



# AUF SCHADSTOFFE GETESTET

Chemikalien in europäischen Teppichböden  
als Gesundheitsrisiko und Hindernis für  
die Kreislaufwirtschaft

 Deutsche Umwelthilfe

 **Changing Markets**  
FOUNDATION

  
**HEAL**  
*Promoting environmental policy  
that contributes to good health*

  
**wecf**  
France

 **Recycling  
Network** Benelux

# INHALT

|   |    |
|---|----|
| Über diese Studie                       | 4  |
| 1. Zusammenfassung                      | 6  |
| 2. Einleitung                           | 12 |
| 3. Methodik                             | 14 |
| 4. Wichtigste Ergebnisse                | 18 |
| 5. Schlussfolgerungen und Empfehlungen  | 44 |
| Anhang: Gängige Teppichzertifizierungen | 48 |
| Quellen                                 | 50 |

## ÜBER DIESE STUDIE

Dieser Bericht beruht auf Untersuchungen der Freien Universität Amsterdam (Niederlande), des Ecology Center (USA) und der Universität Notre Dame (USA). Alle drei Forschungseinrichtungen haben die in diesem Bericht angegebenen Testergebnisse auf Richtigkeit überprüft. Im Folgenden werden die Einrichtungen und Forscher aufgeführt, die am vorliegenden Bericht beteiligt waren.

### Freie Universität Amsterdam

Der Fachbereich Umwelt und Gesundheit der Freien Universität Amsterdam (VU Amsterdam) sorgt durch wissenschaftliche Forschung und Lehre für ein besseres Verständnis der Auswirkungen von Umweltschadstoffen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt.

— Pim Leonards, Professor für bioanalytische Umweltchemie, hat mehr als 20 Jahre Forschungserfahrung in den Bereichen Umweltchemie, analytische Methodenentwicklung, Expositionsabschätzung in geschlossenen Räumen und Metabolomik. Er hat mehr als 100 Artikel zu Umweltchemie, Analyse, Ökotoxikologie und Metabolomik im Peer-Review-Verfahren veröffentlicht.

— Dr. Sicco Brandsma, forscht zu neuen Chemikalien und schnellen Screeningverfahren.

— Ike van der Veen befasst sich seit mehreren Jahren mit der Analyse von per- und polyfluorierten Verbindungen.

### Ecology Center

Das Ecology Center ist eine gemeinnützige Umweltorganisation mit Sitz in Michigan, die sich auf lokaler, bundesstaatlicher und nationaler Ebene für saubere Produktion, gesunde Gemeinden, Umweltgerechtigkeit und eine nachhaltige Zukunft einsetzt.

— Forschungsleiter Jeff Gearhart arbeitet seit über 20 Jahren zu den Themen Luftqualität, Verminderung der Umweltverschmutzung, Lebenszyklusanalyse, grüne Chemie und Konsumgüteranalyse und ist Autor oder Co-Autor von 15 Studien zu giftigen Chemikalien in Produkten. Er absolvierte an der Universität Michigan einen Master of Science in Umweltwissenschaften und entwickelte das unterdessen international anerkannte Projekt HealthyStuff.org.

### Universität Notre Dame

Die Universität Notre Dame ist eine private Forschungseinrichtung in Indiana, USA.

— Dr. Graham Peaslee, Professor für Physik, arbeitet seit 15 Jahren an analytischen Messtechniken in der Nuklearwissenschaft zur Lösung von Umweltproblemen. Er untersucht u. a. Seesedimente, Bodenproben, Hausstaub und Konsumgüter auf bedenkliche Chemikalien wie Schwermetalle, halogenhaltige Flammschutzmittel oder per- und polyfluorierte Verbindungen und hat bereits 188 Artikel in der Grundlagenforschung und der angewandten Wissenschaft im Peer-Review-Verfahren veröffentlicht.



Foto: Will Rose

# 1. ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Bericht zeigt auf, dass in von führenden Herstellern in der Europäischen Union (EU) vermarkteten Teppichböden gesundheitsgefährdende Schadstoffe enthalten sind. Darunter fallen Stoffe wie Phthalate, fluorbasierte Fleckenschutzmittel und halogenhaltige Flammschutzmittel. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass es an umfassenden Vorschriften zum Einsatz von Chemikalien mangelt und eine Selbstkontrolle durch die Teppichindustrie nicht ausreicht. Schädliche Chemikalien, wie hormonell wirksame, krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende Stoffe, in europäischen Teppichböden stellen ein potenzielles Gesundheitsrisiko für Verbraucher und Verbraucherinnen in der EU dar und behindern zudem die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft. In diesem Bericht werden darüber hinaus Lücken in Gesundheits-, Produkt- und Abfallrecht aufgedeckt, die ein schnelles Handeln der EU erfordern. Nur wenn die Schadstoffbelastung und Recyclingfähigkeit von Produkten fachübergreifend betrachtet werden, kann eine Entwicklung hin zu einer gesunden, nachhaltigen und sicheren Kreislaufwirtschaft gelingen.

Die EU ist nach den USA der weltweit zweitgrößte Absatzmarkt für Teppichböden und beheimatet einige der größten Teppichhersteller. Etwa 65 % der EU-weiten Nachfrage nach Teppichböden wird durch die innereuropäische Herstellung abgedeckt. Die größten Hersteller sitzen in den Niederlanden, in Belgien und in Großbritannien. Es werden schätzungsweise weniger als 3 % der auf dem EU-Markt vertriebenen Teppichböden recycelt. Dieser niedrige Prozentsatz ist besorgniserregend und muss angehoben werden, um die Kreislaufwirtschaftsziele der EU zu erreichen, die u. a. eine 65-prozentige Recyclingquote für Siedlungsabfall ab 2030 vorsehen.

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass in europäischen Teppichböden über 50 Schadstoffe enthalten sein können, darunter hormonell wirksame, mutationsauslösende und krebserzeugende Stoffe.<sup>1</sup> Der Einsatz dieser Schadstoffe ist weder durch EU-Vorschriften noch durch Zertifizierungssysteme ausreichend geregelt. Verbraucher und Werktätige werden über Schadstoffe, die in Teppichböden enthalten sein können, unzureichend informiert und sind diesen Stoffen weitestgehend ungeschützt ausgesetzt.

Dieser Bericht baut auf früheren Forschungsergebnissen auf und wird durch Schadstofftests von einigen der beliebtesten europäischen Teppichmarken ergänzt. Dazu wurden je zwei Teppichböden der sieben größten Hersteller in Europa getestet: Associated Weavers, Balta Industries, Beaulieu International Group, Forbo, Interface, Milliken und Tarkett (Desso). Soweit möglich, wurde der meist verkaufte und der – nach Angaben des Unternehmens – „umweltfreundlichste“ Teppichboden jedes Herstellers für den Test ausgewählt. Zusätzlich wurde ein Teppichboden der niederländischen Firma Donkersloot getestet, da dieser als ökologische Innovation auf dem Markt beworben wird. Die Freie Universität Amsterdam (Niederlande), das Ecology Center (USA) und die Universität Notre Dame (USA) haben die Teppichböden auf Schadstoffe untersucht.

Bei den Tests konnten mehrere Chemikaliengruppen in den Proben der Teppichböden nachgewiesen werden: Phthalate, Flammschutzmittel sowie per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS). Zudem wurden Hinweise auf antimikrobielle Stoffe, Isocyanate, Nonylphenol und Bisphenol A (BPA) gefunden. Mehrere dieser Substanzen wurden als krebserzeugende, hormonell wirksame und/oder entwicklungsschädigende Stoffe eingestuft oder werden als solche eingeschätzt. Diese Ergebnisse sind besorgniserregend, da Verbraucher und Personen, die mit den Teppichen bei der Arbeit in Berührung kommen – wie Teppichverleger oder Mitarbeiter in Recyclingbetrieben – diesen Stoffen täglich ausgesetzt sind.

Die Untersuchung zeigt auf, dass europäische Teppichböden insbesondere Phthalate enthalten. Im Teppichboden Westbond von Forbo wurde das Phthalat DEHP nachgewiesen, das von der EU als fortpflanzungsgefährdend und hormonell wirksam auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt eingestuft wurde. Seit 2015 ist DEHP in der EU verboten. Es wurde jedoch eine besorgniserregende Ausnahmeregelung gewährt, wonach DEHP für bestimmte Zwecke in Recycling-PVC erlaubt ist – u. a. für Teppichböden.<sup>i</sup>

Die Flammschutzmittel TCPP und TDCPP konnten ebenfalls nachgewiesen werden. TDCPP wurde im Teppichboden von Milliken gefunden und gilt als möglicherweise krebserregend. In einem Teppichboden wurden Hinweise auf Nonylphenoethoxylat gefunden. Nonylphenol ist giftig für Wasserorganismen und wird in der EU-Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung) als fortpflanzungsgefährdender Stoff eingestuft, der im Verdacht steht, die Fruchtbarkeit zu beeinträchtigen und für Ungeborene schädlich zu sein.

<sup>i</sup> – DEHP steht im Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe der Liste der EU-Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH).

Sechs der 15 getesteten Proben enthielten recycelte Materialien im Teppichrücken (z. B. recyceltes PVC oder Polyurethan) oder in der Faserschicht (hauptsächlich recyceltes Nylon). In vier der sechs Teppichböden mit Rezyklatanteil wurden Schadstoffe nachgewiesen (Phthalate und Flammschutzmittel) oder Hinweise darauf gefunden (Isocyanate). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass recycelte Materialien ähnliche Schadstoffe wie Primärstoffe enthalten können. Sie zeigen jedoch auch, dass es bereits möglich ist, Rezyklate ohne Schadstoffe herzustellen.

In drei der 15 getesteten europäischen Teppichböden wurden keine Schadstoffe gefunden: AirMaster von Desso (Tarkett), Avenue von Beaulieu<sup>i</sup> und Composure von Interface. Auch wenn (angesichts der begrenzten Testmethoden und des begrenzten Umfangs der Untersuchung) nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, dass diese Teppichböden gewisse Schadstoffe enthalten, ist es richtungsweisend, dass bereits sauberere Teppichböden auf dem Markt sind. Zudem zeigen zwei der drei Produkte (die Teppichböden von Desso und Interface), die kreislauffähig designet sind und Recyclingmaterialien enthalten, dass die Zielvorstellungen einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft und einer konsequenten Schadstoffvermeidung zusammen erreicht werden können.

In diesem Bericht wird anhand einer Fallstudie aufgezeigt, wie sich gesetzliche Lücken und Widersprüche negativ auf die Verbraucher und auf die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft auswirken können. Abschließend werden Empfehlungen gegeben, um die Regierungen der Mitgliedstaaten und die EU aufzufordern:

- Verbote für gefährliche Chemikalien auszuweiten und Lücken bei der Einstufung von Chemikalien in verschiedenen Produktgruppen zu schließen;
- Bei der anstehenden Überprüfung zur Regelung der Schnittstelle zwischen Chemikalien-, Produkt- und Abfallrecht Ausnahmen für Chemikalien in Recyclingmaterialien abzuschaffen und Chemikaliengruppen statt einzelner Chemikalien zu regulieren; und
- Maßnahmen zur Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft zu ergreifen, einschließlich der Einführung von Systemen zur erweiterten Herstellerverantwortung (ERP) in der Teppichbodenindustrie. Es sollten Mindestanforderungen für schadstofffreie und kreislauffähige Teppichböden geschaffen und Gebühren festgelegt werden, die nach ökologischen Kriterien gestaffelt sind, um besonders ambitionierte Hersteller zu belohnen.

Hersteller von Teppichböden sollten umgehend Maßnahmen ergreifen, um ihre Produkte schadstofffrei, recyclingfähig, langlebig und wiederverwendbar zu gestalten. Auch wenn Gesetzesänderungen in jedem Fall dazu beitragen würden, gleiche Voraussetzungen für alle Marktakteure zu schaffen, zeigen die vorliegenden Ergebnisse, dass einige Teppichhersteller bereits passende Lösungen vermarkten (Teppichböden, in denen keine Schadstoffe gefunden wurden). Um eine schadstofffreie und nachhaltige Kreislaufwirtschaft zu fördern, müssen diese Lösungen nun in der Breite umgesetzt werden.

<sup>i</sup> – Im Teppichboden Avenue von Beaulieu wurden keine Schadstoffe gefunden, jedoch wurde die Probe ohne Rückenschicht geliefert, sodass sich die Ergebnisse nicht auf das gesamte Produkt beziehen.

# Identifizierte Schadstoffe in Teppichböden und ihre möglichen Gesundheits- auswirkungen



Anzahl der Teppichproben, in denen Substanz identifiziert wurde

Diese Grafik veranschaulicht die möglichen Auswirkungen der im Testmaterialien gefundenen Chemikalien. Es werden jedoch nicht alle gefährlichen Stoffe berücksichtigt, die in Teppichböden enthalten sein können und es werden auch nicht alle Auswirkungen aufgelistet, welche diese Chemikalien oder Stoffgruppen haben können. Zusätzliche Informationen zu den genauen Gefahrenpotenzialen der Chemikalien können im Bericht oder dem Anhang nachgelesen werden.

## Gesundheitsrisiken

- Entwicklungsstörungen
- Endokriner Disruptor
- Asthma / Atemwegsreizungen
- Fortpflanzungsstörungen
- Krebserreger
- Neurologische Störungen

## 2. EINLEITUNG

### 2.1 Hintergrundinformationen zum vorliegenden Bericht

Im vorliegenden Bericht werden Ergebnisse von Schadstofftests an Teppichböden, die in der Europäischen Union (EU) vertrieben werden, präsentiert.

Bisherige Untersuchungen<sup>2</sup> haben gezeigt, dass in europäischen Teppichböden über 50 Schadstoffe, wie hormonell wirksame, krebserregende und mutationsauslösende Stoffe, enthalten sein können. Zudem wurde ersichtlich, wie sich diese Stoffe auf die Gesundheit der Verbraucher und der Werk tätigen auswirken und wie sie die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft in der Branche behindern. Beim Recycling reichern sich Schadstoffe häufig an, was sich negativ auf die Qualität von Rezyklaten auswirken kann und deren Wettbewerbsfähigkeit mit Neuware einschränkt. Frühere Berichte haben auch gezeigt, dass diese Schadstoffe nur unzureichend reguliert sind und dass Zertifizierungssysteme zu kurz greifen, wodurch Verbraucher und Werk tätige diesen Stoffen oft unwissend ausgesetzt sind.

Aufbauend auf früheren Forschungsergebnissen sollten bei dieser Untersuchung Teppichböden auf Schadstoffe getestet werden, die von den weltweit größten Herstellern auf dem EU-Markt vertrieben werden. Dieser Bericht zeigt einen Auszug von Chemikalien, die in Teppichböden in der EU enthalten sind, und stellt diese Ergebnisse den Selbstverpflichtungen, rechtlichen Vorschriften und Zertifizierungsstandards gegenüber.

Die diesem Bericht zugrundeliegenden Tests und chemischen Analysen wurden von drei unabhängigen Forschungseinrichtungen durchgeführt: der Freien Universität Amsterdam (VU Amsterdam, Niederlande), dem Ecology Center (Michigan, USA) und der Universität Notre Dame (Indiana, USA).

### 2.2. Hintergrundinformationen zur Teppichbranche

Die EU ist nach den USA der zweitgrößte Absatzmarkt für Teppichböden weltweit und beheimatet einige der größten Teppichhersteller. Belgien, die Niederlande und Großbritannien sind die führenden Hersteller in der EU. Schätzungsweise 65 % der EU-weiten Nachfrage nach Teppichböden wird durch Produktionsstätten innerhalb der EU abgedeckt. In der Branche wird ein Jahresumsatz von 47 Mrd. € verzeichnet.<sup>3</sup> In der EU werden jährlich ca. 1,6 Mio. Tonnen Teppichböden entsorgt. Der Großteil davon landet auf Deponien oder in Verbrennungsanlagen. Es werden schätzungsweise weniger als 3 % der auf dem EU-Markt gehandelten Teppiche recycelt.<sup>4</sup>

### BOX 1

#### Kreislaufwirtschaft geht nur ohne Schadstoffe

Die Teppichbranche verfügt über das Potential eine Kreislaufwirtschaft aufzubauen. Eines der größten Hindernisse beim Recycling besteht jedoch darin, dass beim Design der meisten derzeit produzierten Teppiche deren Wiederverwendung und Recycling nicht mitgedacht wurde. Der Einsatz von Schadstoffen in Teppichen stellt eine weitere Hürde für die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft dar, da sie für eine sichere Wiederverwendung oder ein sicheres Recycling vorher entfernt werden müssen.

