



Keine erhöhten Risiken durch PMDI-Binder in Holzwerkstoffen

Gehen von Holzwerkstoffen, die mit PMDI-Klebern gebunden sind, erhöhte Gefahren für die Gesundheit oder die Umwelt aus? Diese Frage hat der internationale Verein natureplus durch eine umfangreiche Stellungnahme des Bremer Umweltinstituts klären lassen.

Sie werden umgangssprachlich Polyurethan-, PU- oder Isocyanat-Klebstoffe genannt, obwohl das eigentlich chemisch nicht korrekt ist. Die genaue Bezeichnung des Bindemittels lautet Polymeres Diphenylmethandiisocyanat, abgekürzt PMDI. Eingesetzt wird es bei der Verklebung von Holzspänen, Holzfasern oder Holzstäuben zu Holzwerkstoffen wie OSB-Platten, Span- oder MDF-Platten oder zu Holzfaserdämmstoffen im sogenannten Trockenverfahren. Diese Kleber sind eine Alternative zu formaldehydhaltigen Bindemitteln. In Fachkreisen wurden PMDI-Kleber (fachlich korrekter wäre Binder oder Bindemittel) immer wieder wegen ihrer möglichen Gesundheitsgefährdung kritisiert. Dabei entzündet sich die Kritik vor allem an dem enthaltenen Isocyanat. Isocyanate sind aus mehreren Gründen schlecht beleumundet. Einzelne Isocyanate sind sehr giftig und eindeutig krebserregend (das im PMDI hauptsächlich enthaltene MDI allerdings nicht), praktisch alle können sensibilisierend wirken. Beargwöhnt wurden daher Risiken, sowohl in der Herstellung als auch bei der Verarbeitung, bei der Nutzung sowie Schadensfälle durch Feuchtigkeit oder Brand. Die intensiv geführte Fachdiskussion hat der Verein für zukunftsfähiges Bauen natureplus nun zum Anlass genommen, die Kriterien für die Vergabe seines Gütesiegels in diesem Punkt unter die Lupe zu nehmen. Beauftragt mit der Stellungnahme wurde die Bremer Umweltinstitut GmbH, die als akkreditiertes Prüfinstitut für Schadstoffanalysen und Begutachtungen von Schadstoffbelastungen auf eine jahrzehntelange Erfahrung zurückgreifen kann.

Geklärt werden sollten sechs umfangreiche Fragenkomplexe, die von grundlegenden Informationen bis hin zu eventuellen gesundheitlichen Gefährdungen für Verarbeiter und Nutzer auch unter widrigen Bedingungen reichen. Zusammengefasst sind sie in einer 25-seitigen Stellungnahme, deren vollständige Fassung im Internet unter www.natureplus.org zu finden ist. Für die Recherche wurden

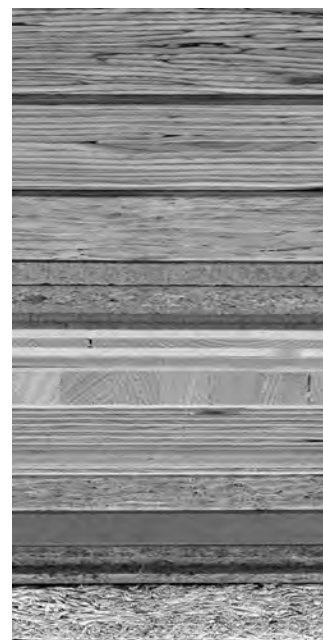
Interviews mit Fachleuten eines führenden PMDI-Herstellers geführt, Firmenunterlagen und zahlreiche externe Studien und Literatur ausgewertet sowie in Datenbanken u.a. zu Störfällen recherchiert. Im Auge behalten wurde hierbei stets auch der Vergleich zu den alternativen Klebersystemen auf Formaldehydharzbasis. Nicht zu jeder Detailfrage waren ausreichende Informationen oder Studien verfügbar, insgesamt stellt die Stellungnahme aber eine umfassende Zusammenschau des aktuell verfügbaren Wissens dar, auf dessen Basis eine hinreichend verlässliche Einschätzung gegeben werden kann. Nachfolgend sind die wichtigsten Ergebnisse in Kurzform dargestellt. Für eine abschließende Beurteilung und Diskussion sollte allerdings immer die Langfassung herangezogen werden.

