

Bewertung von Kunststoff-Emissionen

Redaktion Wohnmedizin

Wie ist die Situation in Deutschland?

Kunststoffbeläge nehmen gerade in öffentlichen Einrichtungen (Kindertagesstätten, Schulen, Krankenhäuser usw.) einen immer größer werdenden Stellenwert ein. Die verschiedenen Hersteller werben mit einer besonders anhaltenden Lebensdauer, hoher Strapazierfähigkeit, Geruchsneutralität und frei von bedenklichen Inhaltsstoffen. Dies überzeugt die Verbraucher bzw. Auftraggeber. Kunststoffbeläge sind in einer Vielzahl von Farben, Dekoren und Strukturen erhältlich, sodass diese nicht nur in Klassen-, Gruppen-, Büro- und Aufenthaltsräumen, sondern u.a. auch in Feuchträumen Anwendung finden. Insofern ist eine entsprechende Vielseitigkeit des Einsatzgebietes gegeben. Was passiert aber, wenn eine Geruchsbelastung durch flüchtige organische Verbindungen, sogenannte VOC (volatile organic compounds), auftritt und durch entsprechende Raumluft- und Materialuntersuchungen belegt werden kann, dass diese durch die vorhandenen Kunststoffbeläge verursacht werden? Was verbirgt sich hinter dem Begriff Kunststoffbeläge? Welche Inhaltsstoffe sind tatsächlich enthalten?

Der Begriff Kunststoffbelag ist ein Oberbegriff für synthetisch hergestellte Fußbodenbeläge. Dabei kann es sich u.a. um PVC-, Vinyl- und Kautschukbelag handeln. Dem Verbraucher sind ggf.

vorhandene Unterschiede oder Gemeinsamkeiten meist nicht bekannt, können von Laien nicht eingeschätzt werden bzw. werden u.a. durch die Hersteller mittels möglicher Namensänderungen verschwiegen. Hier wird dem Verbraucher unwissend an vielen Stellen ein neues bzw. anderes Produkt angepriesen, welches so überhaupt nicht existiert.



Abb. 1: Kunststoffbeläge in verschiedenen Farben und Dekoren (Quelle: Olga Popova/123RF.COM)

Grundsätzlich erkennt der Verbraucher den Vinyl-Belag als „neuen“ Fußbodenbelag an und bringt diesen nicht zwangsläufig in Verbindung mit PVC.

Nur wenige Hersteller verzichten grundsätzlich auf Weichmacher. Diese kommen oftmals als Additive (Zusätze) zum Einsatz. Sie verbessern die physikalischen Eigenschaften des Belages. An die verwendeten Zusatzstoffe werden hohe Anforderungen gestellt: sie müssen in möglichst geringer Konzentration eine möglichst hohe Wirkung erzielen. Das diese aber prinzipiell zum Einsatz kommen, müssen sie dem Verbraucher gegenüber nicht angegeben werden, da diese nicht direkt zu den

Inhaltsstoffen zählen und damit verschwiegen werden können.

Werben die Hersteller mit den Worten emissionsarm und schadstofffrei, hat dies eine beruhigende Wirkung auf die Verbraucher. Beleuchtet man die Anforderungen, welche ein Fußbodenbelag als Bauprodukt erfüllen muss, um für die Verwendung im Innenraum zugelassen zu werden, näher, wird deutlich, dass bestimmte Komponenten unberücksichtigt bleiben und somit ein Spielraum bzw. eine Grauzone für die Hersteller gegeben ist.

Die Zulassung von Bauprodukten für den Innenraum (Wohnbereich) ist durch das sogenannte AgBB-Bewertungsschema für VOC aus Bauprodukten geregelt (AgBB – Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten). Für die Verwendung von Bauprodukten gelten in Deutschland die Bestimmungen der Landesbauordnungen. Danach sind bauliche Anlagen so zu errichten und instand zu halten, dass „Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen nicht gefährdet werden“ (§3 Musterbauordnung, 2002).