Werden Teppiche nicht recycelt, gehen wertvolle Ressourcen verloren. Zudem stellen sie aufgrund der enthaltenen Schadstoffe in Deponien oder Verbrennungsanlagen auch eine Gefahr dar. Teppiche werden entweder in Verbrennungsanlagen zur Gewinnung von Strom und Wärme oder in Zementöfen verbrannt. Bei der Verbrennung von schadstoffhaltigen Teppichen können schädliche Emissionen freigesetzt werden. Um sicherzustellen, dass die Schadstoffe vollständig verbrannt werden, sind extrem hohe und damit energieintensive Verbrennungstemperaturen erforderlich. Zudem landen aufgefangene Schadstoffe in giftiger Asche oder Schlacken, die entweder als Abfall auf Deponien landen oder in Produkten wie Beton genutzt werden, wodurch es erneut zu Belastungen kommen kann. Teppiche verbleiben aufgrund ihrer extrem langsamen Abbauphase sehr lange auf Deponien. Niederschläge können jedoch Schadstoffe aus den Teppichen ausspülen und somit in die Umwelt tragen.

Der Marktanteil von Teppichböden mit einem verbesserten Design muss gesteigert werden. Wiederverwendbare und recyclingfähige Teppichböden sollten zum Standard werden. Mehrere Hersteller haben bereits Anstrengungen in diese Richtung unternommen. Sie haben den Einsatz gewisser Schadstoffe eingestellt und innovative Lösungen entwickelt – wie Teppichböden aus Monomaterialien oder lösliche Klebstoffe. Im vorliegenden Bericht wird jedoch deutlich, dass diese freiwilligen Anstrengungen nicht ausreichen, um alle schädlichen Chemikalien aus Teppichböden zu beseitigen. Zwar gibt es bereits recycelbare und schadstofffreie Teppichböden, jedoch werden diese nicht schnell genug verbreitet und es bedarf politischer Maßnahmen, um den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.

## 3. METHODIK

### 3.1. Probenahme

Für diese Untersuchung wurden Teppiche der sieben größten Hersteller in Europa getestet: Associated Weavers, Balta, Beaulieu International Group, Forbo, Interface, Milliken und Tarkett. Es wurden je zwei Teppiche pro Hersteller beschafft und getestet. Soweit möglich, wurden der Teppiche ausgewählt, der vom Hersteller als „umweltfreundlichstes“ oder „ökologischstes“ Produkt vermarktet wird, sowie das beliebteste Produkt.<sup>i</sup> Diese Auswahl wurde getroffen, um von jedem Hersteller verschiedene Proben zu erhalten und um Teppiche einzubeziehen, die Recyclingmaterial enthalten oder andere „Ökodesign“-Eigenschaften aufweisen.

Konnte kein umweltfreundliches Produkt identifiziert werden, wurde ein Produkt ausgewählt, dessen Eigenschaften für den Hersteller typisch erschienen. Wenn der beliebteste Teppich nicht identifiziert werden konnte, wurde ein allgemein beliebtes oder das günstige Produkt ausgewählt. Zusätzlich wurde ein Teppich getestet, der von der niederländischen Firma Donkersloot vertrieben wird, da er als ökologische Innovation auf dem Markt beworben wird. Insgesamt wurden 15 Proben europäischer Teppiche untersucht.

Es wurden für jedes ausgewählte Produkt neue Teppichproben beschafft, die in zwei Proben aufgeteilt und an die VU Amsterdam in den Niederlanden und das Ecology Center in den USA geschickt wurden. Das Ecology Center trennte die Faserschicht vom Teppichrücken und führte am Teppichrücken die Untersuchung auf Metalle und nichtmetallische Elemente durch, während die Faserschicht zur Bestimmung des Gesamtfluorid-Gehalts an die Universität Notre Dame übermittelt wurde.

### 3.2. Analyse

Die VU Amsterdam und das Ecology Center trafen auf der Grundlage der Chemikalien, die in früheren Studien der NGO Healthy Building Network<sup>5</sup> und von Anthesis Consulting<sup>6</sup> gefunden wurden, für die Untersuchung eine Auswahl an Chemikalien aus den folgenden Chemikaliengruppen: antimikrobielle Stoffe, Bisphenol A, Flammschutzmittel, fluorbasierte Fleckenschutzmittel (PFAS), Isocyanate, Nonylphenol, Phthalate und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Zusätzlich wurden Tests zur Bestimmung des Gesamtfluorid-Gehalts<sup>ii</sup> und Schwermetallen durchgeführt.

#### 3.2.1. VU Amsterdam: schnelles Screening

Unter der Leitung von Professor Jacob de Boer, Leiter der Forschungsgruppe Umwelt und Gesundheit, untersuchte die VU Amsterdam die ausgewählten Teppiche auf eine Reihe von Verbindungen: antimikrobielle Stoffe, Bisphenol A, Flammschutzmittel, fluorbasierte Fleckenschutzmittel (PFAS), Isocyanate, Nonylphenol, PAK und Phthalate. Mithilfe eines schnellen Screeningverfahrens wurde festgestellt, ob ein bestimmter Grenzwert überschritten wurde. Diese Phase wird im Folgenden als „Screeningphase“ bezeichnet.

Die Forschungsgruppe Umwelt und Gesundheit der VU hat ein schnelles Screeningverfahren zur ambienten Massenspektrometrie (MS) entwickelt.<sup>i</sup> Das Verfahren wurde für bromierte und phosphororganische Flammschutzmittel und Weichmacher verwendet sowie für ähnliche Chemikalien (Zwischenprodukte, Füllmaterialien etc.) in Elektronikgütern<sup>7,8</sup> und es ist für den Nachweis von Verbindungen in Kunststoffen oder Teppichen geeignet.

Die 15 Teppiche wurden in Schichten aufgetrennt. Bei den meisten Teppichböden wurden zwei Schichten getestet (Faserschicht und Teppichrücken). In drei Fällen war eine Mittelschicht vorhanden. In diesen Fällen wurden drei Schichten getestet. Zur Untersuchung der Faserschicht wurden die Fasern vom Teppich abgeschnitten und in eine spezielle Glassonde (Kapillare) gegeben, die für die Analyse durch Direktinsertionsprobe-Time-of-Flight-Massenspektrometrie (TOF-MS) verwendet wurde. Für die Untersuchung der anderen Schichten (d. h. Teppichrücken und Mittelschicht) wurde die Glassonde über das Material gezogen, wodurch kleine Teile davon in das Glasröhrchen gelangten und ebenfalls mittels Direktinsertionsprobe-TOF-MS analysiert werden konnten.

Alle Proben wurden mittels Massenspektrometrie im Positiv- und im Negativmodus analysiert. Die Verbindungen wurden durch Vergleich der exakten ermittelten Masse (+/- 0,004 D) mit der erwarteten exakten Masse nachgewiesen.

Durch das qualitative Screening wurde ermittelt, ob eine Verbindung die Erfassungsgrenze (LOD) von 0,05 % im Produkt überstieg, knapp überstieg oder sie nicht erfasst werden konnte. Es ist möglich, dass bestimmte Verbindungen, die bei diesem Test nicht nachgewiesen werden konnten, vorhanden waren, aber die Grenze von 0,05 % nicht überstiegen. Während der Screeningphase konnten bestimmte Stoffe nachgewiesen werden. Diese Screeningmethode und der Nachweis der Verbindungen bedürfen zur Bestätigung weiterer Überprüfung mittels zielgerichteter Analyse.

#### 3.2.2. Ecology Center: Untersuchung auf Metalle und nichtmetallische Elemente

Mithilfe eines hochauflösenden Röntgenfluoreszenz-Spektrometers (HD XRF) wurde in allen Teppichrückenproben die Menge aller Metalle und nichtmetallischen Elemente, einschließlich Brom, Chlor, Phosphor und Schwefel, gemessen. Die verwendeten Methoden und Maßnahmen zur Qualitätssicherung hat das Ecology Center bereits in der Vergangenheit erläutert.<sup>9</sup>

i – Diese beiden Kriterien schließen sich theoretisch nicht gegenseitig aus. In der vorliegenden Untersuchung kam es jedoch nicht zu Überschneidungen.

ii – Der Test zur Bestimmung des Gesamtfluoridgehalts wurde zusätzlich zur Untersuchung auf PFAS durchgeführt, da hierbei nur auf bestimmte PFAS getestet wurde. Auf dem Markt gibt es jedoch viele PFAS.

iii – Es wurde die Screening-Methode Direktinsertionsprobe (DIP) gekoppelt mit chemischer Ionisation bei Atmosphärendruck-hochauflösende Time-of-Flight-Massenspektrometrie (DIP-APCI-HR-TOF-MS) verwendet.

Das HD XRF basiert auf einer Technologie, die als Röntgenfluoreszenzspektrometrie bekannt ist und mit der chemische Elemente wie Antimon, Arsen, Blei, Chlor, Kadmium, Quecksilber und Zinn nachgewiesen werden können. Das HD XRF bietet vor allem den Vorteil, dass durch monochromatische Anregung die Röntgenstreuung im Hintergrund unter den Fluoreszenz-Peaks beseitigt und somit das Ergebnis deutlich verbessert wird. Durch diese analytische Herangehensweise können bei vielen relevanten Elementen in zahlreichen Materialien Erfassungsgrenzen im unteren Millionstel-Bereich (parts per million, ppm) erreicht werden. Das HD XRF hat eine Spotgröße (Bereich, der tatsächlich analysiert wird) von ca. 1 mm. An jedem Teppichrücken wurden drei Messungen an unterschiedlichen Stellen vorgenommen und daraus der Durchschnitt errechnet.

Die meisten Teppichrücken wurden vor der Analyse nicht zerlegt. Manche mussten jedoch in zwei oder mehr Schichten aufgetrennt werden. Sehr dünne Proben, wie die Rückenschicht von Teppichfliesen, wurden mehrfach gefaltet, um das Signal des Trägers unter der Probe zu minimieren.

Bei allen relevanten Metallen und nichtmetallischen Elementen außer bei Chlor, Phosphor und Schwefel lag die Erfassungsgrenze der hochauflösenden Röntgenfluoreszenzspektrometrie im ppm-Bereich. Aufgrund unterschiedlicher Eigenschaften der Proben (Dicke, Kunststofftyp, Füllmaterial) kann es zur Absorption oder zur Verstärkung der Röntgenstrahlen kommen, was einen Einfluss auf die effektive Erfassungsgrenze haben kann. Die Bestimmungsgrenze für Chlor lag im Allgemeinen mindestens im Bereich von einigen Hundert ppm.

### 3.2.3. Universität Notre Dame: Bestimmung des Gesamtfluorid-Gehalts

Der Gesamtfluorid-Gehalt wurde durch partikelinduzierte Gammastrahlen-Emissionsspektroskopie (PIGE) bestimmt. Bei der hier angewandten PIGE-Methode wurde eine gebräuchliche Ionenstrahlanalysetechnik angewendet, die für die Bestimmung des Gesamtfluorid-Gehalts im Zusammenhang mit per- und polyfluorierten Alkylsubstanzen (PFAS) in Papier und Textilien angepasst wurde. Mithilfe dieser Methode kann das Element Fluor nachgewiesen werden. Dabei können nicht die genauen chemischen Stoffe (PFAS) ermittelt werden. Jedoch haben alle Organofluorverbindungen, die auf Teppichen als Fleckenschutzmittel verwendet werden, ähnliche chemische Strukturen und Auswirkungen auf die Gesundheit. Die Analyse wurde von Dr. Graham Peaslee an der Universität Notre Dame durchgeführt.

Es handelt sich hierbei um eine hochsensitive Methode<sup>i</sup> zur Bestimmung des Gesamtfluorid-Gehalts über einem Grenzwert von ca. 25 ppm in Teppichen. Dadurch ist die Analysemethode besonders gut geeignet, um die Oberflächenkonzentration von Fluor zu analysieren und Rückschlüsse auf PFAS zu ziehen. Auf Konsumgütern werden häufig bewusst nach der Herstellung PFAS zur Oberflächenbehandlung verwendet, da sie wasser- und schmutzabweisend wirken. Üblicherweise enthalten die Moleküle 12–18 Fluoratome. Somit ist die PIGE-Methode zum Nachweis von PFAS-Konzentrationen in Feststoffen geeignet.<sup>10</sup> Zu den in Teppichen am häufigsten nachgewiesenen PFAS gehören Perfluorooctansulfonsäure (PFOS), Pentafluorpropionsäureanhydrid (PFPA), Perfluorooctansäure (PFOA) und verschiedene Fluortelomeralkohole.<sup>11</sup>

### 3.2.4. VU Amsterdam: Überprüfung

Im nächsten Schritt nahm die VU Amsterdam weitere Tests an den positiv getesteten Proben aus der Screeningphase vor, um die Ergebnisse zu überprüfen. Dies wurde mittels Lösungsmittelextraktion der Proben und anschließender quantitativer Analyse mit GC-MS<sup>i</sup> oder LC-MS/MS<sup>ii</sup> durchgeführt. Diese Phase wird auch als „Zielphase“ bezeichnet. Die Methode zeichnet sich durch sehr niedrige Erfassungsgrenzen bis in den sub-ng/g-Bereich aus.<sup>12</sup>



Foto: Will Rose

i – Die Teppichproben wurden 180 Sekunden lang ex vacuo einem 3,4 MeV-Protonenstrahl ausgesetzt. Für gewöhnlich wird ein 50 nA-Strahl auf dem Ziel zur Anregung von 19 F-Kernen angewendet, die daraufhin mit charakteristischen Gamma-Strahlen (110 keV und 197 keV) zerfallen, die quantitativ gemessen werden, um die Zahl der Fluoratome in einer Probe zu ermitteln.

ii – Gaschromatographie mit Massenspektrometrie-Kopplung

iii – Flüssigchromatographie und Tandem-Massenspektrometrie

## 4. WICHTIGSTE ERGEBNISSE

### 4.1. Einleitung

In diesem Teil werden die Ergebnisse der Untersuchungen der VU Amsterdam, des Ecology Center und der Universität Notre Dame vorgestellt und in den Kontext der bestehenden EU-Vorschriften und Unternehmenszertifizierungen sowie der unternehmenseigenen Selbstverpflichtungen und Richtlinien im Hinblick auf Schadstoffe eingeordnet. Produktbezogene Informationen, wie Produktbeschreibungen und Zertifizierungen, wurden öffentlich zugänglichen Online-Quellen entnommen.

Mithilfe des Screenings wurden Hinweise auf zahlreiche Chemikaliengruppen gefunden: antimikrobielle Stoffe, Flammschutzmittel, Isocyanate, Nonylphenol, PFAS und Phthalate. In Tabelle 1 wird die Nutzung der Chemikalien sowie deren mögliche Auswirkungen auf die Gesundheit und ihre Regulierungen erläutert. Das Vorhandensein von Flammschutzmitteln, PFAS und Phthalaten in den Teppichböden wurde durch zielgerichtete Analysemethoden überprüft. Für antimikrobielle Stoffe, BPA und Isocyanate besteht weiterer Untersuchungsbedarf zur Überprüfung.

Es ist hervorzuheben, dass Menschen täglich verschiedenen Chemikalien mit bekannten oder vermuteten Gesundheitsrisiken ausgesetzt sind – u. a. den Chemikaliengruppen, die in der vorliegenden Studie genauer beleuchtet werden. In Innenräumen gibt es zahlreiche weitere Expositionsquellen für jede Chemikaliengruppe. Zudem besteht die Gefahr einer kumulativen Wirkung, da viele dieser allgegenwärtigen Chemikalien in Innenräumen mehrfach auftreten, was negative Folgen haben kann. Somit tragen die in den Teppichproben nachgewiesenen bedenklichen Chemikalienkonzentrationen zur entsprechenden Gesamtbelastung bei.

