

**WaBoLu-Tage 2019**

---

# **FORMALDEHYDMESSUNGEN AN HOLZWERKSTOFFPLATTEN**

**Dr. Olaf Wilke**

**Dr. Oliver Jann**

Fachbereich 4.2 Materialien und Luftschadstoffe

---

- 
1. Einführung
  2. Suche nach Formaldehyd: Screening von Holzwerkstoffen
  3. Luftwechselbetrachtungen
  4. Klimabetrachtungen
  5. Methodenvergleich EN 717-1 und EN 16516
  6. Zusammenfassung

## Anlass

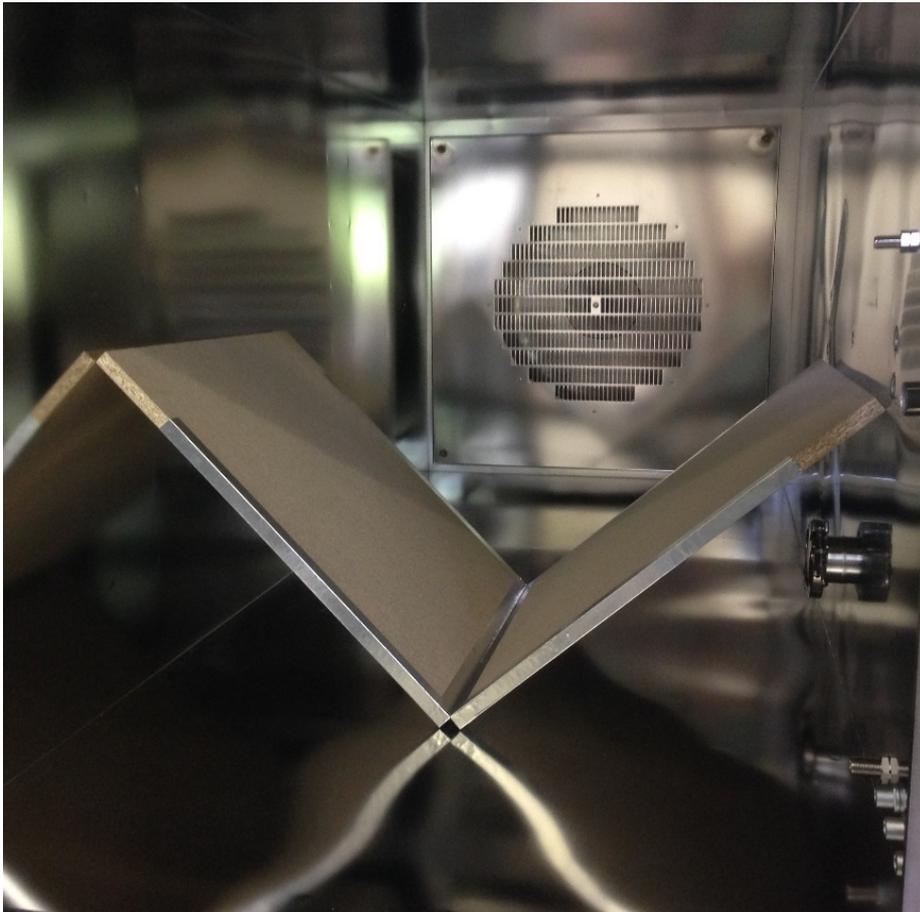
---

- Veraltete Prüfverfahren
- 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
- **UFOPLAN-Vorhaben**

