

# **Abschlussveranstaltung UFOPLAN-Vorhaben „Standardisierte Formaldehyd- und VOC-Messungen“**

**22.06.2018, BAM Berlin, 10:00 Uhr – 16:00 Uhr**

**Bundesanstalt für Materialprüfung und –forschung (BAM)**

**Unter den Eichen 87 (Hauptgelände), 12205 Berlin**

**Ludwig Erhard Saal**



**Eigenüberwachung in der  
Holzwerkstoffindustrie**



### Kontakt

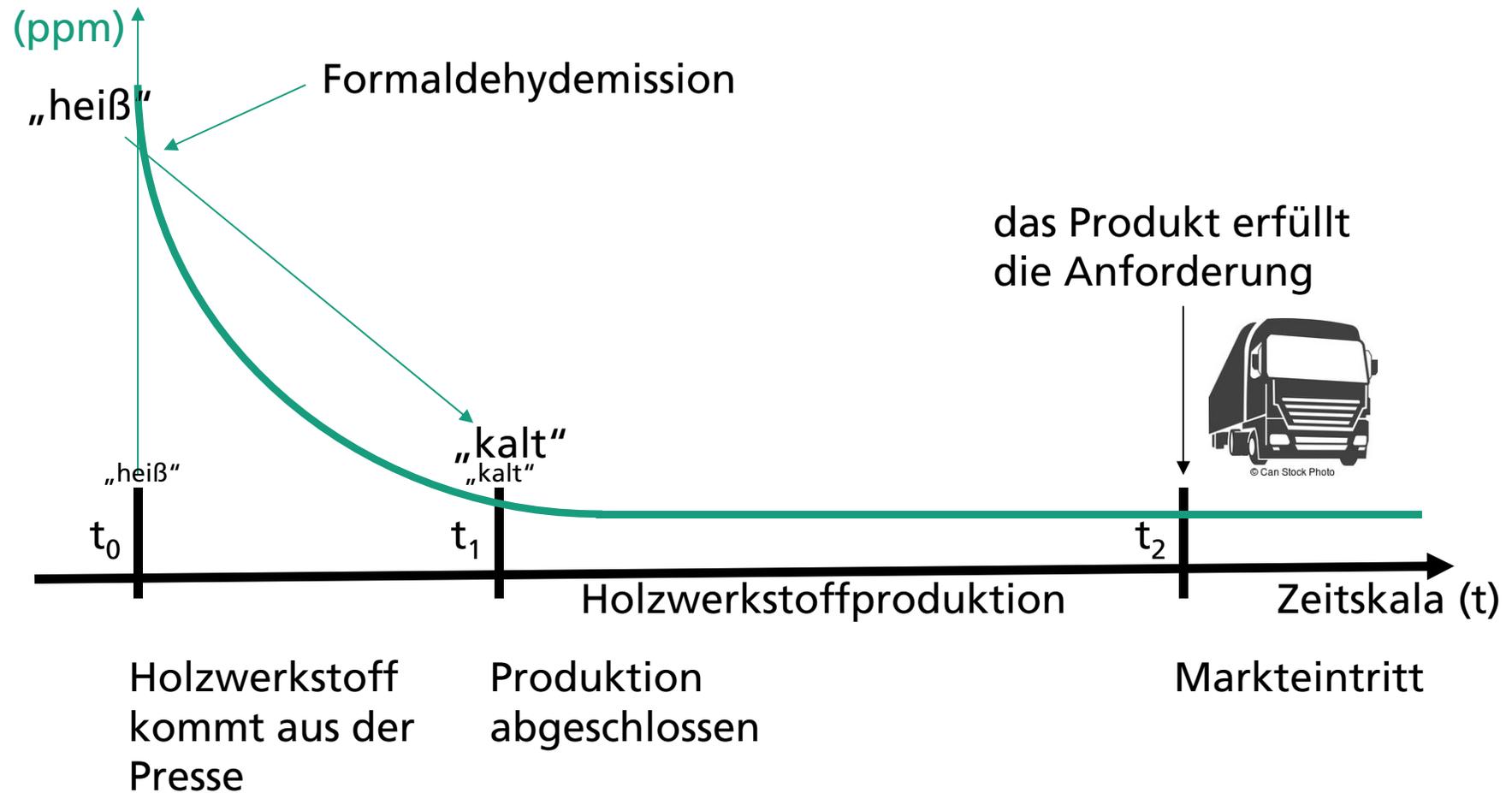


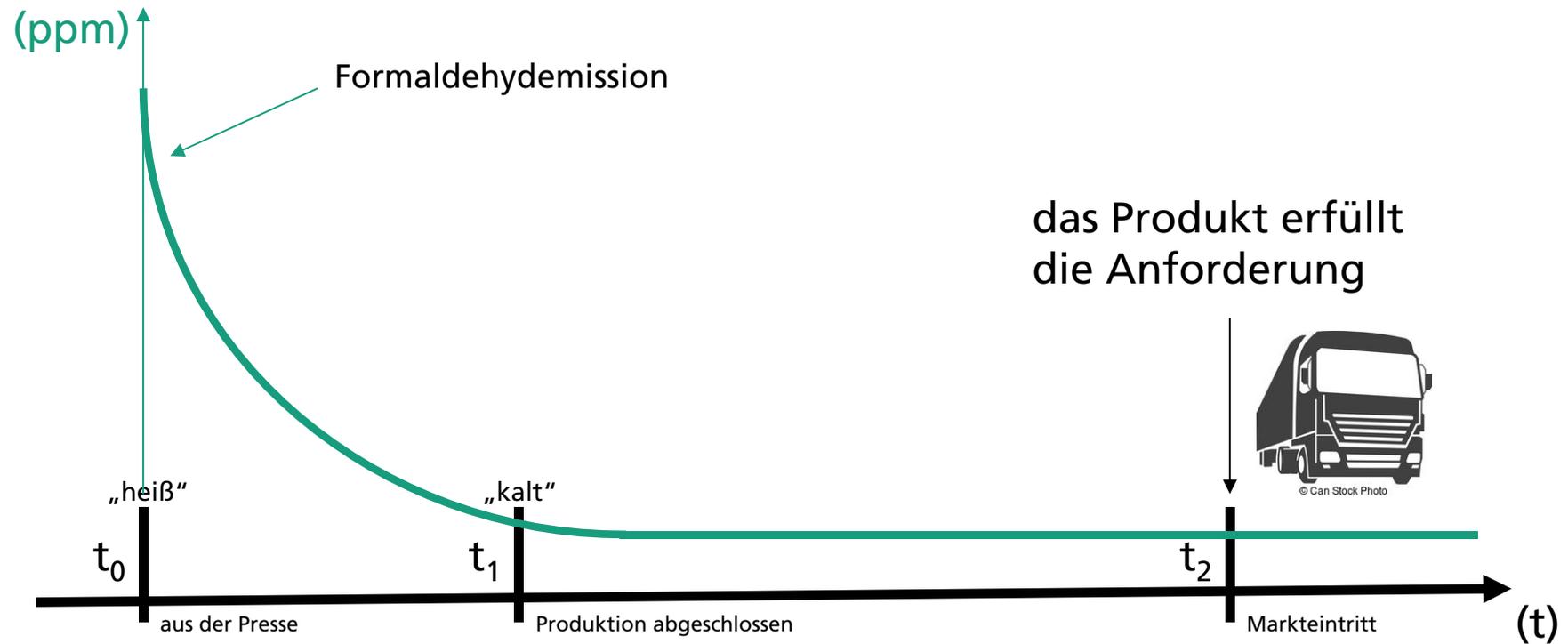
**Dipl.-Ing. Harald Schwab**  
Fachbereichsleiter

Fraunhofer-Institut für Holzforschung -  
Wilhelm-Klauditz-Institut  
Bienroder Weg 54E  
38108 Braunschweig

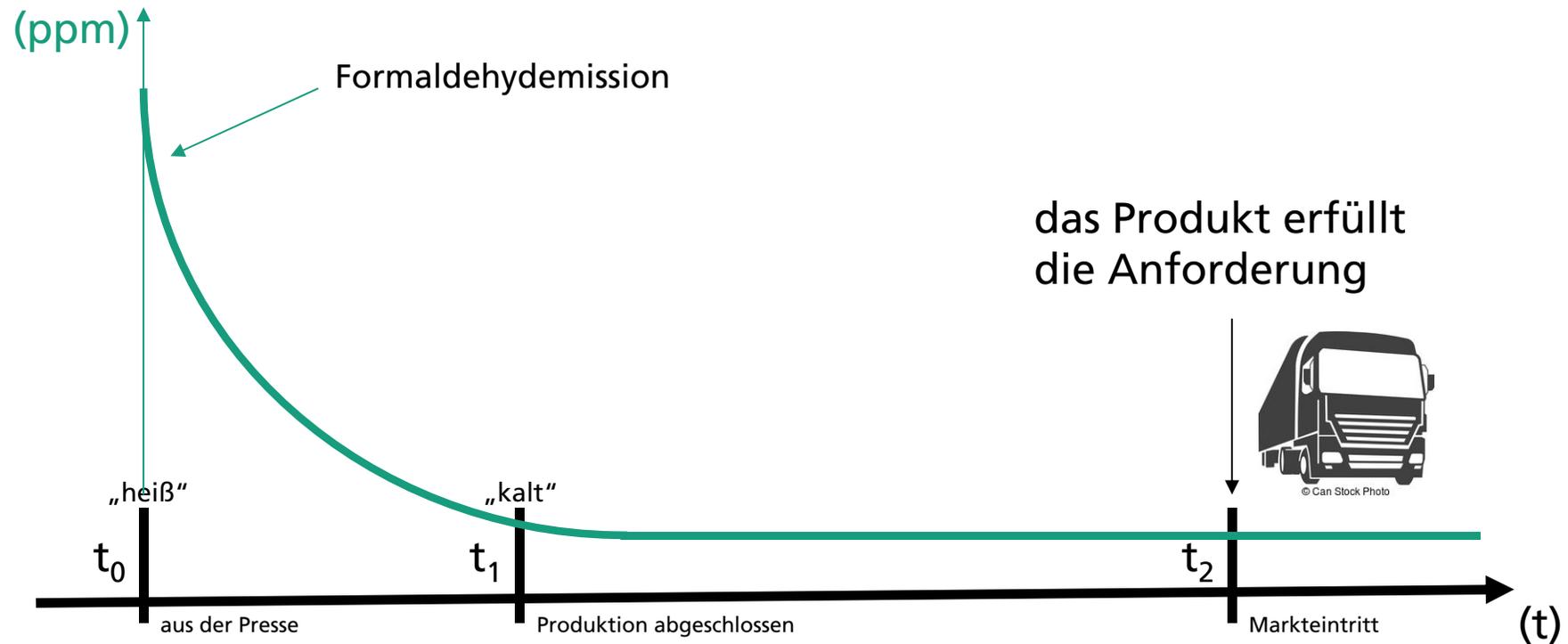
Telefon +49 531 2155-370

[harald.schwab@wki.fraunhofer.de](mailto:harald.schwab@wki.fraunhofer.de)



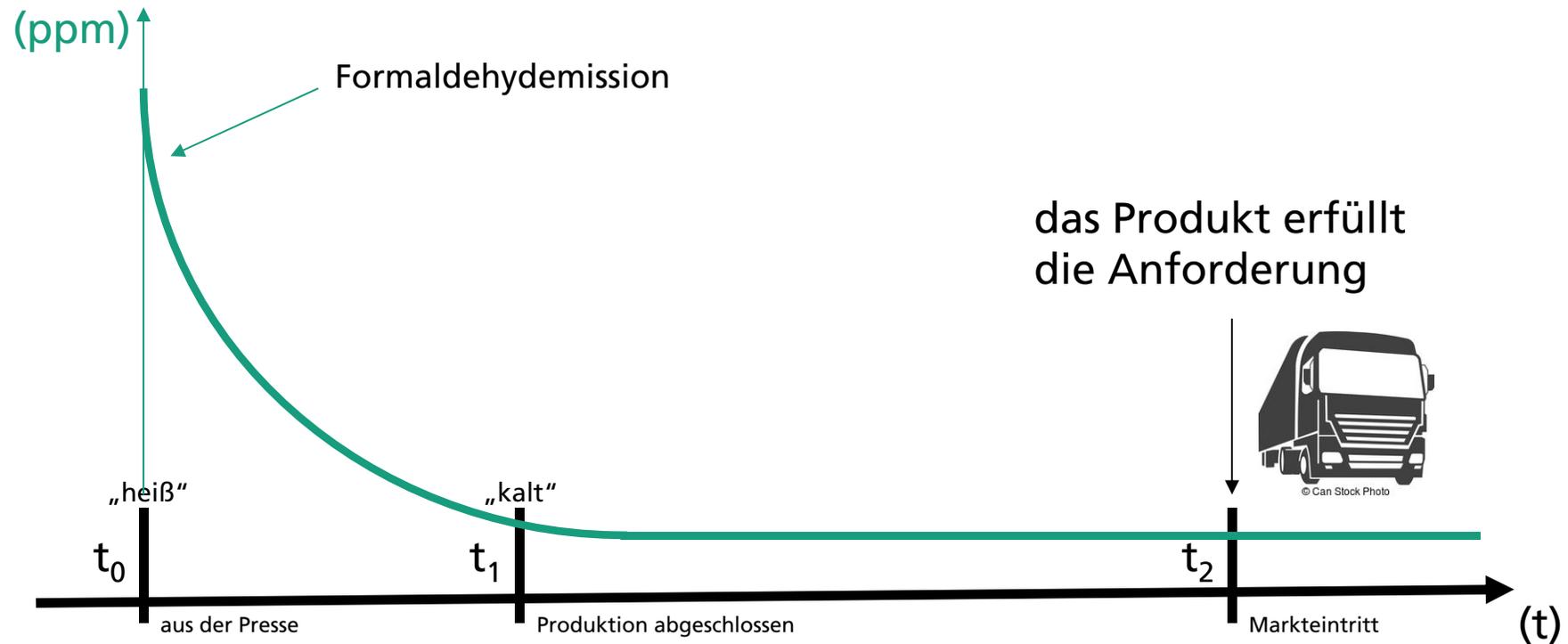


Emission ist die Abgabe von Substanzen (z.B. Gase) in die Umgebungsluft.



Formaldehyd ist gasförmig und leicht löslich in Wasser.

VOC sind flüchtige organische Verbindungen, die schon bei niedrigen Temperaturen als Gas vorliegen.



Anforderung = Grenzwert:

Muss von einem HWST erfüllt werden, wenn er in den Verkehr gebracht wird. (In den USA: wenn er erstmals gehandelt wird)

Bundesgesundheitsbl  
DOI 10.1007/s00103-016-2389-5  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016

### Zusammenfassung

Zum Schutz der Gesundheit der Bevölkerung setzt der Ausschuss für Innenraumrichtwerte Richtwerte für die Innenraumluft fest. Die Reizung der oberen Atemwege beim Menschen sowie eine zytotoxische und tierexperimentell belegte krebserzeugende Wirkung nach langandauernder Einwirkung stellen die kritischen Wirkungsendpunkte eingeatmeten Formaldehyds dar. Für den Endpunkt sensorische Reizwirkung liegen zur Festsetzung eines Richtwertes II (Gefahrenwert) keine belastbaren Angaben für eine LOAEC vor. Ausgehend von einer NOAEC von 0,63 mg/m<sup>3</sup> für Reizwirkungen beim Menschen, eines Faktor von 1 für die Zeitextrapolation sowie eines Faktor von 5 für die interindividuelle Variabilität leitet der Ausschuss einen Richtwert I (Vorsorgewert) von 0,1 mg Formaldehyd/m<sup>3</sup> Innenraumluft ab. Nach Auffassung des Ausschusses sollte

### Bekanntmachung des Umweltbundesamtes

# Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft

## Mitteilung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte

die Konzentration von 0,1 mg Formaldehyd/m<sup>3</sup> Innenraumluft auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden. Zur Abschätzung des Formaldehyd-bedingten Krebsrisikos zieht der Ausschuss angesichts der Ergebnisse der tierexperimentellen Untersuchungen, die auf eine exponentielle Zunahme des Krebsrisiko hinweisen, ein nicht-lineares Modell heran: danach beträgt das zusätzliche theoretische Risiko für einen Nichtraucher, an Krebs der oberen Atemwege zu erkranken, nach kontinuierlicher 80jähriger inhalativer Exposition gegenüber 0,1 mg Formaldehyd/m<sup>3</sup>  $3 \times 10^{-7}$ . Damit schützt der Richtwert I auch vor einem Krebsrisiko durch eingeatmetes Formaldehyd.

---

Umrechnung:

Angabe in  $\text{mg}/\text{m}^3$ , bei  $20^\circ\text{C}$  und  $1013 \text{ hPa}$

$1 \text{ ml}/\text{m}^3$  (ppm) entspricht  $1,249 \text{ mg}/\text{m}^3$

$1 \text{ mg}/\text{m}^3$  entspricht  $0,8 \text{ ml}/\text{m}^3$  (ppm)

Anforderung gemäß		ChemVerbotsV
Kammer-Methode		EN 717-1
Temperatur	[°C]	23
rel. Luftfeuchte	[%]	45
Luftwechsel	[pro h]	1
Beladung	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	1
Grenzwerte gemäß Gesetzlichen Vorgaben	[ppm]	≤ 0,10

Verordnung über Verbote und Beschränkungen des Inverkehrbringens gefährlicher Stoffe, Zubereitungen und Erzeugnisse nach dem Chemikaliengesetz (Chemikalien-Verbotsverordnung - ChemVerbotsV)

ChemVerbotsV

Ausfertigungsdatum: 14.10.1993

Volltext:

\*Chemikalien-Verbotsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 13. Juni 2003 (BGBl. I S. 847), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 21. Juli 2008 (BGBl. I S. 1328)\*

Stand: Neugefasst durch Bek. v. 13.6.2003 I 847, zuletzt geändert durch V v. 21.7.2008 I 1328

Fußnote

Textnachweis ab: 1.11.1993 Amtliche Hinweise des Normgebers auf ED-Recht:

Umsetzung der  
EGRL 49/94 (CELEX Nr.: 39410048)  
EGRL 60/94 (CELEX Nr.: 39410060)  
Besichtigung der  
EWRL 149/83 (CELEX Nr.: 38310189) vgl. Art. 1 V v. 25.5.2002 I 747  
Umsetzung der  
EGRL 59/94 (CELEX Nr.: 39410058)  
EGRL 51/99 (CELEX Nr.: 39910051) vgl. V v. 24.4.2002 I 932  
Durchführung der  
BfV 1907/2006 (CELEX Nr.: 30610107) vgl. G v. 20.5.2008 I 922  
Umsetzung der  
EGRL 151/2006 (CELEX Nr.: 30610121) vgl. G v. 20.5.2008 I 922  
EGRL 24/98 (CELEX Nr.: 39810024) vgl. G v. 20.5.2008 I 922

Die Verordnung wurde als Artikel 1 d. V v. 14.10.1993 I 1726 von der Bundesregierung nach Anhörung der beteiligten Kreise mit Zustimmung des Bundesrates erlassen; sie ist gem. dieser V Art. 3 Satz 1 am 1.11.1993 in Kraft getreten

Inhaltsübersicht

§ 1 Verbote  
§ 2 Erlaubnis- und Anzeigepflicht  
§ 3 Informations- und Aufzeichnungspflichten bei der Abgabe an Dritte  
§ 4 Selbstbedienungsverbot, Versandhandel  
§ 5 Sachkunde  
§ 6 Beladungseinrichtungen  
§ 7 Normen  
§ 8 Ordnungswidrigkeiten  
§ 9 Straftaten

Anhang (zu § 1)  
Abschnitt 1 ZDT  
Abschnitt 2 Abbest

Die durch den Holzwerkstoff verursachte Ausgleichskonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraums darf 0,1 ml/m<sup>3</sup> (entspricht 0,1 ppm bzw. 124 µg/m<sup>3</sup>) nicht überschreiten.

---

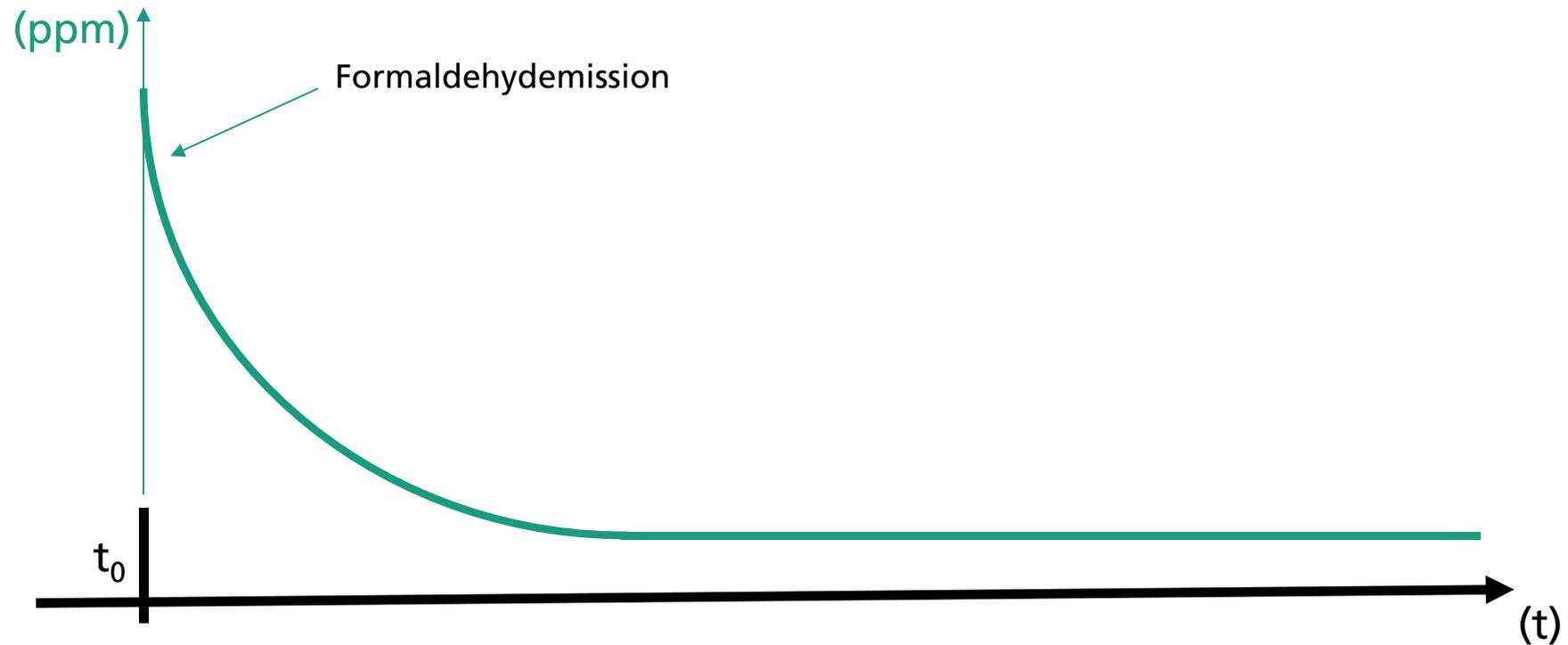
## Prüfraum:

- umschlossener,
- gasdichter Raum,
- von definierter Größe,
- mit geregelter Temperatur,
- einem geregelten Luftwechsel,
- und einer geregelten Luftfeuchte.



Was ist ein Prüfraum?

Was ist ein Innenraum?



Ausgleichskonzentration: Zustand bei der die Formaldehydabgabe der Holzwerkstoffe unter den Prüfbedingungen quasi konstant ist, das heißt, die Formaldehydkonzentration in der Kammer bleibt konstant. In der Praxis lässt sich eine echte Ausgleichskonzentration nicht erreichen, weil Formaldehyd irreversibel emittiert wird.



**World Health  
Organization**

Empfehlung „alt“:

$\leq 0,1 \text{ ppm} \rightarrow 0,124 \text{ mg/m}^3$

Empfehlung „neu“:

$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3 \rightarrow 0,08 \text{ ppm}$

Deutschland:

$\leq 0,1 \text{ mg/m}^3 \rightarrow 0,08 \text{ ppm}$

<b>Anforderung gemäß</b>	<b>ChemVerbotsV</b>	<b>EN 13986</b>
<b>Kammer-Methode</b>	<b>EN 717-1</b>	<b>EN 717-1</b>
Temperatur [°C]	23	23
rel. Luftfeuchte [%]	45	45
Luftwechsel [pro h]	1	1
Beladung [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	1	1
<b>Grenzwerte gemäß Gesetzlichen Vorgaben</b>	<b>≤ 0,10 ppm</b>	<b>≤ 0,124 mg/m<sup>3</sup></b>

<b>Anforderung gemäß</b>		<b>CARB / EPA</b>	<b>CARB / EPA</b>	<b>CARB / EPA</b>
<b>Kammer-Methode</b>		<b>ASTM E 1333 / D 6007</b>	<b>ASTM E 1333 / D 6007</b>	<b>ASTM E 1333 / D 6007</b>
Temperatur	[°C]	25	25	25
rel. Luftfeuchte	[%]	50	50	50
Luftwechsel	[pro h]	0,5	0,5	0,5
Beladung	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,43	0,26	0,43
		Spanplatten	MDF / Dünn-MDF	Sperrholz
<b>Grenzwerte gemäß Gesetzlichen Vorgaben</b>	<b>[ppm]</b>	<b>≤ 0,09</b>	<b>≤ 0,11 (MDF) ≤ 0,13 (Dünn-MDF)</b>	<b>≤ 0,05</b>

Anforderung gemäß		ChemVerbotsV	Neu: Deutschland ChemVerbots V	
Kammer-Methode		EN 717-1	EN 717-1	EN 16516
Temperatur	[°C]	23	23	23
rel. Luftfeuchte	[%]	45	45	50
Luftwechsel	[pro h]	1	1	0,5
Beladung	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	1	1	1,8
			<b>EN 717-1-Wert * Faktor 2</b>	
<b>Grenzwerte gemäß Gesetzlichen Vorgaben</b>	<b>[ppm]</b>	<b>≤ 0,10</b>	<b>≤ 0,10</b>	<b>≤ 0,10</b>

---

## Die **Eigenüberwachung = werkseigene Produktionskontrolle...**

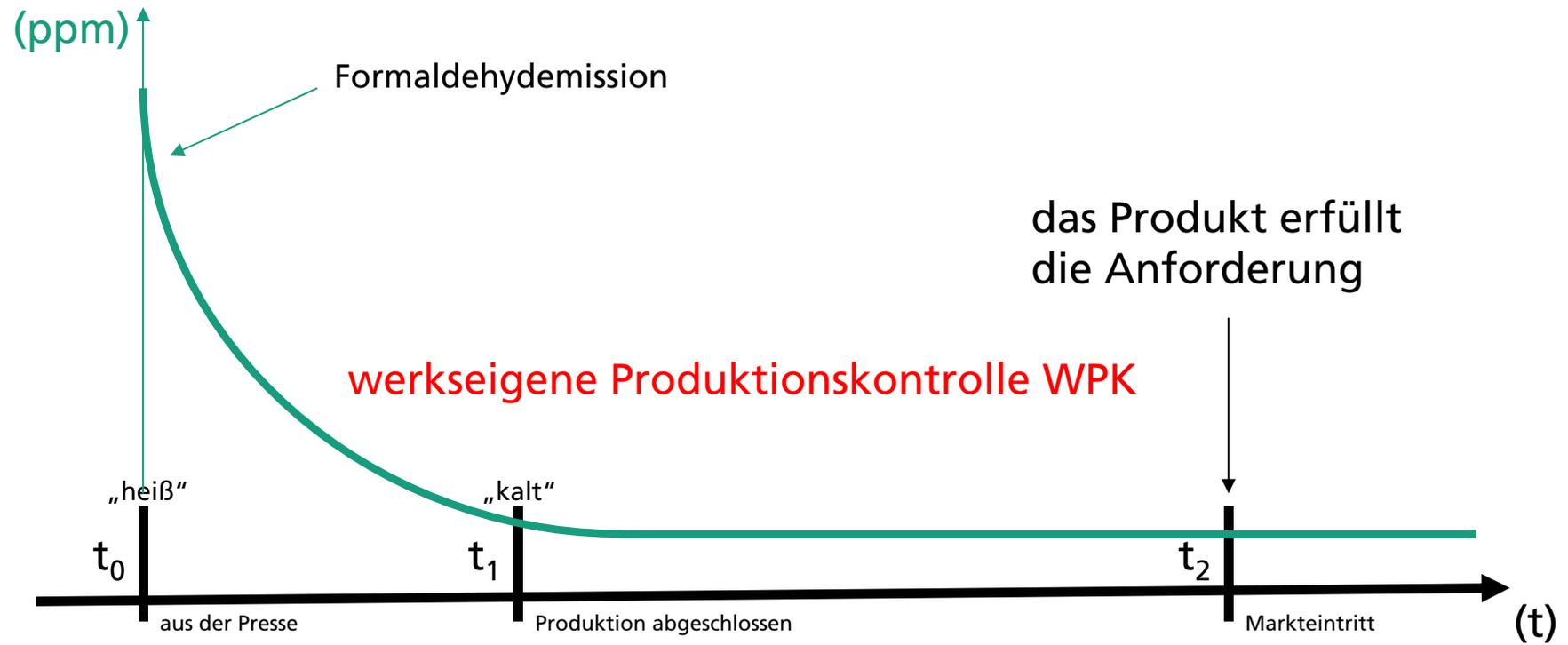
...soll – unter anderem - gewährleisten, dass der HWST die Eigenschaften besitzt, die für ihn deklariert werden, und er damit die Anforderungen erfüllt, wenn er „inverkehr gebracht, sprich erstmals gehandelt“ wird.