Für gewisse Chemikaliengruppen, wie Phthalate, wurden gesetzliche Obergrenzen eingeführt, durch die zumindest teilweise potenziell schädliche Belastungswerte vermieden werden sollen. Für Phthalate liegt dieser Wert in der EU für Spielzeug und Produkte für Kinder bei 0,1 % (1000 ppm). Jedoch muss festgehalten werden, dass jeglicher Einsatz von Phthalaten in Produkten zur Gesamtbelastung des Menschen beiträgt, auch wenn der Wert unter 1000 ppm liegt. In der Richtlinie über Spielzeugsicherheit sind Grenzwerte für krebserzeugende, erbgutverändernde oder

fortpflanzungsgefährdende Stoffe (CMR-Stoffe) in Spielzeug festgeschrieben. Diese gelten nicht für Teppichböden, obwohl Babys und Kleinkinder direkt mit Teppichen in Berührung kommen und diesen Stoffen ausgesetzt sein können. Die Grenzwerte geben einen Anhaltspunkt dafür, welches Schutzniveau für alle Produkte gelten sollte: Die Konzentration von CMR der gefährlichsten Kategorien (1A und 1B) sind für gewöhnlich auf 0,1 % oder 0,3 % begrenzt.<sup>13</sup> Für gewisse halogenhaltige Flammschutzmittel ist in der EU-Richtlinie ein konkreter, niedriger Grenzwert von 5 ppm für Spielzeug festgelegt.

Nach der Vorstellung der Testergebnisse werden in diesem Kapitel die einzelnen Unternehmen genauer vorgestellt und aufgezeigt, welche Schadstoffe in ihren Teppichböden nachgewiesen wurden. Diese werden den Selbstverpflichtungen und ggf. Zertifizierungssystemen, die das Unternehmen nutzt, vergleichend gegenübergestellt. Auch wenn die zugrundeliegenden Untersuchungen keine konkrete Aussage über die gesundheitlichen Auswirkungen durch den direkten Kontakt mit den Teppichböden zulassen, dienen sie als Anhaltspunkt für den Einsatz gewisser Chemikalien in Teppichböden, die in der EU vertrieben werden. Die Autoren dieses Berichts empfehlen, weitere Untersuchungen durchzuführen, um diese Zusammenhänge zu untersuchen.

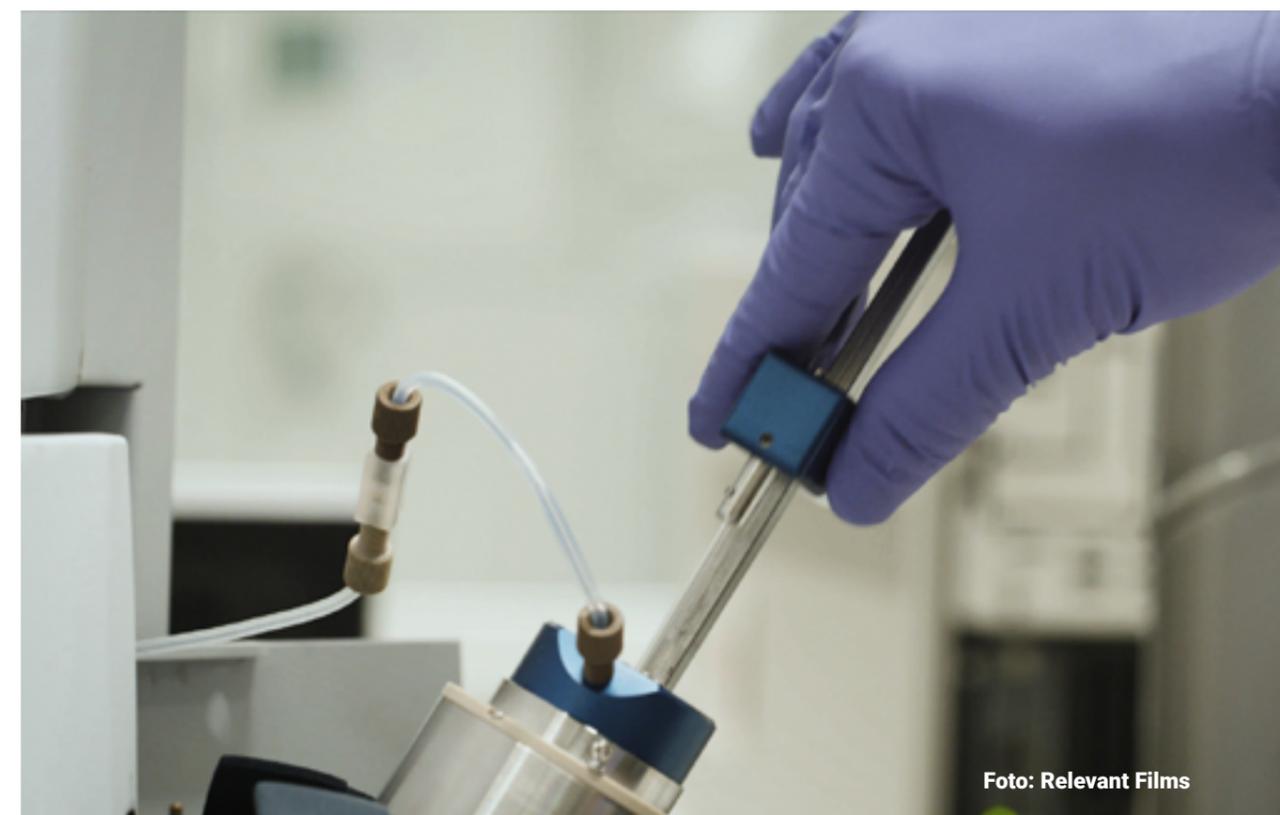


Foto: Relevant Films

**Tabelle 1: Gefundene oder möglicherweise identifizierte Chemikalien, mögliche Verwendungen in Teppichböden, allgemeine Auswirkungen auf die Gesundheit und gesetzliche Vorschriften.**

| Chemikalien  | Verwendung  | Auswirkungen auf die Gesundheit   | Reguliert?  |
|--|---|---|---|
| <p><b>Phthalate</b><br/>Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Hinweise auf folgende Phthalate gefunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)</li> <li>– Di-n-octyl phthalat (DNOP)</li> <li>– Dimethylphthalat (DMP)</li> </ul>  | <p>Werden häufig genutzt, um Teppichrücken aus PVC Biegsamkeit zu verleihen.</p>                                | <p>Mehrere Phthalate werden als fortpflanzungsgefährdend eingestuft. Viele Phthalate sind hormonaktiv und wurden mit Entwicklungsstörungen in Zusammenhang gebracht.</p> <p>DEHP wurde von der EU als fortpflanzungsgefährdend und auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt hormonell wirkend eingestuft. <sup>14</sup></p>                | <p>In der REACH-Verordnung der EU werden viele Phthalate als besonders besorgniserregende Stoffe eingestuft. <sup>15</sup></p> <p>DEHP ist im Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe aufgeführt (Anhang XIV der REACH-Verordnung) und ist in Europa seit 2015 verboten. Für gewisse Zwecke, u. a. Teppichböden, ist DEHP jedoch bis 2019 in recyceltem PVC zulässig.</p> <p>DNOP ist im Verzeichnis der Stoffe, für die Beschränkungen gelten, aufgeführt (Anhang XVII der REACH-Verordnung). Diese Beschränkung gilt jedoch nicht für Teppichböden. DEHP und DNOP stehen auf der SIN-Liste des Internationalen Chemikaliensekretariats und DMP auf der SINimilarity-Liste.</p> |
| <p><b>Flammschutzmittel</b><br/>Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Hinweise auf folgende Flammschutzmittel gefunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– TCPP</li> <li>– TDCPP</li> </ul>   | <p>Werden in Teppichböden verwendet, um die Ausbreitung von Bränden zu verhindern.</p>                          | <p>Bei TCPP und TDCPP handelt es sich um chlorierte (halogenierte) Organophosphate als Flammschutzmittel.</p> <p>Viele halogenierte Flammschutzmittel werden mit neurologischen und endokrinen Wirkungen sowie verminderter Fruchtbarkeit in Verbindung gebracht.</p> <p>TDCPP wurde in der EU als möglicherweise krebserregend eingestuft.</p> | <p>In der Spielzeugrichtlinie der EU sind Grenzwerte von 5 ppm für TCPP und TDCPP vorgeschrieben. <sup>16</sup></p> <p>Dies gilt nicht für Teppichböden, aber die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) hat kürzlich weiterführende Informationen zu diesen Flammschutzmitteln angefordert, um mögliche Beschränkungen voranzutreiben.</p> <p>TDCPP steht auf der SIN-Liste der EU und TCPP auf der SINimilarity-Liste.</p>   |
| <p><b>Nonylphenol*</b><br/>Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Hinweise auf folgende Nonylphenole gefunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nonylphenoethoxylat</li> </ul>   | <p>Wird möglicherweise als Teppichkleber oder als Antioxidationsmittel in Kunststoffen und Gummi verwendet.</p> | <p>Nonylphenoethoxylat ist giftig für Wasserorganismen.</p>   | <p>Nonylphenoethoxylat steht auf der REACH-Kandidatenliste der EU und für bestimmte Textilien besteht ein Grenzwert von 0,01 Gewichtsprozent. Es ist jedoch unklar, ob dieser für Teppichböden gilt.</p> <p>Nonylphenoethoxylat steht auf der SIN-Liste.</p>  |
| <p><b>Fluor</b><br/>Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Hinweise auf folgende per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) gefunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– PFBA</li> <li>– PFPeA</li> <li>– PFHxA</li> <li>– PFHpA</li> <li>– HFPO-DA</li> <li>– PFBS</li> <li>– PFHxS</li> <li>– 6:2-FTS</li> </ul> | <p>Werden als Fleckenschutzmittel und aufgrund ihrer wasserabweisenden Wirkung genutzt.</p>                     | <p>Es ist bekannt, dass PFAS persistente organische Schadstoffe sind. In der EU werden sie als möglicherweise krebserregend, fortpflanzungsgefährdend und möglicherweise entwicklungsschädigend eingestuft.</p>   | <p>Trotz der ähnlichen Gefahrenprofile verschiedener PFAS sind laut Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe (POP) nur PFOS und ihre Derivate verboten. PFOA ist laut der REACH-Verordnung ab 2020 verboten.</p> <p>Für viele andere PFAS wurde angeregt, sie im Stockholmer Übereinkommen aufzunehmen oder ihre Nutzung in der REACH-Verordnung einzuschränken. Viele PFAS stehen auf der SIN- oder auf der SINimilarity-Liste.</p>   |

| Chemikalien  | Verwendung   | Auswirkungen auf die Gesundheit  | Reguliert?   |
|--|--|--|--|
| <p><b>Antimikrobielle Stoffe*</b><sup>i</sup></p> <p>Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Hinweise auf folgende antimikrobielle Stoffe gefunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)</li> <li>– Methylchloroisothiazolinon</li> </ul>  | <p>Werden in Teppichböden für einen gewissen Schutz vor Hausstaubmilben, Schimmel, Bakterien und Pilzen verwendet.</p> | <p>MIT ist bei Hautkontakt und beim Verschlucken giftig und beim Einatmen tödlich. Methylchloroisothiazolinon ist tödlich bei Hautkontakt, beim Einatmen und beim Verschlucken. Es verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden und kann zu Reizungen der Atemwege führen.</p> | <p>Sowohl Methylchloroisothiazolinon als auch MIT sind gemäß der Spielzeugrichtlinie der EU in Materialien für Wasserspielzeug auf 0,75 mg/kg begrenzt (Grenzwert für den Gehalt).</p>   |
| <p><b>Bisphenol A (BPA)*</b></p>   | <p>Wird als Tensid eingesetzt.</p>   | <p>BPA kann die Fruchtbarkeit vermindern und schädlich für Ungeborene sein. Es verursacht schwere Augenschäden, und kann allergische Hautreaktionen und Reizungen der Atemwege verursachen.</p>  | <p>BPA ist als besonders besorgniserregender Stoff gelistet. BPA ist im Verzeichnis der Stoffe, für die Beschränkungen gelten, aufgeführt (Anhang XVII der REACH-Verordnung). Die Beschränkung gilt jedoch nicht für Teppichböden. In der Spielzeugrichtlinie der EU wurde ein Grenzwert von 0,1 mg/l (Migrationsgrenzwert) für BPA festgesetzt.<sup>18</sup></p>  |
| <p><b>Isocyanate*</b><sup>ii</sup></p> <p>Bei der vorliegenden Untersuchung wurden Hinweise auf folgende Isocyanate gefunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat) (MDI)</li> <li>– 2,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat)</li> <li>– Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat</li> <li>– 4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat)</li> </ul> | <p>Wird bei der Produktion von Polyurethan verwendet, das als Teppichrücken genutzt werden kann.</p>                   | <p>Methyldiphenylisocyanat ist als atemwegsensibilisierender Stoff bekannt und wird als möglicherweise krebserregend eingestuft. Diisocyanate sind auch eine der Hauptursachen für Berufsasthma.</p>   | <p>Diese vier Isocyanate sind im Verzeichnis der Stoffe, für die Beschränkungen gelten, aufgeführt (Anhang XVII REACH-Verordnung). Ihre Konzentration ist auf <math>\geq 0,1\%</math>, gemessen am Gewicht, begrenzt, außer die potenziellen Gesundheitsrisiken werden auf der Verpackung angegeben und Schutzhandschuhe zur Verfügung gestellt. Zwei der aufgeführten Isocyanate stehen auf der SINimilarity-Liste (4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat) (MDI) und 4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat)).</p> |

**Hinweis:** Sofern nicht anders vermerkt, wurden die Informationen in dieser Tabelle der Website der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) und der SIN-Liste des Internationalen Chemikaliensekretariats sowie früheren Berichten des Healthy Building Network und der Anthesis Consulting Group entnommen.<sup>17</sup> Verbindungen mit einem \* wurden durch die Screeningmethode nachgewiesen, bedürfen aber weiterer Überprüfungen durch zielgerichtete Analysen.

Die Teppichböden wurden in der vorliegenden Untersuchung auch auf Metalle und nichtmetallische Elemente getestet – einschließlich Antimon, Brom, Blei, Eisen und Phosphor – sowie auf Chlor. Bei diesen Tests wurden die Proben auf chemische Elemente und nicht auf organische Verbindungen untersucht. Für manche Elemente, wie Blei, ist durch ausgiebige Forschungs-

arbeit nachgewiesen, dass sie in ihrer natürlichen Form giftig sind. Andere Elemente, wie Brom, Chlor und Phosphor, können als Indikatoren für chemische Flammschutzmittel basierend auf einem oder mehreren dieser Elemente genutzt werden. Es bedarf weiterführender Untersuchungen mit anderen Analysemethoden, um die genaue chemische Struktur und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Gesundheit zu ermitteln. Aus diesem Grund sind die Ergebnisse zwar als solche aufgeführt jedoch nicht weiter interpretiert. In einigen Fällen bestätigt das Vorhandensein gewisser Metalle und/oder von Chlor jedoch die Ergebnisse der Untersuchungen der VU. So kann ein niedriger Chlorwert beispielsweise auf die Verwendung eines chlorierten Flammschutzmittels hinweisen und Bromwerte zwischen 5 und 500 ppm können auf bromierte Flammschutzmittel als Kontaminant hinweisen. Hier werden weitere Untersuchungen der Proben empfohlen.

i – Alle Stoffe, die mit einem \* markiert sind, wurden in der Screeningphase nachgewiesen, bedürfen jedoch weiterer Überprüfung.  
ii – Im Screeningverfahren konnten nicht zwischen den vier Isocyanaten unterschieden werden.

