMF (alte Bezeichnung: Verbundbeläge) gemäß DIN EN 16511:2019 (*DIN*, 2019)

Neben Laminatböden gewinnen Multilayer-Beläge zunehmend an Bedeutung, sie werden zum Teil auch als Designbodenbelag bezeichnet. Das dazu im August 2014 in Kraft getretene Regelwerk, die DIN EN 16511 (*DIN EN 16511*, 2019), umschreibt sie als „Paneele für schwimmende Verlegung - Halbstarre, mehrlagige, modulare Fußbodenbeläge (MMF) mit abriebbeständiger Decklage“. Neben Polymeroberflächen mit täuschend echter Holz-, Metall-, Stein- oder Individualoptik sind sie auch mit einer Teppichauflage erhältlich und mit Deckschichten aus natürlichen Materialien wie Echtholz, Linoleum, Presskork oder Leder.

Multilayer-Beläge bestehen in der Regel aus einer vier bis sieben Materialebenen (Layer) umfassenden Konstruktion, die in einem chemisch/mechanischen (Verkleben/Verpressen), qualitätsüberwachten industriellen Fertigungsprozess zu einem Plattenwerkstoff bzw. zu verlegefertig konfektionierten Fußbodenelementen mit unterschiedlichsten, abriebbeständigen Decklagen verbunden werden (*MMFA*, 2024).

Charakteristisch ist für diese Böden im Wesentlichen, dass es beim Produktaufbau nahezu keine Limitierungen hinsichtlich der Oberflächen und des Trägermaterials gibt. Fest sind eigentlich nur drei Merkmale: Multilayer-Böden haben eine abriebfeste Deckschicht, eine dauerelastische Oberschicht und eine biegesteife Trägerkomponente (*MMFA*, 2024).

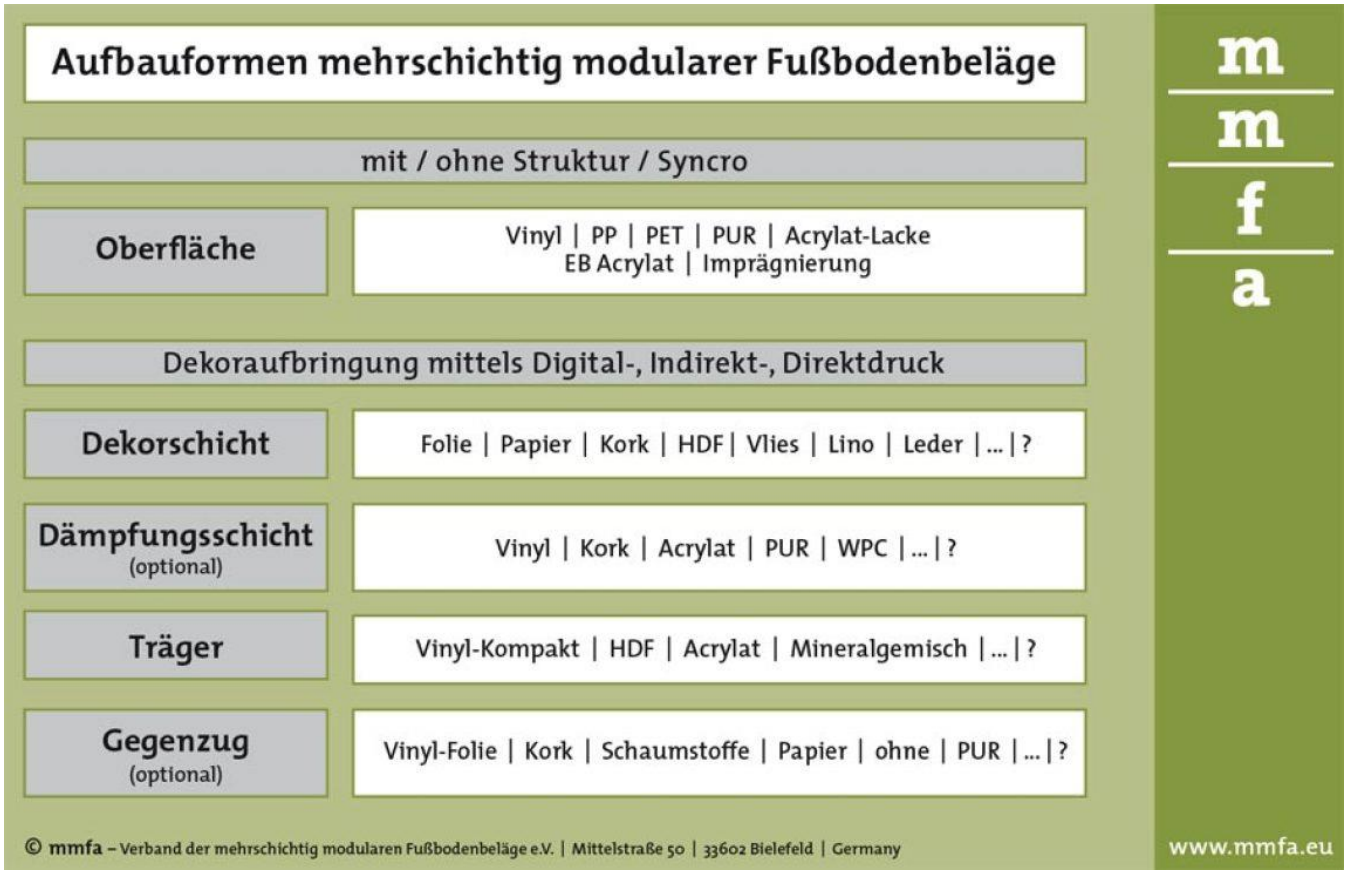
Der Begriff Designbelag beschreibt in erster Linie Bodenbeläge mit designter bzw. bedruckter Oberfläche, bei der jede Optik Holz, Stein, Marmor, Fliesen usw. möglich ist, und nicht dem eigentlichen Material entspricht.

Bekannt und stark nachgefragt sind Multilayer-Beläge mit einer Nutzschicht aus Vinyl (Polyvinylchlorid PVC). Vinylböden gehören zu den Designböden, die wiederum einen Teilbereich der Multilayer-Böden darstellen. Beworben werden auch PVC-freie „Vinylböden". Multilayer-Böden mit anderen Kunststoffoberflächen wie PUR, PET oder PP oder anderen Materialien wie etwa Kork, Linoleum, Leder, WPC sind möglich (Diaz, 2023).

Auch bei den Trägerwerkstoffen bietet das Multilayer-Spektrum eine breite Auswahl, die mehr als nur Holzwerkstoffplatten umfasst. Trägerwerkstoffe sind beispielsweise Holzwerkstoffe wie HDF oder Kork, Polymer- oder Polymerkomposit-Materialien wie PFC (Perfluorcarbon), NFK (naturfaserverstärkte Kunststoffe), WPC (Wood Plastic Composite), EPC (Expanded Polymer Core) und SPC (Solid Polymer Core) oder mineralische Träger wie Gipsfaserplatten sowie Mischungen (MPC: "Mineral Plastic Composites") (*Aufbauformen mehrschichtig modularer Fußbodenbeläge*, o. J.). Die Auswahl der Formate ist groß und reicht von Fliesen bis zu extralangen und breiten Dielen.

Die nachfolgende Abbildung des Verbandes der mehrschichtig modularen Fußbodenbeläge e.V. (mmfa) zeigt die möglichen Aufbauten für mehrschichtige modulare Fußbodenbeläge.

Abbildung 1: Aufbaubeispiele für mehrschichtige modulare Fußbodenbeläge nach (*Aufbauformen mehrschichtig modularer Fußbodenbeläge*, o. J.).



Quelle: (*Aufbauformen mehrschichtig modularer Fußbodenbeläge*, o. J.)

Je nach Art der Belagskonstruktion und der gewählten Unterlage liegt die gesamte Aufbaustärke des MMF-Systems zwischen 4 und 20 mm.

Nicht zu den Multilayer-Böden gehören Laminat und Mehrschichtparkett, obwohl es sich hier ebenfalls um holzbasierte Mehrschichtprodukte handelt.

2012 hat sich der Verband der mehrschichtig modularen Fußbodenbeläge mmfa ("mmfa" steht für "Multilayer Modular Flooring Association") gegründet, um die neuen, modular mehrschichtigen Fußbodenprodukte als eigenständige „Gattung“ neben Korkböden, Laminat, Parkett oder elastischen Bodenbelägen am Markt zu etablieren.

Fußbodenhersteller setzen zunehmend auch auf Mehrschichtböden, deren Nutzschicht komplett aus Bio-Kunststoffen besteht. Zu diesen biogenen Werkstoffen für die MMF-Produktion gehören nach Angaben des MMFA unter anderem Pflanzenöl-basierte Epoxide und Bio-Polymere aus der Gruppe der Polyolefine (PO). Manche Hersteller setzen zudem auf „Bio-Vinyle“, denen sie Naturfasern wie Flachs und Hanf oder Kork-Partikel beimischen.

MMF-Böden sind sehr designorientiert. Zu ihren Stärken gehört die Vielfalt des Oberflächen- und Dekorangebots. Ihre technische Ausstattung erlaubt ein breites Einsatzspektrum im Objekt- und Privatbereich. Die Flexibilität, Kreativität, Funktionalität und insbesondere die partielle Austauschbarkeit bedienen Zeitgeisttrends wie den Wunsch nach Individualität und authentischen Oberflächenoptiken.

2.3.5 Wood Plastic Composites (WPC)

Bei WPC handelt es sich um einen Holz-Kunststoff-Verbundwerkstoff. WPC werden nicht nur für Fußbodenbeläge, sondern beispielsweise auch für Gartenmöbel genutzt.

Die Hersteller verwenden für die Herstellung der WPC-Dielen häufig Polypropylen (PP) oder vereinzelt auch Polyethylen (PE). Dem Kunststoff werden Holzmehl oder Holzfasern beigemischt, wobei der Holzanteil je nach Hersteller zwischen 50 und 90 % variiert. Bei dem verwendeten Holzmehl handelt es sich in der Regel um Abfallprodukte der Holzindustrie

WPC werden auch als Trägermaterial oder Nutzschicht in mehrschichtigen Bodenbelägen eingesetzt.

2.4 Einteilung der Bodenbeläge in Bezug auf den erkennbaren Holzanteil

Bezugnehmend auf die Einteilung 1. ein Bodenbelag ist noch als Holzboden erkennbar, 2. der Werkstoff Holz liegt in Form eines Holzwerkstoffs vor oder 3. ein Holzanteil wird irgendwo im Produkt eingesetzt, ohne dass dies auf den ersten Blick erkennbar wäre, kann folgende Zuordnung getroffen werden:

1. Holz erkennbar im Aufbau: Parkett, Dielen und Furnierböden
2. Holz in Form eines Holzwerkstoffs erkennbar: Laminat oder Multilayer-Böden mit erkennbarem HWS
3. holzbasiert, ohne dass der Holzanteil erkennbar ist: Die Holzfasern sind in der Mischung mit Kunststoffen oder auch mineralischen Verbindungen (z.B. Gips oder Zement) vorhanden jedoch je nach Größe nicht mehr unbedingt als solche zu erkennen. Dennoch kann der Holzanteil in diesen Produkten sehr hoch sein und aus nachhaltigen Quellen stammen, so dass die grundlegenden Anforderungen des Blauen Engel erfüllt werden. Holzbasierte Fußböden können z.B. WPC-Bodenbeläge oder Multilayer-Böden mit WPC oder anderen holzbasierten Mischungen im Aufbau sein.

Korkböden werden als Holzfußbodenprodukt klassifiziert, obwohl Kork aus der Rinde der Korkeiche gewonnen wird und es sich hierbei nicht um Holz handelt. Dagegen werden Bodenbeläge aus Bambus nicht als Holzfußbodenprodukt klassifiziert, obwohl hier verholzte Pflanzenteile zum Einsatz kommen. Das ist darauf zurückzuführen, dass Bambus zu den Gräsern gezählt wird.

3 AP 2: Prüfung verschiedener holzbasierter Bodenbeläge auf Formaldehydemissionen und VOC

3.1 Durchführung der Emissionsprüfungen

3.1.1 Methoden

Die Beschreibung der Methoden und der Durchführung der Prüfkammerprüfungen ist im Anhang 1 dargestellt.

Für die Auswertung werden die aktualisierten NIK Liste, Redaktionsschluss Oktober 2020 des AgBB-Schemas 2021 (AgBB, 2021) und die Vergabegrundlage der DE UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“, Ausgabe Januar 2013, Version 8 (*DE-UZ 176*, 2013) zugrunde gelegt.

3.1.2 Prüfkammerbedingungen

Die nachfolgende Tabelle zeigt wesentliche Parameter der Kammerprüfungen im Vergleich.

Tabelle 17: Vergleichende Darstellung der Prüfparameter gemäß AgBB (AgBB, 2021), Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) und DIN EN 717-1 (DIN, 2005).

Prüfparameter	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
Kammergröße	0,250 m³	0,250 m³	0,250 m³
Probenoberfläche	Oberseite	Vorder- und Rückseite	Vorder- und Rückseite
Lage des Prüfkörpers	auf dem Prüfkammerboden liegend	auf einem Träger	auf einem Träger
offene Kanten	keine, vollständige Abklebung der Seitenkanten mit Aluminiumklebeband	Schmalkantenversiegelung gemäß DIN EN 717-1: Umfang/Fläche = 1,5 /m	Schmalkantenversiegelung Umfang/Fläche = 1,5 /m
Verhältnis Probenumfang zu Fugenlänge	den realen Gegebenheiten entsprechend	den realen Gegebenheiten entsprechend	den realen Gegebenheiten entsprechend
Beladung	0,4 m²/m³	1,8 m²/m³	1,0 m²/m³
Luftwechselrate	0,5 /h	0,5 /h	1,0 /h
Flächenspezifische Luftwechselrate	1,25 $m^3/(m^2*h)$	0,278 $m^3/(m^2*h)$	1,0 $m^3/(m^2*h)$
Temperatur	23,0 °C	23,0 °C	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %	50 %	45 %
Emissionsmessung	Bestimmung der Emissionen nach drei Tagen	Bestimmung der Emissionen nach drei Tagen (Kurzzeitprüfung) oder nach	Bestimmung der Ausgleichskonzentration oder Mittelwert der

Prüfparameter	AgBB / DIN EN 16516	ChemVerbotsV / DIN EN 16516	DIN EN 717-1
	(Kurzzeitprüfung) oder nach drei und 28 Tagen (Langzeitprüfung)	drei und 28 Tagen (Langzeitprüfung)	Doppelbestimmung vom 28. Tag als Ausgleichskonzentration

3.2 Screening 16 Produkte Kurzzeit

3.2.1 Produktauswahl Kurzzeit-Emissionsprüfungen

Geplant waren 14 Prüfungen. Es sollten folgende Kategorien vertreten sein:

- Holz
- beschichteter Holzwerkstoff
- kein Holzwerkstoff, aber Bestandteil ist HWS

Vier möglichst unterschiedliche Produkte sollten aus dem Baumarkt besorgt werden (Billigprodukte) und zehn Produkte aus dem Fachhandel (hochpreisig), davon fünf mit Blauem Engel und fünf ohne Blauen Engel.

Ausgewählt wurden 16 Produkte davon neun Produkte ohne Blauen Engel und sieben Produkte mit Blauem Engel. Vertreten sind neben neueren Materialkombinationen (MMF-Böden, WPC), Mehrschichtparkette und Laminate.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Zuordnung der ausgewählten Bodenbeläge zu den Produktgruppen.

Tabelle 18: Für die Prüfungen ausgewählte Bodenbeläge.

Produktgruppe	Blauer Engel ja	Blauer Engel nein
Laminat	1	1
Parkett	2	4
MMF (Designboden)	6	1
WPC	0	1

Von den geprüften Produkten waren 14 Produkte frisch produziert und wurden direkt über den Hersteller oder den Fach-Großhandel bezogen. Zwei Produkte stammen aus Schadensfällen. Die Produktion dieser Fußböden liegt zeitlich länger zurück. Hier wurden die Muster von den Betroffenen zur Verfügung gestellt.

Das Probensortiment deckt eine Preisspanne von 13 €/m² bis 120 €/m² ab. Neun Böden liegen in einem mittleren Preissegment zwischen 30 €/m² und 60 €/m², fünf Bodenbeläge liegen bei 13 €/m² bis 25 €/m² und die Kosten für zwei Bodenbeläge betragen 110 €/m² bzw. 120 €/m²

Eine Beschreibung der geprüften Produkte findet sich im Anhang 1.

3.2.2 Ergebnisse der Kurzzeit-Emissionsprüfungen (Screening 16 Produkte)

Die vollständigen Ergebnisse können jeweils den Ergebnistabellen im Anhang entnommen werden.

3.2.2.1 L 3749 Parkett, Dreischichtparkett (Schadensfall), mittlerer Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Glykole, Furfural, Essigsäure, Formaldehyd
- TVOC nach drei Tagen bei 298 µg/m^3, R-Wert 2,07

AgBB nur Rückseite

- Relevante Verbindungen: sehr hohe Essigsäurekonzentration, Furfural (wie Oberseite), Formaldehyd (deutlich höher), weniger Glykole
- TVOC nach drei Tagen bei 1471 µg/m^3, R-Wert 1,936

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Glykole, sehr hohe Essigsäure- und Formaldehydkonzentration, hohe Furfuralkonzentration
- TVOC nach drei Tagen bei 3560 µg/m^3, R-Wert 11,868

3.2.2.2 L 3890 Laminat (Schadensfall) niedriger Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd
- TVOC nach drei Tagen bei n.n., R-Wert 0,22

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd und Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 74 µg/m^3, R-Wert 1,112
- Nur Formaldehyd emissionsrelevant

3.2.2.3 L 4074 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: quasi keine Emissionen
- TVOC nach drei Tagen Einzelstoffe < 5 µg/m^3, R-Wert 0,00

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Terpene, Formaldehyd, Benzaldehyd, Furfural, Essigsäure, Propylencarbonat
- TVOC nach drei Tagen bei 482 µg/m^3, R-Wert 1,858

3.2.2.4 L 4161 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: nur Formaldehyd
- TVOC nach drei Tagen Einzelstoffe < 5 µg/m^3, R-Wert 0,09

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd (79 µg/m^3), Essigsäure geringe Konzentrationen Terpene, Glykole, Furfural
- TVOC nach drei Tagen bei 45 µg/m^3, R-Wert 0,825

3.2.2.5 L 4204 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Ketone, n-Butylacetat, Glykole (1,2-PGMM), Formaldehyd (59 µg/m^3), n-Hexanal, Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen 267 µg/m^3, R-Wert 0,87

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Ketone, n-Butylacetat, Glykole (1,2-PGMM), Formaldehyd (572 µg/m^3), n-Hexanal, Furfural, Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 671 µg/m^3, R-Wert 8,233

3.2.2.6 L 4237 MMF-Boden, mittlerer Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Ketone, Ethylacetat, n-Butylacetat
- TVOC nach drei Tagen 48 µg/m^3, R-Wert 0,032

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Ketone, Ethylacetat, n-Butylacetat, Formaldehyd (92 µg/m^3), n-Hexanal, Benzaldehyd, Furfural (27 µg/m^3), Essigsäure, Alkohole
- TVOC nach drei Tagen bei 404 µg/m^3, R-Wert 4,219

3.2.2.7 L 4258 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: niedrige Konzentrationen u.a. Terpene, Ester, Glykole, Aldehyde
- TVOC nach drei Tagen 31 µg/m^3, R-Wert 0,026

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Terpene, Glykole, kein Formaldehyd, keine Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 152 µg/m^3, R-Wert 0,117

Geringe Emissionen vor allem geringer Anstieg bei Prüfung nach ChemVerbotsV

3.2.2.8 L 4259 Parkett, Dreischichtparkett, mittlerer Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd (33 µg/m^3), Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 51 µg/m^3, R-Wert 0,373

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd (56 µg/m^3), Essigsäure (1308 µg/m^3)
- TVOC nach drei Tagen bei 1348 µg/m^3, R-Wert 2,769

3.2.2.9 L 4290 Parkett, Dreischichtparkett, mittlerer Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Terpene, Formaldehyd (70 µg/m^3), Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 188 µg/m^3, R-Wert 0,841

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Terpene, Formaldehyd (781 µg/m^3), Furfural, Essigsäure (894 µg/m^3)
- TVOC nach drei Tagen bei 1079 µg/m^3, R-Wert 9,882

3.2.2.10 L 4291 WPC, niedriger Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Keine relevanten Emissionen
- TVOC nach drei Tagen bei 7 µg/m^3 (nur Siloxan D3), R-Wert 0,000

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd (20 µg/m^3),
- TVOC nach drei Tagen bei 24 µg/m^3, R-Wert 0,209

3.2.2.11 L 4292 MMF-Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: n-Butylacetat, 1,2-PGMMA, Hexanal
- Formaldehyd (n.n.)
- TVOC nach drei Tagen bei 422 µg/m^3, R-Wert 0,616

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Aromaten, Terpene, Ketone (Acetonaldol 273 µg/m^3), n-Butylacetat, 1,2-PGMMA (1764 µg/m^3), Hexanal (463 µg/m^3), Formaldehyd (168 µg/m^3), Benzaldehyd (285 µg/m^3), ungesättigte Aldehyde (Heptenal 20 µg/m^3, Octenal40 µg/m^3)

- TVOC nach drei Tagen bei 4013 µg/m^3, R-Wert 14,260

3.2.2.12 L 4293 MMF Boden, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Aromaten (Toluol 21 µg/m^3)
- Formaldehyd (n.n.)
- TVOC nach drei Tagen bei 55 µg/m^3, R-Wert 0,062

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Ketone, Ester (n-Butylacetat, Acrylate), Formaldehyd (86 µg/m^3), Benzaldehyd (39 µg/m^3)
- TVOC nach drei Tagen bei 318 µg/m^3, R-Wert 1,668

3.2.2.13 L 4293 Parkett, Dreischichtparkett, hoher Preis, kein Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Terpene (d^3-Caren 86 µg/m^3), Formaldehyd (33 µg/m^3), Essigsäure (50 µg/m^3)
- TVOC nach drei Tagen bei 177 µg/m^3, R-Wert 0,462

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Terpene (d^3-Caren 399 µg/m^3, α-Pinen 132 µg/m^3), Aldehyde Formaldehyd (349 µg/m^3), Hexanal (90 µg/m^3), Essigsäure (560 µg/m^3)
- TVOC nach drei Tagen bei 1384 µg/m^3, R-Wert 5,164
- Sollte ein formaldehydfrei verleimtes Produkt sein!

3.2.2.14 L 4439 Laminat, niedriger Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Terpene, Formaldehyd (70 µg/m^3), Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 188 µg/m^3, R-Wert 0,849

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Terpene, Formaldehyd (781 µg/m^3), Furfural, Essigsäure (894 µg/m^3)
- TVOC nach drei Tagen bei 1079 µg/m^3, R-Wert 9,885

3.2.2.15 L 5710 Parkett, mittlerer Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Essigsäure
- TVOC nach drei Tagen bei 90 µg/m^3, R-Wert 0,071

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Formaldehyd 116 µg/m³ und weitere Aldehyde, Essigsäure 867 µg/m³ und weitere Alkansäuren
- TVOC nach drei Tagen bei 1083 µg/m³, R-Wert 2,859

3.2.2.16 L 5711 Parkett, hoher Preis, Blauer Engel

AgBB

- Relevante Verbindungen: Benzophenon (SVOC) 24 µg/m³, Formaldehyd 15 µg/m³, Essigsäure 190 µg/m³
- Summe ohne NIK: 172 µg/m³
- TVOC nach drei Tagen bei 390 µg/m³, R-Wert 0,316

ChemVerbotsV

- Relevante Verbindungen: Benzophenon (SVOC) 17 µg/m³, Formaldehyd 41 µg/m³, Essigsäure 1394 µg/m³
- Summe ohne NIK: 134 µg/m³
- TVOC nach drei Tagen bei 1656 µg/m³, R-Wert 2,297

3.2.3 Zusammenfassung und Bewertung der Kurzzeit-Emissionsprüfergebnisse

Die geprüften Bodenbeläge zeigen sehr große Unterschiede in ihrem Emissionsverhalten sowohl in der stofflichen Zusammensetzung als auch in Bezug auf die Unterschiede zwischen den beiden Szenarien. Das Emissionsspektrum liegt insgesamt überwiegend innerhalb der substanzspezifisch quantifizierbaren Stoffe. Es wurde ein vielfältiges Stoffspektrum ermittelt. Neben holzwerkstofftypischen Emissionen wie Alkansäuren, Aldehyden und Terpenen wurden auch Aromaten, Ketone, Ester und Glykole häufiger nachgewiesen. Seltener nachgewiesen wurden Alkane und Alkene, nicht nachgewiesen wurden halogenierte Kohlenwasserstoffe. Ebenfalls in geringerem Umfang sind Alkohole und sonstige Verbindungen vertreten.

Bei allen Prüfungen mit typischen Holzwerkstoffemissionen fällt der deutlich niedrigere TVOC über Toluol im Vergleich zum $TVOC_{spez}$ aufgrund des niedrigen Responses über Toluol für Essigsäure auf.

Bei der Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema mit vollständiger Abklebung der Kanten und der Rückseite und einer für Fußböden entsprechenden Beladung von 0,4 m²/m³ wurden vergleichsweise niedrige Emissionen festgestellt. Kritische Anforderungen für die untersuchten Produkte sind der R-Wert, der $TVOC_{spez}$ und der Formaldehydwert. Kanzerogene Stoffe (gemäß Festlegung DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013)) wurden nicht nachgewiesen. SVOC waren in der Regel unauffällig. Stoffe ohne NIK-Wert wurden nur in einem Fall in bewertungsrelevanten Konzentrationen ermittelt.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Emissionsprüfungen zusammengefasst. Die TVOC-Werte liegen bei den AgBB-Prüfungen zwischen < 5 µg/m³ und 422 µg/m³; der R-Wert bei 0 bis 2,07 und die Formaldehydemission bei n.n. bis 70 µg/m³. Drei Produkte (zwei MMF-Beläge, ein WPC) weisen quasi keine relevanten Emissionen unter den AgBB-

Prüfbedingungen auf. Für Parkettböden wurden im Mittel höhere Emissionen festgestellt als für MMF-Böden und Laminate. Bei den MMF-Böden ist die Spannbreite der Messwerte deutlich höher als bei den Parkettböden. Entsprechend groß ist hier der Unterschied zwischen Mittelwert und Median.

Alle geprüften Produkte erfüllen nach 3 Tagen Kammerprüfdauer die Anforderungen an die Innenraumluftqualität gemäß DE-UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“, Ausgabe Januar 2013, Version 8, nach 3 Tagen. Die Anforderungen nach 28 Tagen werden von fast allen Produkten bereits nach 3 Tagen Kammerprüfdauer erfüllt. Ein Parkettboden (ohne Blauen Engel) überschreitet aufgrund der Höhe der Emission von Furfural den R-Wert (Anforderung: ≤ 1; berechneter Wert: 2,07), ein anderer Parkettboden (ebenfalls ohne Blauen Engel) überschreitet die Anforderungen an den Formaldehydwert (Anforderung: ≤ 0,05 ppm; Messwert: 0,06 ppm bzw. 70 µg/m^3). Bei drei Blauer Engel-Produkten Parkett, MMF und Laminat liegt der TVOC nach 3 Tagen über dem Anforderungswert nach 28 Tagen (Anforderung: ≤ 0,3 mg/m^3; Ergebnis: jeweils 0,4 mg/m^3). Es kann davon ausgegangen werden, dass alle Produkte unter den genannten Prüfbedingungen gemäß AgBB nach 28 Tagen alle Vorgaben an die Emissionen einhalten.

Bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) wurden überwiegend deutlich höhere Emissionen ermittelt. Nur bei zwei Produkten mit geringen Emissionen (einem MMF-Belag und einem WPC) waren die Unterschiede vergleichsweise gering. Bei dem untersuchten WPC-Belag handelt es sich um homogen aufgebaute, beidseitig verlegbare Fußbodendielen.

Aufgrund der höheren Beladung von 1,8 m^2/m^3 statt 0,4 m^2/m^3 (Faktor 4,5) wurden höhere Emissionen erwartet. Allerdings zeigen die Ergebnisse, dass durch den Einfluss der Rückseite und der teilweise offenen Kante die Unterschiede in Bezug auf die Konzentrationen und das Substanzspektrum größer sein können.

Von den geprüften Produkten erfüllen zwei Produkte (ein Parkettboden und ein MMF-Boden) aufgrund der Höhe des TVOC-Wertes (> 3,0 mg/m^3) nach 3 Tagen Kammerprüfdauer nicht die Anforderungen an die Innenraumluftqualität gemäß DE-UZ 176 nach 3 Tagen. Die Anforderungen nach 28 Tagen werden nur von zwei Produkten, die in der AgBB Prüfung quasi keine Emissionen zeigten, bereits nach 3 Tagen Kammerprüfdauer vollständig eingehalten. Elf Produkte überschreiten den Anforderungswert für Formaldehyd in Höhe von 0,05 ppm, jeweils 12 Produkte überschreiten die Anforderungswerte an den TVOC in Höhe von ≤ 300 µg/m^3 und den R-Wert in Höhe von ≤ 1.

Von den sechs Parkettböden zeigen drei Produkte mit Formaldehydemissionen von 435 µg/m^3, 781 µg/m^3 und 349 µg/m^3 nach drei Tagen gegenüber dem Grenzwert von 124 µg/m^3 nach 28 Tagen hohe Emissionen. Bei einem Parkettboden mit Emissionswerten von 33 µg/m^3 (AgBB) und 56 µg/m^3 (ChemVerbotsV) ist anzunehmen, dass die Rückseite weniger emittiert als die Oberseite. Die TVOC-Werte für die Parkettböden liegen zwischen 1079 µg/m^3, und 3560 µg/m^3, die R-Werte zwischen 2,3 und 11,9.

Auch die beiden Laminatböden zeigen trotz der niedrigen Formaldehydemissionen in der AgBB-Prüfung relevante Emissionen bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV. Von dem Laminatboden mit Blauem Engel wird der Anforderungswert nach 28 Tagen gemäß ChemVerbotsV nach drei Tagen überschritten.

Die MMF-Beläge zeigen aufgrund ihrer höheren Variabilität eine stärkere Streuung bei den im Mittel im Vergleich zu Parkett niedrigeren Emissionswerten. Die TVOC-Werte liegen für die MMF-Böden zwischen 45 µg/m³ und 4013 µg/m³; die R-Werte zwischen 0,12 bis 14,3 und die Formaldehydemissionen bei n.n. bis 572 µg/m³.

Die Unterschiede sind darauf zurückzuführen, dass die Aufbauten von Bodenbelägen sehr komplex sein können und emissionsstärkere Schichten unter der dem Innenraum zugewandten Oberfläche vorhanden sein können. Die Oberseite ist in der Regel durch eine Beschichtung oder abriebfeste Schutzschicht stärker abgedichtet als die Rückseite. Für die Rückseite kann zudem auch ein möglicherweise stärker emittierendes Material eingesetzt worden sein. Je nach Aufbau kann daher die höhere Beladung und die Einbeziehung der Rückseite gemäß ChemVerbotsV einen sehr großen Effekt auf die Emission von Formaldehyd und andere VOC haben. In diesem Zusammenhang ist vermutlich nicht nur die Beschaffenheit der Rückseite von Bedeutung, auch die offene Kante verändert das Emissionsprofil. Beobachtet werden u.a. Effekte für eine ganze Reihe von VOC. Hierzu gehören neben Formaldehyd und Essigsäure u.a. auch Stoffe mit niedrigen NIK-Werten, wie z.B. Furfural, Benzaldehyd, 2(E)-Octenal und 2(E)-Nonenal. Die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der AgBB-Prüfung und der Prüfung gemäß ChemVerbotsV variieren produktspezifisch. Die Möglichkeit der Bildung eines Umrechnungsfaktors ist hier nicht zu erwarten. Die Faktoren für Formaldehyd variieren zwischen 1 und 67, für den TVOC zwischen 2 und 193.

Tabelle 19: Zusammenfassung der Emissionsprüfergebnisse.

Produktgruppe	Auftrags -Nr.	TVOC AgBB µg/m³	Fa AgBB µg/m³	R-Wert AgBB	TVOC ChemVV µg/m³	Fa ChemVV µg/m³	R-Wert ChemVV
Laminat	L 3890	0	22	0,220	74	105	1,112
Laminat	L 4439	408	23	0,554	874	126	2,564
Parkett	L 3749	298	15	2,070	3560	435	11,868
Parkett	L 4259	51	33	0,373	1348	56	2,769
Parkett	L 4290	188	70	0,841	1079	781	9,882
Parkett	L 4394	177	33	0,462	1384	349	5,164
Parkett	L 5710	90	0	0,071	1083	116	2,859
Parkett	L 5711	390	15	0,316	1656	41	2,297
MMF (Designboden)	L 4074	0	0	0,000	482	35	1,88
MMF (Designboden)	L 4161	0	9	0,090	45	79	0,825
MMF (Designboden)	L 4204	267	59	0,877	671	572	8,233
MMF (Designboden)	L 4237	48	0	0,032	404	92	4,219
MMF (Designboden)	L 4258	31	0	0,026	152	0	0,117
MMF (Designboden)	L 4292	422	0	0,616	4013	168	14,260
MMF (Designboden)	L 4293	55	0	0,062	318	86	1,668

Produktgruppe	Auftrags -Nr.	TVOC AgBB µg/m³	Fa AgBB µg/m³	R-Wert AgBB	TVOC ChemVV µg/m³	Fa ChemVV µg/m³	R-Wert ChemVV
WPC	L 4291	7	0	0,000	24	20	0,209
Min		**0**	**0**	**0**	**24**	**0**	**0,117**
Max		**422**	**70**	**2,07**	**4013**	**781**	**14,26**
Mittelwert		**152**	**17,4**	**0,413**	**1073**	**191,3**	**4,370**
Median		**72,5**	**12,0**	**0,27**	**772,50**	**98,50**	**2,67**

Der Wert 0 entspricht nicht nachweisbar.

Tabelle 20: Vergleich Emissionsprüfergebnisse Parkett und MMF

Produktgruppe	Auftrags Nr.	TVOC AgBB µg/m³	Fa AgBB µg/m³	R-Wert AgBB	TVOC ChemVV µg/m³	Fa ChemVV µg/m³	R-Wert ChemVV
Parkett	L 3749	298	15	2,070	3560	435	11,868
Parkett	L 4259	51	33	0,373	1348	56	2,769
Parkett	L 4290	188	70	0,841	1079	781	9,882
Parkett	L 4394	177	33	0,462	1384	349	5,164
Parkett	L 5710	90	0	0,071	1083	116	2,859
Parkett	L 5711	390	15	0,316	1656	41	2,297
Min		**51**	**0**	**0,071**	**1079**	**41**	**2,297**
Max		**390**	**70**	**2,07**	**3560**	**781**	**11,868**
Mittelwert		**199**	**27,7**	**0,689**	**1685**	**296,3**	**5,807**
Median		**182,5**	**24**	**0,418**	**1366**	**232,5**	**4,012**
MMF (Designboden)	L 4074	0	0	0,000	482	35	1,88
MMF (Designboden)	L 4161	0	9	0,090	45	79	0,825
MMF (Designboden)	L 4204	267	59	0,877	671	572	8,233
MMF (Designboden)	L 4237	48	0	0,032	404	92	4,219
MMF (Designboden)	L 4258	31	0	0,026	152	0	0,117
MMF (Designboden)	L 4292	422	0	0,616	4013	168	14,260
MMF (Designboden)	L 4293	55	0	0,062	318	86	1,668
Min		**0**	**0**	**0**	**45**	**0**	**0,117**
Max		**422**	**59**	**0,877**	**4013**	**572**	**14,26**
Mittelwert		**117,6**	**9,7**	**0,243**	**869,3**	**147,4**	**4,457**
Median		**48**	**0**	**0,062**	**404**	**86**	**1,88**

Tabelle 21: Umrechnungsfaktoren AgBB → ChemVerbotsV, Ergebnisse unterhalb der Nachweisgrenze wurden mit 2,5 µg/m³ berücksichtigt**.**

Produktgruppe	Auftrags-Nr.	Faktor Fa	Faktor TVOC
Laminat	L 3890	5	30
Laminat	L 4439	5	2
Parkett	L 3749	29	12
Parkett	L 4259	2	26
Parkett	L 4290	11	6
Parkett	L 4394	11	8
Parkett	L 5710	46	12
Parkett	L 5711	3	4
MMF (Designboden)	L 4074	14	193
MMF (Designboden)	L 4161	9	18
MMF (Designboden)	L 4204	10	3
MMF (Designboden)*	L 4237	37	8
MMF (Designboden)	L 4258	1	5
MMF (Designboden)	L 4292	67	10
MMF (Designboden)	L 4293	34	6
WPC	L 4291	8	3

Gerechnet wurde hier bei Werten unterhalb der NWG mit der halben Nachweisgrenze: Entspricht für Formaldehyd und TVOC jeweils 2,5 µg/m³.

Tabelle 22: Einhaltung der Anforderungen DE-UZ 176 28 Tage, ChemVerbotsV

Produktgruppe	Auftrags-Nr.	Formaldehyd ≤ 62 µg/m³	TVOC ≤ 300 µg/m³	R-Wert ≤ 1	Formaldehyd ≤ 124 µg/m³	Formaldehyd ≤ 62 µg/m³	TVOC ≤ 300 µg/m³	R-Wert ≤ 1
Prüfbedingungen		AgBB	AgBB	AgBB	ChemVV	ChemVV	ChemV	ChemVV
Laminat	L 3890	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
Laminat	L 4439	ja	ja	nein	ja	nein	nein	nein
Parkett	L 3749	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein
Parkett	L 4259	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein
Parkett	L 4290	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein
Parkett	L 4394	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein
Parkett	L 5710	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein

Produktgruppe	Auftrags-Nr.	Formaldehyd ≤ 62 µg/m³	TVOC ≤ 300 µg/m³	R-Wert ≤ 1	Formaldehyd ≤ 124 µg/m³	Formaldehyd ≤ 62 µg/m³	TVOC ≤ 300 µg/m³	R-Wert ≤ 1
Parkett[1]	L 5711	ja	nein	ja	ja	ja	nein	nein
MMF (Designboden)	L 4074	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein
MMF (Designboden)	L 4161	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
MMF (Designboden)	L 4204	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein
MMF (Designboden)*	L 4237	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein
MMF (Designboden)	L 4258	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
MMF (Designboden)	L 4292	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein
MMF (Designboden)	L 4293	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein
WPC	L 4291	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Summe nein		1	2	2	5	11	12	12

3.3 Prüfung von fünf Produkten mit eher höheren Emissionen mit beiden Beladungsraten AgBB / ChemVerbotsV über 28 Tage auf Formaldehyd und VOC, um das Abklingverhalten und die Einhaltung der Anforderungen nach 28 Tagen beurteilen zu können.

3.3.1 Produktauswahl Langzeitprüfungen

Für die Langzeitmessungen über 28 Tage erfolgte die Auswahl der Produkte unter folgenden Gesichtspunkten: Es sollten Produkte mit hohen Emissionen vertreten sein, unterschiedliche Produktarten sowie Produkte mit und ohne Blauem Engel ausgewählt werden.

Folgende Produkte wurden daher für die weiteren Prüfungen verwendet:

- L 4439 Laminat (Blauer Engel): vergleichsweise niedrige Emissionen,
- L 3749 Parkett: sehr hohe Formaldehydemissionen,
- L 4290 Parkett: sehr hohe Formaldehydemissionen,
- L 4204 MMF (Blauer Engel): sehr hohe Formaldehydemissionen,
- L 4292 MMF (Blauer Engel): hoher TVOC-Wert, deutlicher Anstieg der Formaldehydemissionen von n.n. bei der Prüfung gemäß AgBB auf 168 µg/m³ gemäß ChemVerbotsV,
- L 5710 Parkett (Blauer Engel): vergleichsweise niedrige Emissionen,
- L5711 Parkett (Blauer Engel): vergleichsweise niedrige Emissionen.

[1] Summe ohne NIK > 0,1 mg/m³

Insgesamt wurden sieben Bodenbeläge ausgewählt. Ergänzend zu den Produkten mit vergleichsweise hohen Emissionen wurden zwei Parkettböden mit Blauem Engel und niedrigen Emissionen in die Messserie aufgenommen.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die für die Langzeitmessungen ausgewählten Produkte.

Tabelle 23: Produktauswahl Langzeitmessungen

Auftrags-Nr.	Produktgruppe	Blauer Engel	AgBB	ChemVerbotsV
L 4439	Laminat	ja	- (sehr niedrige Emissionen)	L 4439 BP-4
L 3749	Parkett	nein	L 3749 BP-1	- (zu wenig Material)
L 4290	Parkett	nein	L 4290 BP-3	L 4290 BP-4
L 4292	MMF (Designboden)	ja	L 4292 BP-3	L 4292 BP-4
L 4204	MMF (Designboden)	ja	L 4204 BP-3	L 4204 BP-4
L 5710	Parkett	ja	L 5710 BP-1	L 5710 BP-2
L 5711	Parkett	ja	L 5711 BP-1	L 5711 BP-2

Aufgrund der sehr niedrigen Emissionen in der AgBB-Prüfung wurde bei dem Laminatboden auf die Langzeitprüfung gemäß AgBB (AgBB, 2021) verzichtet. Für die Durchführung der Langzeitprüfung gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) stand leider bei dem Produkt L 3749 das Material nicht mehr in ausreichender Menge zur Verfügung.

3.3.2 Ergebnisse der Langzeit-Emissionsprüfungen

Die vollständigen Ergebnisse können jeweils den Ergebnistabellen im Anhang entnommen werden.

3.3.2.1 L 3749 Parkett (kein Blauer Engel)

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 24: L 3749 (Parkett, kein blauer Engel), Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	Screening ChemVerbotsV (3 Tage Kammerprüfdauer)	Langzeitmessung AgBB (3 Tage Kammerprüfdauer)	Langzeitmessung AgBB (3 Tage Kammerprüfdauer)
DPGMM	µg/m³	147	42	17
DPGMB	µg/m³	63	25	2
Formaldehyd	µg/m³	435	14	15
Hexanal	µg/m³	35	8	4
Furfural	µg/m³	43	17	7

Parameter	Einheit	Screening ChemVerbotsV (3 Tage Kammerprüfdauer)	Langzeitmessung AgBB (3 Tage Kammerprüfdauer)	Langzeitmessung AgBB (3 Tage Kammerprüfdauer)
Essigsäure	µg/m³	3147	200	30
TVOC	µg/m³	3560	298	52
R-Wert		11,87	2,07	0,88

ChemVerbotsV

Aufgrund der geringen Materialmenge erfolgte keine Langzeitprüfung gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017). In der Kurzeitprüfung zeigt der Parkettboden sehr hohe Emissionen insbesondere für Formaldehyd, Furfural und Essigsäure.