# Einführung

## Prüfkammermessung

---



▶ Luftwechsel

▶ Beladung

▶ Klima

▶ 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

# 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

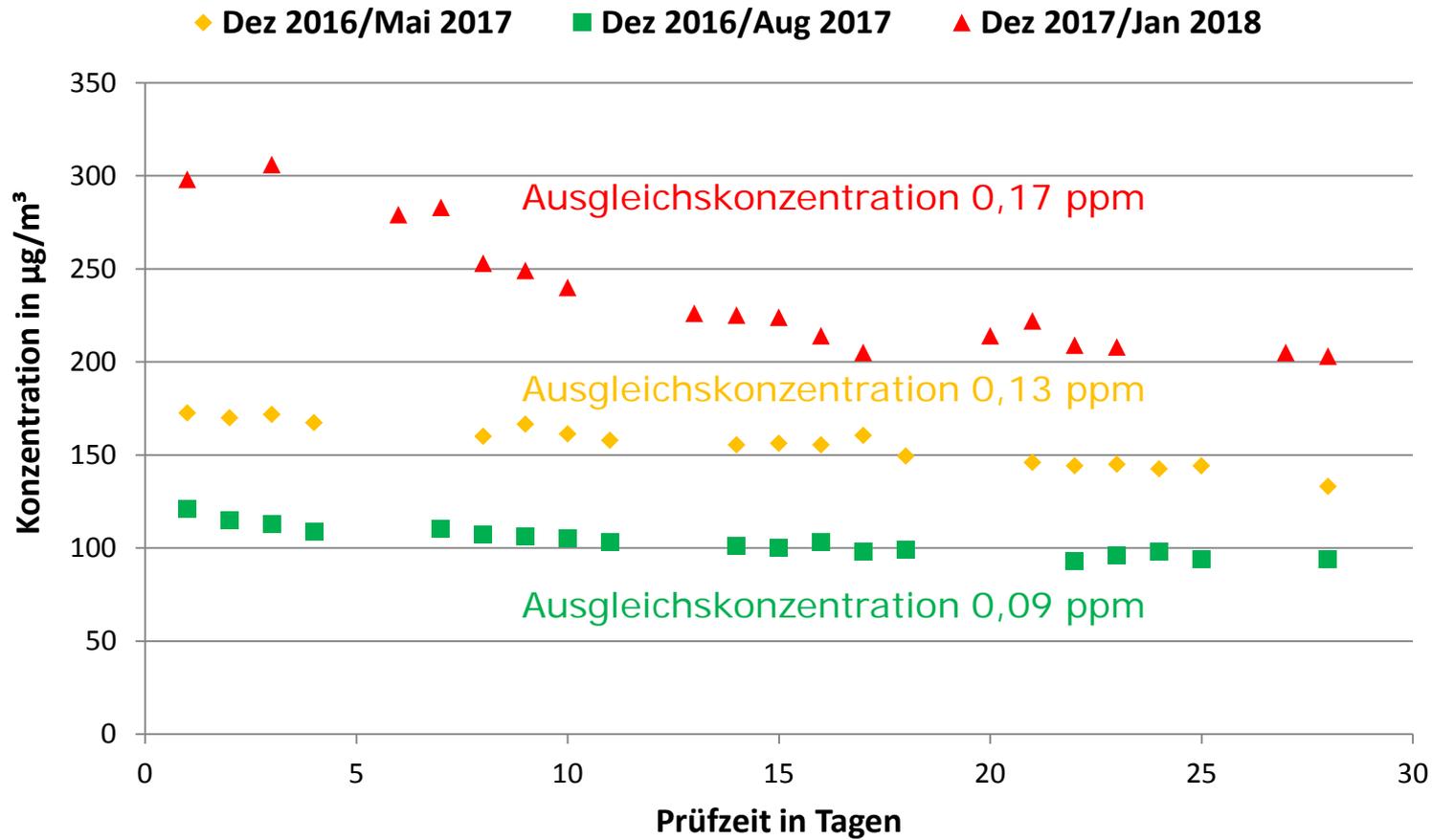
Screening andere Holzwerkstoffe

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

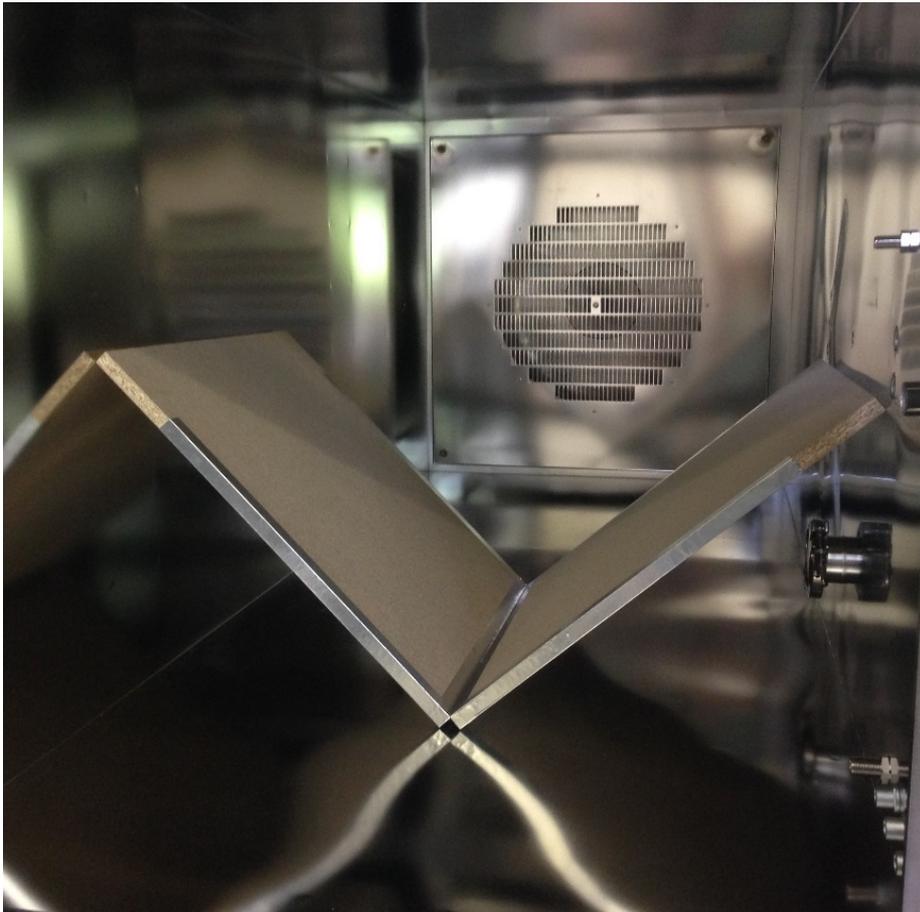
# Suche nach Formaldehyd

Vergleich einer Spanplatte mit unterschiedlichem  
Herstellungsdatum/Prüfdatum, Prüfung nach EN 717-1



