

# Prüfverfahren zur Formaldehyd-Online Messung von Holzwerkstoffen unter besonderer Berücksichtigung der neuen internationalen Richtlinien und Anforderungen

Projektleiter: Dipl.-Ing. Erika Hoferichter  
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) Sören Hahn  
 Förderinstitution: BMWi / EuroNorm / INNO-WATT

## 1. Ausgangssituation

Mit dem Inkrafttreten des Programms „Airborne Toxic Control Measure“ (ATCM) auf der Basis der „Final Regulation Order“ von California Air Resources Board (CARB) in Nordamerika/Kalifornien stellen die unterschiedlichen Grenz- und Richtwerte sowie die entsprechenden Prüfmethode für die Hersteller sowie auch für die Prüfinstitute eine Herausforderung dar.

Die Bestimmungen gelten im Gegensatz zu europäischen und japanischen Vorschriften nicht allgemein für Bauprodukte, sondern explizit für Spanplatten, MDF und Laubsperholz und daraus hergestellte Produkten im nicht konstruktiven Bereich.

Die Einhaltung der Formaldehyd-Grenzwerte ist für die Umsetzung der CARB-Richtlinien durch eine vierteljährliche Zertifizierung der Produkte bei einer unabhängigen, von CARB zugelassenen Prüf- und Überwachungseinrichtung nachzuweisen. Für die Qualitätssicherung sind daher von den Unternehmen externe von CARB akkreditierte „Third Party Certifier“ (TPC) einzubeziehen.

Die Bestimmung der Formaldehydabgabe von Holzwerkstoffen erfolgt im Rahmen der E1- und CARB-Fremdüberwachung nach unterschiedlichen Referenz-Prüfkammernverfahren und mit hoher Messdichte.

Es war daher gefordert, im akkreditierten Bereich des EPH-Labors das ATCM-Programm umzusetzen und die ASTM-Standards einzuführen. Damit verbunden war vor allem eine Erweiterung der Kammerkapazität und Prüftechnik einschließlich deren Verifizierung.

## 2. Ziel

Ziel waren Entwicklung, Test und Einführung eines Verfahrens zur Bestimmung der Formalde-

hydabgabe aus Holzwerkstoffen nach dem Prüfkammernverfahren in Verbindung mit einer Formaldehyd-Online-Messung unter dem Aspekt verschiedener Prüfkammervolumina sowie Prüfbedingungen, wie Klima, Beladung, Luftwechsel, Prüfzeit, Probenkonditionierung.

Hauptaufgabe war der Nachweis der Eignung der Formaldehyd-Analysegeräte AL4021 als Probenahme- und Analysesystem für die schnelle Formaldehydbestimmung direkt in der Prüfkammerluft von unterschiedlichen Prüfkammern.

Schwerpunkt war die Bewertung der Prüfmethode durch Korrelationsuntersuchungen zwischen verschiedenen Prüfkammernverfahren (gemäß ASTM E 1333, ASTM D 6007, DIN EN 717-1) sowie zwischen Prüfkammernverfahren und abgeleiteten Prüfmethode.

Im Ergebnis waren Richtwerte bezogen auf die CARB-Grenzwerte zur Bewertung unterschiedlicher Holzwerkstoffe nach den verschiedenen Prüfmethode abzuleiten.

## 3. Ergebnisse

- 1 Es konnte nachgewiesen werden, dass das Formaldehyd-Analysegerät zur selektiven Bestimmung der Formaldehydkonzentration in wässrigen Absorptionslösungen sowie auch in der Probenahmeluft von Prüfkammern geeignet ist.
- 2 Der Zusammenhang zwischen den Formaldehydkonzentrationen von Standardlösungen, gemessen mit den Formaldehyd-Analysegeräten und der Acetyl-Aceton-Methode, lässt sich durch eine lineare Anpassungsfunktion mit hohem Bestimmtheitsmaß beschreiben (Abb. 1).
- 3 Es konnte eine reproduzierbare Übereinstimmung zwischen der gemessenen und theoretischen Formaldehydkonzentration der Stan-

- dardlösungen sowohl für die Acetyl-Aceton-Methode als auch für die Online-Formaldehyd-analytik mit dem Analysegerät nachgewiesen werden. Der Zusammenhang ist durch eine lineare Anpassungsfunktion mit hohem Bestimmtheitsmaß gegeben (Abb. 2).
- Die ASTM-Prüfkammermethoden gemäß ASTM E 1333 und ASTM D 6007 wurden bei Einsatz des AL4021 als Probenahme und Analysegerät in den Laborbereich eingeführt. Entsprechende Arbeitsanweisungen wurden erstellt. Die Formaldehyd-Analysegeräte wurden in Verbindung mit Prüfkammerverfahren validiert und entsprechende Kenngrößen bestimmt.
  - Die Formaldehydabgabe, bestimmt nach den ASTM-Prüfkammerverfahren mit unterschiedlichen Probenahmesystemen (Analytik: Acetylaceton-Methode) und mittels Formaldehyd-Analysegerät, sind vergleichbar.
  - Die Äquivalenzprüfung der Formaldehydemissionen zwischen der großen Prüfkammer nach ASTM E 1333 als Referenzverfahren und kleinen Prüfkammern nach ASTM D 6007 zeigt eine Vergleichbarkeit mit hohem Bestimmtheitsmaß.
  - Es wurden Korrelationsbetrachtungen an Span- und Faserplatten zwischen den Prüfkammerverfahren nach ASTM E 1333/ ASTM D 6007