AgBB

Die Emissionen für die nachgewiesenen Verbindungen liegen auf einem niedrigen Niveau. Die Emissionswerte für Formaldehyd sind gleichbleibend niedrig. Der TVOC liegt nach drei Tagen bei 298 µg/m^3, der R-Wert bei 2,07 u.a. aufgrund des Nachweises von Furfural mit 17 µg/m^3. Nach 28 Tagen liegt der TVOC nur noch bei 52 µg/m^3, der R-Wert beträgt aufgrund der Höhe von Furfural mit 7 µg/m^3 0,88. Formaldehyd wird mit 15 µg/m^3 bestimmt.

Vergleichende Bewertung

Das Produkt zeigt im AgBB Szenario sehr niedrige Emissionen und würde die Blauer Engel Anforderungen erfüllen, wohingegen die Emissionsprüfung gemäß Szenario der ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) insbesondere für Formaldehyd und Essigsäure zu sehr hohen Emissionen führt, die den berechneten Faktor von 4,5 aus dem Verhältnis der unterschiedlichen Beladungen deutlich übersteigen.

3.3.2.2 L 4439 Laminat (Blauer Engel)

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 25: L 4439 (Laminat, Blauer Engel) Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	ChemVerbotsV Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (28 Tage Kammer-prüfdauer)	AgBB Screening (3 Tage Kammer-prüfdauer)
Formaldehyd	µg/m³	126	15	91	23
Hexanal	µg/m³	77	69	33	37
Furfural	µg/m³	7	4	2	n.n.
Essigsäure	µg/m³	93	173	66	49
Siloxan D5	µg/m³	606	24	5	246
TVOC	µg/m³	874	306	124	408

Parameter	Einheit	ChemVerbotsV Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (28 Tage Kammer-prüfdauer)	AgBB Screening (3 Tage Kammer-prüfdauer)
R-Wert		2,56	0,43	1,05	0,55

AgBB

Aufgrund der niedrigen Emissionen in der Kurzzeitprüfung gemäß AgBB (AgBB, 2021) erfolgte bei diesem Produkt keine Langzeitprüfung gemäß AgBB. Nach drei Tagen dominiert der Nachweis von Siloxan D5 mit 246 µg/m^3 neben weiteren Verbindungen. Formaldehyd wird mit 23 µg/m^3 nachgewiesen.

ChemVerbotsV

Im Screening wird Siloxan D5 ebenfalls dominierend mit einer Konzentration von 606 µg/m^3 ermittelt. Formaldehyd wird mit 126 µg/m^3 bestimmt neben weiteren holztypischen Emissionen von Hexanal, Furfural und Essigsäure.

Im Vergleich der Emissionsprüfergebnisse zwischen der ersten und der zweiten Messung nach drei Tagen Kammerprüfdauer ist – außer für Essigsäure - ein Rückgang der Emissionen festzustellen. Die niedrige Konzentration für Formaldehyd in der Wiederholungsprüfung nach drei Tagen in Höhe von 15 µg/m^3 ist allerdings nicht plausibel, zumal nach 28 Tagen Kammerprüfdauer ein Wert von 91 µg/m^3 zu verzeichnen ist. Siloxan D5 wird bei der Wiederholungsmessung in deutlich geringeren Konzentrationen als im Screening bestimmt.

Vergleichende Bewertung

Das Produkt weist im AgBB Szenario sehr niedrige Emissionen und erfüllt bis auf den TVOC bereits nach drei Tagen die Anforderungen des Blauen Engel nach 28 Tagen. Bei der Emissionsprüfung gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) wird nach 28 Tagen Kammerprüfdauer die Anforderung des DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013) für Formaldehyd überschritten.

3.3.2.3 L 4204 MMF-Boden (Blauer Engel)

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 26: L 4204 (MMF Boden, Blauer Engel) Ergebnisübersicht AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	AgBB Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
Acetonaldol	µg/m³	21	30	3
Benzophenon	µg/m³	3	2	n.n.
n-Butylacetat	µg/m³	45	5	5
1,2-PGMM	µg/m³	92	40	15

Parameter	Einheit	AgBB Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
EGMB	µg/m³	5	4	2
Formaldehyd	µg/m³	59	24	17
Hexanal	µg/m³	40	4	2
Benzaldehyd	µg/m³	10	2	2
Furfural	µg/m³	3	4	1
Essigsäure	µg/m³	21	56	9
TVOC	µg/m³	267	131	24
R-Wert		0,88	0,32	0,18

Tabelle 27: L 4204 (MMF, Boden Blauer Engel) Ergebnisübersicht ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)

Parameter	Einheit	ChemVerbotsV Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
Acetonaldol	µg/m³	35	117	59
Benzophenon	µg/m³	10	10	5
n-Butylacetat	µg/m³	70	9	7
1,2-PGMM	µg/m³	244	252	199
EGMB	µg/m³	11	36	24
Formaldehyd	µg/m³	572	522	177
Hexanal	µg/m³	68	17	15
Benzaldehyd	µg/m³	27	18	10
Furfural	µg/m³	8	24	13
Essigsäure	µg/m³	125	1242	285
TVOC	µg/m³	671	1803	643
R-Wert		8,23	9,90	3,61

AgBB

Im Screening weist das Produkt Emissionen von Lösungsmitteln wie n-Butylacetat, 1,2-PGMM und EGMB auf, die in der später durchgeführten Langzeitmessung bereits deutlich abgeklungen sind. Der TVOC sinkt von 267 µg/m³auf 131 µg/m³ nach drei Tagen bei der zweiten Messung und schließlich auf 24 µg/m³ nach 28 Tagen. Formaldehyd wird im Screening mit 59 µg/m³

bestimmt und in der Langzeitmessung mit 24 µg/m³ nach 3 Tagen und 17 µg/m³ nach 28 Tagen. Für Essigsäure ist ein Anstieg zwischen der ersten und zweiten Messung von 21 µg/m³ auf 56 µg/m³ festzustellen. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer ist die Emission von Essigsäure mit 9 µg/m³ sehr gering.

ChemVerbotsV

Bei der Untersuchung gemäß ChemVerbotsV werden sehr hohe Emissionen für Formaldehyd festgestellt. Im Screening liegt der Formaldehydwert bei 572 µg/m³ und erreicht bei der Wiederholungsmessung noch 522 µg/m³. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer liegt die Formaldehydkonzentration in der Prüfkammerluft noch bei 177 µg/m³. Während die Konzentration für n-Butylacetat von der ersten zur zweiten Kammerprüfung zurückgeht, werden für Acetonaldol, 1,2-PGMM, EGMB, Furfural und Essigsäure unterschiedlich hohe Anstiege festgestellt. Besonders deutlich fällt der Anstieg für Essigsäure von der ersten zur zweiten Messung von 125 µg/m³ auf 1242 µg/m³ aus. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer liegt die Konzentration für Essigsäure noch bei 285 µg/m³. Der TVOC erreicht 643 µg/m³ nach 28 Tagen Kammerprüfdauer und der R-Wert liegt bei 3,61.

Vergleichende Bewertung

Für den MMF-Boden sind die Unterschiede je nach Prüfszenario sehr groß. Das Produkt zeigt im AgBB Szenario sehr niedrige Emissionen und würde die Blauer Engel Anforderungen bereits nach drei Tagen erfüllen, wohingegen die Emissionsprüfung gemäß Szenario der ChemVerbotsV insbesondere für Formaldehyd und Essigsäure zu sehr hohen Emissionen führt, die den rechnerisch erwartbaren Anstieg (teilweise mit einem Faktor von ca. 10 gegenüber dem berechneten Faktor von 4,5) deutlich übersteigen. Auffallend ist bei diesem Produkt auch die Freisetzung von Benzophenon in beiden Szenarien, das inzwischen als Kanzerogen 1B eingestuft und seit dem 23. November 2023 in der EU verboten ist.

3.3.2.4 L 4290 Parkett (kein Blauer Engel)

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 28: L 4290 (Parkett, kein Blauer Engel) Ergebnisübersicht AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	AgBB Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
a-Pinen	µg/m³	35	52	13
b-Pinen	µg/m³	9	32	7
d³-Caren	µg/m³	46	54	21
Formaldehyd	µg/m³	70	28	51
Hexanal	µg/m³	10	8	6
Benzaldehyd	µg/m³	n.n.	1	2
Furfural	µg/m³	2	n.n.	n.n.
Essigsäure	µg/m³	76	95	40
TVOC	µg/m³	188	252	98
R-Wert		0,84	0,46	0,59

Tabelle 29: L 4290 (Parkett, kein Blauer Engel) Ergebnisübersicht ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)

Parameter	Einheit	ChemVerbotsV Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
a-Pinen	µg/m³	14	90	117
b-Pinen	µg/m³	4	29	26
d³-Caren	µg/m³	23	134	215
Formaldehyd	µg/m³	781	546	295
Hexanal	µg/m³	36	30	48
Benzaldehyd	µg/m³	11	14	17
Furfural	µg/m³	10	6	6
Essigsäure	µg/m³	894	1321	941
TVOC	µg/m³	1079	1715	1515
R-Wert		9,88	7,62	4,93

AgBB

Das Produkt weist im Screening neben Emissionen von Terpenen eine Formaldehydemission von 70 µg/m³ auf. Essigsäure wird nach drei Tagen mit 76 µg/m³ bestimmt. Bei der Wiederholung liegt für die 3-Tage-Werte ein leichter Anstieg für Terpene und Essigsäure vor. Formaldehyd wird dagegen nur noch mit 28 µg/m³ gemessen. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer liegt der TVOC bei 98 µg/m³. Der R-Wert erreicht 0,59, bedingt durch den Nachweis von Formaldehyd in Höhe von 51 µg/m³. Essigsäure wird mit 40 µg/m³ nachgewiesen.

ChemVerbotsV

Bei der Untersuchung gemäß ChemVerbotsV fällt insbesondere der deutlich höhere Formaldehydwert auf: Im Screening liegt die Formaldehydkonzentration nach drei Tagen bei 781 µg/m³ und erreicht bei der Wiederholungsmessung noch 546 µg/m³. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer liegt die Formaldehydkonzentration in der Prüfkammerluft noch bei 295°µg/m³. Auch hier steigen die Terpenkonzentrationen von der ersten zur zweiten Messung und sogar noch innerhalb des Prüfzeitraumes vom 3. zum 28. Tag der Kammerprüfung an. Leichte Anstiege innerhalb der Kammerprüfung sind auch für Aldehyde festzustellen. Für Essigsäure liegt ein Anstieg von der ersten zur zweiten Messung von 894 µg/m³ auf 1321 µg/m³ vor. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer liegt die Emission bei 941 µg/m³. Der TVOC-Wert beträgt 1515 µg/m³ nach 28 Tagen Kammerprüfdauer und der R-Wert liegt bei 4,93.

Vergleichende Bewertung

Auch für den Parkettboden ohne Blauen Engel zeigen sich große Unterschiede in den Formaldehydemissionen je nach Prüfszenario. Während die Emissionen im AgBB Szenario sehr niedrig sind und die Blauer Engel Anforderungen erfüllt werden, überschreitet das Produkt die Blauer Engel Anforderungen im Szenario der ChemVerbotsV deutlich.

3.3.2.5 L 4292 MMF-Boden (Blauer Engel)

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 30: L 4292 (MMF, Boden Blauer Engel) Ergebnisübersicht AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	AgBB Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
n-Undekan	µg/m³	1	n.n.	n.n
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/m³	5	n.n.	n.n.
3-Ethyltoluol	µg/m³	2	n.n.	n.n.
a-Pinen	µg/m³	3	n.n.	n.n.
d³-Caren	µg/m³	3	n.n.	n.n.
Cyclohexanon	µg/m³	13	9	6
Acetonaldol	µg/m³	n.n.	2	17
n-Butylacetat	µg/m³	57	8	3
Methylmethacrylat	µg/m³	3	n.n.	n.n.
n-Butylmethacrylat	µg/m³	5	2	n.n.
1,2-PGMMA	µg/m³	260	148	98
Formaldehyd	µg/m³	n.n.	13	n.n.
Acetaldehyd	µg/m³	n.n.	18	n.n.
n-Pentanal	µg/m³	19	55	35
n-Hexanal	µg/m³	57	164	100
n-Oktanal	µg/m³	2	4	1
n-Nonanal	µg/m³	2	4	n.n.
Benzaldehyd	µg/m³	9	17	10
n-Pentanol	µg/m³	2	13	8
n-Methylpyrrolidon	µg/m³	2	1	n.n.
TVOC	µg/m³	422	414	279
R-Wert		0,62	0,90	0,49

Tabelle 31: L 4292 (MMF Boden, Blauer Engel) Ergebnisübersicht ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)

Parameter	Einheit	AgBB Screening (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (3 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB Langzeitmessung (28 Tage Kammerprüfdauer)
n-Undekan	µg/m³	19	8	2
1-Undecen	µg/m³	21	11	2
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/m³	70	41	6
3-Ethyltoluol	µg/m³	20	8	n.n.
a-Pinen	µg/m³	17	n.n.	n.n.
d³-Caren	µg/m³	26	2	n.n.
a-Terpineol	µg/m³	28	14	6
Cyclohexanon	µg/m³	88	62	16
Acetonaldol	µg/m³	273	620	185
n-Butylacetat	µg/m³	251	37	10
Methylmethacrylat	µg/m³	12	3	1
n-Butylmethacrylat	µg/m³	75	28	4
1,2-PGMMA	µg/m³	1764	307	217
Formaldehyd	µg/m³	168	109	99
Acetaldehyd	µg/m³	93	65	35
n-Pentanal	µg/m³	137	345	100
n-Hexanal	µg/m³	463	659	297
n-Oktanal	µg/m³	24	37	19
n-Nonanal	µg/m³	15	29	23
Benzaldehyd	µg/m³	285	229	75
2(E)-Heptenal	µg/m³	20	21	6
2(E)-Octenal	µg/m³	40	42	11
Furfural	µg/m³	9	6	3
Essigsäure	µg/m³	103	356	142
n-Propanol	µg/m³	110	43	13
n-Pentanol	µg/m³	32	108	29
n-Methylpyrrolidon	µg/m³	5	6	4
TVOC	µg/m³	4013	3523	1329
R-Wert		14,26	11,53	4,25

AgBB

Im Screening zeigt das Produkt Emissionen für Lösungsmittel wie n-Butylacetat, 1,2-PGMMA neben holzwerkstofftypischen Emissionen von n-Pentanal und n-Hexanal. Während die Emissionen der Lösungsmittel in der Wiederholungsmessung bereits deutlich geringere Konzentrationen zeigen, werden für Aldehyde höhere Konzentrationen bestimmt. Der TVOC verändert sich mit 422 µg/m^3 im Screening und 414 µg/m^3 in der Wiederholung kaum. Der R-Wert steigt von 0,62 auf 0,90 leicht an. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer wird Formaldehyd in der Prüfkammerluft nicht nachgewiesen. Die Hauptemittenten sind 1,2-PGMMA, n-Pentanal und n-Hexanal. Essigsäure wird ebenfalls nicht nachgewiesen. Der TVOC liegt bei 279 µg/m^3 und der R-Wert bei 0,49.

ChemVerbotsV

Im Screening gemäß ChemVerbotsV zeigt der MMF Boden hohe Emissionen für eine Vielzahl an flüchtigen organischen Verbindungen. Nachgewiesen werden Aromaten, u.a. 1,2,4-Trimethylbenzol mit 70 µg/m^3, Terpene, Ketone, u.a. Acetonaldol mit 273 µg/m^3, Ester wie n-Butylacetat mit 251 µg/m^3 und n-Butylmethacrylat mit 75 µg/m^3, Glykole wie 1,2-PGMMA mit 1764 µg/m. Formaldehyd wird mit 168 µg/m^3 nachgewiesen, n-Pentanal mit 137µg/m^3 und n-Hexanal mit 463 µg/m^3. Benzaldehyd erreicht eine Konzentration von 285 µg/m^3. Ungesättigte Aldehyde werden ebenfalls in erheblichen Konzentrationen bestimmt. Die Konzentration von Essigsäure ist mit 103 µg/m^3 vergleichsweise niedrig. In der Wiederholungsmessung werden für Acetonaldol, n-Pentanal, n-Hexanal sowie weitere höhere Aldehyde, Essigsäure und n-Pentanol höhere Konzentrationen am dritten Tag ermittelt, während die Emissionen der Lösungsmittel niedriger ausfallen. Die Formaldehydkonzentration liegt noch bei 109 µg/m^3. Benzaldehyd wird noch mit 229 µg/m^3 bestimmt. Der TVOC liegt im Screening bei 4013 µg/m^3 und in der Wiederholungsmessung bei 3523 µg/m^3. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer erreicht der TVOC noch 1329 µg/m^3. Die Formaldehydkonzentration liegt noch bei 99 µg/m^3. Die Konzentrationen der Lösungsmittel, Ketone, Aldehyde, Alkansäuren und Alkohole gehen zurück. Der R-Wert liegt noch bei 4,25.

Vergleichende Bewertung

Für den MMF-Boden sind die Unterschiede je nach Prüfszenario sowohl in Bezug auf das Substanzspektrum als auch die Konzentrationen groß. Auffallend sind bei diesem Produkt vergleichsweise hohe Konzentrationen verschiedener Lösungsmittel und auch der Nachweis ungesättigter Aldehyde im Szenario der ChemVerbotsV. Die Emissionen von Formaldehyd und Essigsäure sind bei diesem Produkt vergleichsweise niedrig.

3.3.2.6 L 5710 Parkett (Blauer Engel)

Es erfolgte keine Untersuchung des Parkettbodens im Rahmen des Screenings, sondern direkt als Langzeitmessung über 28 Tage Kammerprüfdauer. Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 32: L 5710 (Parkett, Blauer Engel) Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	ChemVerbotsV (3 Tage Kammerprüfdauer)	ChemVerbotsV (28 Tage Kammerprüfdauer)	AgBB (3 Tage Kammer-prüfdauer)	AgBB (28 Tage Kammer-prüfdauer)
Formaldehyd	µg/m³	116	88	n.n.	n.n.
n-Pentanal	µg/m³	18	26	n.n.	5
n-Hexanal	µg/m³	28	40	1	6
Furfural	µg/m³	7	6	1	1
Essigsäure	µg/m³	867	599	81	113
Propansäure	µg/m³	98	45	3	11
Buttersäure	µg/m³	24	13	n.n.	1
TVOC	µg/m³	1083	764	90	140
R-Wert		2,86	1,25	0,07	0,12

AgBB

Das Produkt weist in der Langzeituntersuchung sehr niedrige Emissionen nach drei Tagen mit leicht steigenden Emissionen nach 28 Tagen auf. Der TVOC wird dominiert durch den Nachweis von Essigsäure mit 81 µg/m^3 nach drei Tagen und 113 µg/m^3 nach 28 Tagen. Er liegt nach drei Tagen bei 90 µg/m^3 und nach 28 Tagen Kammerprüfdauer bei 140 µg/m^3. Der R-Wert wird nach drei Tagen mit 0,07 und nach 28 Tagen Kammerprüfdauer mit 0,12 berechnet. Formaldehyd wird in der der Prüfkammerluft nach drei und 28 Tagen nicht nachgewiesen. Die Anforderungen des Blauen Engel werden bereits nach drei Tagen erfüllt.

ChemVerbotsV

Bei der Untersuchung gemäß ChemVerbotsV fallen deutlich höhere Konzentrationen für Formaldehyd und Essigsäure auf. Die Formaldehydkonzentration liegt nach drei Tagen bei 116 µg/m^3 und nach 28 Tagen Kammerprüfdauer bei 88 µg/m^3. Essigsäure wird neben weiteren Alkansäuren mit 867 µg/m^3 nach drei Tagen und 599 µg/m^3 nach 28 Tagen bestimmt. Für die höhere Aldehyde steigen die Emissionen innerhalb der Kammerprüfdauer an. Der TVOC-Wert beträgt nach drei Tagen 1083 µg/m^3 und nach 28 Tagen 764 µg/m^3. Der R-Wert sinkt von 2,86 nach drei Tagen auf 1,25 nach 28 Tagen. Die Anforderungen an den Blauen Engel werden nicht erfüllt.

Vergleichende Bewertung

Auch für den Parkettboden mit Blauem Engel zeigen sich große Unterschiede je nach Prüfszenario. Während die Emissionen im AgBB Szenario sehr niedrig sind und keine Formaldehydemissionen vorliegen, überschreitet das Produkt die Blauer Engel Anforderungen im Szenario der ChemVerbotsV aufgrund der Höhe der Nachweise für Essigsäure und Formaldehyd.

3.3.2.7 L 5711 Parkett (Blauer Engel)

Es erfolgte keine Untersuchung des Parkettbodens im Rahmen des Screenings, sondern direkt als Langzeitmessung über 28 Tage Kammerprüfdauer. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 33: L 5711 (Parkett, Blauer Engel) Ergebnisauswahl ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)/AgBB (AgBB, 2021)

Parameter	Einheit	ChemVerbotsV (3 Tage Kammer-prüfdauer)	ChemVerbotsV (28 Tage Kammer-prüfdauer)	AgBB (3 Tage Kammer-prüfdauer)	AgBB (28 Tage Kammer-prüfdauer)
Toluol	µg/m³	10	10	17	5
Benzophenon	µg/m³	12	10	20	9
n-Butylacetat	µg/m³	9	15	11	8
EGMB	µg/m³	11	12	4	2
Formaldehyd	µg/m³	41	79	15	7
n-Pentanal	µg/m³	11	22	3	5
n-Hexanal	µg/m³	22	37	4	7
Furfural	µg/m³	6	7	3	2
Essigsäure	µg/m³	1394	793	190	112
Propansäure	µg/m³	25	27	3	7
1-Methoxyethylbenzoat	µg/m³	16	10	n.n.	n.n.
weitere Ester	µg/m³	122	64	150	44
1-Hydroxy-1-cyclohexylphenon	µg/m³	n.n.	n.n.	6	3
TVOC	µg/m³	1656	987	390	188
R-Wert		2,30	2,28	0,32	0,19

AgBB

Auffallend sind bei diesem Parkettboden die im AgBB-Szenario nach drei Tagen höheren Emissionen von Benzophenon neben 1-Hydroxy-1-cyclohexylphenon und weiteren Estern. Hierbei handelt es sich vermutlich um Verbindungen, die der Beschichtung zu zuordnen sind. Die Emissionen von Formaldehyd sind niedrig. Essigsäure wird nach drei Tagen mit 190 µg/m³ und nach 28 Tagen mit 44 µg/m³ nachgewiesen. Der TVOC liegt nach drei Tagen bei 390 µg/m³ und nach 28 Tagen bei 188 µg/m³. Der R-Wert beträgt 0,32 nach drei Tagen und 0,19 nach 28 Tagen. Die Anforderungen an den Blauen Engel wurden zum Zeitpunkt der Prüfung erfüllt. Durch die Aktualisierung der CLP-Verordnung 1272/2008 wäre aktuell die Anforderung an Kanzerogene nach drei und 28 Tagen überschritten.

ChemVerbotsV

Bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV werden deutlich höhere Konzentrationen für Essigsäure bestimmt. Auch die Konzentrationen für Formaldehyd und höhere Aldehyde fallen etwas höher aus. Formaldehyd zeigt innerhalb der Prüfdauer einen Anstieg von 41 µg/m^3 nach drei Tagen auf 79 µg/m^3 nach 28 Tagen. Dagegen sind die Konzentrationen für Benzophenon niedriger als in der Prüfung gemäß AgBB. Nach drei Tagen liegt der TVOC bei 1656 µg/m^3 und nach 28 Tagen Kammerprüfdauer bei 793 µg/m^3. Der R-Wert sinkt kaum von 2,30 nach drei Tagen auf 2,28 nach 28 Tagen.

Vergleichende Bewertung

Während bei diesem Parkettboden die Konzentrationen für Essigsäure und Formaldehyd bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV höher ausfallen, werden für vermutlich aus der Beschichtung stammende Emissionen wie z. B. Benzophenon nach drei Tagen Kammerprüfdauer geringere Konzentrationen ermittelt. Unter Bezugnahme auf aktuelle Bewertungsanforderungen würden die Blauer Engel Anforderungen aufgrund des Nachweises von Benzophenon in beiden Szenarien überschritten. Bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV werden zudem auch die Anforderungen an den TVOC, R-Wert und Formaldehyd überschritten.

3.3.3 Zusammenfassung und Bewertung der Langzeit-Emissionsprüfungen

Die Ergebnisse der Langzeit-Emissionsprüfungen bestätigen die bereits bei den Kurzeitprüfungen gewonnenen Ergebnisse. Alle geprüften Produkte zeigen bei der ausschließlichen Berücksichtigung der Oberseite gemäß AgBB-Szenario niedrige Emissionen.

Bei den Prüfungen gemäß ChemVerbotsV werden deutlich höhere Emissionen insbesondere für Formaldehyd und Essigsäure sowie bei einigen Produkten auch für Furfural, Benzaldehyd und ungesättigte Aldehyde ermittelt. Die Substanzspektren und die Konzentrationen variieren in Abhängigkeit von den Emissionseigenschaften der betrachteten Flächen. Aufgrund der unterschiedlichen Materialien der Vorder- und Rückseiten sowie der Kanten sind die Emissionsunterschiede teilweise größer als aufgrund der Beladung zu erwarten wäre.

Auch für die beiden nachträglich ergänzten Parkettböden mit Blauem Engel zeigen sich vergleichbare Effekte. Hier sind insbesondere die hohen Essigsäureemissionen bei den Prüfungen gemäß ChemVerbotsV bewertungsrelevant, während der Nachweis von Formaldehyd nur bei einem der beiden Produkte bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV deutlich höher ausfällt.

Bei einigen der teilweise mit größeren Zeitabständen zu den Kurzzeitprüfungen durchgeführten Langzeitprüfungen zeigen die Ergebnisse der Wiederholungsprüfungen nach drei Tagen deutliche Unterschiede gegenüber den Screeningergebnissen. Während die Emissionen für Acetonaldol sowie Alkansäuren, Aldehyde und Terpene bei den luftdicht, unter üblichen raumklimatischen Bedingungen gelagerten Proben bei einigen Belägen angestiegen sind, ist für Aromaten und ungesättigte Aldehyde sowie n-Butylacetat eher ein Rückgang der Emissionen zwischen der ersten und der zweiten Messung festzustellen. Besonders für Essigsäure zeigen

einige Produkte nach längerer Lagerung deutlich höhere Emissionen. In zwei Fällen steigen die Emissionen von Formaldehyd innerhalb der Langzeitprüfung vom dritten zum 28. Tag an.

3.3.3.1 Einhaltung der Anforderungen gemäß Blauer Engel

Bei den Emissionsprüfungen gemäß DIN EN 16516 / AgBB (Rückseite und Kanten abgeklebt, Beladung 0,4 m^2/m^3) (DIN, 2020) werden, wie bereits im Screening festgestellt insgesamt niedrige Emissionen für die geprüften Produkte ermittelt. Alle geprüften Produkte erfüllen bei der Prüfung nach dem AgBB Szenario die Anforderungen gemäß DE-UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“, Ausgabe Januar 2013, Version 8 (*DE-UZ 176*, 2013). Die Anforderungen an die Emissionen nach 28 Tagen Kammerprüfdauer werden von vier von sechs Produkten bereits nach drei Tagen Kammerprüfdauer erfüllt. Nur zwei Bodenbeläge mit Blauem Engel überschreiten mit TVOC-Werten von 0,414 mg/m^3 (L 4292, MMF) und 0,390 mg/m^3 (L 5711 Parkett) nach drei Tagen Kammerprüfdauer den Anforderungswert von ≤ 0,3 mg/m^3 nach 28 Tagen Kammerprüfdauer.

Die Prüfungen gemäß ChemVerbotsV (Rückseite offen und Kanten teilweise. abgeklebt, Beladung 1,8 m^2/m^3) (*ChemVerbotsV*, 2017) zeigen deutlich höhere Emissionen. Hier erfüllt kein Produkt die Emissionsanforderungen der DE-UZ 176. Zwei Bodenbeläge überschreiten mit Formaldehydemissionen von 0,14 ppm (L 4204 MMF-Boden mit Blauem Engel) und 0,24 ppm (L 4290 Parkettboden ohne Blauen Engel) sogar den Grenzwert der ChemVerbotsV.

In den beiden nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Emissionsprüfungen zusammengefasst.

Bei den Prüfungen gemäß AgBB-Szenario (AgBB, 2021) liegen die TVOC-Werte nach drei Tagen Kammerprüfdauer zwischen 131 $\mu g/m^3$ und 414 $\mu g/m^3$. Kanzerogene im Sinne der CLP-Verordnung (*CLP-Verordnung*, 2018) werden zum Zeitpunkt der Prüfungen nicht nachgewiesen. Nach 28 Tagen Kammerprüfdauer liegen die TVOC-Werte noch zwischen 24 $\mu g/m^3$ und 279 $\mu g/m^3$. Kanzerogene werden zu diesem Zeitpunkt ebenfalls nicht nachgewiesen. SVOC und nicht bewertbare Verbindungen (VOC ohne NIK) werden überwiegend nicht nachgewiesen oder liegen unterhalb der Berücksichtigungsgrenze von 5 $\mu g/m^3$. Bei dem Parkett L 5711 mit Blauem Engel wurden SVOC und nicht bewertbare Verbindungen nachgewiesen. Die R-Werte der geprüften Bodenbeläge liegen bei den beiden Parkettböden ohne Blauen Engel bei 0,880 und 0,587; die vier Produkte mit Blauem Engel (2 x MMF und 2 x Parkett) liegen zwischen 0,120 und 0,490. Zwei Bodenbeläge zeigen keine nachweisbaren Formaldehydemissionen. Bei den übrigen vier Produkten liegen die Konzentrationen bei drei Produkten bei 0,01 ppm und ein Produkt (L 4290 Parkett ohne Blauen Engel) erreicht 0,04 ppm.

Bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV wurden deutlich höhere Emissionen ermittelt. Von den geprüften Produkten erfüllt ein Parkettboden (L 4292) aufgrund der Höhe des TVOC-Wertes (> 3,0 mg/m^3) bereits nach 3 Tagen Kammerprüfdauer nicht die Anforderungen an die Innenraumluftqualität gemäß DE-UZ 176. Die Anforderungen an Kanzerogene (bezugnehmend auf die CLP-Verordnung zum Zeitpunkt der Prüfungen) nach drei und 28 Tagen, sowie die Anforderungen an SVOC und nicht bewertbare Verbindungen (VOC ohne NIK) nach 28 Tagen werden von allen geprüften Bodenbelägen eingehalten. Vier Produkte überschreiten die Anforderung an den R-Wert. Der höchste R-Wert mit 4,930 wird von dem Parkett L 4290 ohne Blauen Engel erreicht, gefolgt von einem MMF-Boden mit Blauem Engel mit einem R-Wert in Höhe von 4,251 (L 4292). Das Laminat mit einem R-Wert in Höhe von 1,046 und ein Parkett mit

einem R-Wert in Höhe von 1,247, beide mit Blauem Engel, erfüllen die Anforderungen an den R-Wert. Alle Produkte überschreiten den Anforderungswert für Formaldehyd in Höhe von 0,05 ppm. Die Werte liegen zwischen 0,07 ppm und 0,24 ppm.

Tabelle 34: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 bei der Prüfung gemäß AgBB

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	L 3749 Parkett kein Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parkett kein Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parkett Bl.E.	L 5711 Parkett Bl.E.
TVOC nach 3 Tagen	≤ 3 mg/m³	0,298 mg/m³	0,131 mg/m³	0,252 mg/m³	0,414 mg/m³	0,090 mg/m³	0,390 mg/m³
Kanzerogene nach 3 Tagen	≤ 10 µg/m³ Summe	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
TVOC nach 28 Tagen	≤ 0,3 mg/m³	0,052 mg/m³	0,024 mg/m³	0,098 mg/m³	0,279 mg/m³	0,140 mg/m³	0,188 mg/m³
Summe SVOC nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,009 mg/m³
Kanzerogene nach 28 Tagen	≤ 1 µg/m³ je Einzelwert	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe VOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.n.	n.n.	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.n.	0,044 mg/m³
R-Wert nach 28 Tagen	≤ 1	0,880	0,180	0,587	0,490	0,120	0,186
Formaldehyd nach 28 Tagen	≤ 0,05 ppm	0,01 ppm	0,01 ppm	0,04 ppm	n.n.	n.n.	0,01 ppm

Tabelle 35: Einhaltung der Anforderungen der DE-UZ 176 bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	L 4439 Laminat Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parkett kein Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parkett Bl.E.	L 5711 Parkett Bl.E.
TVOC nach 3 Tagen	≤ 3 mg/m³	0,306 mg/m³	1,803 mg/m³	1,715 mg/m³	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 3,523 mg/m³	1,083 mg/m³	1,656 mg/m³
Kanzerogene nach 3 Tagen	≤ 10 µg/m³ Summe	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
TVOC nach 28 Tagen	≤ 0,3 mg/m³	0,124 mg/m³	Über-schreitung der Anforde-	Über-schreitung der Anforde-	Über-schreitung der Anforde-	Über-schreitung der Anforde-	Über-schreitung der Anforde-

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	L 4439 Laminat Bl.E.	L 4204 MMF Bl.E.	L 4290 Parkett kein Bl.E.	L 4292 MMF Bl.E.	L 5710 Parkett Bl.E.	L 5711 Parkett Bl.E.
			rungen der DE-UZ 176: 0,643 mg/m³	rungen der DE-UZ 176: 1,515 mg/m³	rungen der DE-UZ 176: 1,329 mg/m³	rungen der DE-UZ 176: 0,764 mg/m³	rungen der DE-UZ 176: 0,987 mg/m³
Summe SVOC nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	n.n.	0,005 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.n.	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	0,010mg/m³
Kanzerogene nach 28 Tagen	≤ 1 µg/m³ je Einzelwert	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe VOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	n.n.	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	0,056 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzel-wert	0,072 mg/m³
R-Wert nach 28 Tagen	≤ 1	1,046	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 3,614	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 4,930	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 4,251	1,247	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 2,276
Formaldehyd nach 28 Tagen	≤ 0,05 ppm	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 0,07 ppm	Über-schreitung der Anforde-rungen der Chem-VerbotsV: 0,14 ppm	Über-schreitung der Anforde-rungen der Chem-VerbotsV: 0,24 ppm	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 0,08 ppm	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 0,07 ppm	Über-schreitung der Anforde-rungen der DE-UZ 176: 0,06 ppm

3.4 Vergleich der Emissionen Vorderseite, Rückseite, Querkante, Längskante

Um die Emissionen der Flächen Vorderseite, Rückseite, Längskante und Querkante bei einem Produkt exemplarisch differenzieren zu können, erfolgten für ein Parkett ohne Blauen Engel (L 3749) jeweils getrennte Emissionsprüfungen dieser Flächen.

Die vollständigen Ergebnisse können jeweils den Ergebnistabellen im Anhang (L 3749 – 1: Vorderseite, L 3749 – 2: Rückseite, L 4757 – 1: Querkante und L 4757 – 2: Längskante) entnommen werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt ausgewählte Ergebnisse vergleichend. Da die Prüfungen der Kanten abweichend von den übrigen Prüfungen in der Kammergröße 0,021 m^3 bei einer flächenspezifischen Belüftungsrate Q von 2,5 m^3/m^2h durchgeführt wurden, sind die Emissionsangaben in der Tabelle auf ein einheitliches Q von 0,4 m^3/m^2h umgerechnet.

Tabelle 36: Vergleichende Prüfung der Vorderseite, Rückseite, Längskante und Querkante des Prüfstücks L 3749 / L4757 (Parkett kein Blauer Engel), nach 3 Tagen Kammerprüfdauer

Parameter	Einheit	Vorderseite	Rückseite	Querkante	Längskante
DPGMM nach 3 Tagen	µg/m³	42	13	50	50
DPGMB nach 3 Tagen	µg/m³	25	4	6	6
Formaldehyd nach 3 Tagen	µg/m³	14	71	1675	1119
n-Pentanal nach 3 Tagen	µg/m³	4	3	13	40
n-Hexanal nach 3 Tagen	µg/m³	8	6	50	138
Furfural nach 3 Tagen	µg/m³	17	15	150	69
Essigsäure nach 3 Tagen	µg/m³	200	1471	7631	4019
Propansäure nach 3 Tagen	µg/m³	3	30	131	119
TVOC nach 3 Tagen	µg/m³	298	1535	8238	4531

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl die Rückseite als auch die Kanten ein erhebliches Emissionspotenzial aufweisen. Sie übersteigen das Emissionspotenzial der Vorderseite um ein Vielfaches. Für Formaldehyd und Essigsäure ist ein extrem hohes Emissionspotenzial über die Kante, hier besonders die Querkante, festzustellen. Da der Flächenanteil der Querkante im Verhältnis zur Gesamtfläche deutlich geringer ist, fällt das Emissionspotenzial der Kante gegenüber der Rückseite bei den Prüfungen gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) weniger stark ins Gewicht. In der Praxis ist der Einfluss der Emissionen über die offene Kante beispielsweise bei gelochten Holzwerkstoff-Produkten wie Prallschutz- und Akustikplatten deutlich ausgeprägt.

3.5 Vergleichende Emissionsmessungen bei einem Parkettboden mit offener Rückseite

Die Emissionen eines Parkettbodens mit Blauem Engel wurden exemplarisch in einem weiteren Prüfszenario vergleichend untersucht. Ausgewählt wurde der Parkettboden L 5711. Hierbei wurde eine Beladung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) sowie DIN EN 16516 (DIN, 2020) entsprechend der Anwendung als Bodenbelag in Höhe von 0,4 m^2/m^3 gewählt. Entgegen der DIN EN 16516 wurde die Rückseite nicht abgedichtet und die Kanten wurden nur teilweise, entsprechend dem in der DIN EN 717-1 (DIN, 2005) verankerten Faktor von 1,5 m/m^2 abgeklebt. Hierbei wurden zwei Varianten verglichen. Zum einen wurde der Bodenbelag auf dem Kammerboden liegend zum anderen mit einem Abstand zum Kammerboden von einem Zentimeter geprüft. Die Prüfungen erfolgten zusätzlich als Wiederholung zu der Prüfung in einer 0,25 m^3 Kammer in einer 0,125 m^3 Kammer.

Die vollständigen Ergebnisse können jeweils den Ergebnistabellen im Anhang (L 5711 – 4, - 5, - 6 und – 7) entnommen werden.

Die nachfolgende Tabelle zeigt ausgewählte Ergebnisse im Vergleich.

Tabelle 37: L 5711 (Parkett Blauer Engel) Ergebnisauswahl 3. Szenario, nach 28 Tagen Kammerprüfdauer

Parameter	Einheit	ChemVer-botsV	AgBB	3. Szenario (AgBB) RS offen, auf dem Boden liegend (a)	3. Szenario (AgBB) RS offen, auf dem Boden liegend (b)	4. Szenario (AgBB) RS offen, Abstand zum Boden 1 cm (a)	4. Szenario (AgBB) RS offen, Abstand zum Boden 1 cm (b)
Toluol nach 28 Tagen	µg/m³	10	5	n.n.	1	n.n.	n.n.
Benzophenon nach 28 Tagen	µg/m³	10	9	2	2	2	1
n-Butylacetat nach 28 Tagen	µg/m³	15	8	3	2	3	2
EGMB nach 28 Tagen	µg/m³	12	2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Formaldehyd nach 28 Tagen	µg/m³	79	7	12	13	20	20
n-Pentanal nach 28 Tagen	µg/m³	22	5	3	3	4	3
n-Hexanal nach 28 Tagen	µg/m³	37	7	5	5	6	5
Furfural nach 28 Tagen	µg/m³	7	2	2	2	3	3
Essigsäure nach 28 Tagen	µg/m³	793	112	116	249	215	256
Propansäure nach 28 Tagen	µg/m³	27	7	2	3	6	3
TVOC nach 28 Tagen	µg/m³	987	188	121	254	227	261

Parameter	Einheit	ChemVer-botsV	AgBB	3. Szenario (AgBB) RS offen, auf dem Boden liegend (a)	3. Szenario (AgBB) RS offen, auf dem Boden liegend (b)	4. Szenario (AgBB) RS offen, Abstand zum Boden 1 cm (a)	4. Szenario (AgBB) RS offen, Abstand zum Boden 1 cm (b)
R-Wert nach 28 Tagen		2,28	0,19	0,22	0,34	0,39	0,42

Tabelle 38: Einhaltung der Anforderungen gemäß DE-UZ 176 (*DE-UZ 176*, 2013)

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	AgBB	ChemVerbotsV	3. Szenario (a)	3. Szenario (b)	4. Szenario (a)	4. Szenario (b)
TVOC nach 3 Tagen	≤ 3 mg/m³	0,390 mg/m³	1,656 mg/m³	0,390mg/m³	0,477 mg/m³	0,900 mg/m³	0,729 mg/m³
Kanzerogene nach 3 Tagen	≤ 10 µg/m³ Summe	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nach 28 Tagen							
TVOC nach 28 Tagen	≤ 0,3 mg/m³	0,188 mg/m³	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 0,987 mg/m³	0,121 mg/m³	0,254 mg/m³	0,227 mg/m³	0,261 mg/m³
Summe SVOC nach 28 Tagen	≤ 0,01 mg/m³	0,009 mg/m³	0,010mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert
Kanzerogene nach 28 Tagen	≤ 1 µg/m³ je Einzelwert	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Summe VOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	0,044 mg/m³	0,072 mg/m³	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert	< 0,005 mg/m³ je Einzelwert
R-Wert nach 28 Tagen	≤ 1	0,19	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176: 2,28	0,22	0,34	0,18	0,42
Formaldehyd nach 28 Tagen	≤ 0,05 ppm	0,01 ppm	Überschreitung der Anforderungen der DE-UZ 176:	0,01 ppm	0,01 ppm	0,02 ppm	0,02 ppm

Parameter	Anforderungen DE-UZ 176	AgBB	ChemVerbotsV	3. Szenario (a)	3. Szenario (b)	4. Szenario (a)	4. Szenario (b)
			0,06 ppm				

Die Ergebnisse zeigen, dass bei einem Prüfszenario mit teilweise offener Kante und nicht abgeklebter Rückseite und der für Bodenbeläge normgerechten Beladung von 0,4 m^2/m^3 mit der üblichen AgBB-Prüfung vergleichbare Ergebnisse insbesondere für die in der Regel kritischen Parameter Formaldehyd, Essigsäure und Furfural ermittelt wurden. Bei der Prüfung L 5711 - 4, 3. Szenario, auf dem Boden liegend werden mit der üblichen AgBB-Prüfungvergleichbare Ergebnisse erzielt. Bei einem Abstand von einem Zentimeter, Szenario 4, Prüfung L 5711 – 5, werden für Formaldehyd und Essigsäure etwas höhere Emissionen festgestellt. Die Wiederholung dieser Prüfung in einer kleineren Kammer (Variante b) bestätigt diese Ergebnisse mit Ausnahme des Ergebnisses für Essigsäure bei der Prüfung des auf dem Boden liegenden Prüfkörpers. Der Parkettboden würde – abgesehen von Benzophenon bezogen auf aktuelle Bewertungskriterien – in beiden Szenarien die Blauer-Engel-Anforderungen an die Emissionen vollständig erfüllen.