## Prüfkammermessung, wesentliche Parameter

---



▶ **Luftwechsel**

▶ Beladung

▶ Klima

▶ Prüfzeit

# Luftwechselbetrachtungen

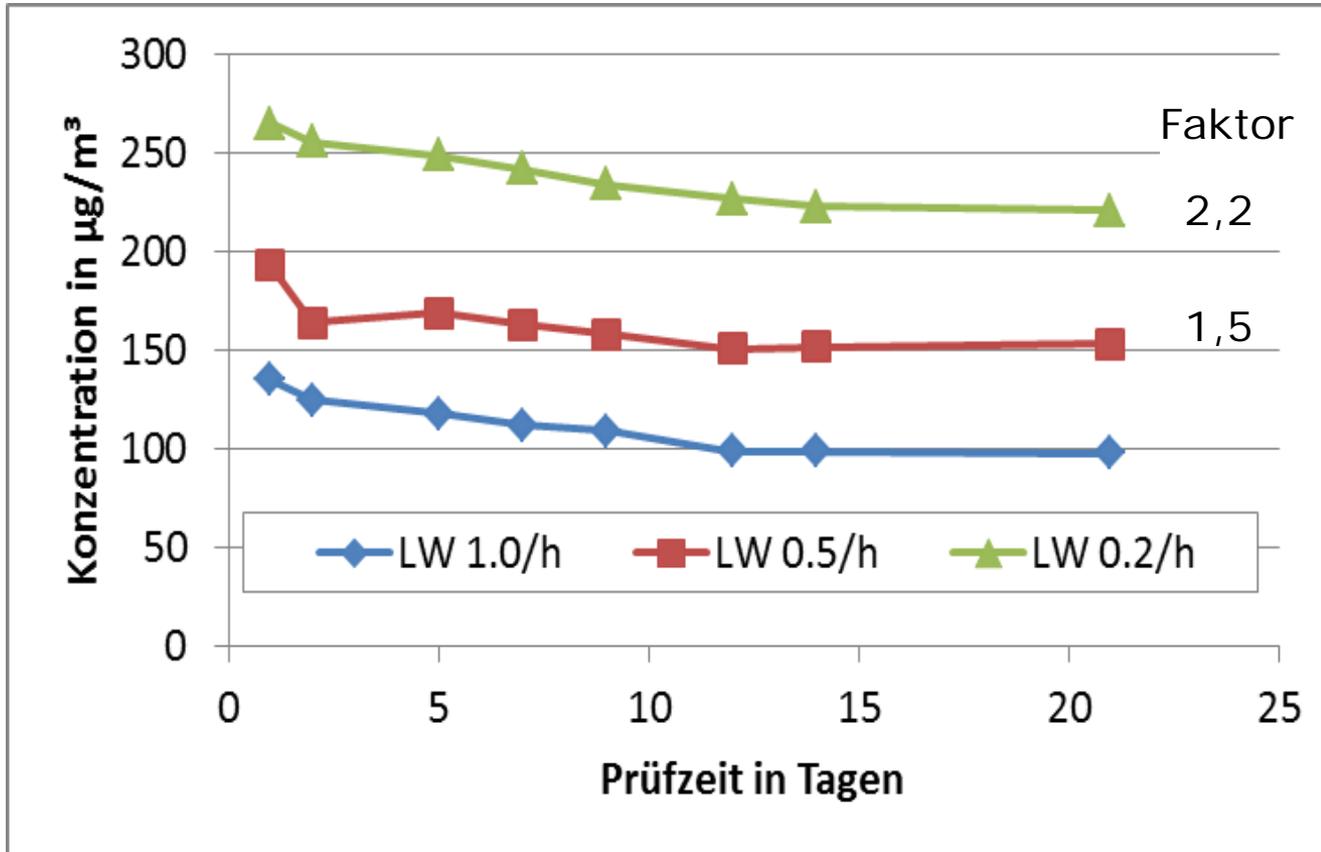
## Neuere Luftwechselfmessungen

Literaturstelle	LW Durchschnitt. 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 niedrigem Energieverbrauch
Münzenberg, 2003	0,26	Wohnhäuser
Langer (Schweden), 2015	0,38	Wohnräume mit manueller Belüftung
Langer (Frankreich), 2016	0,44	Wohnungen
Salthammer, 2019	0,5	European Housings

BAM-Messungen (2016) in vier Räumen von drei Häusern:  
Luftwechsel zwischen 0,07 und 0,2 pro Stunde

