



Teil 1: Aktuelle Entwicklungen bei Formaldehyd-emissionstandards von Michael Gann

Seit dem Ende der 1980er Jahre forderten bauökologisch orientierte Institute in ganz Europa, die Emissionen von Formaldehyd aus Holzwerkstoffen zu begrenzen und weiter zu minimieren. Die langwierigen Bemühungen führten schließlich ab den 90er Jahren zu einer gewissen Verbesserung der Situation. Heute, mehr als zwanzig Jahre später, scheint das Thema Formaldehydemission eine Eigendynamik entwickelt zu haben, die ihren Endpunkt in noch nie zuvor realisierten niedrigen Emissionsstandards haben dürfte.

Als langjähriger Beobachter der Situation stellt man sich in der Zusammenschau die Frage, wie es zu einer Entwicklung gekommen ist, die viele alte Forderungen von Bauökologen und Innenraumexperten plötzlich in greifbare Nähe rücken lässt. Kurz gesagt lassen sich aus meiner Sicht drei wesentliche Elemente aufzeigen, die die Entwicklung stark angetrieben haben: Eine folgenschwere Entscheidung, ein tragisches Unglück und der Wille des Konsumenten.

Rückblick

Blicken wir aber zunächst zurück ins Jahr 1980. Damals gab der Ausschuss für Einheitliche Technische Baubestimmungen die erste verbindliche Richtlinie („Spanplatten-Richtlinie“) über die „Verwendung von Spanplatten hinsichtlich der Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft“ [1] heraus. Dabei wurden erstmals Emissionsklassen für Holzwerkstoffe als E1, E2 bzw. E3 definiert. 1994 publizierte das

Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) auf dieser Basis den „Amtlichen Teil der Richtlinie über die Klassifizierung und Überwachung von Holzwerkstoffplatten bezüglich der Formaldehydabgabe“ [2], in dem die E1-Klassifikation endgültig festgelegt wurde.

Bereits drei Jahre vor der Spanplatten-Richtlinie hatte das Deutsche Bundesgesundheitsamt einen Bewertungsmaßstab für Formaldehyd in der Raumluft [3] herausgegeben. Darin wurde empfohlen, die Konzentration von Formaldehyd in der Luft von Innenräumen auf 0,1 ppm zu begrenzen. Wenige Jahre später, 1984, wurde dieser Wert in einem gemeinsamen Bericht [4] als zielführend bestätigt und es wurde empfohlen ihn beizubehalten. In Österreich orientierte man sich an den in Deutschland geltenden Richtwerten, ehe die Prüfraumausgleichskonzentration durch Inkrafttreten der Formaldehydverordnung 1990 (BGBl 194/1990) [5] mit 0,1 ppm, gemessen mit der Referenzmethode nach EN 717-1 [6], festgelegt wurde (siehe Tabelle 1).

Hinsichtlich der arbeitsmedizinischen Einstufung bestand schon seit den 1980er Jahren für gasförmigen bzw. als Aerosol vorliegenden Formaldehyd ein MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration) von 1 ppm, der auf 0,5 ppm gesenkt [7] und von Österreich in der Grenzwertverordnung 2001 [8] übernommen wurde. Inzwischen, 2009, wird für die MAK in Deutschland ein Wert von 0,3 ppm angegeben [9], welcher allerdings in Österreich gemäß der Grenzwertverordnung 2007 nach wie vor bei 0,5 ppm liegt. Für 2010 ist bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) eine Überprüfung der sensibilisierenden Wirkung des Formaldehyds vorgesehen (www.dfg.de/).

Tab. 1: Material-Emissionsgrenzwerte für Formaldehyd

Wert ppm	Bezeichnung	Herkunft	Lit.
0,1	E1	DIBt, DE	[2]
0,1	FormaldehydV	AT	[5]
0,05	UZ 38/76	RAL, DE	
0,05	Prüfzeichen	BMLFUW, AT	

Tab.2: Raumluft-Emissionsrichtwerte für Formaldehyd

Wert ppm	Bezeichnung	Herkunft	Lit.
0,5	Grenzwert A	GrenzWV, AT	[8]
0,3	MAK/TRGS 900/905	DGF, DE	[7]
0,1	Safe Level Innenraum	BfR, DE	[10]
0,05	Halbstundenmaximale	MedUni Wien, AT	[11]



Das deutsche Bundesinstitut für Risikoforschung (BfR) stellte in einer Stellungnahme 2006 fest [10], dass bei Ableitung einer tolerierbaren Luftkonzentration im Innenraum ein Sicherheits-Level von maximal 0,1 ppm (0,124 mg/m³) als ausreichend erscheint. Bei diesem Wert ist praktisch kein Krebsrisiko zu erwarten. Parallel dazu wurde vom Arbeitskreis Innenraumluft des Österreichischen Umweltministeriums und dem Institut für Umwelthygiene der Medizinischen Universität Wien [11] ein Richtwert von 0,05 ppm für den maximalen Halbstundenmittelwert im Innenraum vorgeschlagen (siehe Tabelle 2).