3.6 Vergleich der Formaldehydemission nach DIN EN 717-1 und ChemVerbotsV

3.6.1 Auswahl der Produkte

Um den Umrechnungsfaktor in Höhe 2,0 für HWS-Platten gemäß ChemVerbotsV zu überprüfen, sollten fünf Produkten, die als HWS und Bodenbelag angesehen werden können, ausgewählt werden.

Für die vergleichenden Prüfungen nach DIN EN 717-1 (DIN, 2005) und ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) wurde eine Holzwerkstoffplatte (Buchensperrholzplatte, 9-lagig, Dicke 10 mm, verleimt mit Harnstoffformaldehydharz) und vier Bodenbeläge eingesetzt. Die Holzwerkstoffplatte erfüllt die Anforderungen an die ChemVerbotsV mit einer Formaldehydemission von 112 µg/m^3 nach 28 Tagen Kammerprüfdauer knapp. Buchensperrholzplatten kommen in vielfältigen Anwendungsbereichen u.a. für Böden, Decken und Wände (Sportböden, Prallwände) zum Einsatz.

Für die weiteren Prüfungen wurden zwei Designböden (L 4204 und L 4292) mit Blauem Engel und zwei Parkette (L 5710 und L5711) mit Blauem Engel ausgewählt.

Tabelle 39: Produktauswahl Vergleich DIN EN 717-1 nur Formaldehyd

Auftrags-Nr.	Produktgruppe	Blauer Engel	Emissionsverhalten Formaldehyd
L 6137 / L 6138	Holzwerkstoffplatte	nein	Erfüllt die Anforderungen nach ChemVerbotsV knapp
L 4292	MMF (Designboden)	ja	Erfüllt die Anforderungen nach ChemVerbotsV

Auftrags-Nr.	Produktgruppe	Blauer Engel	Emissionsverhalten Formaldehyd
L 4204	MMF (Designboden)	ja	Erfüllt die Anforderungen nach ChemVerbotsV nicht
L 5710	Parkett	ja	Erfüllt die Anforderungen nach ChemVerbotsV knapp
L 5711	Parkett	ja	Erfüllt die Anforderungen nach ChemVerbotsV

3.6.2 Ergebnisse der Untersuchungen auf Formaldehyd gemäß DIN EN 717-1

Es wurde zunächst angenommen, dass bei vergleichsweise homogenen Produkten ein Umrechnungsfaktor von 2, wie er für OSB-Platten ermittelt wurde, zugrunde gelegt werden kann (UBA, 2020). Auch bei heterogenen Aufbauten, wie dies für Bodenbeläge in der Regel zu erwarten ist, sollte der Umrechnungsfaktor vergleichbar sein, da in beiden Szenarien Vorder- und Rückseite emittieren können und eine offene Kante im Verhältnis 1,5 m/m^2 hergestellt wird. Der Umrechnungsfaktor leitet sich somit im Wesentlichen aus den Unterschieden in der Beladung (1,0 m^2/m^3 bei DIN EN 717-1 (DIN, 2005) und 1,8 m^2/m^3 bei der ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)) und der Luftwechselrate (1,0 /h bei DIN EN 717-1 und 0,5 /h bei der ChemVerbotsV) sowie der geringeren Feuchte bei der DIN EN 717-1 (45 % r. L. statt 50 % r. L.) (DIN, 2005). Der Umrechnungsfaktor, der sich aus den unterschiedlichen flächenspezifischen Luftwechselraten Q (Q = 1,0 m^3/m^2h bei DIN EN 717-1 und Q = 0,278 m^3/m^2h bei der ChemVerbotsV) ableitet, wäre 3,6.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Emissionsprüfungen gemäß DIN EN 717-1. Für einen Vergleich mit den Ergebnissen der Langzeitprüfungen wurden bei der Prüfung nach DIN EN 717-1 ebenfalls die Probenahmezeitpunkte drei und 28 Tage ausgewählt.

Tabelle 40: Ergebnisse für Formaldehyd nach 3 und 28 Tagen Kammerprüfdauer vergleichend ChemVerbotsV und DIN EN 717-1

Auftrags-Nr.	Produktgruppe	Chem-VerbotsV nach 3 Tagen	Chem-VerbotsV nach 28 Tagen	DIN EN 717-1 nach 3 Tagen	DIN EN 717-1 nach 28 Tagen	Faktor nach 3 Tagen	Faktor nach 28 Tagen
L 6137 / L 6138	Holzwerkstoff-platte	209	112	83	31	2,5	3,6
L 4292	MMF (Blauer Engel)	109	99	25	14	4,4	7,1
L 4204	MMF (Blauer Engel)	522	177	45	22	11,6	8,0
L 5710	Parkett (Blauer Engel)	116	88	65	27	1,8	3,3
L 5711	Parkett (Blauer Engel)	41	79	31	10	1,3	7,9
Mittelwert						4,3	6,0

3.6.3 Bewertung Ergebnisse

Bei allen geprüften Produkten ist der Umrechnungsfaktor zwischen der Prüfung gemäß DIN EN 717 und der Prüfung gemäß den Prüfbedingungen der ChemVerbotsV für das Formaldehydergebnis nach 28 Tagen deutlich größer als 2. Er liegt bei Werten von 3,3 bis 8,0. Für das Brettschichtholz entspricht der Umrechnungsfaktor mit 3,6 exakt dem rechnerischen Wert bezogen auf die flächenspezifischen Luftwechselrate. Für die Parkettböden liegen die Faktoren bei 3,3 und 7,9, bei den MMF-Böden betragen die Umrechnungsfaktoren 7,1 und 8,0.

Bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV erfüllt der mit dem Blauen Engel ausgezeichnete MMF-Boden L 4204 die Anforderungen an den in der Chemikalien-Verbotsverordnung verankerten Grenzwert für Formaldehyd in Höhe von 0,1 ppm (124 µg/m^3) für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe nach einer Kammerprüfdauer von 28 Tagen nicht. Dagegen wird mit der Prüfung gemäß DIN EN 717-1 und einem ein 8fach niedrigeren Formaldehydwert die Anforderung an die Formaldehydabgabe erfüllt. Die übrigen untersuchten Produkte halten die Anforderungen der Chemikalien-Verbotsverordnung an die Formaldehydabgabe in beiden Szenarien ein.

Bis auf den MMF-Boden (L 4204) mit sehr hohen Formaldehydemissionen nach drei Tagen Kammerprüfdauer bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV zeigen die übrigen Produkte geringere Umrechnungsfaktoren für die Formaldehydemissionen nach drei Tagen, da bei der Prüfung nach DIN EN 717-1 der Rückgang der Formaldehydemissionen innerhalb der Kammerprüfdauer überwiegend stärker ist. Die Umrechnungsfaktoren liegen, bis auf den MMF-Boden mit einem Faktor von 11,6, bei Werten von 1,3 bis 4,4.

Im Vergleich zu dem in der ChemVerbotsV genannten Umrechnungsfaktor von 2, woraus sich die inoffizielle Benennung der Emissionsklasse „E1-Halbe“ oder „E0,5“ für die nationale Emissionsanforderung ableitet, müsste für mehrschichtige Produkte ein höherer Umrechnungsfaktor zugrunde gelegt werden. Aufgrund der heterogenen und variablen Zusammensetzung mehrschichtiger, holzbasierter Bodenbeläge ist davon auszugehen, dass die Umrechnungsfaktoren produktspezifisch sehr unterschiedlich ausfallen würden.

Aus diesen Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass ein Holzwerkstoff, der die Anforderungen der ChemVerbotsV mit der Prüfung nach der Alternativmethode DIN EN 717-1 (DIN, 2005) und der Multiplikation des Ergebnisses mit dem Faktor 2 nicht sicher die Anforderungen bei einer Prüfung gemäß DIN EN 16516 und den hier einzustellenden Prüfkammerbedingungen einhalten würde.

4 Diskussion

4.1 Produktauswahl

Untersucht wurden zunächst 14 Produkte, sowie nachträglich noch zwei Parkettböden mit Blauem Engel. Es wurden sowohl klassische Bodenbelagsarten wie Laminat und Parkett als auch neuere Beläge wie MMF und WPC mit und ohne Blauer Engel betrachtet.

Neben klassischen Belagsarten wie z. B. mehrschichtigen Parkettböden oder Laminaten werden zunehmend komplexe Produkte mit mehrschichtigen Aufbauten (MMF-Böden) angeboten, die sich optisch nicht mehr einem bestimmten Bodenbelagstyp zuordnen lassen. Der Holzwerkstoffanteil kann aus der Anwendung als Schicht innerhalb des Produktes oder aus der Beimengung in einer Schicht resultieren. Sowohl Kombinationen von Holzfasern mit organischen Polymeren als auch Mischungen auf der Basis mineralischer Komponenten werden angeboten. Dämmschichten können ein Bestandteil des Produktes sein oder als zusätzliche Dämmunterlage angeboten werden.

Vor dem Hintergrund der großen Produktvariabilität und der begrenzten Produktauswahl sind die durchgeführten Untersuchungen nicht repräsentativ für das Produktsegment holzbasierter Bodenbeläge. Die hier gewonnen Ergebnisse liefern einen punktuellen produktspezifischen Einblick, der nicht auf eine gesamte Produktgruppe übertragen werden kann.

Die Beschaffung der hier untersuchten Muster erfolgte nicht über den Handel. Die Muster wurden direkt über den jeweiligen Hersteller oder Großhandel angefordert. Es sollten jeweils möglichst produktionsfrische Beläge in Aluminiumfolie verpackt oder als Verpackungseinheit zur Verfügung gestellt werden. Diese Vorgehensweise entspricht den üblichen Vorgaben für die Probenahme von Bauprodukten für Emissionsprüfungen und wurde der Beschaffung aus dem Handel vorgezogen, da hier das Herstellungsdatum weiter zurückliegen kann und Kontaminationen nicht ausgeschlossen werden können. Die angeforderten Muster wurden allerdings jeweils über den gesamten Zeitraum des Vorhabens für die Prüfungen verwendet.

4.2 Prüfumfang / Prüfzeiträume

Die überwiegende Anzahl der Prüfungen (28) erfolgte in der Prüfkammer als Kurzzeitprüfung, bei der zunächst nur die Emissionen nach einer Kammerprüfdauer von 3 Tagen betrachtet wurden. Für sieben Produkte erfolgten Langzeitmessungen über 28 Tage Kammerprüfdauer mit Probenahmen nach drei und 28 Tagen. In der Regel ist bei neuen Produkten ein deutlicher Rückgang der Emissionen vom dritten zum 28. Tag festzustellen. Bei den in einer zweiten Messserie über 28 Tage geprüften Bodenbelägen konnten Veränderungen zwischen der ersten und der zweiten 3-Tage-Messung festgestellt werden. Während für einige Lösungsmittel bei der zweiten Messung geringere Emissionen vorlagen, wurden für Verbindungen, die reaktiv freigesetzt werden wie z.B. Essigsäure zum Teil höhere Konzentrationen ermittelt. Auch Anstiege innerhalb der Prüfdauer vom 3. zum 28. Tag lagen für einige Verbindungen vor. Für die Einordnung des Emissionsverlaufs wären weitere Prüfzeitpunkte, zum Beispiel nach sieben, 14 und 21 Tagen Kammerprüfdauer, hilfreich gewesen.

Es ist anzunehmen, dass Veränderungen des Emissionsverhaltens auch bei luftdichter Verpackung der Muster in Aluminiumfolie stattfinden und somit eine Lagerung von Mustern für spätere Untersuchungen nur begrenzt möglich ist. Für einen Vergleich der Ergebnisse sollte die Lagerungsdauer möglichst kurz und einheitlich sein.

4.3 Prüfverfahren

Um die Raumluftqualität in Innenräumen zu sichern, werden neben der Einhaltung allgemeiner stofflicher Anforderungen die Emissionen von Bauprodukten für eine Bewertung herangezogen. Mit der DIN EN 16516 (DIN, 2020) wurde ein horizontales Referenzverfahren für die Bestimmung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen aus Bauprodukten festgelegt. In dieser Norm werden Prüfkammerbedingungen für eine standardisierte Verwendung in einem Referenzraum mit genormten Bedingungen definiert. Die Prüfkammerbedingungen beziehen sich auf die bestimmungsgemäße Verwendung eines Bauprodukts.

Die Prüfverfahren, die Label wie der Blaue Engel, EMICODE 2024 (*GEV – Prüfmethode Bestimmung flüchtiger organischer Verbindungen zur Einstufung in das EMICODE-System*) oder natureplus 2022 (*Richtlinie 5010 Emissionsarme Bauprodukte*, 2024) für die Bewertung der Innenraumluftqualität zugrunde liegen, richten sich grundlegend nach den Vorgaben der DIN EN 16516 und dem AgBB – Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021). Die hier beschriebenen Prüfbedingungen orientieren sich an den üblichen Anwendungsbedingungen eines Produktes bzw. einem realistischen Worst-Case-Szenario. In der EN 717-1 (DIN, 2005) wird ein Prüfverfahren für die Bestimmung der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen unter definierten Bedingungen unabhängig von der Anwendung mittels der Ausgleichskonzentration festgelegt, auf das sich z.B. die DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe für das Bauwesen; Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung“ (*DIN*, 2015) bezieht.

4.3.1 Prüfkammerbedingungen

Die Prüfkammerbedingungen und die Herstellung des Prüfmusters beeinflussen die Emissionsprüfergebnisse erheblich und bestimmen somit die Aussagekraft der Emissionsprüfergebnisse. Entscheidend ist daher eine standardisierte und qualitätsgesicherte Durchführung der Emissionsprüfung. Für Anwender und Anwenderinnen sind die Zusammenhänge zwischen den Prüfkammerbedingungen und den Emissionsprüfergebnissen im Detail in der Regel nur schwer nachvollziehbar. Es liegt daher in der Verantwortung der Prüfenden und Bewertenden adäquate Prüfbedingungen festzulegen, die der jeweiligen Zielstellung gerecht werden.

Die DIN EN 16516 (DIN, 2020) sieht unter Bezug auf die jeweilige Produktnorm vor, nur die der Innenraumluft ausgesetzten Fläche zu betrachten. Es ist daher eine wirksame Abdichtung der Rückseite und Kanten vorgesehen, wenn nur die Oberfläche des Produkts der Innenraumluft ausgesetzt ist. Für Bodenbeläge bedeutet dies eine vollständige Abdichtung der Ränder und Rückseite. Für Böden liegt die Beladung auf der Basis der genormten Abmessungen in einem Referenzraum bei 0,4 m^2/m^3. Die Luftwechselrate beträgt 0,5 pro Stunde. Somit errechnet sich eine flächenspezifische Belüftungsrate von 1,25 m^3/m^2h. Die auf den Referenzraum anzuwendenden Klimabedingungen liegen bei 23 °C und 50 % relativer Luftfeuchte.

In der Bekanntmachung analytischer Verfahren für Probenahmen und Untersuchungen für die in Anhang 1 der Chemikalien-Verbotsverordnung genannten Stoffe und Stoffgruppen des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, die im Bundesanzeiger am 26. November 2018 veröffentlicht wurde, gilt für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe ab 01.01.2020 (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, 2018) als Referenzverfahren die DIN EN 16516. Ermittelt wird die Ausgleichskonzentration als Mittelwert einer Doppelbestimmung vom 28. Tag der Emissionsmessung in der Prüfkammer bei einer Beladung von 1,8 m^2/m^3 und einem Luftwechsel von 0,5/h. Die Schmalflächen werden

teilweise versiegelt (offene Kante zur Oberfläche gleich 1,5 m/m^2). Die flächenspezifische Belüftungsrate liegt hier bei 0,278 m^3/m^{2}h. Bezugnehmend auf das Referenzraumkonzept wird hier von einer möglichen Anwendung für Wände, Boden und Decke ausgegangen.

Bei der EN 717-1 (DIN, 2005) werden folgende Prüfbedingungen genannt: Temperatur 23 ± 0,5 °C, relative Luftfeuchte 45 ± 3 %, Beladung 1,0 ± 0,02 m^2/m^3, Luftwechselrate 1,0 ± 0,05 /h. Kanten werden bei Bedarf im Verhältnis offene Kante zur Oberfläche gleich 1,5 m/m^2 abgedichtet. Bestimmt wird die Ausgleichskonzentration in der Prüfkammer. In die Emissionsfläche geht die Vorder- und die Rückseite des Holzwerkstoffs ein. Die flächenspezifische Belüftungsrate liegt somit bei 1,0 m^3/m^{2}h und die in der Prüfkammer ermittelte Ausgleichskonzentration in µg/m^3 entspricht der Emissionsrate in µg/m^{3}h.

Das Volumen der Prüfkammer muss so gewählt werden, dass ein repräsentatives Prüfstück untersucht werden kann. Die DIN EN 16516 schreibt ein Mindestvolumen der Prüfkammer von 20 Litern vor. Die EN 717-1 beschreibt die Prüfung für große Kammern (≥ 12 m^3) und kleine Kammern (1 m^3 und 0,225 m^3). Das DIBt sieht für starre Bodenbeläge ein Mindestprüfkammervolumen von 0,225 m^3 vor (*Laborhandbuch für Sachverständige Prüfstellen des Gesundheitsschutzes Mitteilung des DIBt Referat II 4 Gesundheitsschutz, Innenraumhygiene, Schutz vor Radioaktivität in Bauprodukten*, 2021).

Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass bei ausreichender Homogenität des Prüfmusters und entsprechender Repräsentativität des Prüfstücks der Einfluss der Kammergröße auf das Emissionsverhalten bei gleichbleibender flächenspezifischer Lüftungsrate gering ist. Bei reaktiven Prozessen, die neben der Diffusion auch kinetischen Prozessen unterliegen ist anzunehmen, dass die Freisetzung von Stoffen stärker äußeren Faktoren wie z. B Luftgeschwindigkeit an der Oberfläche oder Feuchtigkeit beeinflusst wird. Mit verschiedenen Formeln, wie z.B. der Anderson- oder der WKI-Formel wird versucht, die Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen auf unterschiedliche Bedingungen umzurechnen (*WKI*, 2018).

Die Prüfbedingungen der hier vergleichend eingesetzten Prüfverfahren unterscheiden sich erheblich. Auch wenn Prüfkammeruntersuchungen darauf abzielen, eine übliche Anwendung eines Produktes zu bewerten, sind die Prüfbedingungen von einer realen Anwendung eines Produktes in einem Innenraum weit entfernt. So werden beispielsweise Bodenbelagskleber trotz der Abdeckung mit einem Bodenbelag und in der Regel saugfähiger Untergründe mit offener Oberseite auf einer inerten Unterlage, i.d.R. Glas, geprüft. Daher ist es grundsätzlich notwendig, kritisch zu hinterfragen, wie gut die aus Emissionsprüfungen gewonnenen Ergebnisse auf Innenräume übertragbar sind. Die Erfahrungen aus Schadensfällen zeigen, dass die Rückseite eines Bodenbelags sowie auch die im Unterboden eingesetzten Materialien wie Dämmungen oder Klebstoffe einen erheblichen Einfluss auf die Raumluftqualität in Bezug auf flüchtige organische Verbindungen und Gerüche haben können. Es ist davon auszugehen, dass je nach Beschaffenheit des Oberbodens und der Fugen (Estrichrandfuge und Verlegefugen) sowohl über Diffusions- als auch Luftströmungsprozesse Schadstoffe aus dem Bodenaufbau in die Innenraumluft gelangen können. Bei schwimmend verlegten Böden wird der Luftaustausch durch nutzungsbedingte Pumpeffekte verstärkt.

Für die Herstellung der Prüfmuster existieren unterschiedliche Vorgaben. Während die DIN EN 16515 die Prüfbedingungen eher allgemein unter Bezugnahme auf die Anwendung in einem Referenzraum beschreibt, werden im Rahmen von Prüfgrundsätzen und labelspezifischen Prüfanforderungen die Prüfbedingungen für einzelne Produktgruppen weiter konkretisiert. Verlegeunterlagen werden z.B. ohne Abdichtung der Kanten und Rückseite geprüft. Bei

Sportbodenaufbauten ist die Prüfung mit einer partiell offenen Kante vorgesehen. Für starre Fußbodenbeläge werden Mindest-Fugenanteile festgelegt. Das Verhältnis von Probenumfang zu Fugenlänge soll hier maximal 2,5 : 1 betragen (*Laborhandbuch für Sachverständige Prüfstellen des Gesundheitsschutzes Mitteilung des DIBt Referat II 4 Gesundheitsschutz, Innenraumhygiene, Schutz vor Radioaktivität in Bauprodukten*, 2021). Anwendungsmengen können produktgruppenspezifisch festgesetzt werden oder sich auf Herstellerangaben beziehen.

Die hier durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass die Emissionen der Kanten und Rückseiten bei mehrschichtigen Bodenbelägen das Emissionsverhalten des Produktes insgesamt sehr stark verändern können.

4.4 Substanzspektrum / Methoden

Die von Bauprodukten freigesetzten Verbindungen erstrecken sich über einen weiten Substanzbereich leicht flüchtiger, flüchtiger und schwerer flüchtiger organischer Verbindungen bis hin zu anorganischen Verbindungen wie z.B. Ammoniak. Standardmäßig erfolgt die Analytik bezugnehmend auf die DIN EN 16516 (DIN, 2020) sowie DIN ISO 16000-6 (DIN, 2022) und die DIN ISO 16000-3 (DIN, 2023) für die Bestimmung von Formaldehyd und anderen flüchtigen und leicht flüchtigen Carbonylverbindungen. Soweit technisch machbar soll die Quantifizierungsgrenze bei 1 µg/m^3 liegen. Für kanzerogene Stoffe soll die Bestimmungsgrenze bei ≤ 1 µg/m^3 liegen. Alle Zielverbindungen entsprechend der NIK-Liste werden über substanzspezifische Responsefaktoren quantifiziert. Nicht-Zielverbindungen, Substanzen ohne NIK-Wert, werden über den Responsefaktor von Toluol quantifiziert.

Obwohl Essigsäure mit der hier genannten Methode mit Tenax® TA aufgrund des geringen Response und ungünstigen Peakform nicht genau detektiert werden kann und geeignete Verfahren zur Verfügung stehen, wie z.B. VDI 4301 Blatt 7:2017 (*VDI*, 2017), erfolgt die Bestimmung standardmäßig noch über Tenax® TA. Auch in diesem Vorhaben konnte eine nachträgliche Aufstockung des Analysenumfangs für die Bestimmung von Ameisen- und Essigsäure mittels Silikagel und Ionenchromatographie nicht umgesetzt werden. Es muss daher bei den Ergebnissen für Essigsäure mit einer höheren Ungenauigkeit gerechnet werden. Da Essigsäure bei Holzwerkstoffen einen der Hauptemittenten darstellt, sollte für die Bestimmung eine verlässliche und belastbare Methode eingesetzt werden (siehe auch *(Schlussbericht zum Verbundvorhaben GesundHOLZ, 2019),* (*WKI*, 2018)).

Ein Vergleich des $TVOC_{spez}$ gemäß AgBB (AgBB, 2021) mit dem TVOC über Toluol zeigt bei den geprüften Produkten, dass die Konzentrationen über den Responsefaktor von Toluol überwiegend sehr viel niedriger sind, was u.a. auf den geringen Response von Essigsäure zurückzuführen ist. Auch zwischen den substanzspezifischen und anhand von Toluoläquivalenten ermittelten Konzentrationen für Nicht-Zielverbindungen wie z.B. Benzothiazol oder Benzophenon werden anhand von Toluoläquivalenten die realen Stoffkonzentrationen stark unterschätzt. Gerade Verbindungen, die bereits in geringen Konzentrationen eine hohe Relevanz für die Raumluftqualität aufgrund ihrer toxischen oder sensorischen Eigenschaft aufweisen, sollten möglichst exakt und daher substanzspezifisch quantifiziert und bewertet werden.

4.5 Emissionen

Die Prüfkammeruntersuchungen von verschiedenen Bodenbelagstypen zeigen je nach Prüfszenario erstaunlich große Unterschiede. Aufgrund des immer noch gängigen Einsatzes Formaldehyd-basierter Leime – trotz der Einstufung von Formaldehyd als kanzerogen (Kat. 1B gemäß CLP-Verordnung, Anhang VI (*CLP-Verordnung*, 2018)), weisen einige Produkte bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) sehr hohe Formaldehydemissionen auf. Da üblicherweise bei Bodenbelägen nur die Oberseite geprüft wird, stellt sich die Frage, inwieweit das Emissionsverhalten des Gesamtproduktes bei der Herstellung Berücksichtigung findet. Vermutlich liegt in Bezug auf das Emissionsverhalten das Augenmerk auf der Herstellung einer emissionsarmen Oberseite. Die Unterschiede zwischen den Produkten mit und ohne Blauer Engel waren unter Standardprüfbedingungen eher gering. Hier zeigen alle Produkte vergleichsweise niedrige Emissionen. Das heißt, dass sich bei den hier geprüften Produkten gelabelte Produkte nicht deutlich von nicht gelabelten Produkten absetzen. Produktspezifische Unterschiede überwogen.

Es wurden neben Holzwerkstoff-typischen Emittenten wie Terpenen, Aldehyden und Alkansäuren *(Schlussbericht zum Verbundvorhaben GesundHOLZ , 2019)* auch Lösungsmittel wie Aromaten, Glykole, Alkohole und Ketone ermittelt, auch wenn in der Regel für die Einhaltung der Emissionsanforderungen Formaldehyd und Furfural für den R-Wert sowie Essigsäure für den TVOC und den R-Wert relevant waren. In keinem Fall waren SVOC oder Substanzen ohne NIK bewertungsrelevant. Es wurden keine zum Zeitpunkt der Prüfung als kanzerogen eingestuften Verbindungen nachgewiesen. Auch der Nachweis von ungesättigten Aldehyden war vor dem Hintergrund der Berücksichtigungsgrenze von 5 µg/m^3 nicht bewertungsrelevant.

Vergleichende Prüfungen der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen gemäß ChemVerbotsV und EN 717-1 (DIN, 2005) ergaben deutlich über dem Faktor 2 liegende Formaldehydemissionen bei der Prüfung gemäß ChemVerbotsV. Es wurde eine große Spannbreite zwischen den untersuchten Produkten festgestellt. Auch der sich aus der aus der flächenspezifischen Belüftungsrate ergebende Faktor von 3,6[2] wurde von drei von vier Bodenbelägen überschritten. Ein MMF-Boden mit Blauem Engel überschritt die Anforderung der Chemikalien-Verbotsverordnung. Bei allen geprüften Produkten war bei der Prüfung gemäß DIN EN 717-1 ein stärkeres Abklingen der Formaldehydemission festzustellen. Möglicherweise führt der in der DIN EN 717-1festgelegte höhere Luftwechsel zu einer stärkeren Abnahme der Formaldehydabgabe.

Sowohl für eine klassische Holzwerkstoffplatte (hier: Brettschichtholz) als auch für mehrschichtige Bodenbeläge wurde keine Übereinstimmung mit dem in der Chemikalien-Verbotsverordnung genannten Faktor in Höhe von 2 für die Umrechnung zwischen dem vorgegebenen Referenzverfahren und der DIN EN 717-1 festgestellt. Auch wenn im Rahmen dieses Vorhabens nur sehr wenige Produkte vergleichend geprüft wurden, ist anzunehmen, dass der Umrechnungsfaktor von 2 mehrschichtigen Holzwerkstoffplatten nicht gerecht wird. Aufgrund der großen methodischen Unterschiede, die sich auf unterschiedliche Produkte unterschiedlich auswirken, ist nicht zu erwarten, dass ein einheitlicher allgemeiner Umrechnungsfaktor für beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe generiert werden kann. Dies kann zu widersprüchlichen Ergebnissen in Bezug auf die Einhaltung der Anforderung gemäß ChemVerbotsV führen, wenn unter Einbeziehung des Faktors 2 die Formaldehydabgabe

[2] Entspricht dem Verhältnis zwischen der flächenspezifischen Belüftungsrate gemäß EN 717-1 in Höhe von 1 m^3/m^{2}h und der flächenspezifischen Belüftungsrate gemäß ChemVerbotsV in Höhe von 0,278 m^3/m^{2}h

mit der EN 717-1 gegenüber der Referenzmethode unterschätzt wird. Zudem werden die strengeren nationalen Anforderungen auch durch die in europäischen Normen verankerten Grenzwerte, die sich auf die EN 717-1 beziehen, abgeschwächt.

Um ein mögliches Szenario für zukünftige Emissionsprüfungen, bei dem auch die Emissionen der Kante und der Rückseite betrachtet werden, exemplarisch zu testen, wurde ein Parkettboden mit einer einem Bodenbelag entsprechenden Beladung von 0,4 m^2/m^3 auf dem Boden liegend sowie mit einem Abstand von 1 cm zum Kammerboden geprüft. Die Ergebnisse zeigen gegenüber der Emissionsprüfung mit abgedichteter Kante und Rückseite etwas höhere Emissionen und gegenüber einer Beladung von 1,8 m^2/m^3 geringere Emissionen. Auf dem Boden liegend werden mit der üblichen AgBB-Prüfung (AgBB, 2021) vergleichbare Ergebnisse erzielt. Bei einem Abstand von einem Zentimeter werden etwas höhere Emissionen für Formaldehyd und Essigsäure festgestellt. Vor dem Hintergrund der großen Vielfalt bei Bodenbelägen sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden, um eine angemessene Bewertung der Emissionen des gesamten Produktes zu ermöglichen.

4.6 Bewertungskriterien

Die den Bewertungsschemata zugrundeliegende Bewertungskriterien unterliegen in der Regel regelmäßigen Anpassungen und Aktualisierungen. Auf Antrag können neue NIK-Werte nach Bedarf und Datenlage ergänzt werden. So wurden beispielsweise in der 2022 aktualisierten NIK-Werte-Liste u.a. für eine Vielzahl von Stoffen die EU-LCI-Werte übernommen (*AgBB*, 2024). Nach dem Erscheinen einer neuen Fassung des AgBB – Bewertungsschemas gilt die vorherige Fassung noch für ein Jahr.

In diesem 2020 begonnen Forschungsvorhaben wurde zunächst noch das AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten mit Stand der NIK-Werte-Liste August 2018 (*AgBB*, 2018) herangezogen. Nach dem Erscheinen der aktualisierten NIK-Werte-Liste mit dem AgBB – Bewertungsschema 2021 wurden alle Ergebnisse an dieses Schema angepasst. Eine nachträgliche Anpassung an das zwischenzeitlich veröffentlichte AgBB – Bewertungsschema 2024 erfolgte nicht, da alle Laborauswertungen im Oktober 2023 abgeschlossen wurden.

Für die Einstufung der Ergebnisse wurden die Vergabekriterien der DE UZ 176 „Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume“, Ausgabe Januar 2013, Version 8 (05/2023), Kapitel 3.2.1 Innraumluftqualität (*DE-UZ 176*, 2013) zugrunde gelegt.

Auch die mit der Änderung des Anhangs VI einhergehenden Einstufung von Benzophenon in die Kategorie krebserzeugend, Kat..1B, ab 23.11.2023 (*VERORDNUNG (EU) 2023/113*, 2023) wurde bei der Bewertung noch nicht berücksichtig.

4.7 Diskussion der Ergebnisse vor dem Hintergrund der europäischen Entwicklung zur Beschränkung von Formaldehyd

Am 14. Juli 2023 hat die Europäische Kommission die EU-Verordnung 2023/1464 zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Formaldehyd und Formaldehydabspaltern veröffentlicht (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023).

Vor dem Hintergrund der stofflichen Eigenschaften, der gesundheitlichen Bewertung und der Vielzahl von Verwendungen war die ECHA von der Europäischen Kommission aufgefordert

worden, das Risiko für die menschliche Gesundheit, das von Formaldehyd und Formaldehydabspaltern in Gemischen und Erzeugnissen zur Verwendung durch Verbraucherinnen und Verbraucher ausgeht, zu bewerten. Im Anschluss an die Veröffentlichung des Dossiers (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023) wurde seitens des Ausschusses für Risikobewertung (RAC) zu der Frage, ob die vorgeschlagene Beschränkung zur Verringerung des Risikos für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt geeignet ist und seitens des Ausschusses für sozioökonomische Analyse (SEAC) über die sozioökonomischen Auswirkungen Stellungnahmen verfasst.

Die ECHA bewertete zunächst in ihrem Dossier (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023) das Risiko durch Inhalation, die zu einer sensorischen Irritation führt, als empfindlichste Wirkung beim Menschen und zog den Kurzzeitwert der WHO (*WHO Leitlinien für Innenraumluftqualität: ausgewählte Schadstoffe*, 2011) in Höhe von 0,1 mg/m^3 als Wert heran, der beim Menschen nicht überschritten werden sollte. Dieser Wert wurde ebenfalls verwendet, um den Emissionsgrenzwert von 0,124 mg/m^3 zu berechnen. Dagegen führte der RAC an, dass kurzzeitige sensorische Reizwirkungen beim Menschen nicht zur Vorhersage langfristiger Wirkungen wie Krebs herangezogen werden könnten. DerRAC kam über einen derived no-effect level DNEL von 0,05 mg/m^3 zu dem Schluss, dass ein Grenzwert von 0,05 mg/m^3 für Erzeugnisse und im Innenraum von Straßenfahrzeugen notwendig sei, um das Risiko angemessen zu beherrschen. Der SEAC sah in dem Begrenzungsvorschlag des RAC trotz des zusätzlichen gesundheitlichen Nutzens erhebliche sozioökonomische Auswirkungen. Er bemängelte, dass die von dem RAC vorgeschlagene Risikominderung nicht quantifiziert wurde und bewertete die vorgeschlagene Maßnahme als nicht geeignet für die Kontrolle des Risikos.

In dem von der ECHA eingebrachten Vorschlag sah die EU Kommission eine geringe Risikominderung, zumal der Grenzwert nicht ausreiche, um das gesundheitliche Risiko anzugehen vertrat unter Berücksichtigung der Stellungnahmen des RAC und des SEAC die Ansicht, dass

- von der Freisetzung von Formaldehyd ein inakzeptables Risiko für die Gesundheit ausgeht
- und ein Emissionsgrenzwert die zweckmäßigste unionsweite Maßnahme darstellt.

Die Kommission kam zu dem Schluss, dass Werte zwischen den genannten Vorschlägen trotz der erheblichen Zusatzkosten aufgrund des besseren Schutzes der Gesundheit insbesondere von Risikogruppen gerechtfertigt sind.

In dem Abstimmungsprozess wurden auch Kommentare interessierter Kreise berücksichtigt. Nach Prüfung der Vorschläge und Kommentare und der Rückmeldung des Forums für den Austausch von Informationen zur Durchsetzung wurden schließlich unter Einbeziehung der Mitgliedsstaaten folgende Grenzwerte in dieser Verordnung (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023) veröffentlicht:

Formaldehyd und Formaldehydabspalter

- 1. Dürfen nach dem 6. August 2026 nicht mehr in Erzeugnissen in Verkehr gebracht werden, wenn unter den festgelegten Prüfbedingungen, die Konzentration an Formaldehyd, das aus diesen Erzeugnissen freigesetzt wird, folgende Werte überschreitet:
    - a) 0,062 mg/m^3 für Möbel und Erzeugnisse auf Holzwerkstoffbasis
    - b) 0,080 mg/m^3 für andere Erzeugnisse als Möbel und Erzeugnisse auf Holzwerkstoffbasis

- 2. Dürfen nach dem 6. August 2027 nicht mehr in Straßenfahrzeugen in Verkehr gebracht werden, wenn unter den festgelegten Prüfbedingungen, die Konzentration an Formaldehyd, im Innern dieser Fahrzeuge 0,062 mg/m^3 überschreitet.

Ausgeschlossen von dieser Regelung werden Produkte, die im Freien oder ausschließlich außerhalb der Gebäudehülle und der Dampfsperre verwendet werden und kein Formaldehyd in die Innenraumluft freisetzen. Erzeugnisse, die ausschließlich für die industrielle oder gewerbliche Verwendung bestimmt sind und deren Verwendung nicht zu einer Exposition der breiten Öffentlichkeit führt, unterliegen ebenfalls nicht der Verordnung. Weiterhin werden bereits geregelte Produkte, wie z.B. Biozide oder Lebensmittelverpackungen sowie gebrauchte Produkte von der Regelung ausgeschlossen.

Die EU-Kommission stellt fest, dass die Beschränkungen für Formaldehyd darauf abzielen, das Risiko für die Bevölkerung, die Formaldehyd in der Innenraumluft ausgesetzt sein könnte, angemessen zu beherrschen entgegen der ursprünglich auf Verbraucher bezogenen Formulierung.

Es ist sehr erfreulich, dass die Kommission eine grundlegende Beschränkung der Freisetzung von Formaldehyd beschlossen hat und bei der Höhe der Grenzwertfestlegung der Schutz der Gesundheit in den Vordergrund gestellt wurde.

Mit der nun geltenden Verordnung wird die Beschränkung von Formaldehyd verschärft und auf weitere Produkte sowie Fahrzeuginnenräume ausgeweitet.

Auf EU-Ebene ist mit dieser Verordnung eine Verbesserung des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung zu erwarten (siehe auch (Brozowski, F., 2024)). Allerdings birgt die in der Verordnung beschriebene Methode einige Fallstricke, da die in der Anlage 14 im Einzelnen genannten Prüfkammerbedingungen der EN 717-1 (DIN, 2005) entsprechen, ohne die Norm selbst an dieser Stelle zu benennen. Es werden hier folgende Referenzbedingungen genannt, die für die Überprüfung der Einhaltung des Grenzwertes von Produkten vorgesehen sind:

- Temperatur 23 ± 0,5 °C,
- relative Feuchtigkeit 45 ± 3 %,
- Beladung 1 ± 0,02 m^2/m^3 (für Holzwerkstoffe, für andere Produkte können realistischere Beladungsfaktoren der DIN EN 16516 gewählt werden)
- LWR 1 ± 0,05 /h
- Gemessen werden soll die Ausgleichskonzentration und nicht länger als 28 Tage

Andere Prüfmethoden können verwendet werden, wenn eine wissenschaftlich valide Korrelation zwischen diesen Ergebnissen und der Referenzmethode besteht. Es soll ein Leitfaden erstellt werden, um die Bedingungen der Prüfungen (z.B. für Möbel) zu konkretisieren.

Die Nennung der die Prüfkammerbedingungen gemäß der EN 717-1 (DIN, 2005) geht auf das Dossier der ECHA (VERORDNUNG (EU) 2023/1464, 2023) zurück, in dem ursprünglich die EN 717-1 explizit als Methode vorgeschlagen wurde. Die EN 717-1 bezieht sich allerdings vorrangig auf die Emissionsprüfung von Holzwerkstoffen.

Die EU Kommission verfolgt mit der Beschränkung der Formaldehydausgasung von Produkten die Reduktion von Belastungen in Innenräumen, um gesundheitliche Risiken zu minimieren. Die

Prüfkammerbedingungen der EN 717-1 zielen auf die Bestimmung eines Materialkennwertes und nicht auf die Bewertung einer möglichen Innenraumbelastung.

Die in der EN 717-1 festgelegten Prüfbedingungen sind nicht ausgelegt auf eine bestimmungsgemäße Anwendung in einem Innenraum. Insbesondere der Luftwechsel von 1/h ist zu hoch und entspricht nicht dem in energieeffizienten Gebäuden angestrebten Luftwechsel in Innenräumen.

In einem Forschungsvorhaben der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF) wurde festgestellt, dass die Luftwechselrate in neuen und energetisch modernisierten Gebäuden in Räumen mit manueller Belüftung im Durchschnitt bei 0,13 /h liegt. Räume mit technischer Lüftung wiesen mit 0,62 /h eine höhere Luftwechselrate auf, wobei hier eine sehr große Spannbreite vorlag (Hofmann et al., 2014).

Die Anwendungen formaldehydbasierter Produkte in Innenräumen sind vielfältig. Eine Beladung von 1 m^2/m^3 bezogen auf die Vorder- und Rückseite eines Holzwerkstoffs entspricht real einer Beladung von 0,5 m^2/m^3 bezogen auf die dem Innenraum zugewandte Fläche. Da formaldehydbasierte Produkte in Form von Dämmmaterialien, Innenausbauplatten, Möbeln usw. vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in Innenräumen haben, ist es notwendig, die Beladung entsprechend der vorgesehenen Anwendung zu definieren und bei der Auswahl von Bauprodukten zu berücksichtigen, dass mehrere Quellen vorliegen können.

Auch die relative Luftfeuchtigkeit in der Prüfkammer sollte entsprechend der DIN EN 16516 (DIN, 2020) bei 50 % liegen. Bei Untersuchungen in 4846 Innenräumen lag die durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit bei 48,2 % (Hofmann et al., 2014). Vor dem Hintergrund von Klimaerwärmung und Starkregenereignissen sollte auch mit höheren Raumlufttemperaturen und je nach Niederschlagsfrequenz und Feuchteeinträgen höheren Luftfeuchtewerten in Innenräumen gerechnet werden.

Für die Bewertung von Bauprodukten und Innenausstattungsmaterialien stellt die Emissionsprüfung in der Prüfkammer auf der Basis der DIN EN 16516 für die Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen (inkl. Formaldehyd) die Standardmethode dar. Da zukünftig davon auszugehen ist, dass in der neuen EU-Bauproduktenverordnung strengere Umwelt- und Nachhaltigkeitsstandards sowie eine VOC-Deklaration für Bauprodukte eingeführt werden, würde eine zusätzliche Emissionsprüfanforderung für die Bestimmung der Formaldehydabgabe gemäß EN 717-1 einen Mehraufwand und eine Erhöhung der Prüfkosten darstellen. Zumal die Bestimmung der Ausgleichskonzentration ein aufwändigeres und weniger gut kalkulierbares Verfahren ist. Dagegen sind die zusätzlichen Kosten für die Prüfung von Formaldehyd im Rahmen der VOC-Emissionsprüfung vergleichsweise gering.

Da bereits festgestellt wurde, dass mit einem Emissionsgrenzwert von 0,124 mg/m^3 für Holzwerkstoffe ein Innenraumrichtwert von 0,10 mg/m^3 nicht sichergestellt werden kann, ist nicht nachvollziehbar, wie mit einem Emissionsgrenzwert von 0,062 mg/m^3 für Möbel und Erzeugnisse auf Holzwerkstoffbasis und 0,080 mg/m^3 für andere Produkte der vom RAC angeführte DNEL in Innenräumen von 0,05 mg/m^3 eingehalten werden soll, zumal wenn die Messungen unter den eher unrealistischen und nicht auf Expositionsszenarien in Innenräumen ausgelegten Referenzbedingungen der EN 717-1 erfolgen sollen. Zudem ist zu befürchten, dass mit der EN 717-1 methodisch bedingt niedrigere Formaldehydemissionswerte bestimmt werden als mit der DIN EN 16516.