Ökologische Kennzahlen

Hinsichtlich der Bewertung wichtiger Parameter der ökologischen Wirkungen verschiedener Klebersysteme wurde sowohl eine interne Lebenszyklusanalyse (LCA) am Beispiel der Produktion verschiedener Klebersysteme des befragten PMDI-Herstellers sowie die Studie COST E 13 aus dem Jahr 2002 begutachtet. Dabei kamen Unterschiede zwischen den Bindemitteln hinsichtlich Primärenergieeinsatz, Treibhauspotenzial, Ozonabbau, Versauerungs- und Überdüngungspotenzial zu Tage. Angesichts der schwachen Datenlage sowie der hersteller- und produktspezifisch sehr unterschiedlich eingesetzten Klebermengen wäre eine bessere Datenbasis erstrebenswert. Auf der Basis der vorliegenden Kennwerte erscheint eine eindeutige Präferenz für eines der Bindesysteme unter ökologischen Gesichtspunkten nicht gerechtfertigt.

Störfälle bei Produktion und Transport

Abgesehen davon, dass der Begriff Störfall nicht einheitlich geregelt ist, wurde in verschiedenen Datenbanken (Datenbank ZEMA des Umweltbun-



>>

desamt (BRD), „MARS“-Datenbank des European Commission's Joint Research Centre) recherchiert. Dabei wurden einige, meist länger zurückliegende, Störfälle gefunden. Eindeutig der Produktion von Holzwerkstoffen bzw. Holzweichfaserdämmstoffen zugeordnete, bedeutende Unfälle mit Isocyanat-Freisetzung wurden nicht ermittelt. Betrachtet man direkt die Herstellung von Holzwerkstoffen, ist eine Verengung auf Unfälle mit den verwendeten Klebern nicht sinnvoll. So ist in der Holzwerkstoffproduktion nach den vorgenommenen Recherchen das Risiko und die Schwere der Gesundheitsgefährdung durch Holzstaub deutlich höher als die Gefährdung durch freierwerdende Kleberbestandteile.

Arbeitsschutz

Unstrittig sind irritative und sensibilisierende Wirkungen, die MDI bei Kontakt mit den Atemwegen, teilweise auch der Haut haben kann. Diese treten bei vergleichsweise niedrigen Konzentrationen auf (etwa verglichen mit den Wirkungen von Formaldehyd oder Holzstaub) und haben in der Folge dann auch zu niedrig angesetzten Arbeitsplatzrichtwerten geführt. MDI wird weiterhin als „Xn, gesundheitsschädlich“ eingestuft, es wird zudem als karzinogen, Kat. 3, eingestuft. Zudem gelten verschiedene R-Sätze (R 20, R 36/37/38, R 40, R 42/43, R 48/20).

Insgesamt scheinen die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften aktuell ausreichend, um die Beschäftigten vor Gesundheitsgefährdungen zu schützen. Unfälle treten nach Aussagen des befragten Herstellers vor allem bei Nichtbeachtung der Richtlinien auf. Trotzdem sehen Experten, die branchenübergreifend die Verarbeitung von MDI untersucht haben, die Notwendigkeit, das Risiko für beruflich Exponierte weiterhin zu mindern. Für Hersteller stehen dazu Beratungs- und Fortbildungsmöglichkeiten ihres Verbandes ISOPA zur Verfügung. Aufgrund des verbleibenden Restrisikos ist trotzdem

mit einzelnen Erkrankungen zu rechnen. Eine eindeutige Zuordnung der Anzahl von Erkrankten zur Produktion von Holzwerkstoffen ist auf der vorhandenen Datenbasis allerdings nicht möglich. In den relativ umfangreich zur Verfügung stehenden Studien findet sich kein Hinweis, dass der Umgang mit PMDI ein zusätzliches Risiko gegenüber den bei der Holzwerkstoffherstellung ohnehin bestehenden Risiken – etwa durch den Holzstaub oder andere Bindemittel – darstellt.