Damit war im deutschsprachigen Raum eine einheitliche Legislatur für Materialuntersuchungen und die Emissionsbewertung geschaffen worden. Ein rechtlich verbindlicher Grenzwert für die Innenraumluft bestand zwar nicht, die Situation war nunmehr einigermaßen geregelt. Die in Wohnungen gemessenen Emissionswerte waren tendenziell bei neu produzierter Ware geringer als bei Messungen einige Jahre zuvor [12] bzw. auf Altlasten aus den vergangenen Dekaden beschränkt [13] und Formaldehyd hörte auf Dauerthema in den Medien zu sein.

Die Entscheidung

2004 geschah jedoch etwas Unerwartetes und das Formaldehydthema kehrte mit einem Mal zurück in die Diskussionsrunden. In diesem Jahr erschien eine Studie von Hauptmann [14], in der eine Erhöhung der Standardmortalitätsrate (SMR) um das Doppelte in Bezug auf das Nasopharynxcarzinom (NPC) bei Arbeitern, die berufsmäßig hohen Formaldehyddosen ausgesetzt waren, festgestellt wurde. Diese Studie nahm die IARC (International Agency for Research on Cancer) zum Anlass, eine folgenschwere Entscheidung zu fällen; die Neueinstufung des Formaldehyds in Kategorie 1 (Formaldehyde is carcinogenic to humans) [15]. Diese Einstufung katapultierte Formaldehyd als Human-karzinogen in eine Reihe mit Benzol und Vinylchlorid. Obwohl die zugrunde liegenden Daten in den Folgejahren mehrfach evaluiert wurden, u.a. von Coggon [16] und Pinkerton [17], die allerdings keinen signifikanten Anstieg der Krebsodesfälle durch Nasopharynxcarzinome feststellen konnten, blieb die Einstufung der IARC dennoch

aufrecht und sorgte dafür, dass Formaldehyd als Substanz nach 15 Jahren wiederum fachlich heftig diskutiert wurde.

Ein Unglück kommt selten allein

Im August 2005 brach der Hurrikan Katrina über die Stadt New Orleans herein und verwüstete sie schwer. Um die vielen Obdachlosen zu versorgen, stellte die Amerikanische Katastrophenschutzbehörde (FEMA) mobile Wohneinheiten – sogenannte FEMA Trailer – zur Verfügung (Abb 1). Die aus Holzwerkstoffen hergestellten Wohnmobile erwiesen sich jedoch wegen der – nach massiven gesundheitlichen Beschwerden der Bewohner – darin gemessenen hohen Formaldehydemissionen als gesundheitlich derart bedenklich, dass die Agentur heftig für deren Einsatz kritisiert wurde und die FEMA Trailer zu einem gesundheitspolitischen Skandal in den USA auswuchsen. Es ist davon auszugehen, dass die nachfolgende öffentliche Diskussion über Formaldehydemissionen in den USA dazu beitrug, dass die California Air Resources Board (CARB) das Gesetz zur Reduzierung von Formaldehyd aus Holzwerkstoffen in Kalifornien durchbrachte hat, doch davon später. Auch die USA hatten jetzt ihre öffentlich geführte Formaldehyddiskussion, wie Europa 15 Jahre zuvor.

Der Wille des Konsumenten

Seit den 1990er Jahren hat die Anzahl von Gütesiegeln für ökologische Prüfungen in allen Bereichen (Lebensmittel, Bauen, Wohnen) stark zugenommen. Dies spiegelt den Wunsch der KonsumentInnen beispielsweise nach Holzwerkstoffen mit niedrigen Emissionswerten wider.

Abb. 1: Notunterkunft-Anlage (FEMA-Trailers) für die Katastrophenopfer von Hurrikan Katrina.