Bei Einhaltung der im Schema vorgegebenen Prüfwerte werden die Mindestanforderungen der Bauordnungen zum Schutz der Gesundheit im Hinblick auf VOC-Emissionen erfüllt. Damit ein Bauprodukt für den Innenraum zugelassen wird, darf die Gesamt-

konzentration an VOC bei einer Prüfkammeruntersuchung nach 28 Tagen einen Konzentrationsbereich von $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1 \text{ mg}/\text{m}^3$) nicht überschreiten. Des Weiteren müssen die existierenden NIK-Werte (niedrigsten-toxilogisch-interessierenden Konzentrationen) eingehalten werden. Diese Voraussetzungen werden durch die „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“ des Deutschen Instituts für Bautechnik geregelt.

Jeder Hersteller muss somit für jede Art und Dekor eines Kunststoffbelages eine entsprechende Prüfkammeruntersuchung in Bezug auf die ausgasenden VOC-Substanzen durchführen lassen. Als Beleg erhalten die Hersteller jeweils ein entsprechendes Zertifikat, welches auf Nachfrage dem Verbraucher in Bezug auf die Schadstoff- und Emissionsfreiheit vorgelegt wird. Die detaillierten Konzentrationen der VOC gehen aus den betreffenden Zertifikaten jedoch nicht hervor und bleiben damit für den Verbraucher im Verborgenen. Inhaltlich ist in den Zertifikaten ausschließlich aufgeführt, dass die Gesamtkonzentration an VOC nach 28 Tagen $\leq 1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lag. Von Transparenz kann hier nicht wirklich gesprochen werden.

Betrachtet man die aufgeführten Voraussetzungen des AgBB-Schema, wird u.a. im Detail deutlich, dass bestimmte Substanzen (Kancerogene) grundsätzlich als Inhaltsstoff nicht verboten sind. Diese müssen sich in einem vorgegebenen Konzentrationsbereich (nach 3 Tagen $< 0,01 \text{ mg}/\text{m}^3 \sim 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nach 28 Tagen $< 0,001$

$\text{mg}/\text{m}^3 \sim 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) befinden und stellen damit prinzipiell bei der Verwendung und Herstellung keine Hürde dar. Berücksichtigt man allerdings die Tatsache, dass zu diesen Kanzerogenen und damit ggf. zu den verwendeten Inhaltsstoffen u.a. Toluol, Styrol und auch Naphthalin zählen, ist ein negativer Beigeschmack durchaus vorhanden. Die Verbraucher haben hier überhaupt keine Möglichkeit, den tatsächlichen Sachverhalt nachzuvollziehen.

Erweiterung der gesetzlichen Vorgaben noch lange nicht bindend

Bis zum Jahr 2012 spielten sensorische (subjektive) Aspekte bei der Prüfung der Bauprodukte im AgBB-Schema überhaupt keine Rolle. Auf Grund der Tatsache, dass ein Großteil einzelner VOC-Substanzen sehr niedrige Geruchsschwellen aufweist, bestand und besteht hier ein entsprechender Handlungsbedarf. Substanzen mit niedrigen Geruchsschwellen können in der Raumluft geruchlich wahrgenommen werden und stellen damit in Bezug auf die Geruchsproblematik einen Mangel dar. Im AgBB-Schema gehen auf Grund des zugelassenen Gesamtgehaltes an VOC von bis zu $1.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Substanzen mit niedrigen Geruchsschwellen gänzlich unter und werden für den Verbraucher nicht angezeigt.

Unangenehme Gerüche wurden aus geschichtlicher Sicht als Warnzeichen oder Indikatoren potentieller Risiken für die menschliche Gesundheit betrachtet. Sie stellen aber nicht notwendiger-

weise eine direkte Gesundheitsgefahr dar. Eine subjektiv negativ gefärbte Geruchswahrnehmung führt zu einer individuellen Störung des Wohlbefindens, selbst wenn andere Personen hier keinerlei Reaktionen zeigen. Ein Geruch kann - zunächst unabhängig von der stofflichen Qualität der verursachenden Substanzen - neben Belästigungen auch eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit zumindest bei der Ausführung komplexer Aufgaben verursachen.