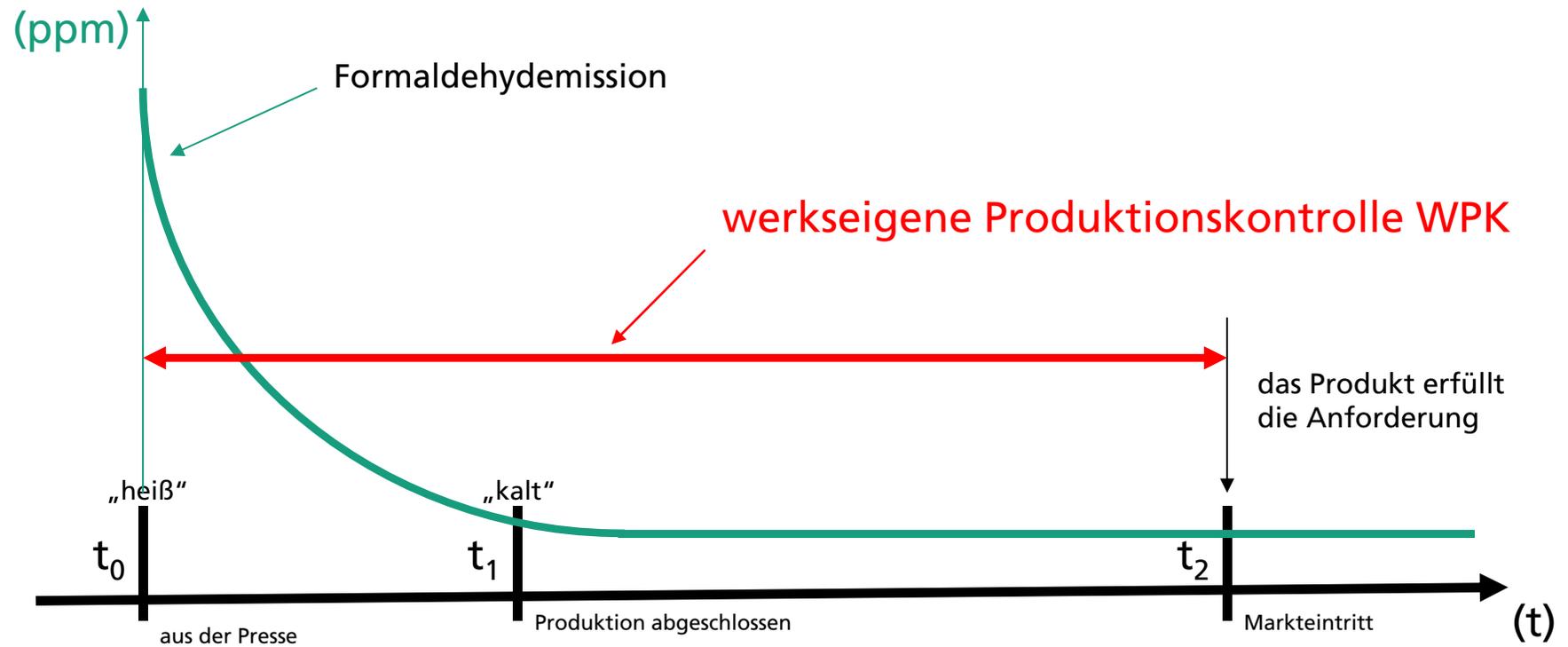
---

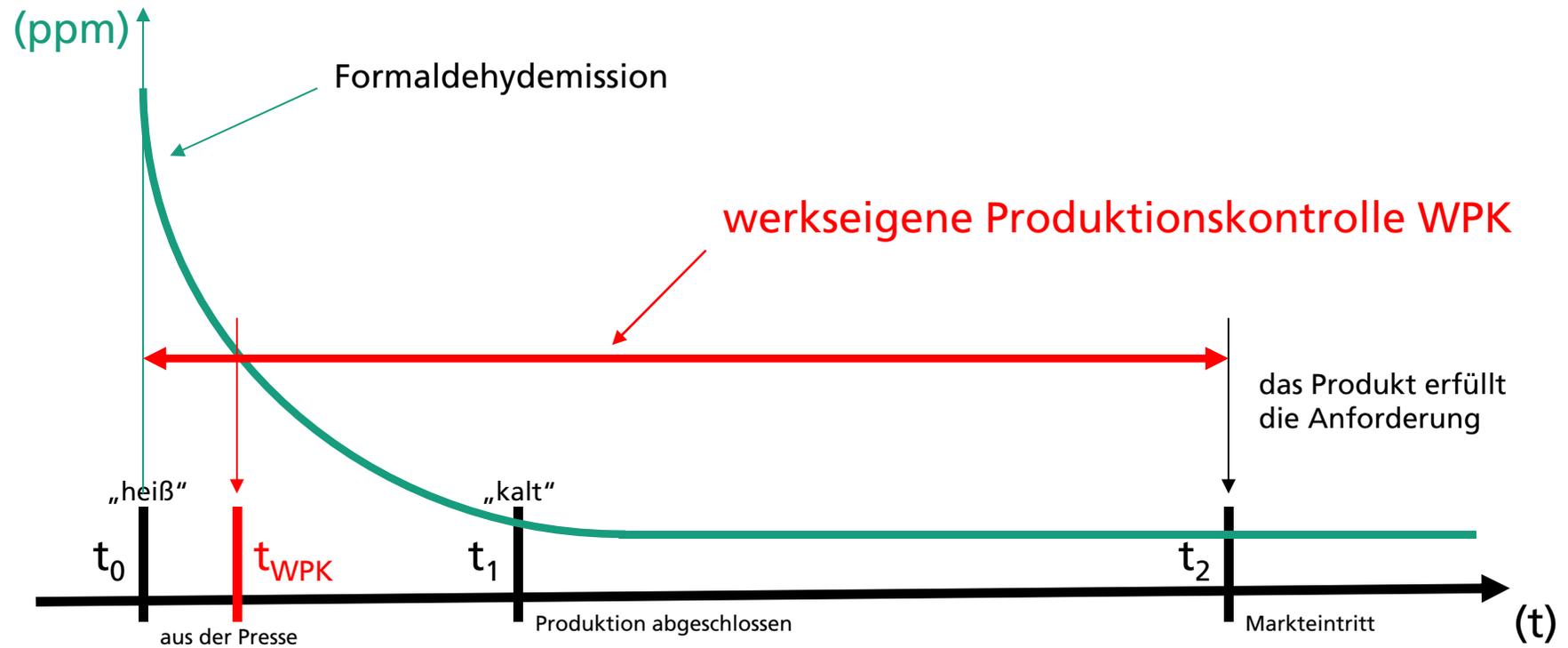
Unter die ChemVerbotsV fallen alle dort genannten Holzwerkstoffe, egal wofür sie verwendet werden.

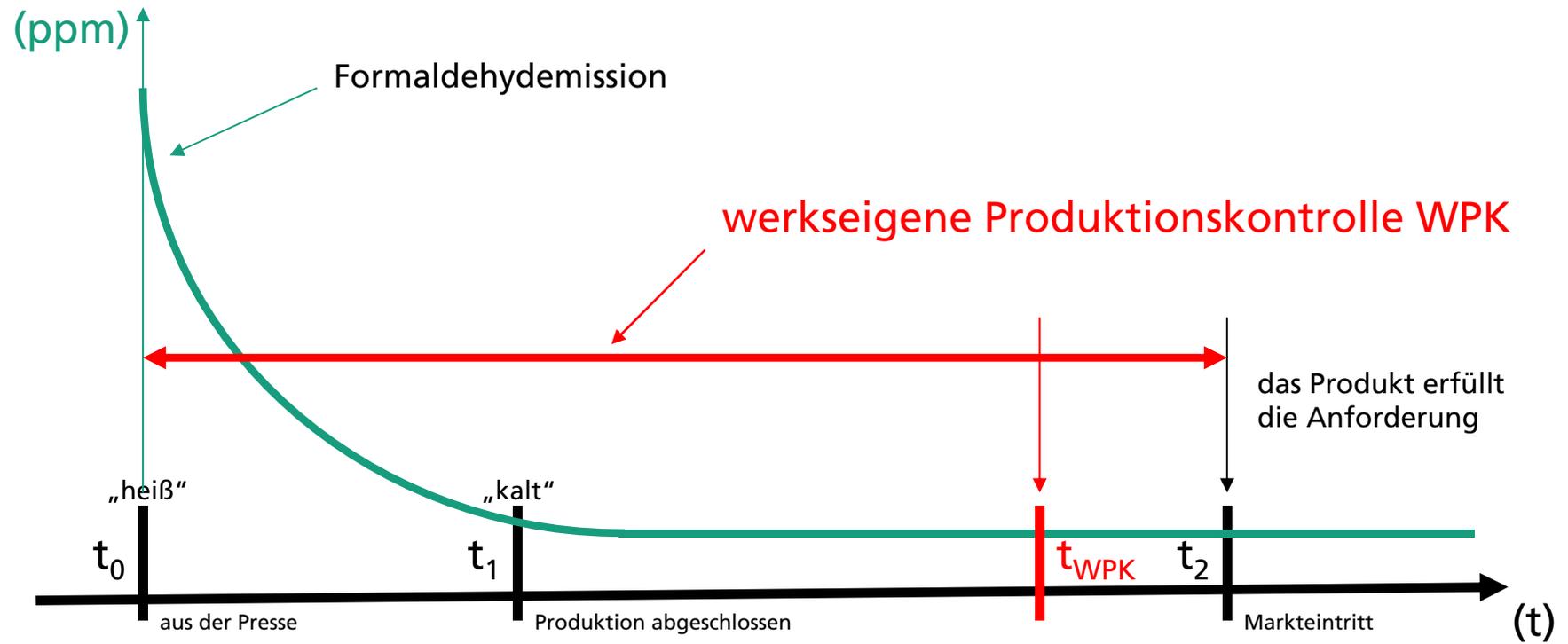
Die ChemVerbotsV schreibt keine Eigenüberwachung vor.

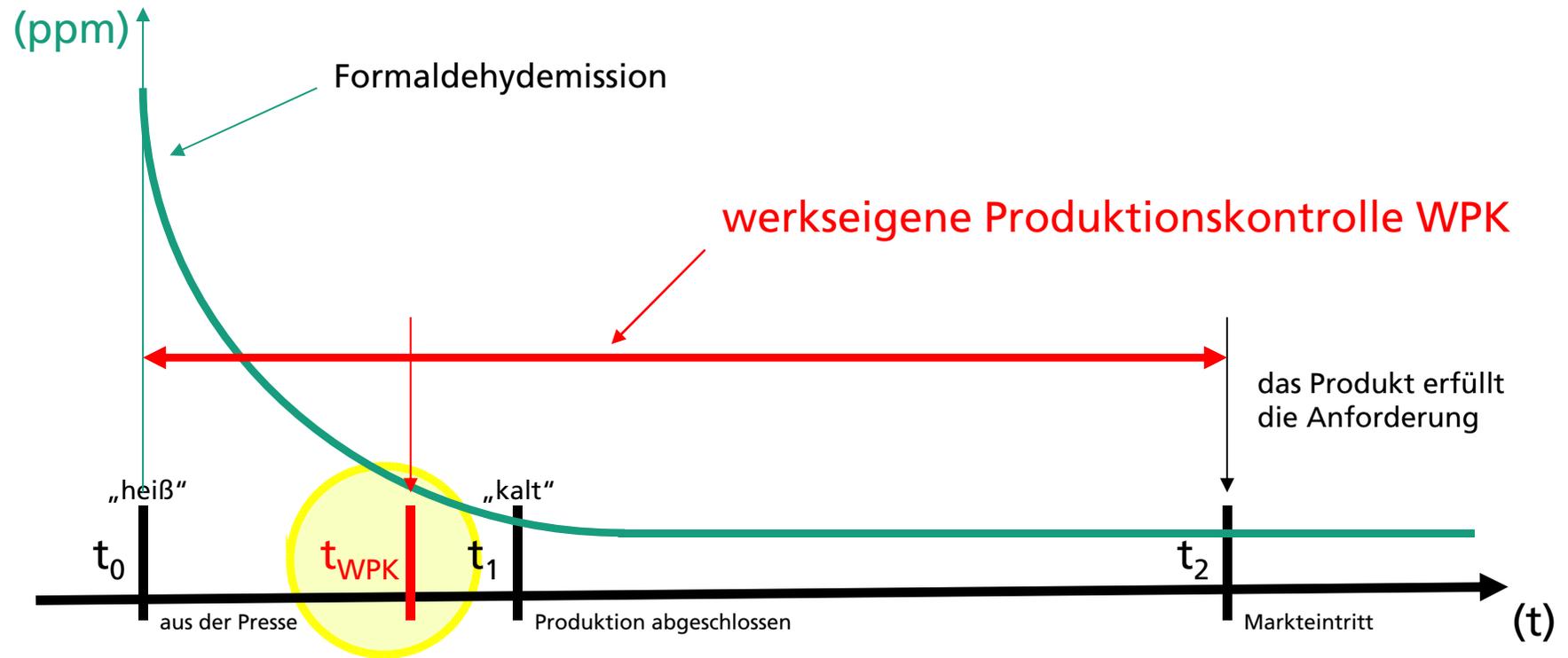
Holzwerkstoffe, die als Bauprodukt verwendet werden, fallen unter die BauPV und müssen gemäß EN 13986 eigen- und fremdüberwacht werden. Dafür gibt es Regeln (Häufigkeit...)

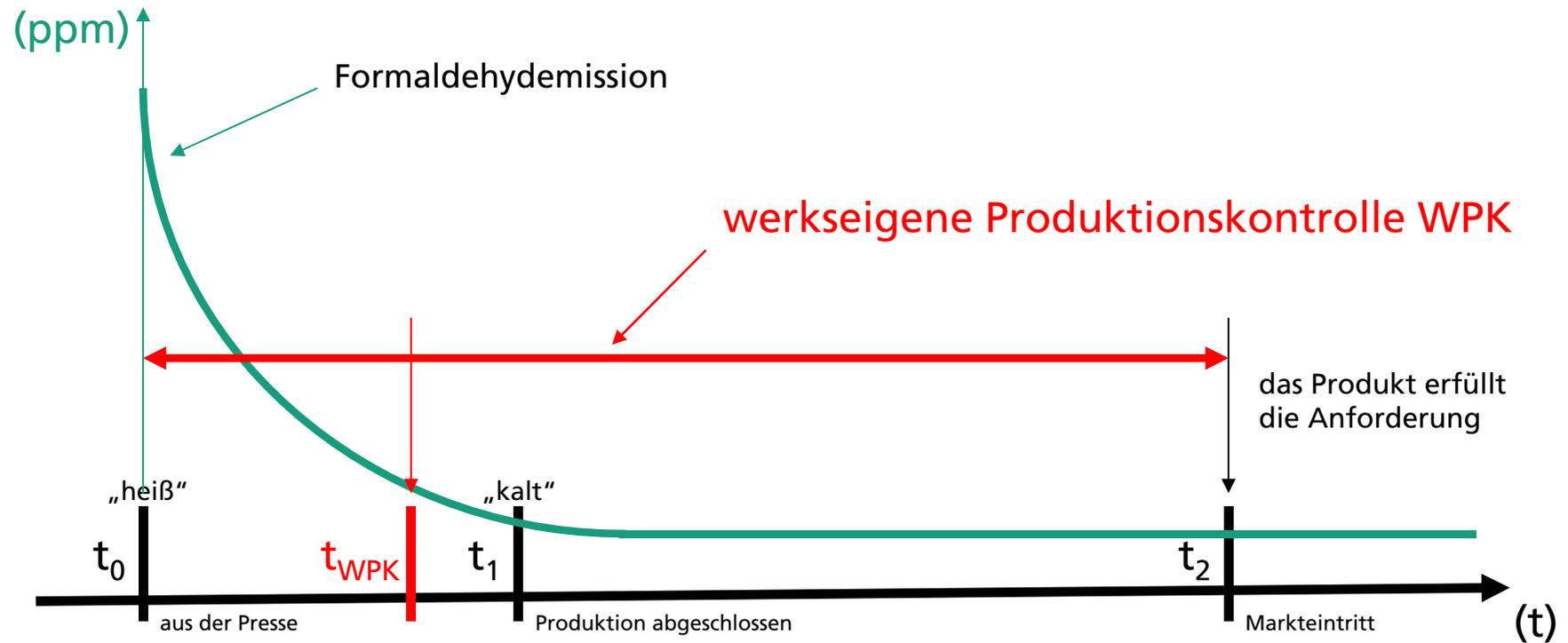






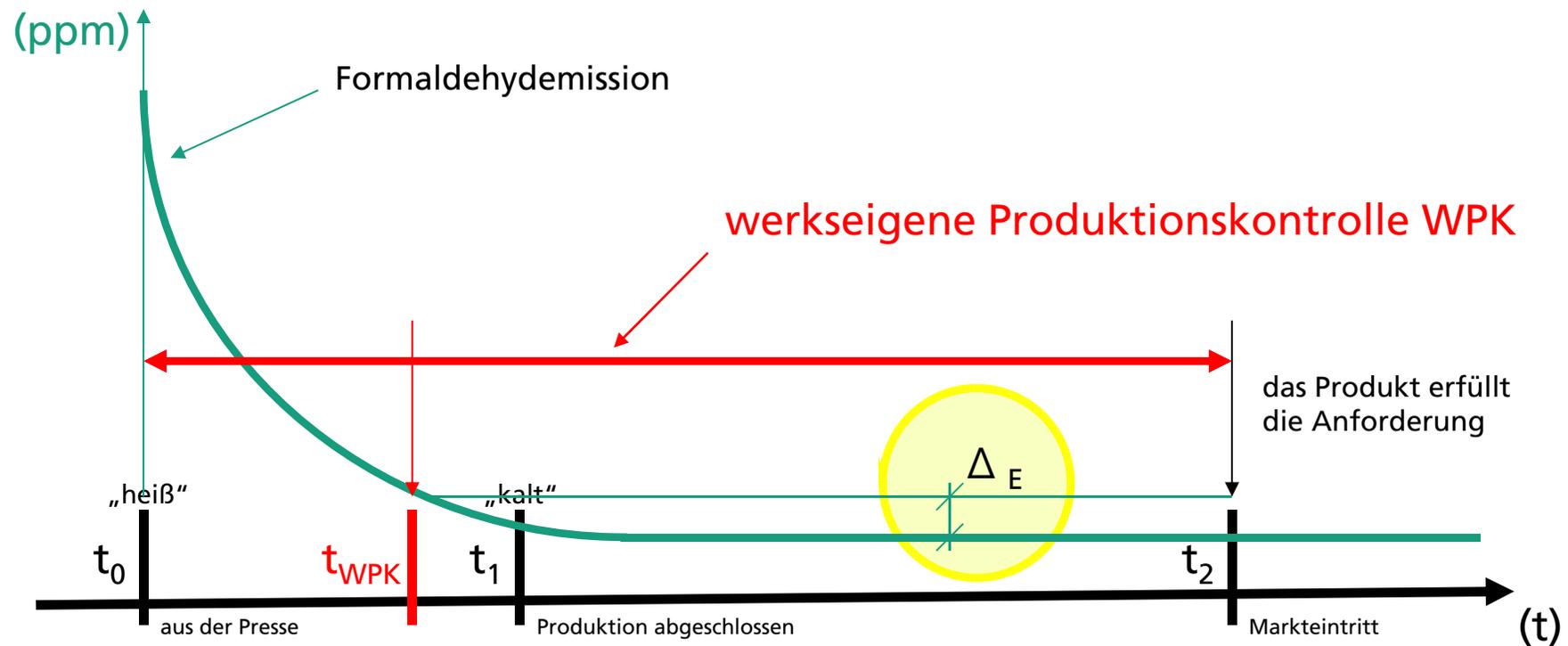






Welche Methoden stehen für die WPK zur Verfügung?

<b>Methode</b>	<b>Art</b>	<b>Einheit</b>	<b>Bemerkung</b>
„EN“ Kammer	Abgabe	mg / m <sup>3</sup>	Ausgleichs- konzentration
ASTM Kammer	Abgabe	ppm	kurze Kammerzeit
DMC	Abgabe	ppm	kurze Kammerzeit
Exsikkator	Abgabe	mg / l	Kurzzeit
Gasanalyse	Abgabe bezogen auf die Fläche	mg / (h*m <sup>2</sup> )	Kurzzeit
Perforator	Gehalt	mg / 100g atro	Kurzzeit



$\Delta E$  ist zu beachten, z.B. wenn man für die WPK eine Prüfmethode verwendet, die keine Abgabe darstellt (Perforator) oder den Ausgleich nicht berücksichtigt. (Gasanalyse)

---

Die Perforatormethode verliert offensichtlich mehr und mehr von ihrer früheren Beliebtheit.

Kammermethoden scheinen für die WPK nicht geeigneter zu sein. Es dauert zu lange, bis das Ergebnis vorliegt.

Die Gasanalysemethode ist zur Zeit die Methode, die am besten geeignet ist.





## Research Article

# Evaluation of Dynamic Microchamber as a Quick Factory Formaldehyde Emission Control Method for Industrial Particleboards

Venla Hemmilä <sup>1</sup>, Michal Zabka,<sup>2</sup> and Stergios Adamopoulos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Forestry and Wood Technology, Linnaeus University, 351 95 Växjö, Sweden

<sup>2</sup>IKEA of Sweden AB, 343 81 Älmhult, Sweden

Correspondence should be addressed to Venla Hemmilä; [venla.hemmila@lnu.se](mailto:venla.hemmila@lnu.se)

Received 20 March 2018; Accepted 14 May 2018; Published 13 June 2018

Academic Editor: Antonio Riveiro

Copyright © 2018 Venla Hemmilä et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

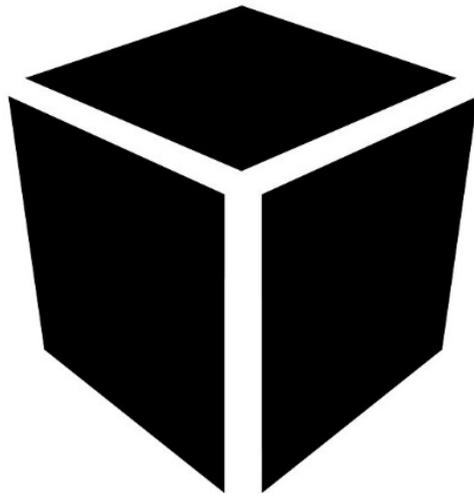
The most common formaldehyde control method for wood panels in Europe, the perforator method, measures formaldehyde content, while most of the legal requirements in the world are based on emissions. Chamber methods typically used for emission measurements require too much time to reach steady state for factory quality control. The aim of this study was therefore to investigate whether emission values of particleboards measured one day after production would be usable for quality control purposes. The correlation between 1-day and 7-day emission values was determined using a dynamic microchamber (DMC). Three industrial board types that differed in density and emission levels were used for the evaluation. The online emission measuring equipment Aero-laser AL4021 connected to the 1 m<sup>3</sup> chamber was used to gain further information on the emission reduction behaviour of the different board types. Only the two particleboard types with higher densities showed good correlation between the 1-day and 7-day emissions. The overall results suggested that 1-day emission values can be used for factory quality control purposes; however, if the initial 1-day values are above the permitted level, extensive evaluation for each individual board type needs to be performed.



---

Alternative:

## Kleinstkammer, Kurzzeit (MK)



- umschlossener,
- gasdichter Raum,
- von definierter Größe,
- mit geregelter Temperatur,
- einem geregelten Luftwechsel,
- und einer geregelten Luftfeuchte.
- Ergebnisse liegen innerhalb 24h, 12h oder 2,5h ohne Vorkonditionierung vor;

---

## Zusammenfassung:

- Die meisten Anforderungen bezüglich Formaldehyd an Holzwerkstoffen bilden sich über einen Abgabewert ab.
- Es gibt zwei Arten von Kammermethoden: a) messen nach Erreichen der Ausgleichskonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraums oder b) messen nach Vorkonditionierung.
- Die Prüfmethode in der Eigenüberwachung muss schnell und sicher sein.
- Die Prüfmethode in der Eigenüberwachung sollte so dicht wie möglich an der Prüfmethode für den Grenzwert sein.
- Es gibt verschiedene Alternativen für die WPK: Perforator, Gasanalysemethode, DMC, ASTM 6007, Kleinstkammer MC.
- Mit der Kleinstkammer-Methode kann man innerhalb 24 Stunden einen „äquivalenten Wert“ zur ASTM 6007 erhalten.

---

## Zusammenfassung:

- Ganz gleich, ob die Referenzmethode von der EN 717-1 auf die EN 16516 geändert wird, oder der Grenzwert angepasst wird, die Einschränkung auf bestimmte Prüfmethode in der Eigenüberwachung sollte komplett entfallen.
- Es sollte dem Hersteller überlassen sein, welche Methode er verwendet; die Verwendbarkeit muss allerdings nachgewiesen sein.
- Zukünftig sollte es keine allgemeinen Korrelationen zu den „abgeleiteten Methoden“ geben sondern produkt- und herstellerepezifische Korrelationen.
- Diese Punkte sieht der UBA-Vorschlag vor.
- Am Ende des Tages muss das Produkt die Anforderung erfüllen, wenn es „inverkehr gebracht wird“! → Herstellerverantwortung!

---

Bitte im richtigen Kontext verwenden:

- Richtwert und Grenzwert
- Prüfraum und Aufenthaltsraum
- Innenraumluft und Außenluft
- Referenzmethode und abgeleitete Methode
- Emission, Abgabe, Rate und Gehalt
- Vorkonditionierung und Ausgleichskonzentration
- Äquivalenz und Korrelation
- $\text{ml/m}^3$  , ppm und  $\text{mg/m}^3$

# Eigenüberwachung in der Holzwerkstoffindustrie

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



# Die Rolle der Europäischen Prüfnorm DIN EN 16516

Dr. Frank Kuebart

Abschlussveranstaltung UFOPLAN-Vorhaben  
„Standardisierte Formaldehyd- und VOC-Messungen“  
Berlin, 22. Juni 2018

- Historischer Abriss
- Anforderungen (BWR3, M366)
- Horizontalnorm
- Prüfablauf
- Referenzraum
- EU-Bewertungskonzept

# der lange Weg

- 
- 21. Dez. 1988 • **Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG**  
→ *Anhang I Anforderungen an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz*
  - 14. Aug. 1992 • Bauproduktengesetz BauPG  
→ Umwandlung der Bauproduktenrichtlinie in nationales Gesetz
  - 18. Apr. 2005 • **Mandat M 366** der EU-Kommission an CEN zur Erarbeitung einer horizontalen Prüfnorm
  - 09. Mrz. 2011 • **Bauproduktenverordnung EU 305/2011**  
→ in allen EU-Mitgliedsstaaten rechtsgültig  
Anhänge I, II, III und V treten am 1. Juli 2013 in Kraft
  - Oktober 2013 • DIN CEN/TS 16516:2013-12; DIN SPEC 18023:2013-12  
→ *„Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft“*
  - Januar 2018 • **DIN EN 16516:2018-01**  
→ *„Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft“*
  - ??? • **EU - Bewertungsschema für VOC - Emissionen aus Bauprodukten**

1. *Mechanische Festigkeit und Standsicherheit*

2. *Brandschutz*

**3. *Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz***

*Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass es während seines gesamten Lebenszyklus weder die **Hygiene** noch die **Gesundheit** und Sicherheit von Arbeitnehmern, Bewohnern oder Anwohnern gefährdet und sich über seine gesamte Lebensdauer hinweg weder bei Errichtung noch bei Nutzung oder Abriss insbesondere durch folgende Einflüsse übermäßig stark auf die **Umweltqualität** oder das **Klima** auswirkt:*

a) *Freisetzung giftiger Gase*

**b) *Emission von gefährlichen Stoffen, flüchtigen organischen Verbindungen, Treibhausgasen oder gefährlichen Partikeln in die Innen- oder Außenluft;***

c) *Emission gefährlicher Strahlen*

d) *Freisetzung gefährlicher Stoffe in Grundwasser ...*

e) *Freisetzung gefährlicher Stoffe in das Trinkwasser...*

f) *unsachgemäße Ableitung von Abwasser ...*

g) *Feuchtigkeit in Teilen des Bauwerks ...*

# Indicative List of Regulated Dangerous Substances

Table B-1. Regulated dangerous substances and further parameters in context of emissions into indoor air

Substance group	Substance or substance sub-group	CAS No <sup>8</sup>	Regulations / Exemplary Notifications / Harmonised classifications
Very volatile, volatile and semi volatile organic compounds (VVOC/ VOC /SVOC)			
VVOC <sup>9</sup>	Formaldehyde	50-00-0	1985-26-D, 1987-125-F, 1990-A, 1996-PL, 1997/346/NL, 1998/57/NL, 2007-90-DK, 2007-372-FIN, 2008-243-S, 2008-321-GR, 2009-167-D, 2009-702-F Current classification Carc. 2; Acute Tox. 3 * Classification proposal of 28/09/2011: Acute Tox. 3; Skin Corr. 1B; Skin Irrit. 2/Eye Irrit. 2; STOT SE 3; Skin Sens. 1; STOT SE 3;

Substance group	Substance or substance sub-group	CAS No <sup>8</sup>	Regulations / Exemplary Notifications / Harmonised classifications
			Muta 2; Carc. 1A
	Acetaldehyde	75-07-0	2009-702-F, 2007-372-FIN Carc. 2; Eye Irrit. 2; STOT SE 3
	Very volatile organic compounds e.g. aliphatic hydrocarbons, aliphatic alcohols, amines, esters, acetone and aldehydes	See annex B2 and B-3	2007-372-FIN, 2009-167-D, Directive 2004/42/EC Commission Regulation (EC) No. 552/2009 (VVOC covered by clauses 28 to 30, for carcinogenic VVOC see list in Annex B-3)

Explanation of used colours:

blue = regulation for content

yellow = regulation for emission

purple = regulation for content and emission

grey = regulation for indoor air quality

green = substance recognised as "PBT" (persistent, bioaccumulative and toxic), vPvB (very persistent and very bioaccumulative) or "POP" (persistent organic pollutant)

red = CMR-substances (carcinogenic mutagenic or toxic for reproduction of EU categories 1A and 1B)

# Indicative List of Regulated Dangerous Substances

VOC <sup>9</sup>	Benzene	71-43-2	Commission Regulation (EC) No. 552/2009 (clause 5), 2007-372-FIN, 1995-213-A, 2009-34-F, 1996-PL Carc. 1A; Muta. 1B; STOT RE 1; Asp. Tox. 1; Eye Irrit. 2/Skin Irrit. 2
	Styrene	100-42-5	2007-372-FIN, 1996-PL, 2009-702-F Acute Tox. 4 *; Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2
	Phenolic compounds		Commission Regulation (EC) No. 552/2009 (clause 31), 1996-PL
	Volatile organic compounds, e.g. aromatic hydrocarbons, aliphatic hydrocarbons, terpenes, amines, aliphatic alcohols and ether, aromatic alcohols, glycols, glycolethers, aldehydes, ketones, acids, esters and lactones, chlorinated hydrocarbons, siloxanes, isothiazolones (CIT/MIT/BIT), phenols, cresols, naphthalene.	See annex B-2 and B-3	2001-200-A, 2009-167-D, 2009-702-F, Directive 2004/42/EC, 1995-213-A, 2007-372-FIN Both, emissions of individual VOC and the sum emission of all substances are considered. Priority VOCs are substances classified as carcinogenic (see annex B-3), mutagenic or toxic for reproduction (so called CMR substances of categories 1A and 1B according to Regulation (EC) No. 1272/2008). <i>Note:</i> A current list of regulated VOC is given in part B-2 of this document. The concentration of not identified and non-assessable VOCs is considered separately.

