

Wenn Wohnen krank macht

Thomas Schmitz-Günther



südwest

Wenn Wohnen krank macht

Schadstoffe
erkennen – beseitigen – vermeiden

ÖKO  **TEST**
RICHTIG GUT LEBEN

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Ein paar Worte vorab	8
----------------------------	---

Allgemeiner Teil

Schadstoffbelastungen erkennen	12
Sinneswahrnehmungen	12
Alarmierende Anzeichen	14
Bauzustand des Hauses	16
Verbreitete Belastungsarten	17
Krebs erzeugende Stoffe	17
Kinder sind stärker belastet	18
Neue europäische Chemikalienrichtlinie REACH	18
Chemie in der Raumluft	20
Lösemittel und andere leicht ausgasende Stoffe	20
Weichmacher	23
Formaldehyd	28
Kunststoffe	30
Gift im Anzug	32
Biozide	32
Flammschutzmittel	39
Farbstoffe und Hilfsstoffe	40
Unerwünschtes Leben	42
Schimmel	42
Legionellen	44

Gefährlicher Inhalt	46
Schwermetalle	46
Asbest	50
Nanopartikel	52
Künstliche Mineralfasern (KMF)	54
Unsichtbare Strahlung	55
Radioaktivität ist überall	56
Stress durch Strom	58
Gefährliche Handy-Strahlung?	61
Wie umgehen mit dem Wissen über Schadstoffe? ..	66

Rund ums Haus

Ein Rundgang durchs Haus	70
Der erste Eindruck von außen	72
Energieausweis	72
Fenster	75
Asbestzement	76
Mauerrisse	78
Fertighäuser	80
Der Keller	84
Feuchte Keller trocken legen	84
Radon	87
Das Wohnzimmer	90
Heizkörpernischen	91
Elektrospeicherheizungen	92
PVC-Böden	94
Parkett	96
Laminat	103
Tapeten	105

Wandfarben	106
Lacke und Lasuren	110
Montageschäume	114
Polstermöbel	116
Heimtextilien	119
Unterhaltungselektronik	120
Das Schlafzimmer	122
Schimmel	122
Betten und Matratzen	129
Teppichböden	133
Elektrosmog	135
Küche und Bad	138
Küchenmöbel	138
Armaturen	141
Fliesen und Linoleum	142
Fugendichtstoffe	144
Das Arbeitszimmer	146
Computerarbeitsplatz	147
Laserdrucker und Kopierer	148
Telefon und Handy	150
Das Kinderzimmer	153
Kindermöbel	153
Spielzeug	154
Korkböden	156
Das Dachgeschoss	158
Tipps zum Dachausbau	158
Dachschäden	161
Holzschädlinge	164

Serviceteil

Weitere Hilfe und Informationen	166
Gütesiegel und Kennzeichen	166
Amtliche und technische Zeichen	166
Umwelt-Deklarationen und Qualitätszeichen	174
Schadstoff-Prüfzeichen im Baubereich	177
Spezielle Siegel	178
Untersuchungslabore und Test-Kits	181
Test-Kits	181
Laboradressen	183
Rat vom Fachmann	185
Verbraucherberatung	186
Baubiologie	186
Verbände und Organisationen	188

Ein paar Worte vorab

Die heimischen »vier Wände« werden immer wichtiger. Gerade in wirtschaftlich unsicheren Zeiten, in Zeiten des Wandels von Berufs- und Rollenbildern, wenn einiges im Leben steter Veränderung unterworfen ist, wünschen sich viele Menschen zu Hause Geborgenheit und Sicherheit. Hier möchten sie sich vom Alltagsstress erholen und das Familienleben oder das Zusammensein mit engen Freunden genießen. Da ist es entscheidend, dass zu Hause »alles in Ordnung« ist. Wie wichtig die uns umgebenden Räume für unser Leben sind, kann man schon daran ermessen, wie lange wir uns dort aufhalten. Denn die meisten Menschen hierzulande verbringen ihren Arbeitstag in Büros, Werkstätten oder Läden, sind in ihrer aktiven Freizeit in Kinos, Gaststätten oder Sporthallen, gehen in geschlossenen Räumlichkeiten einkaufen, bewegen sich mit dem Auto zwischen all diesen Gebäuden und verbringen etwas mehr als die Hälfte des Tages bei sich zu Hause. Nach einer aktuellen, in 44 Städten erhobenen Studie aus den USA halten sich Erwachsene umgerechnet nur noch eine Woche im Jahr im Freien auf. Es ist sicher nicht übertrieben, davon auszugehen, dass der durchschnittliche Mitteleuropäer heute mehr als 90 Prozent seiner gesamten Lebenszeit in geschlossenen Räumen verbringt. Und besonders die potenziell für Schadstoffe anfälligsten Personengruppen, nämlich Kleinkinder, Kranke und ältere Menschen, verbringen überproportional viel Zeit in Innenräumen.