Emissionen

Hier stellt sich die Frage, ob in ausgelieferten Holzwerkstoffen der Abbindevorgang vollständig abgeschlossen ist oder die Holzwerkstoffe noch gesundheitsschädliche Isocyanate enthalten, die Verarbeiter oder Nutzer gesundheitlich beeinträchtigen können. Die vorliegenden Studien stellen lediglich wenige Minuten nach der Produktion sehr geringe Mengen an MDI in der Raumluft fest, die Werte fallen innerhalb von Minuten in den Bereich unterhalb der analytischen Nachweisgrenze ab. Empfehlungswerte für die Innenraumhygiene, zum Beispiel des deutschen Umweltbundesamtes UBA, werden deutlich unterschritten. Dementsprechend kommt das UBA in seinem „Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden“ zu dem Schluss: „Einige Hersteller verzichten auf den Zusatz von Formaldehyd in Holzwerkstoffprodukten und verwenden stattdessen Polyurethan-Klebstoffe zur Verleimung. Die hierbei eingesetzten Diisocyanate sind zwar bei der Herstellung toxikologisch ebenfalls nicht unbedenklich, bleiben danach aber fest im Holzwerkstoff eingebunden und gelangen so nicht in die Raumluft“. Insgesamt gibt es keine Begründung für die Annahme, dass aus PMDI-gebundenen Holzwerkstoffprodukten Isocyanate über eine längere Zeit nach der Produktion ausgasen. Gründe sind unter anderem die gute Reaktionsfähigkeit von MDI mit den Holzbestandteilen. Insgesamt liegt kein Beleg dafür vor, dass MDI oder andere Isocyanate aus den Holzwerkstoffprodukten über eine längere Zeit als die ersten Stunden nach der Produktion mit mehr als wenigen Nanogramm je Kubikmeter emittieren. Spektroskopisch auch über lange Zeiträume nachweisbare Isocyanatgruppen in PMDI-gebun-

Zusammenstellung der Gefährlichkeitsmerkmale unterschiedlicher möglicher Emissionen von Bindemitteln. Zusammenstellung durch PMDI-Lieferanten. n.e. = nicht ermittelbar
Quelle: Bremer Umweltinstitut, 2010 H 3476 G

Anmerkung: Mit geringerem Siedepunkt besteht ein höheres Risiko des Übergangs der Substanz in die Gasphase.
Formaldehydhaltige Bindemittel müssen nicht zwingend als giftig klassifiziert sein, da der Formaldehydgehalt im Binder gering sein kann, jedoch wird zusätzliche Formaldehyd im Pressprozess des Holzwerkstoffes gebildet.

Substanz	Siedepunkt [°C]	Gesundheits-schädlich	Reizend	Giftig	Karzinogenität/ Mutagenität	Hautsensibilisierung	Sensibilisierung beim Einatmen
Holzstaub	n.e.	X	X		?	X	X
Formaldehyd	-20	X	X	X	Cat1/2	X	X
Phenol	182	X			Cat 1		
Melamin	n.e.	X			Cat 3		
PMDI-Bindemittel des Lieferanten	314	X	X		Cat 3	X	X



denen Holzwerkstoffen scheinen nicht biologisch verfügbar zu sein. Dies gilt, kurz gefasst, auch für ein mögliches Folgeprodukt des MDI, das sogenannte Methyldiamin (MDA). Zwar besteht Bedarf, das Fehlen von MDA-Emissionen aus ausgehärteten Holzwerkstoffprodukten wissenschaftlich besser abzusichern, eine Argumentation gegen eine weitere Zertifizierung PMDI-gebundener Holzwerkstoffe durch natureplus ergibt sich dadurch jedoch nicht.

Verarbeitung und Bauschäden

In vielen Literaturstellen wird die theoretische Möglichkeit der Freisetzung von Isocyanaten aus Polyurethan beim Erhitzen über 200 °C genannt, also bei Temperaturen, die unter anderem bei der mechanischen Bearbeitung von Holzwerkstoffen durch Bohren, Sägen, Fräsen und Schleifen entstehen können. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Kleber in den Holzwerkstoffen fein verteilt sind und ggf. freiwerdende Isocyanate sofort wieder auf reaktionsfähige Holzbestandteile treffen würden, so dass sie überwiegend gar nicht erst in die Raumluft gelangen. Da die Gesundheitsgefahren durch Holzstäube, die zumindest als potenziell krebserzeugend eingestuft sind, mindestens genauso hoch sind wie bei MDI/MDA, ist zudem davon auszugehen, dass in der professionellen Verarbeitung entsprechende Arbeitsschutzvorkehrungen getroffen werden.