SVOC <sup>9</sup>	Dibutyl phthalate	84-74-2	2009-104-F, Commission Regulation No. 143/2011, 1996-PL Repr. 1B; Aquatic Acute 1
	Semi-volatile organic compounds, e.g. phthalates, aliphatic hydrocarbons, organophosphorus compounds.	See annex B-2 and B-3	2009-167-D Both, emissions of individual SVOCs and the sum emission of all SVOC are considered. Priority SVOCs are substances classified as carcinogenic (see annex B-3), mutagenic or toxic for reproduction (so called CMR substances of categories 1A and 1B according to Regulation (EC) No. 1272/2008).

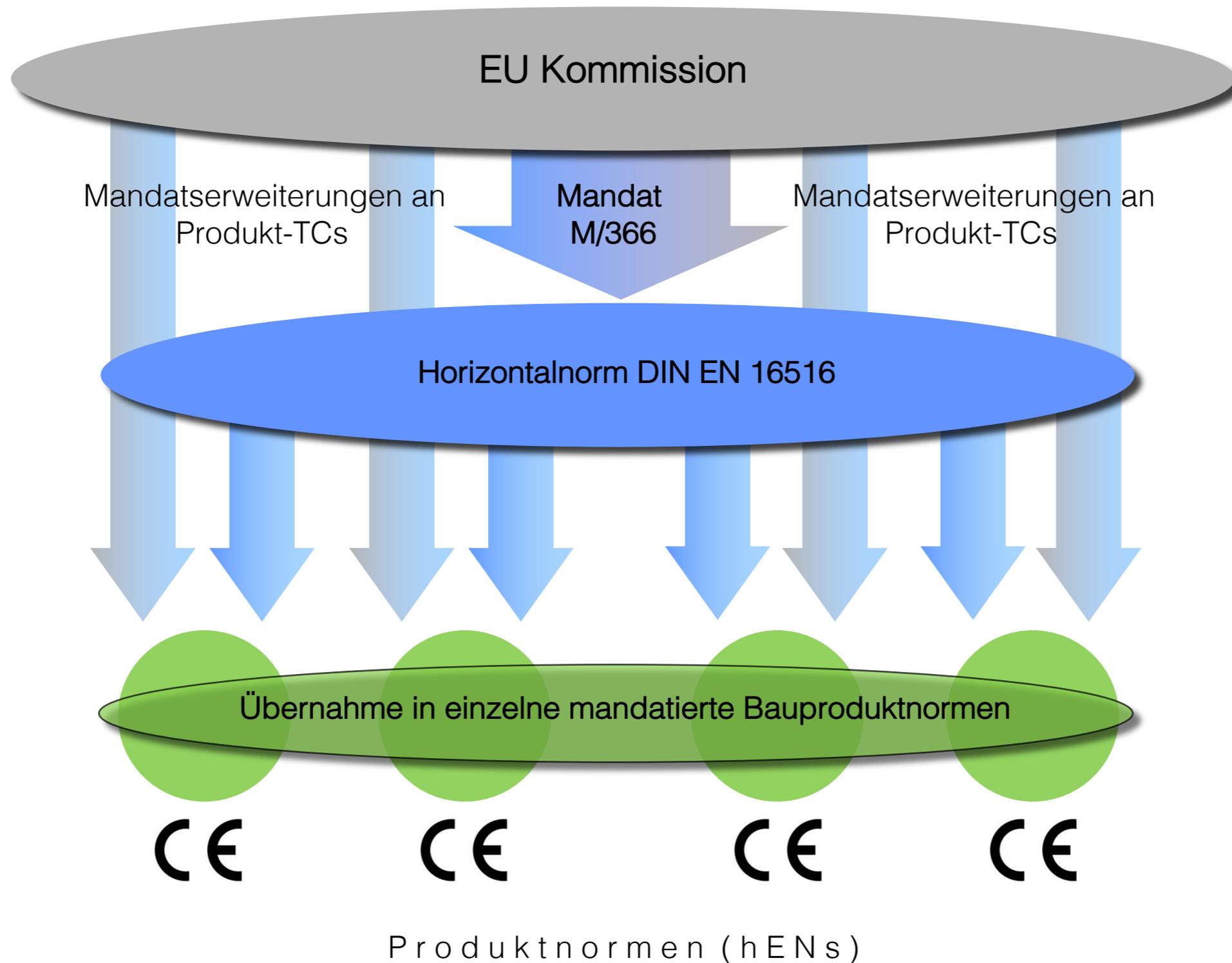
The mandate deals with the subject of:

- emission of regulated dangerous substances from construction products
- the intended conditions of use to be defined with emission scenarios for specific uses of certain products
- horizontal approach
- measurement/test procedures used in the air quality field shall be examined for its use in the standards for the indoor air scenarios

- Including a sampling plan,
- sampling of construction products,
- sample preparation, generation in standardised testing facilities, reflecting the considered scenarios and intended conditions of use,
- measurement of the concentration of emitted substance,
- overall measurement report with emission performance
- for the following substances or groups of substances:
  - Aldehydes, phthalates, phenols, hydrocarbons
  - halogenated organophosphorus compounds
  - Carcinogenic, mutagenic, reprotoxic substances
  - Dangerous particles, gases and volatile organic compounds



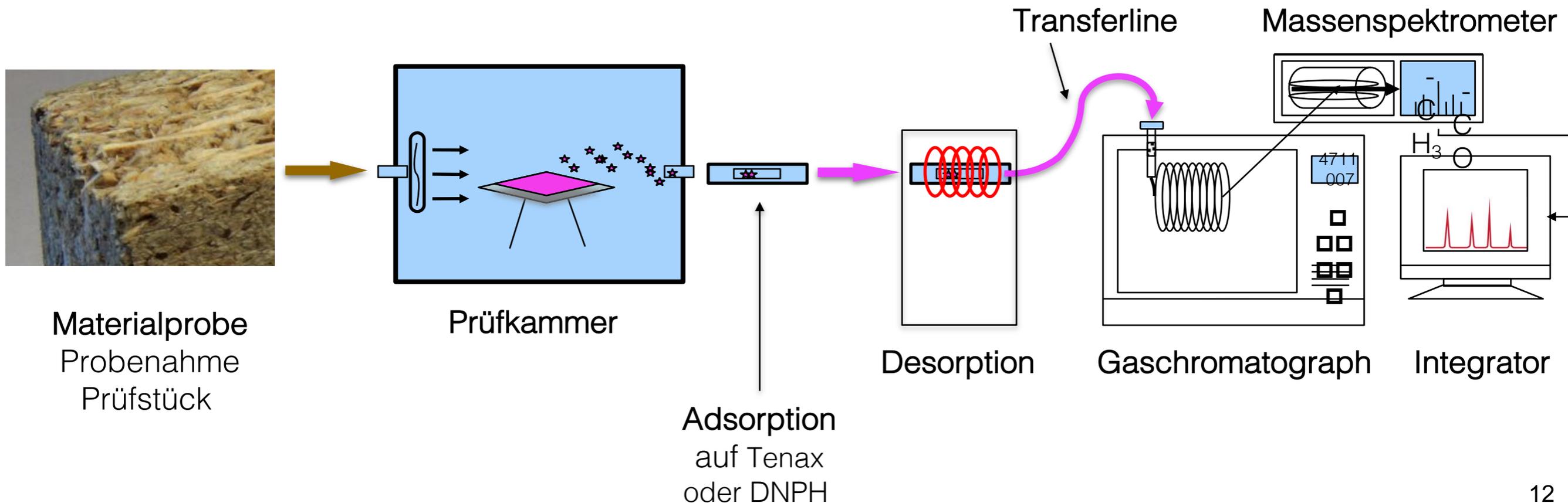
# Horizontalnorm



„Diese Europäische Norm legt ein horizontales Referenzverfahren zur Bestimmung der Emission geregelter gefährlicher Stoffe aus Bauprodukten in die Innenraumluft fest. Das Verfahren ist für flüchtige organische Verbindungen, schwerflüchtige organische Verbindungen wie auch leicht flüchtige Aldehyde anwendbar. Es beruht auf der Verwendung einer Prüfkammer und der nachfolgenden Analyse der organischen Verbindungen mittels GC-MS oder HPLC.“

- 1 Anwendungsbereich
- 2 Normative Verweisungen
- 3 Begriffe und Definitionen
- 4 **Bedingungen der bestimmungsgemäßen Verwendung, Emissionsszenarien und Europäischer Referenzraum**
- 5 Probenahme und Transport der Produkte zum Labor
- 6 Handhabung von Proben im Prüflabor
- 7 Prüfkammerbedingungen
- 8 Bestimmung von flüchtigen organischen Verbindungen in der Prüfkammerluft
- 9 Berechnung der spezifischen Emissionsrate und Angabe der Ergebnisse für den Referenzraum
- 10 Prüfbericht für die horizontale Prüfmethode
- 11 Indirekte Verfahren

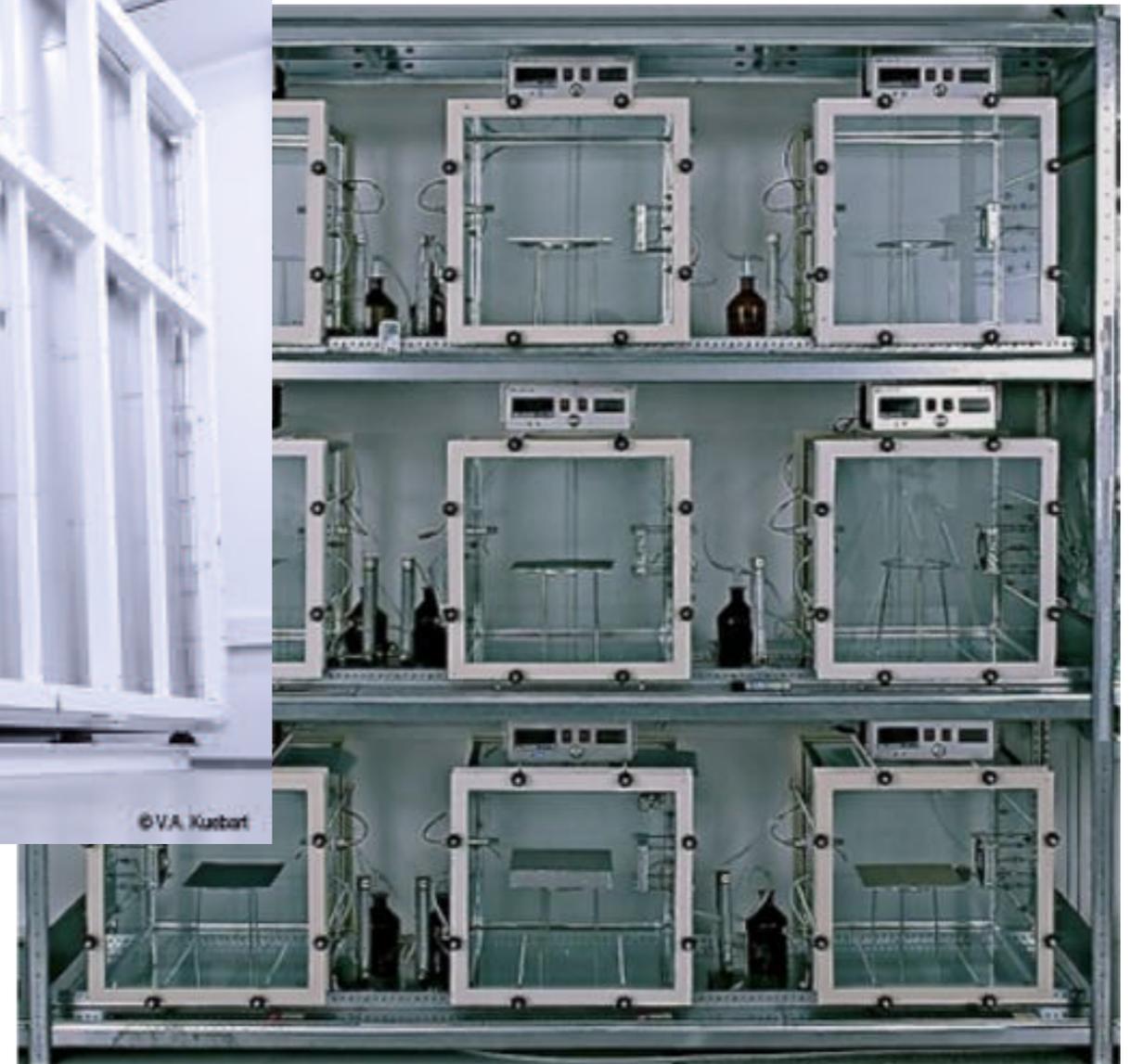
- Probe → Prüfstück
- Prüfkammer
- Luftprobe aus der Prüfkammer
- Analyse (Trennung des komplexen VOC-Gemisch's)
- Auswertung der Messung
- Bericht des Messergebnisses
- Bewertung des Ergebnisses



# Prüfkammern aus Edelstahl / Glas

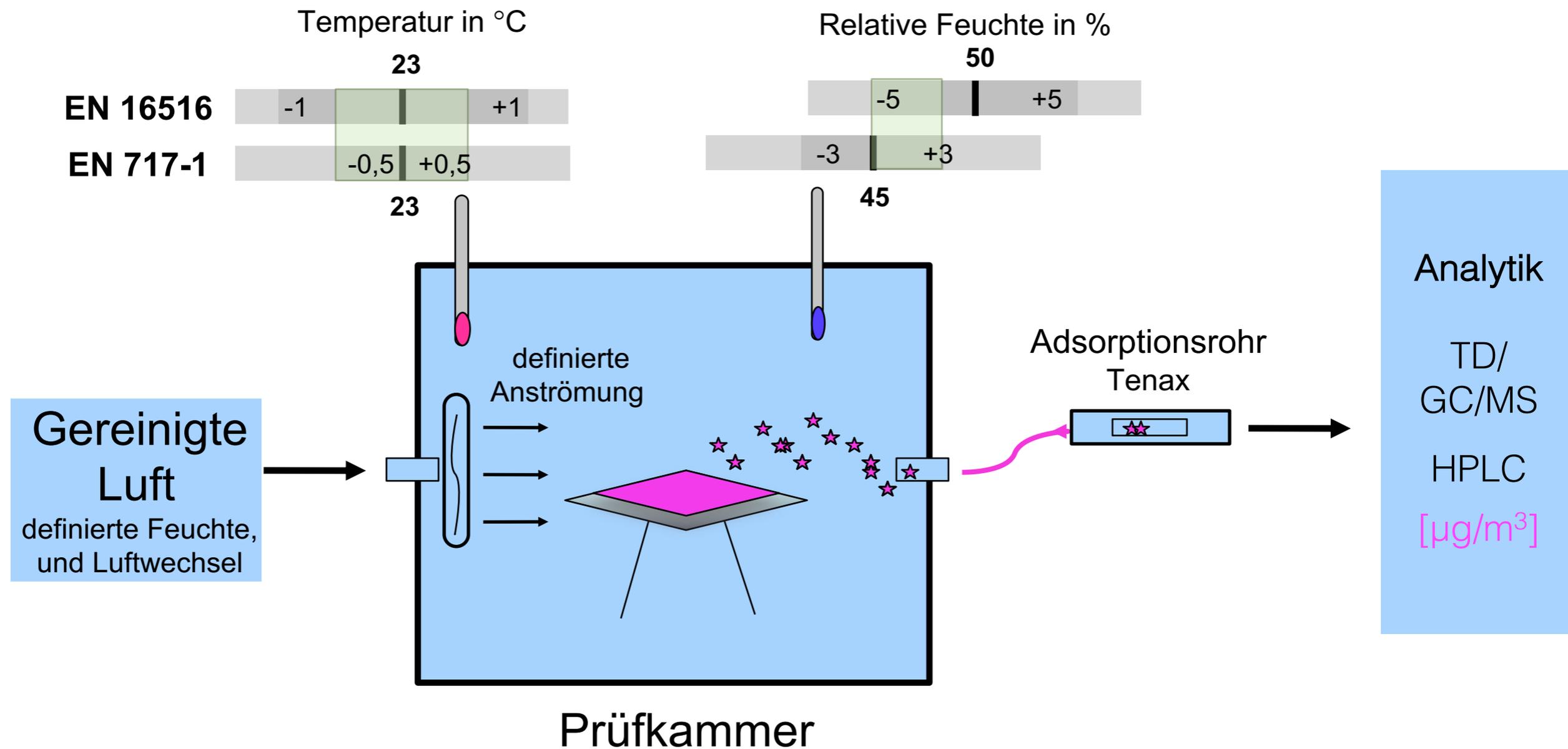


Prüfkammer 22 m<sup>3</sup>



Prüfkammer 0,125 m<sup>3</sup>

# Prüfkammer nach DIN EN 16516



# Angabe der Prüfergebnisse

Aus der Analyse der Prüfkammer (TD/GC/MS) resultiert die Konzentration des Analyten in der Prüfkammer-Luft.



Das Ergebnis wird unter Berücksichtigung der Beladung ( $L$  = Abmessung des geprüften Materials in der Kammer) und des Luftwechsels ( $n$ ) in der Kammer auf die **materialspezifische Emissionsrate (SER)** umgerechnet.



Der SER kann außer der üblichen Flächen-spezifischen Angabe auch Volumen-, Längen-, Stück- oder Massen-spezifisch angegeben werden.



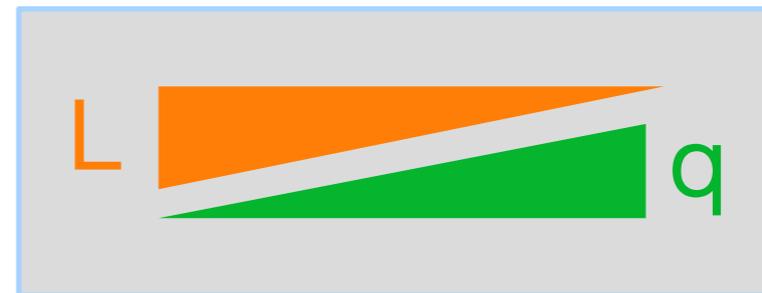
Aus den SER der unterschiedlichen Materialien kann **theoretisch** eine zu erwartende Stoff-Konzentration in der Raumluft errechnet werden.

Die Spezifische Emissions-Rate wird in Abhängigkeit von der Betrachtung des Prüfgutes im Prüfzenario angegeben als:

Stück-spezifisch	$[\mu\text{g}/(\text{u} \cdot \text{h})]$
Flächen-spezifisch	$[\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})]$
Volumen-spezifisch	$[\mu\text{g}/(\text{m}^3 \cdot \text{h})]$
Massen-spezifisch	$[\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})]$
Längen-spezifisch	$[\mu\text{g}/(\text{m} \cdot \text{h})]$

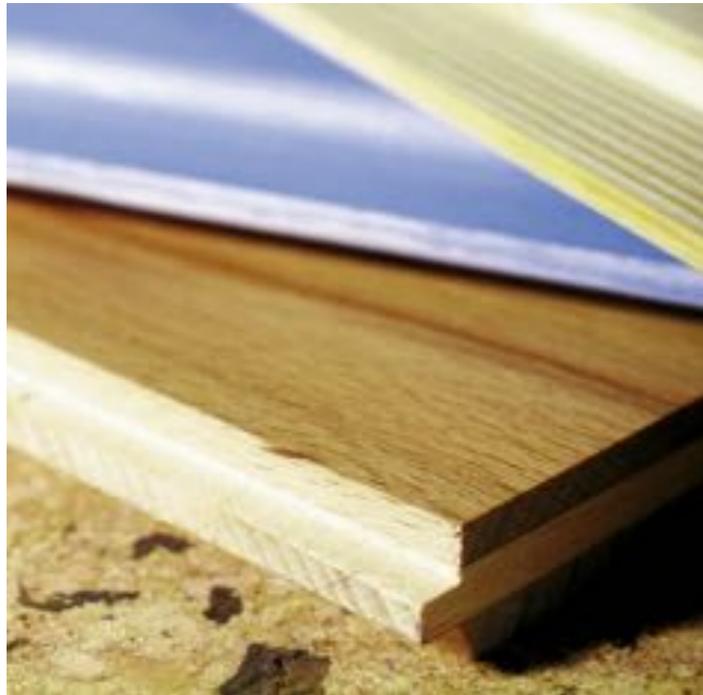
$$\text{SER} = q \times C$$

$$q = n / L$$



Szenario mit Luftwechsel $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$	Beladung $L [\text{m}^2/\text{m}^3]$	spezifischer Luftwechsel $q [\text{m}^3/(\text{m}^2 \times \text{h})]$
Boden	0,4	1,25
Wand	1,0	0,5
kleine Flächen (z.B. Tür)	0,05	10
sehr kleine Flächen (z.B. Fugendichtungen)	0,007	71

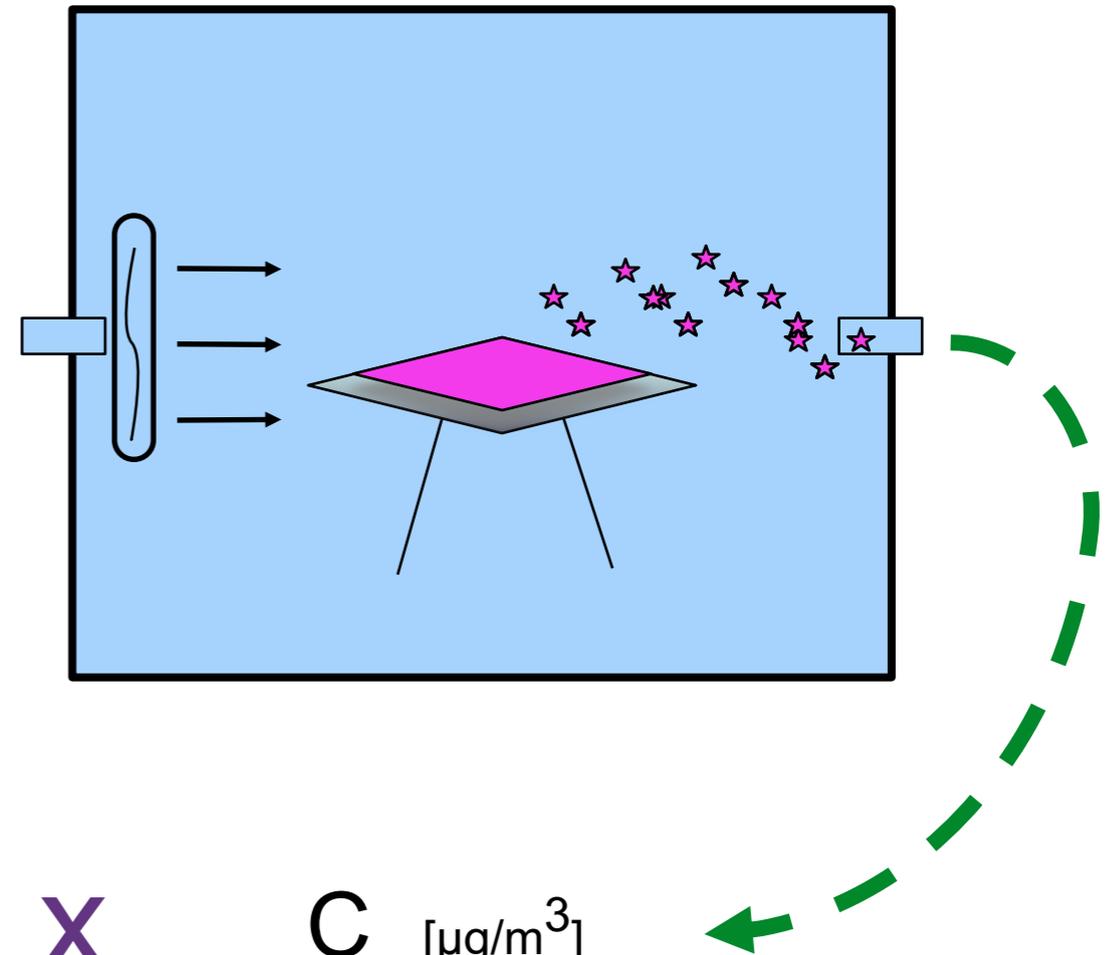
$$\text{SER} = q * C$$



Luftwechsel n



Beladung L



SER

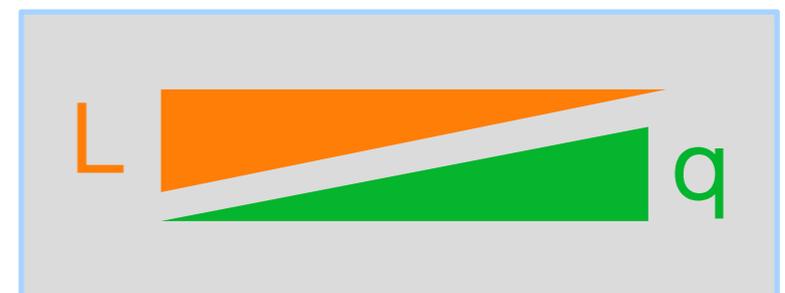
=

$$\frac{n}{L}$$

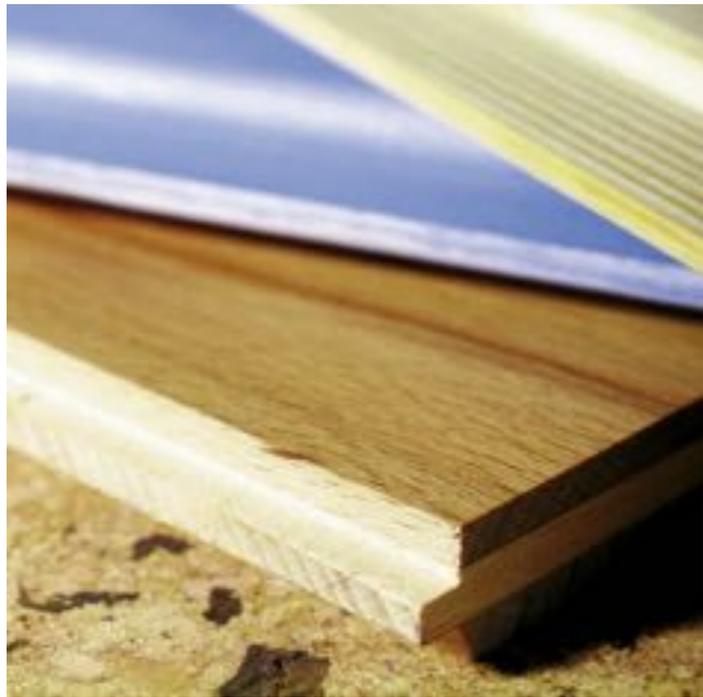
x

C [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

- SER = spezifische Emissionsrate [ $\mu\text{g}/(\text{Beladungseinheit} \times \text{h})$ ]
- $q = n/L$  = spezifische Lüftungsrate [ $\text{m}^3/(\text{Beladungseinheit} \times \text{h})$ ]
- C = Konzentration in der Prüfkammer [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