Dazu werden diese Räume auch immer fester abgeschlossen. Früher waren Fenster und Türen nicht ganz dicht, es zog immer irgendwo hinein, manchmal sogar durch die Wände oder das Dach. Oft ließ man auch die Fenster das ganze Jahr zur Lüftung gekippt. Dieser ständige Luftzug verhalf zwar nicht zu einem wirklich angenehmen Raumklima, aber auf diese Weise fand immerhin ein regelmäßiger Luftaustausch statt – ob man wollte oder nicht. Doch heute möchte natürlich niemand mehr Zugluft ertragen müssen, und auch der Verlust an Heizwärme durch all diese undichten Stellen ist nicht akzeptabel. Immer erfindungsreicher halten Architekten, Ingenieure und die Bauindustrie kostbare Heizenergie im Haus fest und schließen immer effek-

tiver alle Wärmelecks, mit der Folge, dass sich mögliche Schadstoffe viel stärker als früher in der Raumluft ansammeln können.

Dazu tragen auch die Oberflächen im Innenbereich bei. Heute ist das Bedürfnis groß, in der eigenen Wohnung alles möglichst sauber und hygienisch zu haben. Zugleich verbringen die meisten Menschen nicht gerne viel Zeit mit Putzen. Also sollen die Oberflächen – vor allem Fußböden, Möbel und Einrichtungsgegenstände, aber auch Wände in beanspruchten Bereichen wie Küche und Bad – möglichst pflegeleicht sein. Das erreichen wir zunehmend durch eine Versiegelung der Oberflächen. Dadurch sind diese nicht mehr in der Lage, Feuchtigkeit und andere Dinge aus der Raumluft vorübergehend aufzunehmen und abzapuffern.

Am deutlichsten zeigt sich das beim Badezimmer. Das ist heute meist raumhoch gefliest und liegt häufig im Innenbereich der Wohnung, ohne Fenster, nur mit einem kleinen Ventilator zum Lüften. Wenn man hier duscht, ist im Handumdrehen jeder Spiegel beschlagen und alle Kacheln sind feucht. In anderen Räumen mag es nicht so extrem sein – sowohl was die Raumbooberflächen angeht als auch bezüglich des Feuchtigkeitsanfalls – und sich unserer Wahrnehmung entziehen, aber generell ist zu beobachten, dass die Innenräume heute häufig ein Lüftungsproblem haben und die großen Oberflächen in einem Raum nicht mehr zu einem ausgeglichenen Raumklima beitragen können. Stattdessen kann die Versiegelung der Oberflächen selbst sogar noch die Raumluft mit Schadstoffen anreichern.

Die Folgen ungesunder Wohnverhältnisse treten immer stärker zutage. Ein Drittel der Kinder in Deutschland gilt mittlerweile als Allergiker. Von der Gesamtbevölkerung reagiert etwa jeder Vierte mit Heuschnupfen, Ekzemen oder Bindehautreizungen auf seine Umgebung. Was zunächst als Hausstauballergie oder Blütenpollenallergie erscheint, ist oft nichts anderes als die Abwehrreaktion des Körpers auf eine Vielzahl chemischer Reize, die kaum noch zu ihrem Ursprung zurückzufolgen ist. Fachleute gehen mittlerweile davon aus, dass ein Großteil der Allergien ursprünglich auf eine Sensibilisierung innerhalb der häuslichen Umgebung zurückzuführen ist.

Neben den vielfältigen Allergien gibt es zahlreiche Krankheiten oder gesundheitliche Beeinträchtigungen, die ursächlich mit dem Wohnen

Die Versiegelung vieler Oberflächen trägt zu einem unausgeglichenen Raumklima bei.

und den häuslichen Gebrauchsgegenständen in Zusammenhang stehen. Man spricht vom »Sick-Building-Syndrome« (SBS), also vom Leiden an »kranken« Gebäuden, oder von der »Building-Related-Illness« (BRI), also von der Krankheit, die durch Gebäude verursacht wird. Während bei SBS eher unspezifische Gesundheitsstörungen beschrieben werden, ist BRI in seinen Wirkungen zumeist konkret erforscht. Beispiele hierfür sind etwa die Legionellose, eine Lungenentzündung durch verkeimtes Duschwasser, oder durch Schimmelpilze hervorgerufene Erkrankungen oder Lungenkrebs durch Radongase aus dem Keller. Aber selbst dort, wo Krankheiten nicht eindeutig auf eine einzelne Ursache zurückzuführen sind, gilt: Eine erschreckende Zahl Krebs erregender, Erbgut oder Frucht schädigender Substanzen sind in vielen Wohnungen nachgewiesen, Auswirkungen von Wohngiften auf die körpereigene Hormonproduktion, auf das Konzentrationsvermögen oder auf das Allgemeinbefinden wissenschaftlich belegt.