## BOX 2

## Warum freiwillige Zertifizierungen zu kurz greifen

Viele der gefährlichen Stoffe, die in dieser Untersuchung nachgewiesen werden konnten, sind nach den Vergabekriterien der strengen Öko-Siegel Blauer Engel und Nordischer Schwan verboten.<sup>i</sup> Jedoch war keiner der getesteten Teppichböden mit diesen Siegeln zertifiziert. Hier zeigt sich ein deutlicher Unterschied zum GUT-Siegel, mit dem mehrere der untersuchten Produkte ausgezeichnet waren. Bei diesem Siegel ist die Verwendung der nachgewiesenen Phthalate, Flammschutzmittel und Isocyanate nicht eingeschränkt. Auch bei der Cradle-to-Cradle-Zertifizierung sind einige dieser Stoffe zulässig. So sind beispielsweise für die Basis- und Bronzezertifizierung gewisse Phthalate und Flammschutzmittel erlaubt. Da Verbraucher im Regelfall keine Experten für verschiedene Zertifizierungsstufen sind, kann dies irreführend sein.



## 4.2. Ergebnisse nach Unternehmen

## 4.2.1. Associated Weavers

Associated Weavers (AW) ist einer der größten Hersteller getufteter Teppichböden in Europa und gehört zur Belgotex International Group. Der Sitz des Unternehmens ist in Belgien und die Produkte werden in über 55 Länder exportiert. Der Jahresumsatz liegt schätzungsweise bei 170 Mio. EUR.<sup>19</sup>

Auf der Website von AW ist Folgendes zu lesen: „Das Streben nach nachhaltigem Unternehmen im Allgemeinen und umweltfreundlichem Produzieren insbesondere ist in der Unternehmensstrategie von AW tief verankert.“<sup>20</sup> Es konnten jedoch keine spezifischen Schadstoff-Strategien gefunden werden. Zudem bleibt auf der Website unklar, ob alle Produkte mit dem GUT-Siegel (Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichböden) zertifiziert sind. Dabei handelt es sich um eine brancheninterne Zertifizierung, die ausschließlich für Teppichböden entwickelt wurde und von vielen Teppichherstellern genutzt wird.<sup>ii</sup> Frühere Studien haben gezeigt, dass es für die meisten europäischen Teppichhersteller das bevorzugte Zertifizierungssystem ist, obwohl aus Untersuchungen hervorgeht, dass hierbei nur 13 von 59 möglicherweise gefährlichen Chemikalien abdeckt werden, die in Teppichböden vorkommen können.<sup>21</sup>

Es wurden zwei allgemeine Produkte von AW ausgewählt. Im Hinblick auf ökologische Kriterien konnte ein Produkt mit einem Recytex-Rücken ausgemacht werden. Allerdings konnte dieses nicht online bestellt werden. Aus diesem Grund war es nicht möglich, ein „möglichst umweltfreundliches“ Produkt von AW auszuwählen. Anhand der öffentlich verfügbaren Online-Produktinformationen war nicht ersichtlich, ob die ausgewählten Teppichböden zertifiziert sind.<sup>iii</sup>

## 4.2.1.1. Stainaway Harvest Heathers Deluxe

Stainaway ist ein Teppichboden für Wohnräume mit Polypropylen-Fasern und einem Teppichrücken aus Sackleinen. Folgender Stoff wurde identifiziert:

|                                 |           |
|---------------------------------|-----------|
| Nicht identifiziertes Phthalat* | > 500 ppm |
|---------------------------------|-----------|

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

Bei der Untersuchung des Teppichs Stainaway konnten Anzeichen für ein nicht identifiziertes Phthalat gefunden werden, für dessen Überprüfung es weiterer Analysen bedarf. In den Zertifizierungsprogrammen Blauer Engel und Nordischer Schwan der deutschen bzw. der nordischen Regierungen wird bereits das Vorsorgeprinzip angewendet und der Einsatz jeglicher Phthalate in Teppichböden untersagt.

i – S. Anhang für einen Überblick über die Zertifizierungen

ii – Untersuchungen der Anthesis Consulting Group haben ergeben, dass GUT nur 13 von 59 gefährlichen Chemikalien verbietet oder beschränkt, die in Teppichböden vorkommen können. (Siehe Quelle 1)

iii – Die ISO- und CE-Kennzeichnungen wurden bei der Angabe der Zertifizierungen in diesem Abschnitt nicht berücksichtigt.

#### 4.2.1.2. Teppich Disney & Kids

Dieser Teppichboden für Kinder ist der günstigste Teppich von AW, der online gefunden werden konnte. Die Teppichfasern bestehen zu 100 % aus Polyamid und der Teppichrücken aus Filz. Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| Methylchloroisothiazolinon*         | < 500 ppm |
| 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)* | < 500 ppm |

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

Methylchloroisothiazolinon und MIT sind antimikrobiell wirkende Stoffe, die für Teppichböden verwendet werden, um einen gewissen Schutz vor Hausstaubmilben, Schimmel, Bakterien und Pilzen zu bieten. Durch das Screeningverfahren konnten Hinweise auf diese Stoffe gefunden werden. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um dieses Ergebnis zu bestätigen und den genauen Wert zu bestimmen. Es sei darauf hingewiesen, dass die Verwendung dieser Stoffe für eine Zertifizierung von Textilfußböden laut den Vergabekriterien der Siegel Blauer Engel und Nordischer Schwan untersagt ist.<sup>i</sup> Für das GUT-Siegel ist für antimikrobielles MIT ein Grenzwert von 100 mg/kg vorgeschrieben.<sup>22</sup> Gemäß den EU-Vorschriften besteht jedoch bislang keine Beschränkung für diese Stoffe.

#### 4.2.2. Balta Industries

Balta Industries ist einer der größten Teppichhersteller in der EU. Im Jahr 2016 belief sich sein weltweiter Umsatz auf 725 Mio. USD (628,5 Mio. EUR).<sup>23</sup> Der Sitz des Unternehmens befindet sich in Belgien und die Produkte werden in verschiedenen Regionen weltweit vertrieben – Schwerpunkt auf Westeuropa.

Zwar ist auf der Website von Balta zu lesen „Nachhaltigkeit ist für die Balta Gruppe nicht nur ein Wort“<sup>24</sup>, doch sind nur sehr wenige Informationen zum Thema Nachhaltigkeit zu finden. Es konnten keinerlei Strategien zur Begrenzung gefährlicher Stoffe erkannt werden. In einer Broschüre bezieht sich das Unternehmen allgemein auf die Zertifizierungen GUT, TÜV<sup>ii</sup> und PRODIS<sup>25</sup>, auch wenn es sich bei letzterer nicht um ein Zertifizierungsprogramm, sondern um das Produktinformationssystem von GUT handelt. Es ist nicht klar nachvollziehbar, welche Produkte von GUT getestet und zertifiziert wurden. Die Produktinformationen der meisten Produkte sind nicht öffentlich verfügbar, da eine Kundennummer erforderlich ist, um darauf zuzugreifen.

##### 4.2.2.1. Gala & Stripes

Dies ist ein „Teppichboden-Favorit“ unter den Wohnraumteppichen mit Polypropylen-Fasern, einem Filz-Rücken und „lebenslangem Fleckenschutz“. Es konnte online nicht auf Produktinformationen zugegriffen werden.

Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|  |             |
|--|-------------|
| 2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT) (antimikrobiell)* | ca. 500 ppm |
| Antimon  | 287 ppm     |
| Schwefel   | 4,073 ppm   |

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

Mithilfe des Screeningverfahrens konnten im Teppichboden Gala & Stripes Hinweise auf antimikrobielles MIT mit einem Wert von ca. 500 ppm gefunden werden. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um dieses Ergebnis zu bestätigen und den genauen Wert zu bestimmen. Auch wenn unklar ist, ob dieser Teppichboden zertifiziert ist, und falls ja, mit welchem Siegel, sei darauf hingewiesen, dass diese Stoffe für die Vergabe der Zertifizierungen Blauer Engel und Nordischer Schwan für Textilfußböden verboten sind.<sup>1</sup> Laut den Vergabekriterien des GUT-Siegels ist die Verwendung von antimikrobiellem MIT auf 100 mg/kg begrenzt, was 100 ppm entspricht.<sup>26</sup> Zudem ist darin ein Grenzwert für Antimon von 150 mg/kg vorgeschrieben. Im Teppichboden Gala & Stripes wurde jedoch fast die doppelte Menge gefunden. Darüber hinaus ist die Verwendung von Antimon in der Spielzeugrichtlinie der EU für Materialien mit bestimmten Eigenschaften begrenzt. Für trockene, spröde, pulverförmige oder biegsame Materialien liegt der Grenzwert bei 45 mg/kg (45 ppm).

##### 4.2.2.2. Amaize<sup>ii</sup>

Der Teppichboden Amaize wird als umweltfreundliches Produkt für Wohnräume vertrieben. Die Teppichfasern bestehen zu 100 % aus „Triexta AMAIZE“-PTT (zu 37 % aus Maisstärke), während die erste Rückenschicht aus gewebtem Polypropylen besteht, mit einer zweiten „Twinback“-Teppichrückenschicht.<sup>27</sup> Dieser Teppichboden ist mit dem GUT-Siegel zertifiziert. Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| Nonylphenoethoxylat* | ca. 500 ppm |
|----------------------|-------------|

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

Beim Screening des Teppichs „Amaize“ konnten Hinweise auf Nonylphenoethoxylat gefunden werden. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um dies zu bestätigen. Für die Vergabe des GUT-Siegels bestehen keine Verbote oder Beschränkungen für das gefundene Nonylphenol. Nonylphenoethoxylat steht auf der Kandidatenliste der REACH-Verordnung der EU und für be

i, ii, iii – S. Anhang für einen Überblick über die Zertifizierungen.

iv – Für diese Probe wurden weder Untersuchungen auf Fluor noch auf Metalle oder nichtmetallische Elemente durch die Universität Notre Dame bzw. das Ecology Center durchgeführt.

stimmte Textilien besteht ein Grenzwert von 0,01 %, gemessen am Gewicht. Bislang ist unklar, ob diese Beschränkung auch für Teppichböden gilt.<sup>28</sup>

#### 4.2.3. Beaulieu International Group

Die Beaulieu International Group mit Sitz in Belgien gehört zu den größten Teppichherstellern in Europa. Zu den von ihr vertriebenen Teppichmarken gehören Carus, Ideal und Orotex. Die Beaulieu International Group ist ein vertikal integriertes Unternehmen, das seine eigenen Garne, Fasern und technischen Textilien produziert. Das Unternehmen ist auch einer der größten internationalen Hersteller harter Fußbodenbeläge.

Zwar findet sich auf der Website eine eigene Unterseite zu „Nachhaltigkeit“, jedoch konnten keine konkreten Ziele oder Strategien identifiziert werden. Im Abschnitt „Sicherheit“ ist zu lesen, dass es für das Unternehmen eine „tägliche Sorge ist, dass alle Mitarbeiter sicher und gesund heimkehren werden“ und unter „Planet“ steht: „Die Beaulieu International Group versucht aktiv, die Auswirkung ihrer Prozesse und Produkte auf die Umwelt auszuräumen oder zu minimieren.“<sup>29</sup>

Für die Beaulieu International Group konnte kein explizit umweltfreundliches Produkt ausgemacht werden. Aus diesem Grund wurden zwei Produkte ausgewählt, die als repräsentativ für die am häufigsten verkauften Produkte erschienen: ein Teppich der Marke Avenue und einer der Marke Orotex.

##### 4.2.3.1. Beaulieu Avenue

Dieser Teppichboden für gewerbliche Zwecke besteht aus Propylen-Fasern und einem Latex-Rücken (Carboxylierter Styrol-Butadien-Latex).<sup>30</sup> Da die Probe ohne Teppichrücken geliefert wurde, konnte dieser nicht getestet werden. Es konnten keine der getesteten Chemikalien nachgewiesen werden. Es ist jedoch nicht vollständig auszuschließen, dass gewisse Stoffe in dem Teppich enthalten sind, da die Testmethode und der Testumfang begrenzt waren und ein Teil des Produkts fehlte.

##### 4.2.3.2. Beaulieu Orotex

Laut Produktbeschreibung besteht dieser Teppichboden für Wohnräume aus „100 % synthetischen“ Fasern und einem „Resine (624)“-Rücken.<sup>31</sup> Diese Informationen sind zu vage, um die genauen Materialien zu bestimmen. Es wurde aber folgender Stoff identifiziert:

|       |           |
|-------|-----------|
| Chlor | 2,915 ppm |
|-------|-----------|

Die Teppichprobe bestand nur aus Fasern ohne Rücken. Im Fasermaterial wurde Chlor nachgewiesen, was darauf hinweist, dass eine unbekannte chlorbasierte Chemikalie im Teppichboden enthalten ist. Geringe Chlorwerte (wie sie hier nachgewiesen wurden) können beispielsweise auf die Verwendung chlorierter Flammschutzmittel hinweisen. Hier bedarf es jedoch weiterer

Untersuchungen. Zudem können nur schwer Rückschlüsse auf das Produkt gezogen werden, da der Teppichrücken fehlte.

#### 4.2.4. Donkersloot

Donkersloot ist ein niederländischer Teppichhersteller, der es anstrebt „100 % recycelbare“ Teppiche herzustellen, die für die Kreislaufwirtschaft geeignet sind. Auf der Unternehmenswebsite wird auf den Einsatz der Technologie von DSM Niaga (Niaga™-Technologie) verwiesen, durch die es möglich sei, den Teppichrücken, den Kleber und die Fasern vollständig voneinander zu trennen. Das Unternehmen gibt an, dass es durch diese technologische Innovation in der Lage sei, Teppichböden aus recycelten Materialien herzustellen, die nach der Nutzung erneut vollständig recycelt werden können. Das getestete Produkt BT40 ist ein Teppichboden für gewerbliche Zwecke. Die Teppichfasern bestehen aus Polyamid-6-Garn. Das Material des Teppichrückens wird online nicht genannt. Es scheint sich jedoch um Filz zu handeln. Folgender Stoff wurde gefunden:

|         |         |
|---------|---------|
| Antimon | 171 ppm |
|---------|---------|

Der nachgewiesene Antimon-Wert übersteigt den Grenzwert für die Vergabe des GUT-Siegels (150 mg/kg bzw. 150 ppm). Darüber hinaus ist der Einsatz von Antimon in der Spielzeugrichtlinie der EU für Materialien mit bestimmten Eigenschaften begrenzt. Für trockene, spröde, pulverförmige oder biegsame Materialien liegt der Grenzwert bei 45 mg/kg (bzw. 45 ppm). Dieser Grenzwert ist auch für Teppichböden empfehlenswert, da Chemikalien über den Staub in die Luft geraten können, wodurch Babys und Kleinkinder Risiken ausgesetzt sind, wenn sie mit diesem Teppich in Kontakt kommen.

#### 4.2.5. Forbo

Forbo ist ein niederländischer Hersteller mit einem geschätzten Umsatz von 155 Mio. EUR in Europa.<sup>32</sup> In der Sparte Bodenbeläge führt Forbo Beläge für gewerbliche Nutzung und Wohnräume – u. a. Marmoleum, Luxus-Vinyl-Fliesen (LVT) und Teppichfliesen. In der öffentlich verfügbaren Broschüre Creating Better Environments erläutert Forbo seine allgemeinen Nachhaltigkeitsstrategien, auch wenn kaum detaillierte Informationen zu Maßnahmen des Unternehmens bezüglich spezifischen Schadstoffen gegeben werden. Im Hinblick auf die Verwendung von Phthalaten wird in der Broschüre angegeben, dass „fast alle Vinyl-Beläge [von Forbo] phthalatfrei“ seien. Daraus geht jedoch nicht hervor, ob das auch den Einsatz von Phthalaten in Teppichrücken einschließt, oder ob sich diese Angabe ausschließlich auf die LVT-Produkte des Unternehmens bezieht. In der Broschüre werden zudem mehrere Zertifizierungen genannt, die das Unternehmen erhalten habe. Dazu gehören: Blauer Engel, BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), TÜV und Nordischer Schwan. Es ist jedoch nicht im Detail ersichtlich, welche Teppiche/Bodenbeläge mit welchem Siegel zertifiziert wurden. Die Produktbeschreibungen aller Produkte sind auf der Unternehmenswebsite zu finden.