Abseits von einzelnen Prüfzeichen griff einer der weltgrößten Möbelproduzenten, der schwedische Hersteller IKEA, die Tendenz zur Emissionsreduktion auf und hatte schon in seiner 2007 vorgelegten firmeninternen IOS-MAT 0003 Formaldehyde requirements of wood-based products [18] sehr ambitionierte Grenzwerte für seine Holzwerkstoffeinkäufe ab 2009 vorgeschrieben: Spanplatten 4 mg/100 g Platte atro beim Perforatorwert sowie bei MDF 5 mg/100 g Platte atro. (E1: 8 mg/100g atro). Damit übertrafen die gesteckten Ziele sogar die CARB Phase 1 (siehe unten). In den Fachmedien wurde bereits im Februar 2008 vermeldet [19], dass sich IKEA und die „Großen 5“ auf die sogenannten E1/2 Platten geeinigt hätten, die ab September 2008 standardmäßig an IKEA geliefert werden sollten. Unter den „Großen 5“ sind die beiden Krono-Gruppen, Glunz, Egger und Pfeleiderer zu verstehen, die als europaweit größte Hersteller mit dieser Vereinbarung Fakten geschaffen hatten, an denen kein anderer Hersteller vorbeikam. Im September 2008 schließlich gelangte auch die European Panel Federation (EPF) zur Auffassung, sich europaweit auf dieses Level zu einigen. Mit Beginn 2009 sollte es daher nur noch E1/2 Platten in Europa geben.

Tatsächlich jedoch wurde dieses europäische Projekt wegen der damals beginnenden Wirtschaftskrise (bisher) nicht realisiert.

Die zwei Phasen der CARB

Auch unter dem Eindruck der Formaldehyddiskussion in den USA entschloss sich die CARB, die Luftreinhaltekommission des Staates Kalifornien (unter dem Schirm der Cal-EPA, der Kalifornienabteilung der amerikanischen Umweltschutzbehörde), ein Gesetz für Kalifornien herauszugeben, das besonders strenge Emissionsstandards für die Emission von Formaldehyd aus Holzwerkstoffplatten vorschreibt, den § 93120 Airborne toxic control mea-

sure to reduce formaldehyde emissions from composite wood products [20]. Die Einführung umfasst jeweils zwei Phasen und gilt für die Applikationen Hardwood-Plywood mit einem Kern aus Spanplatte (HWPW-CC), Hardwood-Plywood mit einem Kern aus Furnier (HWPW-VC) sowie Spanplatte (PB), mitteldichte Faserplatte (MDF) und Faserplatte (Thin MDF). Die Phase 1 ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt bereits 9 Monate in Kraft und wird zu Beginn des kommenden Jahres bereits bei HWPW-VC von der wesentlich niedrigeren und schwieriger zu erreichenden Phase 2 abgelöst. Für die anderen Applikationen besteht bis Mitte 2012 Zeit zur Umstellung (siehe Tabelle 3).

Für diejenigen Hersteller, welche besonders emissionsreduzierte Harze, so genannte ULEF Harze (Ultra-Low emitting Formaldehyde Resins) in Spanplatten, MDF und Faserplatten anwenden, gelten gesonderte Emissionsziele bzw Höchstwerte, welche in Tabelle 4 zusammengestellt sind. Es wird allgemein erwartet, dass sich diese sehr niedrigen Emissionsniveaus in den gesamten USA durchsetzen werden.

Niedrigemittierende Harze

Bisher scheiterte die großtechnische Herstellung von niedrigemittierenden Holzwerkstoffplatten an der Verfügbarkeit geeigneter Harze und am allgemeinen Konsens, dass der Wert von 0,1 ppm für die meisten Applikationen ausreichend wäre. Erst durch die Entwicklung von Harzen, die dem in Japan geltenden, niedrigeren Emissionsniveau des „F-Four-Star“ (F****-Leime, F4star-Leime) nach JISA5908 [21] gerecht werden, wurden in Europa die Voraussetzungen geschaffen, die bisherigen Emissionsniveaus wesentlich zu unterschreiten und in Richtung der CARB Niveaus zu kommen. Einen Beitrag dazu kann auch das neu entwickelte System AsWood® leisten, welches ein Emissionsniveau erreichen kann, das sogar noch weitaus niedriger ist als das der F4star-Leime, nämlich den Bereich von unbehandeltem Holz und damit auch CARB unterschreiten kann.

Von diesen neuen Entwicklungen werde ich in der nächsten Ausgabe berichten.

Tab. 3: Formaldehyd Emission Standards CARB Phase 1 und Phase 2

Datum des Inkrafttretens	Phase 1 und 2 Emissionstandards Werte in ppm				
	HWPW-VC	HWPW-CC	PB Spanplatte	MDF	Faserplatte Thin MDF
01.01.2009	Phase 1 0,08		Phase 1 0,18	Phase 1 0,21	Phase 1 0,21
01.07.2009		Phase 1 0,08			
01.01.2010	Phase 2 0,05				
01.01.2011			Phase 2 0,09	Phase 2 0,11	
01.01.2012					Phase 2 0,13
01.07.2012		Phase 2 0,05			