Mit der Einführung einer sensorischen Prüfung der betreffenden Bauprodukte ist seit 2012 eine Pilotphase ins Leben gerufen worden, welche zusätzlich versucht, das subjektive Empfinden von vorhandenen und ausgasenden Substanzen aus einem Werkstoff zu definieren. Mit den bisherigen Erkenntnissen sowie dem vorgeschriebenen Prüfkammervorgehen lassen sich Geruchsemissionen auf der Basis der empfundenen Intensität und Hedonik aus Bauprodukten innerhalb des AgBB-Prüfverfahrens erfassen und objektivieren. Um mit der Prüfmethode für unterschiedliche Bauprodukte weitere Erfahrungen sammeln zu können, hat der AgBB für die sensorische Prüfung diese zweijährige Pilotphase gestartet. Die Pilotphase hat das Ziel, in Zusammenarbeit mit interessierten Kreisen von Industrieverbänden, Herstellern und Messinstitutionen unterschiedliche Bauprodukte zu untersuchen und die Anwendbarkeit der vorgeschlagenen Methodik zu erproben sowie zwei Ringversuche durchzuführen (AgBB, Juni 2012).

Die Ergebnisse des Projektes dienen dazu, die gesundheitlichen Belastungen durch geruchliche Emissionen aus Bauprodukten zu senken und Verbraucherinnen und Verbraucher zu schützen (Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Juni 2011).



Abb. 2: Veröffentlichung UBA „Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten“

Das freiwillige Umweltzeichen „Blauer Engel“ ist eine zusätzliche Zertifizierung, welche gesetzlich aber nicht vorgeschrieben ist und damit nur die wenigsten Kunststoffbeläge vorweisen können.



Abb. 3: Logo „Blauer Engel“

Bei diesem Verfahren wurden bei zahlreichen Bauprodukten und Einrichtungen für den Innenraum Emissionsmessungen in das Vergabeverfahren integriert. Zudem verbieten die Kriterien des „Blauen Engels“ einige Stoffe oder begrenzen zumindest deren Mengen, was innerhalb des AgBB-Schema keine Berücksichtigung findet. Somit sollte jeder Verbraucher zwingend auf diese zusätzliche Zertifizierung achten, weil diese im Grundsatz aussagekräftiger in Bezug auf die vorhandenen und ausgasenden Inhaltsstoffe ist, als das gesetzlich vorgeschriebene AgBB-Schema. Warum nur wenige Kunststoffbeläge das Zeichen des „Blauen Engels“ aufweisen, lässt Interpretationsspielraum. Ob es an der Freiwilligkeit oder an den Anforderungen der einzuhaltenden Werte, welche deutlich schärfer als beim AgBB-Schema sind, liegt, bleibt unbeantwortet.

Die fünf am häufigsten eingesetzten Phthalate sind nach Umweltbundesamt DIDP (Di-isodecyl-phthalat), DINP (Di-isononyl-phthalat), DEHP (Di(2-ethylhexyl)phthalat), DBP (Dibutylphthalat) und BBP (Benzylbutylphthalat). Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU) stuften die Phthalate DEHP, DBP und BBP als fortpflanzungsgefährdend ein. Einige Vertreter dieser Stoffgruppe werden als endokrine Disruptoren bezeichnet, die durch Veränderung des Hormonsystems die Gesundheit schädigen können. Einige Phthalate können beispielsweise so die männliche Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen. Ein Risiko für den Menschen oder die Um-

welt ergibt sich bei den Risikobewertungen nur in wenigen Anwendungsbereichen – zum Beispiel bei Babyartikeln und Kinderspielzeug. Für diese Bereiche erteilte die EU-Kommission mittlerweile ein Anwendungsverbot. Di(2-propylheptyl)phthalat (DPHP) wirkt im Tierversuch schädigend auf die lebenswichtige Hormondrüse Schilddrüse und die Hirnanhangsdrüse (Hypophyse). Diese steuert wichtige Körperfunktionen und kontrolliert das Hormonsystem des Körpers. Bei DINP und DIDP steht die lebertoxische Wirkung im Vordergrund. Die chemische Industrie ersetzt seit einigen Jahren fortpflanzungsgefährdende Phthalate vor allem durch DIDP und DINP, die nicht als gefährliche Stoffe eingestuft sind. Für DIDP – und aus Vorsorgegründen auch für DINP – besteht in Europa dennoch ein Verbot für Babyartikel und Kinderspielzeug, das in den Mund genommen werden kann.