Für die Untersuchung wurde die Teppichfliese Tessera von Forbo ausgewählt, da sie auf der Website von Forbo als das „beliebteste“ Produkt angepriesen wird. Der Teppich Westbond wurde zudem ausgewählt, da das Unternehmen im großen Stil damit wirbt, dass es sich hierbei um eine gute Wahl für umweltbewusste Verbraucher handle („Wer es naturnäher mag, liegt mit unserer Westbond Natural-Serie richtig.“).

#### 4.2.5.1. Forbo Tessera

Bei Tessera handelt es sich um eine Teppichfliese für gewerbliche Zwecke. Die Teppichfasern bestehen zu 100 % aus Aquafil-Polyamid (Nylon 6,6) mit einem Recyclinganteil von über 50 %. Der Teppichrücken besteht aus einem Polymer-Mix aus modifiziertem Bitumen und inerten anorganischen Füllstoffen. Zudem ist eine Mittelschicht aus Glasfaser vorhanden. Der Teppich Tessera von Forbo scheint nicht zertifiziert zu sein (abgesehen von der CE- und ISO-Kennzeichnung; S. Anhang für einen Überblick über die Zertifizierungen).<sup>33</sup>

Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| Dimethylphthalat (DMP) | > 500 ppm   |
| Unbekanntes Phthalat*  | > 500 ppm   |
| Bisphenol A (BPA)*     | ca. 500 ppm |
| Schwefel               | 30,026 ppm  |

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

In der Umweltproduktdeklaration (EPD) des Teppichs Tessera von Forbo wird angegeben, dass im Produkt der „phthalatfreie“ Weichmacher DOTP enthalten ist. Es wurden jedoch auch DMP und ein weiteres, unbekanntes Phthalat gefunden. Wie beim Teppich Westbond (s. nächster Abschnitt) konnten beim Screening Hinweise auf einen BPA-Wert von unter 500 ppm gefunden werden. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um dies zu überprüfen. Die Verwendung von BPA ist in der EU beschränkt (obwohl diese Beschränkung nicht für Teppichböden gilt). In der Spielzeugrichtlinie der EU ist ein Grenzwert von 0,1 mg/l (Migrationsgrenzwert) festgeschrieben.

#### 4.2.5.2. Forbo Westbond

Bei Westbond handelt es sich um eine Teppichfliese für gewerbliche Zwecke. Die Teppichfasern der getesteten Probe bestanden zu 100 % aus Polyamid (Nylon 6,6). Für dieses Produkt sind jedoch auch Ausführungen mit 80 % gefärbter/ungefärbter Wolle verfügbar. Der Teppichrücken besteht aus PVC mit einem Recyclinganteil von mindestens 70 %. Der Teppich Westbond wurde durch das British Standards Institute zertifiziert.<sup>34</sup>

Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP) | > 500 ppm   |
| DNOP                             | > 500 ppm   |
| Bisphenol A (BPA)*               | < 500 ppm   |
| Chlor                            | 343,410 ppm |

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

In der EPD des Teppichs Westbond von Forbo wird angegeben, dass im Produkt DINP als Weichmacher enthalten ist. Wir haben jedoch weitere Phthalate nachweisen können (DEHP und DNOP). DEHP ist seit 2015 im Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe der REACH-Verordnung der EU aufgeführt. Wie bereits erläutert, besteht jedoch bis 2019 eine bedenkliche Ausnahmeregelung für die Verwendung in recyceltem PVC für gewisse Zwecke – u. a. für Teppichböden. Der nachgewiesene Chlorwert weist auf das verwendete PVC hin. Die Tatsache, dass in diesem Teppich mit Recyclinganteil im Teppichrücken Phthalate nachgewiesen werden konnten, macht deutlich, wie wichtig es ist, in der Designphase des Herstellungsprozesses von Teppichen künftig auf jegliche Schadstoffe zu verzichten, um die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft in der Branche zu ermöglichen.

Beim Screening konnten Anzeichen für einen BPA-Wert von unter 500 ppm gefunden werden. Es bedarf jedoch weiterer Untersuchungen, um dies zu überprüfen. Die Verwendung von BPA ist in der EU beschränkt, obwohl diese Beschränkung nicht für Teppichböden gilt. In der Spielzeugrichtlinie der EU ist ein Grenzwert von 0,1 mg/l (Migrationsgrenzwert) festgeschrieben, doch auch dieser gilt nicht für Teppiche.

Zwar ist nicht angegeben, ob dieser Teppichboden mit bestimmten Siegeln zertifiziert ist, doch Forbo präsentiert sich selbst als Hersteller, der u.a. die Vergabekriterien der Siegel Nordischer Schwan und Blauer Engel erfüllt. Die Verwendung der Phthalate DEHP und DNOP ist darin verboten.

#### 4.2.6. Interface

Interface ist der weltweit größte Hersteller von Teppichfliesen für gewerbliche Zwecke und hat seine europäischen Zentralen in den Niederlanden und in Großbritannien. Der geschätzte Jahresumsatz des Unternehmens in Europa liegt bei 198 Mio. EUR.<sup>35</sup>

Interface verfolgt eine Nachhaltigkeitsstrategie, die es als „Mission Zero™“ bezeichnet. Dabei handle es sich um das „Versprechen, alle negativen Auswirkungen auf die Umwelt durch unser



Unternehmen bis zum Jahr 2020 vollständig zu vermeiden.“<sup>36</sup> Mit der Strategie verfolgt das Unternehmen Ziele im Hinblick auf Ressourceneffizienz, erneuerbare Energien und Abfallvermeidung. Zudem soll die Lücke im Teppichdesign geschlossen werden. Nach eigenen Angaben werden derzeit in europäischen Fabriken Materialien verwendet, die zur 50 % recycelt oder biobasiert sind.

Auf der europäischen Interface-Website ist nicht ersichtlich, ob die das Unternehmen konkrete Strategien für einzelne Schadstoffe verfolgt. In einem Artikel von Interface Global aus dem Jahr 2012 gab das Unternehmen an, das bis 2020 kein neues PVC mehr verwendet werden soll.<sup>37</sup>

Es wurden die Teppiche Composure und Circuit Bac Green von Interface Europe für die Untersuchung ausgewählt. Der Teppich Composure wird auf der britischen und der niederländischen Website als besonders beliebtes Produkt beworben, während der Teppichrücken des Circuit Bac Green aufgrund des recycelten und biobasierten Materials als besonders umweltfreundliche Wahl bezeichnet wird.

#### 4.2.6.1. Interface Composure

Bei Composure handelt es sich um einen Teppich mit tuftgemusterter strukturierter Schlingenqualität für gewerbliche Zwecke. Die Teppichfasern bestehen zu 100 % aus garngefärbtem Polyamid (mit Recyclinganteil) und der Teppichrücken aus bituminösem Graphlex™. Laut Produktbeschreibungen scheint der Teppich Composure von GUT und BRE Global zertifiziert zu sein.<sup>38</sup>

Bei der vorliegenden Untersuchung konnten keine Schadstoffe in der Probe des Teppichs Composure nachgewiesen werden. Es ist zwar nicht vollständig auszuschließen, dass gewisse Schadstoffe vorhanden sind (da bei dem Screeningverfahren nur eine begrenzte Anzahl von Schadstoffen getestet wurde), aber es ist vielversprechend, dass die Herstellung weniger schädlicher Teppichböden möglich ist. In Box 3 sind weiterführende Informationen zum Öko-Design zusammengefasst.

#### 4.2.6.2. Interface Conscient mit CircuitBac Green

Bei Conscient mit CircuitBac-Green-Teppichrücken handelt es sich um eine Teppichfliese für gewerbliche Zwecke mit Fasern aus garngefärbtem Polyamid und einem Teppichrücken aus recyceltem und biobasiertem Material. Der Rücken besteht aus Baumharz mit recyceltem Füllmaterial mit einer Glasfaser-Verstärkung und einem Deckvlies aus Polypropylen. Es liegt eine EPD für das Produkt vor und es ist mit dem GUT-Siegel zertifiziert.<sup>39</sup>

Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|       |           |
|-------|-----------|
| Eisen | 2,495 ppm |
| Chlor | 8,089 ppm |

Die Ergebnisse zeigen, dass eine unbekannte chlorierte Chemikalie im Teppich enthalten ist. Geringe Chlorwerte (wie sie hier gefunden wurden) können beispielsweise auf die Verwendung chlorierter Flammschutzmittel hinweisen. Hier bedarf es jedoch weiterer Untersuchungen.

#### 4.2.7. Milliken

Milliken ist ein US-amerikanischer Teppichhersteller mit einem Schwerpunkt auf Bodenbeläge für gewerbliche Zwecke und europäischen Produktionsstätten in Belgien, Frankreich und dem Vereinigten Königreich.

Auf der Website von Milliken ist ein ausführlicher Nachhaltigkeitsbericht abrufbar, in dem detaillierte Informationen zu Schadstoffstrategien zu finden sind. Das Unternehmen nennt keine Maßnahmen für bestimmte Schadstoffe, jedoch ist zu lesen, dass das Unternehmen „bestrebt ist, zu 100 % nachvollziehen zu können, welche chemischen Stoffe in den Materialien genutzt werden, die für Bodenbeläge von Milliken [auswählt werden]“. In dem Bericht gibt das Unternehmen an, es wolle „vorrangig besonders Besorgnis erregende Stoffe beseitigen und die Exposition und die Risiken minimieren, wenn Gefahren nicht vorgebeugt werden kann“. Nach eigenen Angaben



Foto: Will Rose

erfüllen die modularen Teppichkollektionen des Unternehmens zudem die Vorgaben der Roten Liste der Living Building Challenge.<sup>i</sup> Die Produktbeschreibung ist auf der Website von Milliken verfügbar.

Es wurden die Produkte Nordic Stories (Tectonic) und Light Trails für Milliken Europa ausgewählt. Nordic Stories wurde ausgewählt, da der Teppich von Milliken als eines der beliebtesten Produkte beworben wird, während Light Trails aufgrund der Recyclinganteile als besonders umweltfreundlich angepriesen wird.

##### 4.2.7.1. Milliken Nordic Stories (Tectonic)

Bei dem Teppich Nordic Stories (Tectonic) handelt es sich um texturierte, getuftete Schlingenware für gewerbliche Zwecke. Die Fasern bestehen aus garnefarbtem Nylon 6,6 und der Teppichrücken aus Polyurethan mit einem Recyclinganteil von 90 %. Das Produkt ist mit dem GUT-Siegel und dem Green Label Plus für Raumluftqualität des Carpet and Rug Institute (CRI) zertifiziert und wurde von BREEAM mit „A“ bewertet.<sup>40</sup>

Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|  |             |
|--|-------------|
| Isocyanate:*<br>4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat) (MDI) und/oder 2,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat) und/oder Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat und/oder 4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat) | ca. 500 ppm |
| TCPP   | > 500 ppm   |
| TDCPP  | > 500 ppm   |
| Chlor  | 20,205 ppm  |

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

##### 4.2.7.2. Milliken Light Trails

Bei der Teppichfliese Light Trails handelt es sich um texturierte, getuftete Schlingenware für gewerbliche Zwecke. Die Teppichfasern bestehen zu 100 % aus regeneriertem Nylon-Garn (ECO-NYL™) und der Teppichrücken aus Polyurethan mit einem Recyclinganteil von 90 %. Das Produkt hat antimikrobielle und schmutzabweisende Eigenschaften.<sup>41</sup> Es ist mit dem GUT-Siegel und dem CRI Green Label Plus für Raumluftqualität zertifiziert und wurde von BREEAM mit „A“ bewertet.

i – Bei der Living Building Challenge (LBC) handelt es sich um ein Zertifizierungsprogramm im Bauwesen, zu deren Vergabekriterien die Vermeidung gewisser Schadstoffe gehört, die auf einer Roten Liste aufgeführt sind – und das in allen Produkten, die während des Baus verwendet werden. Nach Angaben des Healthy Building Network, umfasst die Rote Liste nur 21 von 44 Chemikalien, die in Teppichen als Risiko identifiziert wurden.

**BOX 3**

**Schadstofffreie und recyclingfähige Teppichböden sind möglich**

In drei der untersuchten Teppichproben konnten keine Hinweise auf giftige Chemikalien gefunden werden.<sup>i</sup> Auch wenn (angesichts der begrenzten Testmethoden und des begrenzten Umfangs der Untersuchung) nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, dass diese Teppichböden gewisse Schadstoffe enthalten, zeigen diese Beispiele dass ein besseres und schadstofffreieres Design von Teppichböden möglich ist. Es ist auch erfreulich, dass zwei der drei Teppichböden, in denen keine Schadstoffe nachgewiesen werden konnten, Recyclingmaterial enthielten. Dies zeigt, dass sich die Reduzierung von Schadstoffen und die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft nicht ausschließen.

Der Teppichboden AirMaster von Desso enthält Fasern aus Nylon 6 und ECONYL und einen EcoBase-Rücken auf Polyolefin-Basis mit einem Anteil von mindestens 75 % Recyclingmaterial, das von Cradle to Cradle positiv bewertet wird. ECONYL wird aus regeneriertem Nylon hergestellt. Der Teppichboden basiert zudem nicht nur auf Recyclingmaterial, sondern kann nach Angaben des Herstellers auch vollständig recycelt werden. Der Teppich Composure von Interface wird nicht explizit als besonders umweltfreundlich beworben, obwohl Interface alle Produkte (in gewissem Maße) als umweltbewusste Wahl anpreist. Die Fasern enthalten recyceltes Nylon. Sowohl Interface als auch Desso (Tochterunternehmen von Tarkett) bieten Rücknahmesysteme für gebrauchte Teppichböden an.

Bei beiden Teppichen (AirMaster und Composure) handelt es sich um Teppichfliesen für gewerbliche Zwecke, was möglicherweise darauf hindeutet, dass es in der Geschäftswelt ein steigendes Interesse an einem gesünderen Arbeitsumfeld gibt. Dennoch handelt es sich dabei nach wie vor um Nischenprodukte, die nur einen kleinen Anteil des gewerblichen Markts ausmachen und nicht für private Verbraucher verfügbar sind. Im Wohnungsbereich, in dem vorwiegend Teppichböden genutzt werden, sollten bewährte Designverfahren aus dem gewerblichen Bereich übernommen werden.

Um Teppichböden in eine Kreislaufwirtschaft einzubinden, muss bereits beim Design angesetzt werden und müssen besorgniserregende Chemikalien eingeschränkt oder beseitigt werden, um das Recycling des Produkts am Ende des Lebenszyklus zu erleichtern. Die Lebensdauer eines Teppichs kann 10-15 Jahre betragen. Deshalb muss sofort auf ein Öko-Design umgestellt werden, um den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.

Foto: Will Rose

Folgende Stoffe wurden identifiziert:

|  |                         |
|--|-------------------------|
| <b>Isocyanate: *</b><br>4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat) (MDI), 2,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat), Diphenylmethan-2,2'-diisocyanat, 4,4'-Methylenebis(Phenyl-Isocyanat)*  | ca. 500 ppm             |
| TCPP   | > 500 ppm               |
| TDCPP  | > 500 ppm               |
| <b>PFAS:</b><br>PFBA (Perfluor-n-butansäure)<br>PFPeA (Perfluor-n-pentansäure)<br>PFHxA (Perfluor-n-hexansäure)<br>PFHpA (Perfluor-n-heptansäure)<br>HFPO-DA<br>PFBS (Perfluorbutansulfonsäure)<br>PFHxS (Perfluorhexansulfonsäure)<br>6:2-FTS | ca. 30 ppm <sup>^</sup> |
| Eisen  | 1,272 ppm               |
| Schwefel   | 14,464 ppm              |

\* Diese Verbindung wurde mit der Screening-Methode identifiziert. Es bedarf jedoch weiterer Überprüfung durch zielgerichtete Analysen.

<sup>^</sup> Dieser Wert bezieht sich auf die nachgewiesene PFAS-Gesamtmenge.

Die beim Screening in den Milliken-Teppichen nachgewiesenen Isocyanate sind im Verzeichnis der zulassungspflichtigen Stoffe aufgeführt (Anhang XVII der REACH-Verordnung) und dürfen einen Grenzwert von 0,1 % (1000 ppm) nicht überschreiten. Die Testergebnisse weisen darauf hin, dass die Isocyanatwerte bei ca. 500 ppm liegen, auch wenn es weiterer Untersuchungen bedarf, um dies zu bestätigen und den genauen Wert zu bestimmen.