**Rauchen ist eines
der größten
Probleme, wenn es
um gesundes
Wohnen geht.**

Im ersten Abschnitt dieses Buches finden Sie eine detaillierte Beschreibung all dieser schädlichen Stoffe, ihrer Ursachen und gesundheitlichen Auswirkungen. Eines der größten Probleme, die einem gesunden Wohnen im Wege stehen, ist allerdings das Rauchen. Wer in seiner Wohnung oder am Arbeitsplatz raucht, gefährdet damit nicht nur sich selbst, sondern auch die Gesundheit seiner Familie und seiner Kollegen. Tabakrauch enthält eine Vielzahl Krebs erregender Substanzen, die Gefahren des Passivrauchens sind hinreichend beschrieben. Zahlreiche im folgenden Kapitel beschriebene gefährliche Luftschadstoffe wie Formaldehyd, PAK, Amine, Phenole sowie giftige Schwermetalle wie Nickel, Cadmium usw. sind Bestandteile des Tabakrauchs.

Wie man sich – abgesehen vom Verzicht aufs Rauchen – vor Gefahren im Haus schützt und wie man sich und seiner Familie einen gesunden Lebensraum schafft, dabei hilft dieses Buch mit seinen praktischen Ratschlägen. Es zeigt, wie man Gefahren erkennt und wo man Lösungen finden kann. Sicher werden Sie als Leser dabei auch an Grenzen stoßen. Nicht jedes Problem kann jeder für sich selbst lösen. Besser ist es daher, in schwierigeren Fällen einen Fachmann hinzuzuziehen. Hier gilt es, den echten Sachverständigen von den vielen Scharlatanen auf diesem Gebiet zu unterscheiden. Auch dafür bietet dieses Buch umfassende Hilfe.

Vor allem soll es aber eins zeigen: Ungesunde Wohnverhältnisse sind kein unabänderliches Schicksal, sondern lassen sich vermeiden. Wer in seinem täglichen Leben einige Dinge beachtet, wer bewusst einkauft und sich nicht von falschen Werbeversprechen täuschen lässt, wer auf Qualität und Langlebigkeit sieht, der kann sein Zuhause für sich und seine Familie zu einer Wohlfühl-Oase machen. Und oft genug zugleich auch noch etwas für die Umwelt tun.

Ich wünsche Ihnen dabei viel Erfolg!

Thomas Schmitz-Günther

Schadstoffbelastungen erkennen

Wer sich auf die Suche nach belastenden Stoffen im Haus machen will, muss nicht gleich ein teures Analysegerät zur Hand nehmen. Viele Belastungen sind auch mit unseren menschlichen Sinnen recht gut zu erfassen oder lassen sich aus der medizinischen Belastungssituation der Bewohner oder dem Bauzustand des Hauses herleiten.

Sinneswahrnehmungen

Jeder kennt den Geruch, wenn »frisch gestrichen« ist. Zumindest bei den Malerlacken, die man früher verwendete, hat man die austretenden Lösemittel deutlich gerochen. Empfindliche Menschen bekamen schon beim ersten Schnuppern Kopfschmerzen, anderen machte das nicht so viel aus. Und wenn die Farbe getrocknet war, verschwand der Geruch auch wieder und es war normalerweise auch vorbei mit der Belastung.

Die Nase ist ein wichtiges »Analysegerät«. Denn viele der die Raumluft belastenden Stoffe kann man riechen – und sie riechen zumeist auch wenig angenehm. Zumindest für die meisten Menschen. Es soll ja auch Leute geben, die den typischen »Neuwagengeruch« im Auto, der überwiegend von ausströmenden gesundheitsschädlichen Weichmachern aus den Kunststoffen herrührt, ganz toll finden, weil dieser Geruch sie mit Besitzerstolz erfüllt. Und es gibt auch eine ganze Reihe von Stoffen, etwa natürliche ätherische Öle, die zwar die meisten Menschen gerne riechen, einigen aber mächtig auf die Gesundheit und das Wohlbefinden schlagen.

Grundsätzlich kann man aber mit einiger Sicherheit davon ausgehen, dass sich ein Schadstoff in der Raumluft befindet, wenn man einen fremdartigen oder unangenehmen Geruch wahrnimmt. Schimmel riecht muffig, Formaldehyd scharf und beißend, Lösemittel und Weichmacher je nach ihrer Art blumig oder gallig – so hilft die Nase beim Einkauf von Baustoff oder Hausrat schon bei der ersten Auswahl.

Viele Belastungen durch ungesunde Wohnverhältnisse kann man fühlen, hören oder sehen, wenn man weiß, worauf zu achten ist. Wer bei der Besichtigung einer möglicherweise feuchten Wohnung hinter Schränken und in Gebäudeecken nachsieht, wird seinen Verdacht durch schwarze Schimmelflecke bestätigt sehen. Auch Wasserränder an den Wänden, Salzausblühungen oder sich ablösender Putz sind deutliche Indizien für feuchte Wände und Probleme mit Schimmel. Ein Luftzug durch undichte Fenster ist ebenso zu spüren wie eine zu hoch aufgedrehte Heizung, die Staub aufwirbelt.

