

**SCHADSTOFFE AUS BAUPRODUKTEN
SS 2013**

**UNTERSUCHUNG
DER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN FACHHOCH-
SCHULE ROSENHEIM**

SCHADSTOFFABBAUENDE WANDFARBE

EINFÜHRUNG

Die Firma AURO verspricht mit ihrer AURO Frischweißfarbe eine Reduzierung der Schadstoffbelastung im Innenraum um 90 %. Unser Ziel war es, dieses Werbeversprechen auf seine Richtigkeit zu überprüfen. Als Schadstoff wählten wir Formaldehyd (Ausdünstungen aus Holzwerkstoffplatten, Kunststoffen und Lösemittel), das durchaus in Innenräumen vorkommen und labortechnisch gut nachgewiesen werden kann.

Im ersten Schritt untersuchten wir die Absorption des Schadstoffes aus der Raumluft. Zum direkten Vergleich wurden vier Messreihen angefertigt. Um einen Bezug zur Praxis zu haben, wählten wir als Trägermaterial eine Gipskartonplatte, eine Fermacellplatte und als neutralen Träger eine Glasplatte mit Frischweißbeschichtung und normaler Wandfarbe. Diese wurden in einer Messkammer dem Schadstoff ausgesetzt und nach einer definierten Zeitspanne der Restschadstoff in der Prüfatmosphäre gemessen. Daraus konnte quantitativ ermittelt werden, wie viel des Schadstoffes aus der Luft absorbiert wurde.

Im zweiten Schritt wurde mit der Gasanalyse-Methode ermittelt, wie viel vom Schadstoff aufgenommen oder wirklich abgebaut wurde.

VORBEREITUNG

- vier Glasplatten à 14 x 14 cm, eine Gipskartonplatte 14 x 14 cm, eine Fermacellplatte 14 x 14 cm
- Bestreichen der Glasplatten mit normaler bzw. Frischweißwandfarbe
- trocknen der Beschichtung in warmer Umgebung und anschließender luftdichter Verpackung
- Einstellen der definierten Formaldehydatmosphäre mit Methanol als Trägersubstanz
- Ermittlung des Referenzwertes A_B im Exsikkator zum Vergleich
 1. Messung: 0,210
 2. Messung: 0,221 Mittelwert $A_B = 0,22$
 3. Messung: 0,230

**DURCHFÜHRUNG DER PRÜFKAMMER-METHODE
ÜBERPRÜFUNG DER ABSORPTION AUS DER RAUMLUFT**

1. Einbringen der Platten in die vorbereitete Formaldehydbelastete Umgebung (Exsikkator 20 l)
2. Einspritzen von 1 µl Formaldehydlösung in Exsikkator ohne Luftwechselrate

3. Aus dem Exsikkator wurde nach 2 h Verweilzeit eine 20 l Luftprobe genommen und der enthaltene Formaldehyd in 20 ml Wasser absorbiert
4. Versetzen von 10 ml dieser Lösung mit 10 ml Acetylaceton und 10 ml Ammoniumacetat
5. Erwärmung der Lösung auf 40 °C
6. Abkühlen der Lösung auf Raumtemperatur unter Lichtausschluss
7. Messung der Formaldehydkonzentration im Spektralfotometer

DURCHFÜHRUNG DER GASANALYSE-METHODE FÜR GLASPLATTEN

ÜBERPRÜFUNG DER AUFGENOMMENEN FORMALDEHYDMENGE DER FARBE

1. Zerteilen der Platten mittels Glasschneider
2. Einbringen der Probe in die Gasanalyseapparatur
3. Beheizen der Probe auf 60 °C und spülen mit einem definierten Luftstrom
4. Einleiten des Luftstroms in 250 ml Wasser über eine Zeitraum von 1 h
5. Versetzen von 10 ml dieser Lösung mit 10 ml Acetylaceton und 10 ml Ammoniumacetat
6. Erwärmung der Lösung auf 40 °C
7. Abkühlen der Lösung auf Raumtemperatur unter Lichtausschluss
8. Messung der Formaldehydkonzentration im Spektralfotometer

ERGEBNISSE DER EXTINKTIONSWERTE AUS PRÜFKAMMER-METHODE

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| a. Gipskartonplatte ohne Farbe | = 0,020 |
| b. Fermacellplatte ohne Farbe | = 0,017 |
| c. Glasplatte mit normaler Wandfarbe | = 0,060 |
| d. Glasplatte mit Frischeweißfarbe | = 0,015 |