In beiden Teppichen von Milliken konnten in den (recycelten) Polyurethan-Schaumrücken die chlorierte Flammschutzmittel TDCPP und TCPP nachgewiesen werden. TCPP steht auf der SIN-Liste und wurde von der EU als möglicherweise krebserregend eingestuft. In der Spiel

<sup>i</sup> – In diesen drei Proben konnten insgesamt keine Schadstoffe nachgewiesen werden. Beim Teppich von Beaulieu fehlte jedoch der Teppichrücken, weshalb dieses Produkt nicht ausführlicher als Beispiel für ein weniger gesundheitsschädigendes Design beschrieben wird.

zeugrichtlinie der EU wurde für die Flammschutzmittel TCPP und TDCPP ein Grenzwert von 5 mg/kg (5 ppm) festgelegt. Dies zeigt, welches Risiko für Kinder bei direktem Kontakt besteht. Der Grenzwert gilt nicht für Teppichböden, doch die ECHA hat kürzlich weiterführende Informationen zu diesen Flammschutzmitteln angefordert, um mögliche Beschränkungen voranzutreiben.<sup>42</sup>

Im Teppich Light Trails wurden mehrere per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen (PFAS) nachgewiesen. Diese werden häufig wegen ihrer schmutz- oder wasserabweisenden Wirkung verwendet. Für einen dieser Stoffe, PFHxA, wurde die Klassifizierung als besonders besorgniserregender Stoff vorgeschlagen. Ein weiterer, PFHpA, steht im Verdacht, fortpflanzungsgefährdend und hormonaktiv zu sein.<sup>43</sup> Die Tatsache, dass diese PFAS noch nicht reguliert sind, zeigt, dass ein klassenbasierter Ansatz zur Regulierung von Chemikalien erforderlich ist, da die chemische Struktur dieser Stoffe anderen ähnelt, die bereits wegen ihrer negativen Auswirkungen auf die Gesundheit verboten wurden.

#### 4.2.8. Tarkett

Tarkett ist ein internationales Unternehmen für Boden- und Sportbeläge mit Sitz in Frankreich und einem weltweiten Umsatz von 2,7 Mrd. EUR. Auf dem europäischen Markt vertreibt das Unternehmen Teppiche über das Tochterunternehmen Desso mit Sitz in den Niederlanden. Desso verzeichnete im Jahr 2013 einen Umsatz von 202 Mio. EUR.

Tarkett und Desso verfolgen eine Nachhaltigkeitsstrategie, die auf den Cradle-to-Cradle-Prinzipien beruht. Dazu gehören insbesondere die verantwortungsbewusste Ressourcenverwaltung, eine menschenfreundliche Umgebung, Wiederverwendung und gute Materialien. Tarkett hat sich dem Übergang von einer linearen zur Kreislaufwirtschaft verschrieben, die sich dadurch auszeichnet, dass Ressourcen in einem Kreislauf von Design- und Produktionsphasen sowie späteren Verwendungs- und Aufbereitungsphasen recycelt werden.

Tarketts Tochtergesellschaft Desso hat sich folgende Ziele gesetzt:

Bis 2020 müssen alle Materialien, die wir verwenden, frei von Giftstoffen sein, die schädlich sein könnten (gewisse chemische Bestandteile sind zwar nicht gesetzlich verboten, aber dennoch nicht so unbedenklich, dass sie den Cradle-to-Cradle®-Prinzipien entsprechen). Die Energieversorgung wird vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt sein und es wird möglich sein, die speziell designten Produkte zurückzunehmen und die Materialien wiederzuverwenden, um neue hochwertige Produkte herzustellen, wodurch der ständigen Entnahme der weltweiten Ressourcen zur Befriedigung der globalen Nachfrage ein Ende gesetzt wird.<sup>44</sup>

Im Rahmen des Cradle-to-Cradle-Ansatzes wird der Einsatz von Chemikalien umfassend betrachtet. Auf den entsprechenden Listen verbotener Chemikalien<sup>45</sup> sind bestimmte Phthalate, Fleck- und Flammschutzmittel aufgeführt. Dies stellt eine gute Ausgangsbasis dar (und geht über freiwillige Zertifizierungen hinaus), jedoch sind nicht alle Chemikalien einer bestimmten

Klasse enthalten. So sind beispielsweise auf der Zertifizierungsstufe Basis und Bronze nicht alle Phthalate berücksichtigt, obwohl sie alle ähnliche Eigenschaften und Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Für die Abstufung Silber werden CMR-Stoffe (wie Phthalate) stärker beschränkt. Doch auch hier scheint eine Lücke zu bestehen, da die Regelung nur für 95 % des Produkts gilt – und somit nicht für die verbleibenden 5 %. Ein weiteres Problem besteht darin, dass auf dem Basis- und Bronzelevel Stoffe, die auf der Verbotsliste stehen, dennoch bis zu einem Grenzwert von 1000 ppm erlaubt sind. Somit besteht kein Verbot im eigentlichen Sinne für die Produkte.

Darüber hinaus hat Tarkett bekanntgegeben, dass all seine Vinyl-Produktionsstätten in Europa, Nordamerika und China phthalatfreie Weichmachertechnologien anwenden<sup>46</sup> und dass bis 2020 alle Phthalat-Weichmacher in allen Produkten durch alternative Weichmacher ersetzt werden sollen.<sup>47</sup>

Tarkett hat auf globaler Ebene zudem bekanntgegeben, dass bei der Teppichproduktion in Europa und in Nordamerika kein Fluor zum Einsatz komme, da dieser Stoff durch sicherere Alternativen ersetzt worden sei.

##### 4.2.8.1. Desso Essence

Diese Teppichfliese für gewerbliche Zwecke besteht aus Fasern aus Nylon 6, einer ersten Rückenschicht aus Polyestervlies und einer zweiten Rückenschicht aus Desso Probase Polyver. Aus der Produktbeschreibung für den Teppich Essence geht nicht hervor, woraus Probase Polyver besteht. In einer separaten EPD<sup>48</sup> ist jedoch angegeben, dass es Kalziumkarbonat, Bitumen, Latex und Glasfaser enthält.

Das Produkt ist mit den Zertifizierungen von GUT und BREEAM, dem CRI Green Label Plus und der Zertifizierungsstufe Bronze von Cradle to Cradle ausgezeichnet.<sup>i</sup> Der folgende Stoff wurde identifiziert:

|          |            |
|----------|------------|
| Schwefel | 24,636 ppm |
|----------|------------|

Vermutlich ist der Schwefel ein Hinweis auf das im Teppichrücken verwendete Bitumen.

##### 4.2.8.2. Desso AirMaster

AirMaster ist eine Teppichfliese für gewerbliche Zwecke mit Fasern aus Nylon 6 und ECONYL<sup>ii</sup> und einem Desso-EcoBase-Rücken (auf Polyolefin-Basis). Sie wird als eines der umweltfreundlichsten Produkte von Desso vermarktet. In der Produktbeschreibung ist angegeben, dass der Teppichrücken zu mindestens 75 % aus Recyclingmaterial besteht, das von C2C positiv bewertet wird.<sup>iii</sup>

Das Produkt ist mit den Siegeln von GUT und BREEAM, dem CRI Green Label Plus und Zertifizierungsstufe Silber von Cradle to Cradle zertifiziert.

i – S. Anhang für einen Überblick über die Zertifizierungen.

ii – ECONYL® ist ein Nylon-6-Garn aus 100% Recyclingmaterial.

iii – Die Bezeichnung "positiv bewertet" wird in der Produktbeschreibung erläutert: „Alle Ausgangsstoffe wurden nach den Cradle to Cradle® Bewertungskriterien entweder als grün (optimal) oder gelb (akzeptabel) bewertet. Wie in der zertifizierten Cradle to Cradle® Certified™ Product Standard Version 3.1 beschrieben.“

Bei der Untersuchung konnten keine gefährlichen Stoffe nachgewiesen werden. Auch wenn aufgrund der begrenzten Testmethoden und des begrenzten Umfangs der Untersuchung nicht vollständig ausgeschlossen werden kann, dass dieser Teppiche gewisse Schadstoffe enthält, ist das Ergebnis erfreulich – insbesondere, da das Produkt einen hohen Recyclinganteil aufweist und zugesichert wird, dass es vollständig zerlegt und alle Materialien recycelt werden können.<sup>49</sup> Dieses Ergebnis unterstreicht die Annahme, dass die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft und Schadstofffreiheit Hand in Hand gehen können, wenn sichere und recycelbare Materialien verwendet werden (s. Box 3).

### 4.3. Diskussion der Ergebnisse

Bei der Untersuchung wurden in allen bis auf drei Teppichböden gefährliche Verbindungen wie hormonell wirksame, krebserzeugende und fortpflanzungsgefährdende Stoffe nachgewiesen oder Hinweise darauf gefunden. Diese Ergebnisse sind besorgniserregend und weisen auf mögliche Gesundheitsrisiken hin. Darüber hinaus sind die identifizierten Stoffe hinderlich für die Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft.

Phthalate, die gewöhnlich für eine höhere Biegsamkeit von PVC verwendet werden, wurden in drei Teppichböden nachgewiesen. Dies ist besonders besorgniserregend, da zahlreiche Phthalate als fortpflanzungsgefährdende Umwelthormone eingestuft werden und mit Entwicklungsstörungen in Zusammenhang gebracht wurden. Eines der gefundenen Phthalate ist DEHP. Es wurde 2015 verboten, jedoch besteht in gewissen Fällen eine Ausnahme für die Verwendung in recyceltem PVC – so z. B. bei Teppichböden. Ein weiteres gefundenes Phthalat ist DNOP. Es ist in der REACH-Verordnung im Verzeichnis der Stoffe, für die Beschränkungen gelten, aufgeführt. Diese Beschränkung gilt jedoch nur für Kinderspielzeug und Produkte für Kinder, die von ihnen in den Mund genommen werden können, und nicht für Teppichböden.

Des Weiteren wurden in zwei Proben europäischer Teppichböden chlorierte Flammschutzmittel und Isocyanate nachgewiesen. Eines der beiden gefundenen Flammschutzmittel ist in der EU als möglicherweise krebserregend eingestuft. Für beide Flammschutzmittel, die nachgewiesen werden konnten (TCPP und TDCPP), gilt gemäß der Spielzeugrichtlinie der EU ein Grenzwert von 5 ppm in Spielzeug. Dieser Grenzwert gilt zwar nicht für Teppichböden, doch er unterstreicht das potenzielle Gesundheitsrisiko, das für Babys und Kleinkinder bei direktem Kontakt besteht.

In einem Teppichboden wurden Hinweise auf Nonylphenoethoxylat gefunden. Nonylphenol ist giftig für Wasserorganismen. In der CLP-Verordnung der EU ist es als fortpflanzungsgefährdend eingestuft und steht im Verdacht, die Fruchtbarkeit zu beeinträchtigen und für Ungeborene schädlich zu sein. Nonylphenoethoxylat steht auf der REACH-Kandidatenliste der EU und für bestimmte Textilien besteht ein Grenzwert. Es ist jedoch unklar, ob dieser auch für Teppichböden gilt.

In einem weiteren untersuchten Teppichboden wurden mehrere PFAS gefunden, die bekanntermaßen zu den POP zählen. In der EU werden sie als möglicherweise krebserregend, fortpflan-

zungsgefährdend und als mögliche Ursache für Entwicklungsstörungen eingestuft.

Diese Ergebnisse sind insofern bedenklich, da der Einsatz dieser Stoffe in Teppichböden – abgesehen von einem Flammschutzmittel (ab 2020) und einem Phthalat (nach 2019) – nicht eingeschränkt oder verboten ist, obwohl für einige bereits Beschränkungen für den Einsatz in Produkten für Kinder und in bestimmten Textilien bestehen. Kinder verbringen viel Zeit auf Teppichböden. Für sie ist die Gefahr direkt mit Chemikalien in Kontakt zu kommen durch das Einatmen giftiger Dämpfe, das Verschlucken von (Mikro-)Fasern des Teppichs oder aufgrund von Hand-zu-Mund-Kontakten und erhöhten Hautkontakt mit Teppichen besonders hoch. Deshalb sollte für Teppichböden dasselbe Schutzniveau gelten, das laut der Spielzeugrichtlinie und der REACH-Richtlinie für Produkte für Kinder gilt.



Foto: Will Rose

## BOX 4

## Phthalate, PVC und Teppichböden

Polyvinylchlorid oder PVC wird in Teppichfliesen und Teppichbodenrücken als Bindemittel eingesetzt (in den USA häufiger als in der EU).<sup>50</sup> In den letzten Jahren haben mehrere erfolgreiche Kampagnen auf die negativen Auswirkungen von PVC auf die Gesundheit und die Umwelt aufmerksam gemacht, die von der Wertschöpfungskette über die Verwendungsphase bis hin zur Entsorgung reichen. Die schädlichen Eigenschaften von PVC bereiten auch beim Recycling von Teppichen weitreichende Probleme.

Im Hinblick auf die Gesundheit der Verbraucher ist besonders der Einsatz von Phthalat-Weichmachern in PVC besorgniserregend. Phthalate sind eine Klasse der Petrochemikalien, die verwendet werden, um Vinyl Biegsamkeit zu verleihen. Sowohl die EU als auch die US-Bundesbehörden haben viele Phthalate als krebserregend, fortpflanzungsgefährdend und als mögliche Ursache für Entwicklungsstörungen, neurologische Erkrankungen und Asthma eingestuft.<sup>51</sup>

In der Nutzungsphase können Phthalate aus dem Teppich austreten, was ein schwerwiegendes Gesundheitsrisiko für Verbraucher darstellt – insbesondere für Kleinkinder und Babys, die viel Zeit nah am Boden verbringen und für die eine erhöhte Gefahr für Hand-zu-Mund-Kontakt besteht.

Mehrere führende Teppichhersteller haben bekanntgegeben, die Verwendung bestimmter Phthalate stufenweise zu beenden. Der europäische Hersteller Forbo gibt an, dass fast seine gesamte Palette an Vinyl-Produkten phthalatfrei sei (wobei unklar ist, ob dies auch für Teppiche gilt).<sup>52</sup> Der internationale Hersteller Tarkett (Mutterunternehmen von Tandus Centiva und Desso) hat sich verpflichtet, Phthalat-Weichmacher bis 2020 durch alternative Weichmacher zu ersetzen und hat nach eigenen Angaben bereits alle metallbasierten Stabilisatoren (wie Blei und Kadmium) durch unschädliche Alternativen (Kalzium-Zink- und

Barium-Zink-Verbindungen) ersetzt.<sup>53</sup> Bei der vorliegenden Untersuchung wurden in mehreren Teppichböden Phthalate nachgewiesen (s. Kapitel 4 für eine detaillierte Analyse der Ergebnisse).

Selbst ohne Phthalate ist PVC ein problematisches Material. Zinnorganische Verbindungen, die in PVC als Stabilisatoren eingesetzt werden, sind fortpflanzungsgefährdend. Antimontrioxid, das in PVC-Teppichrücken verwendet wird, gilt als krebserregend. PVC wird mit Hilfe von Prozessen der Chlorchemie unter Verwendung von Asbestdiaphragmen und Quecksilberzellen hergestellt.<sup>54</sup> Bei der PVC-Produktion werden krebserregende Dioxine und ozonabbauenden Stoffe wie Tetrachlorkohlenstoff freigesetzt und der verwendete Asbest muss entsorgt werden.<sup>1</sup> Bei der Verbrennung von PVC wird erneut krebserregendes Dioxin freigesetzt. Die Europäische Kommission hat zudem bestätigt, dass Weichmacher aus biegsamem PVC (wie sie in Teppichrücken verwendet werden) auf Deponien im Sickerwasser nachgewiesen werden können.<sup>55</sup>

Da die sichere Entsorgung von PVC große Schwierigkeiten bereitet, nutzen mehrere Hersteller in Teppichrücken recyceltes PVC. Interface hat zugesichert, bis 2020 kein neues PVC mehr in Teppichen zu verarbeiten. Das EU-Unternehmen Milliken hat angekündigt, dass es in Zukunft soweit möglich u. a. bei der Herstellung von Teppichböden und modularen Teppichen kein neues PVC mehr verwenden wird.<sup>56</sup>

Die US-amerikanische NGO Healthy Building Network empfiehlt allen Herstellern, die Verwendung von neuem PVC schrittweise zu beenden und bei der Produktion auf recyceltes PVC zurückzugreifen. Dabei sollte das Ausgangsmaterial auf giftige Zusatzstoffe, wie Phthalate, überprüft werden, sodass diese nicht zurück ins System gelangen.<sup>57</sup> Anthesis empfiehlt zudem in einer aktuellen Studie, dass Hersteller schrittweise ganz auf PVC in Teppichrücken verzichten sollten.<sup>58</sup>

i –Das Healthy Building Network hat kürzlich ein Projekt gestartet, das sich diesem Thema näher widmet.