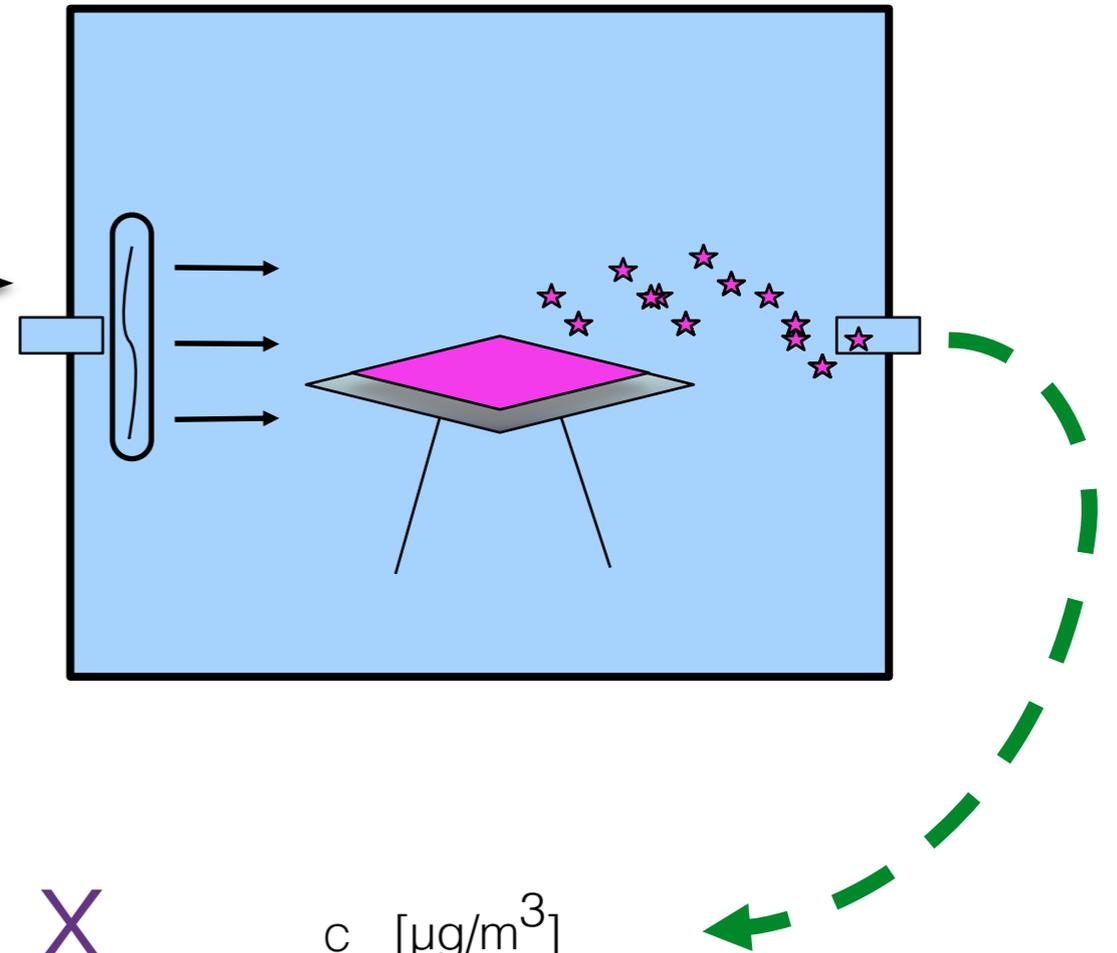
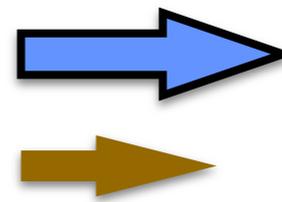


# Spezifische Emissionsrate (SER)



Luftwechsel  $n$

Beladung  $L$



SER  
(konstant)

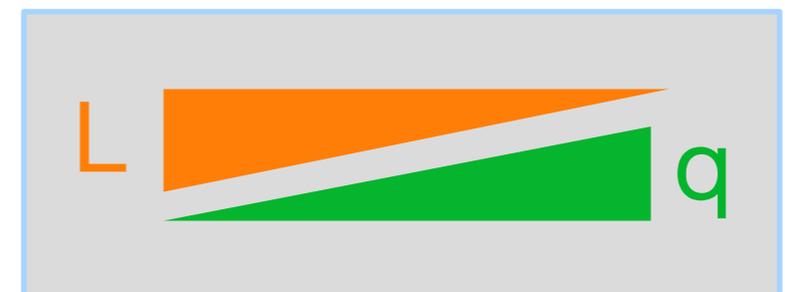
=

$$\frac{n}{L}$$

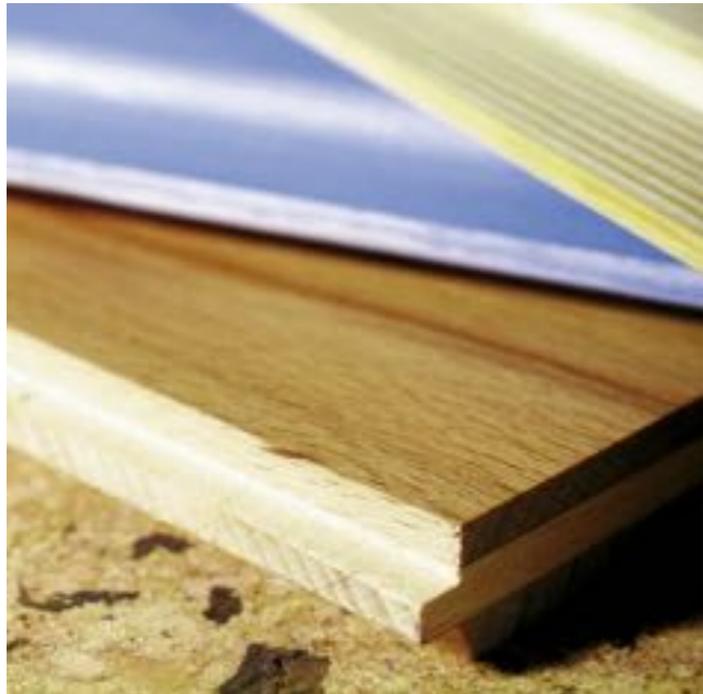
X

$c \text{ } [\mu\text{g}/\text{m}^3]$

SER = spezifische Emissionsrate  
 $q = n/L$  = spezifische Lüftungsrate  
 $C$  = Konzentration in der Prüfkammer



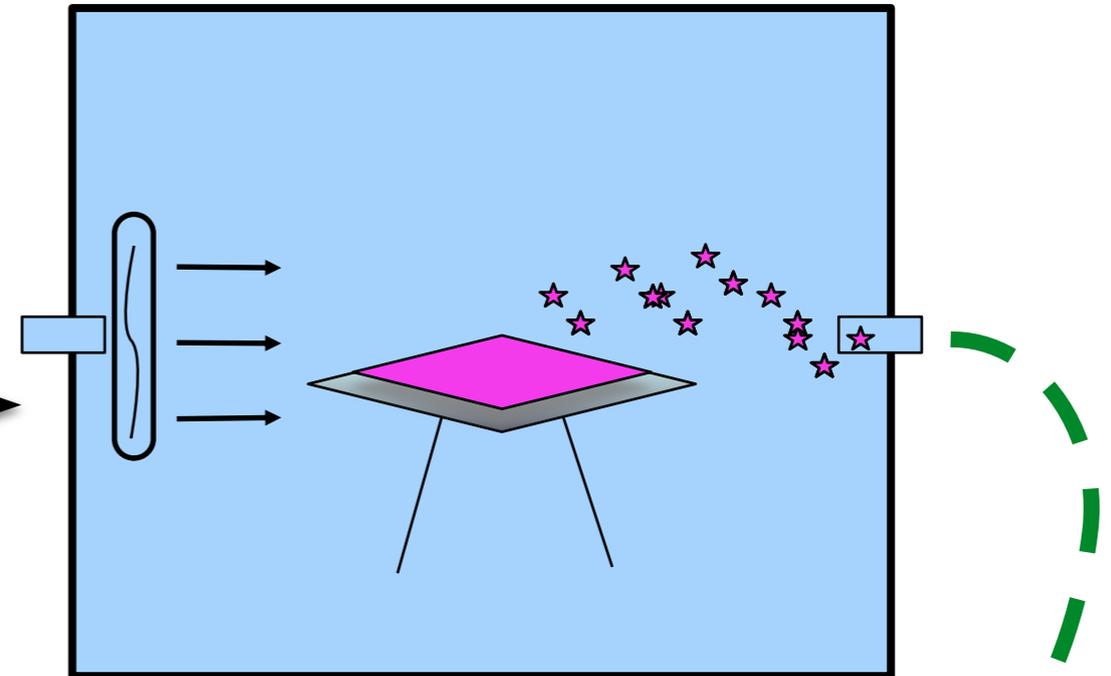
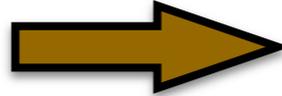
# Spezifische Emissionsrate (SER)



Luftwechsel  $n$



Beladung  $L$



SER  
(konstant)

=

$$\frac{n}{L}$$

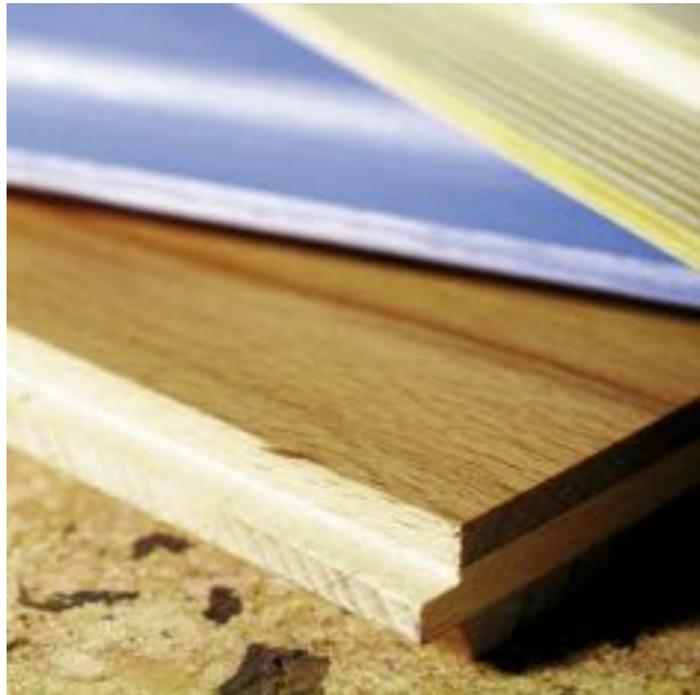
x

$C$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

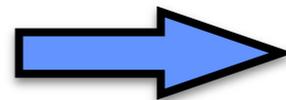
SER = spezifische Emissionsrate  
 $q = n/L$  = spezifische Lüftungsrate  
 $C$  = Konzentration in der Prüfkammer



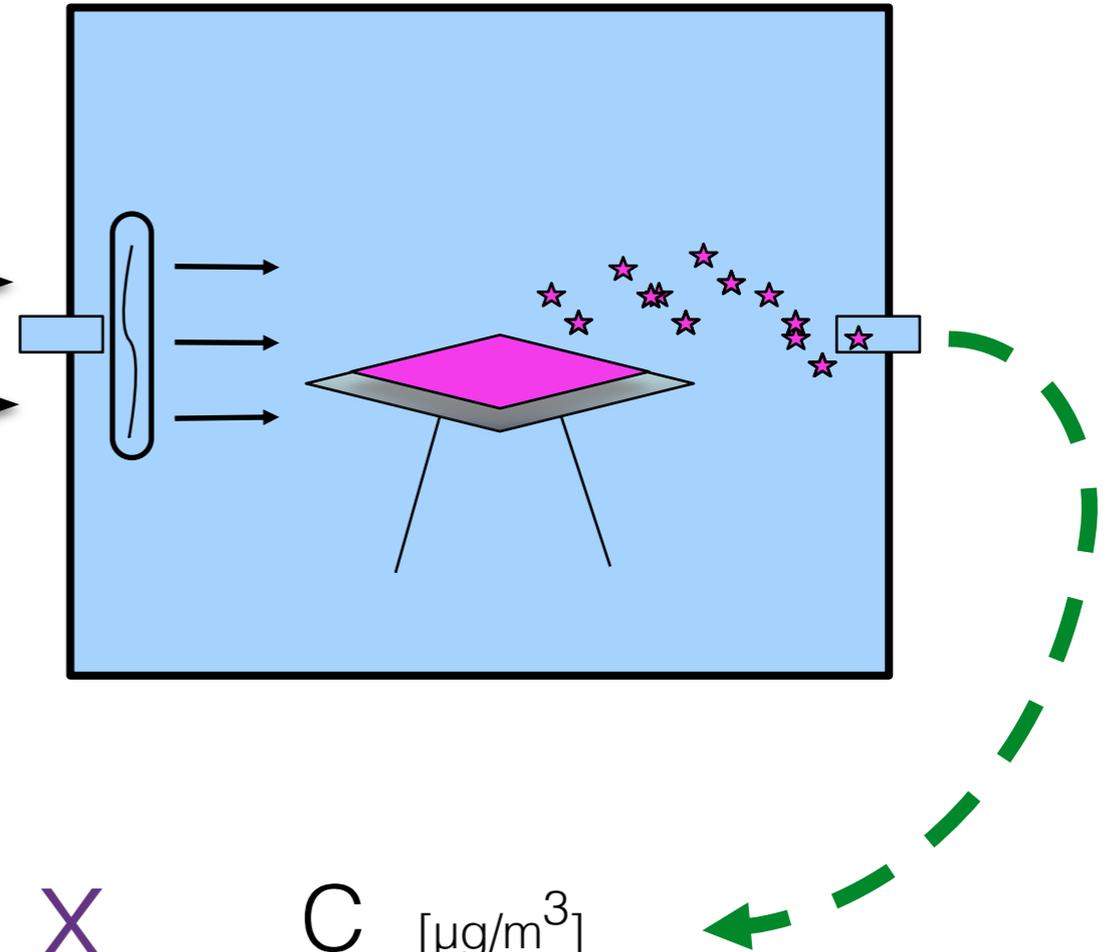
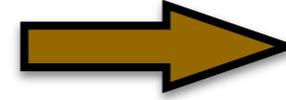
# Spezifische Emissionsrate (SER)



Luftwechsel  $n$



Beladung  $L$



SER  
(konstant)

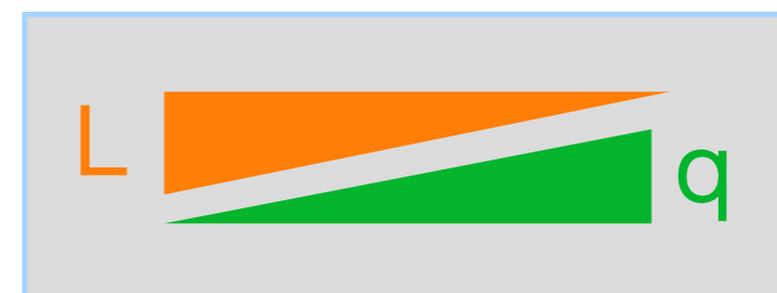
=

$$\frac{n}{L}$$

x

$C$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

- SER = spezifische Emissionsrate
- $q = n/L$  = spezifische Lüftungsrate
- $C$  = Konzentration in der Prüfkammer



# Harmonisierung der Prüfszenarien

Referenzraum (Szenario)	EN 16516	AgBB / DIBt	ISO 16000-9	EN 717-1
Boden m <sup>2</sup>	12	12	7	kein Referenzraum definiert
Höhe m	2.5	2,5	2.5	
Volumen m <sup>3</sup>	30	30	17.4	
Beladung m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> (produkt-spezifisch)	Boden 0,4 Wand 1,0	Boden 0,4 Prüfszenario ab 2015 mit CEN/TS 16516 harmonisiert	Boden 0,4 Wand 1,4	für alle Holzwerkstoffe 1,0
<b>Prüfkammer</b>				
Größe	min. 20 l	min. 20 l	nicht definiert	225 l – 12 m <sup>3</sup>
Temperatur °C	23 ± 1	23 ± 1	23 ± 2	23 ± 0,5
relative Feuchte %	50 ± 5	50 ± 5	50 ± 5	45 ± 3
Luftwechsel / h	0,25-1,5	0,25-1,5	(0.5) <sup>1)</sup>	1

Umrechnung möglich

Umrechnung nicht möglich

Umrechnung eingeschränkt möglich

<sup>1)</sup> ISO 16000-9: Das Verhältnis von Luftwechsel und Beladung ist nicht definiert

## Keine Bestimmung der Formaldehyd - Ausgleichskonzentration:

„Diese Europäische Norm wurde nicht hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit zur Bestimmung der Formaldehydabgabe mittels der Ausgleichskonzentration untersucht.

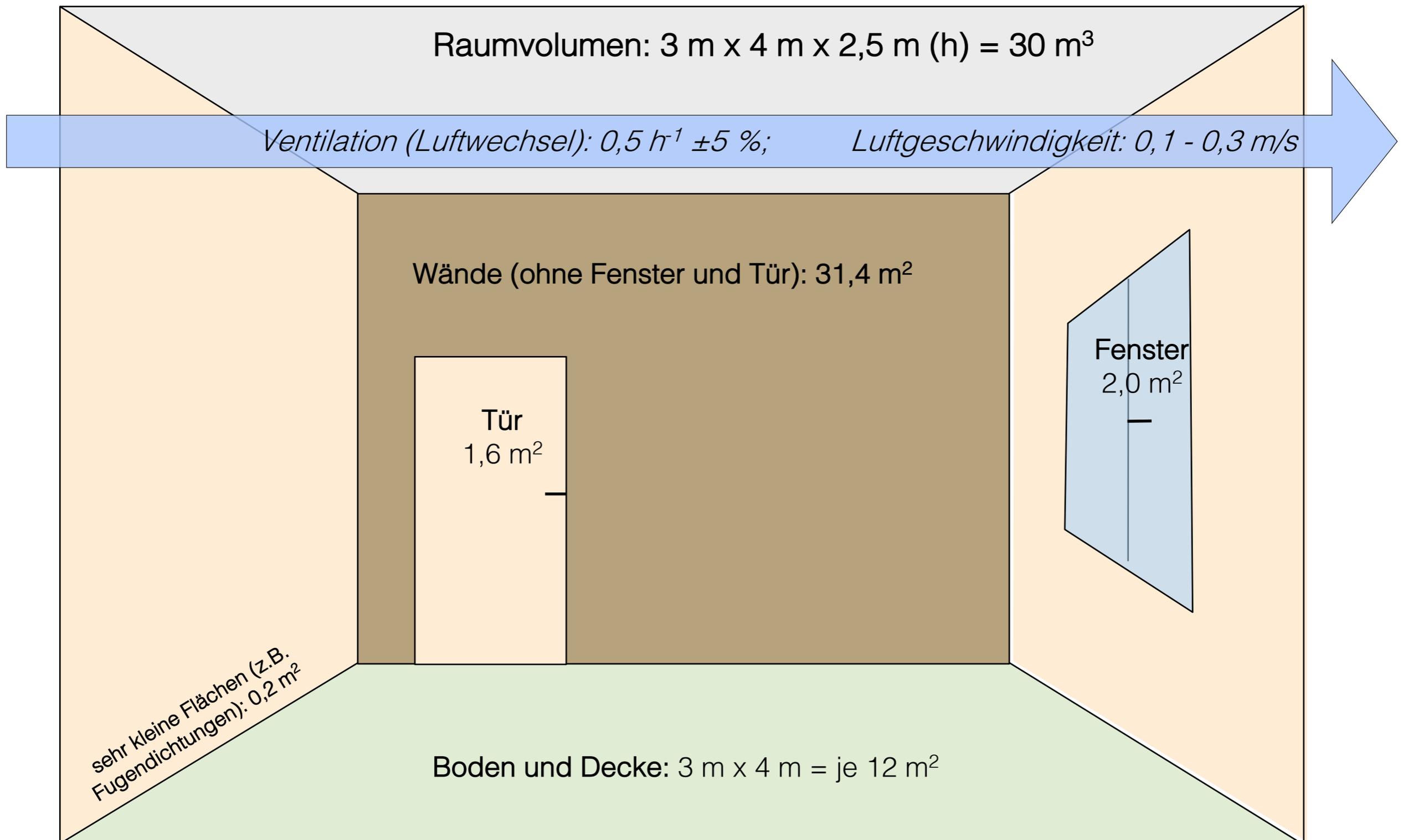
ANMERKUNG: Zur Bestimmung der Formaldehydabgabe aus Holzwerkstoffen mittels der Ausgleichskonzentration besteht eine Europäische Norm (EN 717 – 1).“

Zwischen der Emission von Formaldehyd aus hydrolysierbaren Bindemitteln und der Beladung und dem Luftwechsel besteht kein einfacher linearer Zusammenhang.

(Neues WKI-Rechenmodell, Meyer, 2014)

- “In dieser horizontalen Europäischen Norm werden nur ein Referenzraum und nur ein Emissionsszenario festgelegt und vereinbarungsgemäß als Referenz für alle Festlegungen zur Emissionsprüfung und zur Berechnung der Konzentration emittierter Verbindungen in der Innenraumluft verwendet.
- Wenn bestimmte Gesetze oder eine besondere Anwendung des Prüfverfahrens einen anderen Referenzraum erfordert, dürfen die Ergebnisse innerhalb der validen Grenzen umgerechnet werden.
- Der Referenzraum dient als Vereinbarung und ist ein Modell, das keinen wirklichen Raum darstellt.“

# EU-Referenzraum / Prüfszenario



# Europäischer Referenzraum

- Der Referenzraum bildet das Standardszenario ab, in dem die durchschnittliche Nutzung eines Bauprodukts definiert wird.
- Die Bewertung der Emission eines Bauprodukts erfolgt auf der Grundlage der Prüfung nach dieser Norm mit diesem Szenario.

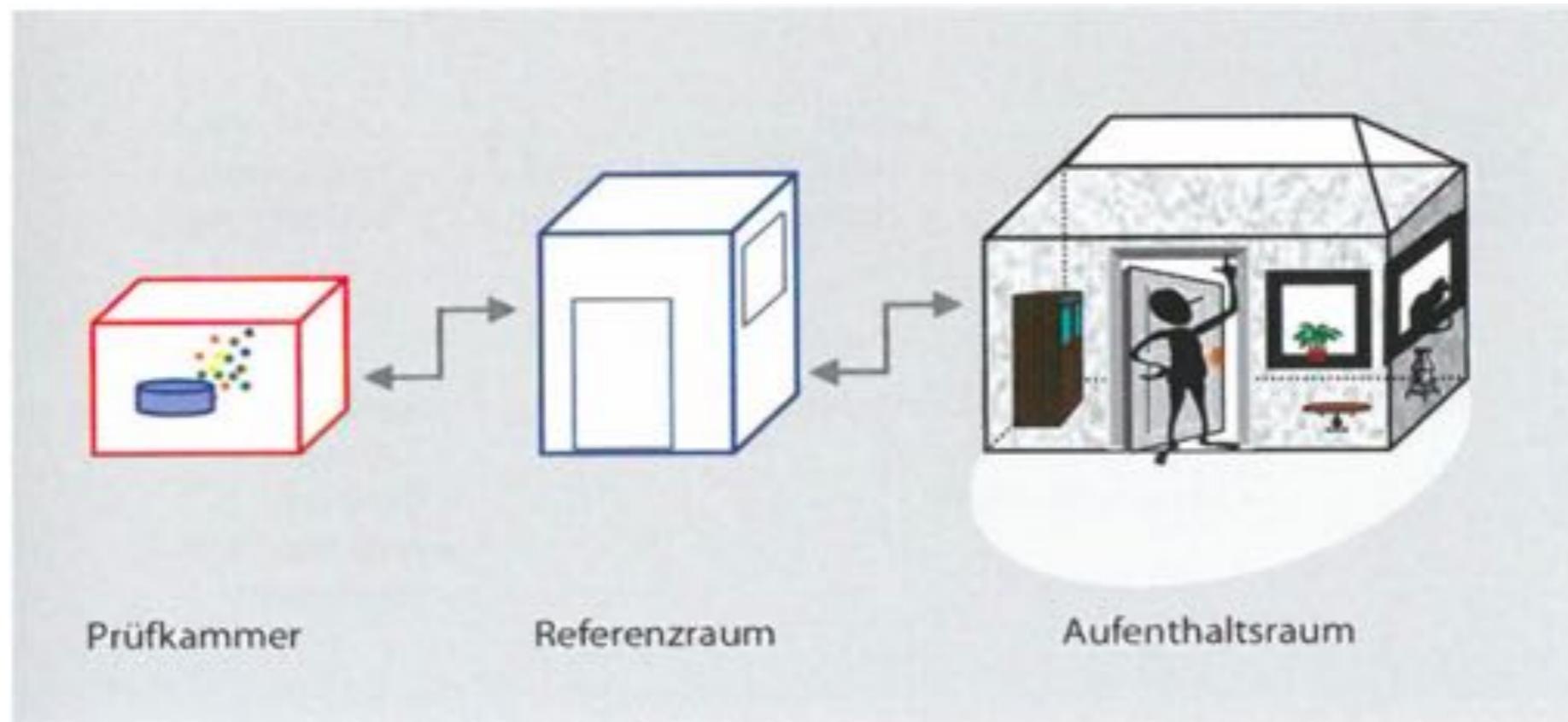


Bild:  
Jann, Walker, Witten  
Innenraumluftqualität und  
Bauprodukte – Emissionen-  
Bewertung, Minderung,  
Vermeidung  
Rudolf Müller Verlag

- Abweichungen von diesem Szenario werden von den TC's in den Produktnormen (hEN) definiert.

- Der Referenzraum suggeriert die Gewissheit, dass der geforderte „Grenzwert“ im realen Raum nicht überschritten wird. Dabei wird übersehen, dass die reale Situation wesentlich komplexer ist als die Prüfkammer:  
Einerseits senken andere sorbierende Flächen die Immission, andererseits werden weitere Materialien (Möbel, Beschichtungen, Reaktionsprodukte, emissionsrelevante Aktivitäten, etc.) in der Regel nicht berücksichtigt.

- **Alternativ:**  
Die Bewertung über SER (Spezifische Emissions-Rate) würde die Diskussion vereinfachen, da keine unterschiedlichen Szenarien definiert werden müssten.

Jedoch erlaubt dies keine pauschale Festlegung im Sinne einer pass/fail -Entscheidung (geeignet/nicht geeignet) in Bezug auf ein Bauprodukt.

- Die (bisherige) Bewertung von Bauprodukten betrachtet in der Regel nur die ausschließliche Verwendung dieses einen Materials.
- Bei der Bezugnahme des Prüfergebnisses auf ein Bewertungskonzept sind alle Materialien in der Summe zu berücksichtigen.
- In einem realistischen Modell sind zudem die vom Raumnutzer eingebrachten Produkte und seine Aktivitäten zu berücksichtigen.



## Holzwerkstoffe / Ausbauplatten

Prüfparameter	Grenzwert	Prüfmethode
---------------	-----------	-------------

Emissionsanalysen		
TVOC (Summe flüchtige organische Verbindungen)	$\leq 3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 Tage nach Prüfkammerbeladung) $\leq 300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)	
VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B, Muta. 1A u. 1B, Repr. 1A u. 1B; TRGS 905: K1, K2, M1, M2, R1, R2; IARC: Group 1 u. 2A; DFG (MAK-Liste): Kategorie III1, III2	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3 Tage nach Prüfkammerbeladung)	
VOC (Summe) ohne NIK	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)	
VOC (Einzelsummen):		
Summe bicyclische Terpene	$\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)	

Summe sensibilisierender Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV, BgIV-Liste: Kat. A, TRGS 907	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 T.
Summe VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2; TRGS 905: K3, M3, R3; IARC: Group 2B; DFG (MAK-Liste): Kategorie III3	$\leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Ta
Summe C9 – C14 Alkane / Isoalkane	$\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 T.
Summe C4 – C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 T.
Summe C9 – C15 Alkylbenzole	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 T.
Summe Kresole	$\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Ta

VOC (Einzelsubstanzen):	
Styrol	$\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
Methylisothiazolinon (MIT)	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
Benzaldehyd	$\leq 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
2-Ethyl-1-hexanol, Ethylenglykolmono-butylether, 2-Hexoxyethanol, Methylisobutyliketon (Grenzwert je Einzelsubstanz)	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
2-Butoxyethylacetat	$\leq 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
TSVOC (Summe schwerflüchtige organische Verbindungen)	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
R-Wert	$\leq 1,0$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
Monomere Isocyanate (nur bei Verwendung von entsprechenden Einsatzstoffen)	$\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (TDI, HDI; 24 Stunden nach Prüfkammerbeladung) $\leq 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (MDI; 24 Stunden nach Prüfkammerbeladung)
Formaldehyd	$\leq 48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
Acetaldehyd	$\leq 48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28 Tage nach Prüfkammerbeladung)
Geruch	$\leq$ Stufe 3 (24 Stunden nach Exsikkatorbeladung)

- a) Summe aller Einzelstoffe ab  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  als Toluoläquivalent (Blindwert-korrigiert) obligatorisch für EN 16516**

Dieser Wert ist in Abhängigkeit vom Analyten und vom Analysegerät erheblich unterschiedlich!

Somit sind die so ermittelten TVOC nicht vergleichbar!

- b) Summe aller identifizierten Zielverbindungen, substanz-spezifisch quantifiziert plus aller identifizierten nicht-Zielverbindungen als Toluoläquivalent plus aller nicht-identifizierten Verbindungen als Toluoläquivalent**

Repräsentiert den wahren Wert in größter Näherung

Obligatorisch für die Prüfung nach DIBt -Grundlagen

*Voraussetzung für eine größtmögliche Harmonisierung: EU-LCI -Liste*

- c) Gesamtfläche des Chromatogramms (C6 - C16) als Toluoläquivalent**

Repräsentiert ISO 16000-6.

# TVOC, was sagt das aus?

- Die Summe der flüchtigen organischen Verbindungen in der Luft (TVOC) sagt nichts aus über eine mögliche gesundheitliche Gefährdung.
- Ein niedriger TVOC kann dennoch bedenkliche Stoffe enthalten und somit ein hohes Risiko verdecken.
- Ein hoher TVOC kann sich aus gering toxischen Stoffen zusammensetzen und somit ein überhöhtes Risiko suggerieren.
- Somit ist der TVOC für sich allein kein geeignetes Instrument für die Kennzeichnung von Bauprodukten.

- EN 16516 (vormals CEN/TS 16516:2013)  
Horizontale Norm zur Prüfung der Emission aus Bauprodukten
- DOA Date of Announcement 31.01.2018
- DOP Date of Publication 30.04.2018
- DOW Date of Withdrawal 30.04.2018
- Bis zum 30.04.2018 muss diese Norm auf nationalem Level implementiert sein. Evtl. im Konflikt mit dieser EN stehende nationale Normen müssen ebenfalls bis zum 30.04.2018 zurückgezogen sein.
- Implementierung EU-weit in allen nationalen Regelwerken für die Prüfung von VOC, SVOC und leichtflüchtige Aldehyden aus Bauprodukten

- Horizontales Referenzverfahren zur Bestimmung der Abgabe von regulierten gefährlichen Stoffen aus Bauprodukten an die Innenraumluft
- Voraussetzung für die Umsetzung von BWR 3 gemäß Bauprodukten-Verordnung (EU 305/2011)
- Implementierung der Leistungsanforderungen zu BWR3 (Umwelt und Gesundheit) in den hEN's
- Referenzverfahren für die CE-Kennzeichnung und die damit verbundene Konformitätsbewertung
- Die einheitliche Bewertung der regulierten gefährlichen Stoffe (VOC-Bewertungskonzept) ist die Voraussetzung im Sinne einer eindeutigen und konsistenten Lösung.