Ein in den vergangenen Jahren häufig beobachtetes Erscheinungsbild eines »kranken Gebäudes« ist das so genannte Fogging: Plötzlich und ohne Vorwarnung finden sich schwarze Ablagerungen in Innenräumen, in Form von schmierig-klebrigen Belägen auf Fenstern, Fliesen, Fensterrahmen und kälteren Raumteilen, die auch nach einer Reinigung schnell wieder auftreten. Als Ursachen kommen in Frage:

- Schimmelpilzbefall,
- Verbrennungsprodukte aus dem Straßenverkehr, die ins Haus hineingetragen werden,
- Rußablagerungen aus offenen Kaminen durch das Abbrennen von Kerzen oder Öllampen oder
- Ausdünstungen von Weichmachern aus Bau- und Einrichtungs-materialien.

Untersuchungen machen es aber wahrscheinlich, dass der entscheidende Einflussfaktor für dieses Phänomen die zuletzt genannten Weichmacher sind.

Allerdings sind unsere Nase und unsere Wahrnehmung im Allgemeinen nicht so empfindlich, dass wir durch sie zuverlässig vor Belastungen des Innenraums gewarnt oder geschützt sind. Zudem kann man einerseits viele schädliche Stoffe überhaupt nicht riechen, schmecken oder sehen, andererseits sind viele sehr geruchsintensive Stoffe gesundheitlich gesehen vollkommen unschädlich. Deshalb achtet man am besten auf erste äußere Anzeichen einer Erkrankung und stellt ihren Zusammenhang mit dem Wohn- oder Arbeitsumfeld her.

Viele Belastungen durch ungesunde Wohnverhältnisse kann man fühlen, hören oder sehen.

Alarmierende Anzeichen

Es gibt eine Reihe gesundheitlicher Symptome, die auf eine Beeinträchtigung durch ausgasende Stoffe aus Baustoffen, Einrichtungs- oder Gebrauchsgegenständen hindeuten. Speziell ausgebildete Umweltmediziner können schon aus der Beschreibung der Krankheitsanzeichen ihrer Patienten erste Anhaltspunkte für die Ursache der Belastung entnehmen.

Typische Symptome des Sick-Building-Syndroms (SBS) sind nach Auswertung von hunderten von Studien (allerdings überwiegend in Bürogebäuden):

- Reizungen von Augen, Nase oder Rachen (der Schleimhäute) als generell häufigste Symptome,
- Hautreizungen wie Ausschlag, Schwellungen, juckende Ekzeme oder Rötungen und
- Symptome im Zusammenhang mit dem Nervensystem: Müdigkeit, Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Konzentrations-schwierigkeiten.

Erstes äußeres Anzeichen für eine Gesundheitsstörung, die mit dem Gebäude in Zusammenhang steht, ist, wenn die Symptome bei längerer Abwesenheit von diesem Gebäude abklingen. Liegt das Problem am Arbeitsplatz, bessert sich der Gesundheitszustand beispielsweise am arbeitsfreien Wochenende, im Urlaub oder bei einem Arbeitsplatzwechsel. Liegen die krank machenden Ursachen zu Hause, tritt vielleicht sogar im Büro eine Besserung ein.

Dass SBS oder konkrete, durch Gebäude verursachte Erkrankungen (BRI) keine Einzelfälle sind, geht aus statistischen Erhebungen hervor: Nach Angaben einer in England veröffentlichten Studie aus den 1990er Jahren sollen bis zu 30 Prozent der weltweit neu erbauten oder frisch renovierten Gebäude für Gesundheitsstörungen der Nutzer verantwortlich sein. Daneben ist es unbestritten, dass auch alte, schadhafte Gebäude die Bewohner krank machen können, etwa durch Schimmel, Zugluft, zu hohe Temperaturdifferenzen oder auch durch chemische oder sonstige Altlasten.

Häufig markiert eine signifikante äußere Veränderung des Wohn- oder Arbeitsumfelds den Beginn der Erkrankung. Der Umweltmediziner fragt dann: Wurde etwas umgebaut oder renoviert, ein neuer Bodenbelag verlegt oder neues Mobiliar angeschafft? Hat sich hinsichtlich der technischen Anlagen wie Computer, Telefone oder Beleuchtung etwas Neues getan? Gab es einen Wasserschaden oder wurden neue Fenster eingebaut? Sind in der unmittelbaren Nachbarschaft Veränderungen beobachtet worden, die sich vielleicht auf das Innenraumklima ausgewirkt haben könnten? Aus der Art der Veränderung lassen sich dann Rückschlüsse ziehen.

Nach wissenschaftlicher Definition kann von einer gebäudeverursachten Erkrankung gesprochen werden, wenn 20 Prozent der Nutzer eines Gebäudes über einander entsprechende Krankheitssymptome klagen. Diese Definition ist natürlich auf den privaten Bereich schlecht anzuwenden, berücksichtigt aber, dass viele der beschriebenen Symptome auch in der »Normalbevölkerung« vorkommen.