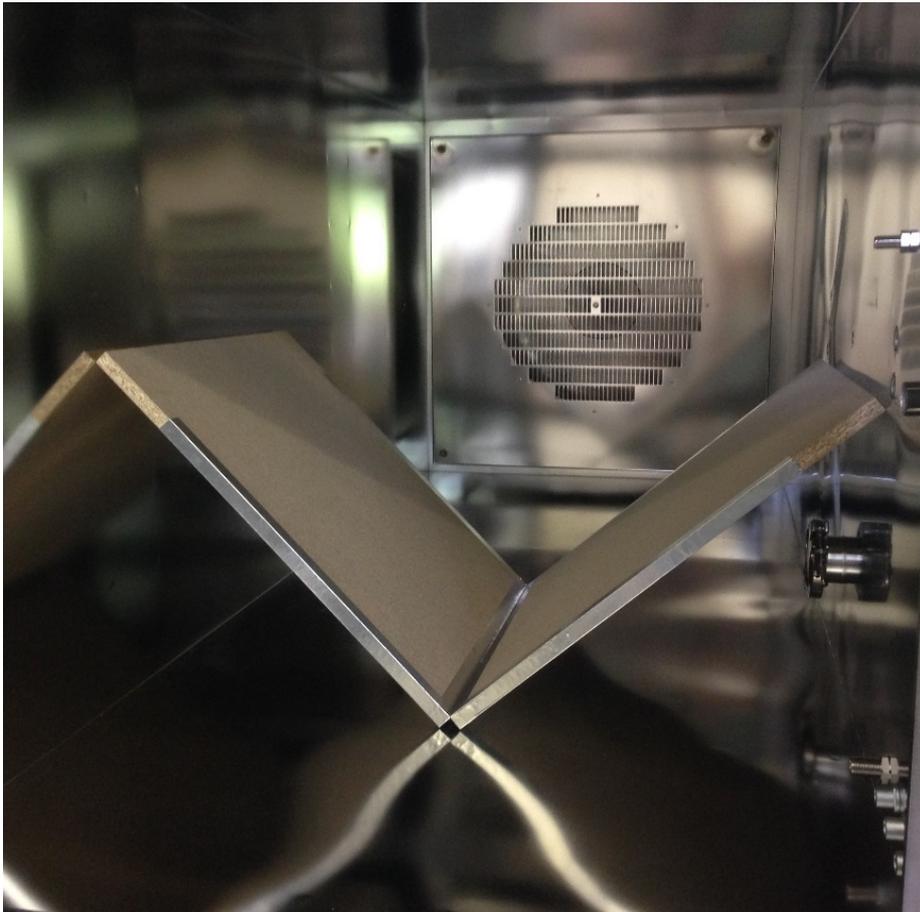
# Luftwechselbetrachtungen

Einfluss des Luftwechsels  
auf die Formaldehyd-Konzentration



## Prüfkammermessung, wesentliche Parameter

---



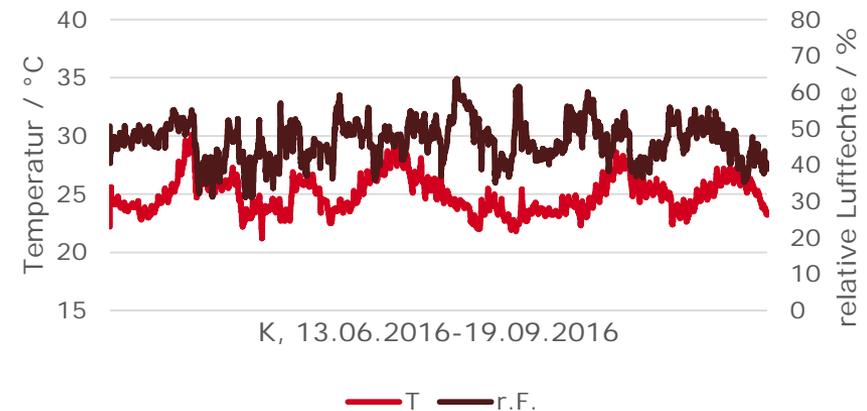
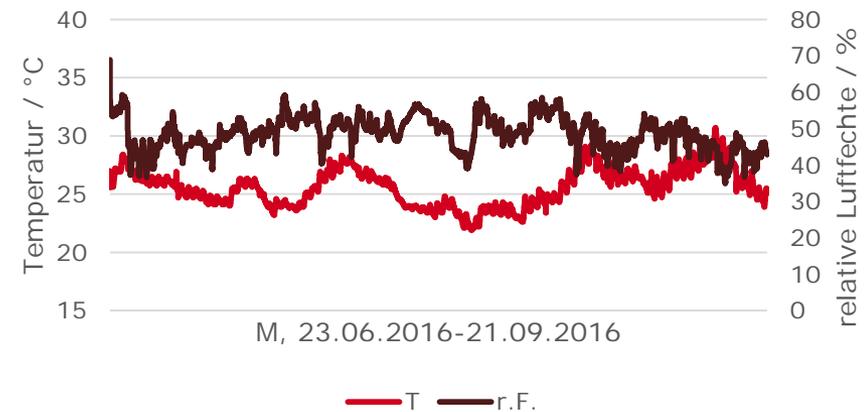
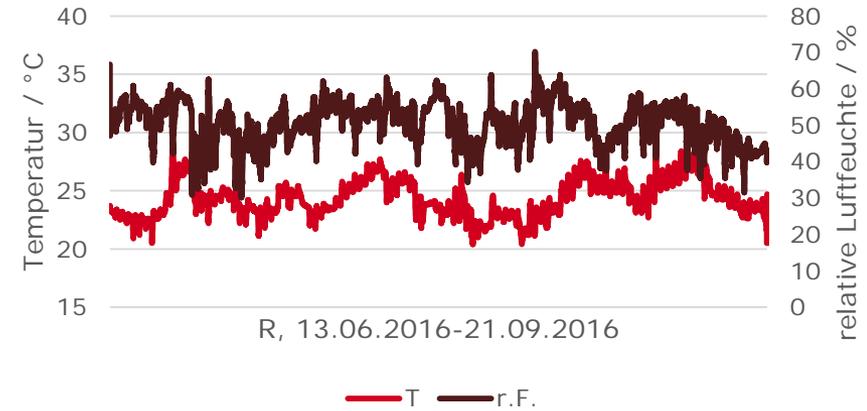
- ▶ Luftwechsel
- ▶ Beladung
- ▶ **Klima**
- ▶ Prüfzeit

# Klima Realräume

Zeitraum Sommer: 13.06.-21.09.2016

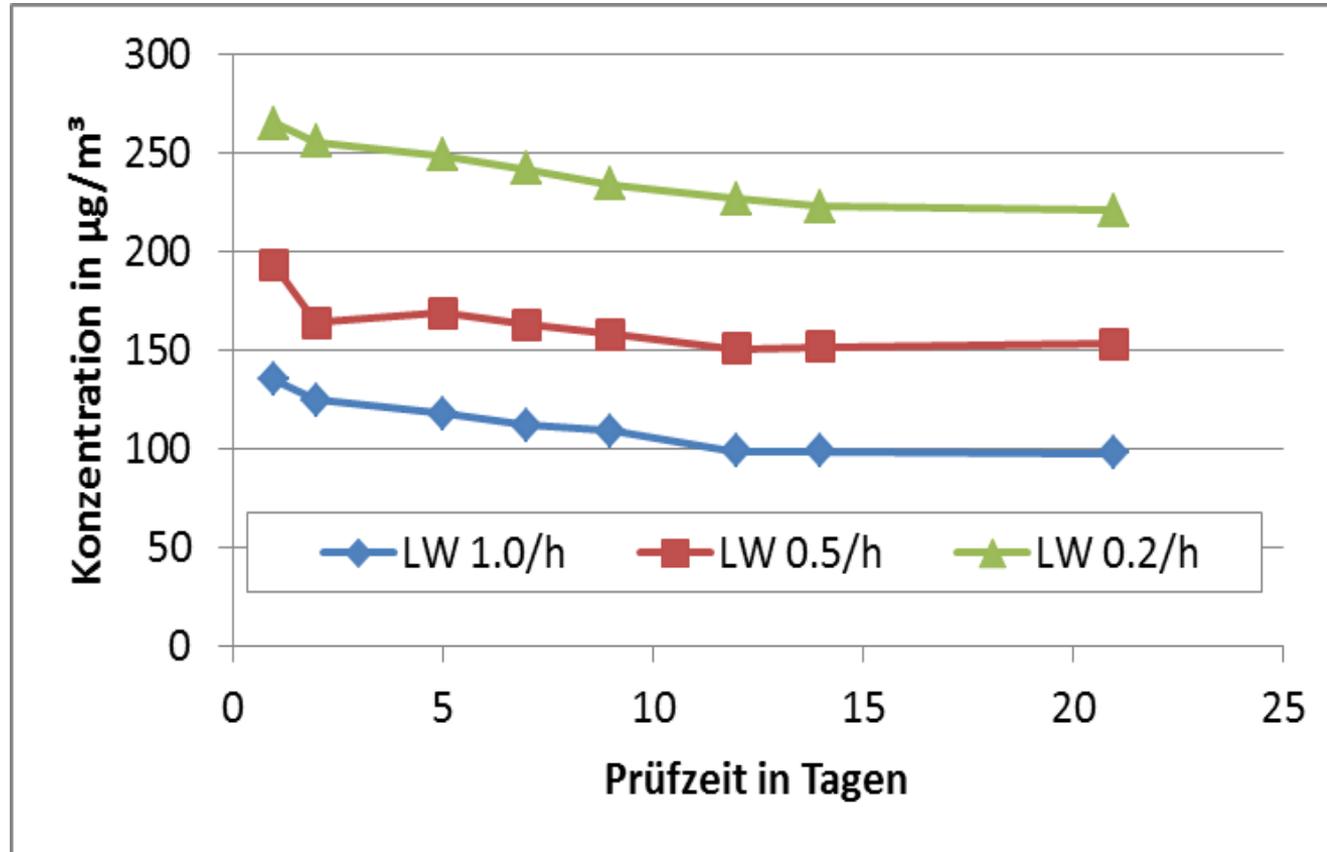
Raum	Mittelwert T °C	Min T °C	Max T °C
R	24,2	20,4	29,1
M	25,6	21,9	30,7
K	24,9	21,2	30,1
B	23,8	20,0	28,7
J	23,9	18,6	29,9
P	23,9	18,0	32,6