Eine vollständige toxikologische Bewertung einer Belastungssituation mit MDA im Innenraum beim Sägen von PMDI-gebundenen Holzwerkstoffen liegt nicht vor. Grundsätzlich wird aber auch für den privaten Bereich angenommen, dass beim Sägen ein größeres Risiko durch die Holzstäube als durch die MDA-Exposition besteht. Sollten PMDI-gebundene Holzwerkstoffe in Folge eines Bauschadens durchfeuchtet werden, ist eine Freisetzung von MDI chemisch nicht plausibel. Dies unterscheidet PMDI-gebundene Produkte von mit Formaldehyd-Harz gebundenen Holzwerkstoffen. Hier ist eine verstärkte Freisetzung – je nach Qualität des Harzes – die Regel.

Brände stellen grundsätzlich eine Gefahrensituation dar, da sich aus unterschiedlichen Werkstoffen gefährliche Gase bilden können. Zweifelsohne wäre ein größerer Brand in einer PMDI-Produktions-einrichtung oder in einer Holzwerkstoffproduktion mit PMDI-Binder ein kritischer Störfall. Toxische Gase bilden sich jedoch auch bei einem reinen Holzbrand oder einem Brand eines andersartig gebundenen Holzwerkstoffs. Auch bei einem Brand in einem privaten Umfeld werden toxische Gase erzeugt, ein Teil der toxischen Belastungen bleibt auch an der erkalteten Baustelle erhalten. Die gezeigten Daten geben aber keinen Hinweis darauf, dass bei einem Brand von PMDI-gebunde-

nen Holzwerkstoffen grundlegend andere Gefährdungen bestehen, als beim Brand eines anders gebundenen Holzwerkstoffs oder eines Naturholzes.

Schlussbetrachtung und Fazit

Zu mehreren untersuchten Fragestellungen ist die Zahl und die Aussagekraft der vorliegenden Studien zu PMDI-gebundenen Holzwerkstoffen und den eingesetzten Zwischenprodukten zwar verbesserungsfähig, insgesamt ergibt sich aus den untersuchten Daten aber keine zusätzliche Gefahr für die menschliche Gesundheit und die Umwelt durch den Einsatz von PMDI-Klebersystemen, die über die von Holzwerkstoffen mit anderen Klebersystemen hinausgeht. Das heißt nicht, dass die Verarbeitung und Nutzung von mit PMDI gebundenen Holzwerkstoffen gänzlich unkritisch ist. Ausgehärtete PMDI-gebundene Holzwerkstoffe können – wie alle Holzwerkstoffe – eine Vielzahl von Substanzen emittieren und sollten daher in ihrem Emissionsverhalten geprüft werden. Vermutungen, dass PMDI-gebundene Produkte in der Herstellung, Verarbeitung und Nutzung wesentlich kritischer zu betrachten sind als anders gebundene Holzfaserverprodukte, konnten jedoch nicht bestätigt werden. Der Hauptgrund liegt wohl vor allem in der hohen Reaktionsfähigkeit der Isocyanate, die – im Unterschied zu PU-Schäumen – bei der Verarbeitung mit Holz sehr gut reagieren können und nahezu vollständig umgewandelt werden beziehungsweise abbinden.

Ausführliche Informationen zu den natureplus-Vergaberichtlinien allgemein und für Holzwerkstoffe im Besonderen finden sich unter www.natureplus.org/natureplus/vergaberichtlinien/. Die Langfassung der Stellungnahme des Bremer Umweltinstituts ist unter www.natureplus.org/nc/en/current-news/current-news/ zu finden.

Michael Köhler
natureplus e.V.
Bremer Umweltinstitut

Der Autor

Diplom-Biologe Michael Köhler ist Mitarbeiter des Bremer Umweltinstituts. Das akkreditierte Prüfinstitut führt Schadstoffanalysen und Begutachtungen durch. Köhler ist Mitglied der unabhängigen Kriterienkommission des natureplus e.V., welche die Vergaberichtlinien des Vereins festlegt. www.bremer-umweltinstitut.de.

Informationen

Volker Lehmkuhl
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Internationaler Verein für zukunftsfähiges Bauen und Wohnen – natureplus e.V.
Verbandssitz: Kleppergasse 3,
D-69151 Neckargemünd
mail: lehmkuhl@natureplus.org
fon: +49 (0)7032 920670
www.natureplus.org