## 5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Dieser Bericht zeigt auf, welche giftigen Substanzen in Teppichböden enthalten sind, die in Europa hergestellt werden. Als Grundlage für die Untersuchung europäischer Teppichböden, diente eine Vorgängerstudie, die erste Hinweise auf eingesetzte Chemikalien lieferte.

Bei den Tests, die von der VU Amsterdam in den Niederlanden sowie dem Ecology Center und der Universität Notre Dame in den USA durchgeführt wurden, wurden in Teppichböden von großen europäischen Teppichherstellern mehrere gefährliche Stoffe identifiziert.

Es konnten Phthalate, Flammschutzmittel und fluorbasierte Fleckenschutzmittel nachgewiesen werden. Zudem fanden sich Hinweise auf Nonylphenoethoxylate, Nonylphenol, BPA und antimikrobielle Stoffe. Mehrere dieser Chemikalien werden als krebserregend, hormonell wirksam, ausschlaggebend für Entwicklungsstörungen und schädlich für Ungeborene eingestuft oder stehen im Verdacht die genannten Auswirkungen zu verursachen. Die in Teppichböden gefundenen Substanzen sind besorgniserregend, weil Verbraucher und Personen, die mit den Teppichböden beim Verlegen, der Sortierung oder dem Recycling in Berührung kommen, den Chemikalien täglich ausgesetzt sind. Die Studienergebnisse belegen zudem Widersprüche von EU-Vorschriften:

— Chemikalien, die in gewissen Produkten, wie Kinderspielzeug verboten sind, sind in anderen Produkten zulässig, obwohl keine angemessene Bewertung der Exposition und der Gesundheitsgefahren vorgenommen wurde - insbesondere im Hinblick auf besonders gefährdete Gruppen. Babys und Kleinkinder können häufig in engen Kontakt mit Teppichböden kommen, weshalb diese gesetzliche Lücke geschlossen werden muss.

— In einigen Fällen gelten für Produkte mit Rezyklatanteil weniger strenge Vorschriften für enthaltene Schadstoffe. Grund dafür sind Ausnahmeregelungen. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung des Phthalats (DEHP) in recyceltem PVC, das zur Herstellung von Teppichböden eingesetzt wird, obwohl es bereits seit 2015 für andere Anwendungen verboten wurde.

Zum Schutz der Gesundheit müssen solche Ausnahmen und abgeschwächten Verbraucherregelungen abgeschafft werden.

— In den EU-Gesetzen werden einzelne Chemikalien anstelle gesamter Chemikaliengruppen reguliert, obwohl deren schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit nachgewiesen worden sind. Anschauliche Beispiele dafür sind Phthalate und fluorbasierte Fleckenschutzmittel. Nur wenige Phthalate und eines der getesteten fluorbasierten Fleckenschutzmittel sind auf dem EU-Markt verboten, während andere Phthalate und fluorbasierte Fleckenschutzmittel mit ähnlichen chemischen Strukturen (und sehr wahrscheinlich ähnlichen Auswirkungen auf die Gesundheit) zulässig sind. Es sollte ein Ansatz verfolgt werden, der auf Chemikalienklassen basiert, wie es bei der SIN-Liste bereits der Fall ist.

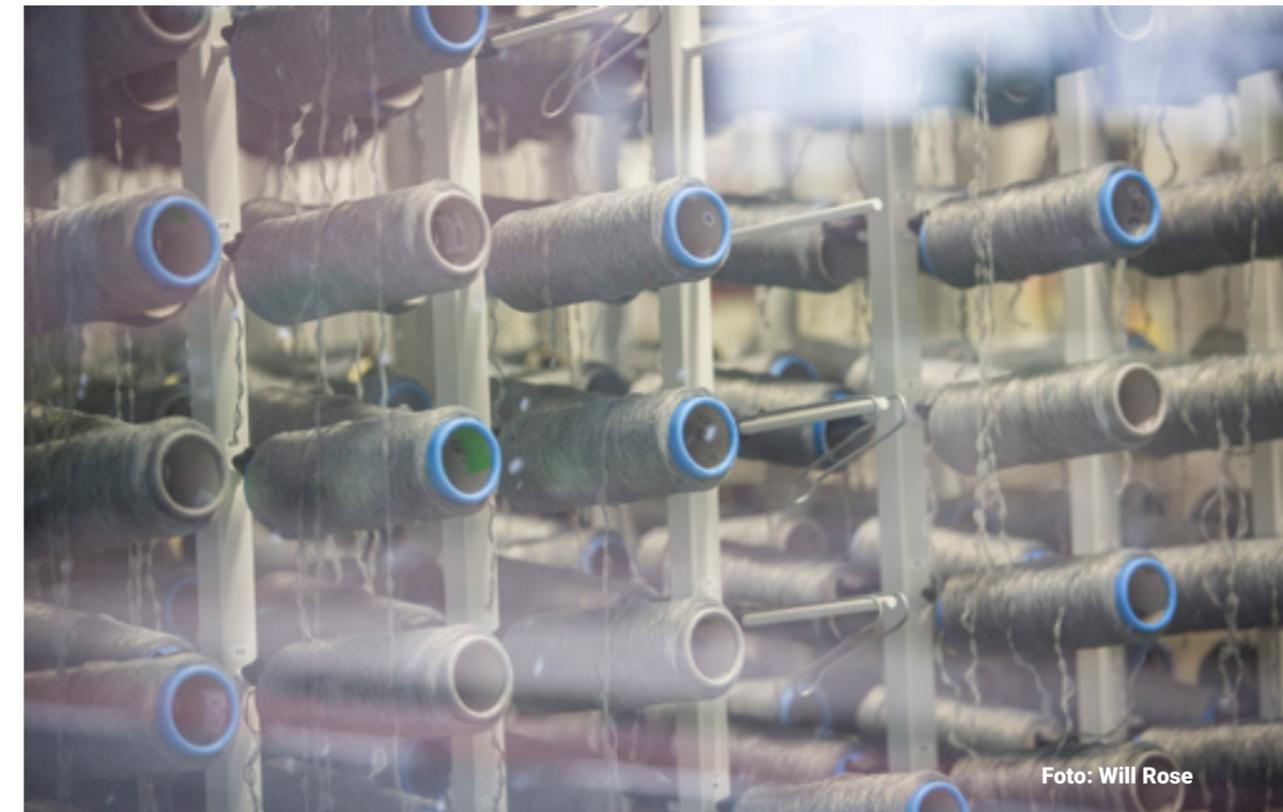


Foto: Will Rose

Sechs der 15 getesteten Proben enthielten Recyclingmaterial im Teppichrücken (z. B. recyceltes PVC oder Polyurethan) oder in den Teppichfasern (vor allem ECONYL – recyceltes Nylon). In vier der sechs Teppichen mit Recyclinganteil wurden Schadstoffe wie Phthalate und Flammschutzmittel nachgewiesen und Hinweise auf Isocyanate gefunden. Diese Ergebnisse zeigen, dass Recyclingmaterialien ähnliche Schadstoffe enthalten können wie Neumaterialien. Sie belegen jedoch auch, dass es möglich ist, Rezyklate ohne Schadstoffe herzustellen.

Diese Ergebnisse unterstreichen die Dringlichkeit, Gesundheitsschutz und Recyclingfähigkeit zusammen zu denken, um die Entwicklung einer echten Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.<sup>59</sup> Neben den gesundheitlichen Auswirkungen mindern giftige Stoffe in recycelten Materialien die Qualität des Rezyklats. Dadurch sinkt dessen Wert und Potenzial immer wieder recycelt zu werden. Es wird deutlich, dass Hersteller und politische Entscheidungsträger besser designten Produkten ohne gefährliche Chemikalien höchste Priorität einräumen sollten, um eine sichere Verwendung, Wiederverwendung und ein lückenloses Recycling zu ermöglichen.

## Empfehlungen

### 1. Beschränkungen für giftige Chemikalien ausweiten und Gesetzeslücken bei der Bewertung unterschiedlicher Produktgruppen schließen

Die Chemikalienpolitik der EU sollte verschärft werden, sodass alle giftigen Stoffe in allen Produkten – auch in Teppichen – reguliert werden. Die Europäische Kommission sollte sicherstellen, dass das Vorsorgeprinzip flächendeckend umgesetzt wird, sodass Personen in der EU – vor allem besonders gefährdete Gruppen, wie Babys und schwangere Frauen – nicht Gefahr laufen, Chemikalien ausgesetzt zu sein, die zwar in einem Produkt verboten sind, für andere jedoch nicht reguliert sind oder für die Ausnahmen gelten.

Die Europäische Kommission muss ihrer Verpflichtung gemäß dem Siebten Umweltaktionsprogramm nachkommen und bis 2018 eine Strategie für weniger Schadstoffe in der Umwelt vorlegen und so schnell wie möglich klare Vorschläge für deren Umsetzung unterbreiten.

Im Hinblick auf die Kreislaufwirtschaft und auf andere Bereiche kann eine größere Politikkohärenz erzielt werden, wenn bei der Vorbereitung politischer Maßnahmen detaillierte Bewertungen der Gesundheitsfolgen eingezogen werden. Dadurch kann deren Effizienz gesteigert und unvorhergesehene Folgen vermieden werden, was politische Entscheidungen zukunftsorientierter und glaubwürdiger macht.

Auf Ebene der Mitgliedstaaten muss die Gesetzgebung in Bezug auf Chemikalien in der gesamten EU verschärft werden. Derzeit führen Unterschiede in der Gesetzgebung dazu, dass Gesundheitsschutz in Europa unterschiedlich gehandhabt wird. So sind die Vorschriften für flüchtige

organische Verbindungen (VOC) in Bodenbelägen in einigen Ländern strenger als in anderen.

### 2. Um die menschliche Gesundheit zu schützen, sollten für Chemikalien in Recyclingmaterial dieselben Vorschriften gelten wie für Neuware

Die Europäische Kommission muss Maßnahmen ergreifen, um die Vorschriften für Chemikalien in neuen und recycelten Produkten zu vereinheitlichen. Der aktuelle Konsultationsprozess zu den Schnittstellen von Chemikalien-, Produkt- und Abfallrecht bietet die Gelegenheit, Vorgaben auf ein gleich hohes Niveau zu heben und gesetzliche Widersprüche in Gesundheits- und Kreislaufwirtschaftspolitik aufzuheben.

Die Europäische Kommission sollte einen Ansatz verfolgen, der auf Chemikalienklassen beruht, wie es bereits bei der SIN-Liste der Fall ist. Es bedarf systematischer Veränderungen der REACH-Verordnung, der Produktstrategie und der Vorschriften zur Abfallentsorgung, um die die Sicherheit innerhalb der Kreislaufwirtschaft gewährleisten und diese flächendeckend ausweiten zu können.

### 3. Eine schadstofffreie Kreislaufwirtschaft in der Teppichbranche aufbauen

Teppichhersteller sollten durch politische Maßnahmen zur Umsetzung des Prinzips der Kreislaufwirtschaft gebracht werden. So zum Beispiel die Einführung von Systemen zur erweiterten Herstellerverantwortung (ERP) mit ambitionierten Recyclingzielen und ökologisch gestaffelten Gebühren, was die Marktakzeptanz recycelter Teppichböden steigern würde. Durch die Einführung von nationalen ERP-Systemen für Teppichböden können Mitgliedstaaten dazu beitragen, ihre Kreislaufwirtschaftsziele zu erreichen. Dabei sollten Ziele für das Recycling und die Wiederverwendung sowie Mindestanforderungen für schadstofffreie recycelte Teppichböden festgelegt werden. Zudem sollten im Rahmen von ERP-Systemen an ökologischen Kriterien orientierte Gebühren eingeführt werden, um besonders ambitionierte Marktteilnehmer zu belohnen.

Durch diese politischen Maßnahmen könnte ein gutes Öko-Design belohnt und gleichzeitig die Kosten für die Rücknahme, Wiederverwendung und das Recycling gedeckt werden. Ein verpflichtendes System zum Austausch von Informationen – einschließlich Informationen zur Schadstoffbelastung und zu Aspekten der Kreislaufwirtschaft, wie zum Beispiel ein Produktpasssystem – ist unabdingbar für eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft.

### 4. Hersteller müssen schadstoffbelastete und nicht-recycelbare Teppichböden umgehend vom Markt nehmen

Hersteller sollten umgehend dafür sorgen, dass ihre Produkte gesundheitlich unbedenklich sind. Das Produktdesign sollte sich an den Kriterien der Langlebigkeit, Sicherheit und Recyclingfähigkeit orientieren. Auf Chemikalien, die in dieser und der Anthesis-Studie eruiert worden sind, sollte verzichtet werden. Einige der Testergebnisse weisen darauf hin, dass solche Produkte bereits auf dem Markt angeboten werden (s. Box 3).

## ANHANG:

# Gängige Teppichzertifizierungen

Hersteller sollten alle Informationen zu verwendeten Materialien und Chemikalien in einem öffentlich verfügbaren Produktpass einheitlich, transparent und leicht zugänglich darstellen.

### GUT (Gemeinschaft umweltfreundlicher Teppichboden)

Das GUT-Siegel wurde 1990 von führenden europäischen Teppichherstellern ins Leben gerufen und ist das einzige Zertifikat, das ausschließlich für Teppiche vergeben wird. Ein Großteil der Teppiche, die in der EU vertrieben werden, ist mit dem GUT-Siegel zertifiziert. Laut den Vergabekriterien sind nur 13 von 59 Chemikalien beschränkt oder verboten, die im Bericht von Anthesis nachgewiesen wurden.<sup>60</sup>

### Blauer Engel

Das international verbreitete Umweltsiegel Blauer Engel wird von der deutschen Bundesregierung verwaltet und bezieht sich auf Materialien, die während der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung verwendet werden. Es deckt viele Chemikalien ab: 51 der 59 Chemikalien, die im Bericht von Anthesis nachgewiesen wurden, sind verboten oder begrenzt.

### Nordischer Schwan

Das freiwillige Öko-Zertifizierungssystem Nordischer Schwan nimmt die Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Bodenbelägen, einschließlich Teppich, in den Blick. Es ist in skandinavischen Ländern (Dänemark, Finnland, Island, Norwegen und Schweden) verbreitet. Laut den Vergabekriterien für sind 49 der 59 Chemikalien verboten oder beschränkt, die im Bericht von Anthesis nachgewiesen wurden. Zudem ist die Verwendung von PVC untersagt.

### Cradle-2-Cradle (C2C)

Bei C2C handelt es sich um eine kontinuierliche, mehrfaktorielle Verbesserungsmethodik zur Bewertung der Produkte, Systeme und Betriebsabläufe eines Unternehmens. Das Zertifikat ist

international anerkannt und wird in fünf Abstufungen vergeben (Basis, Bronze, Silber, Gold und Platin). Es wird von der NGO Cradle to Cradle Products Innovation Institute verwaltet und 26 der 59 Chemikalien, die im Bericht von Anthesis nachgewiesen wurden, sind laut den Vergabekriterien verboten oder begrenzt.

### CRI Green Label Plus

Das CRI Green Label Plus ist ein weltweit verbreitetes, brancheninternes Siegel des US-amerikanischen Carpet and Rug Institute (CRI). Es wird seit 1992 vergeben und setzt den Schwerpunkt auf VOC-Emissionen.

### BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

Mit dem internationalen Zertifizierungsprogramm BREEAM wird die Nachhaltigkeit von einzelnen Gebäuden, Gemeinden und Infrastrukturprojekten bewertet. Die Überprüfung/Zertifizierung kann auf zahlreichen Ebenen stattfinden – von Design über Bau und Betrieb bis hin zur Instandsetzung.



Foto: Relevant Films

## QUELLEN

- 1 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union [ONLINE] Abrufbar unter: [https://www.duh.de/fileadmin/user\\_upload/download/Projektinformation/Kreislaufwirtschaft/Teppich-Recycling/180302\\_Study\\_Toxics\\_in\\_Carpets\\_EU\\_\\_Anthesis\\_Final.pdf](https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Kreislaufwirtschaft/Teppich-Recycling/180302_Study_Toxics_in_Carpets_EU__Anthesis_Final.pdf)
- 2 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 3 Grand View Research (2016), Europe carpet market: Market estimates and trend analysis. San Francisco: Grand View Research.
- 4 Changing Markets Foundation/Zero Waste France (2017), Swept under the carpet: Recommendations for the carpet industry in France [ONLINE] Abrufbar unter: <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2017/04/French-Carpet-Report-English.pdf>; Changing Markets Foundation/Deutsche Umwelthilfe (2017), Unter den Teppich gekehrt: Das große Entsorgungsproblem der Teppichindustrie in Deutschland [ONLINE] Abrufbar unter: [https://www.duh.de/fileadmin/user\\_upload/download/Projektinformation/Kreislaufwirtschaft/Teppich-Recycling/170228\\_DUH\\_Studie\\_Das\\_gro%C3%9Fe\\_Entsorgungsproblem\\_der\\_dt\\_Teppichindustrie\\_DT\\_FINAL.pdf](https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Kreislaufwirtschaft/Teppich-Recycling/170228_DUH_Studie_Das_gro%C3%9Fe_Entsorgungsproblem_der_dt_Teppichindustrie_DT_FINAL.pdf)
- 5 Healthy Building Network (2017), Eliminating Toxics in Carpet: Lessons for the Future of Recycling [ONLINE] Abrufbar unter: <https://s3.amazonaws.com/hbnweb.dev/uploads/files/eliminating-toxics-in-carpet-lessons-for-the-future-of-recycling.pdf>
- 6 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 7 Leslie, H.A., Leonards, P.E.G., Brandsma, S.H., De Boer, J., Jonkers, N. (2016) Propelling plastics into the circular economy – weeding out the toxics first. *Environment International*, 94: 230-234.
- 8 Ballesteros-Gómez, A., Brandsma, S.H., De Boer, J., Leonard, P.E.G. (2014) Direct probe atmospheric pressure photoionization/atmospheric pressure chemical ionization high resolution mass spectrometry for fast screening of flame retardants and plasticizers in products and waste. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 406: 2503-2512.
- 9 Ecology Center (n.d.) Methodology [ONLINE] Abrufbar unter: <https://www.ecocenter.org/healthy-stuff/methodology>
- 10 Ritter, E.E., Dickinson, M.E., Harron, J.P., Lunderberg, D.M., DeYoung, P.A., Robel, A.E., Field, J.A. and Peaslee, G.F. (2017) PIGE as a screening tool for Per- and polyfluorinated substances in papers and textiles. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*, 407: 47-54; Robel, A.E., Marshall, K., Dickinson, M., Lunderberg, D., Butt, C., Peaslee, G., Stapleton, H.M. and Field, J.A. (2017) Closing the mass balance on fluorine on papers and textiles. *Environmental Science & Technology*, 51(16): 9022-9032.
- 11 Kotthoff, M., Müller, J., Jürling, H., Schlummer, M., & Fiedler, D. (2015) Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in consumer products. *Environmental Science and Pollution Research International*, 22(19): 14546-14559.
- 12 Gallen, G., Banks A., Brandsma, S.H., Baduel C., Thai, P., Eaglesham, G., Heffernan, A., Leonards, P., Bainton, P., Mueller, J.F (2014) Towards development of a rapid and effective non-destructive testing strategy to identify brominated flame retardants in the plastics of consumer products. *Science of the Total Environment*: 255-265, 491-492.
- 13 Category 2 substances could be present at concentrations of up to 1% (Carc2 and Mut2) and 3% (Rep2), respectively. For more information, see: Lenzner, A., Vieth, B., Luch, A (2018) CMR substances in consumer products: From food contact materials to toys. *Archives of Toxicology*, 92(4): 1663-1671. [ONLINE] Abrufbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-018-2182-3#citeas>
- 14 Greenpeace (2018) Destination zero: Seven years of detoxing the fashion industry [ONLINE] Abrufbar unter: [https://storage.googleapis.com/p4-production-content/international/wp-content/uploads/2018/07/Toxic\\_v14.pdf](https://storage.googleapis.com/p4-production-content/international/wp-content/uploads/2018/07/Toxic_v14.pdf)
- 15 Greenpeace (2018) Destination zero
- 16 European Union (2017) Richtlinie 2009/48/EC des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18 Juni 2009 über die Sicherheit von Spielzeug [ONLINE] Abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0048-20171124&from=EN>  
European Union (2017) Richtlinie 2009/48/EC des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18 Juni 2009 über die Sicherheit von Spielzeug
- 17 Healthy Building Network (2017), Eliminating toxics in carpet; Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union; European Chemicals Agency (ECHA) (n.d.), Homepage: Search for chemicals. [ONLINE] Abrufbar unter: <https://echa.europa.eu>; International Chemical Secretariat (ChemSec) (n.d.), SIN List [ONLINE] Abrufbar unter: <https://chemsec.org/sin-list/>
- 18 European Union (2017) Richtlinie 2009/48/EC des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18 Juni 2009 über die Sicherheit von Spielzeug

- 19 Associated Weavers (n.d.) Who we are [ONLINE]: Abrufbar unter: <https://carpetyourlife.com/en/about-us/associated-weavers>
- 20 Associated Weavers (n.d.) Associated Weavers schreibt Umweltschutz ganz groß [ONLINE] Abrufbar unter: <https://www.carpetyourlife.com/de/wir-uber-uns/associated-weavers/umwelt-gerechtes-unternehmen>
- 21 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union
- 22 PRODIS/GUT (n.d.) Schadstoffe und Verwendungsverbote [ONLINE] Abrufbar unter: <http://pro-dis.info/chemicals.html?&L=1>
- 23 Freedonia Group (2017), Global carpets and rugs market, Cleveland: Freedonia Group.
- 24 Balta Group (n.d.) Sustainability statement [ONLINE] Abrufbar unter: <https://www.baltagroup.com/en/Sustainability/>
- 25 PRODIS (n.d.) Überprüfen Sie die GUT-Nummer Ihres Bodenbelags [ONLINE] Abrufbar unter: [https://www.pro-dis.info/gut.html?&no\\_cache=1&L=1](https://www.pro-dis.info/gut.html?&no_cache=1&L=1)
- 26 PRODIS/GUT (n.d.) Schadstoffe und Verwendungsverbote [ONLINE] Abrufbar unter: <http://pro-dis.info/chemicals.html?&L=1>
- 27 Amaize (n.d.) Product specification [ONLINE] Abrufbar unter: [www.amaize.eu/frontend/files/userfiles/files/Mercator\\_WFB.pdf](http://www.amaize.eu/frontend/files/userfiles/files/Mercator_WFB.pdf)
- 28 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 29 Beaulieu International Group (n.d.) Nachhaltigkeit [ONLINE] Abrufbar unter: <http://bintg.com/de/nachhaltigkeit>
- 30 Die vollständige Produktbeschreibung kann hier abgerufen werden: [https://www.bricoflor.nl/media/lemundoPdfManagement/Technical\\_Datasheet\\_Avenue\\_MULTI\\_1.pdf](https://www.bricoflor.nl/media/lemundoPdfManagement/Technical_Datasheet_Avenue_MULTI_1.pdf).
- 31 Die vollständige Produktbeschreibung kann hier abgerufen werden: [https://www.bricoflor.nl/media/lemundoPdfManagement/Technisches\\_Datenblatt\\_MaltaResine\\_DE.pdf](https://www.bricoflor.nl/media/lemundoPdfManagement/Technisches_Datenblatt_MaltaResine_DE.pdf).
- 32 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 33 Die vollständige Produktbeschreibung kann auf der Website von Forbo abgerufen werden: [https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/266857/Forbo\\_104.1\\_Forbo\\_EPD\\_Tesse-ra%20Clarity.pdf](https://forbo.blob.core.windows.net/forbodocuments/266857/Forbo_104.1_Forbo_EPD_Tesse-ra%20Clarity.pdf)
- 34 Die vollständige Produktbeschreibung kann auf der Website von Forbo abgerufen werden: [http://www.westbondcarpets.co.uk/files/FORBO\\_116.1\\_EPD\\_Westbond\\_N9000\\_CarpetFile.pdf](http://www.westbondcarpets.co.uk/files/FORBO_116.1_EPD_Westbond_N9000_CarpetFile.pdf).
- 35 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 36 Interface (n.d.) Unsere Mission [ONLINE] Abrufbar unter: [http://www.interface.com/EU/de-DE/about/index/Mission-Zero-de\\_DE](http://www.interface.com/EU/de-DE/about/index/Mission-Zero-de_DE)
- 37 Davis, M. and James, L. (2012), Radical industrialists: Plastic icebergs: Navigating the PVC conundrum. Greenbiz, 14 September 2012. [ONLINE] Abrufbar unter: <https://www.greenbiz.com/blog/2012/09/14/plastic-icebergs-navigating-pvc-conundrum>
- 38 Interface (2016), Environmental product declaration (EPD) [ONLINE] Abrufbar unter: [http://interfaceinc.scene7.com/is/content/InterfaceInc/Interface/EMEA/WebsiteContentAssets/Documents/Certificates/EPD/wc\\_eu-epd-int-20150224-cbc1-en.pdf](http://interfaceinc.scene7.com/is/content/InterfaceInc/Interface/EMEA/WebsiteContentAssets/Documents/Certificates/EPD/wc_eu-epd-int-20150224-cbc1-en.pdf)
- 39 Interface (2016), Environmental Product Declaration (EPD) [ONLINE] Available at: [http://interfaceinc.scene7.com/is/content/InterfaceInc/Interface/EMEA/WebsiteContentAssets/Documents/Certificates/EPD/wc\\_eu-epd-int-20170202-conscient-cbc1-en.pdf](http://interfaceinc.scene7.com/is/content/InterfaceInc/Interface/EMEA/WebsiteContentAssets/Documents/Certificates/EPD/wc_eu-epd-int-20170202-conscient-cbc1-en.pdf)
- 40 Die Produktbeschreibung kann hier abgerufen werden: <https://fccatalogblob.milliken.com/fccatalogblob/documents/9F/CF/2710028162.pdf?v=2018.01.25.05.29.21>.
- 41 Die Produktbeschreibung kann hier abgerufen werden: [https://fccatalogblob.milliken.com/fccatalogblob/documents/9B/99/Light\\_Trails\\_Brochure\\_Europe.pdf?v=2017.02.11.07.50.38](https://fccatalogblob.milliken.com/fccatalogblob/documents/9B/99/Light_Trails_Brochure_Europe.pdf?v=2017.02.11.07.50.38).
- 42 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 43 Data Commons (Healthy Materials) (n.d.), Homepage [ONLINE] Abrufbar unter: <https://commons.healthymaterials.net/login>
- 44 Desso (n.d.) Cradle to cradle [ONLINE] Abrufbar unter: <http://www.desso.co.uk/c2c-corporate-responsibility/cradle-to-cradle/>
- 45 McDonough Braungart Design Chemistry, LLC (2012) Banned list of substances: Cradle to Cradle certified© product standard version 3.0 [ONLINE] Abrufbar unter: [https://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/C2CCertified\\_Banned\\_Lists\\_V3\\_121113.pdf](https://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/C2CCertified_Banned_Lists_V3_121113.pdf)
- 46 Tarkett (n.d.) 2017–2018 Activity and sustainability report [ONLINE] Abrufbar unter: [https://www.tarkett.com/sites/default/files/15062\\_TARKETT\\_RA2017\\_150DPI.pdf](https://www.tarkett.com/sites/default/files/15062_TARKETT_RA2017_150DPI.pdf)

- 47 Tandus Production (Tarkett) (n.d.) Responsible use of PVC [ONLINE] Abrufbar unter: [https://tandus-production.s3.amazonaws.com/content/file/1087/PVC\\_FactsheetUpdate.pdf](https://tandus-production.s3.amazonaws.com/content/file/1087/PVC_FactsheetUpdate.pdf)
- 48 Desso (2016) Environmental Product Declaration "Tufted carpet tiles Pile material 450 to 550 g/m2 Polyamide 6.6. with 0% recycled content and ProBase® backing" [ONLINE] Available at: <https://epd-online.com/PublishedEpd/Download/9122>
- 49 Desso (n.d.) DESSO AirMaster Carpet [ONLINE] Abrufbar unter: <http://www.desso-businesscarpets.com/products/airmasterr-carpet/>
- 50 Healthy Building Network (2017), Eliminating toxics in carpet.
- 51 Changing Markets Foundation/EPHA/HEAL (2018) Detoxing carpets: Pathways towards safe and recyclable carpet in a truly circular economy [ONLINE] Abrufbar unter: <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2018/03/ENGLISH-DETOXING-CARPET-PATHWAYS-TOWARDS-SAFE-AND-RECYCLABLE-CARPET.pdf>
- 52 Forbo (n.d.) Creating better environments: Sustainability is about the things you can't see. Ripley: Forbo. [ONLINE] Abrufbar unter <https://www.forbo.com/flooring/en-gl/environment/the-things-you-can-t-see/pb9j2k>
- 53 Tandus Production (Tarkett) (n.d.) Responsible use of PVC.
- 54 Healthy Building Network (2017), Eliminating toxics in carpet.
- 55 European Commission (2000) Grünbuch zur Umweltproblematik von PVC [ONLINE] Abrufbar unter: <http://ec.europa.eu/environment/waste/pvc/pdf/de.pdf>
- 56 Milliken (2017) The intersection of ethics and transparency: Floor covering division global sustainability report [ONLINE] Abrufbar unter: [https://floors.milliken.com/docs/default-source/europe-documents/sustainability/fc\\_sustainability\\_report-edition\\_three-web.pdf](https://floors.milliken.com/docs/default-source/europe-documents/sustainability/fc_sustainability_report-edition_three-web.pdf)
- 57 Healthy Building Network (2017), Eliminating toxics in carpet.
- 58 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.
- 59 World Health Organization (WHO) (2018) Circular economy and health: Opportunities and risks [ONLINE] Abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/circular-economy-and-health-opportunities-and-risks-2018>
- 60 Anthesis Consulting Group (2018), Toxics in carpets in the European Union.

[www.changingmarkets.org](http://www.changingmarkets.org)  
[www.duh.de](http://www.duh.de)  
[www.env-health.org](http://www.env-health.org)  
[www.recyclingnetwork.org](http://www.recyclingnetwork.org)  
[www.wecf.eu/francais](http://www.wecf.eu/francais)

This report was researched and written by the Changing Markets Foundation in collaboration with independent researchers and academics. The purpose of this report is to shed light on industry-specific issues related to carpet manufacturing and recycling in Europe. The information in this document has been obtained from sources believed reliable and in good faith. The authors accept no liability whatsoever for any direct or consequential loss arising from the use of this document of its contents.

Published in October 2018.

Designed by Nona Schmidt and Daniel Urria

Printed on recycled paper

HEAL gratefully acknowledges the financial support of the European Union (EU) and the Changing Markets Foundation for the production of this publication. The responsibility for the content lies with the authors and the views expressed in this publication do not necessarily reflect the views of the EU institutions and funders. The Executive Agency for Small and Medium-Sized Enterprises (EASME) and the funders are not responsible for any use that may be made of the information contained in this publication.

HEAL EU transparency register number: 00723343929-96