Wofür plädiert das Umweltbundesamt (UBA) bei DINP und DIDP?

Fortpflanzungsgefährdende Stoffe sollten – ebenso wie krebserzeugende und erbgutschädigende Stoffe – generell nicht in die Umwelt gelangen. DINP und DIDP stehen in Verdacht, sich in hohem Maße in Organismen anzureichern und in Boden und Sedimenten langlebig zu sein. Die hohen Einsatzmengen für Weich-PVC und die Strukturähnlichkeit zu DEHP lassen eine starke Ausbreitung in der Umwelt erwarten. Aus Vorsorgegründen spricht sich das UBA dafür aus, den Umwelt-

eintrag von DIDP und DINP zu vermeiden. Die Freisetzung der Phthalate aus Weich-PVC ist nicht zu verhindern, das UBA plädiert daher – wo dies (technisch) möglich und zumutbar ist – für einen schrittweisen Ersatz des Weich-PVC mit alternativen Kunststoffen (wie Polyethylen oder Polypropylen). Verbrauchern stehen bei bestimmten Verwendungen – wie Bodenbelägen – auch andere Werkstoffe, zum Beispiel Fliesen, Holz oder Teppich zur Verfügung.

Wir Menschen nehmen Phthalate über die Nahrung, die Atemluft oder die Haut auf. Durch Spielzeug und Babyartikel sind Säuglinge und Kleinkinder besonders gefährdet, wenn sie gesundheitsschädliche Phthalate über den Mund aufnehmen. Diese Weichmacher können durch den Speichel gelöst und in den Körper aufgenommen werden. Für die verschiedenen Phthalate gibt es unterschiedliche Grenzwerte, um die Gesundheit der Verbraucherinnen und Verbraucher zu schützen. In manchen Produkten ist der Einsatz einiger Phthalate auch verboten. Bislang beziehen sich die Bewertungen der EU jeweils auf einzelne Stoffe. Das mögliche Zusammenwirken mehrerer Phthalate wird nicht bewertet. In jüngster Zeit setzt sich allerdings die Auffassung durch, dass bestimmte Phthalate als Gruppe bewertet werden sollten, weil sich ihre Wirkungen addieren können.

Diese Substanzen dürfen gemäß REACH-V (Europäische Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien)

in Kinderspielzeug und Babyartikeln nur bis 0,1 % enthalten sein. In neuerer Zeit fallen unter den Begriff „Weichmacher“ auch Weichmacheröle. Diese werden zusammen mit Rußen bei der Herstellung von Kautschuk und anderen Elastomeren verwendet, um Eigenschaften wie Zugfestigkeit und Elastizität zu verbessern. Weichmacheröle und Ruße gelten als vornehmliche Quelle von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffverbindungen (PAK) in Gummiprodukten. Einige dieser Verbindungen stehen im Verdacht, krebserregend zu sein.

PAK in Kunststoffbelägen

Ab 27.12.2015 gilt gemäß REACH-V (Europäische Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien) für acht PAK ein Grenzwert von je 1 mg/kg in Erzeugnissen aus Kunststoff und Gummi, die unmittelbar, länger oder wiederholt für kurze Zeit mit der menschlichen Haut oder der Mundhöhle in Berührung kommen.