Die Schwierigkeit für den Umweltmediziner besteht darin, den Bauschadensfall von der »normalen« durchschnittlichen Gesundheitsstörung zu unterscheiden. Und auch die umgekehrte Frage muss er sich stellen: Wie viel von dieser »Hintergrundbelastung« ist bereits auf eine Vorschädigung durch Baustoffe und Gebrauchsgegenstände zurückzuführen? Was also ist »normal«?

Deshalb muss bei der Ursachenforschung das ausführliche Gespräch mit den Betroffenen im Mittelpunkt stehen, das die Hintergründe und möglichen Vorschädigungen aufklärt. Denn man kann die Probleme mit Innenraum-Schadstoffen nicht in eine einfache Beziehung setzen nach dem Motto: Hier ist der Schadstoff, dort ist die Krankheit.

Einig sind sich die Experten, dass die Problematik in den 1970er Jahren signifikant zugenommen hat. Das hat nach übereinstimmenden Analysen zwei wesentliche Hintergründe:

- den zunehmenden Einsatz synthetischer Materialien bei der Innenausstattung, bei Mobiliar und Verbrauchsmaterial wie beispielsweise Reinigern sowie
- den verminderten Luftaustausch zur Energieeinsparung.

Der Umweltmediziner versucht, den Krankheitsursachen durch gezielte Fragen auf die Spur zu kommen.

Bauzustand des Hauses

Der künftige Energieausweis hilft, den Bauzustand des Hauses zu beurteilen.

Auch der Bauzustand des Hauses gibt uns zahlreiche Anhaltspunkte für mögliche gesundheitliche Gefahren. Um ihn beurteilen zu können, benötigen wir Informationen, die künftig als Gebäudepass oder Energieausweis vorliegen sollen. Solange es diese »Hausakte« nicht gibt, müssen wir aus den verfügbaren Informationen Rückschlüsse ziehen. So können wir beispielsweise schon aus dem Baujahr und der Konstruktion des Hauses ableiten, ob bestimmte Problemstoffe mit großer Wahrscheinlichkeit verbaut sind und uns erwarten, wenn wir Bodenbeläge entfernen oder aufarbeiten, Verkleidungen im Dachgeschoss öffnen oder neue Fensteröffnungen anbringen. Denn häufig gibt es typische Einsatzzeiten für bestimmte Schadstoffe, die zu einem späteren Zeitpunkt bereits verboten waren.

Viele Schadstoffquellen sind dagegen auch für den Laien auf den ersten Blick erkennbar: PVC-Böden, Holzschutzlasuren aus den 1970er Jahren, alte Dämmstoffe aus Mineralfasern, Elektrospeicherheizungen oder Eternit-Platten aus den 1970ern sind nur Beispiele für gefährliche Stoffe, die auch ein Ungeübter auf den ersten Blick erkennt. Dazu mehr im zweiten Teil des Buches.

Der Bauzustand zeigt auch an, ob in einem Gebäude mit Schimmelproblemen zu rechnen ist. Denn häufig ist eine potenzielle Schimmelbelastung schon klar erkennbar, bevor sich der Schimmel überhaupt ausgebreitet hat. Eine der wichtigsten Ursachen hierfür ist beispielsweise eine ungenügende Wärmedämmung der Außenwände oder des Daches. Kombiniert mit dichten Fenstern und schlechter Lüftung führt das sehr häufig zu Schimmelproblemen.

Auch bei einem neuen oder frisch renovierten Haus deuten verschiedene Indizien auf Baufehler und drohende Probleme hin: Wenn etwa der Termin der Fertigstellung zu knapp vor dem Einzug liegt, ist mit Baufeuchte zu rechnen. Wenn diese nicht lange genug abtrocknen kann, bevor beispielsweise der Fußboden verlegt wird, hat das – je nach Material des Belags – nachhaltige Folgen. Weist das Dach keinen ausreichenden Überstand auf, kann die Fassade stark durch Regenwasser beansprucht sein. Die Erfahrung zeigt, dass sich spätestens nach einigen Jahren Risse bilden, durch die Feuchtigkeit eindringt.

Verbreitete Belastungsarten

In diesem Abschnitt wird zunächst einmal eine Übersicht darüber gegeben, welche Schadstoffe oder andere gesundheitsrelevante Belastungen immer wieder in Gebäuden anzutreffen sind. Hier werden die Begriffe, das Entstehen und die technischen Einsatzgebiete der Stoffe, ihre Gefährlichkeit für die Gesundheit und die Haltung unserer Behörden dazu erklärt. Wem diese Ausführungen zu theoretisch und technisch sind, der kann sie gerne überblättern. Wir werden im Folgenden noch genau beschreiben, in welchen Produkten die Stoffe vorkommen und wie man Belastungen erkennt und vermeidet.

