

Schadstoffe im Innenraum durch Farben, Kleber und Beschichtungen ...

Dr. Thomas Haumann

(Sonderdruck aus NATURARZT Heft Nr. 12 Dezember 2003, aktualisiert und ergänzt)

Innenraumbelastungen durch Schadstoffe werden häufig durch großflächige Beschichtungen und Anwendungen in der Form von Farben, Lacken, Lasuren und Klebern verursacht. Weitere Quellen sind auf Ausdünstungen aus Spanplatten, Kunststoffen, Teppichen, Möbeln, Dichtungen, Dämmungen und Einrichtungen zurückzuführen. Hierbei werden häufig direkt nach Renovierung und Einrichtung chemische Stoffe an die Raumluft abgegeben. Meist handelt es sich um sogenannte Lösemittel oder Lösemittelerersatzstoffe, welche relativ kurz oder mittelfristig eine deutliche Raumluft- und Geruchsbelastung verursachen können.

Aber auch Langzeit-Wohngifte werden in alten und neuen Wohnungen und Häusern vorgefunden. Bei diesen Stoffen handelt es sich neben Formaldehyd auch um verschiedenste chemische Additive und Hilfsstoffe, welche das optische Erscheinungsbild, die Haltbarkeit und den Brandschutz verbessern sowie die Verarbeitung erleichtern sollen. Neben Insektiziden, Motten- und Holzschutzmitteln werden Zusatzstoffe in der Form von z.B. Topfkonservierern, Flammenschutzmitteln, Weichmachern, Stabilisatoren und Hautbildungsverhinderer eingesetzt.

Es ist bekannt, dass langandauernde Einwirkungen geringer Konzentrationen gefährlicher einzuschätzen sind als einmalige hohe Belastungen bei gleicher Gesamtaufnahme. Dies spielt bei Innenraumbelastungen eine besondere Rolle. Dabei liegt die schädliche Konzentration meist unter der wahrnehmbaren Geruchsschwelle. Ein besonderes Gesundheitsrisiko besteht auch darin, dass ein Synergismus (Zusammenwirken) von Umweltschadstoffen und Strahlungsbelastungen angenommen werden kann.

Die Innenluft ist fast immer schlechter als die Außenluft. Die erforderliche Luftwechselrate von einmal pro Stunde wird meist unterschritten und in modernen Bauten findet man oft nur noch eine Luftwechselrate von unter 0,3.

Als wichtiges umweltmedizinisches Thema stellen neben den krebsauslösenden Wirkungen die schadstoffbedingten Einflüsse auf den Hormonstoffwechsel und auf die Fruchtbarkeit dar. Sehr viele Schadstoffe weisen neuro- und psychotoxische Eigenschaften auf. Auch heute noch leiden viele Menschen durch die jahrelange Exposition gegenüber den Holzschutzmitteln (z.B. PCP und Lindan) bzw. deren Verunreinigungen (Dioxine). [1, 2]

UM WELCHE SCHADSTOFFE GEHT ES ?

Deutlich Unterschieden werden muss zwischen Altlasten, den bereits vor Jahren oder Jahrzehnten eingesetzten Produkten in Wohnungen und Häusern, und dem aktuellen Angebot im Handel. Hier wurden schon einige Giftstoffe im Laufe der Zeit aus dem Verkehr gezogen aber die Anzahl der eingesetzten Chemikalien und Additive ist gleichzeitig drastisch angestiegen und der Verbraucher wird mit zahlreichen Güte-, Öko- und Umweltlabels umworben und steht oft ratlos vor den Einkaufsregalen z.B. im Baumarkt. Viele alternative Naturprodukte gibt es für zahlreiche Anwendungen, häufig mit guten Eigenschaften und geringen Schadstoffgehalten. Es lohnt sich also, beim Einkauf Weichen zu stellen und auf das Kleingedruckte zu achten.