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



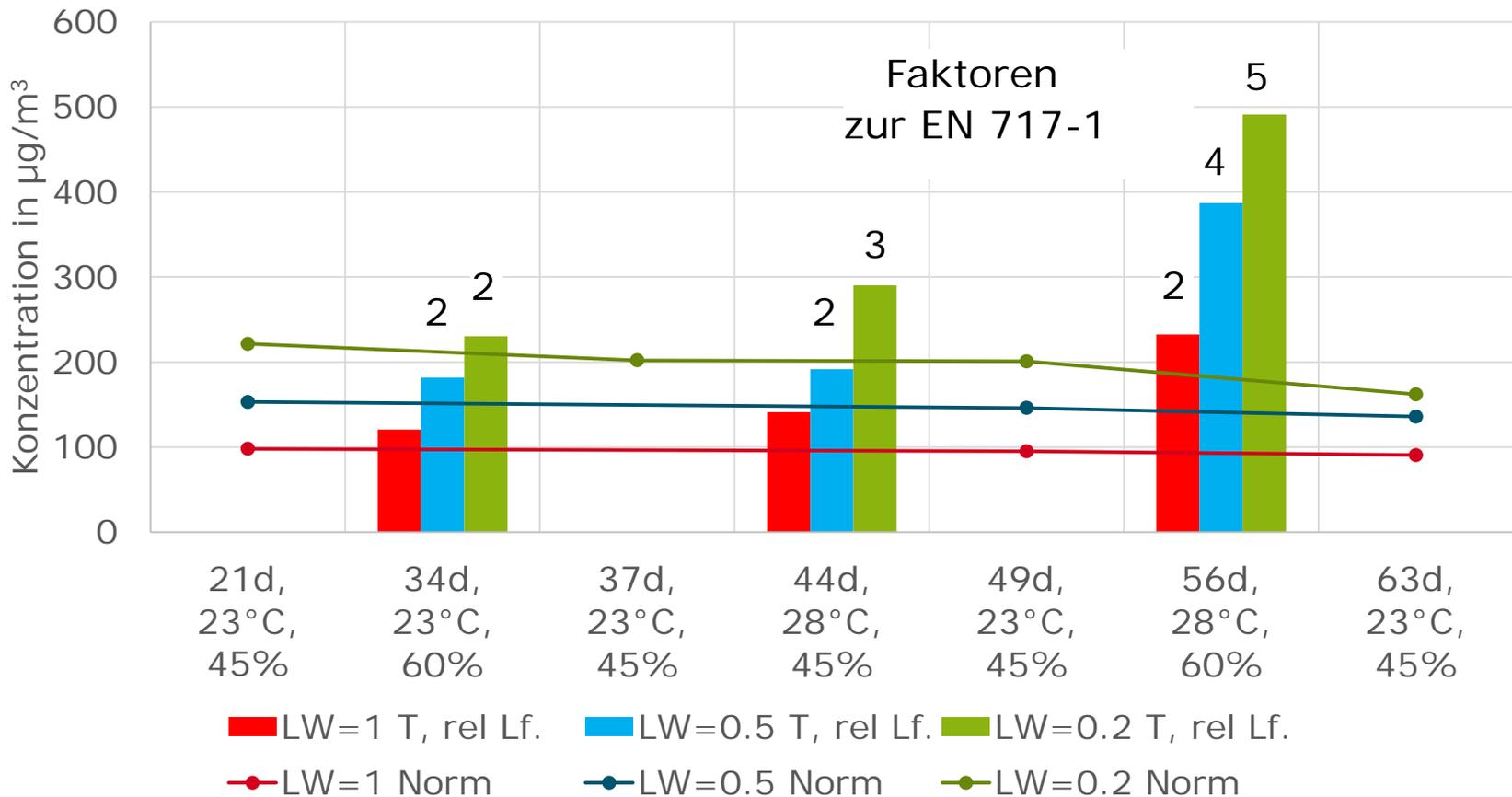
# Klimamessungen

Einfluss des Klimas auf die Formaldehyd-Konzentration



# Klimamessungen

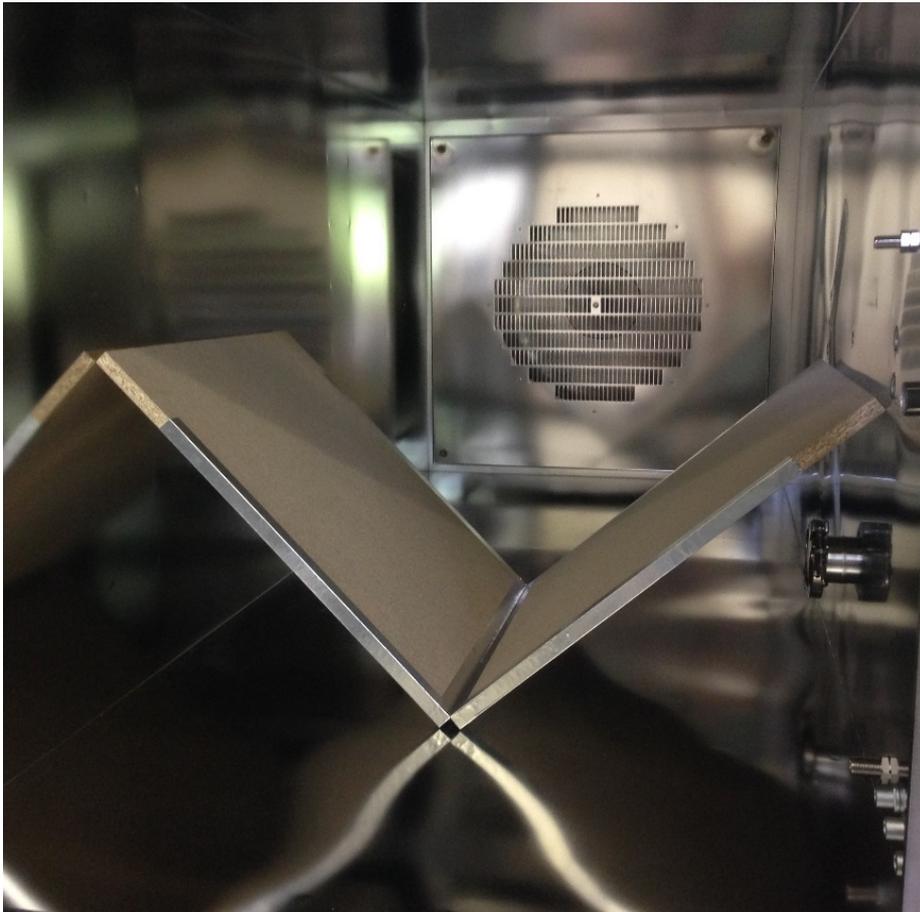
## Einfluss des Klimas auf die Formaldehyd-Konzentration