# Ammoniak aus Bauprodukten

Französische Verordnung und EU-Verordnung 2016/1017

Arrêté du 21 juin 2013 relatif à l'interdiction de mise sur le marché...base de ouate de cellulose adjuvantés de sel d'ammonium | Legifrance 09.02.17, 14:07



JORF n°0152 du 3 juillet 2013 page 11108  
texte n° 19

**Arrêté du 21 juin 2013 relatif à l'interdiction de mise sur le marché d'importation, de vente et de distribution et de fabrication d'isolants à base de ouate de cellulose adjuvantés de sel d'ammonium**

NOR: DEVP1315203A

ELI: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2013/6/21/DEVP1315203A/jo/texte>

Verordnung vom 21. Juni 2013 über das Verbot der Markteinführung, des Imports und der Verbreitung von Ammonium-haltiger Zellulose-Dämmstoffe

## CEN-Forschungsauftrag:

Ringversuch zur Prüfung der Emission bei 50 % und 90 % relativer Luftfeuchte

24.6.2016 DE

Amtsblatt der Europäischen Union

L 166/1

## VERORDNUNG (EU) 2016/1017 DER KOMMISSION

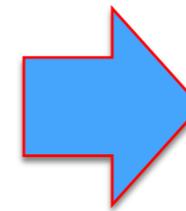
vom 23. Juni 2016

zur Änderung von Anhang XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) hinsichtlich anorganischer Ammoniumsalze

### ANHANG

In Anhang XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 wird der folgende Eintrag angefügt:

65. Anorganische Ammoniumsalze	1. Dürfen weder in Zellstoffisoliermaterialgemischen noch in Zellstoffisoliermaterialerzeugnissen nach dem 14. Juli 2018 in Verkehr gebracht oder verwendet werden, es sei denn, die Emission von Ammoniak aus diesen Gemischen oder Erzeugnissen führt zu einer Volumenkonzentration von weniger als 3 ppm (2,12 mg/m <sup>3</sup> ) unter den in Absatz 4 beschriebenen Testbedingungen.
	4. Die Einhaltung des in Absatz 1 Unterabsatz 1 angegebenen Emissionsgrenzwerts wird im Einklang mit der technischen Spezifikation CEN/TS 16516 nachgewiesen, die wie folgt angepasst wird: a) Die Dauer des Tests beträgt mindestens 14 Tage und nicht 28 Tage; b) die Ammoniakgasemission wird während des gesamten Tests mindestens einmal täglich gemessen; c) der Emissionsgrenzwert wird während des Tests in keiner Messung erreicht oder überschritten; d) die relative Feuchtigkeit beträgt 90 % und nicht 50 %; e) es wird eine geeignete Methode zur Messung der Ammoniakgasemission verwendet; f) die in Dicke und Dichte ausgedrückte Belastungsrate wird während der Auswahl der Stichprobe der zu testenden Zellstoffisoliermaterialgemische und -erzeugnisse aufgezeichnet.“



- „Die deutsche Fassung der europäischen Prüfnorm DIN EN 16516 für die Bestimmung von Emissionen aus Bauprodukten in die Innenraumluft ist im Januar 2018 erschienen. Sie ermöglicht Angaben zu gesundheitsrelevanten Emissionen in der CE-Kennzeichnung von Bauprodukten für Innenräume. Ab 1.2.2019 sind viele Hersteller, zum Beispiel von Bodenbelägen, verpflichtet, die Emissionen ihrer Produkte anzugeben.“
- „Die Emissionen sind in der sogenannten Leistungserklärung anzugeben, die Bauprodukte mit CE-Kennzeichnung entweder in Papierform oder elektronisch begleitet. Lagerbestände ohne Deklaration dürfen noch abverkauft werden.“

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/neue-deklarationspflicht-fuer-emissionen-aus>

Das EU-Bewertungskonzept wird dringend benötigt zur:

- Bewertung der Emission flüchtiger Verbindungen von harmonisierten Produkten (hEN)
- Erstellung der Leistungserklärung (DoP)
- Vermeidung der Angabe individueller Prüfergebnisse in der Leistungserklärung

# EU-VOC-Klassensystem, Warum?



**Unternehmen XYZ  
12345 Stadt**

**15**

**Bezugsnummer der Leistungserklärung**

**EN 13813:2002**

**Kenncode des Produkttyps**

**Kunstharzestrich/Kunstharzbeschichtung**

<b>Brandverhalten</b>	E <sub>fl</sub>
Freisetzung korrosiver Substanzen	SR
<b>Verschleißwiderstand</b>	≤ AR1
<b>Heftzugfestigkeit</b>	≥ B1,5
<b>Schlagfestigkeit</b>	≥ IR4

Leistungserklärung (DoP)  
bisher *ohne Bewertung der  
geregelten Stoffe* (BWR 3,  
Annex 1, CPR)

# EU-VOC-Klassensystem, Warum?

Leistungserklärung (DoP)  
*mit Bewertung der  
 geregelten Stoffe (BWR 3)*  
 ohne VOC-Klassen

Leistungserklärung (DoP)  
*mit Bewertung der  
 geregelten Stoffe (BWR 3)*  
 mit VOC-Klassen

Brandverhalten	E <sub>fl</sub>
Freisetzung korrosiver Substanzen	SR
Verschleißwiderstand	≤ AR1
Heftzugfestigkeit	≥ B1,5
Schlagfestigkeit	≥ IR4
TVOC	761 µg/m <sup>3</sup>
Stoffe mit NIK	696 µg/m <sup>3</sup>
TSVOC	95 µg/m <sup>3</sup>
Stoffe ohne NIK	65 µg/m <sup>3</sup>
R-Wert	0,8
Kanzerogene 1A, 1B	< 1 µg/m <sup>3</sup>

Brandverhalten	E <sub>fl</sub>
Freisetzung korrosiver Substanzen	SR
Verschleißwiderstand	≤ AR1
Heftzugfestigkeit	≥ B1,5
Schlagfestigkeit	≥ IR4
TVOC	A <sub>3/1</sub>
Formaldehydemission	F3
Emission kanzerogener Stoffe	C1

# Deklaration (Vorschlag UBA)

## Vorschlag zur Deklaration von VOC-Emissionen in Umweltdeklarationen nach DIN EN 15804 (produkt- und werkspezifische Deklaration)

Parameter	Deklaration
R Wert*	Deklariertes Wert mit zwei signifikanten Ziffern (z.B. 0,2 oder 1,6)
TVOC**	Deklariertes Wert in $\text{mg}/\text{m}^3$ mit zwei signifikanten Ziffern (z.B. 0.2 $\text{mg}/\text{m}^3$ oder 1.6 $\text{mg}/\text{m}^3$ )
$\Sigma\text{VOC}_{\text{LCI}}$	Deklariertes Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mit einer signifikanten Ziffer (z.B. 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 900 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
$\Sigma\text{VOC}_{\text{ohne LCI}}$	Deklariertes Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mit einer signifikanten Ziffer (z.B. 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
TSVOC***	Deklariertes Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mit einer signifikanten Ziffer (z.B. 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Kanzerogene Stoffe****	Deklariertes Wert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mit einer signifikanten Ziffer (z.B. 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) oder nicht nachweisbar

\*R Wert fasst das Ergebnis der gesundheitlichen Bewertung zusammen (Vergleich der Messwerte aller Einzelstoffe mit Referenzwerten).

\*\*TVOC steht für die Summe aller VOC-Emissionen. Der Wert besteht aus der Summe aller VOC mit einem Referenzwert ( $\Sigma\text{VOC}_{\text{LCI}}$ ) und der Summe aller VOC ohne Referenzwerte ( $\Sigma\text{VOC}_{\text{ohne LCI}}$ ).

\*\*\*TSVOC steht für die Summe der schwerflüchtigen organischen Verbindungen (SVOC).

\*\*\*\*Zu den kanzerogenen Stoffen zählen hier alle VOC, die chemikalienrechtlich als krebserzeugend eingestuft sind (CARC 1A und CARC 1B).

# EU VOC-Bewertung, Klassen

TVOC emission performance* / LCI	A 3/1
Formaldehyde emissions	F1
Carcinogenic VOC emissions*	C1

\* excluding formaldehyde (as being specifically covered in separate classes)

Quelle:

1. CEN/TC 351 N0677, SGDS 30.08.2016, DS 317 , Technical Appendix: Proposal on VOC Classes, DS 313
2. AG 008-003.3, Mai 2017

# TVOC - Anforderungen

<b>Classes</b>	TVOC after 28 days TVOC <sub>D28</sub>
Class A <sub>3</sub>	≤ 200 µg/m <sup>3</sup>
Class A <sub>2</sub>	≤ 500 µg/m <sup>3</sup>
Class A <sub>1</sub>	≤ 1000 µg/m <sup>3</sup>
<b>Class B</b>	≤ 1500 µg/m <sup>3</sup>
<b>Class C</b>	≤ 2000 µg/m <sup>3</sup>
<b>Class D</b>	> 2000 µg/m <sup>3</sup>

Quelle:

1. CEN/TC 351 N0677, SGDS 30.08.2016, DS 317 , Technical Appendix: Proposal on VOC Classes, DS 313
2. AG 008-003.3, Mai 2017

# Anforderungen an Formaldehyd

	<b>Class F1</b>	<b>Class F2</b>	<b>Class F3</b>
<b>Formaldehyde</b>	$\leq 0,06 \text{ mg/m}^3$	$\leq 0,12 \text{ mg/m}^3$	$> 0,12 \text{ mg/m}^3$

Quelle:

1. CEN/TC 351 N0677, SGDS 30.08.2016, DS 317 , Technical Appendix: Proposal on VOC Classes, DS 313
2. AG 008-003.3, Mai 2017

	<b>Class C1</b>	<b>Class C2</b>
<b>Carcinogenic substances 28d</b>	$\leq 1 \mu\text{g} / \text{m}^3$	$> 1 \mu\text{g} / \text{m}^3$

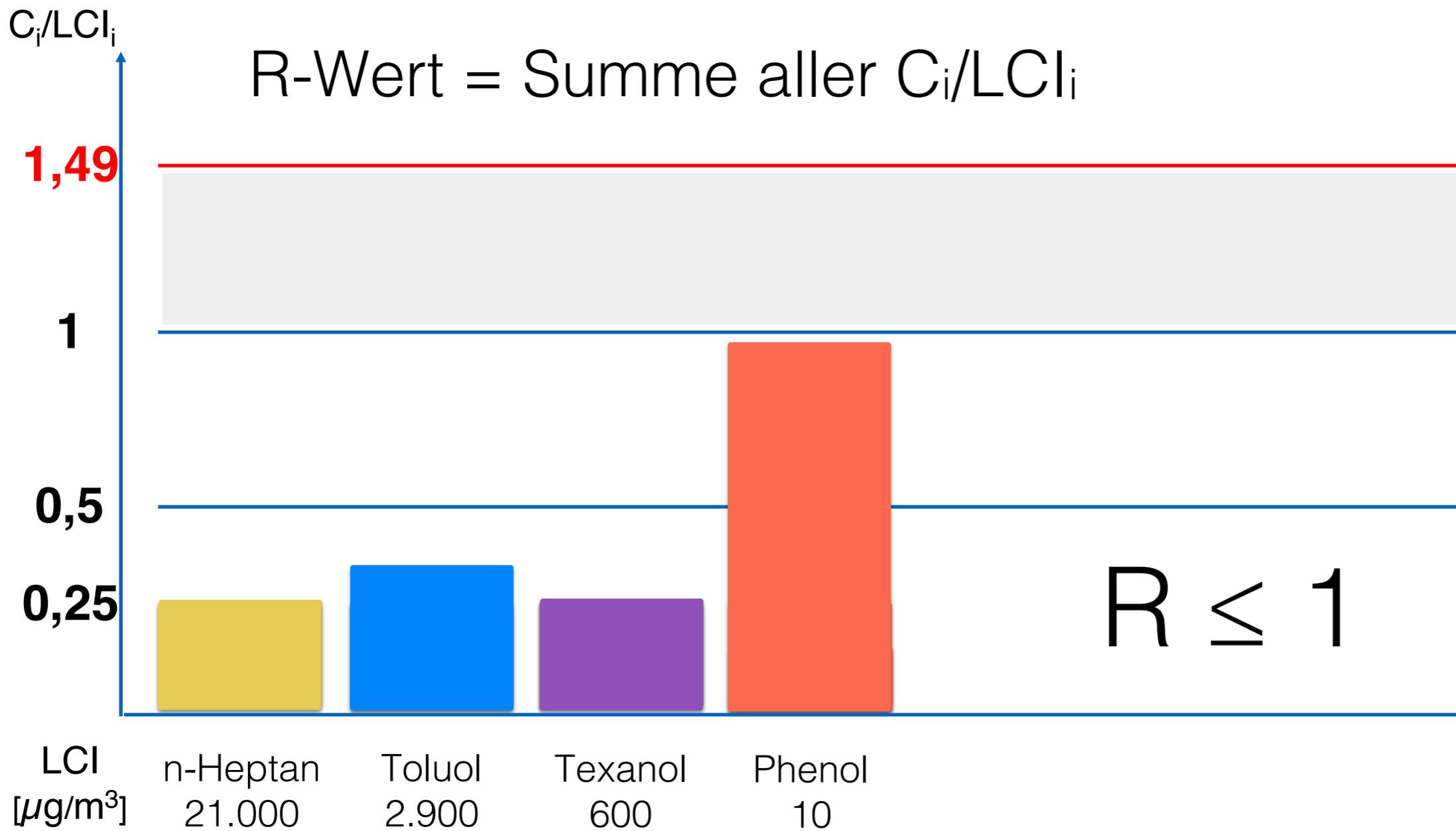
Quelle:

1. CEN/TC 351 N0677, SGDS 30.08.2016, DS 317 , Technical Appendix: Proposal on VOC Classes, DS 313
2. AG 008-003.3, Mai 2017

# Anforderungen an individuelle Stoffe mit NIK-Wert

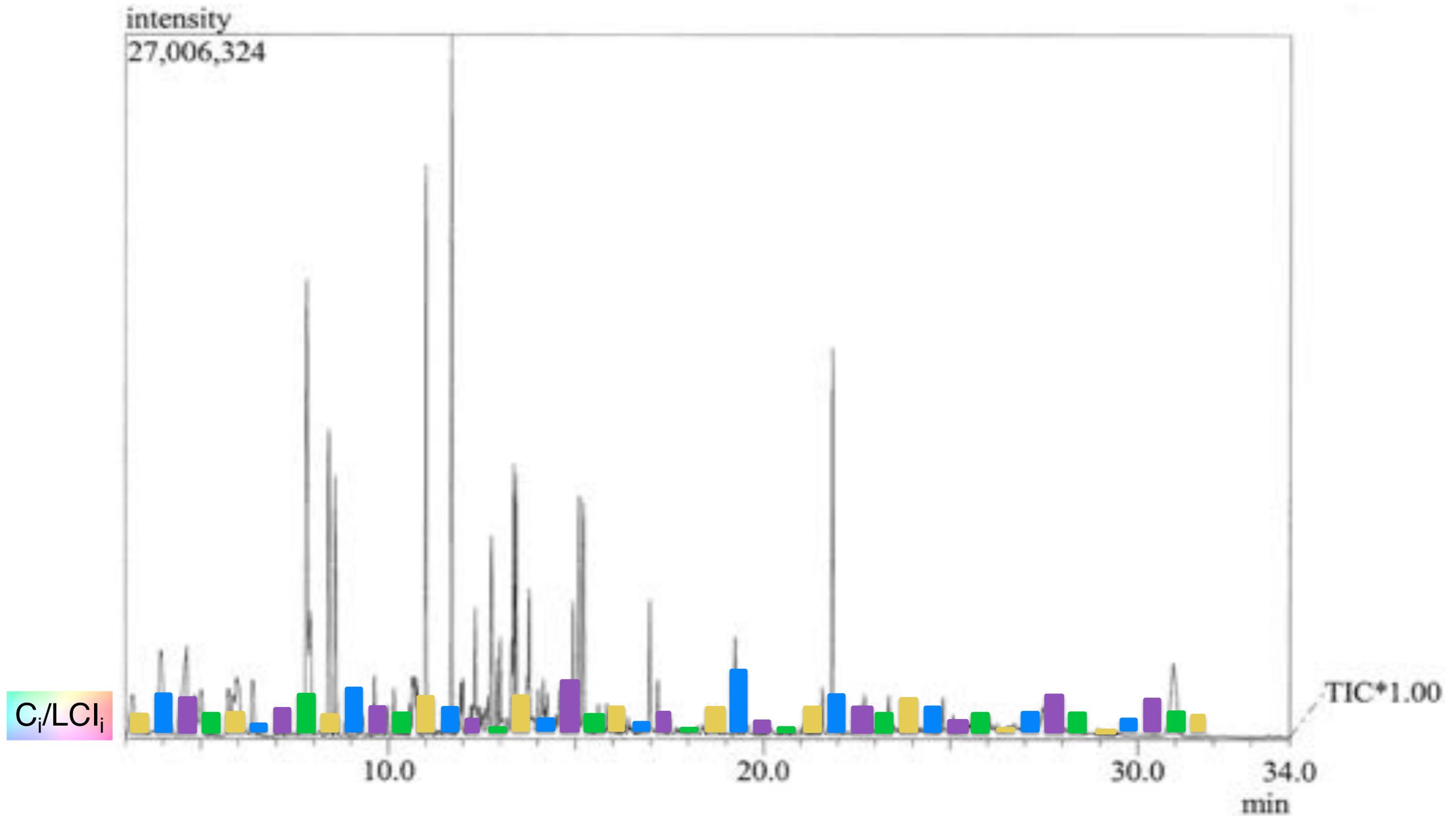
	<b>Class 1</b>	<b>Class 2</b>	<b>Class 3</b>
<b>EU LCI-ratio</b>	$< \text{EU-LCI} \leq 1$ every individual ratio $(C_i/LC_i) \leq 1,0$	$\text{EU-LCI} = 1 \leq$ $\text{EU-LCI} \times 2$ every individual ratio $1,0 < (C_i/LC_i) < 2,0$	$> \text{EU-LCI} \times 2$ every individual ratio $2,0$ $< (C_i/LC_i)$

# R-Wert oder TVOC ?



$C_i$  = gemessene Konzentration von Stoff „i“ in der Prüfkammer  
 $LCI_i$  = Niedrigste Interessierende Konzentration in der Prüfanordnung (Szenario)

# Chromatogramm (Beispiel)



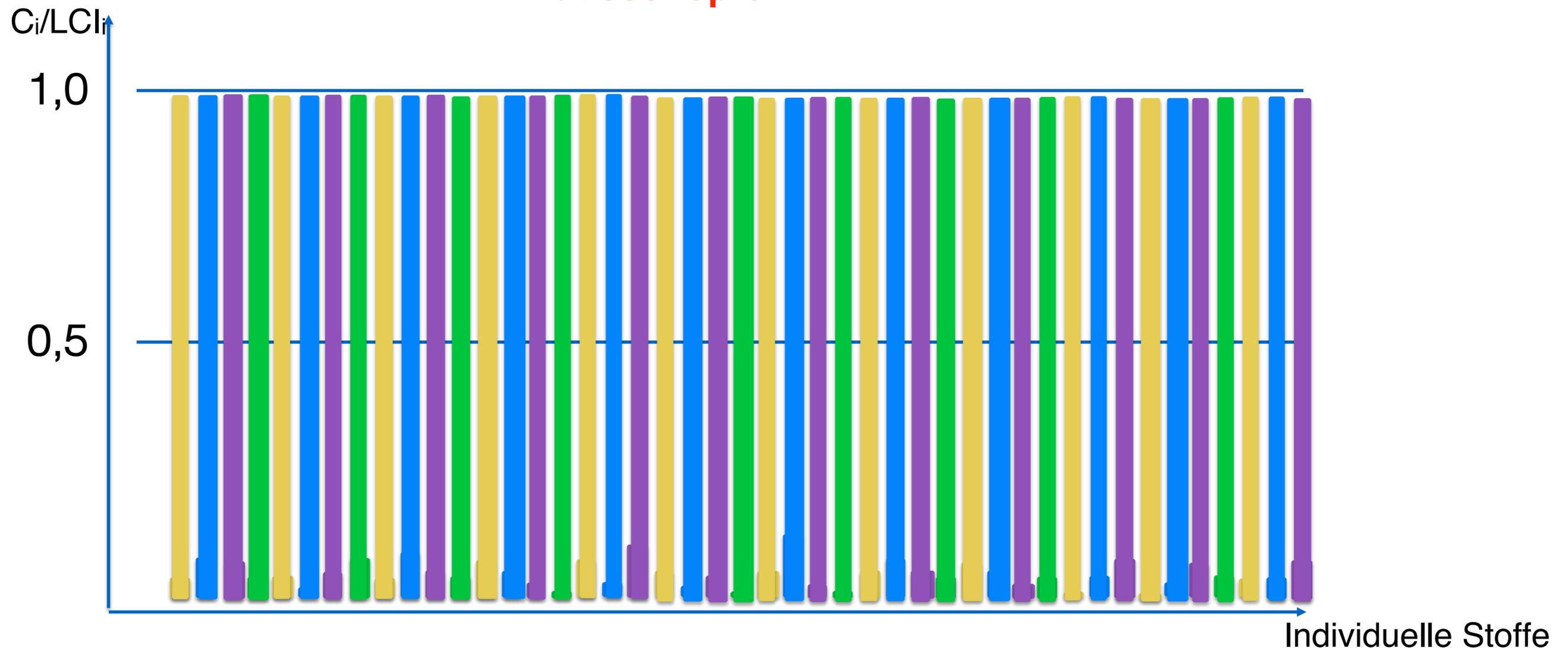


# $C_i/LCI_i$ ohne R-Wert-Berechnung

Ohne R-Wert-Berechnung dürfen alle individuellen Stoffe die NIK-Konzentration bis zum Erreichen des TVOC emittieren.

Somit können selbst bei niedrigem TVOC eine Reihe problematischer Stoffe mit niedrigem NIK-Wert diesen voll ausschöpfen.

z.B. Klasse „A“  
TVOC, 28 Tage  
A : 1000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
A+ : 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
A++ : 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$



Vielen Dank für Ihr Interesse



*Erbaut 1248 bis 1880*

eco-INSTITUT Germany GmbH  
Schanzenstrasse 6-20  
51063 Köln  
Germany

+49-221-931245-67

[Frank.Kuebart@eco-INSTITUT.de](mailto:Frank.Kuebart@eco-INSTITUT.de)

[www.eco-institut.de](http://www.eco-institut.de)

Für Mensch & Umwelt

Abschlussveranstaltung UFOPLAN-Vorhaben

„Standardisierte Formaldehyd- und VOC-Messungen“

# Aktuelle Entwicklungen im Kontext der REACH-VO zu Formaldehyd

Lars Tietjen

IV 2.3 - Chemikalien

# Gliederung

## CLP

## REACH

- Registrierung
- Stoffbewertung
- Beschränkung

## Chemikalienverbotsverordnung

# Einstufung von Formaldehyd gemäß CLP-VO

## Veränderte Einstufung durch Verordnung (EG) Nr. 605/2014 vom 5. Juni 2014: Carc. 1B

### Summary of Classification and Labelling

#### Harmonised classification - Annex VI of Regulation (EC) No 1272/2008 (CLP Regulation)

##### General Information

Index Number	EC / List no.	CAS Number	International Chemical Identification
605-001-00-5	200-001-8	50-00-0	formaldehyde ...%

ATP Inserted / Updated: CLP00/ATP06

CLP Classification (Table 3)

Classification		Labelling			Specific Concentration limits, M-Factors, Acute Toxicity Estimates (ATE)	Notes
Hazard Class and Category Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Hazard Statement Code(s)	Supplementary Hazard Statement Code(s)	Pictograms, Signal Word Code(s)		
Acute Tox. 3 *	H301	H301		GHS08	Skin Irrit. 2; H315: 5 % ≤ C < 25 % STOT SE 3; H335: C ≥ 5 % Eye Irrit. 2; H319: 5 % ≤ C < 25 % Skin Sens. 1; H317: C ≥ 0,2 % Skin Corr. 1B; H314: C ≥ 25 %	Note B Note D
Acute Tox. 3 *	H311	H311		GHS05		
Skin Corr. 1B	H314	H314		GHS06		
Skin Sens. 1	H317	H317		Dgr		
Acute Tox. 3 *	H331	H331				
Muta. 2	H341	H341				
Carc. 1B	H350	H350				

Signal Words	Pictograms		
Danger			
	Health hazard	Corrosion	Skull and crossbones

## REACH - Registrierung

**Formaldehyd**

**Ca. 240 Registrierungen**

**>1.000.000 t/a (Herstellung/Import)**

**Registrierung**

<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/15858>

**Registrierung als Zwischenprodukt**

<https://echa.europa.eu/registration-dossier/-/registered-dossier/23039>

## REACH - Stoffbewertung

### Formaldehyd

**Aufnahme auf dem CoRAP 2012**

**Bewertung durch Frankreich (mit Beteiligung Niederlande) 2013**

**Entscheidung mit Datenforderung 2015**

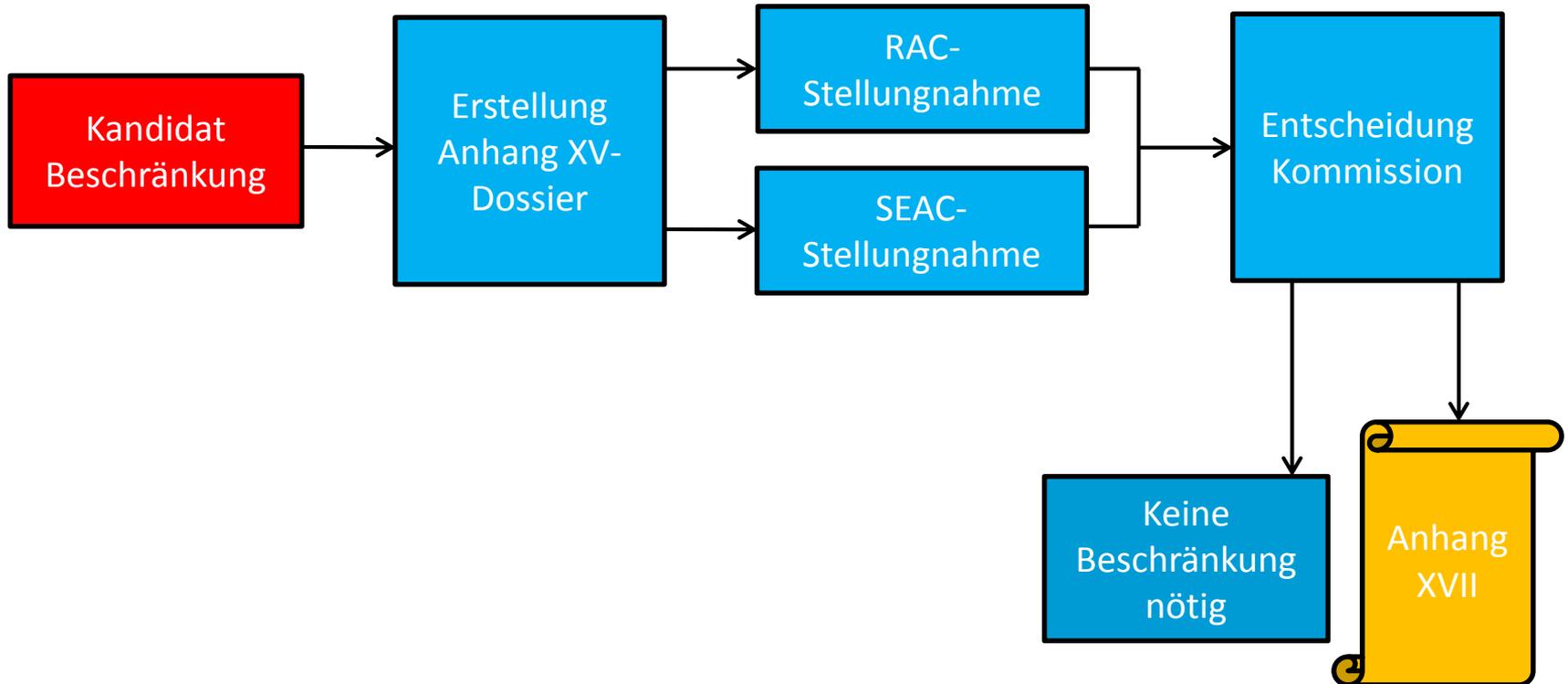
- Zusammenstellung von Daten zu Quellen der Belastung mit Formaldehyd in Innenräumen
- Überarbeitung der Expositionsszenarien für Verbraucher

**Frist zur Vorlage der Information war 13. Oktober 2017**

# REACH - Beschränkungen

Beschränkung nach Art. 68 (2) REACH-VO – CMR-Stoffe zum Schutz Verbraucher

Beschränkung nach Art. 68 (1) i.V.m. Art. 69 ff. REACH-VO



## Beschränkung

- Gezielte Kontrolle identifizierter Risiken
- Kann Herstellung, Verwendung, Vermarktung, Stoffe in Erzeugnissen (auch Import) umfassen
- EU-KOM beschließt im Regelungsverfahren mit Kontrolle
- Vorschlag für Beschränkung ECHA oder Mitgliedstaat

### Artikel 68 [REACH-VO] Erlass neuer und Änderung geltender Beschränkungen

(1) Bringt die Herstellung, die Verwendung oder das Inverkehrbringen von Stoffen ein **unannehmbares Risiko** für die **menschliche Gesundheit oder die Umwelt** mit sich, das **gemeinschaftsweit behandelt werden muss**, [...]. Bei einer solchen Entscheidung werden die **sozioökonomischen Auswirkungen der Beschränkung** einschließlich der **Verfügbarkeit von Alternativen berücksichtigt**. [...]