Formaldehyd

Formaldehyd findet sich hauptsächlich in Spanplatten und anderen Holzwerkstoffen, aber auch in manchen Dämmstoffen, Farben, Reinigungs-, Konservierungs- und Putzmitteln. Formaldehyd dient häufig als Ausgangsstoff für **Kunstharze** und **Leim**. Spanplatten können bis 30 % aus formaldehydhaltigen **Leimen** bestehen. In Wandfarben und Lacken können zudem Verbindungen enthalten sein, die in der Lage sind Formaldehyd abzuspalten.

Formaldehyd reizt Atemwege, Haut und Schleimhäute, verursacht Kopfschmerzen, löst Allergien aus und steht im Verdacht, Krebs zu erzeugen. In einigen Fällen werden auch **Haarausfall** und Nierenschädigungen beobachtet. Auch heute sind die meisten Span-

platten **nicht formaldehydfrei**, wie oft angenommen wird. Die verkaufte und offiziell als unbedenklich geltende E-1-Qualität ist nur relativ **formaldehydarm**. Dies ist kein ausreichender Schutz. Ein großer Einbauschränk oder ein Wand- und Bodenaufbau mit flächendeckenden E1-Spanplatten kann die offiziellen Richtwerte von **0,1 ppm** in der Luft von kleinen Räumen schnell übersteigen. Bei formaldehydhaltigen Spanplatten sind es besonders die offenen **Kanten** und **Löcher**, die das giftige Gas emittieren, weniger die Oberflächen. Langfristig sollte die Formaldehydkonzentration in Innenräumen unterhalb von **0,02 ppm** liegen.

Lösemittel und Geruchsstoffe

Seit langer Zeit werden **aromatische** Lösemittel in vielen Farben und Lacken eingesetzt. **Chlorierte** Lösemittel findet man auch dort als Konservierungsstoffe. Einige Hersteller produzieren auch aromatenfreie Produkte. Weit verbreitet sind Lösemittel auch aus der Gruppe der **Aliphaten, Alkohole, Ketone** und **Ester**, oft in Kombination mit aromatischen Lösemitteln. Besonders hartnäckige und großflächige Quellen leichtflüchtiger Schadstoffe und unangenehmer Gerüche in Innenräumen stellen viele **Teppichböden** dar. Besonders in der Rückenbeschichtung finden sich leichtflüchtige Zusatzstoffe.

Lösemittel schädigen das Nervensystem, einige haben krebserregende und fruchtschädigende Wirkungen, andere schädigen Leber, Nieren und Blut oder führen zu Allergien, Früh- und Fehlgeburten sowie Sterilität. Erste Symptome sind z.B. Kopfschmerzen, Sehstörungen, Atemwegs- und Schleimhautreizungen, Gliederschmerzen, Schwäche und Schwindel. Beschwerden werden oft durch **Kombinationswirkungen** unterschiedlicher Luftschadstoffe verursacht und hängen von der psychischen und physischen Verfassung des Menschen, von der Konzentration der Schadstoffe und der Dauer der Schadstoffeinwirkung ab.

Auch der Hinweis '**lösemittelfrei**' auf z.B. Klebern, Farben oder Lacken garantiert keine Unbedenklichkeit. Hier weichen die Hersteller zunehmend auf **Glykole** als Lösemittelerersatzstoffe aus. Glykole gasen viel langsamer aus und können die Raumluft noch monatelang belasten. Außerdem zeigen sich inzwischen bei Glykolverbindungen teilweise ähnliche toxische Wirkungen wie bei anderen konventionellen Lösemitteln.

Neben Alkoholen finden natürliche Lösemittel wie die **Terpene** Carene, Limonen oder Pinen Verwendung bei vielen **Bio-** oder **Naturfarben**. Terpene sind jedoch insbesondere für viele Allergiker ungeeignet. Insbesondere sollte der Gehalt an **Delta-3-Caren** niedrig sein.