ERGEBNISSE DER EXTINKTIONSWERTE AUS GASANALYSE-METHODE

- | | | |
|-------------------------------------|----|---|
| - Glasplatte mit normaler Wandfarbe | A. | nach 1 h: 0,084
nach 2 h: 0,023 |
| - Glasplatte mit Frischeweißfarbe | B. | nach 1 h: 0,014
nach 2 h: entfällt, da gegen 0 |

AUSWERTUNG AUS PRÜFKAMMER-METHODE

$$c = A \cdot f$$

c	Formaldehydkonzentration in mg/10 ml	
A_S	Extinktion der Lösung aus der Gaswaschflasche	variabel
A_B	Extinktion von Wasser (Blindwert)	0,22
A	$A_S - A_B = \text{Extinktion}$	variabel
f	Steigungsfaktor der Kalibrierkurve für die Formaldehyd-Standardlösung in mg/ml	$1,25 \cdot 10^{-2}$

Nullprobe	$c = 0,220 * 1,25 * 10^{-2} = 0,028 \text{ mg}/10 \text{ ml}$
Probe a)	$c = 0,200 * 1,25 * 10^{-2} = 0,025 \text{ mg}/10 \text{ ml} \rightarrow \text{Absorption } 89,3 \%$
Probe b)	$c = 0,203 * 1,25 * 10^{-2} = 0,025 \text{ mg}/10 \text{ ml} \rightarrow \text{Absorption } 89,3 \%$
Probe c)	$c = 0,160 * 1,25 * 10^{-2} = 0,020 \text{ mg}/10 \text{ ml} \rightarrow \text{Absorption } 71,4 \%$
Probe d)	$c = 0,205 * 1,25 * 10^{-2} = 0,026 \text{ mg}/10 \text{ ml} \rightarrow \text{Absorption } 92,9 \%$

AUSWERTUNG AUS GASANALYSE-METHODE

$$G = \frac{A * f * V}{F} = A * 79,72 \text{ mg}/\text{m}^2\text{h}$$

G	Formaldehydgehalt der Lösung in mg/m ² h	
A _S	Extinktion der Lösung aus der Gaswaschflasche	variabel
A _B	Extinktion von Wasser (Blindwert)	0,22
A	A _S – A _B = Extinktion	variabel
f	Steigungsfaktor der Kalibrierkurve für die Formaldehyd-Standardlösung in mg/ml	1,25 * 10 ⁻²
F	emittierende, nicht abgedichtete Gesamtoberfläche des Prüfkörpers in m ²	0,0392
V	Volumen des Messkolbens in ml	250

Probe A) $G = 0,107 * 79,72 = 8,53 \text{ mg}/\text{m}^2\text{h}$

Probe B) $G = 0,014 * 79,72 = 1,12 \text{ mg}/\text{m}^2\text{h}$

ERGEBNIS

Aus der Prüfkammer-Methode lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen:

- Alle Proben absorbieren Formaldehyd aus der Atmosphäre (Probe Gipskarton, Fermacell und Frischeweiß annähernd 90 %, normale Wandfarbe 71 %)
- Es lassen sich keine Rückschlüsse daraus ziehen, ob das Formaldehyd lediglich absorbiert oder abgebaut wurde

Aus der Gasanalyse-Methode lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen:

- Die Probe mit der normalen Wandfarbe gab einen erheblichen Wert an Formaldehyd wieder frei \rightarrow Formaldehyd wurde lediglich absorbiert!
- Die Probe mit der Frischeweißfarbe gab im Vergleich zur normalen Wandfarbe lediglich 13 % des Formaldehyds frei \rightarrow Formaldehyd wurde abgebaut!

ZUSAMMENFASSUNG

Im direkten Vergleich der Frischweißfarbe mit einer normalen Wandfarbe kann bestätigt werden, dass bei der untersuchten Probe Formaldehyd in erheblichem Maße tatsächlich abgebaut und nicht nur absorbiert wird. Somit scheinen die Versprechungen des Herstellers durchaus reproduzierbar zu sein.

Darüber hinaus lässt sich erkennen, dass Gipskarton bzw. Fermacell Formaldehyd in erheblichem Maße absorbiert und speichert, jedoch später wieder abgibt. Dies trifft ebenso auf die normale Wandfarbe zu, wenn auch nicht in dieser Größenordnung.