Krebs erzeugende Stoffe

Die für die Gesundheit gefährlichsten Schadstoffe sind die so genannten **KMR-Stoffe**: K steht für kanzerogen, also Krebs erzeugend, M für mutagen, also Erbgut schädigend, und R für reproduktionstoxisch, also Fortpflanzung gefährdend. Die KMR-Stoffe sind durch den Gesetzgeber meist sehr streng geregelt. Sowohl in Hinblick auf den Arbeitsplatz als auch auf den Verbraucherschutz gibt es Anwendungsverbote, Kennzeichnungspflichten, Vorschriften für den Umgang mit diesen Stoffen und verordnete Höchstmengen. Das sind Grenzwerte, wie sie zum Beispiel in den Werten für die Maximale Arbeitsplatz-Konzentration – den MAK-Werten – in Deutschland festgelegt sind. Der Grad der Gefährlichkeit für den Menschen wird oft noch mit einem Zahlenwert ausgedrückt: K1 steht dabei etwa für einen Stoff, der beim Menschen nachweislich Krebs erzeugt, K4 für einen krebserzeugenden Stoff mit geringer Relevanz für die menschliche Gesundheit.

Dass Probleme durch Krebs erzeugende Stoffe lange nachwirken können, zeigt das Beispiel **Asbest**. Hieran erkennt man, welche Gefahr eingeatmete Substanzen darstellen können und wie viel Zeit vom Erkennen des Problems (1977) bis zum Verbot des Stoffes (1993) und weiter bis zu seinen Auswirkungen vergeht. Ende 2006, mehr als 13 Jahre nach dem Verbot dieser Fasern in Bauprodukten, zogen die

Die KMR-Stoffe und ihre jeweilige Einstufung werden unter anderem durch die Weltgesundheitsorganisation WHO, die Europäische Gemeinschaft EU sowie die MAK-Werte-Kommission der DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) festgelegt.

Berufsgenossenschaften anlässlich der Europäischen Kampagne zum Schutz vor Asbest ein alarmierendes Fazit: Im Jahr 2005 starben allein in Deutschland 1540 Menschen an einer asbestverursachten Berufskrankheit. Weltweit sind es laut Internationaler Arbeitsorganisation (ILO) sogar bis zu 160 000 nachgewiesene Opfer jährlich. Denn es können 20 bis 30 Jahre vergehen, bis eine asbestbedingte Krankheit ausbricht. Den Höhepunkt der Erkrankungswelle erwarten die Berufsgenossenschaften deshalb erst für die Jahre 2010 bis 2015.

Kinder sind stärker belastet

**Auch in Blutproben
Heranwachsender
wurden vor allem
neu auf dem Markt
befindliche
Chemikalien
nachgewiesen.**

Auf einen anderen Umstand wies unlängst der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) anlässlich der Vorstellung einer Studie hin: Kinder sind pro Kilogramm Körpergewicht stärker mit gesundheitsschädlichen Chemikalien belastet als Erwachsene. Kinder atmen, essen und trinken im Verhältnis zu ihrem Gewicht mehr als Erwachsene und stecken oft Gegenstände in den Mund, so dass sie überdurchschnittlich hoch mit Chemikalien belastet sind. Gleichzeitig leiden immer mehr Kinder an Erkrankungen, die in Verbindung mit dieser Schadstoffbelastung gebracht werden. Weichmacher, Flammschutzmittel und künstliche Duftstoffe – die Liste der in Kinderkörpern vorhandenen Chemikalien liest sich wie eine Anleitung zur Blutvergiftung. Da sich ihr Stoffwechsel, ihr Immun- und ihr Nervensystem noch im Aufbau befinden, wirken sich die Schadstoffe besonders negativ auf ihre Gesundheit aus und das bleibt nicht ohne Folgen: Immer mehr Kinder leiden unter Geburtsdefekten, Allergien, Hormonstörungen, Leukämien und Verhaltensauffälligkeiten, die mit den Giften in Verbindung gebracht werden.

Neue europäische Chemikalienrichtlinie REACH

Derzeit gibt es über 100 000 chemische Substanzen auf dem europäischen Markt, von denen lediglich die vier Prozent, die seit 1981 neu entwickelt wurden, zumindest formal auf ihre Folgen für Gesundheit

und Umwelt getestet worden sind. Die neue europäische Chemikalienrichtlinie REACH (Registrierung, Bewertung und Zulassung chemischer Stoffe) sieht zwar vor, dass die Industrie künftig die Gesundheits- und Umweltauswirkungen ihrer gebräuchlichsten chemischen Stoffe und Zubereitungen überprüfen muss, allerdings kommt diese Maßnahme nach Ansicht der Umweltorganisationen zu spät und greift nicht richtig.

Die neuen Vorschriften, die im Juni 2007 in Kraft treten, verpflichten Hersteller und Importeure von Chemikalien, Gesundheits- und Sicherheitskontrollen für die 30 000 wichtigsten Alt-Substanzen durchzuführen, die in Konsumgütern verwendet werden. Dazu gehören Plastikteile an elektronischen Geräten sowie Chemikalien, die in Textilien, Farben, Möbeln, Spielzeug und Waschmitteln verwendet werden. All diese Chemikalien müssen im Laufe eines Zeitraums von elf Jahren bei der neuen Chemikalienagentur in Helsinki registriert werden. Die gefährlichsten und am häufigsten verwendeten Substanzen werden dabei als Erstes überprüft.