Wohngifte mit Langzeitwirkung

Biozide

Als Biozide bezeichnet man eine große Gruppe von Giftstoffen, die in Farben und Lacken verwendet werden, um z.B. Bakterien, Pilze oder Insekten abzutöten. Zu den wichtigsten bioziden Schadstoffen, die sich in Innenräumen aufgrund der Verwendung von Holzschutzmitteln anreichern, zählen u.a. **Pentachlorphenol (PCP)**, **Lindan**, **Permethrin** oder andere Langzeitgifte aus der Familie der **Pyrethroide**. Das Fungizid PCP wurde in den 70er und 80er Jahren auch großflächig in Innenräumen verwendet. PCP wurde in vielen Holzanstrichen mit bis zu 5% Gehalt beigemischt und war zudem mit **Dioxinen** verunreinigt. Schädliche Konzentrationen von Permethrin findet man in **Teppichen**, bevorzugt in Woll- und Baumwollteppichen zum Schutz vor Mottenfraß.

Einige **Biozide** sind krebserregend, erbgut- und fruchtschädigend. Andere werden für Unfruchtbarkeit verantwortlich gemacht und greifen das Nervensystem an, schädigen Leber und Nieren, werden mit Allergien, verschiedenartigen Schmerzen, Verhaltensstörungen, entzündlichen Erkrankungen und Herzbeschwerden in Zusammenhang gebracht. Ab 1978 wurde die Anwendung von PCP im Innenraum ausdrücklich verboten. **Lindan** und **Permethrin** sind heute noch erlaubt.

Flammschutzmittel

Zu den häufig verwendeten und besonders gesundheitsschädlichen Verbindungen gehören die **chlorierten organischen Phosphorverbindungen**, die auch als starke Nervengifte bekannt sind. Ihnen wird auch mutagene (erbgutverändernde) Wirkung zugeschrieben. In belasteten Innenräumen wurden bereits akute Reizerscheinungen von

Haut und Schleimhäuten beobachtet, die sich z.B. in Augenbrennen und Halskratzen geäußert haben. Langzeitbelastungen können zu ähnlichen Symptomen führen, die auch bei den Bioziden auftreten: Müdigkeit und erhöhte Infektanfälligkeit. Sie kommen bevorzugt z.B. in PU-Schaumstoffen und -produkten, Matratzen, Schäumen, Teppichen, Tapeten, Gardinen, Farben, Lacken und Versiegelungen vor. Bekanntester und häufigster Vertreter der Flammschutzmittel ist das Tris(2-chlorethyl)phosphat (TCEP).

Weichmacher

Viele Weichmacher kommen aus der Familie der **Phthalate**. Zu den bekanntesten und häufigsten Verbindungen gehört **DEHP** (Diethylhexylphthalat). Weichmacher werden seit ca. 40 Jahren weit verbreitet eingesetzt und reichern sich in Innenräumen stark an. Man findet sie bevorzugt in z.B. PVC-Produkten, Kunststoffmöbeln, Teppichen (Schaumrücken), aufgeschäumten Struktur- und Vinyltapeten, Lacken und Klebern. Der Weichmacheranteil von besonders elastischen Kunststoffprodukten kann sogar bis 70% betragen.

Bei Belastungen durch Weichmacher konnten u.a. Frucht- und Leberschädigungen, Nerven- und Immunstörungen, Haut- und Augenreizungen sowie Blutbild- und Keimdrüsenveränderungen beobachtet werden. DEHP wird als Stoff mit krebserzeugender Wirkung eingestuft. Daher wurde DEHP aus vielen Produkten wie Kinderspielzeug und Nahrungsmittelverpackungen bereits entfernt. Für andere Weichmacher besteht zumindest Krebsverdacht.

PCB und PAK

PCB (polychlorierte Biphenyle) werden im Innenraum z.B. in älteren Parkettversiegelungen und Fugenmassen gefunden. Sie werden im menschlichen **Fettgewebe**, Hirn, Knochen- und Rückenmark gespeichert. Bekannte Risiken sind z.B. Leber- und Nierenschäden, Störungen des Immunsystems, Gewichtsverlust, Chlorakne und andere Vergiftungserscheinungen. Studien weisen auf neurotoxische Effekte hin.

PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) finden sich unter vielen alten Parkettböden, PVC-Böden und Fliesen in der Klebmasse. **PAK** können zu Gesundheitsschäden wie z.B. Haut- und Schleimhautreizungen, Erkrankungen der oberen und unteren Atemweg, Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, spontanes Nasenbluten u.a. Symptomen führen. Einige PAK sind beim Menschen eindeutig krebserzeugend (z.B. Lungen-, Kehlkopf- und Hautkrebs). Außerdem können Blasen-, Bronchial- und Magen-Darmkrebs verursacht werden.

PRODUKTE

Wandfarben

Bei den meisten handelsüblichen Wandfarben handelt es sich um Kunstharz-Dispersionsfarben mit guter Deckkraft. Bei diesen Produkten gibt es auch Qualitätsunterschiede in Bezug auf den Schadstoffgehalt. Auffällig werden können Lösemittel, Glykole, **Isothiazolone** (Topfkonservierer), Terpene, Weichmacher und Formaldehyd. Einige Naturfarbenhersteller bieten auch **Naturharz-Dispersionsfarben** oder mineralische Wandfarben an, die in Bezug auf die Innenraumbelastung deutlich besser abschneiden. Allergiker sollten mineralische Farbe in der Form von **reiner Silikat-** oder **Kalkfarbe** bevorzugen.

Latexfarben können bisher nur auf Kunstharz-Basis hergestellt werden. Sie dichten die Wände fast vollständig ab und verhindern den Feuchteausgleich. Bei diesen Farben können Glykole, Weichmacher, Styrol und Formaldehyd auffällig werden. Selten findet man auch halogenorganische Verbindungen. Wenn möglich, sollte lieber auf Latexfarben verzichtet werden. Naturfarben mit Latexeigenschaften gibt es bisher nicht.

Lacke, Lasuren und Versiegelungen

Bei den Lacken, Lasuren und Versiegelungen findet man auch meist Kunstharzprodukte in den Regalen. Auffällig werden können aromatische und andere Lösemittel, Acrylate, Weichmacher, Flammschutzmittel und auch hier halogenorganische Konservierungsmittel. Wer unkritisch einkauft, kann unangenehme Überraschungen und Gerüche erle-

ben. Besonders die **Wasserlacke** haben hohe Glykolanteile, auch die mit dem 'Blauen Umweltengel'. Deutlich besser schneiden auch hier die Naturfarbenhersteller ohne Kunstharzanteile ab, auch für Heizkörperlacke und Parkettversiegelungen gibt es Naturprodukte.

Teppichböden und Kleber

Nach massiven Problemen mit Lösemitteln in der Raumluft werden viele **Bodenbelags- und Teppichkleber** inzwischen auch auf Wasserbasis hergestellt, was hohe Glykolkonzentrationen zur Folge hat. In Verbindung mit bestimmten Teppichrückenbeschichtungen und Feuchtigkeit können jedoch auch hier erhebliche **Geruchsprobleme** entstehen. Wenn geklebt werden muss, dann sollten Kleber mit dem **EC1-Siegel** verwendet werden. EC1-Produkte zeichnen sich durch ein besonders geringes Ausgasungsverhalten aus.

Tapeten und Beschichtungen

Häufiger gibt es Probleme mit Vinyltapeten und Glasfasertapeten. Hier können Weichmacher und Flammschutzmittel enthalten sein und das Raumklima wird durch die großflächige Abdichtung der Wände wie bei den Latexfarben negativ beeinflusst. Vielleicht sollte geprüft werden, ob sogar auf Tapeten verzichtet werden kann. Es können schöne glatte und feinstrukturierte Wandoberflächen mit mineralischem Fein- oder Lehmputz hergestellt werden.

