

Keine Gefahr durch VOC aus Holz und Holzwerkstoffen

Umfassende Studie zum Gefährdungspotenzial von flüchtigen organischen Verbindungen vorgestellt

Im Rahmen einer dreijährigen Forschungsarbeit wurde untersucht, ob VOC-Emissionen (VOC = flüchtige organische Verbindungen) aus Holz und Holzwerkstoffen unerwünschte gesundheitliche oder toxische Effekte haben. Prof. Dr. med. Volker Mersch-Sundermann vom Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene beim Universitätsklinikum Freiburg, stellte die Ergebnisse am 14. Dezember in Freiburg vor. Dabei kommt der Wissenschaftler zu der Erkenntnis, dass eine Gefährdung des Menschen nicht zu erkennen ist.

Die Studie mit dem Titel „Evaluierung der gesundheitlichen Wirkung holz- bzw. holzwerkstoff-spezifischer Emissionen“ wurde in enger Kooperation mit Prof. Dr.

Rainer Marutzky, ehemaliger Leiter des Fraunhofer-Instituts WKI in Braunschweig, erarbeitet. Prof. Dr. Dieter Hauschke, zuständig für Medizinische Biometrie an der Universität Freiburg, führte die Statistik- und Signifikanzberechnungen durch. Im Folgenden wird eine von Mersch-Sundermann autorisierte Zusammenfassung der wichtigsten Elemente der Studie wiedergegeben. Die fachspezifischen Details finden sich in einem Kurzbericht zur Studie sowie in drei wissenschaftlichen Arbeiten, die in Kürze publiziert werden:

Schlussfolgerungen der Studie

Auf Basis der jetzt durchgeführten umfangreichen Studien ist eine Gefährdung des Menschen durch Freisetzung holz- bzw. holzwerkstofftypischer VOC in die Raumluft bei praxisüblicher und sachgerechter Verbauung von Hölzern und Holzwerkstoffen nicht zu erkennen. Diesem Ergebnis kommt besondere Bedeutung zu, da die vorliegende Studie die erste ist, die das mögliche Auftreten gesundheitlicher Effekte bei Exposition gegenüber Emissionen aus Kiefernvollholz und OSB systematisch unter kontrollierten Bedingungen untersucht hat. Dabei wurde zweigleisig vorgegangen: Zum Einen wurden Laboruntersuchungen auf Basis eines biologischen Modells, zum Anderen Untersuchungen an freiwilligen Probanden durchgeführt, die sich in einer mit Holz bzw. Holzwerkstoffen beladenen Prüfkammer aufhielten. Ziel der Laborstudie war es, toxikologische Grunddaten für eine gesundheitliche Bewertung von ausgewählten, für

Kiefernholz bzw. OSB typischen VOC sowie VOC-Gemischen zu erarbeiten. Hierzu wurden menschliche Lungenzellen in einem biologischen Kammerexpositionssystem (Bikas-Modell) direkt den einzelnen und typischen VOC ausgesetzt. Nach der Exposition wurden die Zellen auf zelltoxische (zytotoxische) und erbgutschädigende (gentoxische) Effekte untersucht.

Prinzipiell ist das Bikas-Modell dem Modell zur Emissionsmessung aus Bauprodukten in Emissionskammern ähnlich; also Verfahren, die seit vielen Jahren und von führenden Instituten zur standardisierten Analyse von VOC-Emissionen eingesetzt werden. Neu beim Bikas-Modell ist die Möglichkeit, die chemische Emissionsanalyse mit einer biologischen (toxikologischen) Wirkungsprüfung zu verbinden. Hierdurch können Konzentrations-Wirkungskurven von realen Baustoffemissionen oder auch gasförmiger Einzelstoffe bzw. Stoffgemische in ausgewählten Zielzellen (hier: Lungenzellen) hinsichtlich zahlreicher biologischer Effekte untersucht werden. Im zweiten Teil der Studie wurden in Kooperation mit dem WKI in Braunschweig kontrollierte Expositionsstudien an Probanden vorgenommen, bei denen neben objektivierbaren, Schleimhaut- und lungenreizenden (irritativen) Effekten und Änderungen der Lungenfunktion auch subjektive Parameter als Folge einer Exposition gegenüber den Emissionen aus Kiefernholz und OSB untersucht. Da es sich auf Basis der bisherigen toxikologischen Erkennt-

nisse bei den möglicherweise zu erwartenden Wirkungen primär um lokale und akute Irritationen handelt und nicht um kumulative Prozesse, können aus den gewonnenen Daten zur akuten Wirksamkeit auch Schlussfolgerungen im Hinblick auf länger andauernde Expositionen abgeleitet werden. Praktisch bedeutet dies, dass auch bei länger andauernder Exposition gegenüber den holztypischen Terpenen in den hier gegebenen Konzentrationen keine gesundheitlichen Folgeschäden zu erwarten sind. Bei den Gerüchen, die beim Verbauen von Holz im Innenraum wahrzunehmen sind, handelt es sich zudem um adaptive Effekte, d. h. die subjektive Geruchswahrnehmung nimmt mit zunehmender Expositionszeit ab.