## REACH – Beschränkung I – CMR-Stoffe

**Aufnahme in die Anlage 2 zum Anhang XVII REACH-VO durch Verordnung (EU) 2018/657 vom 2. Mai 2018**

- Verbot der Abgabe als Stoff, als Bestandteil anderer Stoffe oder in Gemischen an die breite Öffentlichkeit gemäß Nr. 28 im Anhang XVII REACH-VO**

## REACH – Beschränkung II – CMR-Stoffe in Textilien

### Beschränkung des Gehaltes von Formaldehyd in Textilien

**VERORDNUNG (EU) .../... DER KOMMISSION vom XXX zur Änderung des Anhangs XVII der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) hinsichtlich bestimmter als karzinogen, keimzellmutagen oder reproduktionstoxisch (CMR) eingestufte Stoffe der Kategorie 1A oder 1B**  
[Veröffentlichung im Amtsblatt für Herbst 2018 erwartet]

Stoffe	Indexnummer	CAS-Nummer	EG-Nummer	Konzentrationsgrenze nach Gewicht
Formaldehyd	605-001-00-5	50-00-0	200-001-8	75 mg/kg (300 mg/kg übergangsweise für Jacken, Mänteln oder Polsterungen)

## REACH – Beschränkung III

**ECHA hat am 11. Januar 2018 eine Beschränkung für Formaldehyd und “Formaldehyd release” angekündigt**

**Auszug “Registry of restriction intentions”**

**“Details on the scope of restriction**

Restriction of formaldehyde and formaldehyde releasers in mixtures and articles for consumer uses

### **Reason for restriction**

The Commission has requested ECHA to assess the risk of formaldehyde and formaldehyde releasers in mixtures and articles for consumer uses. “

<https://echa.europa.eu/de/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e182439477>

## Verfahren Beschränkung Formaldehyd – grober Zeitplan

<b>Eintrag “Registry of restriction intentions”</b>	<b>11.01.2018</b>
<b>“calls for comments and evidence”</b>	<b>11.01.-11.04.2018</b>
<b>Erstellung Dossier</b>	<b>bis 11.01.2019</b>
<b>Einreichung Beschränkungsossier</b>	<b>11.01.2019</b>
<b>„Conformity check“ RAC/SEAC</b>	
<b>Beratung in RAC/SEAC</b>	<b>12 Monate</b>
<b>6 Monate öffentliche Kommentierung Beschränkungsossier</b>	
<b>60 Tage Kommentierung des Entwurfes der Stellungnahmen der Ausschüsse</b>	

**Übermittlung der Stellungnahmen an EU-Kommission ca. 1. Halbjahr 2020**  
**Prüfung durch EU-Kommission und Erstellung Verordnungsentwurf**  
**Abstimmung Regelungsausschuss ca. 2. Halbjahr 2020 oder 1. Halbjahr 2021**  
**Prüfperiode Rat/EP 3 Monate**  
**Verabschiedung Verordnung Ende 2021 oder 2022 (Übergangsfrist z.B. 24 Monate)**

**RAC=Ausschuss für Risikobewertung**  
**SEAC=Ausschuss für Sozioökonomische Analyse**

# Chemikalienverbotsverordnung

**1986 Aufnahme einer Beschränkung für Formaldehyd in die Gefahrstoffverordnung**

**1993 Überführung der Beschränkung für Formaldehyd in die Chemikalienverbotsverordnung**

**2017 Neufassung der Chemikalienverbotsverordnung**

## Aktueller Eintrag für Formaldehyd

Verbote (Spalte 2)	Ausnahmen
<p>(1) Beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe (Spanplatten, Tischlerplatten, Furnierplatten, und Faserplatten) dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn die durch den Holzwerkstoff verursachte Ausgleichskonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraumes 0,1 ml/cbm (ppm) überschreitet.</p> <p>(2) Möbel, die Holzwerkstoffe enthalten, die nicht den Anforderungen nach Absatz 1 entsprechen, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden. Absatz 1 gilt jedoch auch als erfüllt, wenn die Möbel die unter Absatz 1 genannte Ausgleichskonzentration bei einer Ganzkörperprüfung einhalten.</p> <p>(3) Wasch-, Reinigungs- und Pflegemittel mit einem Massengehalt von mehr als 0,2 % Formaldehyd dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden.</p>	<p>(1) Das Verbot nach Spalte 2 Absatz 1 gilt nicht für Platten, die ausschließlich zum Zwecke einer geeigneten Beschichtung in den Verkehr gebracht werden, sofern sichergestellt ist, dass sie nach der Beschichtung die in Spalte 2 Absatz 1 genannte Ausgleichskonzentration einhalten.</p> <p>(2) Das Verbot nach Spalte 2 Absatz 3 gilt nicht für Reiniger im ausschließlich industriellen Gebrauch.</p>

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Lars Tietjen**

Umweltbundesamt

IV 2.3 - Chemikalien

Wörlitzer Platz 1

06844 Dessau-Roßlau

Fon: +49-340-2103-3111, Fax: +49-340-2104-3111

E-Mail: [lars.tietjen@uba.de](mailto:lars.tietjen@uba.de)

[www.uba.de/chemikalien](http://www.uba.de/chemikalien)

## **UFOPLAN-Vorhaben FKZ 3714953100**

---

# **"STANDARDISIERTE FORMALDEHYD- (UND VOC-) MESSUNGEN BEI HOLZWERKSTOFFEN ZUR EINSPEISUNG DER DATEN IN NORMUNGSPROZESSE"**

**Dr. Olaf Wilke und Dr. Oliver Jann**

Fachbereich 4.2 Materialien und Luftschadstoffe

---

- 
1. Einführung in das Projekt
  2. Suche nach Formaldehyd: Screening von Holzwerkstoffen
  3. Luftwechselbetrachtungen
  4. Klimabetrachtungen
  5. Schmalflächenbetrachtung, Plattenbearbeitung
  6. Methodenvergleich EN 717-1 und EN 16516
  7. Zusammenfassung

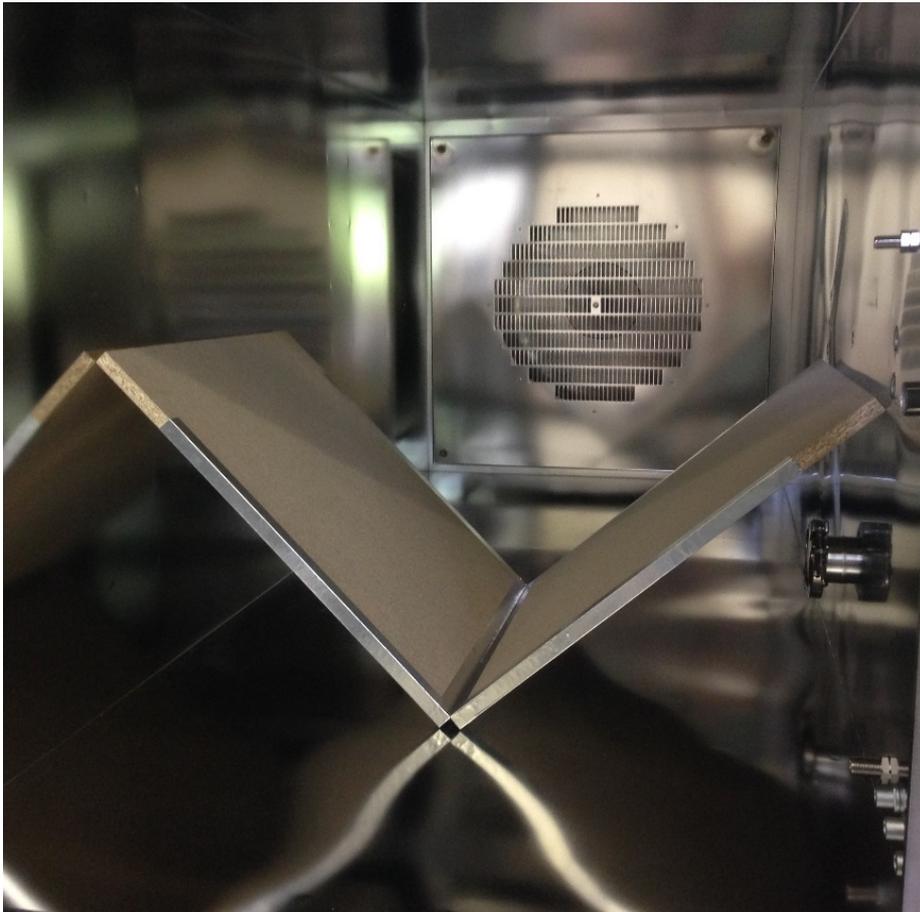
## Anlass

---

- Alte Prüfverfahren entsprechen nicht dem aktuellen Stand der Normung
- Entwicklung der EN 16516
- Geringer Luftwechsel in neuen Gebäuden
- Neuer Innenraumrichtwert des AIR für Formaldehyd  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Halbstundenmittelwert) statt  $124 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Holzwerkstoffe sind wichtige und verbreitete Bauprodukte, die großflächig eingesetzt werden

# Einführung

Prüfkammermessung, wesentliche Parameter



- ▶ Luftwechsel
- ▶ Beladung
- ▶ Klima
- ▶ Schmalflächen
- ▶ Prüfzeit

# Einführung

## Vergleich der Normen EN 717-1 und EN 16516

---

Parameter	EN 717-1	EN 16516
Beladung L [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	1,0 ± 0,03	1,0 für Wand; 0,4 für Boden oder Decke; in Summe 1,8
Luftwechsel n [1/h]	1,0 ± 0,05	0,5 ± 0,025
Luftfeuchte [%]	45 ± 3	50 ± 5
Temperatur [°C]	23 ± 0,5	23 ± 1
Prüfzeit [d]	bis zur Ausgleichs- konzentration	28 Tage
Schmalflächen- versiegelung	Umfang/Fläche = 1,5 m/m <sup>2</sup>	-

# Einführung

Mögliche flächenspezifische Luftdurchflussraten  
nach EN 16516 (für Holzwerkstoffe)

---

<b>Beladung</b>	<b>Luftwechsel</b>	<b>Flächenspezifische Luftdurchflussrate</b>
<b>L [m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>]</b>	<b>n [1/h]</b>	<b>q [m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h]</b>
<b>0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>1,25</b>
<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>0,50</b>
<b>1,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,36</b>
<b>1,8</b>	<b>0,5</b>	<b>0,28</b>

# Suche nach Formaldehyd

## Screening OSB (Verlegeplatten)

### Ergebnisse 3-Tage-Wert

Nr.	Bezeichnung	LW 1/h	Beladung $\text{m}^2/\text{m}^3$	q $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$	Formaldehyd $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5555	OSB-Platte	1	2.7	0.37	29
5557	OSB-Platte	1	2.7	0.37	31
5560	OSB-Platte	1	2.7	0.37	33
5577	OSB-Platte	1	2.7	0.37	16
5697	OSB-Platte	1.3	2.6	0.50	6
5714	OSB-Platte	1	1	1.00	71

# Suche nach Formaldehyd

## Screening Spanplatten (Verlegeplatten)

### Ergebnisse 3-Tage-Wert

Nr.	Bezeichnung	LW 1/h	Beladung $\text{m}^2/\text{m}^3$	q $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$	Formaldehyd $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5556	Spanplatte	1	2.7	0.37	213
5559	Spanplatte	1	2.7	0.37	320
5558	Spanplatte	1	2.7	0.37	253
5564	Spanplatte	1	1.5	0.67	93
5646	Spanplatte	1	2.1	0.48	252
5656	Spanplatte	1	1	1.00	97
5715	Spanplatte	1	1	1.00	99

# Suche nach Formaldehyd

Screening andere Holzwerkstoffe

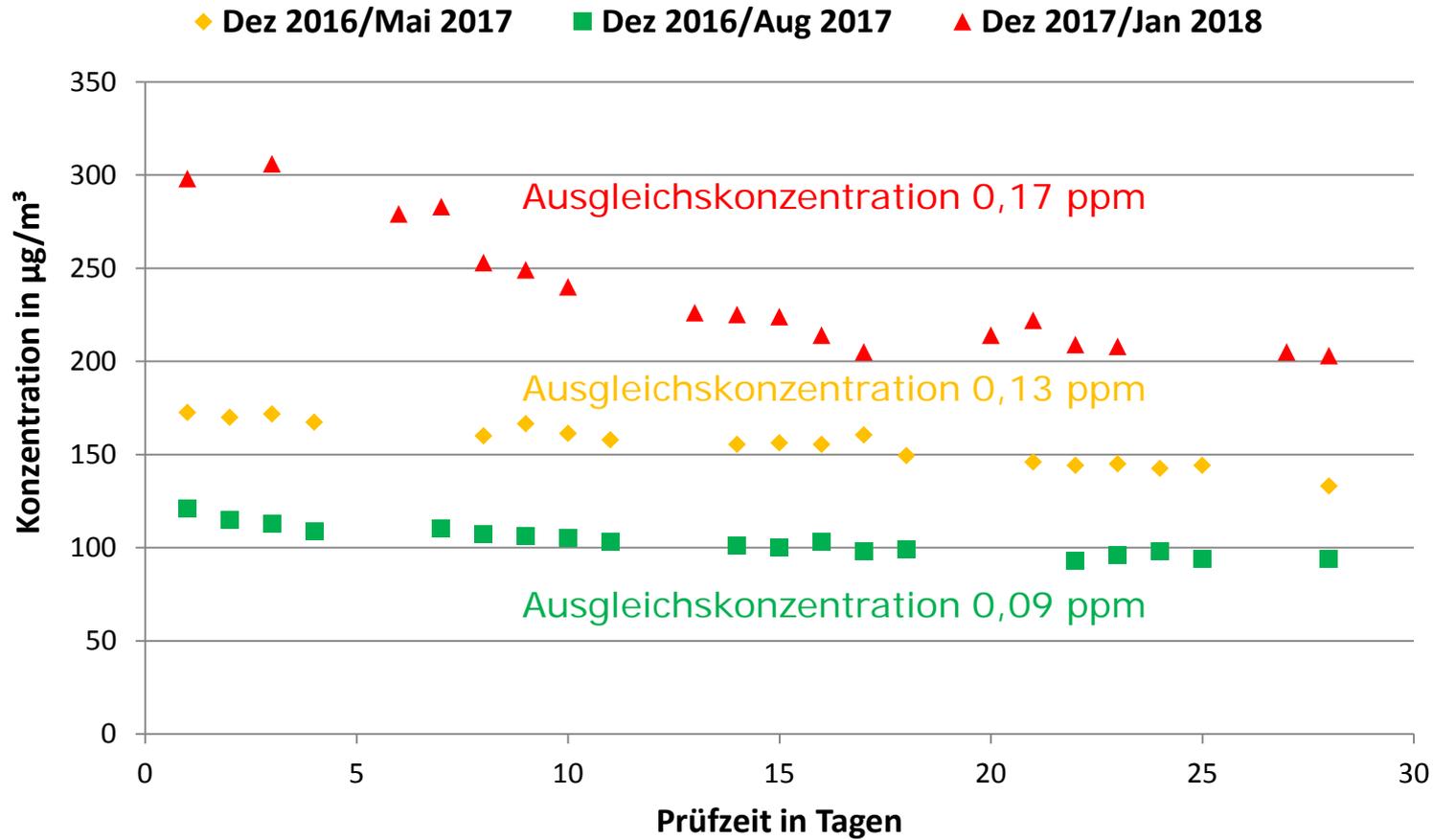
Ergebnisse 3-Tage-Wert

Nr.	Bezeichnung	LW 1/h	Beladung $\text{m}^2/\text{m}^3$	q $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$	Formaldehyd $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5578	MDF-Platte	1	2.8	0.36	146
5647	Multiplexplatte	1	1	1.00	249
5648	Sperrholzplatte	1	1.5	0.67	58
5655	Brettschichtholz	0.5	0.9	0.56	16
5713	Möbel Birke	2.45	2.45	1.00	< BG

# Suche nach Formaldehyd

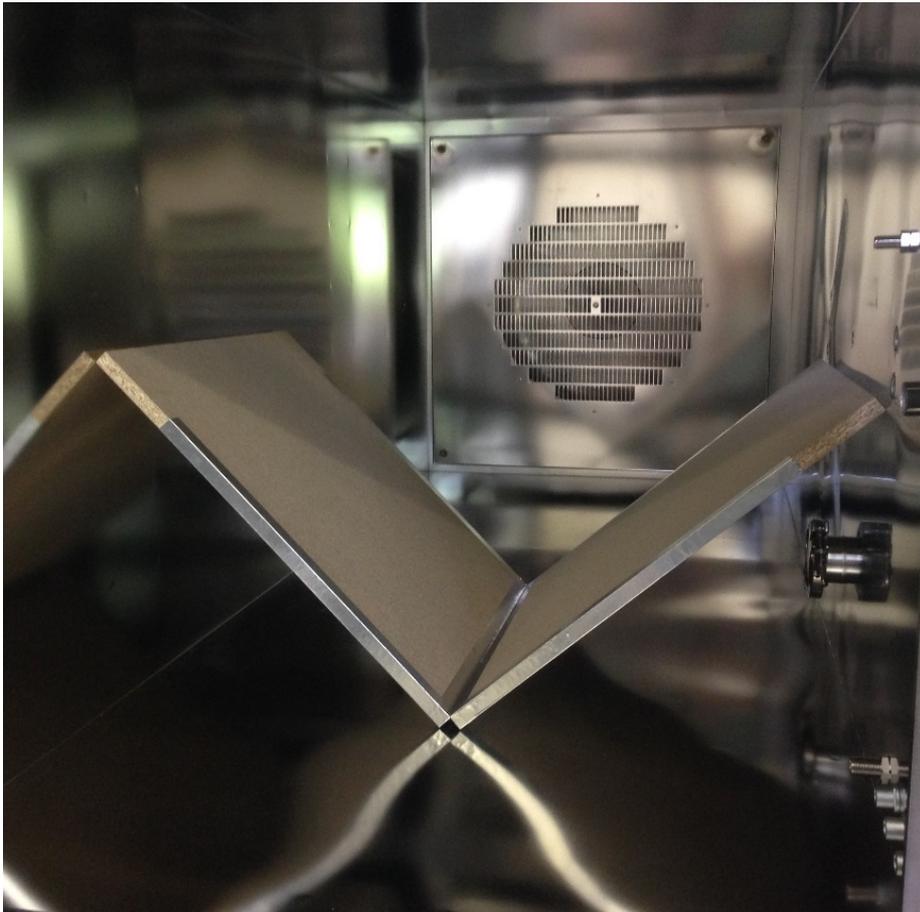
Vergleich einer Spanplatte mit unterschiedlichem

Herstellungsdatum/Prüfdatum, Prüfung nach EN 717-1



## Prüfkammermessung, wesentliche Parameter

---



➤ **Luftwechsel**

➤ Beladung

➤ Klima

➤ Prüfzeit

➤ Schmalflächen

# Luftwechselbetrachtungen

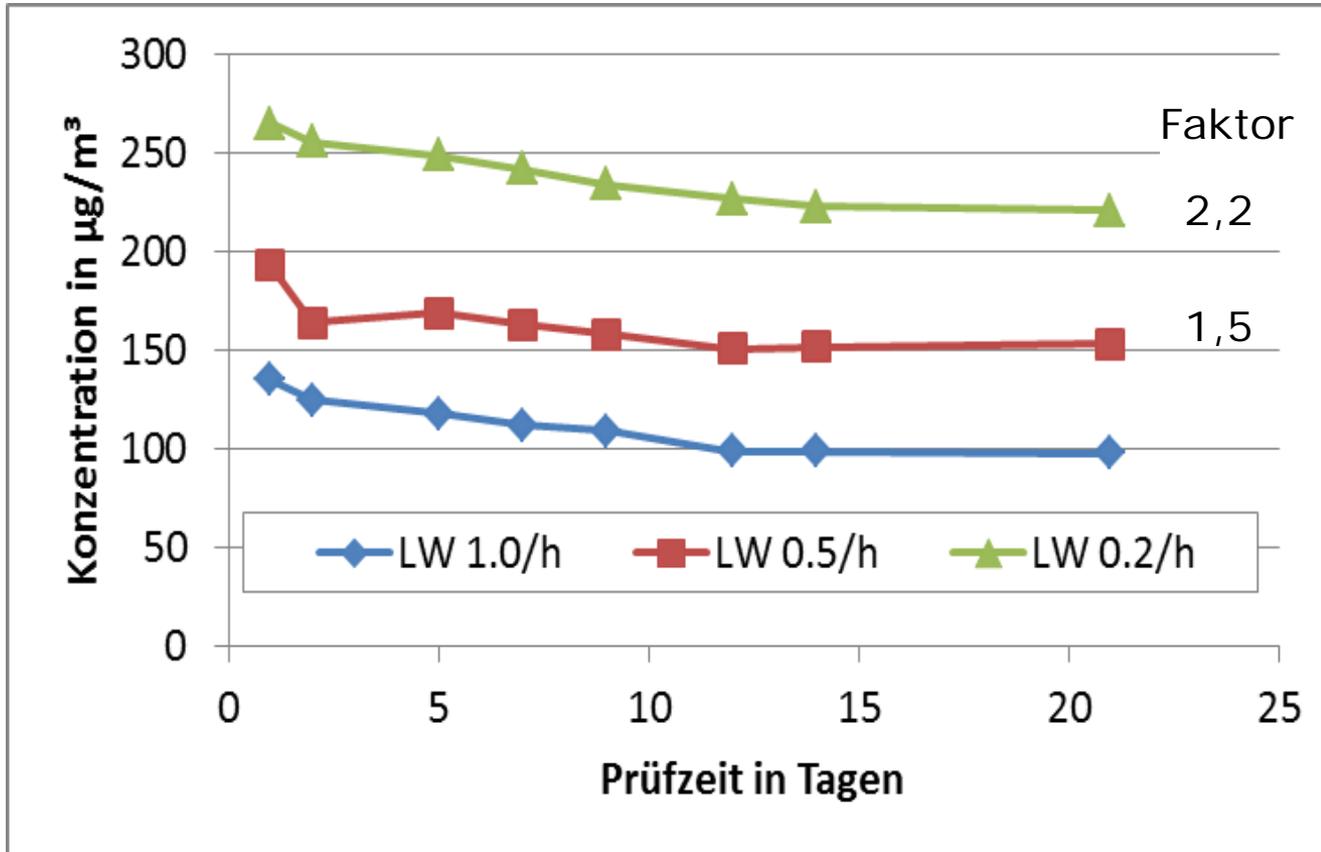
## Neuere Luftwechselfmessungen

Literaturstelle	LW Durschnitt. Wert / h	Bemerkung
Hofmann, 2014 (AGÖF, UFOPLAN)	$0,13 \pm 0,099$	Fensterlüftung
	$0,629 \pm 0,514$	Tech. Lüftungsanlage
	$0,40 \pm 0,61$	Wohnräume
	$0,38 \pm 0,31$	Schulräume
Kah, 2005	0,22	Kontroll. Lüftung
	0,03	ohne kontroll. Lüftung
Grams, 2002 und 2005	0,1-0,4	Klassenräume
Coutalides, 2008	$< 0,3$	Wohnbauten mit niedrigen Energieverbrauch
Münzenberg, 2003	0,26	Wohnhäuser
Langer (Schweden), 2015	0,38	Wohnräume mit manueller Belüftung
Langer (Frankreich), 2016	0,44	Wohnungen

BAM-Messungen in vier Räumen von drei Häusern:  
Luftwechsel zwischen 0,07 und 0,2 pro Stunde

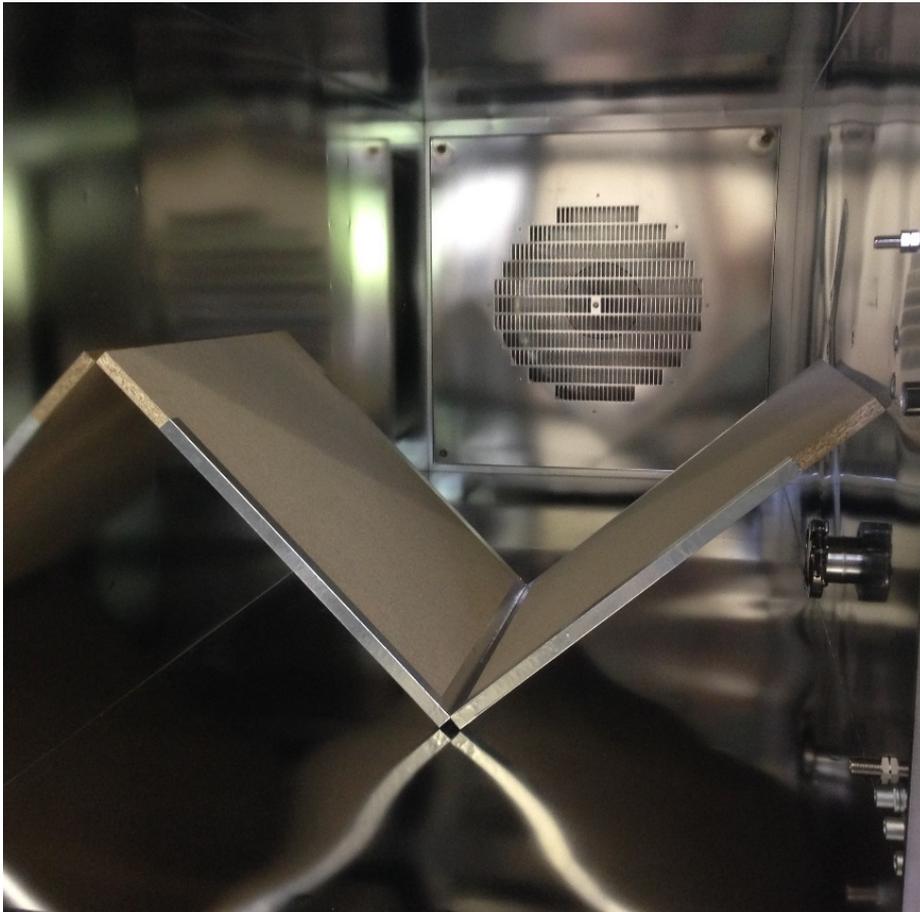
# Luftwechselbetrachtungen

Einfluss des Luftwechsels  
auf die Formaldehyd-Konzentration



## Prüfkammermessung, wesentliche Parameter

---



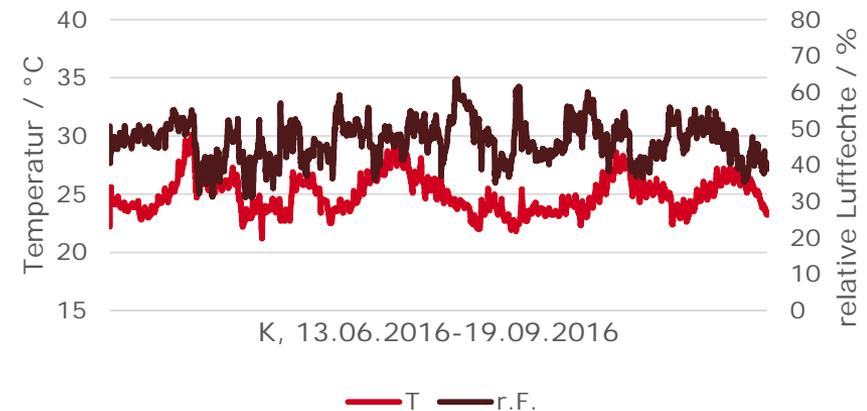
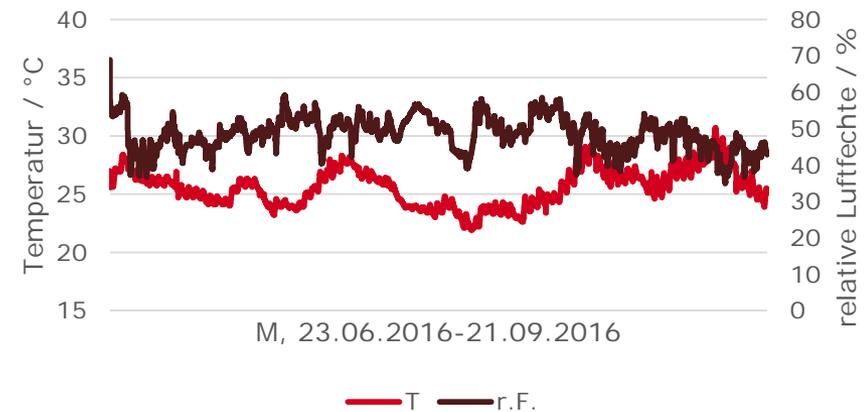
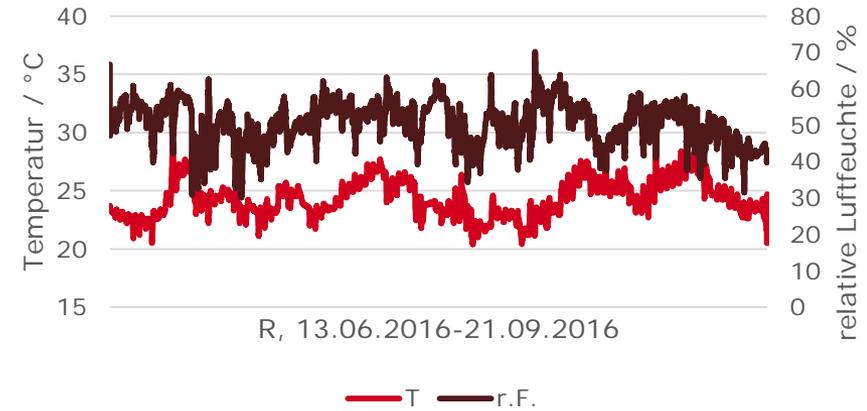
- Luftwechsel
- Beladung
- **Klima**
- Prüfzeit
- Schmalflächen