PROBLEME IN ALTEN WOHNUNGEN UND HÄUSERN

Die meisten gesundheitsrelevanten Innenraumprobleme werden in älteren Wohnungen und Häusern (bis in die 80er Jahre) neben Asbest, Feuchtigkeit und Schimmelpilz durch Schadstoffe wie Formaldehyd und schwerflüchtige Langzeitgifte verursacht. Besonders betroffen sind z.B. Fertighäuser (Formaldehyd, Biozide, Pilze), ältere Parkettböden (PAK, PCB), Holzflächen, -balken und -paneele im Innenraum (Biozide, PCP, Lindan), Teppichböden (Biozide) und in einigen Fällen Lacke und Beschichtungen (Biozide, Weichmacher, Flammschutzmittel). Einige Probleme lassen sich durch Versiegeln, Entfernen und Entsorgen der Quellen und abschließender Feinreinigung bei der Renovierung relativ leicht beseitigen. Leider wird es in vielen Fällen schnell unübersichtlich und es fehlen nötiger Sachverstand, die richtigen Prüfungen und Bewertungen sowie die Festlegung der fachgerechten Vorgehensweise bei den Sanierungen.

Daher ist es besser angeraten, vor dem Kauf oder der Renovierung eine fachgerechte baubiologische Prüfung oder Immobilienbewertung durch z.B. Baubiologen durchführen zu lassen. In manchen Fällen entstehen durch den Sanierungsaufwand auch hohe Kosten, die hier möglichst intelligent und nachhaltig eingesetzt werden sollten. Außerdem können die Beobachtungen vor Ort durchaus bei den Verkaufsverhandlungen eine Rolle spielen.

SCHADSTOFFE ERKENNEN, MESSEN UND BEWERTEN

Besonders bei chronischen und kaum therapierbaren Gesundheitsproblemen wie z.B. Müdigkeit, Kopfschmerz, Schwindel, Nervenleiden, Haut- und Atemwegsproblemen besteht ein Verdacht auf Innenraumschadstoffe. Häufig sind derartige gesundheitliche Probleme nach Renovierung und Einrichtung sowie Geruchsauffälligkeiten der Ausgangspunkt für Innenraumuntersuchungen. Geeignete Untersuchungen und Beratungen führen z.B. erfahrene Baubiologen und Sachverständige für Innenraumschadstoffe durch. Zu den üblichen Messverfahren zählen neben Vortestverfahren gezielte Probenahmen von Raumluft, Hausstaub und Materialien für die Laboranalytik. In einzelnen Fällen können auch Informationen über Prüfkammerversuche mit den verdächtigen Materialien erhalten werden.

Für Wohnräume gibt es kaum rechtlich verbindliche Grenzwerte. Für die Bewertung eignen sich Arbeitsplatzgrenzwerte nicht. Die Situation von Risikogruppen wie Ungeborene, Schwangere, Kinder, Kranke, Sensible oder Allergiker sollte besonders beachtet werden. Mittlerweise gibt es zahlreiche Datenbanken über Normal- oder Hintergrundbelastungen in Innenräumen, die zunächst Auffälligkeiten erkennen lassen. Die Bewertung sollte sich an den Ziel- und Richtwerten für die Innenraumluft für bestimmte Schadstoffgruppen orientieren. Die Zielwerte spiegeln die erreichbaren Möglichkeiten

unter Berücksichtigung der gegenwärtigen Kenntnisse und Beobachtungen wieder. Zudem liegen auch für Lösemittel und Wohngifte baubiologische Richtwerte vor. [4]

EMPFEHLUNGEN

Mit allen Farben, Lacken, Klebern und Oberflächenversiegelungen - auch biologischen Produkten - sollte immer sparsam umgegangen werden. Während und nach einer Teppichverlegung, Parkettversiegelung, Möbellasierung, Tapezieren und Streichen sollte reichlich und anhaltend gelüftet werden. Sensible Personen sollten sich in der Anfangszeit nicht in den Räumen aufhalten. Bei Teppichböden sollte auf garantiert biozidfreie Ware und textile Rücken aus Naturfasern geachtet werden sowie auf eine flächendeckende Verklebung verzichtet werden. Der Verzicht auf Spanplatten oder die Verwendung von wirklich formaldehydfreien Produkten schränkt die Formaldehyd Gefahr stark ein.