Belastungstests

In der Probandenstudie wurden 2 x 24 Probanden über jeweils 2 Stunden in einer 48 m³-Emissionskammer bei einem Luftwechsel von 1,0/Stunde unter geringer körperlicher Belastung (Fahrradergometer mit 50 W Leistung) gegenüber den holz- bzw. holzwerkstofftypischen Emissionen exponiert. Die Studiendurchführung war verbündet, d. h. die Probanden wussten nicht, mit welchem Material die Kammer beladen war. Das Design der Studie folgte dabei international publizierten früheren Expositionsstudien, z. B. am Karolinska-Institut. Expositionen erfolgten pro Proband insgesamt fünfmal innerhalb von zehn Wochen mit drei unterschiedlichen Expositionskonzentrationen und zwei Negativkontrollen. Die Kiefernvollholzplatten wurden fabrikneu und in Folie luftdicht verpackt zeitnah vor der Exposition im Handel erworben, um sie am Vortag des Experiments zur Einstellung der emissionsbedingten VOC-Konzentration in der Kammer zu platzieren. Bei OSB wurden produktionsfrische und emissionsdicht eingepackte Platten vom Hersteller eingesetzt. Während der Experimente wurden kontinuierlich Temperatur, relative Feuchte, Kohlendioxid (CO₂)- und TVOC-Konzentrationen in der Kam-

merluft gemessen. Zudem wurden die Konzentrationen der relevanten einzelnen VOC chemisch analysiert. Die Expositionssituation der Probanden/innen wurde so sehr präzise und im Detail erfasst. Die Probanden wurden vor und unmittelbar nach jeder Exposition medizinisch untersucht. Neben dem aktuellen Allgemeinzustand wurden vor allem Zeichen von Augenreizungen und Reizungen der oberen Atemwege geprüft. Darüber hinaus wurde eine Lungenfunktionsanalyse vorgenommen und zur Ermittlung von Effekten auf die Augenbindehäute die Lidschlussfrequenz gemessen. Gemessen wurde außerdem Stickoxid (NO) in der Atemluft der Probanden als Zeichen allergischer und entzündlicher Prozesse und - wegen möglicher Schleimhautreizungen - die Schleimhautdurchblutung mittels einer kontinuierlichen optischen Rhinometrie.

Hierzu wie auch zur Erfassung subjektiver Befindensstörungen sowie zur Klassifikation der Geruchswahrnehmung der Probanden wurden vielfach praktizierte und international anerkannte Verfahren eingesetzt. Bei den Probanden zeigten sich in Folge der durchgeführten Expositionen im Vergleich zu den Negativkontrollen keine negativen gesundheitlichen Effekte; insbesondere keine Schleimhaut- und Augenreizungen sowie keine Veränderung der Lungenfunktion; auch wenn mit relativ hohen VOC-Konzentrationen exponiert wurde, denen Menschen in einem normalen Wohnumfeld nicht ausgesetzt sind. So lagen in der Studie die Kammerkonzentrationen der bityklichen Terpene (Leitsubstanz: α -Pinen) mit etwa 10 mg/m³ um das 5-bzw. 50-fache über den RW-II- bzw. RW-I-Werten, die die Innenraumlufthygienekommission des Umweltbundesamtes mit 2 mg/m³ bzw. 0,2 mg/m³ festgelegt hat. Zieht man die Ergebnisse der mittlerweile zahlreichen Studien zum Vorkommen von VOC in privaten Wohnungen oder Häusern heran, so

bedeuten Terpene-Konzentrationen von etwa 10 mg/m³ eine Überschreitung innenraumbezogener Mittelwerte um das 100- bis 1000-fache.

Da trotz der Exposition der Probanden gegenüber solch hohen Konzentrationen keine klinischen Auffälligkeiten erkannt werden konnten, leitet Prof. Mersch-Sundermann daraus ab, dass mit der Freisetzung holztypischer VOC in normalen Innenräumen keine Risiken für die menschliche Gesundheit abgeleitet werden können. Diese Ableitung wird durch die Ergebnisse der in vitro-Studien (Zellkulturstudien) gestützt, bei denen selbst bei extrem hohen VOC-Konzentrationen von bis zu 100 mg/m³ keine zytotoxischen und gentoxischen Effekte festgestellt werden konnten.

Vergleicht man die LOAEL (niedrigste Konzentration eines Stoffes, bei der unerwünschte Wirkungen auftreten) mit den Angaben zu den niedrigsten interessierenden Konzentrationen (NIK) nach AgBB ergeben sich aus den in vitro-Studien Sicherheitsabstände zwischen LOAEL und NIK von < 1:100 bzw. < 1:1000.

Hinsichtlich der Geruchswahrnehmung wurde auf Basis der Europäischen Geruchsimmisionsrichtlinie (GIRL) zwar ein deutlicher Wahrnehmungseffekt festgestellt, die Probanden empfanden den Geruch des Vollholzes und der OSB aber eher als angenehm (Duft). Die Geruchswahrnehmung sank mit zunehmender Expositionsdauer.

AgBB-Schema überprüfen

In seinen Schlussfolgerungen empfiehlt Prof. Mersch-Sundermann, die Gegebenheiten bei baustoffspezifischen VOC-Emissionen unter Kammerbedingungen mit denen in realen Innenräumen zu vergleichen, um regulatorische Ansätze (wie etwa das AgBB-Schema) und Grenzwertfestlegungen aus konzeptioneller Sicht kritisch zu evaluieren und Fehleinschätzungen bei der Risikobewertung von VOC-Emissionen aus Holz und Holzwerkstoffen zu vermeiden.