Gegenüber der in Deutschland geltenden ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) stellt die europäische Verordnung eine Abschwächung dar, auch wenn bezogen auf die EN 717-1 die

Beschränkung auf 0,62 mg/m^3 exakt der in Deutschland geltenden Vorgabe in Bezug auf den Faktor 2 entspricht.

In Deutschland wurde aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse das der Chemikalien-Verbotsverordnung zugrunde liegende Prüfverfahren angepasst und die DIN EN 16516 als Referenzverfahren vorgegeben. Hierbei wurde mit einer Beladung von 1,8 m^2/m^3 der potenziellen Anwendungsvielfalt von beschichteten und unbeschichteten Holzwerkstoffen Rechnung getragen. Das im November 2018 veröffentlichte und seit 01.01.2020 in Deutschland umgesetzte Prüfverfahren hat sich in der Praxis bereits bewährt.

Es bleibt zu hoffen, dass mit dem im Rahmen der EU Verordnung noch zu erstellenden Leitfaden produktgruppenspezifische Definitionen der Prüfkammerbedingungen und der Vorbereitung des Püfstücks auf Basis der DIN EN 16516 erarbeitet werden, die auf der Grundlage realistischer Anwendungsszenarien zu einer der Beschränkung von Formaldehyd in Innenräumen gerecht werdenden Begrenzung der Formaldehydemissionen von Produkten führen.

In diesem Zusammenhang sollte auch der Umgang mit gebrauchten Produkten geregelt werden, da Formaldehydemissionen nach dem Abklingen von Restemissionen über die gesamte Lebensdauer eines Produktes anhalten und durch Alterungsprozesse der Oberfläche im Laufe der Jahrzehnte eher ansteigen können. Betroffen hiervon sind unter anderem ältere Fertighäuser, in denen auch nach 50 Jahren Nutzungsdauer noch hohe Formaldehydbelastungen in der Raumluft gemessen werden können (Hofmann & Maraun, 2020).

5 AP 4 Empfehlungen für die Anpassung der Formaldehyd- und VOC-Anforderungen in den Vergabekriterien des Blauen Engels (DE-UZ 176)

5.1 Bedeutung des Blauen Engel für schadstoffarme und gesundheitsverträgliche Gebäude

Der Blaue Engel steht für eine unabhängige, transparente und ambitionierte Kennzeichnung von umweltschonenden Produkten und Dienstleistungen (*Blauer Engel – Gut für mich. Gut für die Umwelt. | Blauer Engel*, o. J.).

Er stellt ein zentrales Instrument für die Auswahl von emissionsarmen und schadstoffarmen Bauprodukten dar. So werden im Rahmen von Ausschreibungen für Gebäude bei Zertifizierungen wie z. B. DGNB, BNB oder QNG für nachhaltige und gesundheitsverträgliche Gebäude u.a. emissionsarme und umweltverträgliche Produkte eingefordert, die den Anforderungen des Blauen Engel entsprechen. Der Blaue Engel wird zudem von Verbraucherberatungen als Kriterium für die Produktauswahl empfohlen. Die Verwendung von emissionsarmen und entsprechend gelabelten Bauprodukten zielt darauf ab, eine gute Raumluftqualität in einem Gebäude zu gewährleisten. Auch wenn eine Vielzahl weiterer Faktoren für die Innenraumluftqualität relevant ist, stellt die Auswahl emissionsarmer Produkte eine wesentliche Grundlage für niedrige VOC-Immissionen dar.

An die Verwendung von mit dem Blauen Engel ausgezeichneten Bauprodukten wird die Erwartung geknüpft, in der Summe der eingesetzten Bauprodukte bei Abnahmemessungen von neuen oder sanierten Gebäuden die geforderten Innenraumzielwerte sicher einhalten zu können. Bewertet wird die Raumluftqualität in der Regel in Bezug auf den TVOC und die Formaldehydkonzentration sowie anhand von Innenraumrichtwerten und Referenzwerten. Diese Qualitätsziele werden im Rahmen von Abnahmemessungen in Gebäuden messtechnisch überprüft. Auch die sensorische Qualität von Gebäuden soll zukünftig erfasst und bewertet werden. Der Blaue Engel hat eine hohe Glaubwürdigkeit und muss diesen Innenraumanforderungen auch in Zukunft gerecht werden, um weiterhin anerkannt zu sein.

Die Anforderungen an die Raumluftqualität und an Produkte verändern sich je nach Kenntnisstand und Neuentwicklungen. So werden Neubewertungen von Stoffen vorgenommen, weitere Innenraumrichtwerte abgeleitet und veröffentlicht, an die die Vergabekriterien angepasst werden. Ebenso müssen nationale Anforderungen wie z.B. an die Emission von Formaldehyd in die Labelanforderungen implementiert werden. Auch der Anspruch, dass der Blaue Engel nur die jeweils besten Produkte auszeichnet, macht von Zeit zu Zeit eine Revision der Anforderungen auf der Basis der allgemeinen technischen Entwicklung und Verbesserung von Produkten erforderlich, um dem Anspruch gerecht zu werden, dass die mit dem Blauen Engel ausgezeichneten Produkte sich positiv gegenüber dem allgemeinen Qualitätsniveau abheben. Hier können besonders innovative Produkte auch aufgrund der Nachhaltigkeit hervorgehoben werden. Eine Fokussierung nur auf die Emissionsarmut wäre bei holzbasierten Bauprodukten nicht zielführend, da hier im Vergleich mit kunststoffbasierten oder mineralischen Bodenbelägen eher höhere Emissionen zu erwarten sind.

Um den Blauen Engel am Markt mit der Ableitung anspruchsvoller Vergabekriterien entsprechend platzieren zu können, sind daher regelmäßige Revisionen der Vergabekriterien notwendig. Da Emissionsdaten zu einzelnen Produktgruppen in der Regel nicht öffentlich zugänglich sind, können aktuelle Daten zu Produkten nur in Kooperation mit Herstellern oder

im Rahmen von Forschungsvorhaben akquiriert werden. Dabei sollte die Zusammenarbeit mit Herstellern sich möglichst nicht nur auf die Anpassung der Vergabegrundlagen an das technisch leicht umsetzbare beschränken, sondern auch anspruchsvolle Ziele formulieren, um den Markt bzw. die Herstellung von Bauprodukten nachhaltig zu verändern.

Die Vergabegrundlagen des Blauen Engel sollten regelmäßig hinsichtlich

- Veränderungen der Zusammensetzung von Produkten,
- Stoffeinstufungen und Neubewertungen,
- Veränderung des allgemeinen Qualitätsniveaus der Produkte,
- Produktenwicklungen / Verbesserungen,
- neuen Anforderungen an die Raumluftqualität,
- Ableitung von Innenraumrichtwerten,
- Änderung von Prüfverfahren

überarbeitet und angepasst werden, um seinen Zielen und seiner Bedeutung gerecht werden zu können.

Sobald es einen Blauen Engel für bestimmte Produkte und mit definierten Kriterien gibt, müssen an diesem Blauen Engel interessierte Unternehmen als Bestandteil ihres Antrags zur Auszeichnung ihrer Produkte die Einhaltung der Emissionskriterien der RAL gGmbH (als der zuständigen Zeichenvergabestelle) in Form von Prüfberichten zur Verfügung stellen. Das Umweltbundesamt (UBA) kann diese bei Bedarf einsehen, bewerten und dann auch wiederum zur Weiterentwicklung der Kriterien nutzen.

5.2 Anforderungen an die Innenraumluftqualität

In den Vergabekriterien des Blauen Engel werden in dem Kapitel „Nutzung“ die Anforderungen an die Emissionen beschrieben und Emissionswerte festgelegt. Für die Bewertung wird die vom Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) erarbeitete „Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten“ in der jeweils aktuellen Fassung zugrunde gelegt (*AgBB*, 2024). Als Prüfmethode ist die DIN EN 16516 (DIN, 2020) vorgegeben mit einer Beladung von 0,4 m^2/m^3 für Bodenbeläge und der vollständigen Abdichtung der Rückseite und Kanten.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die aktuell veröffentlichten Anforderungswerte von verschiedenen Blauen Engeln ((*DE-UZ 38*, 2022), (*DE-UZ 76*, 2016), (*DE-UZ 113*, 2019), (*DE-UZ 120*, 2011), (*DE-UZ 132*, 2020), (*DE-UZ 176*, 2013)) sowie dem AgBB – Schema.

Die hier genannten Emissionswerte für die DE-UZ 176 entsprechen den Anforderungen der Erstausgabe der Version 1, die im Januar 2013 veröffentlicht wurde. Die vergleichend angegebenen Vergabekriterien der weiteren Blauen Engel wurden den jeweiligen Fassungen auf der Homepage des Blauen Engel entnommen (*Vergabekriterien | Blauer Engel*, o. J.).

Tabelle 41: Blauer Engel Anforderungen die Emissionen von VVOC, VOC und SVOC

Parameter	DE-UZ 176	DE-UZ 76	DE-UZ 38	DE-UZ 132	DE UZ 120	DE-UZ 113	AgBB-Schema
$TVOC_{spez3}$ / TVOC (inkl. SVOC mit NIK-Wert) nach 3 Tagen	≤ 3 mg/m³		≤ 3 mg/m³				≤ 10 mg/m³
TVOC C6 – C16 ohne Essigsäure nach 3 Tagen						≤ 1000 µg/m³	
TVOC C6 – C16 nach 3 Tagen		≤ 3 mg/m³			≤ 1000 µg/m³		
Kanzerogene nach 3 Tagen	≤ 10 µg/m³ Summe	≤ 10 µg/m³ Summe	≤ 10 µg/m³ Summe		≤ 10 µg/m³ Summe	≤ 10 µg/m³ Summe	≤ 0,01 mg/m³ je Einzel-wert
$TVOC_{spez28}$ / TVOC (inkl. SVOC mit NIK-Wert) nach 28 Tagen	≤ 0,3 mg/m³		≤ 0,4 mg/m³			0,140 mg/m³	≤ 1,0 mg/m³
TVOC C6 - C16 nach 28 Tagen		≤ 0,8 mg/m³ Holzwerk-stoff-platten ≤ 0,3 mg/m³ weitere Platten			≤ 300 µg/m³		
TVOC C6 - C16 ohne Essigsäure nach 28 Tagen				≤ 100 µg/m³		≤ 60 µg/m³	
Summe SVOC >C16 – C22 nach 28 Tagen		≤ 0,1 mg/m³			≤ 30 µg/m³	≤ 50 µg/m³	
Summe SVOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	n.n.	≤ 0,1 mg/m³	≤ 20 µg/m³	n.n.	n.n.	≤ 0,1 mg/m³
Summe SVOC mit NIK nach 28 Tagen				≤ 80 µg/m³			
Essigsäure nach 28 Tagen				≤ 140 µg/m³		≤ 140 µg/m³	
Kanzerogene nach 28 Tagen	≤ 1 µg/m³ je Einzel-wert	≤ 1 µg/m³ je Einzel-wert	≤ 1 µg/m³ je Einzel-wert	≤ 1 µg/m³ je Einzel-wert	≤ 1 µg/m³ je Einzel-wert	≤ 1 µg/m³ je Einzel-wert	≤ 0,001 mg/m³ je Einzel-wert

Parameter	DE-UZ 176	DE-UZ 76	DE-UZ 38	DE-UZ 132	DE UZ 120	DE-UZ 113	AgBB-Schema
Summe VOC ohne NIK nach 28 Tagen	≤ 0,1 mg/m³	≤ 0,1 mg/m³	≤ 0,1 mg/m³	≤ 50 µg/m³	≤ 100 µg/m³	≤ 40 µg/m³	≤ 0,1 mg/m³
R-Wert nach 28 Tagen	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Formaldehyd nach 28 Tagen	≤ 0,05 ppm	≤ 80 µg/m³	≤ 37 µg/m³ (0,030 ppm)	≤ 60 µg/m³	≤ 60 µg/m³ (0,05 ppm)	≤ 0,05 ppm	
Acetaldehyd nach 28 Tagen				≤ 120 µg/m³			
Andere Aldehyde nach 28 Tagen						≤ 0,05 ppm	

Für die Revision der Vergabekriterien der DE-UZ 76 (*DE-UZ 76*, 2016) und der DE-UZ 176 fanden am 16. September 2024 und am 09. Oktober 2024 Online-Expertenanhörungen statt. Hier wurden u.a. Änderungen der Anforderungen an die Innenraumluftqualität vorgestellt und diskutiert.

Generell sind Änderungen der Anforderungen an die Innenraumluftqualität auf verschiedenen Ebenen möglich:

- Höhe der Anforderungswerte,
- Umfang der Kriterien,
- neue oder geänderte Methoden,
- Änderung der Prüfkammerbedingungen,
- Änderung der Herstellung des Prüfmusters.

Änderungen in der Höhe der Anforderungswerte ergeben sich neben dem reinen Zahlenwert auch aus der Definition, der Dimension und der Genauigkeit.

So bedeutet ein R-Wert von ≤ 1, dass ein Wert von 1,49 noch erlaubt wäre. Wird der R-Wert auf ≤ 1,0 festgesetzt darf der errechnete Wert maximal bei 1,049 liegen. Und bei einem Anforderungswert von ≤ 0,1 mg/m^3 wären 0,149 mg/m^3 (entsprechend 149 µg/m^3) noch zu lässig wohingegen ein Anforderungswert von ≤ 100 µg/m^3 bedeuten würde, dass ein Wert von 100,49 nicht überschritten werden darf. Das heißt durch „relativ unscheinbare“ Änderungen der Dimensionen oder Genauigkeit ergeben sich durchaus erhebliche Änderungen in der Höhe der Anforderungswerte.

Für die Bildung des TVOC-Summenwertes für den Retentionsbereich C_6 – C_{16} gibt es verschiedene Definitionen. Eine Erläuterung hierzu findet sich in der DIN EN 16516. Der TVOC der aus der Summe der substanzspezifisch quantifizierten Zielverbindungen und den nicht identifizierten bzw. Verbindungen ohne NIK-Wert, die unter Verwendung des Responsefaktors für Toluol quantifiziert werden, bildet die Grundlage für die Bestimmung des TVOC-Wertes im Rahmen des AgBB-Schemas. Dieses Vorgehen ermöglicht eine weitreichende Annäherung an

den realen Wert und vergleichbare Ergebnisse auf der Basis einer definierten Liste von Zielverbindungen, hier entsprechend der NIK-Liste. Da sich die Bewertungskriterien des Blauen Engel auf das AgBB – Prüf- und Bewertungsschemas beziehen, sollte hier auch weiterhin der so berechnete TVOC übernommen werden. Abweichungen im Rahmen der Kriterien liegen vor, wenn Essigsäure oder bewertbare SVOC, also SVOC mit NIK-Wert, die im Rahmen des AgBB-Schemas in den TVOC einbezogen werden, gesondert betrachtet werden. Entsprechend wäre dann der TVOC als TVOC ohne Essigsäure oder TVOC ohne Essigsäure und SVOC mit NIK zu benennen. Es sollte eine einheitliche Benennung und eindeutige Definition vorliegen.

Für den R-Wert gibt es keine unterschiedlichen Definitionen. Zu beachten ist, dass in den R-Wert gemäß AgBB alle Stoffe mit einem NIK-Wert ab einer Berücksichtigungsgrenze von 5 µg/m^3 eingehen. Hierzu gehören auch VVOC mit NIK-Wert wie Formaldehyd und Acetaldehyd sowie SVOC mit NIK-Wert und Essigsäure, auch wenn diese nicht in den TVOC eingehen soll.

Diskutiert wird die Herausnahme der Essigsäure aus dem TVOC, was bereits für andere Produkte im Rahmen des Blauen Engel sowie Bestandteil der Prüfkriterien anderer Label ist. Weiterhin stellt sich die Frage, ob Essigsäure und Ameisensäure zukünftig nach der VDI Blatt 4301 Blatt 7 (*VDI*, 2017) bestimmt werden sollten. Es besteht die Befürchtung, dass Minderbefunde und stärker schwankende Ergebnisse bei der Bestimmung mit Tenax® gegenüber der VDI Blatt 4301 Blatt 7 auftreten könnten

Aktuell fehlen für eine Beurteilung der Notwendigkeit, ob für Ameisensäure ein Emissionswert festgelegt werden sollte, Messdaten. Aufgrund der hohen Innenraumrichtwerte für Ameisensäure und Essigsäure sind Richtwertüberschreitungen in Innenräumen eher nicht zu erwarten. Da die Ableitung eines NIK-Wertes für Ameisensäure geplant ist, würde dann eine Bewertung im Rahmen des AgBB – Schemas erfolgen.

Im Detail ist eine Beurteilung und Bewertung von Prüfkammerergebnissen für Laien nicht nachvollziehbar und muss daher unabhängig, transparent und wissenschaftlich begründet auf Kernziele fokussiert werden.

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens zeigen, dass die Übernahme der Prüfkammerbedingungen der Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017) für die Prüfung und Bewertung der Formaldehyd- und VOC-Emissionen holzbasierter Fußbodenbeläge nicht ohne Weiteres umsetzbar wäre. Alle hier exemplarisch über 28 Tage geprüften Bodenbeläge erfüllen die Anforderungen der DE UZ 176 unter diesen Prüfbedingungen nicht. Eine Betrachtung holzbasierter Bodenbeläge als beschichtete Holzwerkstoffplatte und eine Verknüpfung der VOC-Bewertung mit der Überprüfung der Einhaltung des Formaldehydgrenzwertes gemäß ChemVerbotsV erscheint aus verschiedenen Gründen nicht praktikabel.

Eine Beladung von 1,8 m^2/m^3 für die Emissionsprüfung und Bewertung von Bodenbelägen anzusetzen, würde nicht dem Anwendungsszenario für Bodenbeläge der DIN EN 16516 entsprechen und wäre zudem schwer vermittelbar. Zudem ist davon auszugehen, dass mit dem Inkrafttreten der neuen EU-Verordnung zur Beschränkung von Formaldehyd auch die die ChemVerbotsV geändert wird.

Dennoch sollte auf der Grundlage der hier festgestellten Ergebnisse,

- dass Formaldehydemissionen aus holzbasierten Bodenbelägen einen großen Stellenwert einnehmen,
- erhebliche Emissionen über die Rückseiten und Kanten verursacht werden und

- die Unterschiede zwischen den geprüften Produkten mit und ohne Blauen Engel weniger deutlich ausfallen als erwartet

Anpassungen vorgenommen werden, die eine Verbesserung des Gesundheitsvorsorge darstellen und zu einer deutlicheren Abgrenzung zwischen Produkten mit und ohne Blauen Engel führen.

5.3 Vorschlag für eine Anpassung der Prüfkriterien

Vor dem Hintergrund der komplexen Aufbauten mehrschichtiger Bodenbeläge wird eine alleinige Prüfung der Oberseite den Emissionseigenschaften des Produktes insgesamt nicht gerecht. In diese Systeme sind beispielsweise auch Trittschalldämmungen integriert, die gemäß DIBt-Vorgaben bei einer Prüfung als eigenständiges Produkt ohne Abdeckung der Kanten geprüft werden und innerhalb des Systems keiner Emissionsbewertung unterliegen würden. Da die Emissionseigenschaften der Rückseite und der Kanten erheblich von den Emissionen der Oberseite abweichen können, sollte in einem weiteren Vorhaben geprüft werden, wie diese Emissionen zukünftig angemessen zu berücksichtigen sind. Auch seitens der Hersteller und des Handels sollte im Hinblick auf den Ausschluss von Gesundheitsrisiken das gesamte Produkt betrachtet und bewertet werden. Es ist sicher schwer vermittelbar, wenn ein Bodenbelag mit Blauem Engel aufgrund von Emissionen über die Rückseite und /oder Kanten zu Geruchsauffälligkeiten und/oder erhöhten VOC-Belastungen führt, zu argumentieren, dass für die Prüfung nur die Oberseite relevant ist. Auf der Grundlage der hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist es nicht möglich zu beurteilen, welche Bodenbelagstypen hier besonders betroffen sind. Durch eine Gesamtbetrachtung des Bodenaufbaus könnten produktbezogen realistischere Daten gewonnen werden, die auch Herstellern die Möglichkeit geben würden, ihre Produkte insgesamt emissionsarm zu gestalten.

Es wird daher vorgeschlagen, Prüfungen mit offener Rückseite und einer definierten offenen Kante (z. B. bezugnehmend auf die ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017)) durchzuführen. Die Prüfparameter und Anforderungswerte könnten auf dem bisherigen Niveau beibehalten werden. Die Beladung sollte entsprechend der DIN EN 16516 (DIN, 2020) für Bodenbeläge bei 0,4 m^2/m^3 bezogen auf die Oberfläche liegen. Die Rückseite und die offene Kante gehen nicht in die Berechnung der Oberfläche ein. Die Vorgehensweise entspricht vom Grundprinzip her den AgBB Anforderungen (*AgBB*, 2024) bzw. bildet aufgrund der offenen Rückseite und Teilkanten und der dementsprechend größeren Emissionsfläche einen ungünstigeren Fall ab. Bei der Einhaltung der Anforderungen mit offener Rückseite und Teilkanten kann von der Einhaltung der Anforderung mit abgeklebter Kante und Rückseite ausgegangen werden.

Holzbasierten Produkten sind bezüglich einer immer weiter gehenden Forderung nach Emissionsarmut Grenzen gesetzt. Es sollten daher in der Auslobung die Vorteile für Mensch und Umwelt insgesamt betont werden. Da bereits die Änderung der Prüfbedingungen zu einer Verschärfung der Emissionsbewertung führt, wäre eine zusätzliche Absenkung der Anforderungswerte nicht erforderlich. Wenn Anforderungswerte abgesenkt werden sollen, so wäre dies unproblematisch für die Parameter SVOC und Summe ohne NIK möglich, da hier in der Regel sehr niedrige Summenwerte ermittelt werden. Für die übrigen Parameter sollten mögliche Absenkungen erst nach weiteren Prüfungen erwogen werden.

Kritische Parameter für holzbasierte Bodenbeläge im Rahmen dieser Untersuchungen waren, die Anforderungswerte für Formaldehyd, den R-Wert sowie in Einzelfällen – bei hohen Essigsäurekonzentrationen - der TVOC nach 28 Tagen. Kritische Verbindungen waren überwiegend Formaldehyd und Essigsäure sowie in einigen Fällen auch Furfural. Unter Einbeziehung der Rückseite und Teilkanten sollte für die Essigsäure vor dem Hintergrund der Bedeutung für die Einhaltung der Anforderungswerte ein verlässlicheres Verfahren eingesetzt

werden. Ob Ameisensäure eine Relevanz hat, kann aktuell nicht beurteilt werden, da sowohl Produkt- als auch Innenraumdaten fehlen. Da die Ameisensäure ergänzend zur Essigsäure mit der VDI Blatt 4301 Blatt 7 (*VDI*, 2017) bestimmt werden kann, sollten Emissionsdaten erhoben werden, um die Relevanz zu klären. Eine Herausnahme von Essigsäure aus dem TVOC könnte insbesondere bei der Prüfung mit offener Rückseite sinnvoll sein, da hier mit höheren Werten gerechnet werden muss.

Formaldehyd kommt aufgrund seiner gesundheitlichen Relevanz und in Anbetracht der teilweise extrem hohen Emissionen eine besondere Bedeutung zu. Zudem rechnen Verbraucherinnen und Verbraucher bei einem Massivholzparkettboden nicht mit relevanten Formaldehydausgasungen, die sogar über den Werten einer Spanplatte liegen können. Aufgrund der gesundheitlichen Wirkungen von Formaldehyd sollte der Blaue Engel eine neue Kategorie für formaldehydfrei verleimte, holzbasierte Bodenbeläge anbieten, um ambitionierten Herstellern eine Möglichkeit zu geben, diese Produkte am Markt zu etablieren bzw. auch um ein Bewusstsein dafür zu schaffen, dass viele Bodenbeläge formaldehydbasierte Klebstoffe enthalten und holzbasierte Bodenbeläge ohne Formaldehydemissionen hergestellt werden können. Zwei Produkte ein MMF-Boden mit Blauem Engel und ein WPC-Boden ohne Blauen Engel, die nur im Rahmen der Kurzeitprüfung untersucht wurden, sind in Bezug auf die niedrigen Emissionen in beiden Szenarien wegweisend.

6 Quellenverzeichnis

AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Stand August 2018; Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten. (o. J.). Abgerufen 29. Dezember 2024, von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/360/dokumente/agbb-bewertungsschema_2018.pdf

AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Stand Juni 2021; Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten. (2021).

AgBB – Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten; Stand September 2024; Anforderungen an die Innenraumluftqualität in Gebäuden: Gesundheitliche Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VVOC, VOC und SVOC) aus Bauprodukten. (o. J.). Abgerufen 29. Dezember 2024, von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/dokumente/agbb_bewertungsschema_2024.pdf

Aufbauformen mehrschichtig modularer Fußbodenbeläge. (o. J.). Abgerufen 28. Dezember 2024, von https://mmfa.eu/wp-content/uploads/2017/05/mfne1304_b3_formsofconstruction.pdf

Blauer Engel – Gut für mich. Gut für die Umwelt. | Blauer Engel. (o. J.). Abgerufen 18. Dezember 2024, von https://www.blauer-engel.de/de/blauer-engel/unser-zeichen-fuer-die-umwelt

Blauer Engel, Bodenbeläge, Paneele, Türen, umweltfreundlich, Holzprodukte, Innenraum, emissionsarm | Blauer Engel. (o. J.). Abgerufen 1. Januar 2025, von https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/bodenbelaege-paneele-tueren-aus-holz-werkstoffen

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Elastische Fußbodenbeläge DE-UZ 120 (Version 12). (2011). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20120-201102-de%20Kriterien-V12.pdf

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Emissionsarme Bodenbeläge, Paneele und Türen aus Holz und Holzwerkstoffen für Innenräume DE-UZ 176 (Version 8). (2013). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20176-201301-de-Kriterien-V8.pdf

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Emissionsarme Bodenbelagsklebstoffe und andere Verlegewerkstoffe DE-UZ 113 (Version 10). (2019). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20113-201901-de%20Kriterien-V10.pdf

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Emissionsarme Möbel und Lattenroste aus Holz und Holzwerkstoffen DE-UZ 38 (Version 5). (2022). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20038-202201-de-Kriterien-V5.pdf

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Emissionsarme plattenförmige Werkstoffe (Bau- und Möbelplatten) für den Innenausbau DE-UZ 76 (Version 11). (2016). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20076-201602-de-Kriterien-V11.pdf

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Emissionsarme textile Bodenbeläge DE-UZ 128 (Version 6). (2016). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20128-201602-de-Kriterien-V6.pdf

BLAUER ENGEL Das Umweltzeichen Emissionsarme Wärmedämmstoffe und Unterdecken für Innenanwendungen DE-UZ 132 (Version 6). (2020). https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20132-202001-de%20Kriterien-V6.pdf

Brozowski, F. (2024, April). Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen und Möbeln – aktuelle Entwicklungen in Deutschland und der EU. UMID – Umwelt + Mensch Informationsdienst, 16–25.

Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (Herausgeber). (2018, November 26). Bekanntmachung analytischer Verfahren für Probenahmen und Untersuchungen für die in Anlage 1 der Chemikalien-Verbotsverordnung genannten Stoffe und Stoffgruppen. https://www.blac.de/documents/bekanntmachung-analytischer-verfahren-fuer-in-anlage-1-der-chemverbotsv-genannten-stoffen_stoffgruppen_-banz-at-26_1543840829.11

Diaz, L. C. (2023, Dezember 8). MMF-Branche – Mit Vielseitigkeit auf dem Weg zur Nachhaltigkeit. MMFA. https://mmfa.eu/de/2023/12/08/mmf-branche-mit-vielseitigkeit-auf-dem-weg-zur-nachhaltigkeit-2/

DIN EN 717-1:2005-01, Holzwerkstoffe_- Bestimmung der Formaldehydabgabe_- Teil_1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode; Deutsche Fassung EN_717-1:2004. (2005). DIN Media GmbH. https://doi.org/10.31030/9557877

DIN EN 12104:2019-03, Elastische Bodenbeläge_- Presskorkplatten_- Spezifikationen; Deutsche Fassung EN_12104:2018. (2019). Beuth Verlag GmbH. https://doi.org/10.31030/2879083

DIN EN 13329:2024-03, Laminatböden_- Spezifikationen, Anforderungen und Prüfverfahren; Deutsche Fassung EN_13329:2023. (2024). DIN Media GmbH. https://doi.org/10.31030/3508217

DIN EN 13986 | 2015-06 Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen—Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 13986:2004+A1:2015. (2015).

DIN EN 14342:2013-09, Holzfußböden und Parkett_- Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN_14342:2013. (2013). DIN Media GmbH. https://doi.org/10.31030/1937140

DIN EN 16511:2019-07, Paneele für schwimmende Verlegung_- Halbstarre, mehrlagige, modulare Fußbodenbeläge_(MMF) mit abriebbeständiger Decklage; Deutsche Fassung EN_16511:2014+A1:2019. (2019). Beuth Verlag GmbH. https://doi.org/10.31030/3054952

DIN EN 16516:2020-10, Bauprodukte: Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen_- Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft; Deutsche Fassung EN_16516:2017+A1:2020. (2020). DIN Media GmbH. https://doi.org/10.31030/3152631

DIN EN ISO 16000-9:2023-03—Entwurf Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammerverfahren (ISO/DIS 16000-9:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 16000-9:2023. (2023).

DIN ISO 16000-3 - Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern - Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2022). (2023). https://www.vdi.de/richtlinien/details/din-iso-16000-3-innenraumluftverunreinigungen-teil-3-messen-von-formaldehyd-und-anderen-carbonylverbindungen-in-der-innenraumluft-und-in-pruefkammern-probenahme-mit-einer-pumpe-iso-16000-32022

DIN ISO 16000-3:2013-01 Innenraumluftverunreinigungen—Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen in der Innenraumluft und in Prüfkammern—Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2011). (2013).

DIN ISO 16000-6 - Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung organischer Verbindungen (VVOC, VOC, SVOC) in Innenraum- und Prüfkammerluft durch aktive Probenahme auf Adsorptionsröhrchen, thermischer Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID (ISO 16000-6:2021). (2022). https://www.vdi.de/richtlinien/details/din-iso-16000-6-innenraumluftverunreinigungen-teil-6-bestimmung-

organischer-verbindungen-vvoc-voc-svoc-in-innenraum-und-pruefkammerluft-durch-aktive-probenahme-auf-adsorptionsroehrchen-thermischer-desorption-und-gaschromatographie-mit-ms-oder-ms-fid-iso-16000-62021

DIN ISO 16000-6:2012-11 Innenraumluftverunreinigungen—Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf Tenax TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS oder MS-FID (ISO 16000-6:2011). (2012).

Evaluierung der Emissionen von sehr flüchtigen organischen Verbindungen (VVOCs) aus Holz und Holzprodukten zur Bewertung gesundheitlicher Auswirkungen—Entwicklung von Reduzierungsansätzen unter Berücksichtigung realer Innenraumbedingungen: Schlussbericht zum Vorhaben: Laufzeit: 01.07.2015 bis 31.12.2017. (2018). Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI).

Hofmann, H., Erdmann, G., & Müller, A. (2014). Zielkonflikt energieeffiziente Bauweise und gute Raumluftqualität—Datenerhebung für flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft von Wohn- und Bürogebäuden (Lösungswege), UFOPLAN Vorhaben FKZ 3709 62 211.

Hofmann, H., & Maraun, W. (2020). DIBt Forschungsvorhaben Geschäftszeichen P 52-5-20.105-2063/20 Emissionsverhalten von Grobspanplatten (OSB) und Spanplatten in Innenräumen [Abschlussbericht]. Fraunhofer IRB Verlag.

ISO 14486:2012 Laminate floor coverings—Specification (Version 1). (2012).

Laborhandbuch für Sachverständige Prüfstellen des Gesundheitsschutzes Mitteilung des DIBt Referat II 4 Gesundheitsschutz, Innenraumhygiene, Schutz vor Radioaktivität in Bauprodukten. (2021). Deutsches Institut für Bautechnik DIBt.

Meyer, B., Greubel, D., & Marutzky, R. (2014, März 20). Neues WKI-Rechenmodell für Formaldehyd. Tage der Holzforschung, Braunschweig. https://ivth.org/content/download/taho2014/Vortrag_Meyer.pdf

Natureplus e.V. Richtlinie 5010 Emissionsarme Bauprodukte Ausgabe: 22-05, 26. September 2024 zur Vergabe des Qualitätszeichens (Version Ausgabe: 22-05). (2024).

Produkte. (2024). MMFA. https://mmfa.eu/de/produkte/

Prüfverfahren für die Messung der Formaldehydemissionen aus Holzwerkstoffen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung. (2018). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2503/dokumente/pruefverfahren_fuer_holzwerkstoffe_gemaess_chemverbotsvo_final.pdf

Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft. (2016). Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 59(8), 1040–1044. https://doi.org/10.1007/s00103-016-2389-5

Schlussbericht zum Verbundvorhaben GesundHOLZ Gesundheitliche Bewertung von Emissionen aus Holz- und Holzprodukten in Innenräumen mittels experimenteller toxikologischer Untersuchungen (No. FNR 2019). (2019). ://www.fnr.de/ftp/pdf/berichte/22011015.pdf

UBA (2015). Formaldehyd [Text]. Umweltbundesamt; https://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/formaldehyd

UBA (2020). Formaldehydemissionen: Prüfbedingungen für Holzwerkstoffe [Text]. Umweltbundesamt; https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/studien-zur-messung-bewertung-von-schadstoffen/formaldehydemissionen-pruefbedingungen-fuer

UBA (2025). Festgelegte Richtwerte vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR). Umweltbundesamt; https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/bilder/dateien/richtwertliste_air_de_2025.02_2025-05-19-1.pdf

VDI 4301 Blatt 7:2017-04—Entwurf. (2017). https://www.dinmedia.de/de/technische-regel-entwurf/vdi-4301-blatt-7/261571996

Vergabekriterien | Blauer Engel. (o. J.). Abgerufen 2. Januar 2025, von https://www.blauer-engel.de/de/zertifizierung/vergabekriterien

VERORDNUNG (EU) 2018/669 DER KOMMISSION vom 16. April 2018 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen zwecks Anpassung an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt2024 (ABl. L, 2024/2865, 20. November 2024), berichtigt (ABl. L, 2024/90811, 13. Dezember 2024). (2018, April 16). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32008R1272

VERORDNUNG (EU) 2023/1132 DER KOMMISSION vom 8. Juni 2023 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Stoffe, die Beschränkungen unterliegen. (2023, Juni 9).

VERORDNUNG (EU) 2023/1464 DER KOMMISSION vom 14. Juli 2023 zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Formaldehyd und Formaldehydabspaltern. (2023, Juli 17). Amtsblatt der Europäischen Union.

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens und über die Abgabe bestimmter Stoffe, Gemische und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung—ChemVerbotsV). (2017).

Weltgesundheitsorganisation Regionalbüro für Europa 2011: WHO Leitlinien für Innen- raumluftqualität: Ausgewählte Schadstoffe Zusammenfassung. (o. J.). Abgerufen 29. Dezember 2024, von https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10208738_13927957/9783bfa1/WHOLeitlinie-Innraumluftqualit%C3%A4t-2011.pdf

WHO Leitlinien für Innen- raumluftqualität: Ausgewählte Schadstoffe. (2011). Publications WHO Regional Office for Europe. https://www.umwelt.steiermark.at/cms/dokumente/10208738_13927957/9783bfa1/WHOLeitlinie-Innraumluftqualit%C3%A4t-2011.pdf

A Anhang

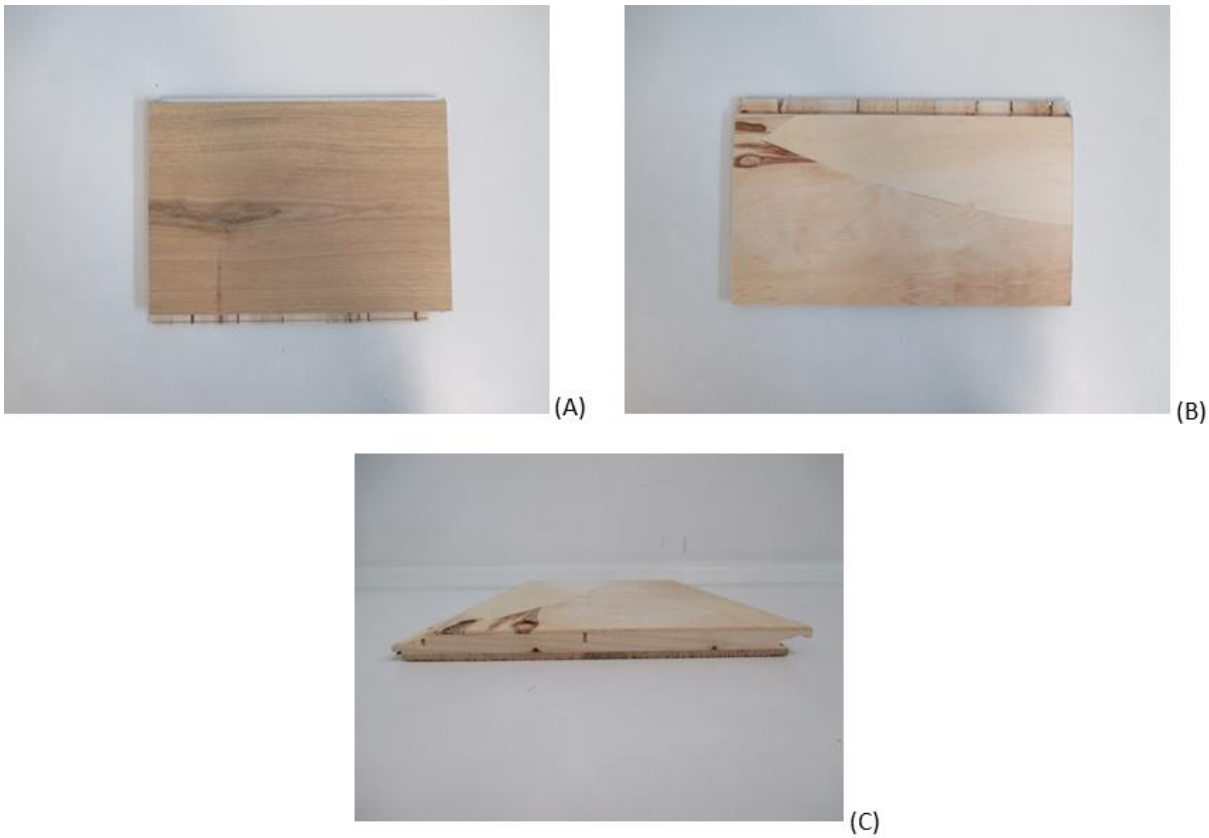
A.1 Beschreibung der Prüfmuster

A.1.1 Probe Nr.: L 3749 BP und L 4757 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: Parkett, 3-Schicht-Fertigparkett Massivholz
- Produktbeschreibung: Landhausdiele, oxidativ geölt
- Aufbau: Nutzschicht Eiche (Echtholz), Mittellage, Gegenzug
- Maße: 1860 x 1860 x 15 mm
- Verlegesystem: Dropdown Clic mit Fase
- Produktionsdatum: nicht bekannt, Verlegung Herbst 2020, Schadensfall mit Gesundheitsbeschwerden und hohen Raumluftbelastungen
- Bezugsquelle: über Verlegebetrieb und Privatkunde
- Preis: 58,90 €/m²
- Geruch: holzig, stechend

Abbildung 2: Prüfmuster L 3749, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



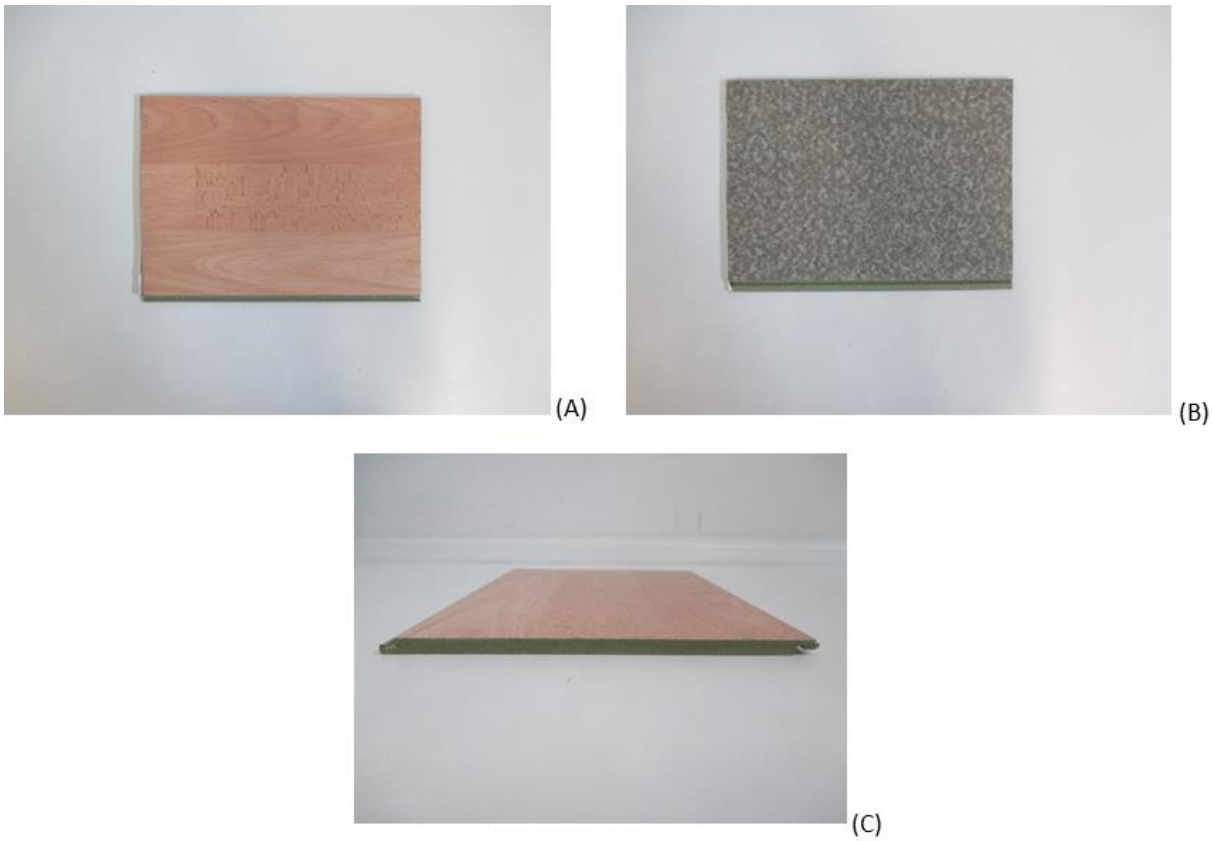
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.2 Probe Nr.: L 3980 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: Laminat
- Produktbeschreibung: Schiffsboden Vertrieb über Baumarkt
- Aufbau: Nutzschicht Laminat (Holzoptik), Mittellage (Trägerplatte HWS grün), Gegenzug Laminat
- Maße: 1.285 x 192 x 8 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: nicht bekannt, Erwerb 2013
- Bezugsquelle: über Eigentümer aus Schadensfall (Gesundheitsbeschwerden)
- Preis: 12,86 €/m²
- Geruch: nach „Rasierwasser“