Künftig tragen also die Hersteller die Beweislast für die Unbedenklichkeit ihrer Produkte, und es müssen nicht länger nationale Behörden ihre Bedenken gegen bestimmte Chemikalien begründen. Dann liegt die Verantwortung bei den Herstellern für den Nachweis, dass ihre Produkte sicher sind. Allerdings gilt das uneingeschränkt nur für solche Stoffe, die in großen Mengen hergestellt werden.

Umweltverbände kritisieren die zahlreichen »Schlupflöcher« in dieser Vereinbarung: Für Krebs erregende und Erbgut verändernde Chemikalien wurden niedrigere Sicherheitsvorschriften festgelegt als in früheren Entwürfen von REACH. Außerdem unterliegen Substanzen, die in geringen Mengen hergestellt oder importiert werden (unter zehn Tonnen jährlich), keiner wirksamen Sicherheitsüberprüfung, und gefährliche Substanzen dürfen auch weiterhin auf den Markt kommen, wenn der Hersteller beweisen kann, dass sie »angemessen kontrolliert« sind, und ein »Schwellenwert« identifiziert worden ist, unter dessen Grenze die Chemikalie mutmaßlich ungefährlich ist. Häufig sind die Informationen zu diesen Produkten aber so lückenhaft, dass die Schwellenwerte stark umstritten sind. Ein bekanntes Beispiel hierfür ist Formaldehyd (siehe Seite 28).

Durch die neuen Vorschriften müssen Hersteller in Zukunft die Unbedenklichkeit ihrer Produkt nachweisen.

Chemie in der Raumluf

Entscheidend für die Qualität der Innenraumluf sind Stoffe, die aus den Materialien von Böden, Wänden, Möbeln und Gebrauchsgegenständen austreten. Manche dñsten sehr schnell aus, führen zu hohen Konzentrationen in der Raumluf und klingen danach auch rasch wieder ab. Hierzu zählen beispielsweise die Lösemittel. Häufig kann man diese Raumbelastung riechen. Die wissenschaftliche Sammelbezeichnung dafür ist VOC (englisch: volatile organic compounds = flüchtige organische Verbindungen). Andere Stoffe treten über einen Zeitraum von Jahren ganz allmählich aus den Produkten aus, lagern sich beispielsweise im Hausstaub ab und reichern sich dann oft auch im menschlichen Körper an. Die wissenschaftliche Sammelbezeichnung für diese Stoffgruppe ist SVOC (schwerflüchtige organische Verbindungen). Zu diesen Stoffen gehören beispielsweise die Weichmacher.

Lösemittel und andere leicht ausgasende Stoffe

Leicht ausgasende organische Stoffe zählen zur Gruppe der VOC. Manche von ihnen sind Produkten absichtlich zugesetzt, andere kommen von Natur aus in Naturprodukten vor. Wieder andere finden wir als technische Verunreinigung in chemischen Produkten.

Als Lösemittel bezeichnet man flüssige organische Stoffe, die dazu dienen, andere Stoffe zu lösen oder zu verdünnen, ohne sie dabei chemisch zu verändern. Ihr Siedepunkt liegt unterhalb von 250 Grad und sie verflüchtigen sich überwiegend schon bei Zimmertemperatur. Deshalb gehen sie leicht in die Raumluf über. Lösemittel finden sich etwa in Verdünnern, Farben, Lacken und Lasuren, Klebstoffen, Abbeizmitteln oder Flüssig-Kunststoffen, und sie bestehen aus sehr unterschiedlichen Stoffen, beispielsweise aus Benzinen (Kohlenwasserstoffen), Alkoholen und Terpenen. Während die meisten Lösemittel aus Erdöl raffiniert werden, gewinnt man Terpene und einige Alkohole aus nachwachsenden Rohstoffen. Lösemittel wirken – je nach Stoffgruppe – sehr unterschiedlich giftig, gemeinsam ist ihnen aber die schädli-

che Einwirkung auf das Zentralnervensystem, die Leber und oft auch die Nieren. Lösemittel können KMR-Stoffe sein.

Die gefährlichsten Lösemittel sind die so genannten **Aromaten** (aromatische Kohlenwasserstoffe), also Benzol und seine Verbindungen, insbesondere Ethylbenzol, Toluol, Styrol und Xylol. Aromaten sind – wie ihr Name schon sagt – allesamt geruchsintensiv. Das stechend riechende Benzol ist heute in größeren Mengen nur noch in Treibstoffen enthalten, ansonsten wegen seiner Krebs erzeugenden Wirkung weitgehend verboten. Toluol findet sich noch gelegentlich in Klebstoffen und Verdünnern, gilt als nervenschädlich und steht im Verdacht, das Erbgut zu schädigen. Xylol findet sich auch heute noch häufiger in Lacken und Klebstoffen, wirkt Schleimhaut reizend und ist auf der Packung als gesundheitsschädlich zu kennzeichnen.