Derzeit existieren noch keine gesetzlich einheitlichen Grenz-

Bekanntmachungen - Amtliche Mitteilungen

Bundesgesundheitsbl 2013 · 56:1448–1459
DOI 10.1007/s00103-013-1836-9
Online publiziert: 25. September 2013
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Bekanntmachung des Umweltbundesamtes

Richtwerte für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen in der Innenraumluft

Mitteilung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumluftthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden

Vorbemerkung

Die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte hatte vor 10 Jahren die gesundheitlichen Wirkungen einer inhalativen Exposition gegenüber Naphthalin bewertet und erstmals Richtwerte für Naphthalin in der Innenraumluft abgeleitet [1]. In der Zwischenzeit ist eine Reihe neuer Studien, insbesondere im Niedrigdosisbereich sowie zum Wirkungsmechanismus von Naphthalin, erschienen. Mit dieser Fortschreibung soll der aktuelle Kenntnisstand zu Naphthalin berücksichtigt werden.

Naphthalin ist im europäischen Gefahrsstoffrecht als krebserzeugend (Kaz. 2) eingestuft [2]. Nach dem fortgeschriebenen Basisschema [3] können Richtwerte auch für krebserzeugende Stoffe in der Innenraumluft abgeleitet werden, wenn ein Wirkungsmechanismus vorliegt, der einen Schwellenwert für den empfindlichsten toxischen Endpunkt begründet. Diese Voraussetzung trifft für Naphthalin zu. Nach übereinstimmender Auffassung internationaler und nationaler Gremien [4, 5, 6, 7, 8] stellt die zytotoxische entzündliche Wirkung im nasalen Gewebe der Ratte die empfindlichste Wirkung von Naphthalin dar. Diese Wirkung tritt bei einer Konzentration auf, die um mehr als eine Größenordnung unterhalb der bei der Ratte beobachteten krebserzeugenden

Wirkungskonzentration von Naphthalin liegt. Angesichts des Fehlens belastbarer Humandaten geht auch die Ad-hoc-Arbeitsgruppe für ihre Ableitung von Richtwerten für Naphthalin in der Innenraumluft weiterhin von diesem Endpunkt aus.

Im Rahmen einer gesundheitlichen Bewertung ausgewählter Verunreinigungen der Innenraumluft hatte die Weltgesundheitsorganisation Ende 2010 erstmals auch einen Leitwert für Naphthalin in der Innenraumluft veröffentlicht [7]. Festgelegt wurde ein Jahresmittelwert von 0,01 mg Naphthalin/m³. Mit dieser Fortschreibung soll auch geprüft werden, ob diese Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation zu Naphthalin in das deutsche Verfahren zur Ableitung von Richtwerten [3] übertragen werden kann.

Systematische Messungen der letzten Jahre haben aufgezeigt, dass beim Vorkommen des bicyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffs Naphthalin in der Innenraumluft auch mit dem Auftreten weiterer bicyklischer und tricyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe zu rechnen ist. Diese Verbindungen werden von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe im Folgenden unter der Bezeichnung „Naphthalin-ähnliche Verbindungen“ zusammengefasst. Angesichts des Vorkommens und des toxikologischen Kenntnisstands stellt Naphthalin die Leitsubstanz für diese Stoffgruppe dar.

1 Stoffidentifizierung [7]

Systematischer Name: Naphthalin
Synonyme: Naphthalen
CLP-Index-Nr.: 601-052-00-2
EG-Nummer: 202-049-5
CAS-Nummer: 91-20-3
Summenformel: C₁₀H₈
Strukturformel:



Umrechnung (bei 20°C und 1013 hPa):
1 ml/m³ = 5,3 mg/m³; 1 mg/m³ = 0,19 ml/m³

2 Exposition

2.1 Innenraumluft

Die Verwendung von Naphthalin und mögliche Quellen einer Exposition gegenüber Naphthalin in der Innenraumluft sind in der vorangegangenen Veröffentlichung zu Richtwerten für Naphthalin [1] dargestellt worden. Neben Tabakrauch und anderen Verbrennungsprodukten geben vor allem teerhaltige Bauprodukte (in Feuchtesperren, Dachpappen, Klebern oder Anstrichen mit Teer oder Karbolineum) oder erhitzte Naturdämmstoffe

Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 10 · 2013

Abb. 4: Veröffentlichung Ad-hoc-Arbeitsgruppe zu Richtwerten für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen

werte für alle PAK in Bedarfsgegenständen mit Körperkontakt. Insofern ist lediglich eine Orientierung an der Stellungnahme Nr. 51/2009 des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) bezüglich Spielzeugs für Kinder möglich. Dort sollen Werte von 1 mg/kg Benz[a]pyren und 10 mg/kg in der Summe für die Summe der PAK nicht überschritten werden. Der Wert von 10 mg/kg gilt für PAK als allgemein angewendeter Orientierungswert. Er leitet sich vom technisch Machbaren ab und dient zur Überprüfung der Qualitätsstandards von Verbraucherprodukten mit intensiverem Hautkontakt.

Zur Kunststoffherstellung werden Teeröle als Rohstoff genutzt und kommen als Additiv zum Einsatz. Dies ist notwendig, weil beispielsweise Kautschuk mit Füllmitteln gestreckt wird, wodurch dieser zum Teil sehr hart werden kann. Durch Zusatz von entsprechenden Weichmacherölen erhält das Material seine Geschmeidigkeit zurück, wodurch funktionelle Eigenschaften des Produktes gewahrt werden.

Die gesetzlich geltenden Produktregelungen lassen die Verwendung betreffender Substanzen aber nach wie vor zu. Zudem existieren derzeit keine gesetzlichen Grenzwerte für den PAK-Gehalt in Bedarfsgegenständen. Lediglich für Kinderspielzeug existieren Orientierungswerte, welche aber die grundsätzliche Verwendung nicht verbieten. Das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) fordert, PAK in verbrauchernahen Produkten so weit wie technisch

möglich zu minimieren. Aber was nützt diese Aufforderung, wenn gesetzliche Grundlagen fehlen? Damit besitzen die Hersteller Handlungsspielraum bei der Verwendung verschiedener Inhaltsstoffe und Zusätze.

Insofern erhält der Verbraucher in Bezug auf die Verwendung von bi- und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen in Fußbodenbelägen im Gesamten keine Information. Gerade in Bezug auf die niedrigen Geruchsschwellen einiger PAK (Bsp. Naphthalin) und der damit verbundenen Auffälligkeit in der Raumluft besteht hier dringender Nachbesserungsbedarf.

Nur wenige Hersteller bemühen sich überhaupt, darauf aufmerksam zu machen, dass PAK bei der Herstellung von Kunststoffbelägen verwendet werden. Zumindest kann man an Hand von erstellten Produktdeklarationen erkennen, dass dies der Fall ist.

Zwar muss man die Offenheit des Herstellers grundsätzlich begrüßen. Eine beruhigende Wirkung hat dieses Bekanntmachen aber keines Falls. Im Gegenteil: beleuchtet man die aufgeführten Punkte näher, wird deutlich, dass darauf verwiesen wird, dass sich die Gesamtkonzentration der PAK im Material $\leq 10\text{mg/kg}$ beträgt. Dies bedeutet nichts anderes, als das definitiv PAK im Produkt enthalten sind, welche lediglich die Orientierungswerte für den PAK-Gehalt in Kinderspielzeug einhalten. Berücksichtigt man nun die Tatsache, dass einige PAK geringe Geruchsschwellen

besitzen, kann dies dazu führen, dass eine Geruchsbelastung unter Umständen entstehen kann. Da ein Geruch unter juristischen Gesichtspunkten in den letzten Jahren immer mehr als Mangel angesehen wird, muss hier zwingend eine Nachbesserung angeregt werden. Über den zusätzlich vorhandenen Widerspruch bezüglich der erklärten Schadstofffreiheit lässt sich zudem diskutieren.