Abbildung 3: Prüfmuster L 3980, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

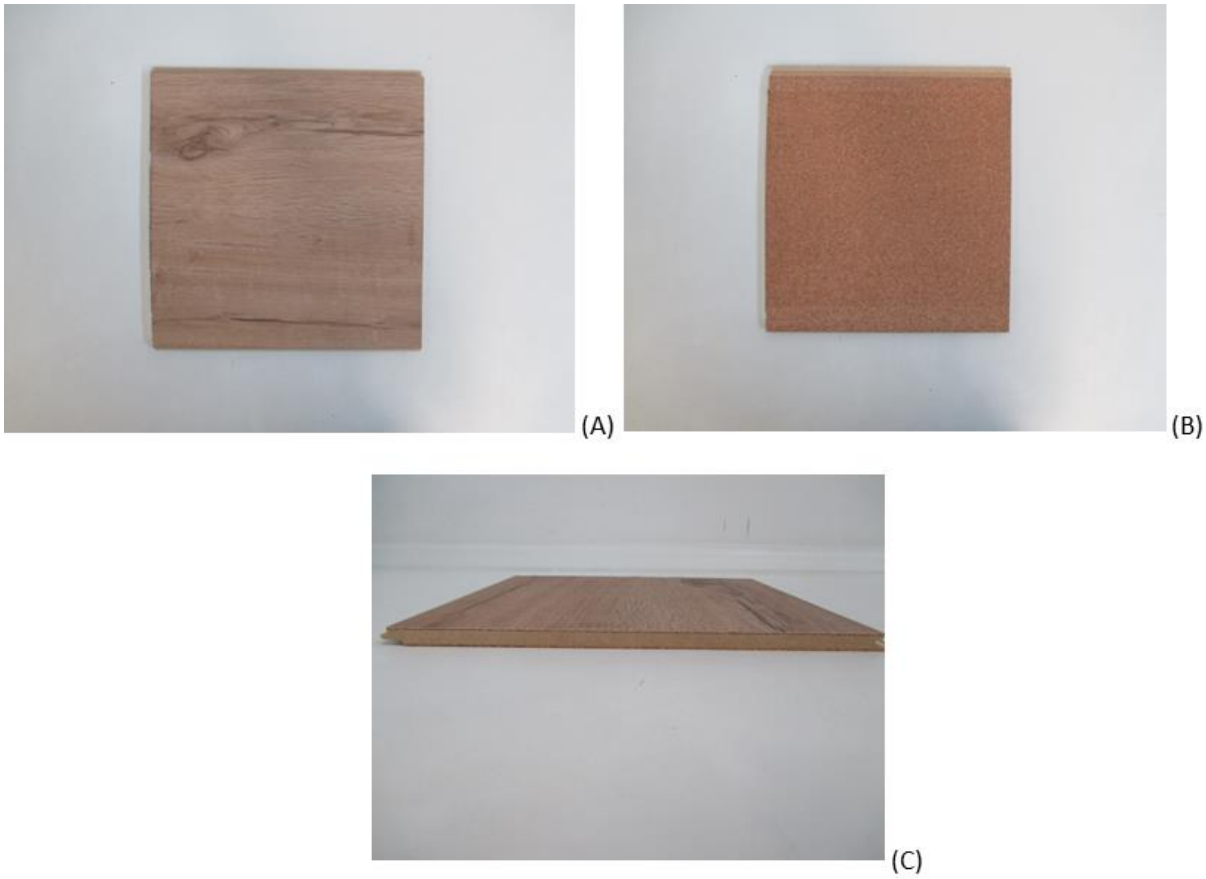
A.1.3 Probe Nr.: L 4074 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: Designboden mit integrierter Kork-Trittschalldämmung
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: spezialbeschichtete Folie, PVC-frei, Kork-Komfortlage 1,2 mm, Mittellage (HDF-Trägerplatte), Kork-Gegenzug (Trittschalldämmung 1 mm)
- Maße: 2120 x 240 x 9mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: Frühjahr 2021
- Bezugsquelle: über Hersteller
- Preis: 43,77 €/m²

- Geruch: holzig, lösungsmittelartig

Abbildung 4: Prüfmuster L 4074, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.4 Probe Nr.: L 4161 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: Fußbodenpaneel
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: homogene Oberfläche aus Holzfasern und mineralischen Füllstoffen, Trägerplatte HWS Spezialplatte mit Kantenimprägnierung, Gegenzug aus Holzfasern und mineralischen Füllstoffen
- Maße: 853 x 395 x ca. 10,5 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: Frühjahr 2021
- Bezugsquelle: über Hersteller

- Preis: 33,29 €/m²
- Geruch: holzig, sauer

Abbildung 5: Prüfmuster L 4161, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

(A)

(B)

(C)

Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.5 Probe Nr.: L 4204 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: Fußbodenpaneel mit Oberschicht aus Edelholz
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: Lackierung, Echtholzdeckschicht, Materialmischung aus mineralischen Bestandteilen und Holzfasern, HDF-Mittellage, Gegenzug Materialmischung aus mineralischen Bestandteilen und Holzfasern
- Maße: 2200 x 270 x 11 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: Frühjahr 2021
- Bezugsquelle: über Hersteller

- Preis: 41,75 €/m²
- Geruch: holzig, harzig

Abbildung 6: Prüfmuster L 4204, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

(A)

(B)

(C)

Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

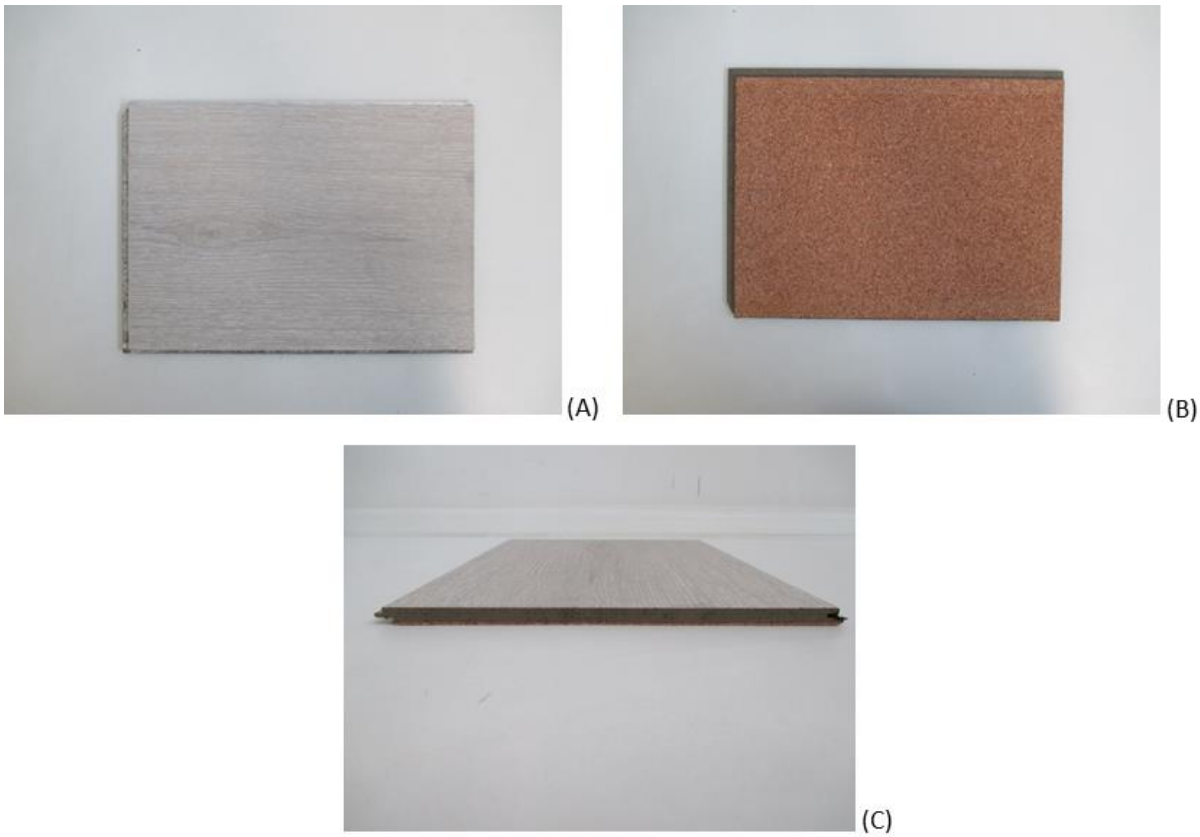
A.1.6 Probe Nr.: L 4237 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: Landhausdiele Holzstruktur
- Aufbau: Oberfläche wasserfest, HDF Trägerplatte, Kork Gegenzug
- Maße: 1285 x 196 x 5,5 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: 20.04.2021
- Bezugsquelle: über Hersteller
- Preis: 49,99 €/m²

- Geruch: muffig, trocken

Abbildung 7: Prüfmuster L 4237 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

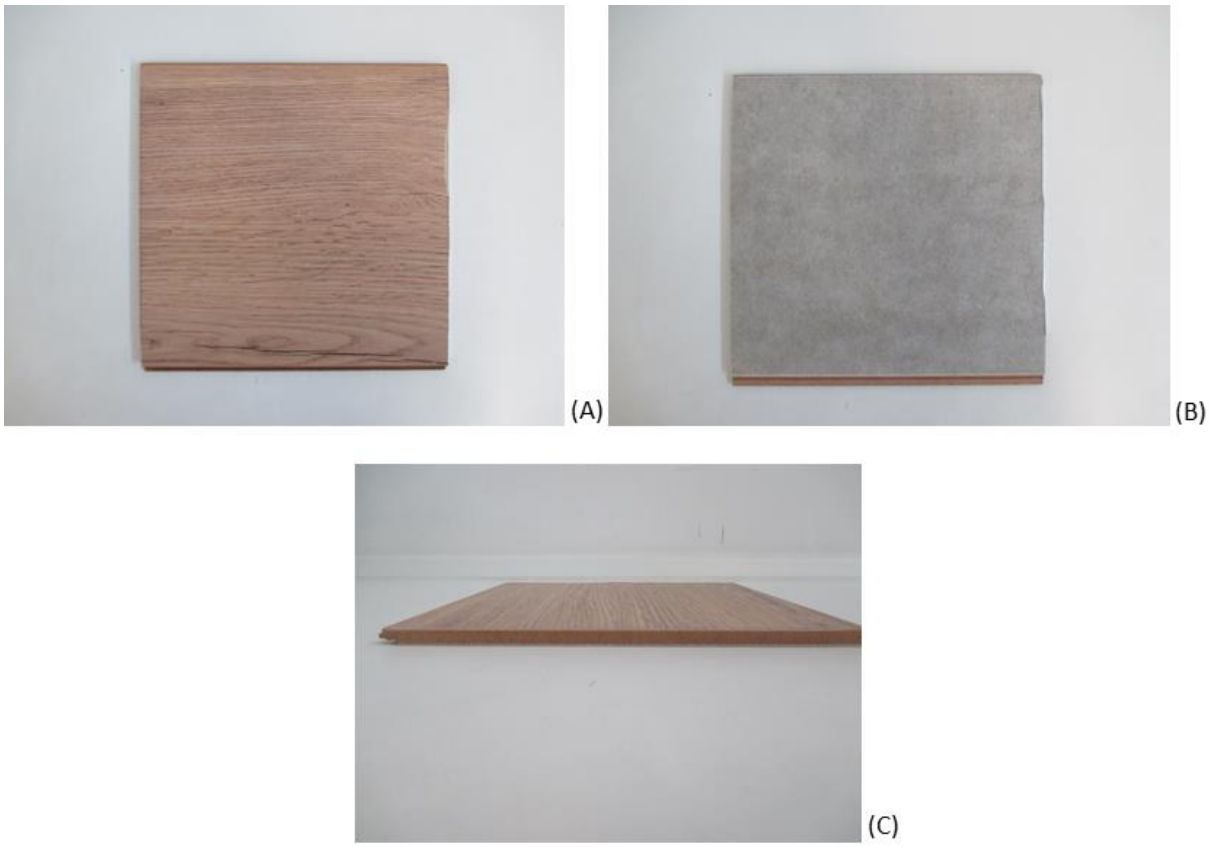
A.1.7 Probe Nr.: L 4258 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: dauerelastischer Mehrschichtboden
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: Deckelement: PU-Deckschicht mit Oberflächenstruktur, Dekorpapier, Stabilisierung, Trägerplatte: quellgeschützte HDF-Trägerplatte, Trittschalldämmung
- Maße: 1845 x 237 x 9 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: 15.04.2021
- Bezugsquelle: über Hersteller

- Preis: 37,99 €/m²
- Geruch: säuerlich, staubig

Abbildung 8: Prüfmuster L 4258 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.8 Probe Nr.: L 4259 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: Parkett
- Produktbeschreibung: 3-Schicht Fertigparkett, Öl-beschichtet mit Naturöl oxidativ
- Aufbau: 3 mm Nutzschicht Eiche, 9 mm Mittelage, Gegenzug aus 2 mm Pappel
- Maße: 1860 x 190 x 14 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: frisch
- Bezugsquelle: über Großhandel
- Preis: 50 -60 €/m²

- Geruch: stark holzig, muffig, stechend

Abbildung 9: Prüfmuster L 4259 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

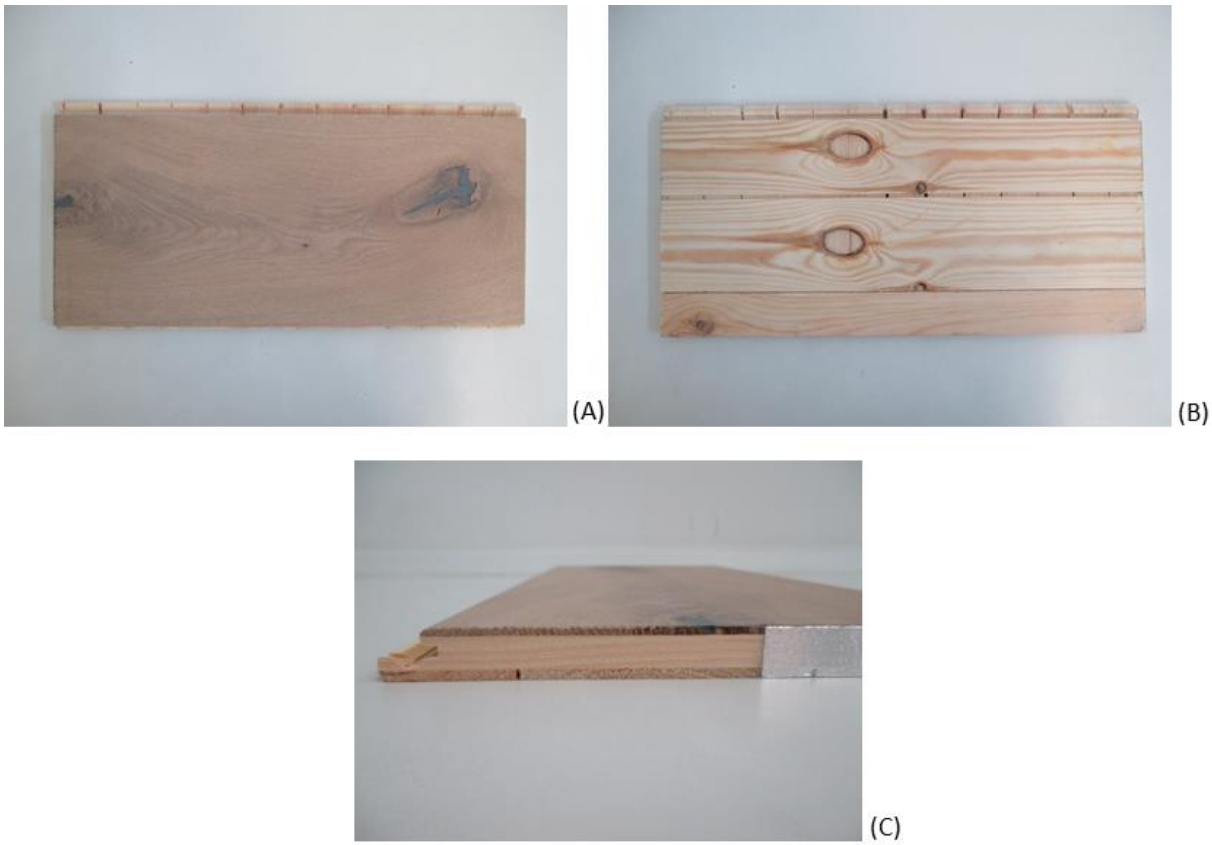
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.9 Probe Nr.: L 4290 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: Parkett
- Produktbeschreibung: 3-Schicht Fertigparkett, 2fach Öl-beschichtet oxidativ Naturöl
- Aufbau: 2,5 mm Nutzschicht Eiche, 9 mm Mittelage, Gegenzug aus 2,5 mm aus Nadelholz
- Maße: 2200 x 180 x 14 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: frisch
- Bezugsquelle: über Großhandel
- Preis: 42,95 €/m²
- Geruch: holzig nach Terpenen

Abbildung 10: Prüfmuster L 4290 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

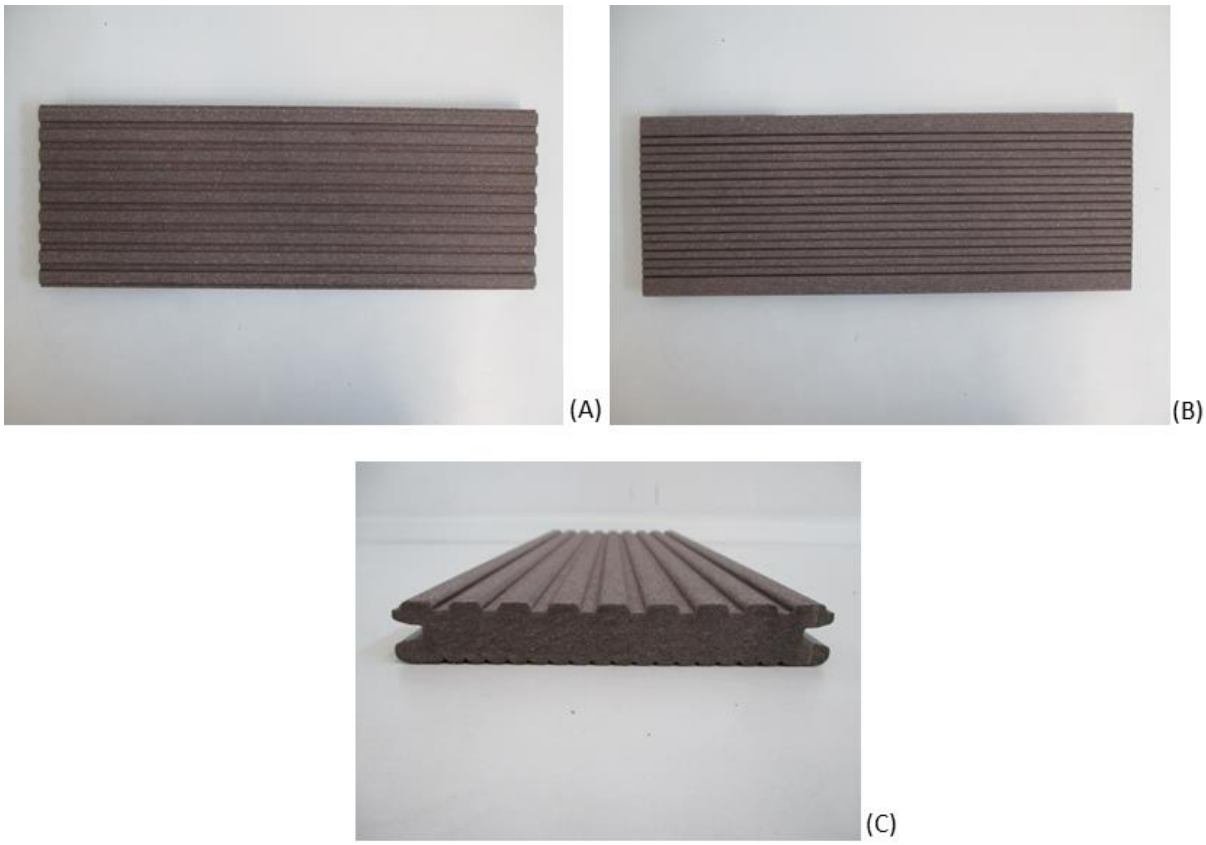


Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.10 Probe Nr.: L 4291 BP

Produktdaten
► Produktgruppe: WPC
► Produktbeschreibung: Terrassendiele (für innen und außen)
► Aufbau: homogen, beidseitig verlegbar, 75 % Restholz (post industriell) und PE
► Maße: unterschiedliche Längen Breite: 145 mm, Stärke 21 mm
► System: Nut (geschlossene Fuge mit Nutleiste möglich)
► Produktionsdatum: Juni 2021
► Bezugsquelle: über Hersteller
► Preis: 13,38 €/m²
► Geruch: geruchsneutral

Abbildung 11: Prüfmuster L 4291 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



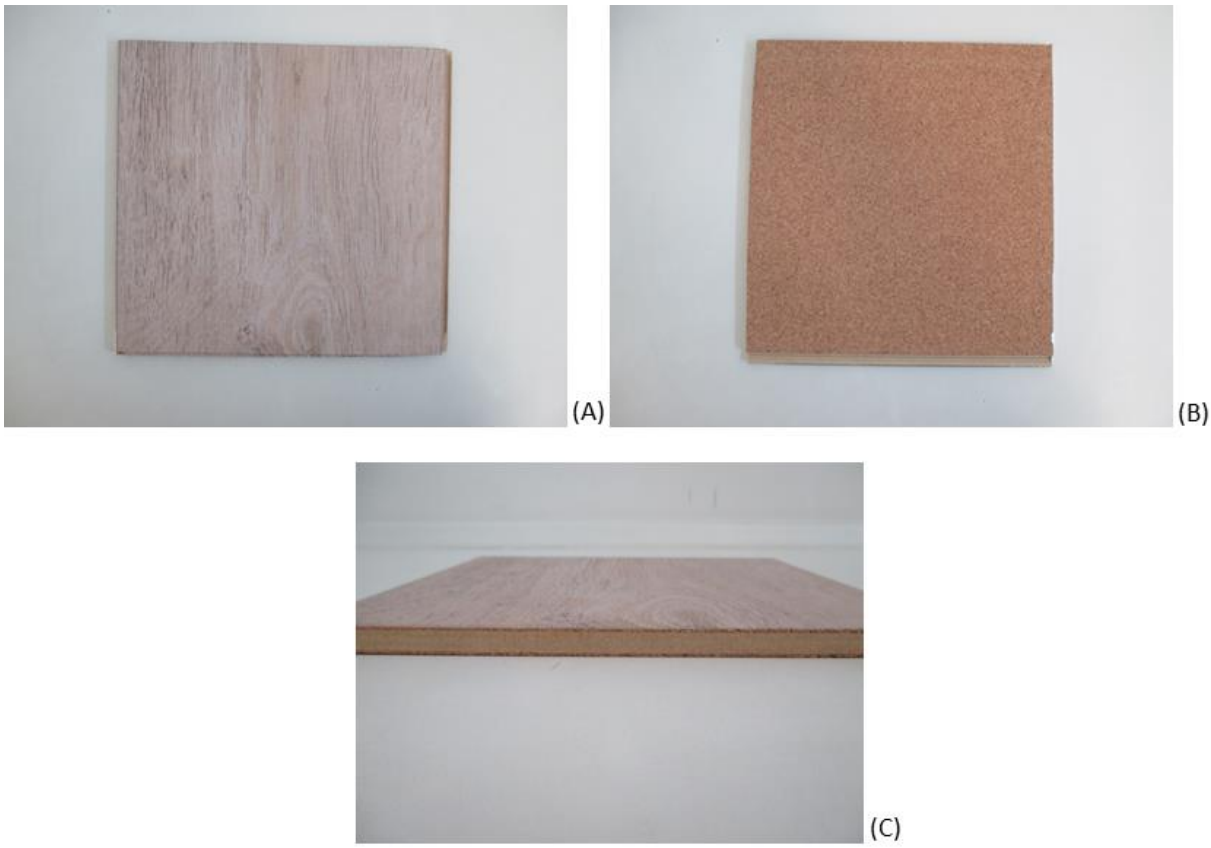
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.11 Probe Nr.: L 4292 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: Comfortboden
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: UV-Schutzschicht, HD Digital Dekordruck, Elastische Comfort-Decklage aus Kork, HDF-Trägerplatte, Kork-Trittschalldämmung
- Maße: 1292 x 246 x 10 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: aktuelle Produktion
- Bezugsquelle: über Hersteller
- Preis: 23,95 €/m²
- Geruch: holzig, süßlich

Abbildung 12: Prüfmuster L 4292 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



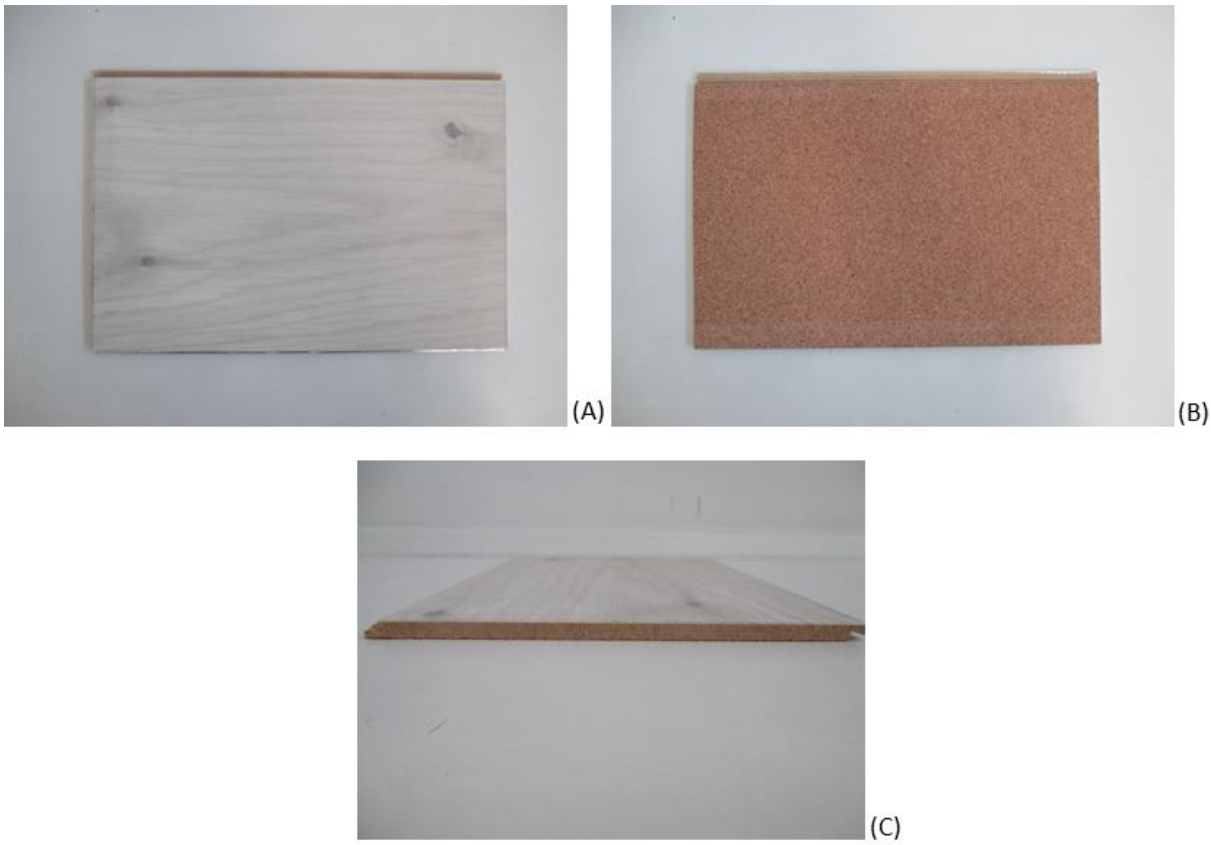
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.12 Probe Nr.: L 4293 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: MMF (Designboden)
- Produktbeschreibung: Designboden
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: Nutzschicht robuste und wasserfeste Oberfläche PVC-frei, Deckschicht (Optik), Trägerplatte wasserfest, Kork-Trittschalldämmung
- Maße: 1292 x 193 x 7,5 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: aktuelle Produktion
- Bezugsquelle: über Hersteller
- Preis: 24,98 €/m²
- Geruch: holzig, säuerlich

Abbildung 13: Prüfmuster L 4293 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

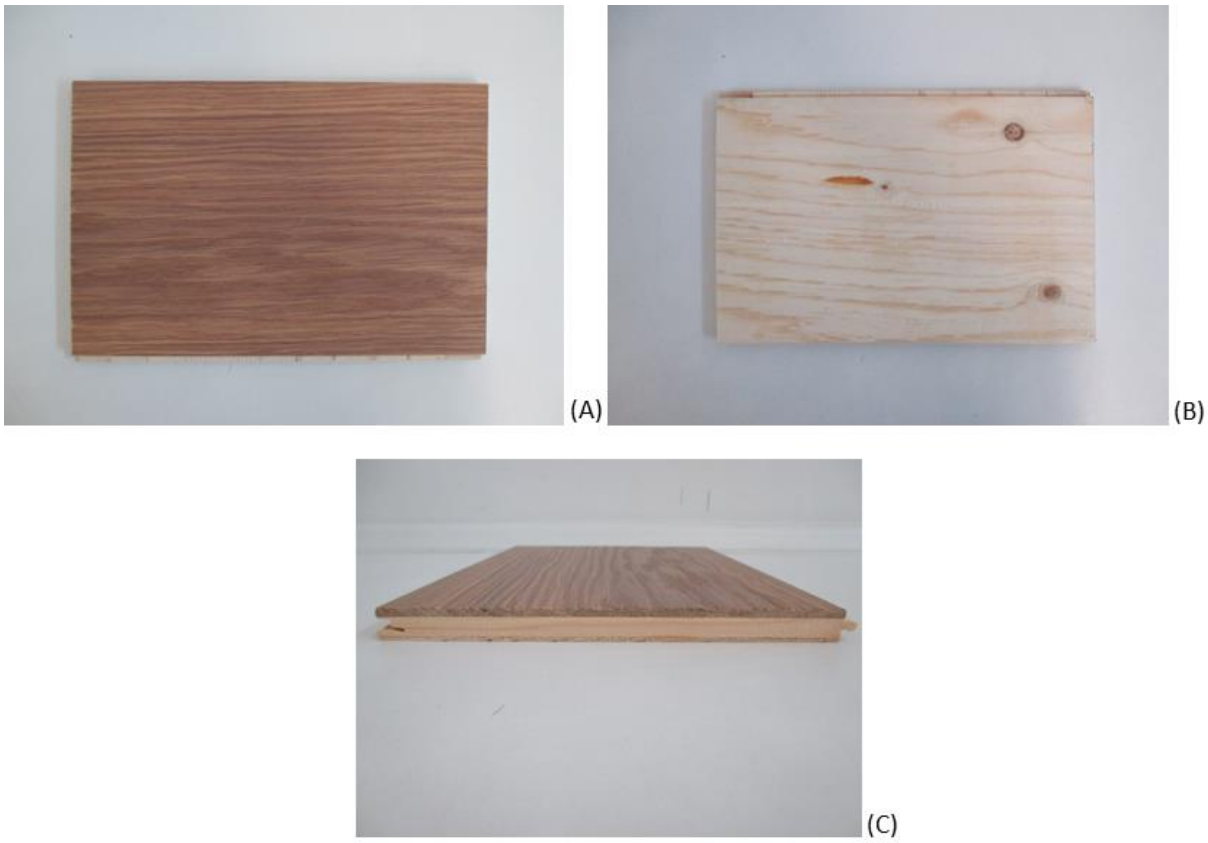


Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.13 Probe Nr.: L 4394 BP

Produktdaten
► Produktgruppe: Parkett
► Produktbeschreibung: 3-Schicht Fertigparkett, gebürstet, geräuchert, weiß geölt
► Aufbau: 4 mm Nutzschicht Eiche, 9 mm Mittelage, Gegenzug 1,5 mm
► Maße: x 14,5 mm
► System: Klicksystem
► Produktionsdatum: frisch
► Bezugsquelle: über Großhandel
► Preis: 110,05 €/m²
► Geruch: angenehm, schwach holzig

Abbildung 14: Prüfmuster L 4394 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

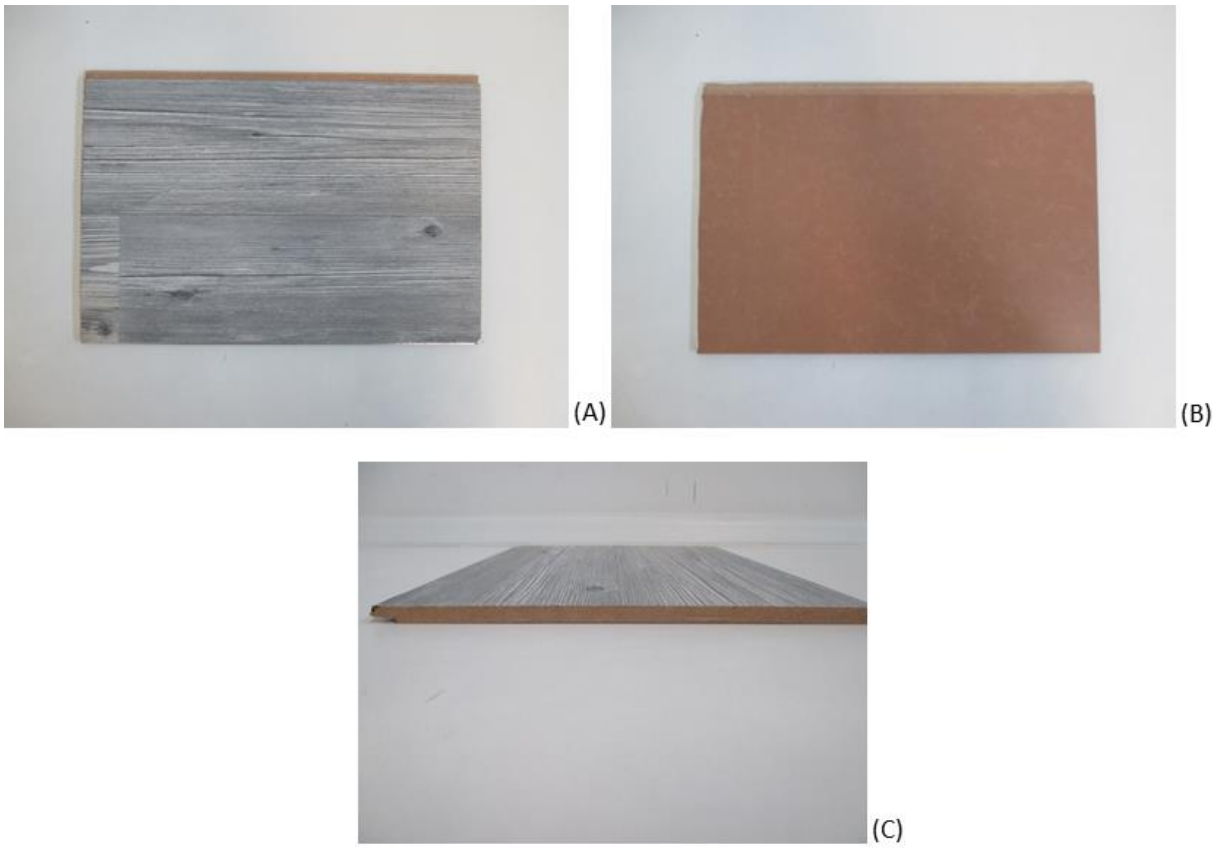


Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.14 Probe Nr.: L 4439 BP

Produktdaten
► Produktgruppe: Laminat
► Produktbeschreibung: Laminat
► Label: Blauer Engel
► Aufbau: Overlay, Dekorschicht, Trägerplatte, Gegenzug
► Maße1285 x 192 x 7 mm
► System: Klicksystem
► Produktionsdatum: 20.05.21
► Bezugsquelle: über Hersteller
► Preis: 13,99 €/m²
► Geruch: holzig

Abbildung 15: Prüfmuster L 4439 BP, Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



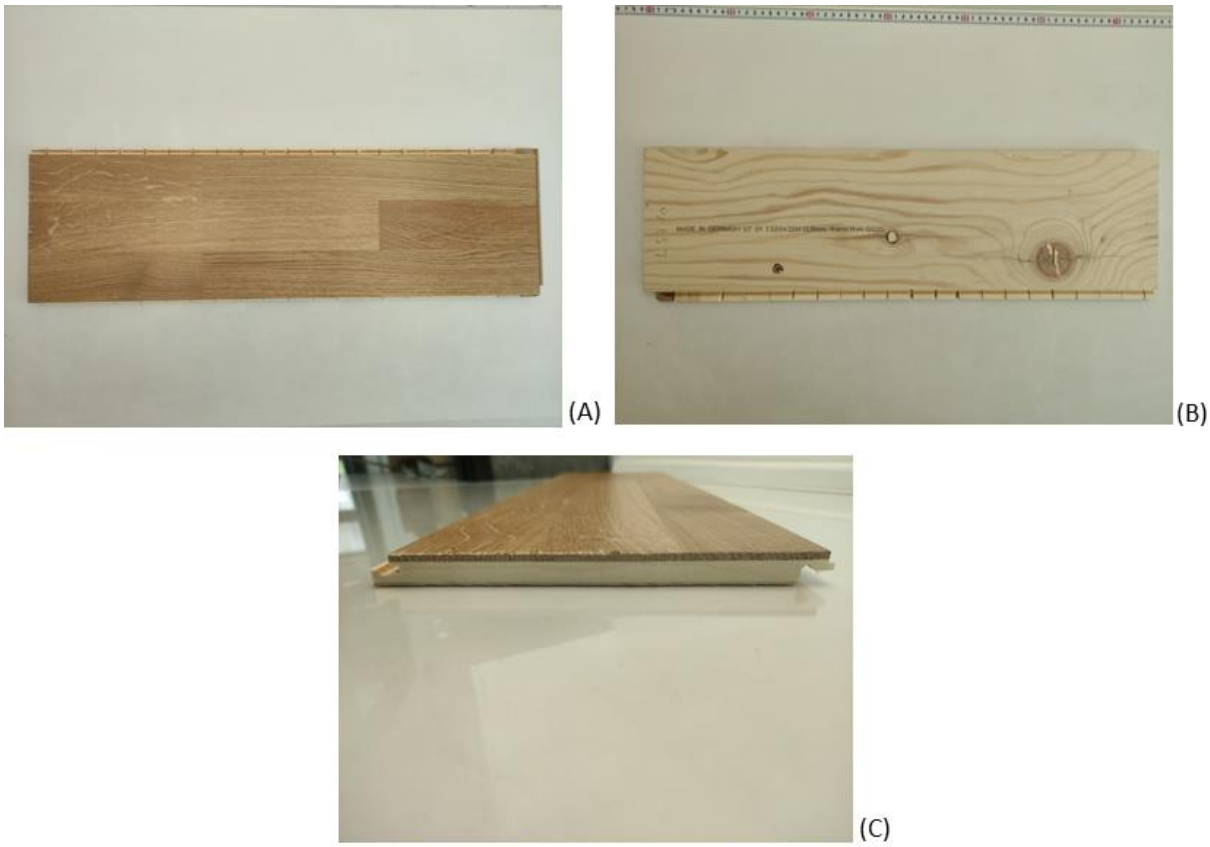
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.15 Probe Nr.: L 5710 BP

Produktdaten

- Produktgruppe: Parkett
- Produktbeschreibung: Fertigparkett Eiche, lackiert
- Label: Blauer Engel
- Aufbau: 3-Schicht, Oberfläche Schiffsboden Eiche lackiert, Echtholzmittellage, Weichholzschicht
- Maße: 2200 x 180 x 13,5 mm
- System: Klicksystem
- Produktionsdatum: frisch
- Bezugsquelle: über Hersteller
- Preis: ca. 50 €/m²
- Geruch: leicht holzig

Abbildung 16: Prüfmuster L 5710 BP Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

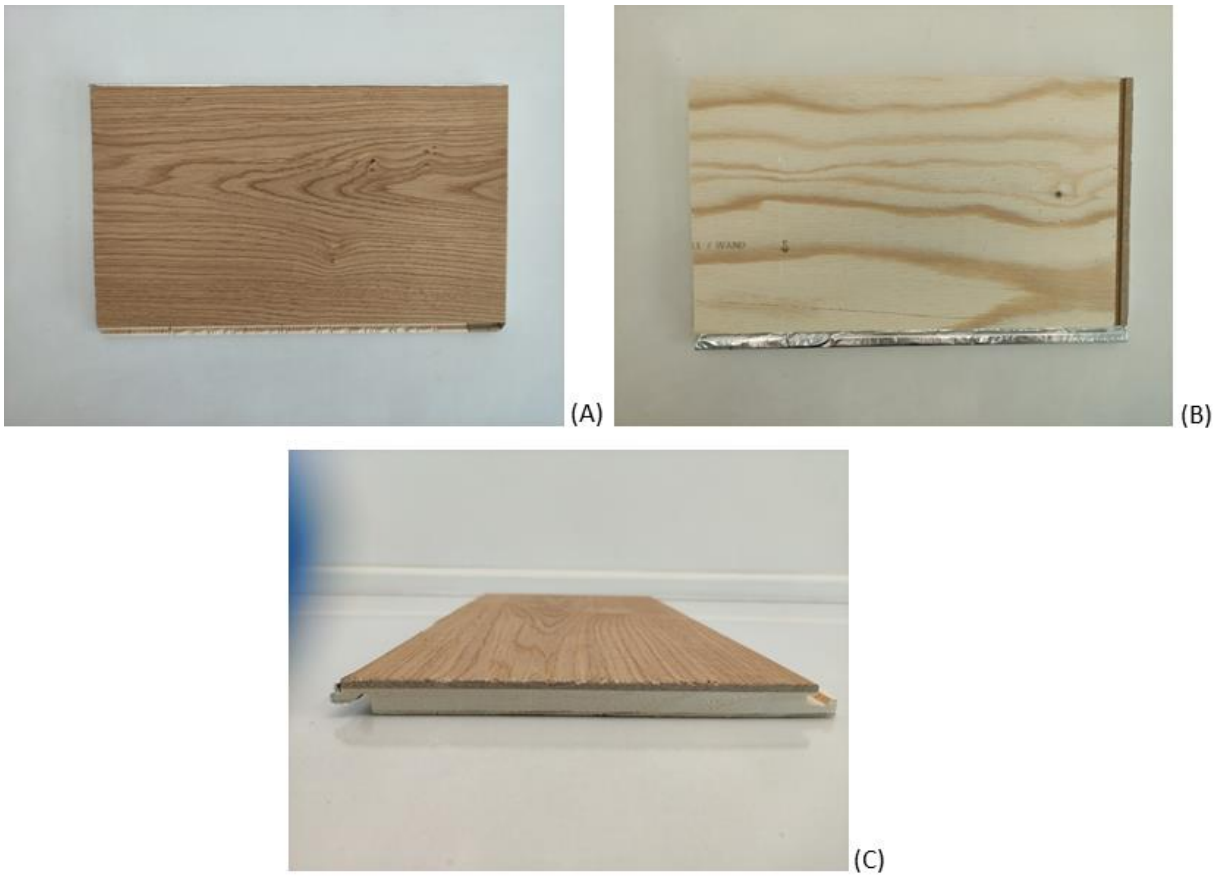


Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.16 Probe Nr.: L 5711 BP

Produktdaten
► Produktgruppe: Parkett
► Produktbeschreibung: Landhausdiele Eiche geölt
► Label: Blauer Engel
► Aufbau: 3-Schicht, Oberfläche Eiche geölt, Echtholz Zwischenschicht, Weichholzschicht
► Maße: 2200 x 180 x 13,5 mm
► System: Klicksystem
► Produktionsdatum: frisch
► Bezugsquelle: über Hersteller
► Preis: ca. 120 €/m²
► Geruch: holzig, nach Bambus, sauer