# Methodenvergleich

Prüfkammermessungen nach EN 717-1 und EN 16516

---



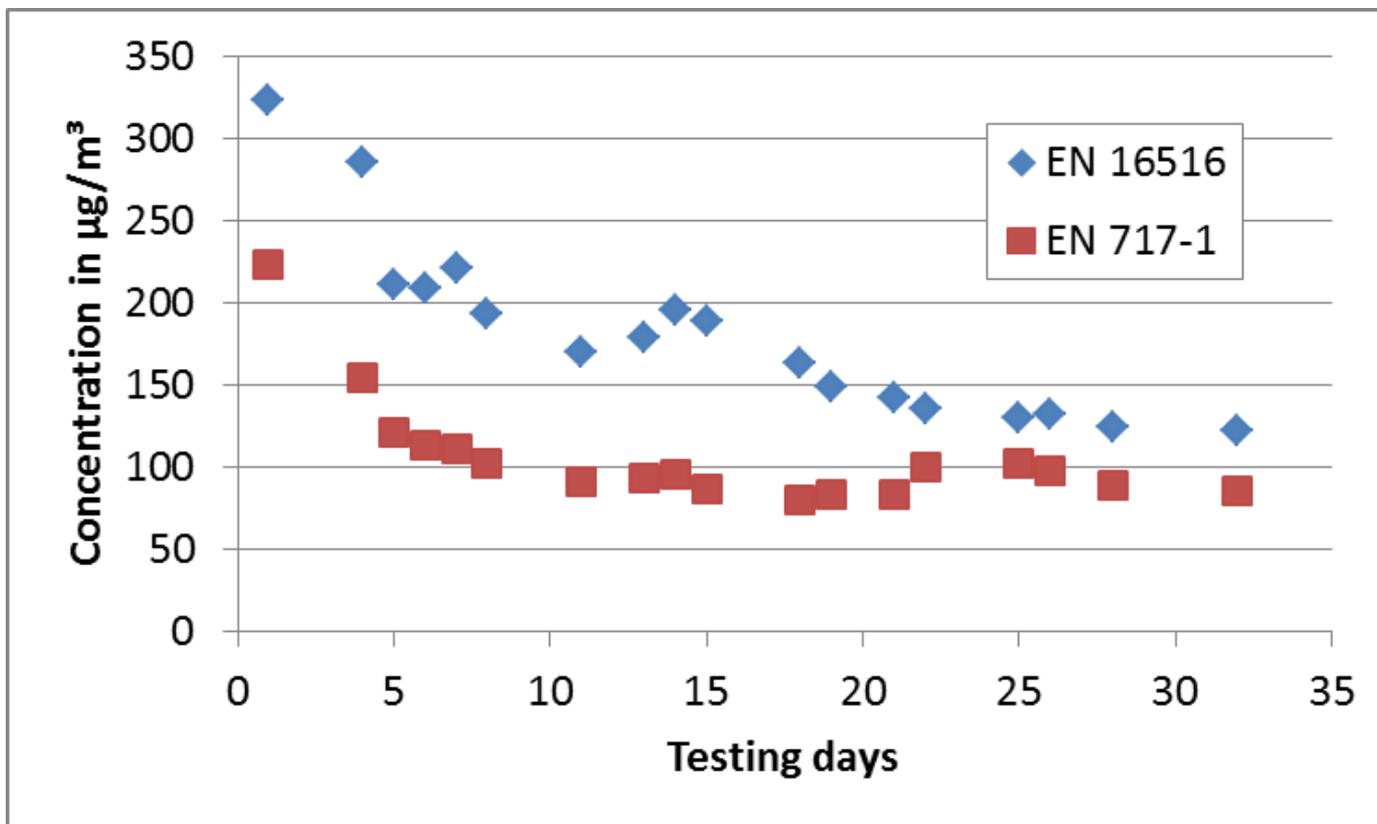
- ▶ **Luftwechsel**
- ▶ **Beladung**
- ▶ **Klima**
- ▶ **Prüfzeit**