Aktuelle Untersuchungen auf PAK und Weichmacher / Phthalate in Kunststoffprodukten

Im September 2021 erhielten wir u.a. eine Auswahl von Produkten unterschiedlicher Hersteller. Es war zu prüfen, ob relevante Konzentrationen an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und/oder Weichmachern / Phthalaten vorhanden sind. In diesem Zusammenhang wurde sich darauf verständigt, jeweils das Gummimaterial z.B. vom Schaft von Kunststoffstiefeln zu untersuchen, da dieses Material den größten Hautkontakt beim Tragen hat.

Analyse auf Weichmacher / Phthalate in Materialproben

Jeweils ein Querschnitt der Probe wird im Ultraschallbad mit Aceton extrahiert. Die Analyse erfolgte mittels Kapillar-Gaschromatographie und Massenspektrometer (GC/MS). Die einzelnen Substanzen wurden nach der Methode des Internen Standards über Vergleichsgemische quantifiziert.



Abb. 5 a und b: Materialprobe Gummistiefel Schaft, Außenansicht 5a (oben), Innenansicht 5b (unten), (Quelle: Blei-Institut)



Weichmacher / Phthalate

An Hand durchgeführter Untersuchungen wurde 2021 deutlich, dass in vielen Schaft-Materialproben der untersuchten Gummistiefel keine relevanten Weichmacher-Konzentrationen ermittelt wurden. Nur in einer Materialprobe vom Schaft konnten hohe Konzentrationen der Weichmacher DINP (33.200 mg/kg) und DIDP (1.640 mg/kg) ermittelt werden.

Auf Grund der Tatsache, dass die nachgewiesenen Weichmacherverbindungen DINP und DIDP als weniger bedenkliche Ersatzstoffe gelten und für diese unabhängig von der kritischen Bewertung durch Behörden oder wissenschaftlichen Autoren (u.a. Umweltbundesamt 2007, 2011, 2012, 2013, BfR 2013, Kaiser, L. et al. 2021) aktuell keine gesetzlich festgelegten Grenzwerte für allgemeine Bedarfs- bzw. Gebrauchsgegenstände existieren, ist eine direkte Bewertung der ermittelten Konzentrationen und damit ein direkter Bezug zu einer gesundheitlichen Relevanz nicht möglich. Die betreffenden Weichmacherverbindungen sind gemäß REACH-V (Europäische Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien) als unbedenklich, aber für Kinderspielzeug und Babyartikel (Punkt 52 der Verordnung) bezüglich des Mengenanteils reglementiert, da ein Risiko hier laut ECHA nicht ausgeschlossen werden kann (<https://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/DE/REACH/Verfahren/Beschaenkungsverfahren/Anhang-XVII-Beschaenkungen/>

Anhang-XVII-Beschaenkungen_node.html).

Alle Einzelkonzentrationen der PAK in allen untersuchten Materialproben (Schaft) der Gummistiefel befanden sich unterhalb der Bestimmungsgrenze. In den untersuchten Materialien können damit keine relevanten PAK-Konzentrationen nachgewiesen werden. In diesem Zusammenhang werden die Vorgaben der REACH-V in vollem Umfang eingehalten. Auch der Orientierungswert von 10 mg/kg für die Gesamtkonzentration an PAK wurde vollständig eingehalten.

Unsicherer Ausblick

Viele Phthalate finden immer noch Verwendung als Zusätze zu Farbstoffen und Dispersionsklebstoffen. Bei der Herstellung von Papier und Kartonagen aus Recyclingmaterialien können so in Lebensmittelverpackungen gelangen und einem Übergang von kontaminierten Verpackungen auf darin verpackte Lebensmittel verursachen.

Mit Sicherheit ist die Geruchsproblematik im Innenraum ein Thema, welches schwierig zu beleuchten ist. Für die Bewertung von Substanzen (VOC) in der Raumluft existieren größtenteils nur Richt- bzw. Orientierungswerte. Aber so lange es kein direktes Verbot von Inhaltsstoffen und Zusätzen gibt bzw. diese nicht reglementiert sind, wird man auch weiterhin Schlagworte wie „ökologisch wertvoll“, „emissionsarm“ und ggf. auch „schadstofffrei“ bei den Herstellern finden,

obwohl die Wahrheit eine andere ist. Somit bleibt der Ausblick, ob in naher Zukunft Reglementierungen festgelegt werden und damit dem Nutzer der Kunststoffbeläge tatsächlich offenkundig dargelegt wird, welche Substanzen enthalten sind, offen. Hier existiert gerade auf Bundesebene massiver Nachholbedarf bei der bislang eher passiv durchgeführten Politik, obwohl die Problematik schon seit vielen Jahren bekannt ist.