# Klima Realräume

Zeitraum Sommer: 13.06.-21.09.2016

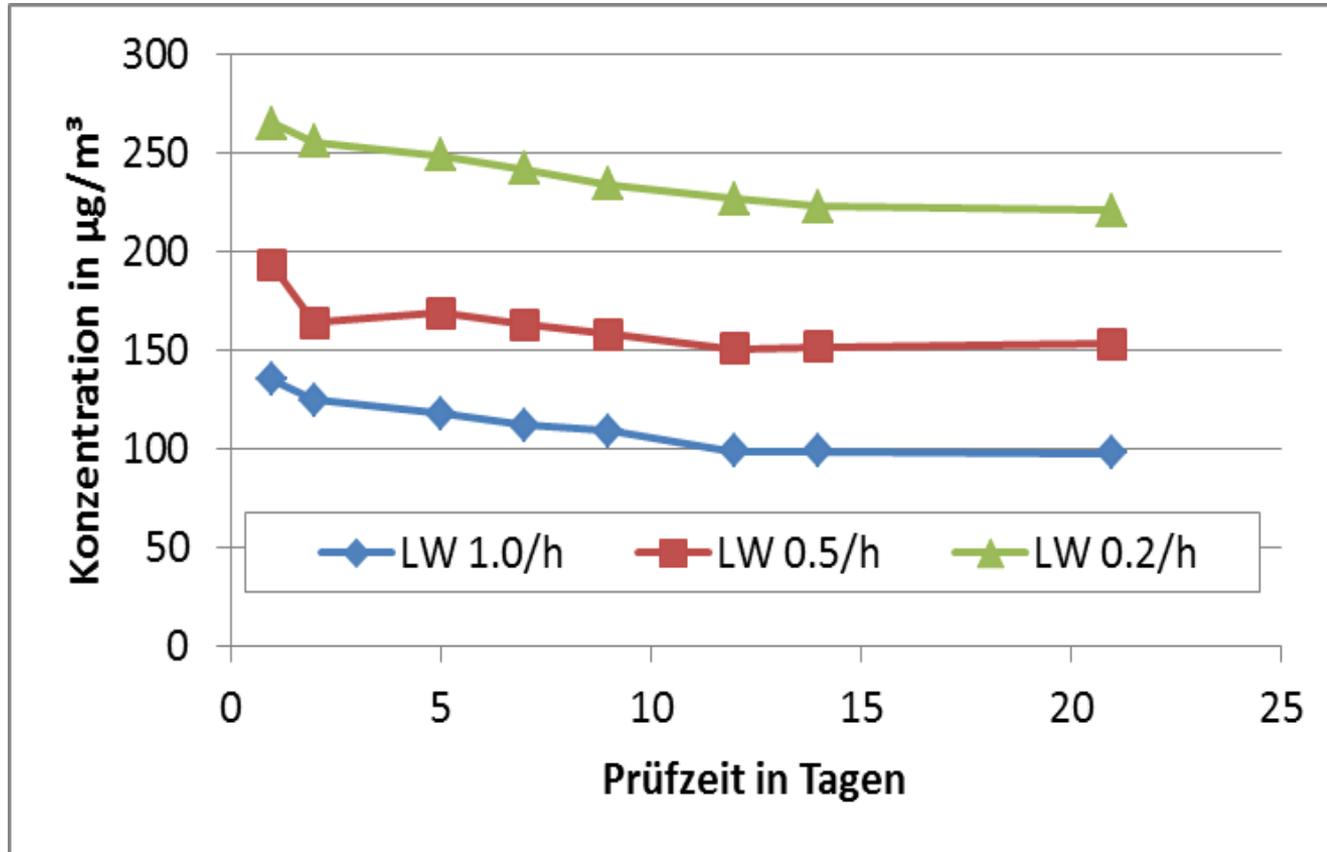
Raum	Mittelwert T °C	Min T °C	Max T °C
R	24,2	20,4	29,1
M	25,6	21,9	30,7
K	24,9	21,2	30,1
B	23,8	20,0	28,7
J	23,9	18,6	29,9
P	23,9	18,0	32,6

Raum	Mittelwert relative Luftfeuchte %	Min r.F. %	Max r.F. %
R	51,5	30,1	70,2
M	48,6	34,9	68,9
K	47,0	31,1	63,7
B	50,4	32,5	70,8
J	51,2	32,9	69,9
P	51,5	31,2	72,2



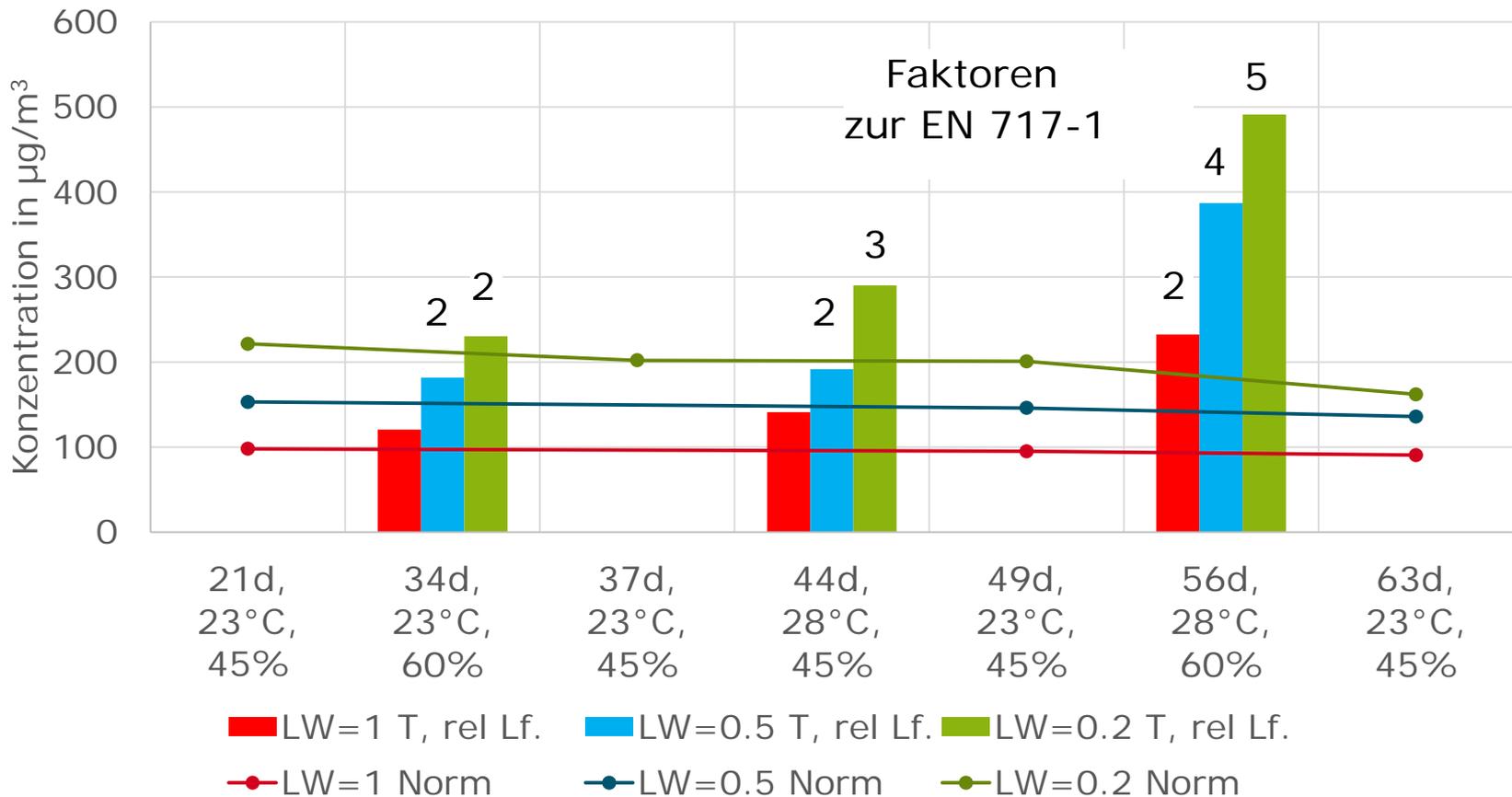
# Klimamessungen

## Einfluss des Klimas auf die Formaldehyd-Konzentration



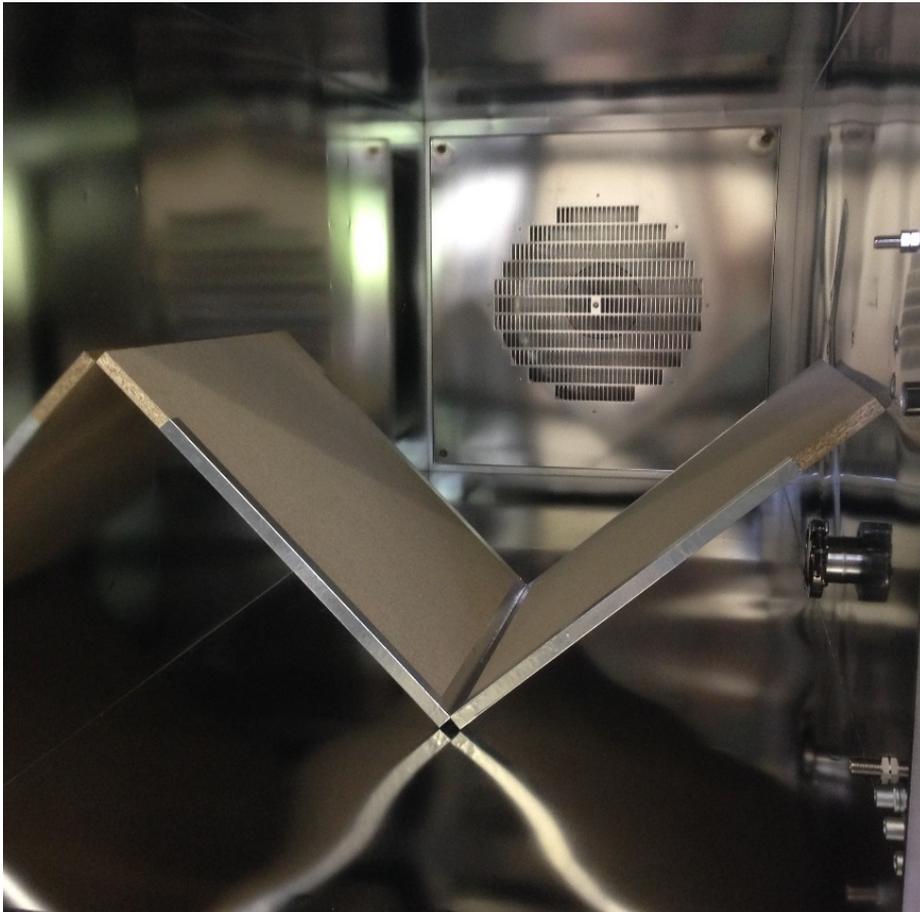
# Klimamessungen

## Einfluss des Klimas auf die Formaldehyd-Konzentration



## Prüfkammermessung, wesentliche Parameter

---



- Luftwechsel
- Klima
- Beladung
- Prüfzeit
- **Schmalflächen**

- 
- Möbelholzplatte (Multiplexplatte) Buche A-100, Schäl furnier, Qualität B/BB, helle Leimfuge



- Möbelholzplatte (Multiplexplatte) Buche A-100, Schäl furnier, Qualität B/BB, helle Leimfuge, 3 Platten 0,3 m x 0,5 m
- Schmalflächen (4 %) abgeklebt nach EN 717-1 (23°C; 45% r.F.)

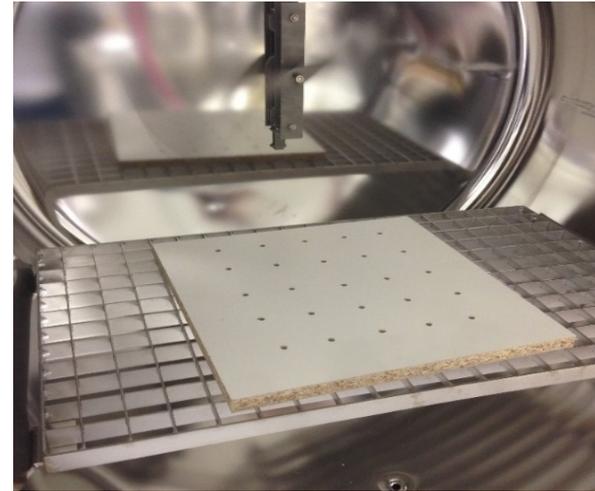
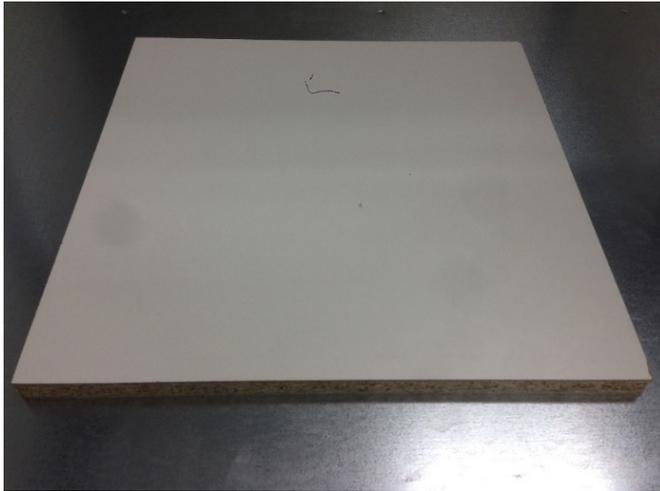
Nr.	Bezeichnung	LW 1/h	Beladung $\text{m}^2/\text{m}^3$	$q$ $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$	Formaldehyd $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5647	Multiplexplatte	1	1	1	<b>80</b>

- Schmalflächen (11 %) nicht abgeklebt (23°C; 45% r.F.)

Nr.	Bezeichnung	LW 1/h	Beladung $\text{m}^2/\text{m}^3$	$q$ $\text{m}^3/\text{m}^2\text{h}$	Formaldehyd $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5647	Multiplexplatte	1	1	1	<b>159</b>

# Schmalflächenbetrachtung

## Plattenbearbeitung



Bezeichnung	Schmalflächenanteil	Erhöhung Schmalflächen durch Bohrungen	Formaldehydkonzentration	Erhöhung Formaldehyd durch Bohrungen
beschichtete Spanplatte	9 %		47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
beschichtete Spanplatte mit Bohrungen	13 %	35 %	74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	57 %

# Methodenvergleich

Prüfkammermessungen nach EN 717-1 und EN 16516

---



- ▶ **Luftwechsel**
- ▶ **Beladung**
- ▶ **Klima**
- ▶ **Prüfzeit**
- ▶ **Schmalflächen**

# Methodenvergleich

Vergleich von Prüfkammermessungen  
nach EN 717-1 und EN 16516

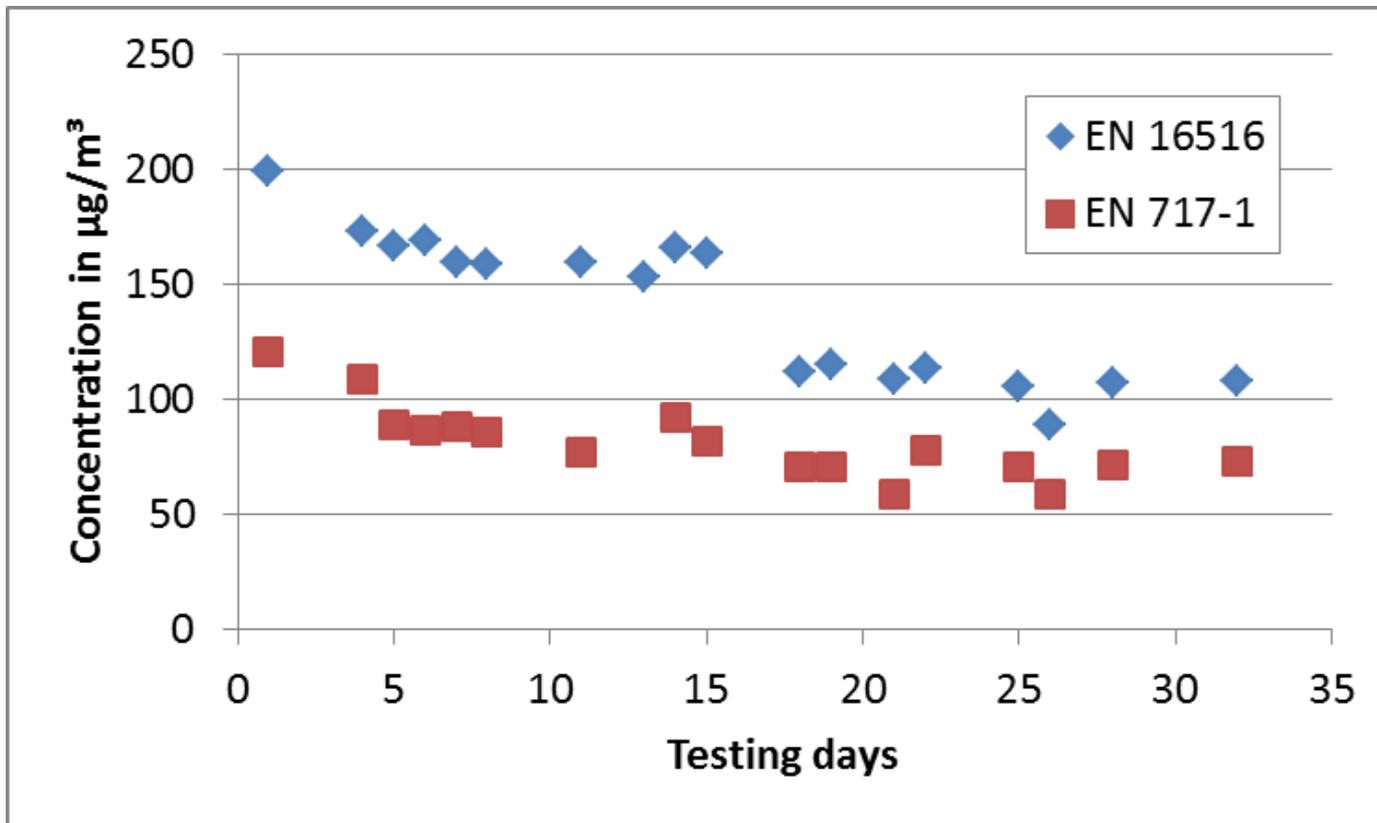
Parameter	EN 717-1	EN 16516
Beladung L [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	1,0 ± 0,03	1,0 für Wand; 0,4 für Boden oder Decke; in Summe 1,8
Luftwechsel n [1/h]	1,0 ± 0,05	0,5 ± 0,025
Luftfeuchte [%]	45 ± 3	50 ± 5
Temperatur [°C]	23 ± 0,5	23 ± 1
Prüfzeit [d]	bis zur Ausgleichs- konzentration	28 Tage
Schmalflächen- versiegelung	Umfang/Fläche = 1,5 m/m <sup>2</sup>	-

# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

Spanplatte 5656

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
107/68 µg/m<sup>3</sup>, **Faktor 1,6**

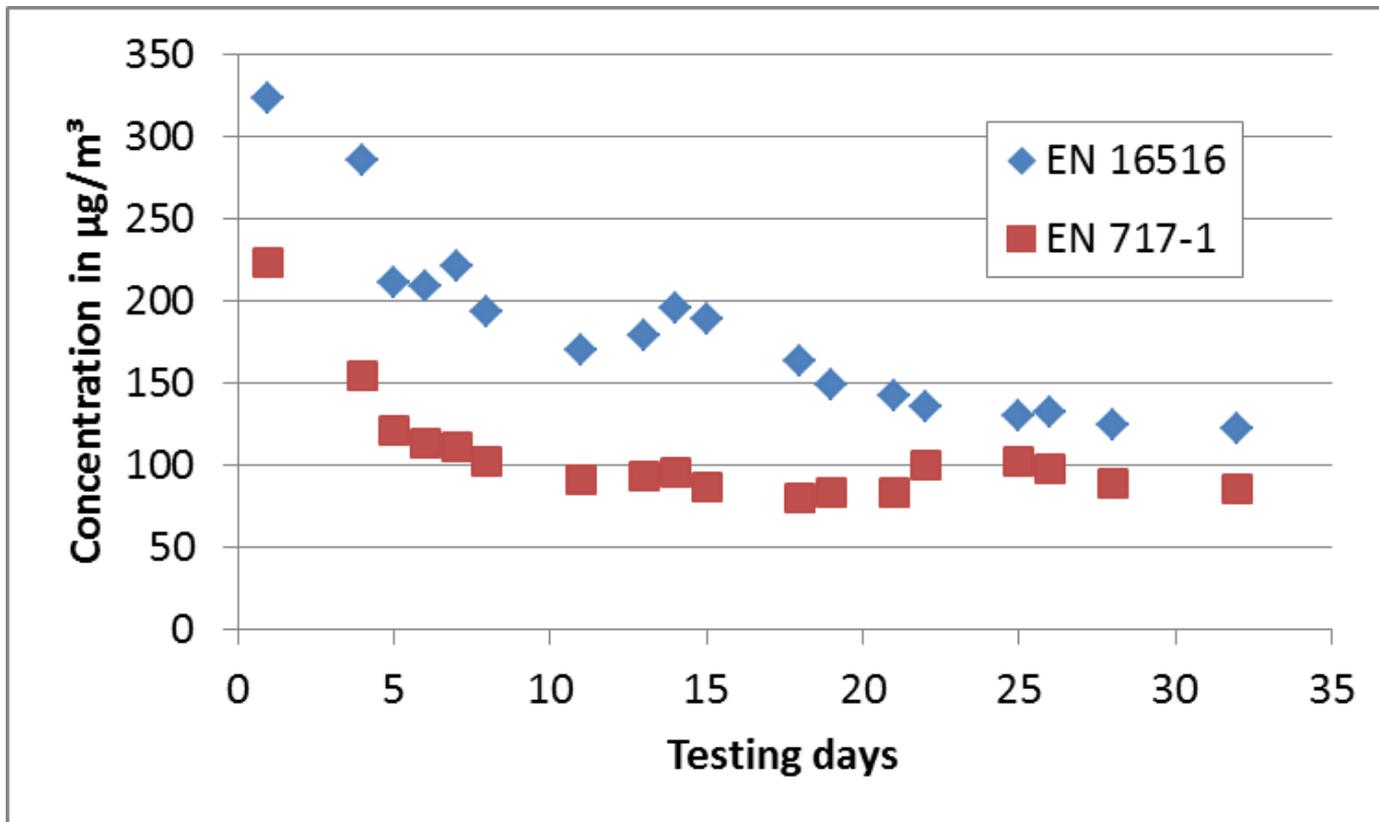


# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

Multiplexplatte 5818

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
125/78 µg/m<sup>3</sup>, **Faktor 1,6**

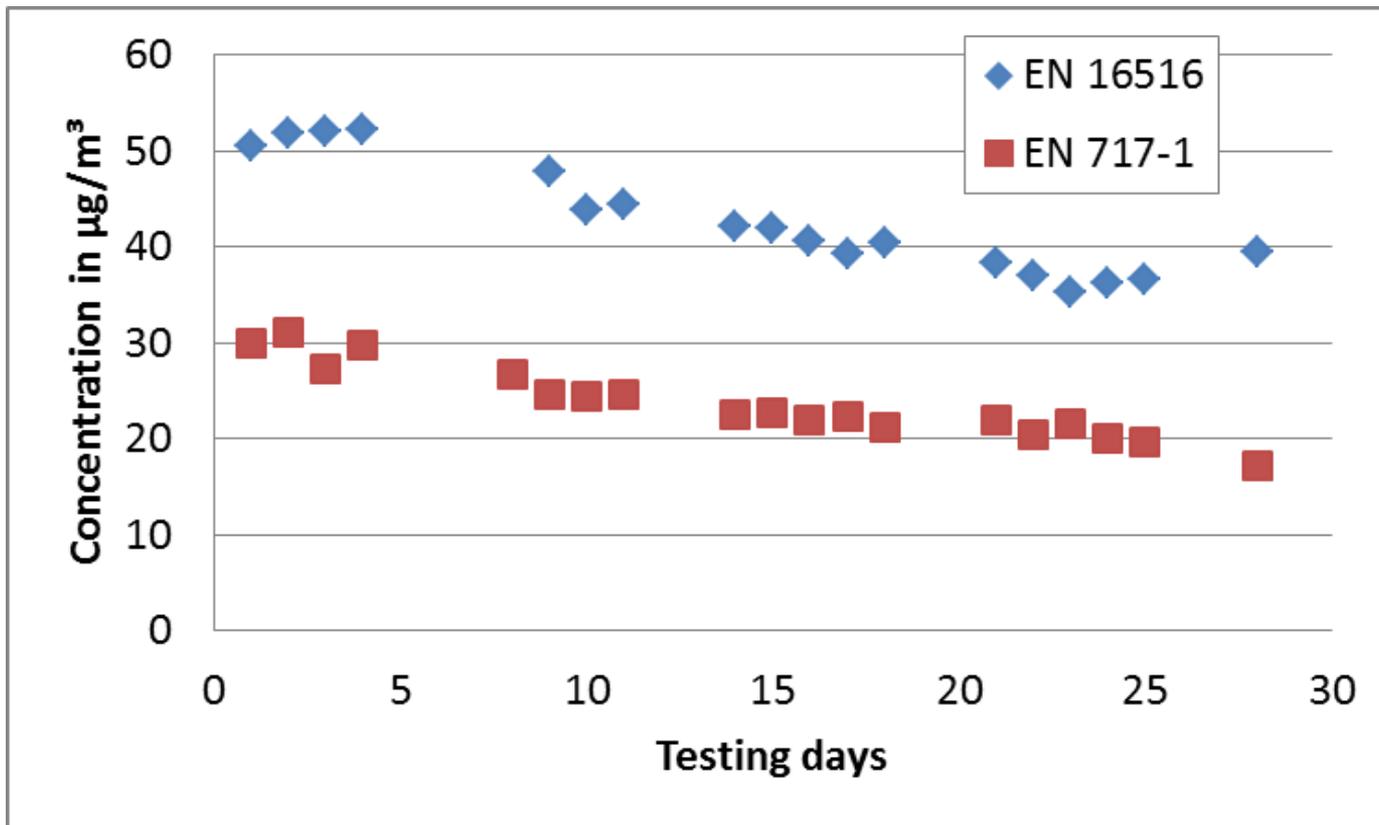


# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

OSB 5844

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
40/25 µg/m<sup>3</sup>, **Faktor 1,6**



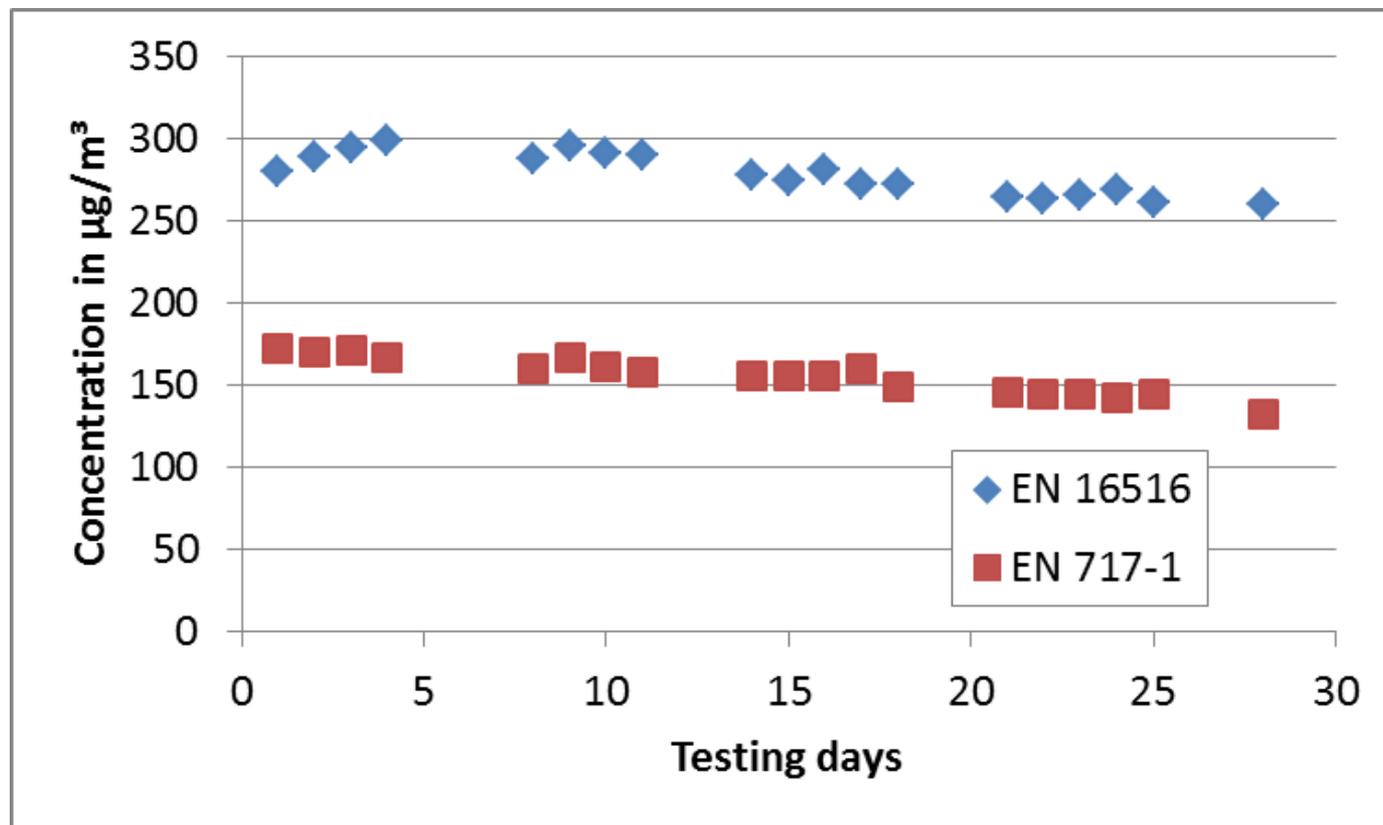
# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)



Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
260/160 µg/m<sup>3</sup>, **Faktor 1,6**

Spanplatte 5845

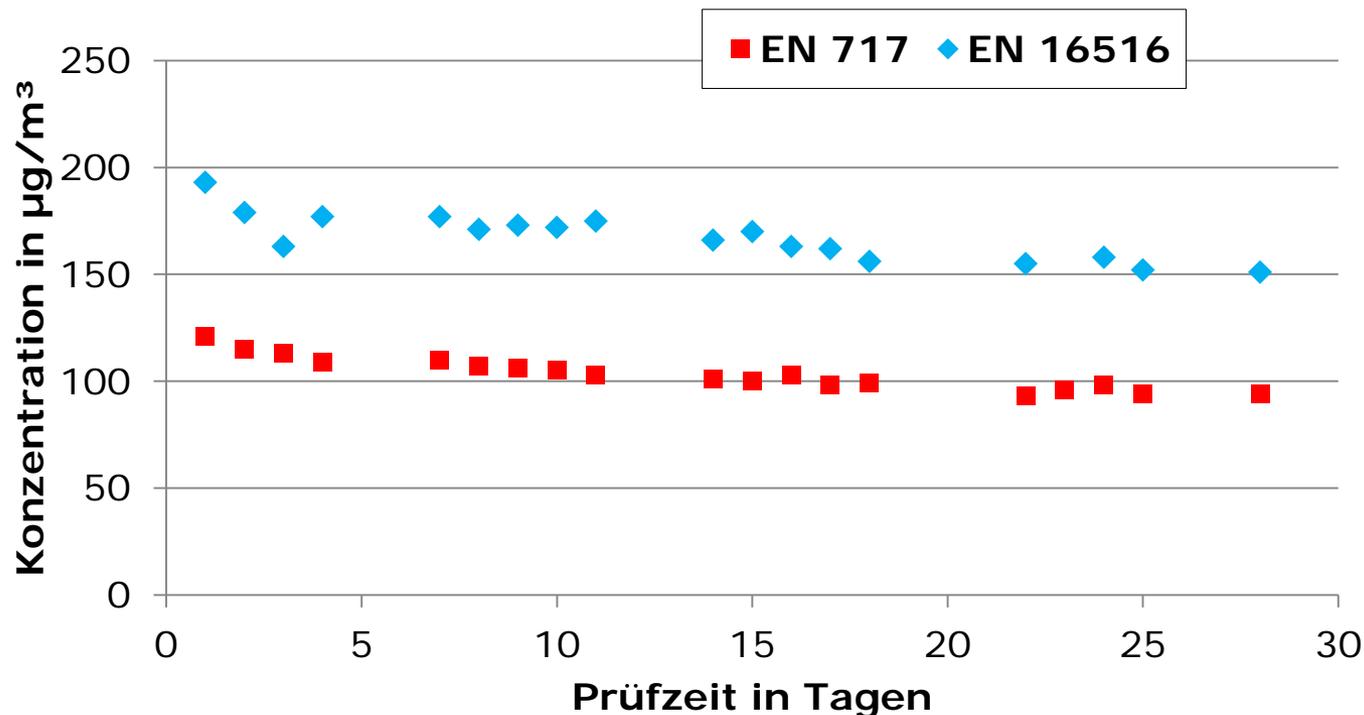


# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

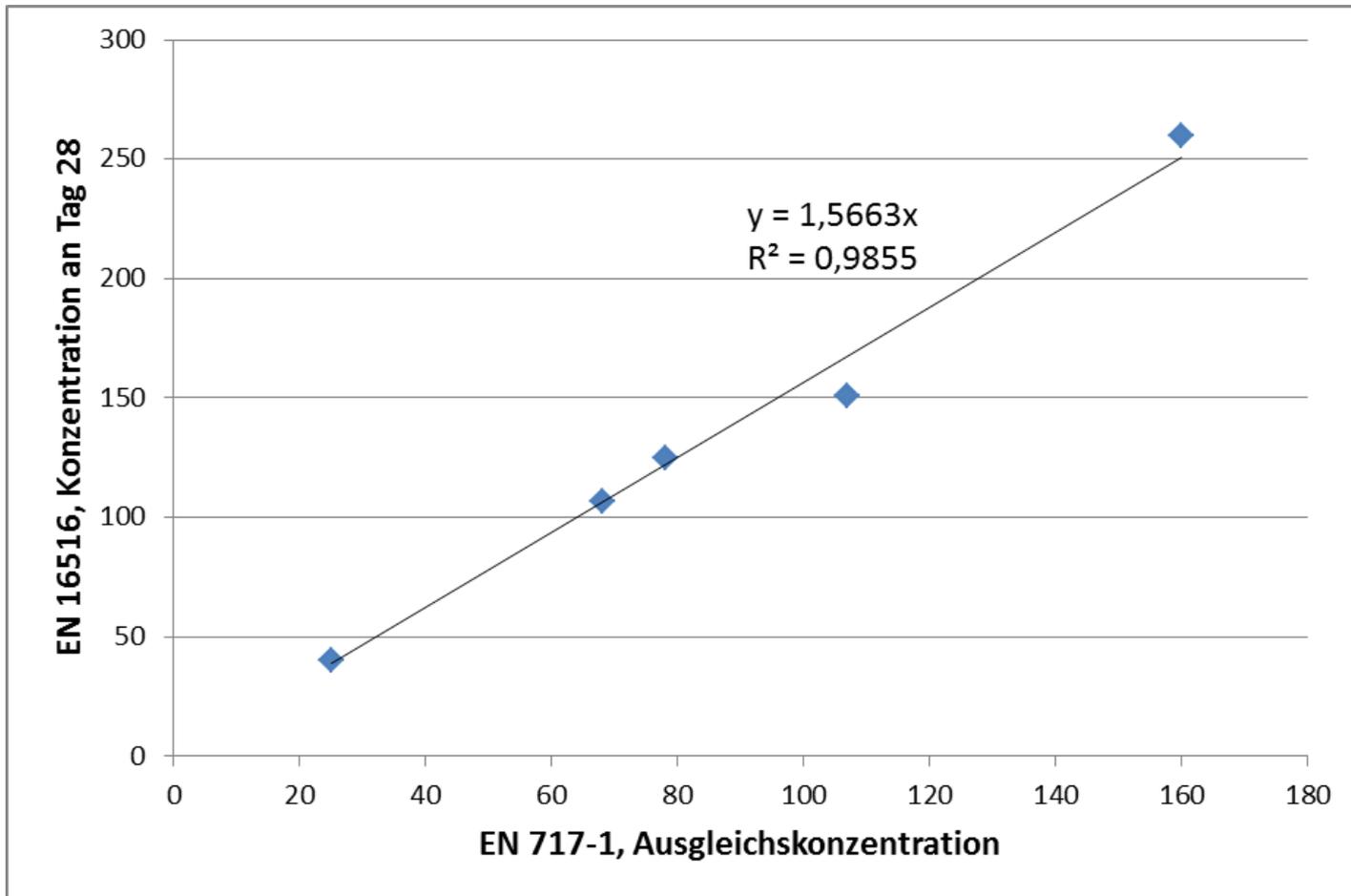
Spanplatte 5877 (5845)

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
151/107 µg/m<sup>3</sup>, **Faktor 1,4**



# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

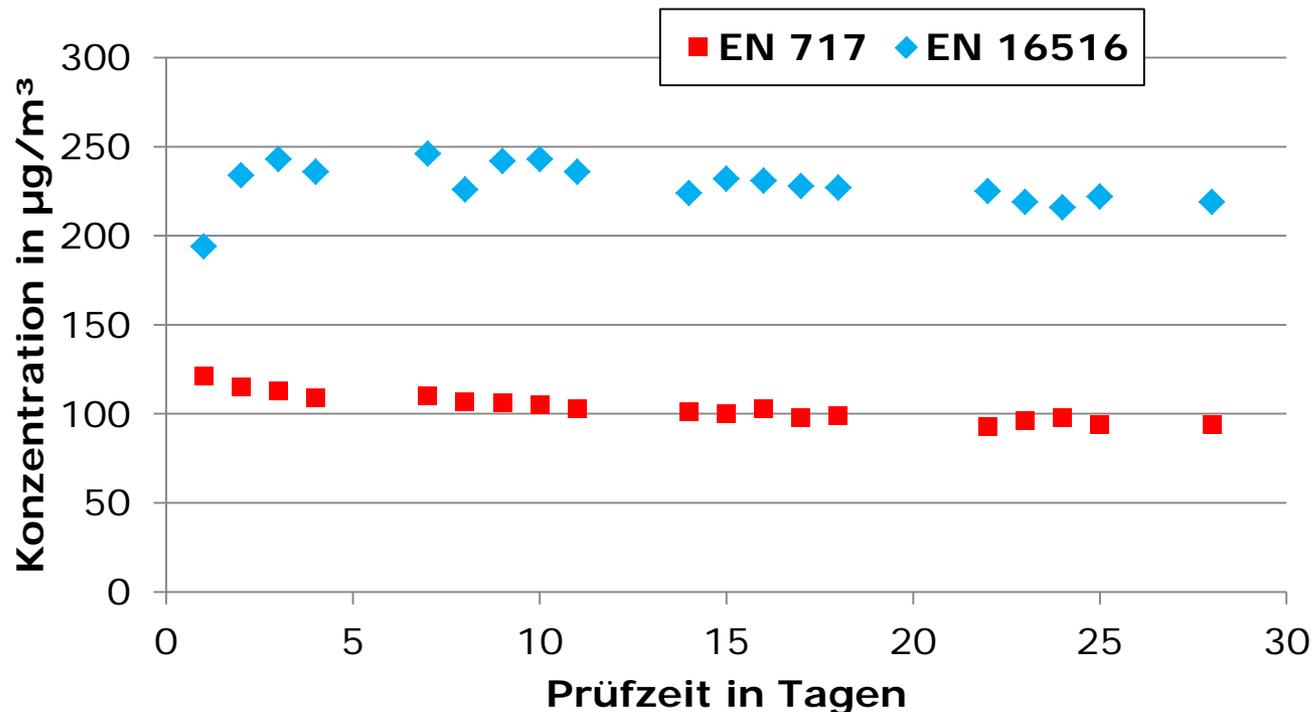


# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,4 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

Spanplatte 5877 (5845)

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
219/107  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , **Faktor 2,0**

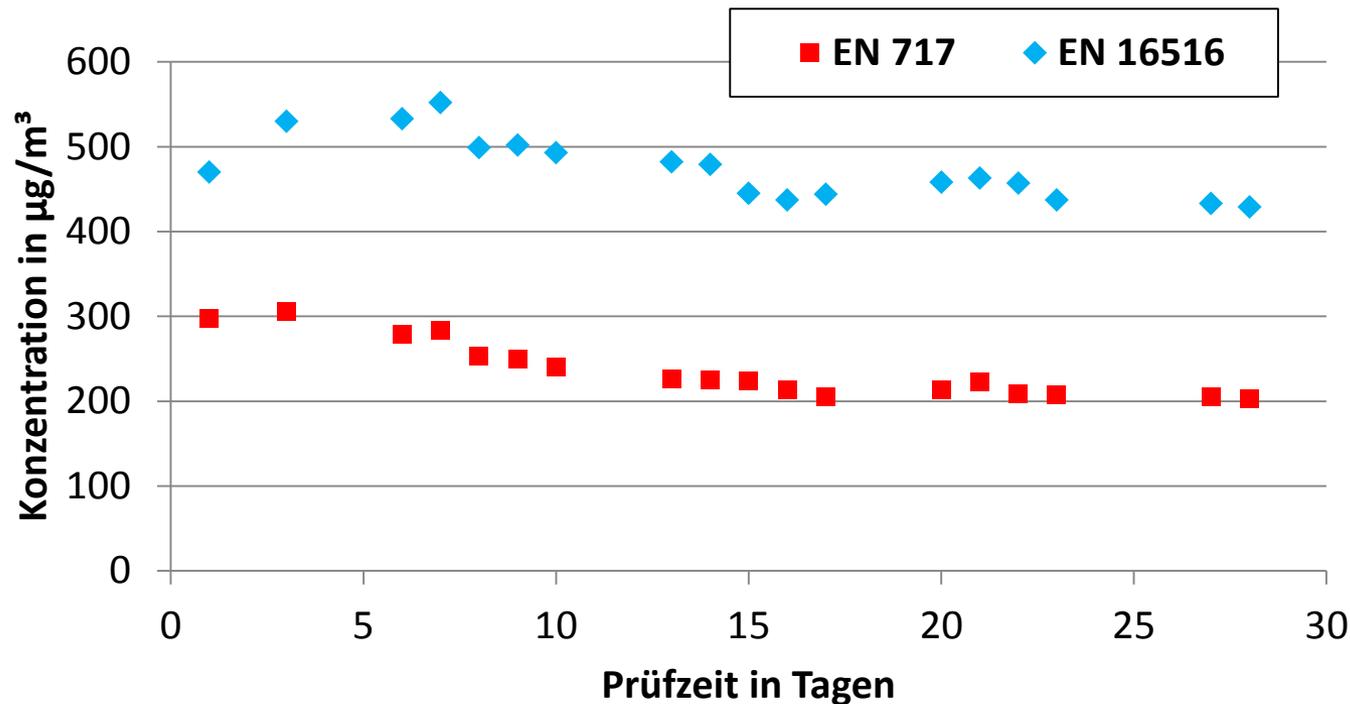


# Methodenvergleich Ergebnisse

Vergleich von EN 717-1 mit EN 16516 (Beladung 1,8 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>)

Spanplatte 5915 (5845)

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
429/208 µg/m<sup>3</sup>, **Faktor 2,1**



# Methodenvergleich

Ermittelte Umrechnungsfaktoren EN 717-1/EN 16516

---

Beladung	BAM-Faktor	WKI-Formel
1,0	1,6	1,6
1,4	2,0	1,8
1,8	2,1	2,0

WKI-Formel:

$$C = 0,00555 \times (C_{\text{Bezug}} + 0,008) \times (T - 12,7) \times (rF - 1,2) / (1 + 1,75 \text{ LW/L})$$

- 
- Hohe Formaldehydemissionen aus Spanplatten
  - Überschreitung des 0,1 ppm Grenzwertes nach ChemVV
  - Reale Luftwechsel < 0,5/h
  - Überschreitungen des Innenraumrichtwertes insbesondere im Sommer möglich
  - **Änderung des Prüfverfahrens notwendig**
  - **Logischer Schritt: Anpassung an EN 16516**

Für Mensch & Umwelt

Umwelt   
Bundesamt

Abschlussveranstaltung Formaldehyd – 22.06.2018

# Standardisierte Formaldehydmessungen bei Holzwerkstoffen – Bekanntmachung zur Chemikalien-Verbotsverordnung

Dr. Frank Brozowski  
Fachgebiet III 1.4 / Stoffbezogene Produktfragen

## Formaldehyd – aktuelle Einstufung durch die EU

- Formaldehyd früher als „kann vermutlich Krebs erzeugen“ (Kategorie 2 gemäß CLP-Verordnung) eingestuft
- Juni 2014 als „kann Krebs erzeugen“ (Kategorie 1 B gemäß CLP-Verordnung) eingestuft.
- Krebserzeugend: Stoffe, die Krebs hervorrufen oder die Krebshäufigkeit erhöhen können.

### CLP-Verordnung

Am 20. Januar 2009 ist die europäische GHS Verordnung (EG) Nr. 1272/2008, genannt CLP-Verordnung (Classification, Labelling and Packaging), in Kraft getreten. Mit Inkrafttreten dieser Verordnung wurde europaweit ein neues System für die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen eingeführt.

Im Gegensatz zur Stoff- und Zubereitungsrichtlinie, die jeweils in nationales Recht umzusetzen waren, entfaltet die CLP-Verordnung, ebenso wie die REACH-Verordnung ((EG) Nr. 1907/2006), in den EU-Mitgliedstaaten unmittelbare Wirkung.

## Regelungen zu Formaldehyd in Deutschland

- ▶ Die nationale Regelung zur Marktfähigkeit von Holzwerkstoffen und Möbeln aus diesen ist in der Chemikalien-Verbotsverordnung verankert.
- ▶ Verordnungsgeber verantwortet das Schutzniveau (Berücksichtigung von Kindern, kranken und alten Menschen).
- ▶ Schutzziel ist die sichere Einhaltung des Innenraumrichtwertes für Formaldehyd (0,1 ppm).
  - ▶ neuer AIR-Wert  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (entspricht WHO-Wert)
- ▶ Das Prüfverfahren zur Chemikalien-Verbotsverordnung ist nicht mehr Stand der Technik

### ChemVerbotsV

(1) Beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe (Spanplatten, Tischlerplatten, Furnierplatten und Faserplatten) dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn die durch den Holzwerkstoff verursachte Ausgleichskonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraums  $0,1 \text{ ml}/\text{cbm}$  (ppm) überschreitet.

(2) Möbel, die Holzwerkstoffe enthalten, die nicht den Anforderungen nach Absatz 1 entsprechen, dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden. Absatz 1 gilt jedoch auch als erfüllt, wenn die Möbel die unter Absatz 1 genannte Ausgleichskonzentration bei einer Ganzkörperprüfung einhalten.

## Prüfverfahren für Holzwerkstoffe von 1991

- Die im Prüfverfahren für Holzwerkstoffe genannten Parameter entsprechen nicht den realen Wohnbedingungen.
- Geänderte Lebensbedingungen (Lüftungsverhalten)
- Häuser viel luftdichter als früher
- Holzwerkstoffe kommen großflächig im Innenraum vor (z. B. Holzbau und Möbel)
- Insbesondere Luftwechsel und Beladung sind zu niedrig.

➔ Schutzziel ist nicht gesichert.

## Einordnung der Prüfbedingungen

Derzeit gültige Referenznorm **DIN EN 717-1**  
(„Prüfkammermethode“)

### Messung nach DIN EN 717-1

Beladung 1,0 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>, Luftwechsel 1/h, rF 45%

### Beladung zu gering

realistisch für Aufenthaltsräume:

Beladung bis zu 1,8 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> (plus Beladung Möbel)

### Luftwechsel zu hoch

Aus hygienischen Gründen 0,5/h erwünscht  
(bei modernen Häusern oft < 0,2/h)

### rF zu gering

50% realistischer als 45%

## Aktuelle Entwicklungen in der europäischen Normung

- **DIN EN 16516 ist veröffentlicht**

**Titel:** Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft.

- **DIN EN 16516** ist die europäische Referenznorm für VOC und Formaldehyd
- ist eine unter der Bauproduktenverordnung harmonisierte (mandatierte), horizontale Prüfnorm
- Das trifft auf die **DIN EN 717-1** nicht zu.

## Aktuelle Aktivitäten

- UBA beauftragte BAM 2014 mit Durchführung Forschungsvorhaben
- Begleitet durch Fachbeirat
- Lösungsvorschlag erarbeitet
- BLAC im Frühjahr 2018 vorgelegt, positiv aufgenommen
- BLAC hat UBA (und BAM) gebeten, ein Fachgespräch mit den beteiligten Kreisen durchzuführen.
- Heutige Veranstaltung dient diesem Zweck.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/bauprodukte/studien-zur-messung-bewertung-von-schadstoffen/formaldehydemissionen-pruefbedingungen-fuer>

## „Bekanntmachung analytischer Verfahren für Probenahmen und Untersuchungen für die im Anhang der Chemikalien-Verbotsverordnung genannten Stoffe und Stoffgruppen“

- Überarbeitung der Ausführungen zum Formaldehyd
- Umstellung von DIN EN 717-1 auf EN 16516 als Referenzmethode.
- Beibehaltung von DIN EN 717-1 mit Umrechnungsfaktor 2,0
- Dadurch werden die Ergebnisse nach DIN EN 717-1 vergleichbar mit denen nach der harmonisierten Methode

## Neue Bekanntmachung (1)

¶	¶
<b>Gültig bis 31.12.2019:¶</b>	¶
¶	¶
Prüfverfahren für Holzwerkstoffe und¶	Bundesgesundheitsblatt 34, 10 (1991), S. 488 - 489.¶
Produkte aus Holzwerkstoffen¶	¶
Referenzverfahren:¶	¶
Emissionsmessung in der¶	DIN EN 717-1¶
Prüfkammer¶	¶
(alle plattenförmige¶	¶
Holzwerkstoffe)¶	¶
Abgeleitetes Verfahren:¶	¶
Extraktionsverfahren nach der¶	EN ISO 12460-5¶
<u>Perforatormethode</u> ¶	¶
(nur Roh-Span- und Roh-¶	¶
Faserplatten)¶	¶
Abgeleitetes Verfahren:¶	¶
Emissionsmessung mit der¶	EN ISO 12460-3¶
Gasanalysemethode¶	¶
(nur Roh-Sperrholzplatten und¶	¶
beschichtete Platten)¶	¶
¶	¶
¶	¶
☒	☒

## Neue Bekanntmachung (2)

1	Referenzverfahren:¶	1
	Emissionsmessung in der¶	DIN-EN-16516¶
	Prüfkammer;¶	¶
	Mittelwert einer¶	¶
	Doppelbestimmung vom 28.¶	¶
	Tag als Ausgleichskonzentration;¶	¶
	Luftwechsel 0,5/h, Beladung¶	¶
	1,8 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ; teilweise¶	¶
	Schmalflächenversiegelung:¶	¶
	Umfang/Fläche = 1,5 m <sup>-1</sup> ¶	¶
¶		¶
¶		¶
	<b>zusätzliches Verfahren:¶</b>	DIN-EN-717-1¶
	Emissionsmessung in der¶	¶
	Prüfkammer;¶	¶

## Neue Bekanntmachung (3)

Ausgleichskonzentration ist	¶
mit dem Faktor 2,0 zu	¶
multiplizieren	¶
¶	¶
<b>abgeleitete Verfahren:</b>	¶
Abgeleitete Verfahren	z. B. EN-ISO-12460-3
sind nur zur Produktionskontrolle	¶
geeignet. Hierfür	¶
ist eine produktbezogene	¶
Herstellerkorrelation zu	¶
ermitteln.	¶
¶	¶

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Dr. Frank Brozowski**

frank.brozowski@uba.de

## Europäische Kommission: „Current situation on how to treat dangerous substances in hENs“ (2)

- **Situation 4:** „Harmonized standards already contain a specific test method for dangerous substances for a product family“

→ „The TC should consider the alignment with the horizontal approach, taking into account the demand that the results of the assessment using the specific test method would need to be comparable with the ones obtained through the horizontal approach.“

# Emission

22.06.2018





und E1 auch

Norbert Blüm, 1986

## E 1 ist sicher

Seit 1986 ist die Formaldehydabgabe gesetzlich auf eine Ausgleichskonzentration von maximal 0,1 ppm nach DIN EN 717-1 begrenzt

Durch intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind die **Formaldehyd-emissionen von Holzwerkstoffen** in den letzten Jahren und Jahrzehnten **deutlich zurückgegangen**.

## E1 ist sicher

Sowohl für die Kurzzeit- als auch die Langzeitexposition in Gebäuden wurde seitens der WHO ein Richtwert für Formaldehyd von  $0,1 \text{ mg/m}^3$  ( $\cong 0,08 \text{ ppm}$ ) empfohlen. Dieser Wert wurde vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte im Juni 2016 als Richtwert I (Vorsorgewert) auch für die Langzeitexposition in Deutschland übernommen.

In mitteleuropäischen und nordamerikanischen Haushalten ist, wie umfangreiche Messungen zeigen, unter normalen Wohnbedingungen mit einem Formaldehydgehalt von  $20 - 30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  zu rechnen\*).

Quellen: \*) Salthammer 2013

# Information required by the European **CH**emicals **A**gency

---

Final Report

***Information requirements on formaldehyde given in the ECHA decision letter “DECISION ON SUBSTANCE EVALUATION PURSUANT TO ARTICLE 46(1) OF REGULATION (EC) NO 1907/2006, for formaldehyde, CAS No 50-00-0 (EC No 200-001-8)”***

Author

Prof. Dr. T. Salthammer, Fraunhofer WKI, Braunschweig

## **Funding Organisation**

ReachCentrum

on behalf of the REACH Consortium for Formaldehyde

Avenue E. van Nieuwenhuyse 6

1160 Brussels

Belgium

*The statements made in this report are those of the author and are not necessarily in agreement with the views of governmental organizations, other research institutions or industry.*

---

## E1 ist sicher

Die Annahme einer durchschnittlichen Luftwechselrate von ca.  $0,1 \text{ h}^{-1}$  entspricht nicht den tatsächlichen Gegebenheiten

Es gibt neben Holzwerkstoffen viele weitere potenzielle Formaldehydquellen

Die Umrechnung produktspezifischer Emissionsraten in Referenzraumkonzentrationen erklärt die tatsächliche Konzentration nicht

Im Innenraum werden Formaldehyd-Spitzenkonzentrationen durch Verbrennungsprozesse, insbesondere Ethanol Verbrennung, verursacht \*)

Quellen: \*) Salthammer 2018

## E1 ist sicher

Wir haben kein Formaldehydproblem in Innenräumen!

Es gab in den letzten Jahren keine begründeten Reklamationen in Bezug auf Formaldehydemissionen, weder bei uns noch bei den Möbelproduzenten

Wir investieren sechsstellige Summen in die freiwillige Fremdüberwachung und noch deutlich höhere Beträge in die Werksproduktionskontrolle

Die Formaldehyd Emissionsmessungen werden immer worst case durchgeführt

- Abklingkurven durch Reifezeit
- Deutliche Emissionsminderung durch Beschichtung, Belegung

# Verfügbarkeit emissionsarmer Qualitäten ist gegeben



TSCA Title VI



[www.blauer-engel.de/uz76](http://www.blauer-engel.de/uz76)

JIS F\*\*\*\*

E 1

DIBT Richtlinie 100

# Unser Markt ist Europa

EN	13986	CE
EN	312	Spanplatte
EN	622-1	MDF
EN	14322	Melaminbeschichtete



6<sup>b</sup> Formaldehydabgabe nach EN 13986

— Klasse E1

Perforatorwert

Formaldehydabgabe<sup>c</sup>

— Klasse E2  
Perforatorwert

EN 120

Gehalt ≤ 8 m  
absolut trock

EN 717-1

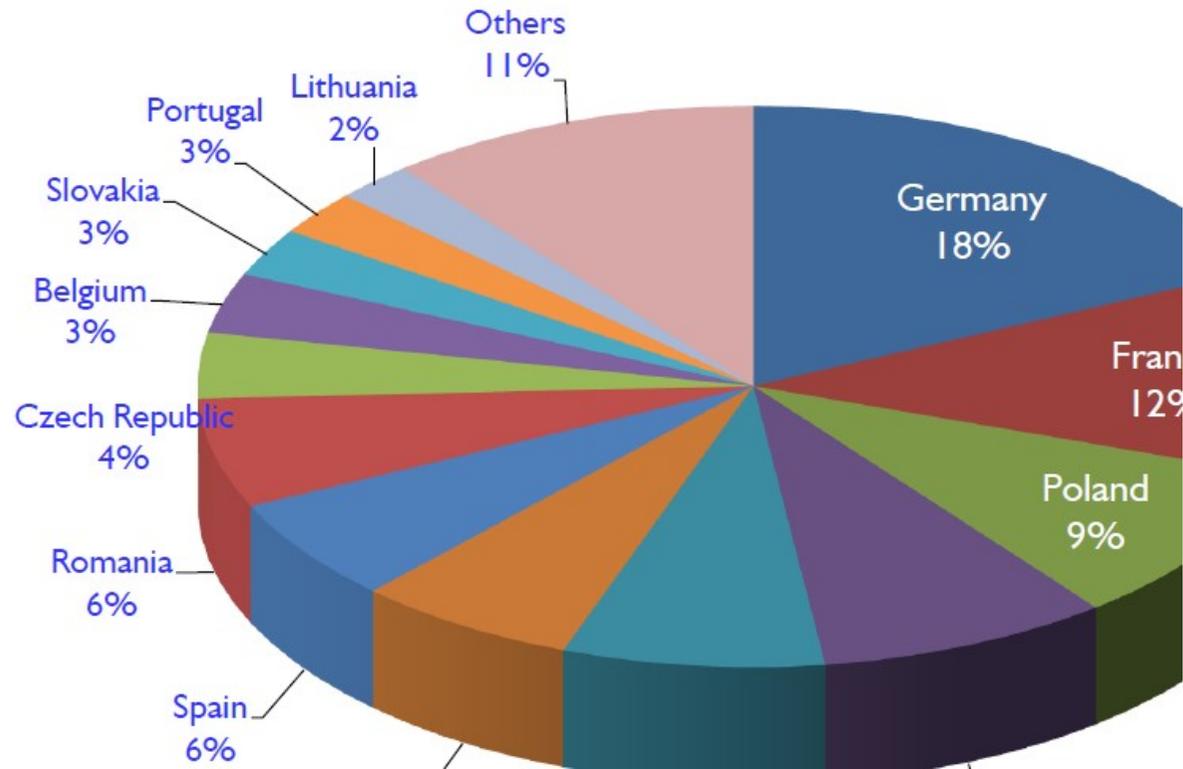
Abgabe ≤ 0,  
Luft

EN 120

Gehalt > 8 m  
absolut trock  
≤ 20 mg/100  
trockene Pla

## Holzwerkstoffindustrie in Europa

Spanplattenproduktion in Europa 2016



100.000 Jobs  
5000 Firmen  
22 Milliarden € Umsatz

## Fazit

Bei der Verwendung von E1-Platten wird der Innenraum-Richtwert sicher eingehalten.

Der Formaldehydgehalt in Holzwerkstoffplatten geht in Europa fortlaufend zurück.

Der Holzwerkstoffmarkt und der Möbelmarkt sind europäische Märkte

Möbelproduzenten und Verbände definieren in Eigenverantwortung den Einsatz emissionsarmer Holzwerkstoffe (Beispiele: CARB, Bauplatten)

**Weder die Prüfmethode noch der Grenzwert müssen daher aus Gründen des Gesundheitsschutzes geändert werden!**