- 1 Richtlinie über die „Verwendung von Spanplatten hinsichtlich der Vermeidung unzumutbarer Formaldehydkonzentrationen in der Raumluft“ herausgegeben vom Ausschuss für Einheitliche Technische Baubestimmungen – ETB, April 1980
- 2 Amtlicher Teil: Richtlinie über die Klassifizierung und Überwachung von Holzwerkstoffplatten bezüglich der Formaldehydabgabe (DIBt-Richtlinie 100) Deutschen Institut für Bautechnik – DIBt Juni 1994
- 3 Bewertungsmaßstab für Formaldehyd in der Raumluft. Deutsches Bundesgesundheitsamt. BGA-Pressedienst 19/77 vom 12.10.1977
- 4 Formaldehyd: Ein gemeinsamer Bericht des BGA, der BAU und des UBA unter Beteiligung der BAM, der BBA und des Vorsitzenden der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe der DFG. Schriftenreihe des Bundesministers für Jugend, Familie und Gesundheit. Band 148, Verlag W. Kohlhammer Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz (1984)
- 5 Formaldehydverordnung: Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie vom 12. Februar 1990 über Beschränkungen des Inverkehrsetzens und über die Kennzeichnung formaldehydhaltiger Stoffe, Zubereitungen und Fertigwaren, BGBl. Nr. 194/1990
- 6 ÖNORM EN 717-1 Holzwerkstoffe – Bestimmung der Formaldehydabgabe – Teil 1: Formaldehydabgabe nach der Prüfkammer-Methode
- 7 Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (ed.) MAK- und BAT-Werte-Liste 2007. Maximale Arbeitsplatzkonzentrationen und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte. Mitteilung 43 MAK-Werte-Liste (DFG) (Volume 43) 1. Edition July 2007. Wiley-VCH, Weinheim
- 8 Grenzwerteverordnung 2001: Verordnung des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über Grenzwerte für Arbeitsstoffe und über krebs-erzeugende Arbeitsstoffe, BGBl. II Nr. 253/2001 bzw 243/2007 i.d.g.F
- 9 Ergänzung der MAK-Werteliste 2009, www.dfg.de
- 10 Bundesinstitut für Risikoforschung; Toxikologische Bewertung von Formaldehyd, Stellungnahme des BfR Nr. 023/2006 vom 30. März 2006
- 11 Kundi, M; Richtwertableitung Formaldehyd, Medizinische Universität Wien, AK Innenraumluft am BMLFUW, 2006
- 12 Tappler P, Gann M (1992): Formaldehydbelastung in Österreichischen Innenräumen in Zeitraum 1990–1992. Tagungsband der 12. Jahrestagung des IBO „Sick Building Syndrom“
- 13 Tappler P. (1997): Formaldehyd und Luftwechsel in Österreichischen Fertigteilhäusern. Studie, beauftragt vom Bundesministerium für Gesundheit und Konsumentenschutz, IBO-Verlag
- 14 Hauptmann M, Lubin JH, Stewart PA, et al., Mortality from solid cancers among workers in formaldehyde industries. Am J Epidemiol 2004; 159:1117–30
- 15 Pressemitteilung der IARC vom 15. Juni 2004
- 16 Coggon D, Harris EC, Poole J, et al. Extended follow-up of a cohort of British chemical workers exposed to formaldehyde. J Natl Cancer Inst 2003; 95:1608–15
- 17 Pinkerton LE, Hein MJ, Stayner LT. Mortality among a cohort of garment workers exposed to formaldehyde: an update. Occup Environ Med 2004; 61:193–200
- 18 IKEA of Sweden AB., Formaldehyde requirements of wood-based products No: IOS-MAT-0003 (2007)
- 19 Holzzentralblatt, Nr 5, S. 116 vom 1.2.2008
- 20 California Air Resources Board §93120 Airborne toxic control measure to reduce formaldehyde emissions from composite wood products, Carb, Cal-EPA
- 21 Japanese Industrial Standard JIS A 5908 2003-Particleboards

Michael Gann
Dynea OY Forschungsabteilung

Dr. Michael Gann studierte an der TU Wien Technische Chemie (Fachbereich Organische Chemie) sowie Toxikologie an der Medizinischen Universität Wien und arbeitet nach einigen Jahren am IBO – Österreichischen Institut für Baubiologie und Bauökologie, an der Holzforschung Austria sowie in der Forschungsabteilung der Dynea OY als globaler Patentmanager in der Dynea Niederlassung in Krems.

Tab.4: Formaldehyd Emissionen Ultra-Low emitting Formaldehyde Resins

Emissionsziele und Höchstwerte von ULEF Harzen (Werte in ppm)			
	PB Spanplatte	MDF	Faserplatte Thin MDF
ULEF Emissionsziel	0,05	0,06	0,08
ULEF Höchstwert	0,08	0,09	0,11