Styrol wird in Polyesterharzen, die als Klebstoffe, Füllstoffe, Lacke und wasserfeste Beschichtungen dienen, als Lösemittel eingesetzt. Vorwiegend dient es aber als Basis für viele bauchemische Produkte wie Schaumkunststoff (Polystyrol), künstlichen Kautschuk bzw. Latex (SBR), der zum Beispiel den Teppichrücken bildet, oder kratzfestes Material für Gehäuse (ABS). Aus all diesen Produkten können Reste von nicht chemisch gebundenem Styrol in den Wohnraum ausdünsten. Styrol erkennt man am unangenehm süßlichen Geruch, der schon in niedrigen Konzentrationen wahrnehmbar ist. Die gesundheitliche Gefährdung durch Styrol ist in der Wissenschaft umstritten. Zwar ist ein Krebsverdacht bestätigt, doch liegt Styrol praktisch nie in der dafür notwendigen Konzentration vor, so dass diese Gesundheitsgefahr für wenig relevant angesehen wird. Dennoch geht die amerikanische Umweltbehörde derzeit dieser Frage nach. Es besteht auch ein Verdacht auf Erbgutschädigung. Nerven und Leber schädigende Wirkungen sind hingegen bestätigt. Bei einer hohen Dosis von Styrol treten unter anderem Schleimhautreizungen, Sehstörungen, Schwindel, Müdigkeit und Brechreiz auf.

Einen Sonderfall der Aromaten stellen die so genannten **PAKs** (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe) dar. Sie sind häufig in alten Teerprodukten enthalten, die man beispielsweise zur Kellerabdichtung, als Holzschutzmittel (Carbolineum) oder zum Verkleben von Parkett verwendet hat. Leitsubstanz bei einer Untersuchung ist das

Hoch dosiert hat Styrol einige gesundheits-schädigende Auswirkungen.

Krebs erzeugende Benzo(a)pyren. Vor allem die PAK-Ausdünstungen aus altem Bitumenkleber machen heute noch massive Probleme, da die damit verklebten Parkettböden praktisch alle noch genutzt werden. Auch in Asphalt-Beschichtungen können PAKs enthalten sein.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) wie Perchlorethylen (PER), Dichlormethan und Trichlorethylen (TRI) sind die klassischen Lösemittel der Vergangenheit und wurden vor allem in Abbeizmitteln, Klebern, Ledersprays oder zur Reinigung von Werkzeugen (etwa Eimern oder Pinseln) eingesetzt. Diese auch noch sehr umweltschädlichen Stoffe kommen in heutigen Produkten kaum noch vor und sind bereits lange ausgedünstet, wenn sie schon vor längerer Zeit verwendet wurden. Einzig Perchlorethylen wird in größerem Umfang heute noch in chemischen Reinigungen benutzt. Die CKW haben eine narkotisierende Wirkung, häufig mit Suchtpotenzial (Schnüffelstoffe), reizen die Haut und schädigen die Leber. Trichlorethylen ist als Krebs erzeugend und Erbgut schädigend eingestuft.

Zu den harmloseren Lösemitteln zählen die **Aliphate** (chemisch aliphatische Kohlenwasserstoffe), bekannter unter der Bezeichnung Testbenzin und Hauptbestandteil von Diesel oder Heizöl. Da ihre Geruchsschwelle sehr hoch ist und sie kaum zu riechen sind, werden Diesel und Heizöl extra geruchsintensive Stoffe als Warnsignal beigemischt. Sie ersetzen in chemischen Reinigungen zunehmend das Perchlorethylen. So kann es in der Nähe solcher Geschäfte zu erhöhten Belastungen kommen. Viele so genannte Naturfarben enthalten **Isoaliphate**, relativ ungiftige Lösemittel, die besonders gut von Verunreinigungen durch Aromaten befreit sein sollen. Leider ist dies häufig nicht der Fall. Selbst gut gereinigte Aliphate schädigen in entsprechender Dosierung die Nerven und reizen Haut und Schleimhaut.

Lösemittel natürlichen Ursprungs sind die **Terpene**. Das ist eine große Gruppe meist geruchsintensiver Stoffe, die aus den Schalen von Zitrusfrüchten (etwa Limonen), aus Blüten (beispielsweise Geraniol) oder aus Baumharz (zum Beispiel Pinen) ausdünstet. Das Namen gebende Terpentinöl, das aus Kiefern («gemeines Terpentin») oder Tannen und Lärchen («feines Terpentin») gewonnen wird, war das klassische Lösemittel früherer Zeiten. Mittlerweile ist es aber als krebserzeugend eingestuft und kommt in der Lackindustrie praktisch nicht

Aliphate gehören zu den eher ungefährlichen Lösungsmitteln.