# 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**

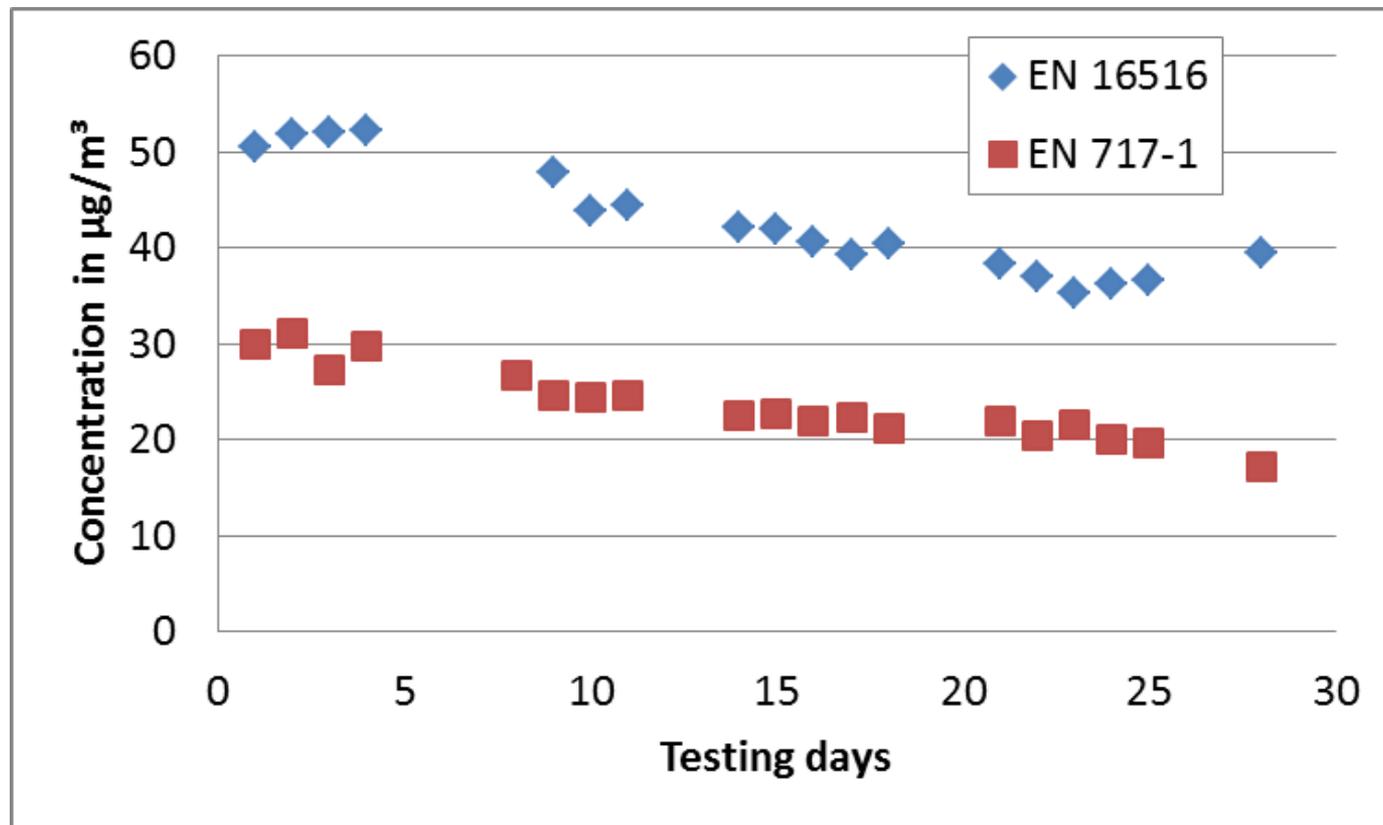


# Methodenvergleich Ergebnisse

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**

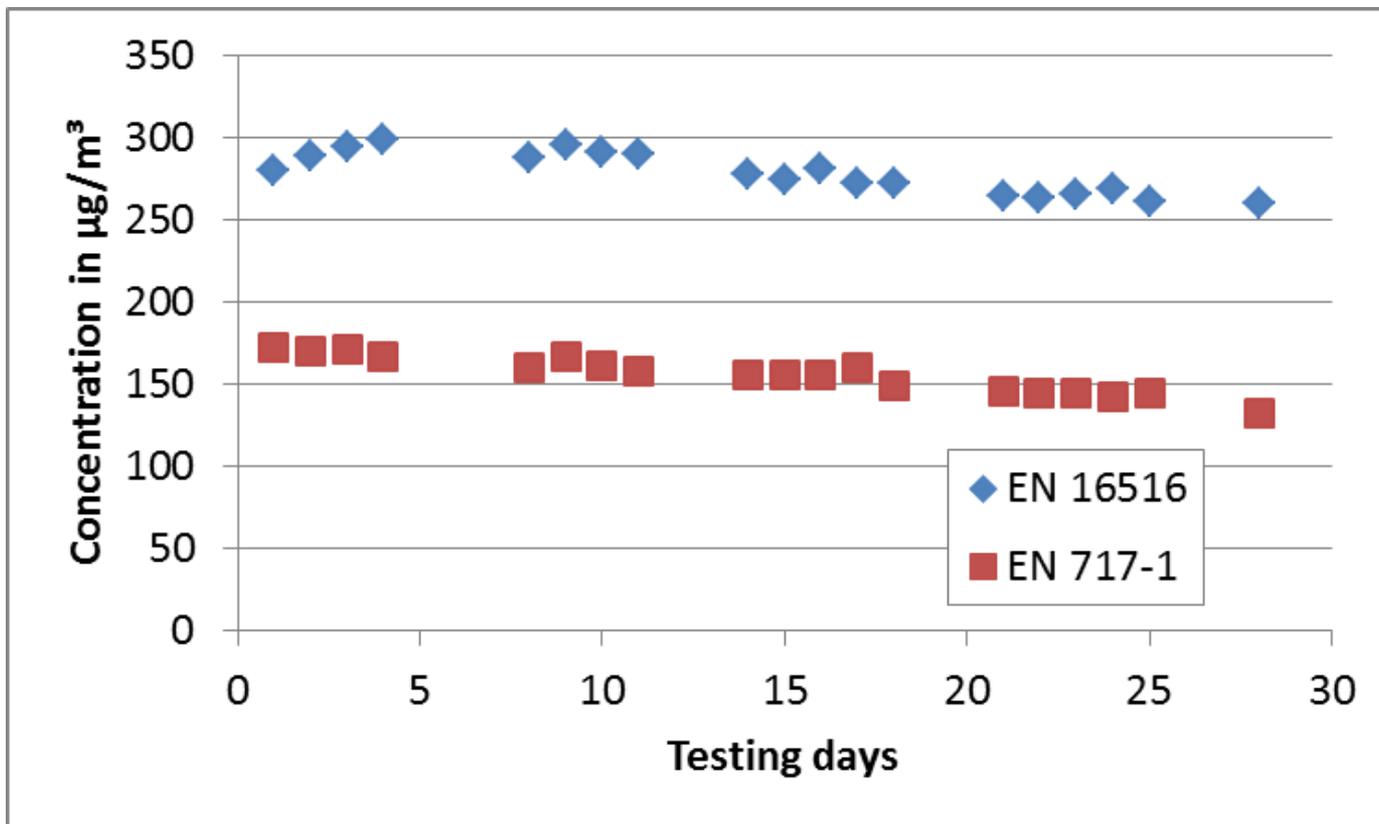


# Methodenvergleich Ergebnisse

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

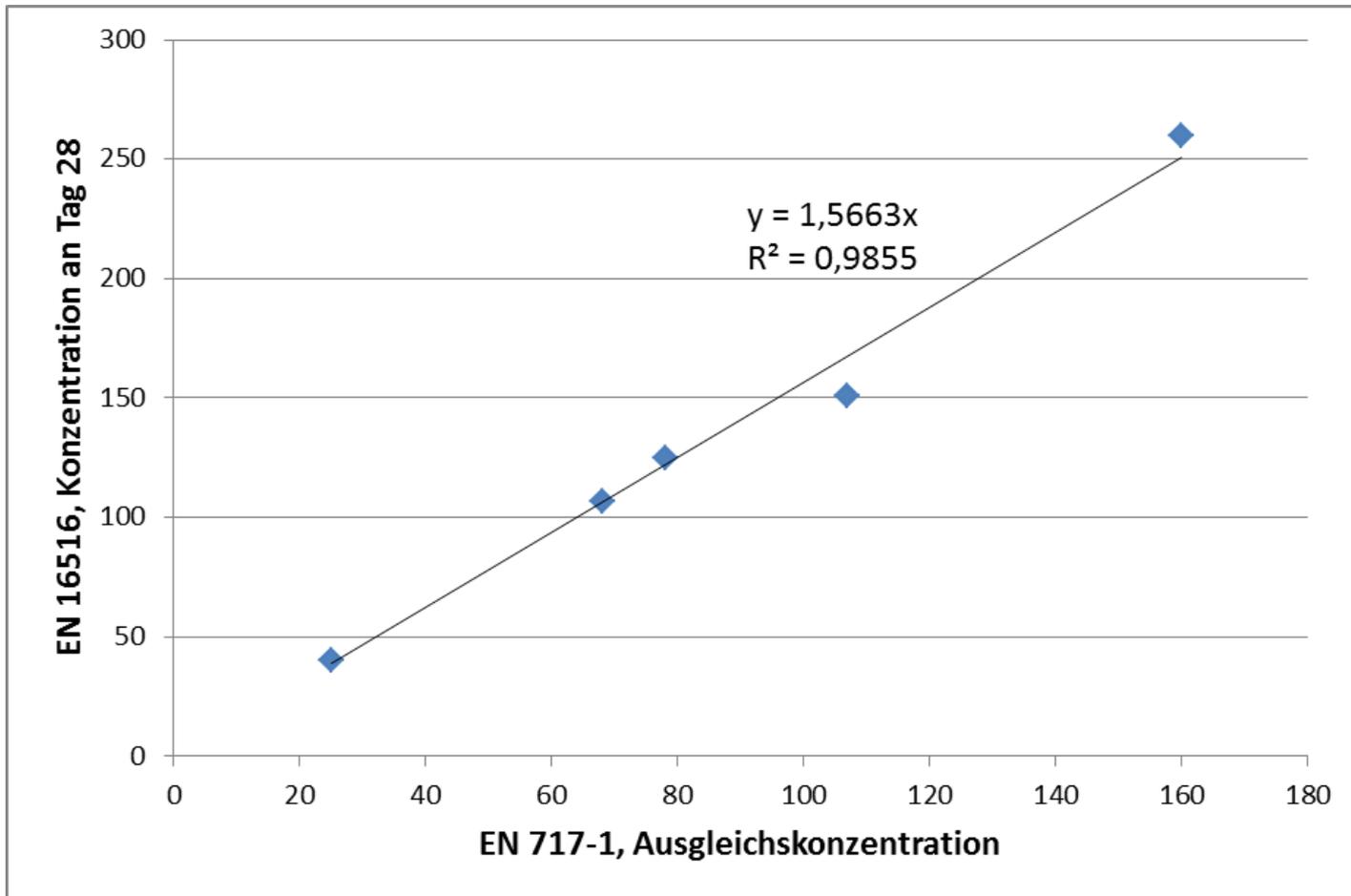
Spanplatte 5845

Endkonzentration/Ausgleichskonzentration  