Abbildung 17: Prüfmuster L 5711 BP Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)

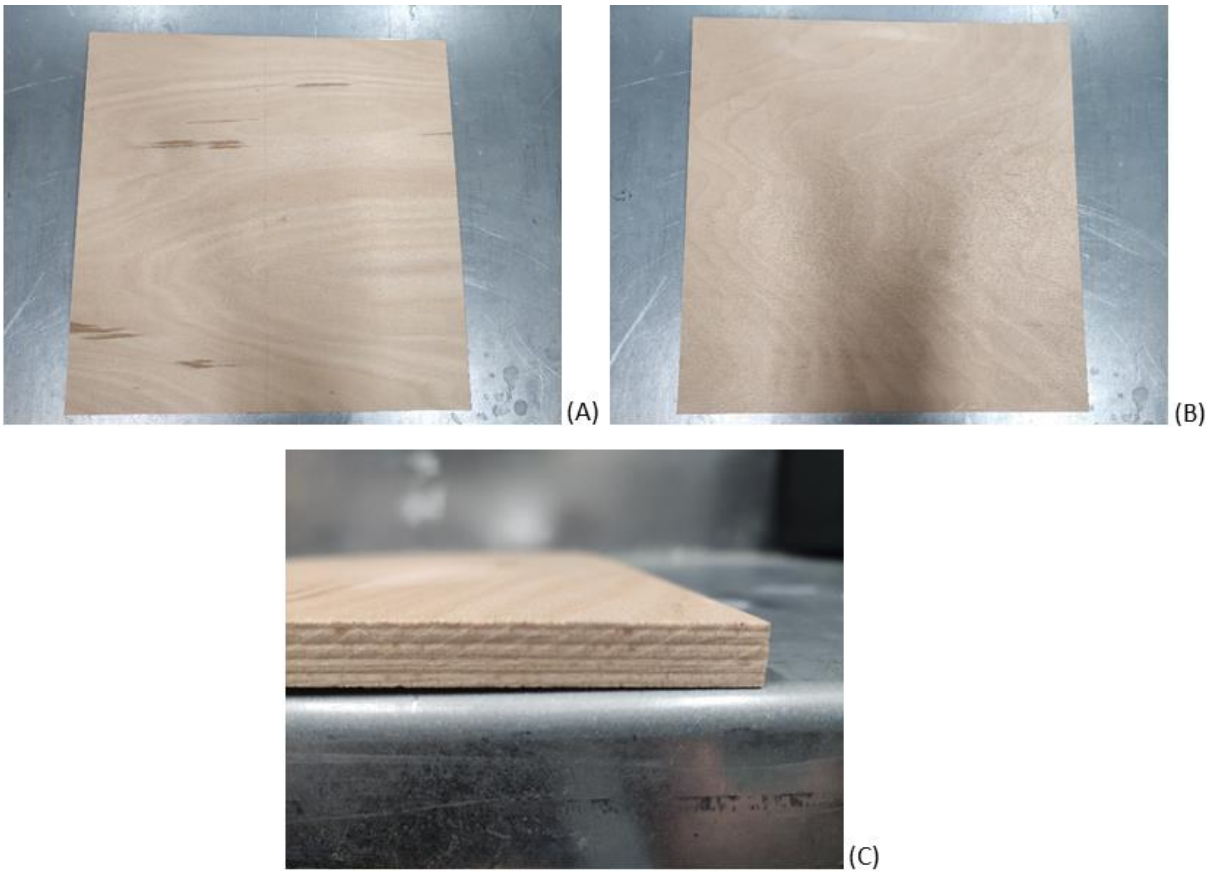


Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.1.17 Probe Nr.: L 6137 BP und L 6138 BP

Produktdaten
► Produktgruppe: Holzwerkstoffplatte
► Produktbeschreibung: Buchensperrholzplatte
► Aufbau: 9-lagig
► Maße: Dicke 10 mm
► System:
► Produktionsdatum: 11.05.2022
► Bezugsquelle: über Hersteller
► Preis: k. A.
► Geruch: holzig, sauer

Abbildung 18: Prüfmuster L 6127 BP Ansichten Vorderseite (A), Rückseite (B), Kante (C)



Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

A.2 Durchführung der Emissionsprüfungen

A.2.1 Prüfverfahren zur Emissionsuntersuchung von Materialproben mittels Prüfkammer

1. Kammerprüfung nach DIN EN 16516:2020-10 (DIN, 2020), EN ISO 16000-9:2023-03 (*DIN*, 2023)
2. Kammerprüfung nach DIN EN 717-1:2005:01 (DIN, 2005)
3. Probenahme und Analytik der flüchtigen organischen Verbindungen nach DIN ISO 16000-6:2012-11 (*DIN1*, 2012), Volumenstrom 0,2 L/min
4. Probenahme und Analytik der Aldehyde und Ketone nach DIN ISO 16000-3:2013-01 (*DIN* , Volumenstrom 1,5L/min (0,25 m^3-Prüfkammer)

A.2.2 Prüfbedingungen

In den nachfolgenden Tabellen sind die Prüfkammerparameter für die Emissionsprüfungen in der Prüfkammer aufgeführt.

Tabelle 42: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (Kammergröße 0,25 m³)

Prüfkammerparameter	AgBB-Prüfung
Kammerluftvolumen	0,25 m³
Probenoberfläche	0,1 m²
Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %
Produktbeladung	0,4 m²/m³
Luftwechselrate	0,5 /h
flächenspezifische Luftwechselrate	1,25 m³/m²h
offene Kanten	keine, vollständige Abklebung der Seitenkanten mit Aluminiumklebeband
Stoßkante	Es werden Stoßkanten entsprechend dem Verlegemuster hergestellt.

Tabelle 43: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (Kammergröße 0,125 m³)

Prüfkammerparameter	AgBB-Prüfung
Kammerluftvolumen	0,125 m³
Probenoberfläche	0,05 m²
Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %
Produktbeladung	0,4 m²/m³
Luftwechselrate	0,5 /h
flächenspezifische Luftwechselrate	1,25 m³/m²h
offene Kanten	keine, vollständige Abklebung der Seitenkanten mit Aluminiumklebeband
Stoßkante	Es werden Stoßkanten entsprechend dem Verlegemuster hergestellt.

Tabelle 44: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (nur Kanten, Kammergröße 0,021 m³)

Prüfkammerparameter	AgBB-Prüfung
Kammerluftvolumen	0,021 m³
Probenoberfläche	0,017 m² (nur Kanten)

Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %
Produktbeladung	0,8 m²/m³
Luftwechselrate	2,0 /h
flächenspezifische Luftwechselrate	2,5 m³/m²h
offene Kanten	0,8 m³/m³, vollständige Abklebung der übrigen Flächen mit Aluminiumklebeband

Tabelle 45: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß AgBB Prüf- und Bewertungsschema (AgBB, 2021) (nur Kanten, Kammergröße 0,021 m³)

Prüfkammerparameter	AgBB-Prüfung
Kammerluftvolumen	0,25 m³
Probenoberfläche	0,05 m²(nur Kanten)
Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %
Produktbeladung	0,2 m²/m³
Luftwechselrate	0,5 /h
flächenspezifische Luftwechselrate	2,5 m³/m²h
offene Kanten	0,2 m³/m³, vollständige Abklebung der übrigen Flächen mit Aluminiumklebeband

Tabelle 46: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017)

Prüfkammerparameter	ChemVerbotsV
Probenoberfläche	0,45 m²
Kammerluftvolumen	0,25 m³
Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %
Produktbeladung	1,8 m²/m³
Luftwechselrate	0,5 /h
flächenspezifische. Luftwechselrate	0,28 m³/m²h
offene Kante	67,5 cm Das Verhältnis der Länge der offenen Kante U zur Oberfläche A muss U/A = 1,5 m/m² sein.

Stoßkante	Es werden Stoßkanten entsprechend dem Verlegemuster hergestellt.

Tabelle 47: Prüfkammerparameter für die Prüfung gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005)

Prüfkammerparameter	ChemVerbotsV
Probenoberfläche	0,25 m²
Kammerluftvolumen	0,25 m³
Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	45 %
Produktbeladung	1,0 m²/m³
Luftwechselrate	1,0 /h
flächenspezifische. Luftwechselrate	1,0 m³/m²h
offene Kante	67,5 cm Das Verhältnis der Länge der offenen Kante U zur Oberfläche A muss U/A = 1,5 m/m² sein.

In der Regel wurden bei der Emissionsprüfung folgende Klimaparameter eingehalten:

- Temperatur: 23 ± 1 °C,
- relative Luftfeuchte: 50 ± 3 % bzw. 45 ± 3 %,
- Luftwechselrate: 0,5 /h ± 3 %,
- Luftgeschwindigkeit: 0,1-0,3 m/s.

A.2.3 Vorbereitung der Prüfmuster

Für die Prüfung gemäß AgBB (AgBB, 2021)

- Zuschneiden auf entsprechend der Paneelgröße geeignete Maße für die Probenoberfläche - nur Vorderseite –von 0,1 m² unter Erstellung von zwei Stoßkanten
- Abkleben der Kanten und Rückseite

Für die Prüfung gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (*ChemVerbotsV*, 2017)

- Zuschneiden auf entsprechend der Paneelgröße geeignete Maße für die Probenoberfläche - Vorder- und Rückseite – von 0,45 m² unter Herstellung von zwei Stoßkanten
- Abkleben der Kanten bis auf 67,5 cm (Faktor 1,5 m/m²)

Für die Prüfung gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005)

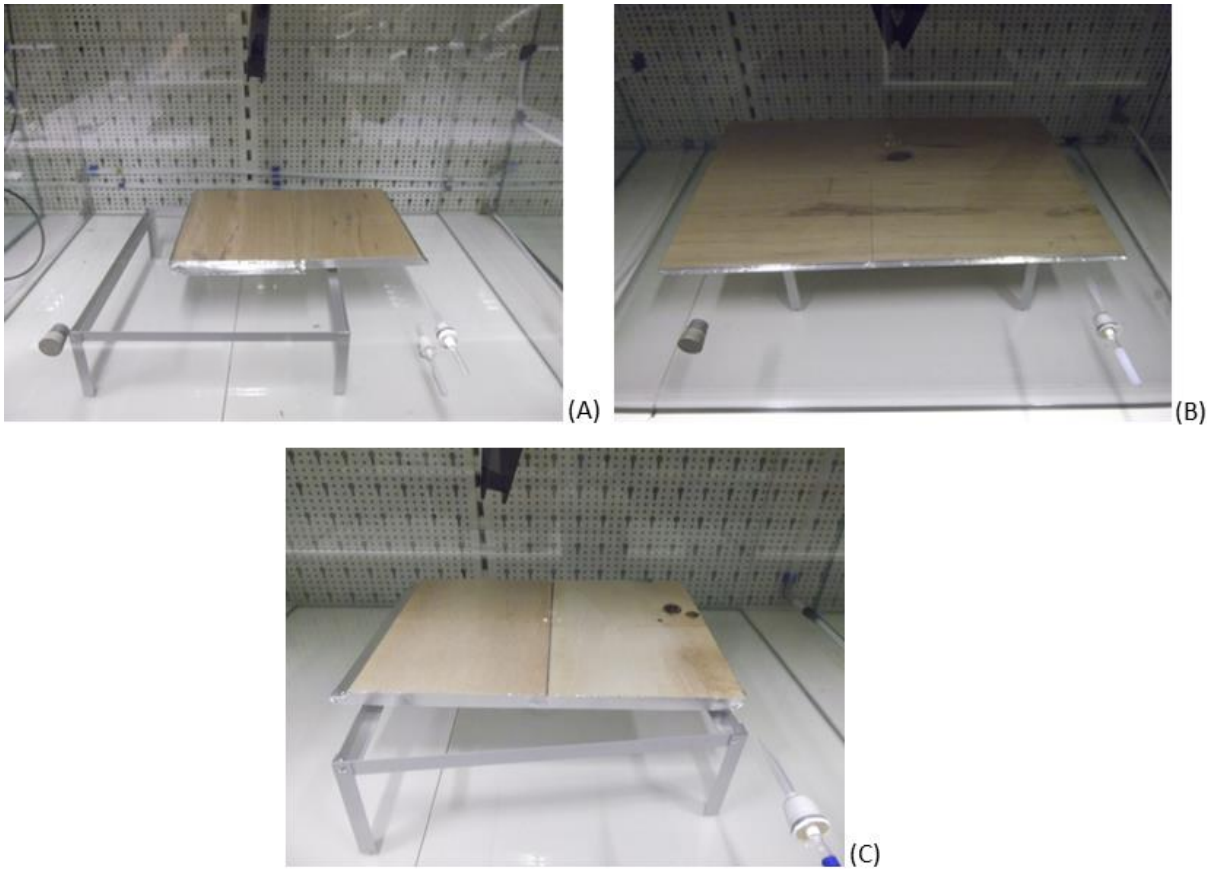
- Zuschneiden auf entsprechend der Paneelgröße geeignete Maße für die Probenoberfläche - Vorder- und Rückseite – von 0,25 m^2 unter Herstellung von zwei Stoßkanten
- Abkleben der Kanten bis auf 67,5 cm (Faktor 1,5 m/m^2)

Positionierung der Prüfmuster in der Prüfkammer

- in der Kammermitte auf einem Edelstahlgestell
- um den Einfluss der Rückseite zu prüfen: direkt auf dem Kammerboden und mit 1 cm Abstand vom Kammerboden

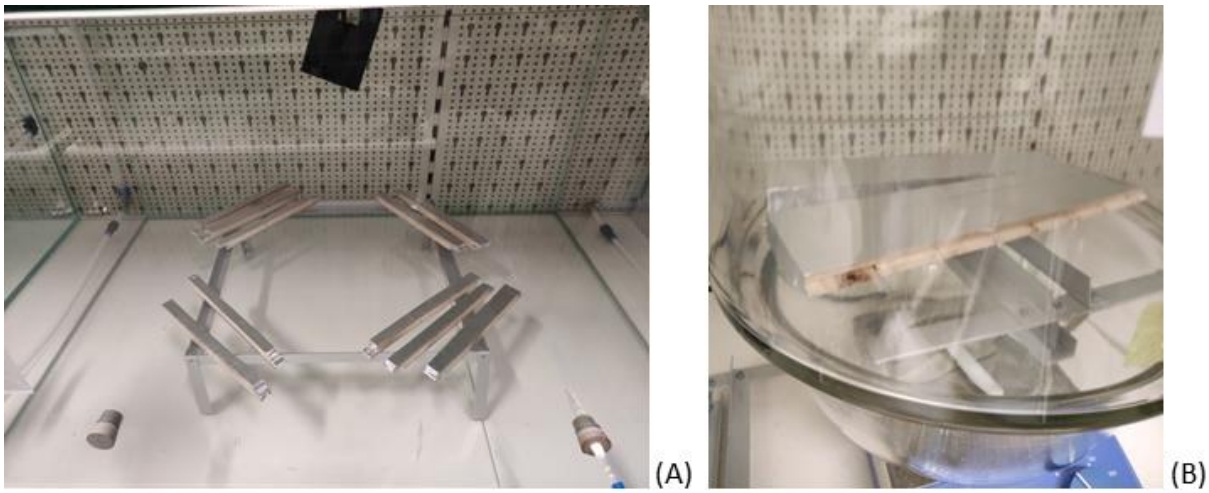
A.2.4 Durchführung der Emissionsprüfungen

Abbildung 19: Prüfstück L 3749 BP – 1 (A), L 3749 BP – 3 (B) und L 3749 BP – 2 (C) in der Prüfkammer



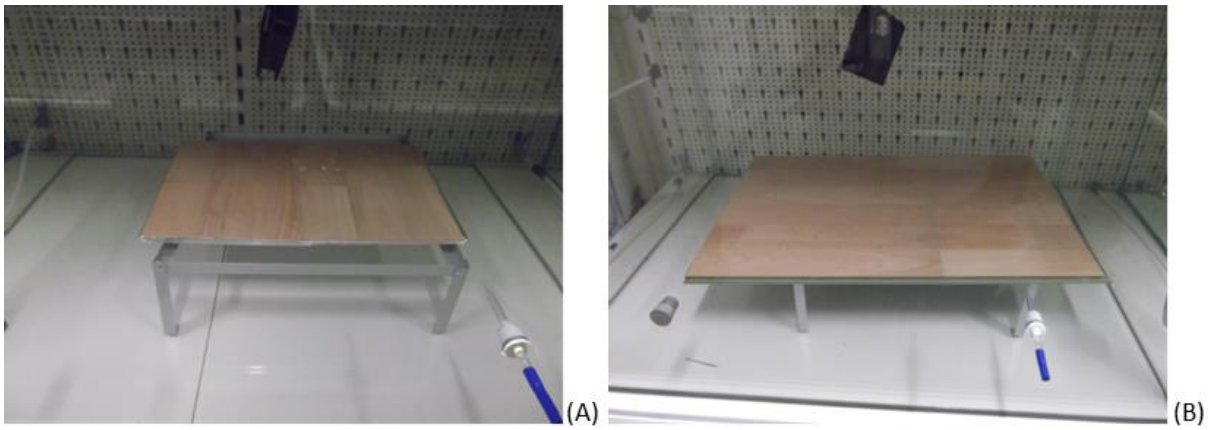
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 20: Prüfstück L 4757 BP – 1 (A) und L 4757 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



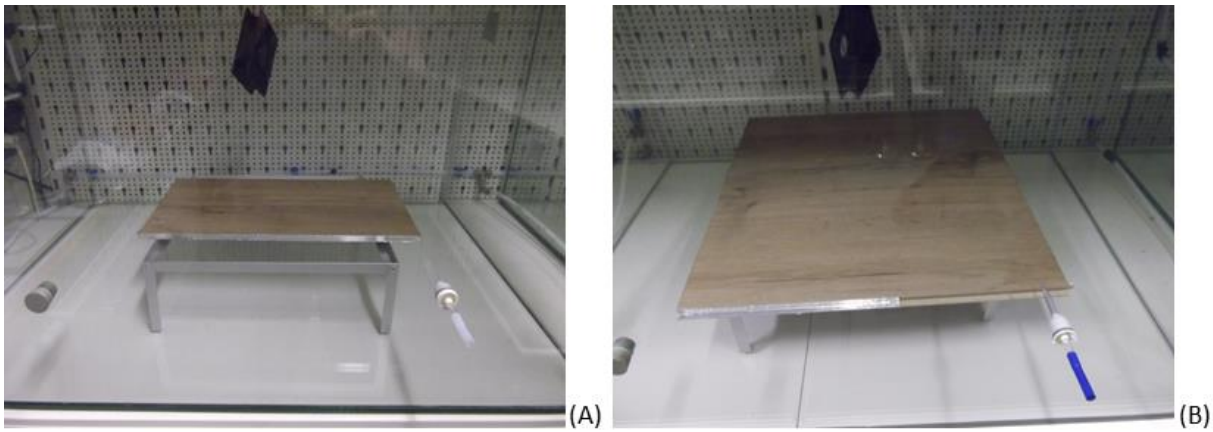
Quelle: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 21: Prüfstück L 3890 BP – 1 (A) und L 3890 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



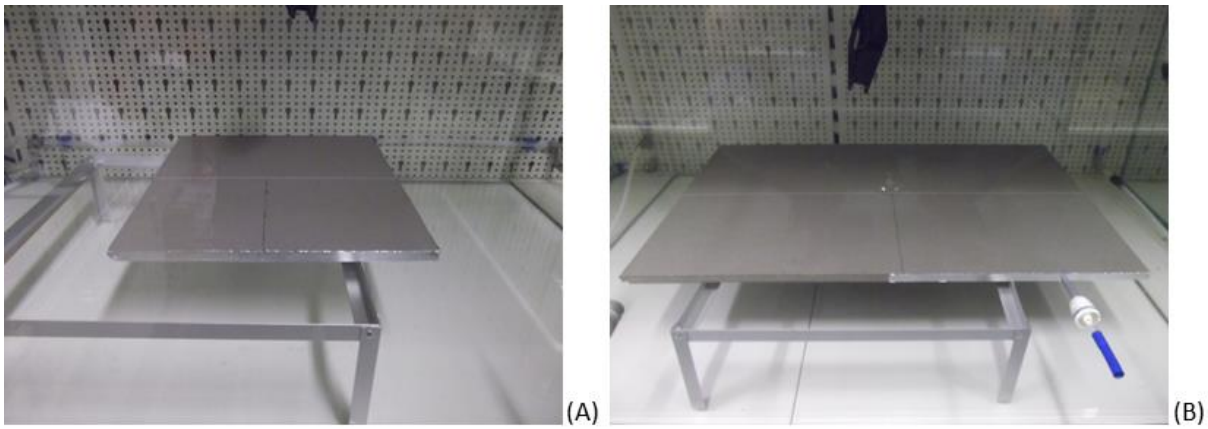
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung Bremer Umweltinstitut

Abbildung 22: Prüfstück L 4074 BP – 1 (A) und L 4074 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



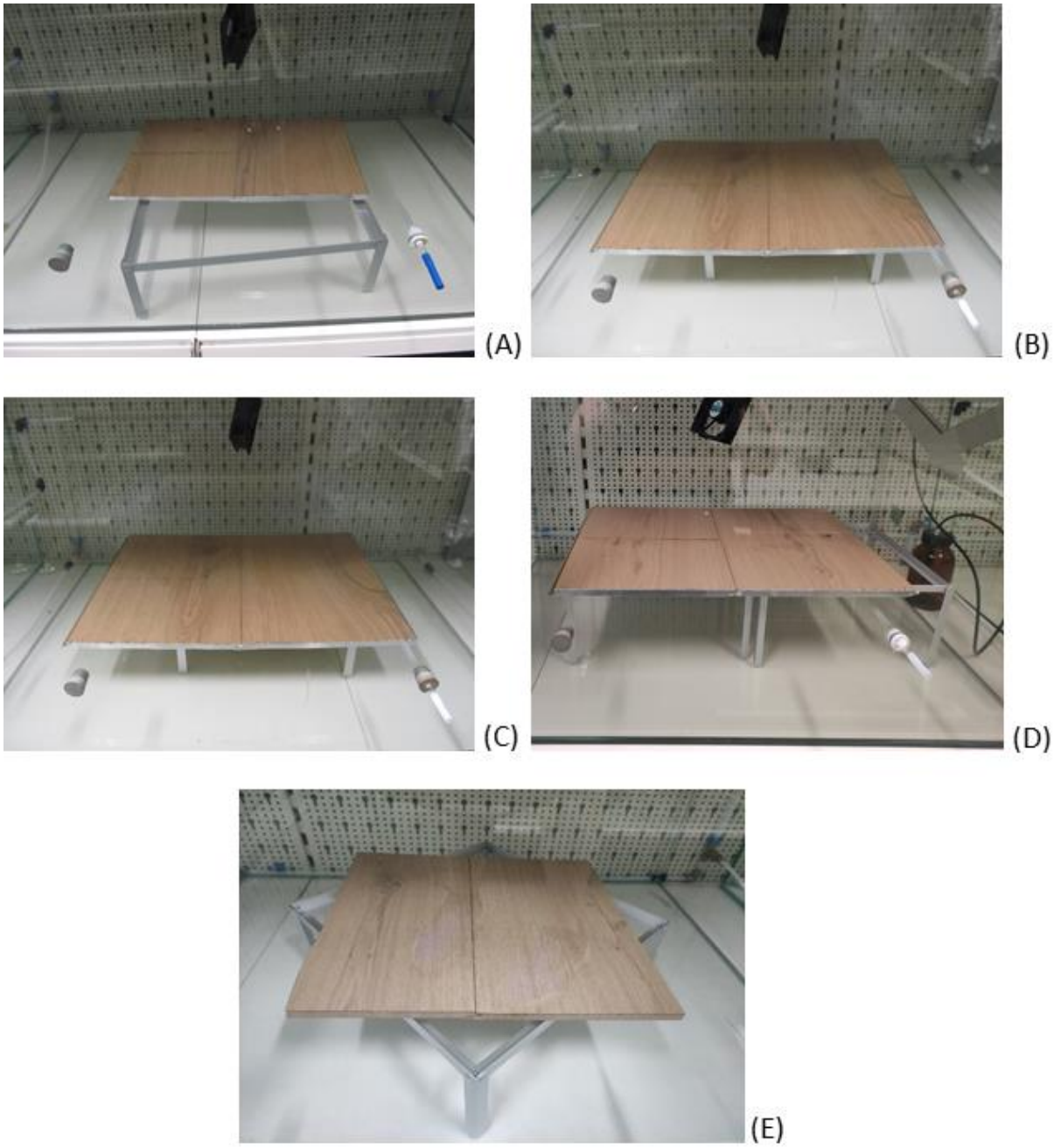
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 23: Prüfstück L 4161 BP – 1 (A) und L 4161 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



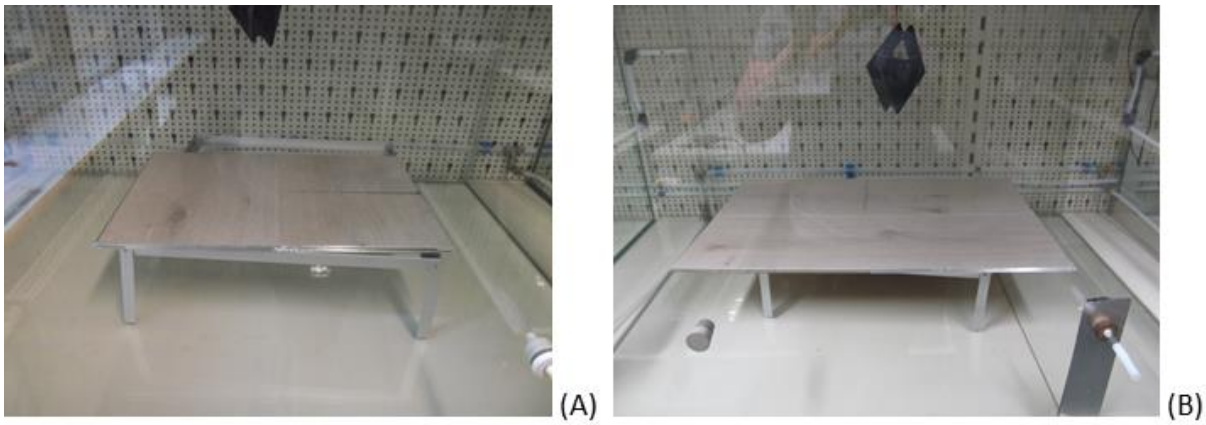
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 24: Prüfstück L 4204 BP – 1 (A), L 4204 BP – 2 (B), L 4204 BP – 3 (C), L 4204 BP – 4 (D) und L 4204 BP – 5 (E) in der Prüfkammer



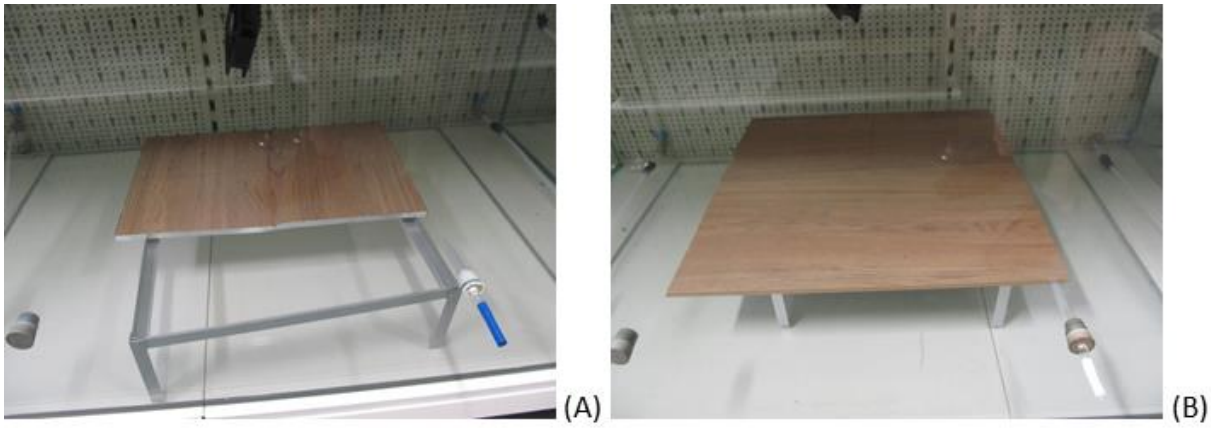
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 25: Prüfstück L 4237 BP – 1 (A) und L 4237 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



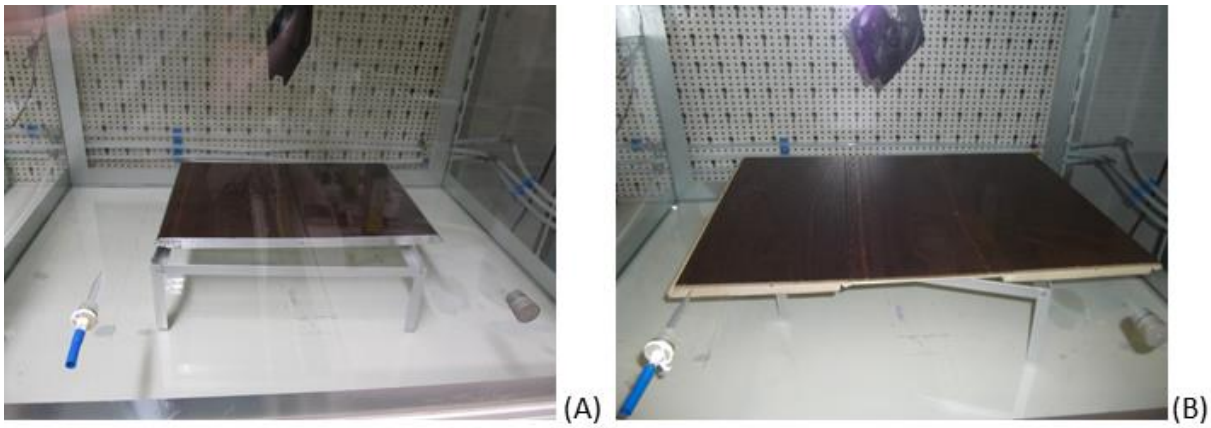
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 26: Prüfstück L 4258 BP – 1 (A) und L 4258 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



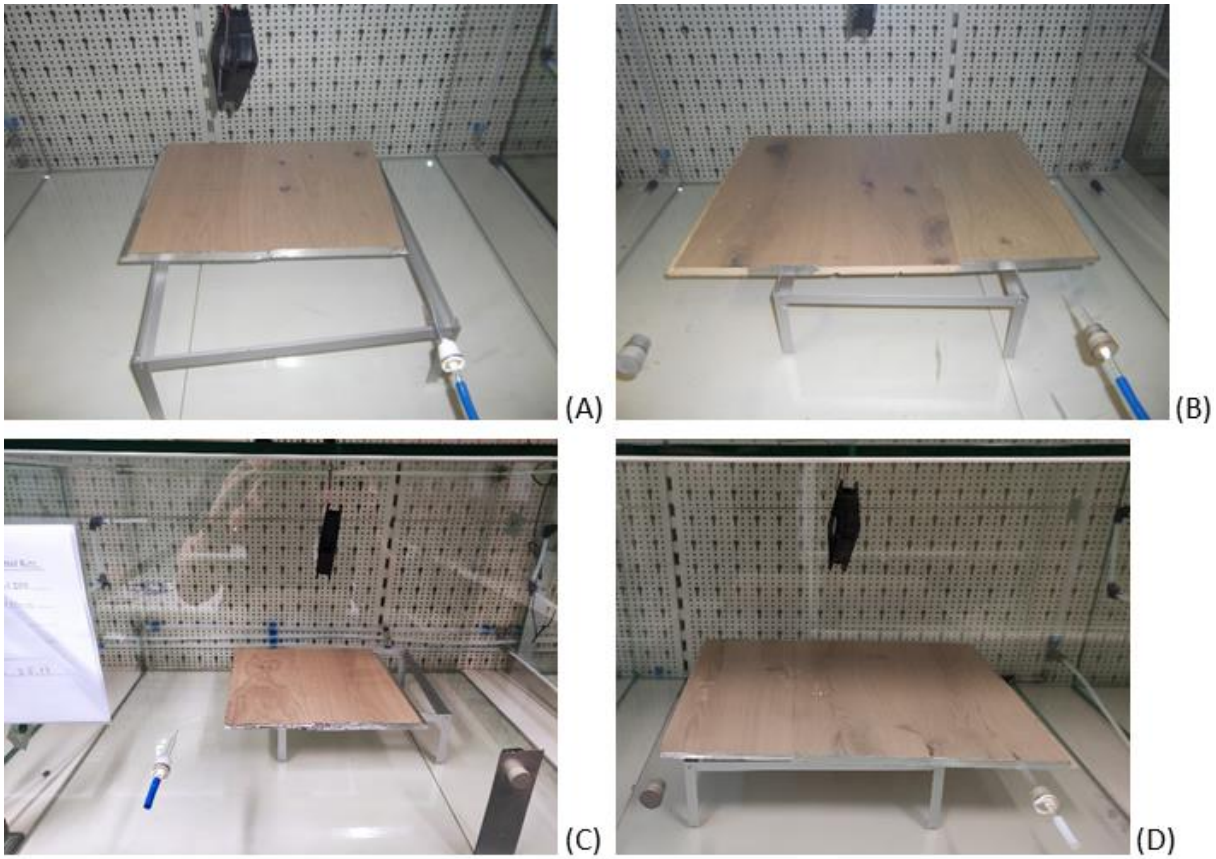
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 27: Prüfstück L 4259 BP – 1 (A) und L 4259 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



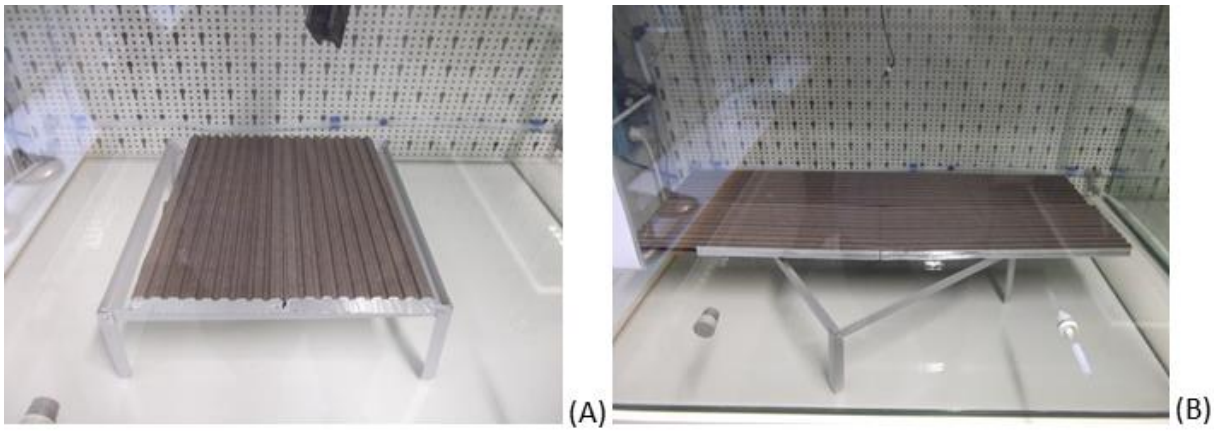
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 28: Prüfstück L 4290 BP – 1 (A), L 4290 BP – 2 (B), L 4290 BP – 3 (C) und L 4290 BP – 4 (D) in der Prüfkammer



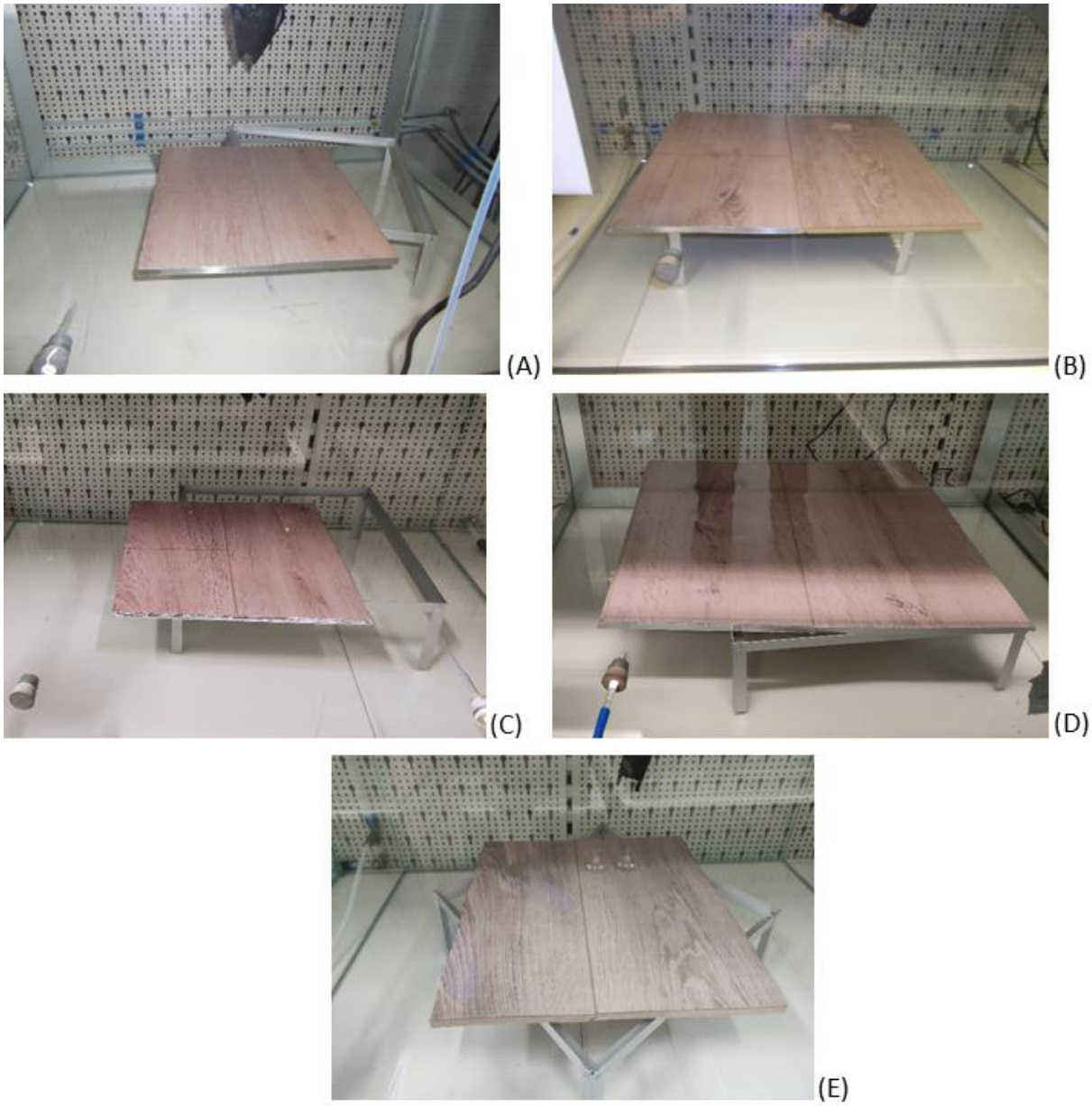
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 29: Prüfstück L 4291 BP – 1 (A) und L 4291 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



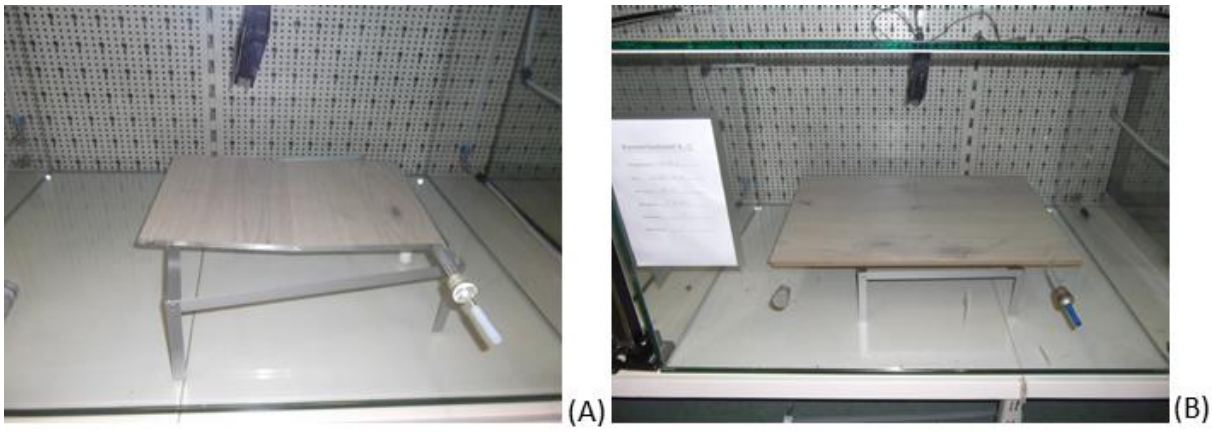
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 30: Prüfstück L 4292 BP – 1 (A) und L 4292 BP – 2 (B) 4292 BP – 3 (C) und L 4292 BP – 4 (D) und 4292 BP – 5 (E) in der Prüfkammer