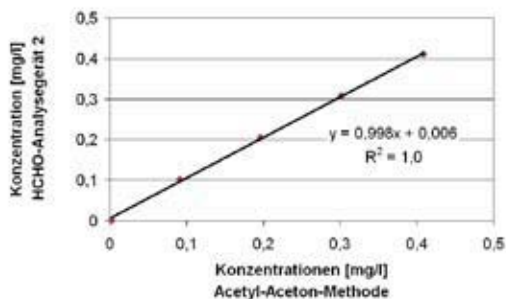


Abb. 1: Zusammenhang der Formaldehydkonzentration (Mittelwert) in unterschiedlichen Standardlösungen, bestimmt mit der Acetylaceton-Methode (n = 56) und mittels Formaldehyd-Analysegerät

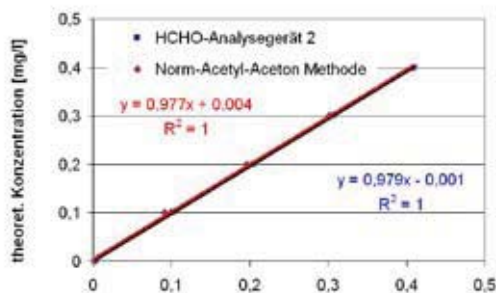


Abb. 2: Bestimmung der Formaldehydkonzentration in unterschiedlichen Standardlösungen, bestimmt mit der Acetylaceton-Methode (n = 56) und mittels Formaldehyd-Analysegerät  
Darstellung des Zusammenhanges zwischen der gemessenen und theoretischen Formaldehydkonzentration

- und DIN EN 717-1 sowie nach den abgeleiteten Prüfverfahren vorgenommen.
- So beträgt beim Grenzwert der CARB-Phase 2 (Spanplatten 0,09 ppm; MDF > 8 mm 0,11 ppm) das Normäquivalent nach der Prüfkammer-Methode EN 717-1 für Spanplatten 0,07 ppm und für MDF 0,12 ppm. (Abb. 3 und 4).
  - Des Weiteren zeigten die Ergebnisse, dass sich aus dem Zusammenhang zwischen den ASTM Prüfkammerverfahren und der Perforatormethode keine allgemeingültigen Richtwerte als Qualitätskriterium ableiten lassen. Ein niedriger Perforatorwert gewährleistet nicht gleichzeitig auch niedrige Prüfkammerwerte. Eine eindeutige Einstufung der Produkte in die CARB-Phase 1 oder 2 ist nicht möglich. Der Perforatorwert ist produktspezifisch, d.h. definiert durch den Produkttyp, die Rezeptur sowie auch durch die Produktionsanlage.
  - Bei Anwendung der Gasanalyse-Methode konnten rezepturbedingte und technologische Schwankungen, die einen Einfluss auf die nachträgliche Formaldehydabgabe haben, besser erkannt werden. Bei der Gasanalyse handelt es sich ebenfalls um eine Emissionsmethode, so dass der Zusammenhang zu den Prüfkammerverfahren weniger störanfällig ist.

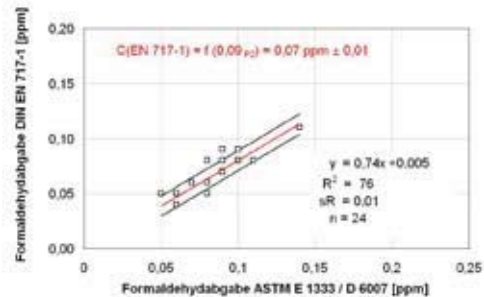


Abb. 3: Formaldehydemission aus Spanplatten – Vergleich zwischen den Prüfkammer-Methoden nach ASTM E 1333/ D 6007 und DIN EN 717-1

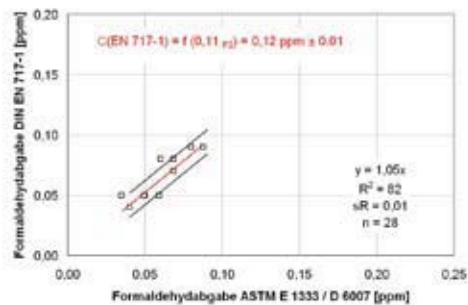


Abb. 4: Formaldehydemission aus MDF > 8 mm – Vergleich zwischen den Prüfkammer-Methoden nach ASTM E 1333/ D 6007 und DIN EN 717-1