260/160 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>)

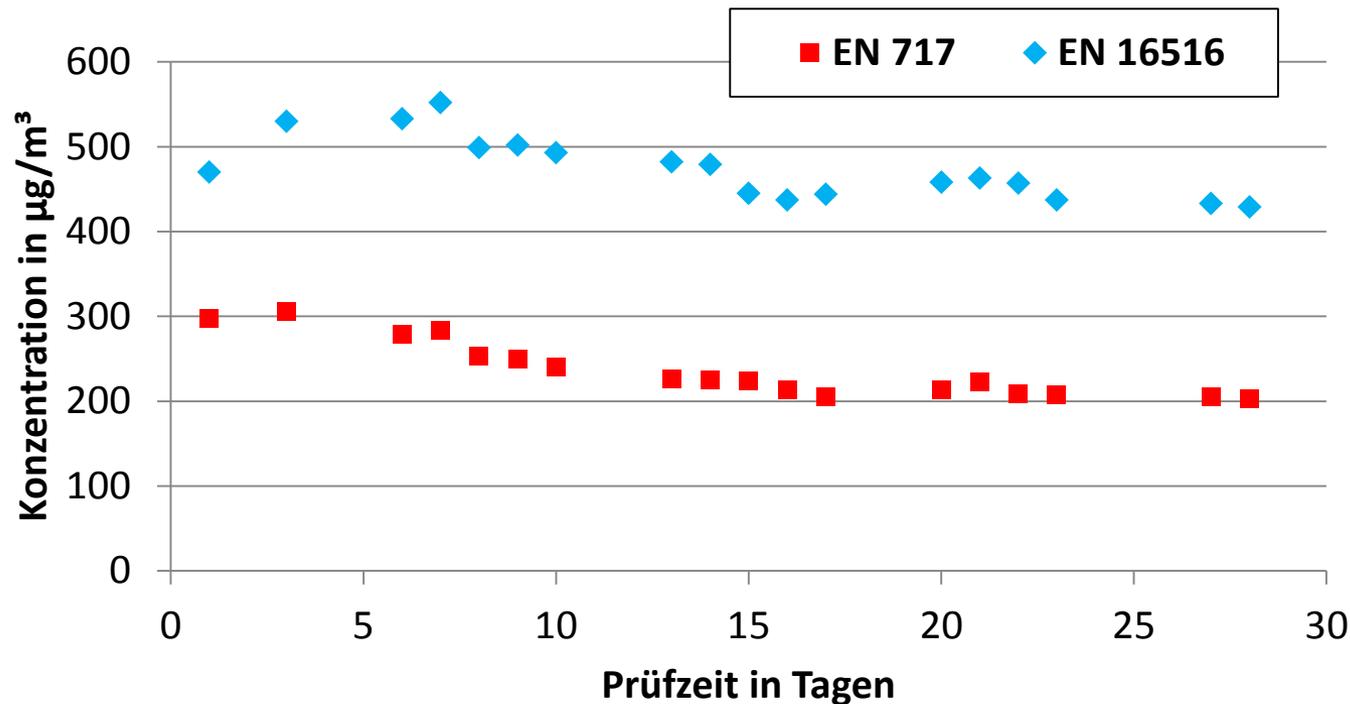


# Methodenvergleich Ergebnisse

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**
  - **Anpassung an EN 16516**

---

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit !**

Literatur:

Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, März 2019

79 (2019) 79-85