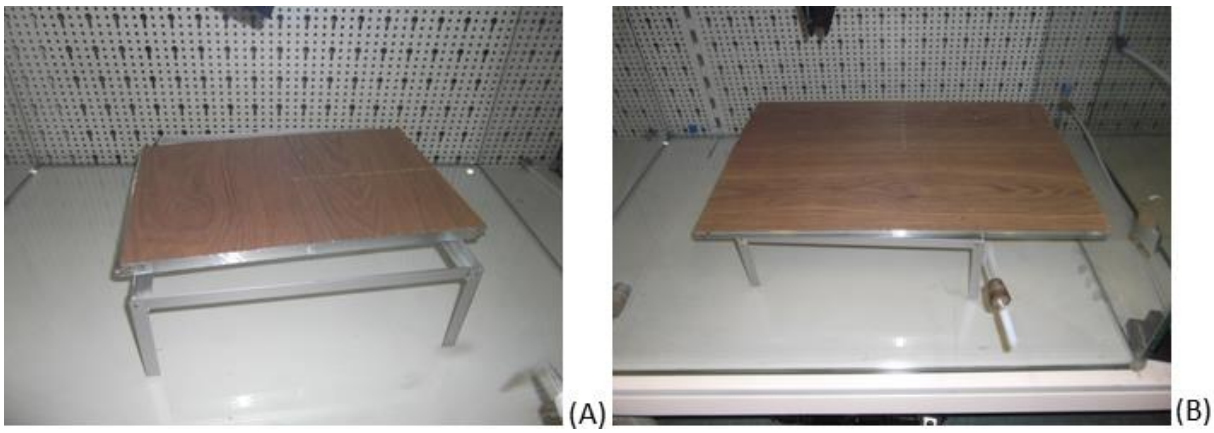
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 31: Prüfstück L 4293 BP – 1 (A) und L 4293 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



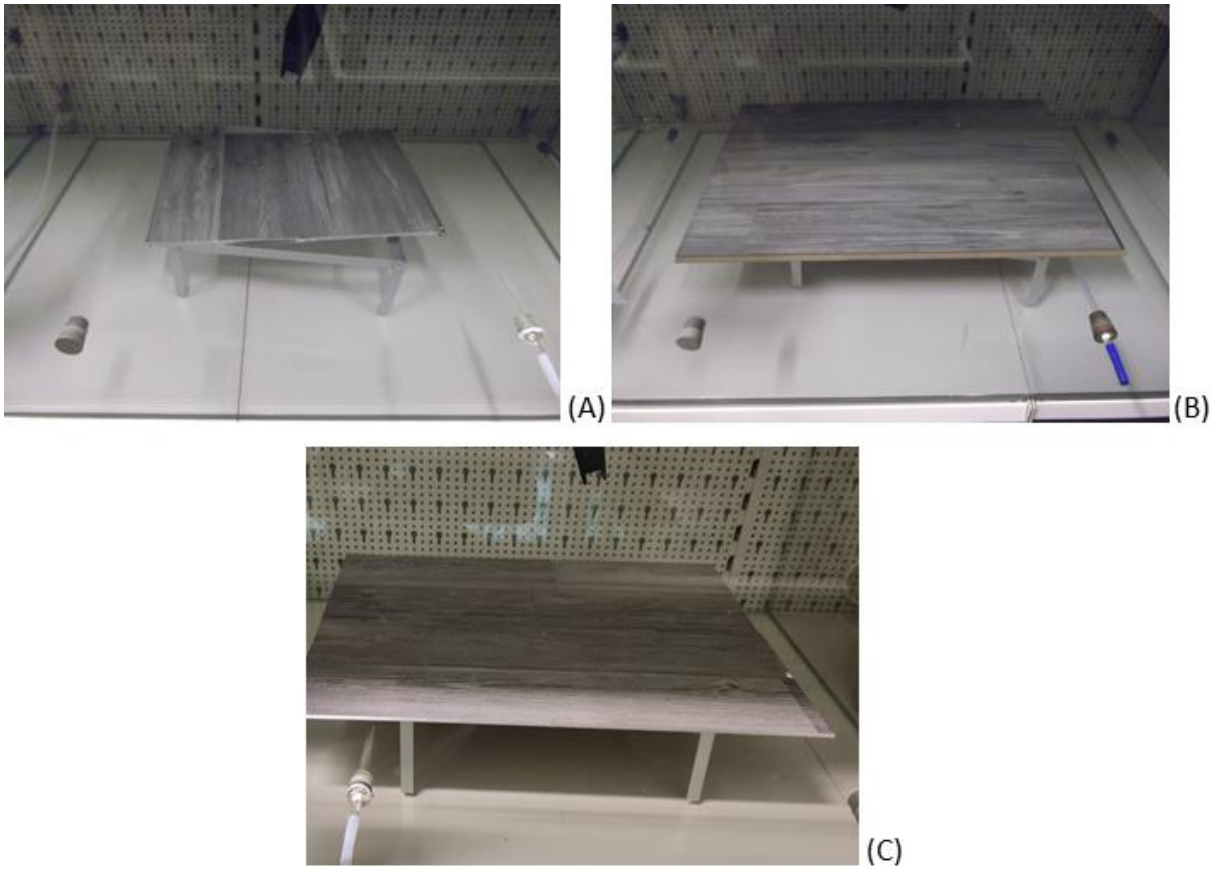
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 32: Prüfstück L 4394 BP – 1 (A) und L 4394 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



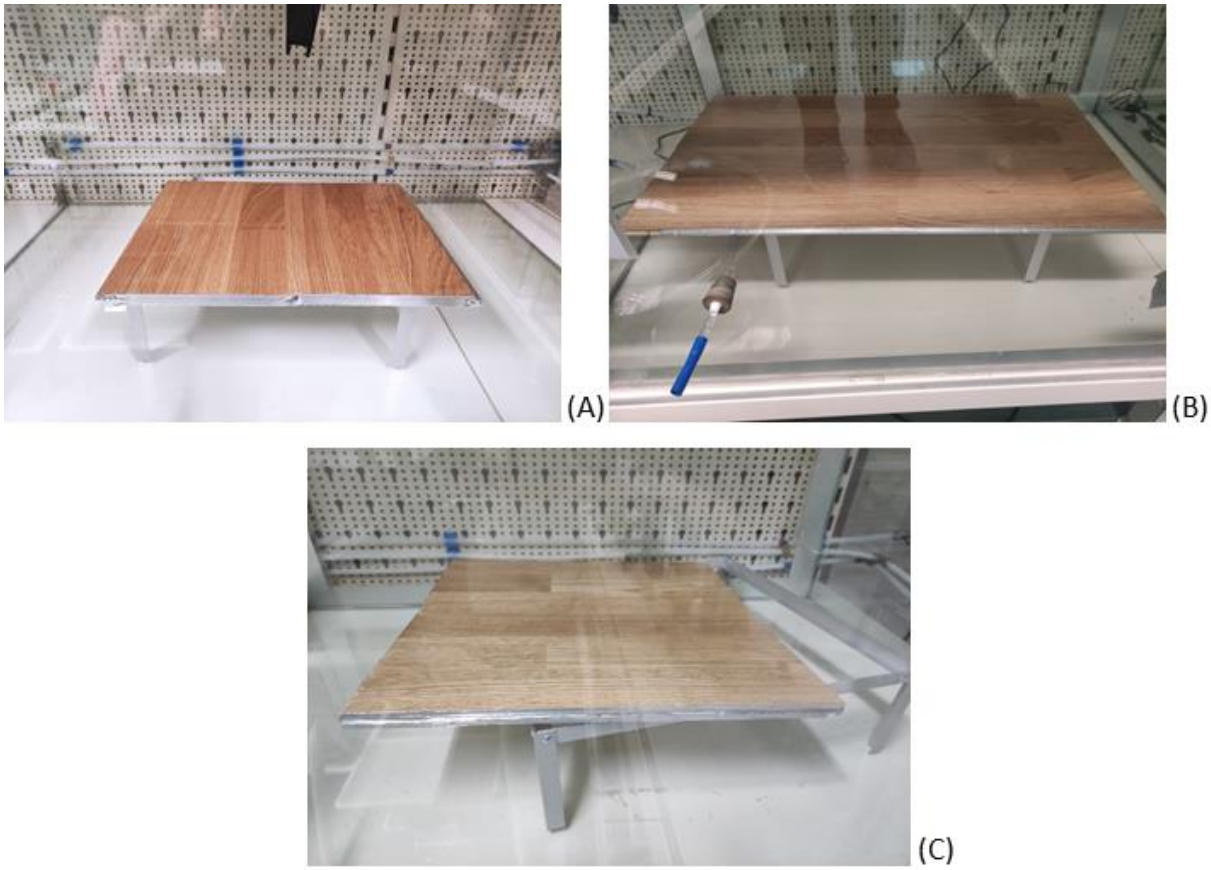
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 33: Prüfstück L 4439 BP – 1 (A), L 4439 BP – 2 (B) und L 4439 BP – 4 (C) in der Prüfkammer



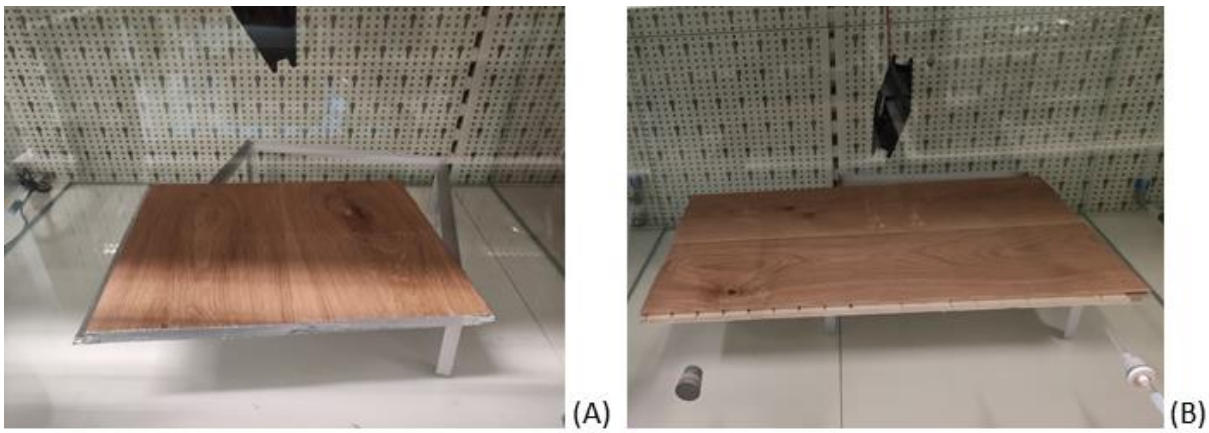
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 34: Prüfstück L 5710 BP – 1 (A), L 5710 BP – 2 (B) und L 5710 BP – 3 (C) in der Prüfkammer



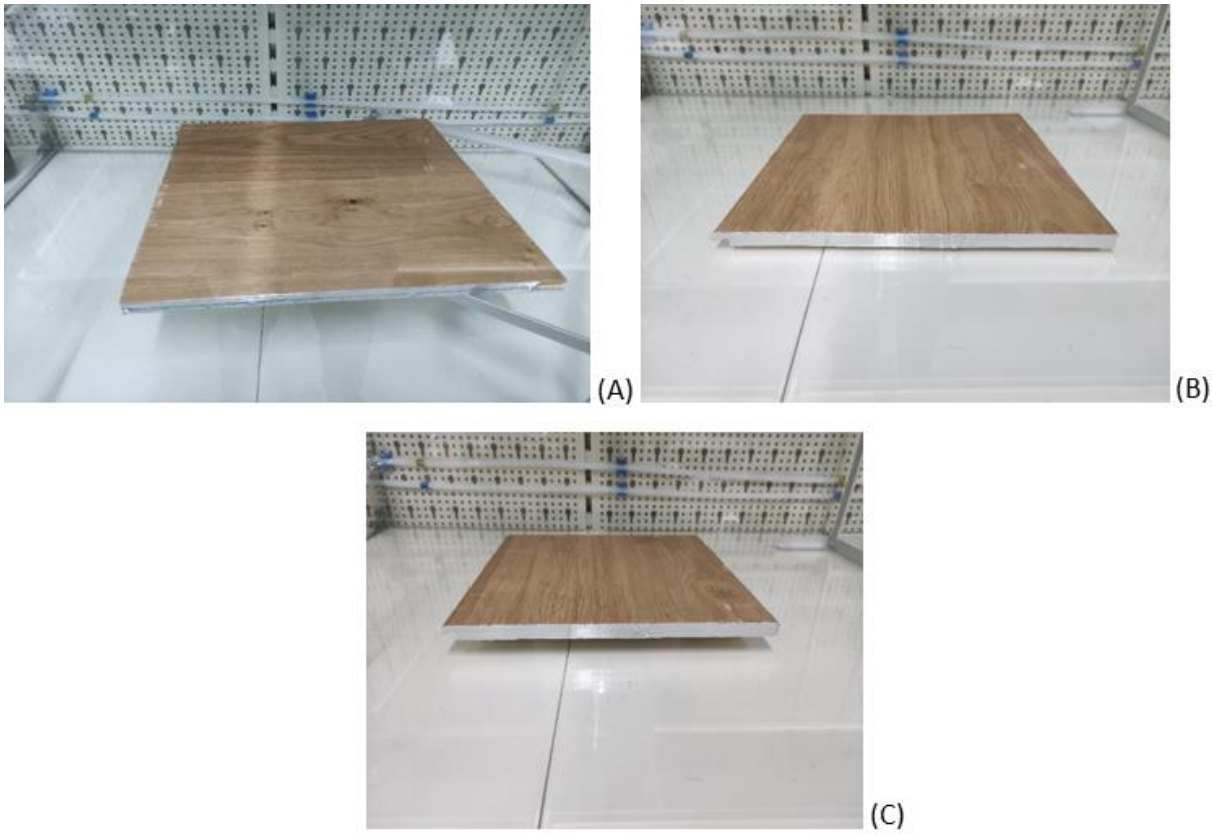
Quelle alle Aufnahmen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 35: Prüfstück L 5711 BP – 1 (A) und L 5711 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



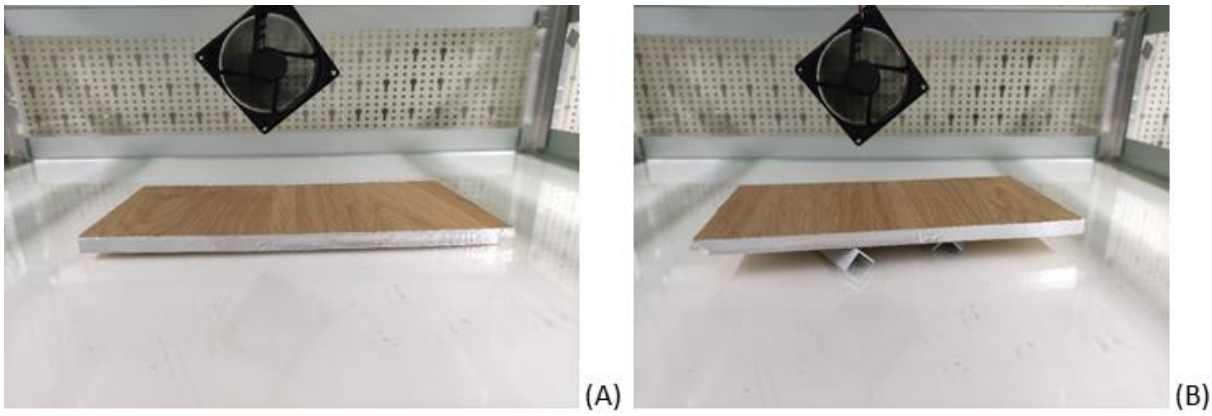
Quelle alle Abbildungen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 36: Prüfstück L 5711 BP – 3 (A), L 5711 BP – 4 (B) und L 5711 BP – 5 (C) in der Prüfkammer



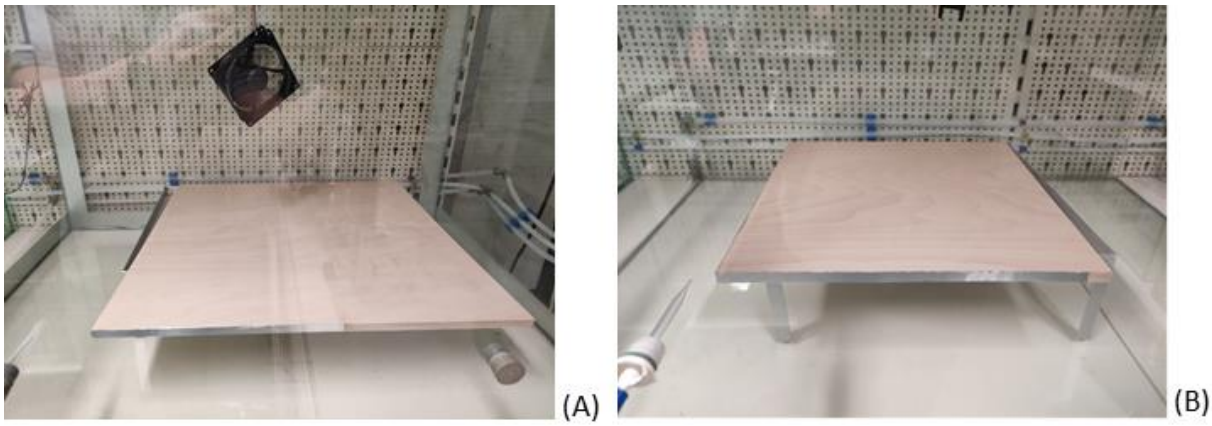
Quelle alle Abbildungen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 37: Prüfstück L 5711 BP – 6 (A) und L 5711 BP – 7 (B) in der Prüfkammer



Quelle alle Abbildungen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

Abbildung 38: Prüfstück L 6137 BP – 1 (A) und L 6137 BP – 2 (B) in der Prüfkammer



Quelle alle Abbildungen: eigene Darstellung, Bremer Umweltinstitut

B Anhang

B.1 Emissionsprüfergebnisse

B.1.1 Langzeitprüfung L 3749 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	1		n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	1	--	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	1	n.n.	n.n.	n.n.
DEHP (Di-2-Ethylhexylphthalat)	117-81-7	SVOC (Ester und Lactone)	--	1	n.n.	n.n.	n.n.
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	1		n.n.	
DPGMM (Dipropylenglykolmonomethylether)	34590-94-8	VOC (Glykol-derivate)	3.100	42		15	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
DEGMB (Diethylenglykolmonobutylether)	112-34-5	VOC (Glykol-derivate)	670	6		n.n.	
DPGMB (Dipropylenglykolmonobutylether)	29911-28-2/35884-42-5	VOC (Glykol-derivate)	250	25		2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	14		15	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	4		2	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	8		4	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1		n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	17		7	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	200		30	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	3		n.n.	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC	2.100	3		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)					
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkan-säuren)	2.100	2		n.n.	
2-Ethylhexansäure	149-57-5	VOC (Alkan-säuren)	150	2		1	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.		1	
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	3		n.n.	
3,5,5-Trimethylhexansäure		VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizier-te, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--			--	1
Σ weitere Dialkylether	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizier-	--	--	1	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		te, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)					
Σ weitere Fettsäureamide	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizier-te, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
Σ weitere Fettsäuren	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizier-te, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
Σ weitere ungesättigte Aldehyde	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizier-te, halb-	--	--	1	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		quantitativ bestimmte Substanzen)					

B.1.2 Langzeitprüfung L 3749 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 3749 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC nach AgBB–Auswertung / $TVOC_{spez}$	**298**	**52**
R-Wert	**2,070**	**0,880**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**92**	**5**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**108**	**18**

B.1.3 Kurzzeitprüfung der Rückseite L 3749 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	1
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	1	
DPGMM (Dipropylenglykolmonomethylether)	34590-94-8	VOC (Glykol-derivate)	3.100	13	
DPGMB (Dipropylenglykolmonobutylether)	29911-28-2/35884-42-5	VOC (Glykol-derivate)	250	4	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	71	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	3	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	6	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	4	
n-Decanal	112-31-2	VOC	900	3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	15	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	1471	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	30	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkan-säuren)	1.800	4	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	2	
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	1	n.n.
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	4	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	1	
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	3	

B.1.4 Kurzzeitprüfung der Rückseite L 3749 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 3749 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC nach AgBB-Auswertung / $TVOC_{spez}$	**1.535**
R-Wert	**3,467**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**292**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**319**

B.1.5 Kurzzeitprüfung L 3749 BP - 3 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Methylnaphthalin	91-57-6	VOC (Aromaten)	--	n.n.	1
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	3

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	2
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	2	
1-Hydroxyaceton	116-09-6	VOC (Ketone)	2.100	--	2
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	2	1
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	1	n.n.
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	5	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	1	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	1	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	6	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
DPGMM (Dipropylenglykolmonomethylether)	34590-94-8	VOC (Glykol-derivate)	3.100	147	
DEGMB (Diethylenglykolmonobutylether)	112-34-5	VOC (Glykol-derivate)	350	6	
DPGMB (Dipropylenglykolmonobutylether)	29911-28-2/35884-42-5	VOC (Glykol-derivate)	250	93	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	435	
Propanal*[1]	123-38-6	VVOC (Aldehyde)	750	4	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	13	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	35	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	3	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	5	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC	16	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	2	
2(E)-Decenal	3913-81-3	VOC (Aldehyde)	22	2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	43	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	2	n.n.
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	3147	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	42	
2-Methylpropansäure (Isobuttersäure)	79-31-2	VOC (Alkansäuren)	1.800	2	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	7	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkansäuren)	2.100	2	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	11	
n-Heptansäure	111-14-8	VOC (Alkansäuren)	2.100	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkansäuren)	2.100	3	
2-Ethylhexansäure	149-57-5	VOC (Alkansäuren)	150	3	
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	3	n.n.
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
2-Methylphenol	95-48-7	VOC (Alkohole)	--	5	n.n.
3,3,5-Trimethylhexansäure	3302-10-1	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2
Σ Fettsäureamide	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]	L 3749 BP-3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			
Σ weitere Lactone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2
Σ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3

B.1.6 Kurzzeitprüfung L 3749 BP - 3 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 3749 BP-3.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC nach AgBB–Auswertung / $TVOC_{spez}$	**3560**
R-Wert	**11,868**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**681**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**730**

B.1.7 Kurzzeitprüfung L 3890 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3890 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 3890 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	2
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	22	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	2	

B.1.8 Kurzzeitprüfung L 3890 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 3890 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC nach AgBB-Auswertung / $TVOC_{spez}$	**n.n.**
R-Wert	**0,220**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**1**

B.1.9 Kurzzeitprüfung L 3890 BP.- 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3890 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 3890 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	105	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	1	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 3890 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 3890 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	74	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	2	

B.1.10 Kurzzeitprüfung L 3890 BP.- 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 3890 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC nach AgBB-Auswertung / $TVOC_{spez}$	74
R-Wert	1,112
Σ VOC ohne NIK-Wert	n.n.
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	n.n.
Σ Kanzerogene	n.n.

Parameter	L 3890 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	16
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	22

B.1.11 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	n.n.	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	n.n.	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	n.n.	
beta-Caryophyllen	87-44-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	2
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	4	
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	3	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	1	n.n.
Dibutylether	142-96-1	VOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	n.n.
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	1
n-Butylacetat	123-86-4	VOC	4.800	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)			
Texanol (2,2,4-Trimethylpentan-1,3-diol-monoisobutyrat)	25265-77-4	VOC (Ester und Lactone)	600	n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	n.n.	
DEGMBA (Diethylenglykolmonobutyletheracetat)	124-17-4	VOC (Glykol-derivate)	850	n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	n.n.	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	n.n.	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Decanal	112-31-2	VOC	900	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	n.n.	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	n.n.	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	6	n.n.
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	1	
Propylencarbonat	108-32-7	VOC	1.000	2	

Parameter	**CAS-Nummer**	**Zuordnung**	**NIK-Wert µg/m³]**	**L 4074 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]**	**L 4074 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]**
		(Sonstige Verbin-dungen)			
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	n.n.	
Unbekannte Substanz	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		
Σ Siloxane	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1

B.1.12 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4074 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
R-Wert	**0,000**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**10**

B.1.13 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	3	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	1	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	5	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	1	
beta-Caryophyllen	87-44-5	VOC (Terpene)	1.400	2	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	27	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	1	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	3	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	25
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	7
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	7	
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	25	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	3	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Dibutylether	142-96-1	VOC (Ether)	--	1	1
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	2
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	7	4
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	3	
Texanol (2,2,4-Trimethylpentan-1,3-diol-monoisobutyrat)	25265-77-4	VOC (Ester und Lactone)	600	8	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	2	
DEGMBA (Diethylenglykolmonobutyletheracetat)	124-17-4	VOC (Glykol-derivate)	850	16	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	35	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	13	
n-Pentanal	110-62-3	VOC	800	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	2	4
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	30	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	7	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	2	n.n.
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	128	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	4	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	27	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4074 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	10
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
Propylencarbonat	108-32-7	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.000	213	
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	8	
Unbekannte Substanz	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1

B.1.14 Kurzzeitprüfung L 4074 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4074 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**482**
R-Wert	**1,880**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**150**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**202**

B.1.15 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4161 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4161 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4161 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4161 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	n.n.
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	12	8
Dioktylether	629-82-3	SVOC (Ether)	--	n.n.	1
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	9	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	n.n.	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	n.n.	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	1	

B.1.16 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4161 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
R-Wert	**0,090**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**4**

B.1.17 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4161 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4161 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	2	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	2	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4161 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4161 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	4
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	9	6
Dioktylether	629-82-3	SVOC (Ether)	--	n.n.	1
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	10	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	79	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	3	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	35	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	n.n.	

B.1.18 Kurzzeitprüfung L 4161 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4161 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**45**
R-Wert	**0,825**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**16**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**21**

B.1.19 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	2
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	2	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	10
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	n.n.	
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	13	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	1	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	21	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	4	3

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	n.n.
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	45	
weitere Acrylate	--	VOC (Ester und Lactone)	110	--	n.n.
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	1	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	92	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	5	
DEGME (Diethylenglykolmonoethylether)	111-90-0	VOC (Glykol-derivate)	350	2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	59	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	6	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	13	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	40	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	10	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	3	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC	1.200	21	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)			
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	10	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	1	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2	
1,4-Dioxan	123-91-1	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	400	1	
D3 (Hexamethylcyclotrisiloxan)	541-05-9	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	7	n.n.
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	7
Σ weitere ungesättigte Aldehyde	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		

B.1.20 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**267**
R-Wert	**0,877**

Parameter	L 4204 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
Σ VOC ohne NIK-Wert	**7**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**139**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**158**

B.1.21 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	9
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	2	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	4	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	2
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	28
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	1	
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	2	n.n.
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	1	1
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	24	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	2	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	35	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	13	10
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	2	2
Methylacetat	79-20-9	VVOC	--	1	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)			
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	70	
weitere Acrylate	--	VOC (Ester und Lactone)	110	--	1
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	4	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	244	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	11	
DEGME (Diethylenglykolmonoethylether)	111-90-0	VOC (Glykol-derivate)	350	1	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	572	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	11	
n-Butanal	123-72-8	VOC	650	3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	33	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	68	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	6	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	4	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	27	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	3	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	18	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	125	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC	2.100	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)			
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	20	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	4	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
1,4-Dioxan	123-91-1	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	400	n.n.	
D3 (Hexamethylcyclotrisiloxan)	541-05-9	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	n.n.	n.n.
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	n.n.	
Σ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht	--	--	10

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
Σ weitere ungesättigte Aldehyde	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3

B.1.22 Kurzzeitprüfung L 4204 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**671**
R-Wert	**8,233**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**10**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**10**

Parameter	L 4204 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**328**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**371**

B.1.23 Langzeitprüfung L 4204 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	3	--	7
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	4		1	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	30		3	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	3	2	n.n.	n.n.
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	5		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	2		n.n.	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	40		15	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	4		2	
DEGME (Diethylenglykolmonoethylether)	111-90-0	VOC (Glykol-derivate)	350	1		n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	24		17	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	4		1	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	4		2	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		1	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	2		2	
Furfural	98-01-1	VOC	10	4		1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)					
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	56		9	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	6	n.n.	n.n.	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		n.n.	
1-Hydroxy-1-Cyclohexylphenon	947-19-3	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	n.n.

B.1.24 Langzeitprüfung L 4204 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4204 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**131**	**24**

Parameter	L 4204 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]
R-Wert	**0,324**	**0,180**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**36**	**7**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**53**	**16**

B.1.25 Langzeitprüfung L 4204 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	1	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC	1.400	6		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Terpene)					
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	2	--	1
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	13	--	16
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	1	n.n.	
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	8		5	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	1		n.n.	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	117		59	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	11	10	6	5
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	n.n.	1	n.n.	
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	1	n.n.	
n-Butylacetat	123-86-4	VOC	4.800	9		7	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)					
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	7		3	
DEHP (Di-2-Ethylhexylphthalat)	117-81-7	SVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.		2	2
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	252		199	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	36		24	
DEGME (Diethylenglykolmonoethylether)	111-90-0	VOC (Glykol-derivate)	350	9		4	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	522		177	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	14		11	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	14		13	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	17		15	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	18		10	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	24		13	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	1	n.n.	n.n.	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	1242		285	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	17		4	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	2		n.n.	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkansäuren)	2.100	3		1	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	19		8	
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkansäuren)	2.100	n.n.		1	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	8		5	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	1		n.n.	
∑ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	n.n.
∑ weitere Propylenglykolderivate	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	1
∑ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ	--	--	1	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)					
1-Methoxyethylbenzoat	51835-44-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3	--	2
2-Ethoxyethylacrylat	106-74-1	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
∑ weitere Isoalkane	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
∑ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	n.n.
1-Hydroxy-1-cyclohexylphenon	947-19-3	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.

B.1.26 Langzeitprüfung L 4204 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.803**	**643**
R-Wert	**9,899**	**3,614**

Parameter	L 4204 BP - 4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4204 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]
∑ VOC ohne NIK-Wert	**-**	**n.n.**
∑SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**10**	**5**
∑Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**573**	**211**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**612**	**240**

B.1.27 Langzeitprüfung L4204 BP – 5 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter

Parameter	L4204 BP - 5.1 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L4204 BP - 5.2 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L4204 BP - 5.3 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	L4204 BP - 5.4 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	NG [µg/m³]
Formaldehyd	48	42	21	22	6

B.1.28 Kurzzeitprüfung L 4237 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Dekan	124-18-5	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	n.n.
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	n.n.
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	1	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	1	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	n.n.	
Campher	76-22-2	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Menthol	89-78-1	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Verbenon	1196-01-6	VOC	1.400	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Terpene)			
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	n.n.
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	4	
MIBK (Methylisobutylketon)	108-10-1	VOC (Ketone)	1.000	26	
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Dibutylether	142-96-1	VOC (Ether)	--	3	3
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	56	29
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	12	
n-Butylpropionat	590-01-2	VOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	n.n.
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	n.n.	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	n.n.	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Undecanal	112-44-7	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	n.n.	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	n.n.	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	n.n.	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	2	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	n.n.	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC	1.500	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)			
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	2	n.n.
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	10	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	n.n.	
BHT (Butyliertes Hydroxytoluol = 2,6-Ditertiärbutyl-4-methylphenol)	128-37-0	VOC (Alkohole)	100	n.n.	
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	n.n.	
Σ Pentanisomere	(various)	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte,	--	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		
Tetramethylsuccinonitril, aus AIBN	3333-52-6	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		
Σ weitere Aliphaten >C22	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--		

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			

B.1.29 Kurzzeitprüfung L 4237 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4237 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**48**
R-Wert	**0,032**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**37**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**46**

B.1.30 Kurzzeitprüfung L 4237 BP – 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Dekan	124-18-5	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	3
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	1
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	4	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	1	
Campher	76-22-2	VOC (Terpene)	1.400	1	
Menthol	89-78-1	VOC (Terpene)	1.400	3	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	30	
Verbenon	1196-01-6	VOC	1.400	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Terpene)			
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	5	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	36
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	1.200	--	29
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	11	
MIBK (Methylisobutylketon)	108-10-1	VOC (Ketone)	1.000	40	
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	2
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	2	3
Dibutylether	142-96-1	VOC (Ether)	--	3	3
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	78	42
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	20	
n-Butylpropionat	590-01-2	VOC (Ester und Lactone)	--	1	n.n.
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	15	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	92	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	6	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	13	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	42	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	5	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Undecanal	112-44-7	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	1
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	1
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	14	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	1	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	4	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	3	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	27	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	4	n.n.
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	113	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	5	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	2	n.n.
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	27	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	18	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	1	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	7	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	1	
BHT (Butyliertes Hydroxytoluol = 2,6-Ditertiärbutyl-4-methylphenol)	128-37-0	VOC (Alkohole)	100	13	
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	1	
Σ Pentanisomere	(various)	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--		

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4237 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Tetramethylsuccinonitril, aus AIBN	3333-52-6	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2
Σ weitere Aliphaten >C22	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	15

B.1.31 Kurzzeitprüfung L 4237 BP – 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4237 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**404**
R-Wert	**4,219**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**12**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**225**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**281**

B.1.32 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2,2,4,6,6-Pentamethylheptan	13475-82-6	VOC	6.000	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkane, Aliphaten (C6-C22))			
n-Pentadekan	629-62-9	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	n.n.
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	8	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	1	
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	2	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	n.n.	
alpha-Caryophyllen	6753-98-6	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]
beta-Caryophyllen	87-44-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	2	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	6
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	n.n.	
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	2
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	2	
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	1	1
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	n.n.
Texanol (2,2,4-Trimethylpentan-1,3-diol-monoisobutyrat)	25265-77-4	VOC	600	4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)			
Triacetin	102-76-1	VOC (Ester und Lactone)	--	1	1
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	1	
1,2-PG (1,2-Propylenglykol)	57-55-6	VOC (Glykol-derivate)	2.100	n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	n.n.	
DEGMB (Diethylenglykolmonobutylether)	112-34-5	VOC (Glykol-derivate)	350	n.n.	
DEGMBA (Diethylenglykolmonobutyletheracetat)	124-17-4	VOC (Glykol-derivate)	850	8	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	2	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Heptanal	111-71-7	VOC	900	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-1.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	5	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	4	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	10	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	3	
1,4-Dioxan	123-91-1	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	400	2	
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	2	
ε-Caprolacton	502-44-3	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-	--	--	3

Parameter	**CAS-Nummer**	**Zuordnung**	**NIK-Wert µg/m³]**	**L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]**	**L 4258 BP-1.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]**
		quantitativ bestimmte Substanzen)			
Σ Siloxane	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4
Σ Terpene und Terpenoide	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		

B.1.33 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4258 BP-1.2 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**31**
R-Wert	**0,026**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**15**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**54**

B.1.34 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
2,2,4,6,6-Pentamethylheptan	13475-82-6	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	8	
n-Pentadekan	629-62-9	VOC	6.000	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkane, Aliphaten (C6-C22))			
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	19
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	n.n.	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	27	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	4	
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	1	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	10	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	4	
alpha-Caryophyllen	6753-98-6	VOC (Terpene)	1.400	3	
beta-Caryophyllen	87-44-5	VOC (Terpene)	1.400	11	
a-Terpineol	98-55-5	VOC	1.400	13	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Terpene)			
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	8	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	20
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	3
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	1	
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	n.n.	
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	2
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	3	2
Texanol (2,2,4-Trimethylpentan-1,3-diol-monoisobutyrat)	25265-77-4	VOC (Ester und Lactone)	600	n.n.	
Triacetin	102-76-1	VOC	--	5	5

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)			
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	n.n.	
1,2-PG (1,2-Propylenglykol)	57-55-6	VOC (Glykol-derivate)	2.100	2	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	1	
DEGMB (Diethylenglykolmonobutylether)	112-34-5	VOC (Glykol-derivate)	350	2	
DEGMBA (Diethylenglykolmonobutyletheracetat)	124-17-4	VOC (Glykol-derivate)	850	57	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	2	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	7	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
1,4-Dioxan	123-91-1	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	400	1	
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	1	
epsilon-Caprolacton	502-44-3	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	6

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]	L 4258 BP-2.1 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ Siloxane	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		
Σ Terpene und Terpenoide	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4

B.1.35 Kurzzeitprüfung L 4258 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**152**
R-Wert	**0,117**

Parameter	L 4258 BP-2.1 28 Tage [µg/m³]
Σ VOC ohne NIK-Wert	**11**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**149**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**216**

B.1.36 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4259 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4259 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	1	
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	1
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	33	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4259 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4259 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	1	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	51	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2	
Acetamid	60-35-5	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1

B.1.37 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4259 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**51**
R-Wert	**0,373**

Parameter	L 4259 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**10**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**14**

B.1.38 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage [µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Tetradekan	629-59-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	2	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	2
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage [µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	5	3
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	1	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	1	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	56	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	4	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	9	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	1
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	2	
Furfural	98-01-1	VOC	10	11	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage [µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	1.308	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	14	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkan-säuren)	1.800	2	
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	1	n.n.
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	10
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	2	
n-Hexanol	111-27-3	VOC (Alkohole)	2.100	2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage [µg/m³]	L 4259 BP-2.2 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	2	
Acetamid	60-35-5	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	6

B.1.39 Kurzzeitprüfung L 4259 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4259 BP-2.2 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.348**
R-Wert	**2,769**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**6**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**282**

Parameter	L 4259 BP-2.2 28 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**313**

B.1.40 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	1	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	2	
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	2
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	35	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	9	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	46	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	1	
b-Myrcen	123-35-3	VOC	1.400	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Terpene)			
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	1	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	1	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	9
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	1	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	2	2
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	70	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	7	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	10	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	76	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	9	n.n.
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	5	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2	
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2

B.1.41 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4290 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**188**
R-Wert	**0,841**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**88**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**106**

B.1.42 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	3	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	2	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	14	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	4	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	23	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	2	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	7	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	6	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	7
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	33
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	1	2
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	1	1
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	2	n.n.
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	6	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	4	4
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	9	6
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	2
DMP (Dimethylphthalat)	131-11-3	VOC (Ester und Lactone)	--	3	2
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	4	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	3	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	2.700	2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	781	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	10	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	24	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	36	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	5	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	6	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	1	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	11	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	1	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	3	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	3	
2(E)-Nonenal	2463-53-8	VOC (Aldehyde)	20	1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	10	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC	1.200	894	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)			
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	4	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkan-säuren)	1.800	1	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkan-säuren)	2.100	2	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	4	
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	1	n.n.
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	20	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	6	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	31	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ ungesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	13
Σ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Σ weitere Olefine	(various)	VOC	--	--	4

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			

B.1.43 Kurzzeitprüfung L 4290 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4290 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.079**
R-Wert	**9,882**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**238**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**312**

B.1.44 Langzeitprüfung L 4290 BP - 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	n.n.		2	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	2		n.n.	
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	3	n.n.	
Indan	496-11-7	VOC (Aromaten)	--	n.n.	2	n.n.	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	52		13	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	32		7	
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	1		n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	54		21	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	2		n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	1		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	1		n.n.	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	5	--	1
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	n.n.		1	
DMP (Dimethylphthalat)	131-11-3	VOC (Ester und Lactone)	--	1	n.n.	n.n.	
DEHP (Di-2-Ethylhexylphthalat)	117-81-7	SVOC (Ester und Lactone)	--	2	2	n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	28		51	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	6		3	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	8		6	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		2	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		6	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		5	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	1		2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	95		40	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	n.n.		3	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	5		3	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	3		n.n.	
2-Toluyl-2-propanol		VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	n.n.	

B.1.45 Langzeitprüfung L 4290 BP - 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4290 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**252**		**98**	
R-Wert	**0,463**		**0,587**	
Summe VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**		**n.n.**	
Summe SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**		**n.n.**	
Summe Kanzerogene	**n.n.**		**n.n.**	
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³		**147**		**37**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³		**162**		**55**

B.1.46 Langzeitprüfung L 4290 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2		1	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	4		6	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
∑ weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	n.n.	--	6
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	90		117	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	29		26	
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	2		3	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	134		215	
a-Terpinen	99-86-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.		1	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	5		7	
Borneol	464-45-9	VOC (Terpene)	1.400	3		1	
b-Myrcen	123-35-3	VOC (Terpene)	1.400	4		6	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	11		5	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	5		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	10	--	3
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	34	--	3
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	2		n.n.	
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	1	n.n.	2
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	1	n.n.	2	4
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	2		3	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	4		5	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	2	1	n.n.	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	2	n.n.	1
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	1		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
DMP (Dimethylphthalat)	131-11-3	VOC (Ester und Lactone)	--	2	1	n.n.	n.n.
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	3		3	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykolderivate)	7.900	3		4	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykolderivate)	650	2		3	
Formaldehyd*1	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	546		295	
Acetaldehyd*1	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	10		n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	20		29	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	30		48	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1		3	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	3		4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	4		5	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	3		4	
Benzaldehyd*1	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	14		17	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	1		n.n.	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	1		2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	6		6	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	1.321		941	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	17		20	
2-Methylpropansäure (Isobuttersäure)	79-31-2	VOC (Alkansäuren)	1.800	2		3	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	3		4	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkansäuren)	2.100	3		4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	6		7	
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkansäuren)	2.100	1		1	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	14	n.n.	8	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	4		5	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	27		38	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	1		n.n.	
∑ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	8
2-Toluyl-2-propanol		VOC (Weitere identifizierte und nicht	--	--	8	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)					
alpha-Terpinolen	586-62-9	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4	--	6
1-Methoxyethylbenzoat	51835-44-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	n.n.
∑ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ	--	--	6	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)					
Isopropylmyristat	110-27-0	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	2

B.1.47 Langzeitprüfung L 4290 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.715**	**1.515**
R-Wert	**7,618**	**4,930**
∑ VOC ohne NIK-Wert	**-**	**-**
∑ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**	**-**
∑ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**

Parameter	L 4290 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4290 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**574**	**642**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**648**	**696**

B.1.48 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4291 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4291 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
n-Tetradekan	629-59-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
n-Hexadekan	544-76-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4291 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4291 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	4	2
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	1	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	n.n.	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	n.n.	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
D3 (Hexamethylcyclotrisiloxan)	541-05-9	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	9	7
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	1	

B.1.49 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4291 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4291 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**7**	
R-Wert	**0,000**	
Σ VOC ohne NIK-Wert	**7**	
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**	
Σ Kanzerogene	**n.n.**	
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³		**7**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³		**9**

B.1.50 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4291 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4291 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	2	
n-Tetradekan	629-59-4	VOC	6.000	5	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4291 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4291 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkane, Aliphaten (C6-C22))			
n-Hexadekan	544-76-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	2
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	6	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	20	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2	
D3 (Hexamethylcyclotrisiloxan)	541-05-9	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	17	13
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC	1.200	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4291 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4291 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbin-dungen)			
Σ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3

B.1.51 Kurzzeitprüfung L 4291 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4291 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**24**
R-Wert	**0,209**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**13**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**19**

Parameter	L 4291 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**33**

B.1.52 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_6 – C_8	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	14.000	--	n.n.
n-Undekan	1120-21-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	n.n.
1-Undecen	821-95-4	VOC (Alkene, Olefine)	--	n.n.	n.n.
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethylbenzol	100-41-4	VOC (Aromaten)	850	2	
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	1	
o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol)	95-47-6	VOC (Aromaten)	500	n.n.	
n-Propylbenzol	103-65-1	VOC (Aromaten)	950	n.n.	
1,2,3-Trimethylbenzol	526-73-8	VOC (Aromaten)	450	n.n.	
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	95-63-6	VOC (Aromaten)	450	5	
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	108-67-8	VOC (Aromaten)	450	1	
2-Ethyltoluol	611-14-3	VOC (Aromaten)	550	n.n.	
3-Ethyltoluol	620-14-4	VOC (Aromaten)	450	2	
4-Ethyltoluol	622-96-8	VOC (Aromaten)	450	1	
Diethylbenzol Isomerengemisch	25340-17-4	VOC (Aromaten)	450	n.n.	
3-Cymol (3-Isopropylmethylbenzol)	535-77-3	VOC (Aromaten)	1.000	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	n.n.	
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	n.n.
Indan	496-11-7	VOC (Aromaten)	--	n.n.	n.n.
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	3	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	3	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	n.n.	
Longipinen	5989-08-2	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Campher	76-22-2	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
1,4-Dichlorbenzol	106-46-7	VOC (Halogenierte Kohlen-wasserstoffe)	--	n.n.	2
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	55
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	13	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	1	
Cyclopentanon	120-92-3	VOC (Ketone)	900	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	n.n.	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	1	n.n.
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	2	n.n.
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	5	n.n.
Dibutylether	142-96-1	VOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	1
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	1	1
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	57	
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	3	
n-Butylmethacrylat	97-88-1	VOC (Ester und Lactone)	750	5	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	n.n.	
n-Butylpropionat	590-01-2	VOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	n.n.
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	2	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	650	260	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	n.n.	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	19	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	57	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	6	
2(E)-Pentenal	1576-87-0/764-39-6/ 31424-04-1	VOC (Aldehyde)	12	n.n.	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	n.n.	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	n.n.	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	n.n.	
2(E)-Nonenal	2463-53-8	VOC (Aldehyde)	20	n.n.	
2(E)-Decenal	3913-81-3	VOC (Aldehyde)	22	n.n.	
2(E)-Undecenal	53448-07-0	VOC (Aldehyde)	24	n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	41	n.n.
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	1	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	2	
n-Heptanol	111-70-6	VOC (Alkohole)	1.700	n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	1	
n-Oktanol	111-87-5	VOC (Alkohole)	1.700	n.n.	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	n.n.	
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	n.n.	
N-Methylpyrrolidon	872-50-4	VOC	1.800	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbin-dungen)			
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	11	n.n.
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	n.n.	
Σ weitere Amine	(various)	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
1-Octen-3-ol	3391-86-4	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			
2-Hydroxyacetophenon	582-24-1	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
3-Phenylisobutanal	-	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
n-Butylbutyrat	109-21-7	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ Thioether	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ ungesättigte Alkohole	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ ungesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC	--	--	n.n.