Literaturverzeichnis

Ökotest: Test PVC-Bodenbeläge, Januar 2012

Ökotest: Test Bodenbeläge, Januar 2008

Musterbauordnung (MBO): Berlin, November 2002

Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB): Vorgehensweise bei der gesundheitlichen Bewertung der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen (VOC und SVOC) aus Bauprodukten, Juni 2012

Umweltbundesamt (UBA): Sensorische Bewertung der Emissionen aus Bauprodukten, Dessau-Roßlau, Juni 2011

Bundesgesundheitsblatt: Bekanntmachung des Umweltbundesamtes: Richtwerte für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen in der Innenraumluft, Berlin, September 2013

Umweltbundesamt: *Karzinogene, mutagene, reproduktionstoxische (CMR) und andere problematische Stoffe in Produkten*, Dessau-Roßlau, April 2011

Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV: Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis, 2001 (zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 1533))

DIN ISO 18287: *Bodenbeschaffenheit - Bestimmung der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) – Gaschromatographisches Verfahren mit Nachweis durch Massenspektrometrie*, 2006

Gefahrstoffverordnung: Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen, Ausschuss für Gefahrstoffe, BGBl. I S 1643, 2010, (geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S 1622), durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. April 2013 (BGBl. I S 944), durch Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S 2514), durch Artikel 2 der Verordnung vom 03. Februar 2015 (BGBl. I S 49), durch Artikel 1 der Verordnung vom 15. November 2016 (BGBl. I S 2549) und durch Artikel 148 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S 626))

H. Marquardt, S. G. Schäfer: *Lehrbuch der Toxikologie*; Heidelberg - Berlin, Spektrum Akademischer Verlag, 1997

M. Daunderer: *Handbuch der Umweltgifte: klinische Umwelttoxikologie für die Praxis*; Landsberg - Lech, ecomed Verlagsge-

sellschaft, 1990

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 517: „Tätigkeiten mit potenziell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen“, 2013 (zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2015

S. 137-138 [Nr. 7])

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 524: Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen, 2010 (zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2011 S. 1018 - 1019 [Nr. 49-51])

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 551: „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“, GMBI, 2015 (geändert und ergänzt: GMBI 2016, S 8-10 [Nr. 1])

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900: Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz, Luftgrenzwerte, 2006 (geändert und ergänzt: GMBI 2018 S.542-545 [Nr.28])

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 905: Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder reproduktionstoxischer Stoffe, GMBI 2016 S. 378-390 [Nr. 19] v. 3.5.2016 (zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2020, S. 201 [Nr. 9-10] v. 13.03.2020)

Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 910: Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen, 2014 (zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2021 S.35 [Nr. 2] v.

13.1.2021; berichtigt: GMBI 2021 S. 85-86 [Nr. 5] v. 05.02.2021)

Verordnung (EU) 2019/1021 des europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über persistente organische Schadstoffe (Neufassung)

PHthalate Die nützlichen Weichmacher mit den unerwünschten Eigenschaften | H I N T E R G R U N D | Impressum Herausgeber: Umweltbundesamt Pressestelle Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau E-Mail: pressestelle@uba.de Internet: www.umweltbundesamt.de Stand: Februar 2007

Kaiser, L. et al.; „Lineage-Selective Disturbance of Early Human Hematopoietic Progenitor Cell Differentiation by the Commonly Used Plasticizer Di-2-ethylhexyl Phthalate via Reactive Oxygen Species: Fatty Acid Oxidation Makes the Difference“; *Cells* 10, 2703 (2021).