Parameter	**CAS-Nummer**	**Zuordnung**	**NIK-Wert µg/m³]**	**L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]**	**L 4292 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]**
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
Σ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.

B.1.53 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4292 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**422**
R-Wert	**0,616**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**287**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**310**

B.1.54 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_6 – C_8	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	14.000	--	3
n-Undekan	1120-21-4	VOC	6.000	19	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkane, Aliphaten (C6-C22))			
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	7
1-Undecen	821-95-4	VOC (Alkene, Olefine)	--	18	21
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	4	
Ethylbenzol	100-41-4	VOC (Aromaten)	850	9	
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	10	
o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol)	95-47-6	VOC (Aromaten)	500	3	
n-Propylbenzol	103-65-1	VOC (Aromaten)	950	5	
1,2,3-Trimethylbenzol	526-73-8	VOC (Aromaten)	450	15	
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	95-63-6	VOC (Aromaten)	450	70	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	108-67-8	VOC (Aromaten)	450	13	
2-Ethyltoluol	611-14-3	VOC (Aromaten)	550	12	
3-Ethyltoluol	620-14-4	VOC (Aromaten)	450	20	
4-Ethyltoluol	622-96-8	VOC (Aromaten)	450	12	
Diethylbenzol Isomerengemisch	25340-17-4	VOC (Aromaten)	450	1	
3-Cymol (3-Isopropylmethylbenzol)	535-77-3	VOC (Aromaten)	1.000	1	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	2	
weitere Alkylbenzole $\leq C_{13} + C_{15}$	--	VOC (Aromaten)	450	--	17
Indan	496-11-7	VOC (Aromaten)	--	4	6
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	17	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	4	
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	26	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	4	
Longipinen	5989-08-2	VOC (Terpene)	1.400	2	
Campher	76-22-2	VOC (Terpene)	1.400	1	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	28	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	2	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	5	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	15
1,4-Dichlorbenzol	106-46-7	VOC (Halogenierte Kohlen-wasserstoffe)	--	n.n.	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	105
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	3	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	5	n.n.
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	1	2
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	88	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	8	
Cyclopentanon	120-92-3	VOC (Ketone)	900	22	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	273	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	22	n.n.
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Dibutylether	142-96-1	VOC (Ether)	--	n.n.	2
Methylacetat	79-20-9	VVOC	--	n.n.	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)			
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	4	3
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	251	
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	12	
n-Butylmethacrylat	97-88-1	VOC (Ester und Lactone)	750	75	
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	1	
n-Butylpropionat	590-01-2	VOC (Ester und Lactone)	--	1	1
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	6	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	650	1764	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	168	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	93	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	137	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	463	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	9	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	24	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	15	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	2
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	285	
2(E)-Pentenal	1576-87-0/764-39-6/ 31424-04-1	VOC (Aldehyde)	12	1	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	20	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	40	
2(E)-Nonenal	2463-53-8	VOC (Aldehyde)	20	3	
2(E)-Decenal	3913-81-3	VOC (Aldehyde)	22	3	
2(E)-Undecenal	53448-07-0	VOC (Aldehyde)	24	1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	9	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	103	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	110	n.n.
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	5
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	32	
n-Heptanol	111-70-6	VOC	1.700	4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkohole)			
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	4	
n-Oktanol	111-87-5	VOC (Alkohole)	1.700	4	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	4	
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	2	
N-Methylpyrrolidon	872-50-4	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.800	5	
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	8	n.n.
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	2	
Σ weitere Amine	(various)	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte,	--	--	9

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
1-Octen-3-ol	3391-86-4	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3
2-Hydroxyacetophenon	582-24-1	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	8
3-Phenylisobutanal	-	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			
n-Butylbutyrat	109-21-7	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3
Σ Thioether	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2
Σ ungesättigte Alkohole	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ ungesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4
Σ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	56
Σ weitere Olefine	(various)	VOC	--	--	18

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			

B.1.55 Kurzzeitprüfung L 4292 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4292 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**4.013**
R-Wert	**14,260**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**106**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**2.195**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**2.311**

B.1.56 Langzeitprüfung L 4292 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexan	110-54-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	4.300	1		n.n.	
n-Undekan	1120-21-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.		1	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	4		5	
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	95-63-6	VOC (Aromaten)	450	4		2	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.	--	2
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	26	--	16
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	1		1	
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	1	n.n.	n.n.	2
3-Heptanon	106-35-4	VOC (Ketone)	--	n.n.	3	n.n.	n.n.
Cyclohexanon	108-94-1	VOC	410	9		6	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ketone)					
Cyclopentanon	120-92-3	VOC (Ketone)	900	1		n.n.	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	2		17	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	n.n.	1	n.n.	n.n.
Tetrahydrofuran (THF)	109-99-9	VOC (Ether)	500	4		n.n.	
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	4	n.n.	2	1
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	8		3	
n-Butylmethacrylat	97-88-1	VOC (Ester und Lactone)	750	2		n.n.	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykol-derivate)	7.900	1		2	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	650	148		98	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC	100	13		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)					
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	18		8	
Propanal*[1]	123-38-6	VVOC (Aldehyde)	650	n.n.		2	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	3		1	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	55		35	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	164		100	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	2		1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	4		1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	4		n.n.	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	3		1	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	17		10	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	15	n.n.	10	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	n.n.		1	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	13		8	
N-Methylpyrrolidon	872-50-4	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.800	1		n.n.	
1-Methoxyethylbenzoat	51835-44-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	1
Methylphenylglyolxylat	15206-55-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
∑ weitere Aromaten	(various)	VOC	--	--	2	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)					
∑ weiterer Terpene und Terpenoide	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	2

B.1.57 Langzeitprüfung L 4292 BP – 3 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**414**	**279**
R-Wert	**0,900**	**0,490**
∑ VOC ohne NIK-Wert	**-**	**-**

Parameter	L 4292 BP - 3.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 3.6 28 Tage [µg/m³]
∑ **SVOC** ohne SVOC mit NIK-Wert	-	**n.n.**
∑ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**236**	**139**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**272**	**166**

B.1.58 Langzeitprüfung L 4292 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Oktan	111-65-9	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	14.000	3		1	
n-Undekan	1120-21-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	8		2	
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.		1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	12	--	4
1-Undecen	821-95-4	VOC (Alkene, Olefine)	--	7	11	n.n.	2
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	2		n.n.	
n-Propylbenzol	103-65-1	VOC (Aromaten)	950	1		n.n.	
1,2,3-Trimethylbenzol	526-73-8	VOC (Aromaten)	450	11		2	
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	95-63-6	VOC (Aromaten)	450	41		6	
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	108-67-8	VOC (Aromaten)	450	7		n.n.	
2-Ethyltoluol	611-14-3	VOC (Aromaten)	550	5		n.n.	
3-Ethyltoluol	620-14-4	VOC (Aromaten)	450	8		n.n.	
4-Ethyltoluol	622-96-8	VOC (Aromaten)	450	4		n.n.	
Diethylbenzol Isomerengemisch	25340-17-4	VOC	450	2		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aromaten)					
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	1		n.n.	
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	12	--	1
Indan	496-11-7	VOC (Aromaten)	--	3	4	n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	2		n.n.	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	1		n.n.	
Borneol	464-45-9	VOC (Terpene)	1.400	3		n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	14		6	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	1		n.n.	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	4		1	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	9	--	5
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	71	--	28

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	3	n.n.	2	n.n.
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	2	n.n.	2
3-Heptanon	106-35-4	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.	n.n.	5
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	2	1	n.n.	n.n.
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	10	23	n.n.	n.n.
6-Methyl-5-hepten-2-on	110-93-0	VOC (Ketone)	--	2	24	n.n.	18
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	62		16	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	6		2	
Cyclopentanon	120-92-3	VOC (Ketone)	900	6		3	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	620		185	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.	n.n.	1
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	36	n.n.	7	4

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	1	n.n.	
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	37		10	
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	3		1	
n-Butylmethacrylat	97-88-1	VOC (Ester und Lactone)	750	28		4	
1,6-Hexandioldiacrylat	13048-33-4	VOC (Ester und Lactone)	10	1		n.n.	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	2		2	
Diethylenglykol	111-46-6	VOC (Glykol-derivate)	5.700	26		7	
1,2-PG (1,2-Propylenglykol)	57-55-6	VOC (Glykol-derivate)	2.100	3		n.n.	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC	7.900	7		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Glykol-derivate)					
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykol-derivate)	1.600	2		n.n.	
EGMP (Ethylenglykolmonophenylether)	122-99-6	VOC (Glykol-derivate)	60	2		1	
DPGMM (Dipropylenglykolmonomethylether)	34590-94-8	VOC (Glykol-derivate)	3.100	2		n.n.	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	650	307		217	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	109		99	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	65		35	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	11		5	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	345		100	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	659		297	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	18		7	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	37		19	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	29		23	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	5		8	
n-Undecanal	112-44-7	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	1	n.n.	2
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	n.n.	n.n.	1
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	229		75	
2(E)-Pentenal	1576-87-0/764-39-6/31424-04-1	VOC (Aldehyde)	12	2		n.n.	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	4		1	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	21		6	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	42		11	
2(E)-Nonenal	2463-53-8	VOC (Aldehyde)	20	2		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
2(E)-Decenal	3913-81-3	VOC (Aldehyde)	22	4		2	
2(E)-Undecenal	53448-07-0	VOC (Aldehyde)	24	2		1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	6		3	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	356		142	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	9		13	
2-Methylpropansäure (Isobuttersäure)	79-31-2	VOC (Alkan-säuren)	1.800	34		10	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkan-säuren)	1.800	4		3	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkan-säuren)	2.100	35		12	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	187		69	
n-Heptansäure	111-14-8	VOC	2.100	3		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)					
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkan-säuren)	2.100	3		3	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	43	n.n.	13	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	6		2	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	108		29	
n-Hexanol	111-27-3	VOC (Alkohole)	2.100	4		n.n.	
n-Heptanol	111-70-6	VOC (Alkohole)	1.700	13		4	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	5		n.n.	
n-Oktanol	111-87-5	VOC (Alkohole)	1.700	10		3	
Phenol	108-95-2	VOC (Alkohole)	70	4		3	
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	2		n.n.	
N-Methylpyrrolidon	872-50-4	VOC	1.800	6		4	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbin-dungen)					
N,N-Dibutylformamid	761-65-9	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	--			n.n.	1
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200			1	
∑ ungesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	3
∑ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	4	--	3

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)					
∑ weitere Lactone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	2
∑ weitere Fettsäurealkylester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
∑ weitere Fettsäuren	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
∑ weitere gesättigte Ketone	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	8	--	n.n.
∑ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	12	--	4
∑ weitere Siloxane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	1
1-Methoxyethylbenzoat	51835-44-0	VOC	--	--	9	--	7

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)					
Methylphenylglyolxylat	15206-55-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	45	--	26
Glycidylacrylat	106-90-1	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	2
1-Octen-3-ol	3391-86-4	VOC (Weitere identifizierte	--	--	12	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)					
3-Phenylisobutanal	5445-77-2	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
∑ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
∑ Mercaptane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte,	--	--	1	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		halb-quantitativ bestimmte Substanzen)					
∑ weitere Ester	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	1

B.1.59 Langzeitprüfung L 4292 BP – 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**3.523**	**1.329**
R-Wert	**11,526**	**4,251**
∑ VOC ohne NIK-Wert	**142**	**56**
∑ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**	**n.n.**
∑ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**2.145**	**668**

Parameter	L 4292 BP - 4.1 3 Tage [µg/m³]	L 4292 BP - 4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**2.241**	**753**

B.1.60 Langzeitprüfung L4292 BP – 5 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter

Parameter	L 4292 BP- 5.1 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 4292 BP - 5.2 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 4292 BP - 5.3 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	L 4292 BP - 5.4 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	NG [µg/m³]
Formaldehyd	27	22	18	10	6

B.1.61 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Undekan	1120-21-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	n.n.
1-Undecen	821-95-4	VOC (Alkene, Olefine)	--	n.n.	n.n.
1-Dodecen	112-41-4	VOC (Alkene, Olefine)	750	--	n.n.
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	21	
Ethylbenzol	100-41-4	VOC (Aromaten)	850	2	
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	8	
o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol)	95-47-6	VOC (Aromaten)	500	2	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	2	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	1	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	5
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	8	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	n.n.	
Cyclopentanon	120-92-3	VOC (Ketone)	900	2	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	9	6
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Dioktylether	629-82-3	SVOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	5	
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC	750	7	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)			
n-Butylmethacrylat	97-88-1	VOC (Ester und Lactone)	750	3	
EGME (Ethylenglykolmonoethylether)	110-80-5	VOC (Glykol-derivate)	8	n.n.	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	650	6	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	n.n.	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Dodecanal	112-54-9	VOC	--	n.n.	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)			
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	3	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	n.n.	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	6	n.n.
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
n-Oktanol	111-87-5	VOC (Alkohole)	1.700	n.n.	
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	6	n.n.
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen	1.500	4	
Diethylamin	109-89-7	VVOC (Weitere identifizierte	--	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
N-Formylmorpholin	4394-85-8	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ weitere Ester	--	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte,	--	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
Σ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
1-Hydroxycyclhexylphenon	947-19-3	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
1-Hydroxycyclohexylphenon	947-19-3	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			

B.1.62 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4293 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**55**
R-Wert	**0,062**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**6**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**34**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**63**

B.1.63 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Undekan	1120-21-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	3	
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	24
1-Undecen	821-95-4	VOC (Alkene, Olefine)	--	2	2
1-Dodecen	112-41-4	VOC (Alkene, Olefine)	750	--	6
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	4	
Ethylbenzol	100-41-4	VOC (Aromaten)	850	4	
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	17	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
o-Xylol (1,2-Dimethylbenzol)	95-47-6	VOC (Aromaten)	500	4	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	5	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	5	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	8	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	1	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	3
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	4
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	2
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	53	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	2	
Cyclopentanon	120-92-3	VOC (Ketone)	900	7	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	20	15

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	8	2
Dioktylether	629-82-3	SVOC (Ether)	--	n.n.	1
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	19	
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	15	
n-Butylmethacrylat	97-88-1	VOC (Ester und Lactone)	750	17	
EGME (Ethylenglykolmonoethylether)	110-80-5	VOC (Glykol-derivate)	8	2	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykol-derivate)	650	59	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	86	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	2	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	6	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Dodecanal	112-54-9	VOC (Aldehyde)	--	n.n.	2
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	39	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	27	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	8	n.n.
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	4	
n-Oktanol	111-87-5	VOC (Alkohole)	1.700	2	
Acetonitril	75-05-8	VVOC	--	7	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbin-dungen)			
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	25	
Diethylamin	109-89-7	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
N-Formylmorpholin	4394-85-8	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte	--	--	10

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			
Σ weitere Ester	--	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Σ weitere Olefine	--	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
1-Hydroxycyclhexylphenon	947-19-3	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte,	--	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4293 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			

B.1.64 Kurzzeitprüfung L 4293 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4293 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**318**
R-Wert	**1,668**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**10**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**15**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**230**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**300**

B.1.65 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Tridekan	629-50-5	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
n-Tetradekan	629-59-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
n-Pentadekan	629-62-9	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2	
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	4	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	2	
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	1
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	20	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	86	
a-Terpinen	99-86-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	2	
b-Myrcen	123-35-3	VOC (Terpene)	1.400	1	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	2
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	8
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	n.n.	
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	n.n.	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	1	1
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	33	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	7	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	14	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	3	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	n.n.	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	n.n.	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	n.n.	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	n.n.	
2(E)-Nonenal	2463-53-8	VOC (Aldehyde)	20	n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	n.n.	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	50	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	n.n.	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC	1.800	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)			
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkan-säuren)	2.100	n.n.	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	3	
n-Heptanol	111-70-6	VOC (Alkohole)	1.700	n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	n.n.	
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	n.n.	n.n.
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC	1.200	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbin-dungen)			
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ weitere Siloxane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Σ Fettsäurealkylester	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			

B.1.66 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4394 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**177**
R-Wert	**0,462**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**85**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**111**

B.1.67 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Tridekan	629-50-5	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	2	
n-Tetradekan	629-59-4	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
n-Pentadekan	629-62-9	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	1	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	4	
m,p-Xylol (1,3-/1,4-Dimethylbenzol)	108-38-3/106-42-3	VOC (Aromaten)	500	1	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC (Aromaten)	1.000	9	
weitere Alkylbenzole ≤C_{13} + C_{15}	--	VOC (Aromaten)	450	--	16
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	132	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	6	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Camphen	79-92-5	VOC (Terpene)	1.400	3	
d³-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	399	
a-Terpinen	99-86-5	VOC (Terpene)	1.400	2	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	11	
b-Myrcen	123-35-3	VOC (Terpene)	1.400	11	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	1	
Verbenon	1196-01-6	VOC (Terpene)	1.400	2	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	19
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	22
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	1	
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
2-Hexanon	591-78-6	VOC (Ketone)	--	1	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	4	4
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	4	n.n.
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	4	4
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	4	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	349	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	18	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	4	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	46	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	90	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	5	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	8	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	8	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	2	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	2	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	2	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	4	
2(E)-Nonenal	2463-53-8	VOC (Aldehyde)	20	1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	5	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	560	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkan-säuren)	1.500	4	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC	1.800	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkan-säuren)			
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkan-säuren)	2.100	2	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	7	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	14	n.n.
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	8	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	49	
n-Heptanol	111-70-6	VOC (Alkohole)	1.700	2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2	
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	6	n.n.
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC	1.200	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbin-dungen)			
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3
Σ weitere Siloxane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.
Σ Fettsäurealkylester	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ	--	--	6

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4394 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)			

B.1.68 Kurzzeitprüfung L 4394 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4394 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.384**
R-Wert	**5,164**
Σ VOC ohne NIK-Wert	-
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	-
Σ Kanzerogene	-
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**676**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**727**

B.1.69 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_{17} – n-C_{22}	--	SVOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	1.000	--	67
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	2	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	2	
Menthol	89-78-1	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	1	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	12

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	3	2
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	23	
Acetaldehyd*1	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.	
Propanal*1	123-38-6	VVOC (Aldehyde)	650	4	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	9	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	37	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	n.n.	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	n.n.	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	1	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	1	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	49	
2-Methylpropansäure (Isobuttersäure)	79-31-2	VOC (Alkan-säuren)	1.800	n.n.	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	8	n.n.
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	1	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC	300	3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkohole)			
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	5	n.n.
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	n.n.	
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	246	
D6 (Dodecamethylcyclohexasiloxan)	540-97-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	n.n.	
Σ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--		
Σ weitere Isoalkane	(various)	SVOC	--		

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			

B.1.70 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4439 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**408**
R-Wert	**0,554**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**244**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**254**

B.1.71 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Aliphaten C_{17} – n-C_{22}	--	SVOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	1.000	--	49
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	4	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	5	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	1	
d^3-Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	6	
Menthol	89-78-1	VOC (Terpene)	1.400	1	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	8	
Longifolen	475-20-7	VOC (Terpene)	1.400	1	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	2
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	32

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	1	n.n.
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	1
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	6	4
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	126	
Acetaldehyd*1	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	9	
Propanal*1	123-38-6	VVOC (Aldehyde)	650	11	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	1	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	19	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	77	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	2	
2(E)-Hexenal	6728-26-3	VOC (Aldehyde)	14	1	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	3	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	4	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	6	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkan-säuren)	1.200	93	
2-Methylpropansäure (Isobuttersäure)	79-31-2	VOC (Alkan-säuren)	1.800	1	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkan-säuren)	2.100	1	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	22	n.n.
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	4	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC	300	1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkohole)			
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbin-dungen)	--	9	n.n.
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	1	
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.500	606	
D6 (Dodecamethylcyclohexasiloxan)	540-97-6	VOC (Sonstige Verbin-dungen)	1.200	5	
Σ weitere Olefine	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1
Σ weitere Isoalkane	(various)	SVOC	--	--	3

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halb-quantitativ bestimmte Substanzen)			

B.1.72 Kurzzeitprüfung L 4439 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4439 BP-2.1 3 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**874**
R-Wert	**2,564**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**484**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**520**

B.1.73 Langzeitprüfung L 4439 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Oktan	111-65-9	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	14.000	n.n.		1	
Aliphaten C_9 – n-C_{16}	--	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	--	2	n.n.	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2		n.n.	
Borneol	464-45-9	VOC (Terpene)	1.400	1		n.n.	
a-Terpineol	98-55-5	VOC (Terpene)	1.400	2		n.n.	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	14	--	11
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	1	n.n.	n.n.	
2-Pentylfuran	3777-69-3	VOC (Ether)	--	3	2	2	n.n.
DEHP (Di-2-Ethylhexylphthalat)	117-81-7	SVOC	--	1	n.n.	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)					
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	15		91	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.		6	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	n.n.		2	
Propanal*[1]	123-38-6	VVOC (Aldehyde)	650	n.n.		3	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	15		10	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	69		33	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	2		1	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	5		3	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	6		5	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	4		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	n.n.		2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	4		2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäure)	1.200	173		66	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäure)	1.500	4		4	
2-Methylpropansäure (Isobuttersäure)	79-31-2	VOC (Alkansäure)	1.800	2		1	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäure)	2.100	4		5	
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkansäure)	2.100	n.n.		1	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	8	n.n.	7	n.n.
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	5		2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2		n.n.	
D3 (Hexamethylcyclotrisiloxan)	541-05-9	VOC	--	12	9	n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Sonstige Verbindungen)					
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbindungen)	1.200	2		n.n.	
D5 (Decamethylcyclopentasiloxan)	541-02-6	VOC (Sonstige Verbindungen)	1.500	24		5	
D6 (Dodecamethylcyclohexasiloxan)	540-97-6	VOC (Sonstige Verbindungen)	1.200	2		n.n.	
∑ weitere ungesättigte Aldehyde	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	n.n.
∑ weitere Isoalkane	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ	--	--	1	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)					

B.1.74 Langzeitprüfung L 4439 BP - 4 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 4439 BP-4.2 3 Tage [µg/m³]	L 4439 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**306**	**124**
R-Wert	**0,426**	**1,046**
∑ VOC ohne NIK-Wert	**9**	**-**
∑ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**	**n.n.**
∑ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**108**	**52**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**154**	**75**

B.1.75 Langzeitprüfung der Querkante L 4757 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	2		2	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	2	--	1
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.	n.n.	2
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	4		1	
2-Ethylhexylacetat	103-09-3	VOC (Ester und Lactone)	350	2		n.n.	
2-Ethylhexylacrylat	103-11-7	VOC (Ester und Lactone)	380	7		n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	2		n.n.	
DPGMM (Dipropylenglykolmonomethylether)	34590-94-8	VOC (Glykolderivate)	3.100	8		6	
DPGMB (Dipropylenglykolmonobutylether)	29911-28-2/35884-42-5	VOC (Glykolderivate)	250	1		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	268		90	
n-Butanal	123-72-8	VOC (Aldehyde)	650	n.n.		2	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	2		n.n.	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	8		4	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2		1	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2		n.n.	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	1		n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	24		12	
5-Methylfurfural	620-02-0	VOC (Aldehyde)	--	1	n.n.	n.n.	n.n.
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	1221		407	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	21		14	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC	1.800	2		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkansäuren)					
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	n.n.		1	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	1		n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	29		4	
Benzylalkohol	100-51-6	VOC (Alkohole)	440	1		n.n.	
D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan)	556-67-2	VOC (Sonstige Verbindungen)	1.200	n.n.		1	
Σ weitere Dialkylether	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.

B.1.76 Langzeitprüfung der Querkante L 4757 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4757 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.318**	**439**
R-Wert	**6,239**	**2,450**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**260**	**79**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**280**	**102**

B.1.77 Langzeitprüfung der Längskante L 4757 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	2	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage über Toluol [µg/m³]
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	2	n.n.	n.n.
Methylmethacrylat	80-62-6	VOC (Ester und Lactone)	750	7		2	
2-Ethylhexylacrylat	103-11-7	VOC (Ester und Lactone)	380	2		n.n.	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	1		n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	2		n.n.	
DPGMM (Dipropylenglykolmonomethylether)	34590-94-8	VOC (Glykolderivate)	3.100	8		4	
DPGMB (Dipropylenglykolmonobutylether)	29911-28-2/35884-42-5	VOC (Glykolderivate)	250	1		n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	179		61	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	6		2	
n-Hexanal	66-25-1	VOC	900	22		9	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)					
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	1		1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	3		3	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2		3	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	1		n.n.	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	1		n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	11		5	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	643		181	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	19		9	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	2		1	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	2		1	
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC	2.100	1		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.2 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkansäuren)					
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	4		n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	3		2	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	9		n.n.	

B.1.78 Langzeitprüfung der Längskante L 4757 BP - 2 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 4757 BP-2.2 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**725**	**314**
R-Wert	**3,513**	**1,369**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**109**	**56**

Parameter	L 4757 BP-2.2 3 Tage [µg/m³]	L 4757 BP-2.7 28 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**139**	**68**

B.1.79 Langzeitprüfung L 5710 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.		1	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	9		1	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	2		1	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	2		2	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	n.n.	--	4
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	n.n.		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.	1	n.n.
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	n.n.		1	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	1		2	
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	3	2	3	n.n.
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	n.n.		2	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykolderivate)	7.900	n.n.		1	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykolderivate)	650	3		4	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	n.n.		5	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	1		6	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		3	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		5	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		2	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	1		n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	1		1	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	81		113	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	3		11	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	n.n.		1	
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.	n.n.	2
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.	3	n.n.
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC	--	--	2	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)					
Σ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	n.n.
Σ Aromaten	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	1

B.1.80 Langzeitprüfung L 5710 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 5710 BB-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BB-1.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**90**	**140**
R-Wert	**0,071**	**0,120**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**-**	**-**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**	**-**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**25**	**42**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**39**	**77**

B.1.81 Langzeitprüfung L 5710 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	4		n.n.	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	2		1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	1		1	
d³-Caren	13466-78-9/ 498-15-7	VOC (Terpene)	1.500	1		n.n.	
R+-Limonen	138-86-3	VOC (Terpene)	5.000	2		n.n.	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	16	--	10
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	2		1	
2-Pentanon	107-87-9	VOC (Ketone)	--	n.n.	2	n.n.	
3-Heptanon	106-35-4	VOC (Ketone)	--	n.n.		n.n.	1
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	2		2	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	4		3	
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	12	7	6	4
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC	--	n.n.	2	n.n.	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ester und Lactone)					
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	1		n.n.	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	14		16	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykolderivate)	7.900	2		2	
1,2-PGMMA (1,2-Propylenglykolmonomethyletheracetat)	108-65-6	VOC (Glykolderivate)	650	7		9	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	116		88	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	11		5	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	18		26	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	28		40	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1		1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	7		6	
2(E)-Heptenal	18829-55-5	VOC (Aldehyde)	16	n.n.		1	
2(E)-Octenal	2548-87-0	VOC (Aldehyde)	18	1		1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	7		6	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	867		599	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	98		45	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	24		13	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkansäuren)	2.100	2		1	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	6		3	
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkansäuren)	2.100	1		n.n.	
n-Propanol	71-23-8	VVOC (Alkohole)	--	10	n.n.	n.n.	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		1	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	7		10	
Acetonitril	75-05-8	VVOC (Sonstige Verbindungen)	--	5	n.n.	n.n.	n.n.
1-Methoxyethylbenzoat	51835-44-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4	--	1
∑ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3	--	n.n.
∑ Terpene und Terpenoide	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und	--	--	3	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)					

B.1.82 Langzeitprüfung L 5710 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 5710 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5710 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1.083**	**764**
R-Wert	**2,859**	**1,247**
∑ VOC ohne NIK-Wert	**-**	**-**
∑ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**-**	**-**
∑ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**209**	**177**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**250**	**198**

B.1.83 Langzeitprüfung L 5710 BP – 3 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter

Parameter	L 5710 - 3.1 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 5710 - 3.2 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L5710 - 3.3 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	L5710 - 3.4 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	NG [µg/m³]
Formaldehyd	31	30	9	12	6

B.1.84 Langzeitprüfung L 5711 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Dodekan	112-40-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	6.000	n.n.		1	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	17		5	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	4		3	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	1		1	
2-Butanon (Ethylmethylketon)*[1]	78-93-3	VOC (Ketone)	20.000	n.n.		1	
Cyclohexanon	108-94-1	VOC	410	2		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ketone)					
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	3		1	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	24	20	12	9
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	2	2	1	1
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	11		8	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	4		2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	15		7	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	3		5	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	4		7	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		2	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	3		2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	190		112	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	3		7	
Ethanol	64-17-5	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.	n.n.	2
2-Propanol	67-63-0	VVOC (Alkohole)	--	n.n.	n.n.	1	n.n.
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	4		2	
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	26	--	8
Σ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und	--	--	150	--	44

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)					
1-Hydroxy-1-cyclohexylphenon	947-19-3	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	6	--	3

B.1.85 Langzeitprüfung L 5711 BP - 1 gemäß AgBB (AgBB, 2021), Summenparameter

Parameter	L 5711 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**390**	**188**
R-Wert	**0,316**	**0,186**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**172**	**44**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**26**	**9**

Parameter	L 5711 BP-1.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-1.6 28 Tage [µg/m³]
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**239**	**83**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**261**	**116**

B.1.86 Langzeitprüfung L 5711 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	10		10	
a-Pinen	80-56-8	VOC (Terpene)	2.500	5		4	
b-Pinen	127-91-3	VOC (Terpene)	1.400	1		1	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	5	--	7
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.	n.n.	1
2-Heptanon	110-43-0	VOC (Ketone)	--	n.n.	n.n.	n.n.	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	5		4	
Acetophenon	98-86-2	VOC (Ketone)	490	1		2	
Acetonaldol (Diacetonalkohol)	123-42-2	VOC (Ketone)	960	8		6	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	17	12	11	10
Methylacetat	79-20-9	VVOC (Ester und Lactone)	--	3	3	2	2
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	9		15	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	1		1	
1,2-PGMM (1,2-Propylenglykolmonomethylether)	107-98-2	VOC (Glykolderivate)	7.900	2		n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	11		12	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	41		79	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	n.n.		7	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	12		22	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	22		37	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2		n.n.	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	7		2	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	2		1	
Benzaldehyd*[1]	100-52-7	VOC (Aldehyde)	90	2		4	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	6		7	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	1394		793	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	25		7	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	2		1	
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC	2.100	1		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Alkansäuren)					
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	3		1	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		1	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	3		6	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	8		3	
1-Methoxyethylbenzoat	51835-44-0	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	16	--	10
2-Phenyl-2-Propanol	617-94-7	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	4	--	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
∑ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	2
∑ weitere Ester	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	122	--	64
∑ weitere Olefine	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	n.n.	--	1

B.1.87 Langzeitprüfung L 5711 BP - 2 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017), Summenparameter

Parameter	L 5711 BP - 2.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP - 2.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**1656**	**987**
R-Wert	**2,297**	**2,276**
∑ VOC ohne NIK-Wert	**134**	**72**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**12**	**10**
∑ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**498**	**380**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**543**	**415**

B.1.88 Langzeitprüfung L 5711 BP – 3 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005), Einzelparameter

Parameter	L 5711- 3.1 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 5711 - 3.2 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 5711 - 3.3 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	L 5711 - 3.4 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	NG [µg/m³]
Formaldehyd	31	30	9	12	6

B.1.89 Langzeitprüfung L 5711 BP - 4 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	3		n.n.	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	1	--	1
Buten-2-on	78-94-4	VVOC (Ketone)	--	n.n.	2	n.n.	n.n.
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	2		n.n.	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	7	5	2	2
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	1	n.n.	n.n.
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	5		3	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	2		n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	2		n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC	100	21		12	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)					
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	2		n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	7		3	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	11		5	
n-Heptanal	111-71-7	VOC (Aldehyde)	900	1		n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	3		1	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	6		3	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	7		3	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	4		2	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	318		116	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	24		2	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	3		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Pentansäure (Valerieansäure)	109-52-4	VOC (Alkansäuren)	2.100	1		n.n.	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	2		n.n.	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	2		n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	4		n.n.	
Methansäure	64-18-6	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Σ weitere Siloxane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--			--	2
T3PG-Diacrylat (Summe)	42978-66-5	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	14	--	3
DEHA	103-23-1	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		
Σ Alkohole	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht	--	--	2		

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)					

B.1.90 Langzeitprüfung L 5711 BP - 4 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Summenparameter

Parameter	L 5711 BP-4.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-4.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**390**	**121**
R-Wert	**0,528**	**0,223**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**12**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**5**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**98**	**22**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**125**	**40**

B.1.91 Langzeitprüfung L 5711 BP - 5 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexan	110-54-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	4.300	1		n.n.	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	7		n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC (Terpene)	1.400	--	1	--	n.n.
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	n.n.	--	4
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	2		n.n.	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	8	6	3	2
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	3	5	n.n.	n.n.
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	5		3	
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC (Ester und Lactone)	2.800	2		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Ethylenglykol	107-21-1	VOC (Glykolderivate)	3.400	23		n.n.	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	2		n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	30		20	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	8		4	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	12		6	
n-Oktanal	124-13-0	VOC (Aldehyde)	900	2		n.n.	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	5		n.n.	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	6		1	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	7		3	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	785		215	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	24		6	
n-Butansäure (Buttersäure)	107-92-6	VOC (Alkansäuren)	1.800	3		1	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC (Alkansäuren)	2.100	2		1	
n-Oktansäure (Caprylsäure)	124-07-2	VOC (Alkansäuren)	2.100	2		n.n.	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	3		1	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2		n.n.	
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		
Σ weitere Siloxane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	3	--	1

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
T3PG-Diacrylat (Summe)	42978-66-5	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	20	--	4
DEHA	103-23-1	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		
Σ Aromaten	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		

B.1.92 Langzeitprüfung L 5711 BP - 5 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Summenparameter

Parameter	L 5711 BP-5.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-5.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**900**	**227**
R-Wert	**1,716**	**0,390**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**18**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**6**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**199**	**39**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**235**	**59**

B.1.93 Langzeitprüfung L 5711 BP - 6 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Hexan	110-54-3	VOC (Alkane, Aliphaten (C6-C22))	4.300	1		n.n.	
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	3		1	
Aceton	67-64-1	VVOC	120.000	--	n.n.	--	16

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Ketone)					
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	1		n.n.	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	4	4	2	2
Ethylacetat (Essigsäureethylester)	141-78-6	VVOC (Ester und Lactone)	--	n.n.	1	n.n.	n.n.
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	4		2	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	23		13	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	4		n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	6		3	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	11		5	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2		2	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	n.n.		1	
Furfural	98-01-1	VOC	10	4		2	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		(Aldehyde)					
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	454		249	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	2		3	
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	2		n.n.	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2		n.n.	
Methansäure	64-18-6	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2	--	3
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ	--	--	1		

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		bestimmte Substanzen)					
Σ weitere Siloxane	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1	--	3
T3PG-Diacrylat (Summe)	42978-66-5	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	11	--	3

B.1.94 Langzeitprüfung L 5711 BP - 6 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, auf dem Boden liegend), Summenparameter

Parameter	L 5711 BP-6.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**477**	**254**
R-Wert	**0,628**	**0,344**

Parameter	L 5711 BP-6.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-6.6 28 Tage [µg/m³]
Σ VOC ohne NIK-Wert	**6**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**n.n.**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**110**	**37**
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**133**	**56**

B.1.95 Langzeitprüfung L 5711 BP - 7 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Einzelparameter

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Toluol	108-88-3	VOC (Aromaten)	2.900	1		n.n.	
Aceton	67-64-1	VVOC (Ketone)	120.000	--	n.n.	--	8
Cyclohexanon	108-94-1	VOC (Ketone)	410	1		n.n.	
Benzophenon	119-61-9	SVOC (Ketone)	--	6	5	2	1
t-Butylmethyltether (tBME)	1634-04-4	VVOC (Ether)	--	n.n.	n.n.	9	n.n.

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Butylacetat	123-86-4	VOC (Ester und Lactone)	4.800	4		2	
EGMB (Ethylenglykolmono-n-butylether)	111-76-2	VOC (Glykolderivate)	1.600	1		n.n.	
Formaldehyd*[1]	50-00-0	VVOC (Aldehyde)	100	19		20	
Acetaldehyd*[1]	75-07-0	VVOC (Aldehyde)	300	2		n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC (Aldehyde)	800	6		3	
n-Hexanal	66-25-1	VOC (Aldehyde)	900	9		5	
n-Nonanal	124-19-6	VOC (Aldehyde)	900	2		n.n.	
n-Decanal	112-31-2	VOC (Aldehyde)	900	1		n.n.	
Furfural	98-01-1	VOC (Aldehyde)	10	6		3	
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC (Alkansäuren)	1.200	694		256	
Propansäure (Propionsäure)	79-09-4	VOC (Alkansäuren)	1.500	4		3	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
n-Butanol	71-36-3	VOC (Alkohole)	3.000	2		1	
n-Pentanol	71-41-0	VOC (Alkohole)	730	2		1	
2-Ethylhexanol	104-76-7	VOC (Alkohole)	300	2		n.n.	
Methansäure	64-18-6	VVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	6	--	3
Σ weitere Aromaten	(various)	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	2		
T3PG-Diacrylat (Summe)	42978-66-5	VOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte,	--	--	16	--	2

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.1 3 Tage über Toluol [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage über Toluol [µg/m³]
		halbquantitativ bestimmte Substanzen)					
Σ Aromaten	(various)	SVOC (Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen)	--	--	1		

B.1.96 Langzeitprüfung L 5711 BP - 7 gemäß AgBB (AgBB, 2021) (Rückseite nicht abgeklebt, 1 cm Abstand zum Boden), Summenparameter

Parameter	L 5711 BP-7.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert	**729**	**261**
R-Wert	**1,386**	**0,419**
Σ VOC ohne NIK-Wert	**14**	**n.n.**
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert	**5**	**n.n.**
Σ Kanzerogene	**n.n.**	**n.n.**
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³	**211**	**51**

Parameter	L 5711 BP-7.1 3 Tage [µg/m³]	L 5711 BP-7.6 28 Tage [µg/m³]
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³	**237**	**63**

B.1.97 Langzeitprüfung L 6137 FM – 1 gemäß ChemVerbotsV (*ChemVerbotsV*, 2017) nur Formaldehyd, Einzelparameter

Parameter	L 6137 FM - 1.1 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 6137 FM - 1.2 Prüfkammerluft nach 3 Tagen [µg/m³]	L 6137 FM - 1.8 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	L 6137 FM - 1.9 Prüfkammerluft nach 28 Tagen [µg/m³]	NG [µg/m³]
Formaldehyd	209	208	111	112	6

B.1.98 Langzeitprüfung L 6138 BP -2 gemäß DIN EN 717-1 (DIN, 2005)

Probennummer	Prüfdauer [d]	Prüfdauer [h]	Formaldehyd [mg/m³]
L 6138-BP – 2.1	5	118,5	0,084
L 6138-BP – 2.2	5	121,5	0,081
L 6138-BP – 2.3	6	142,5	0,057
L 6138-BP – 2.4	6	145,5	0,069
L 6138-BP – 2.5	7	166	0,073

Probennummer	Prüfdauer [d]	Prüfdauer [h]	Formaldehyd [mg/m³]
L 6138-BP – 2.6	7	171	0,080
L 6138-BP – 2.7	8	189,5	0,069
L 6138-BP – 2.8	8	192,5	0,067
L 6138-BP – 2.9	9	215	0,074
L 6138-BP – 2.10	9	218	0,070
L 6138-BP – 2.11	13	310,5	0,054
L 6138-BP – 2.12	13	313,5	0,056
L 6138-BP – 2.13	14	334,5	0,070
L 6138-BP – 2.14	14	337,5	0,058
L 6138-BP – 2.15	15	358,5	0,059
L 6138-BP – 2.16	15	361,5	0,047
L 6138-BP – 2.17	16	382	0,054
L 6138-BP – 2.18	16	385	0,054
L 6138-BP – 2.19	28	672,5	0,030
L 6138-BP – 2.20	28	675,5	0,032
Ausgleichskonzentration			0,03