Bevorzugen Sie beim Einkauf Produkte aus reinen Naturmaterialien, die nicht durch Beschichtungen "veredelt" wurden. Hier ist die Gefahr geringer, dass unerwünschte, umwelt- und gesundheitsgefährdende Stoffe enthalten sind. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über mögliche kritische Inhaltsstoffe in Produkten und worauf man besonders achten sollte:

Produkt, Quelle	mögliche kritische Inhaltsstoffe	worauf achten *
Wand- und Dispersionsfarben	Lösemittel, Glykole, Kunstharze, Isothiazolone (Topfkonservierer), Terpene, Weichmacher, <i>Formaldehyd</i>	Naturfarben, mineralische Farben, Naturharzdispersionsfarben
Latexfarben	Lösemittel, Glykole, Kunstharze, Weichmacher, <i>Styrol</i> , <i>Formaldehyd</i>	wirklich nötig ? kleine Flächen, formaldehydfrei
Allergikerfarben	Weichmacher, Kunstharze, Terpene	reine Silikat- oder Kalkfarben, Naturharzdispersionsfarben, ohne Terpene, ohne Isothiazolone, auf Volldeklaration achten
Kunstharzlacke, Lösemittellacke, Heizkörperlacke, Versiegelungen	Lösemittel (Aromaten, <i>Toluol</i> , <i>Xylol</i> , Alkylbenzole, Ketone, Ester, Aliphaten), Kunstharze, Acrylate, Weichmacher, Flammschutzmittel, halogenorganische Konservierungsstoffe	Naturharzlacke, ohne Delta-3-Caren, Acrylatfrei, ohne Weichmacher, ohne Flammschutzmittel und halogenfrei
Klebstoffe, Teppich- und Bodenbelagskleber	Lösemittel (Aromaten, Ester, Ketone, Aliphaten), Glykole	wirklich nötig ? geringe Mengen, EC1-Produkte
Holzanstriche (Lacke und Lasuren)	Lösemittel (Aromaten, Ester, Ketone, Aliphaten), Glykole, Insektizide	aromatenfrei, ohne Mottenschutz und Insektizide, Naturharzlacke
PVC-Produkte	Lösemittel, Weichmacher, Organozinnverbindungen, <i>Vinylchlorid</i>	wirklich nötig ? möglichst vermeiden !
Tapeten	Ketone, Aromaten (<i>Toluol</i>), Aliphaten, <i>Formaldehyd</i> , Weichmacher, Flammschutzmittel	wirklich nötig ? evtl. mineralischer Fein- oder Lehmputz als Alternative keine Vinyl- oder Glasfasertapeten
Teppichböden	Lösemittel (Aromaten, <i>Styrol</i> , <i>Toluol</i>), Amine, Weichmacher, Aliphaten, Biozide (Pyrethroide, Permethrin)	wirklich nötig ? möglichst Naturfasern ohne biozide Ausrüstung

* Naturprodukte gibt es von vielen Firmen wie z.B. Auro, Biofa, Leinos, Livos, Keim, Kreidezeit, Natural Naturfarben, etc. erhältlich in einigen Baumärkten oder in Öko-Baumärkten (siehe auch Grünes Branchenbuch, Alternatives Branchenbuch).

Achten Sie auch auf Hinweise wie lösemittelfrei, weichmacherfrei, halogenfrei, acrylatfrei, frei von Konservierungsstoffen (z.B. ohne Isothiazolone), ohne Mottenschutz und Biozide (z.B. ohne Permethrin und andere Pyrethroide) usw.... Als wichtige Orientierungshilfe sollten geeignete Umweltlabels und -prüfungen wie **ÖKO-Test** Bewertung [3], **NATUREPLUS** Qualitätszeichen und Prüfsiegel eines unabhängigen Prüfinstituts z.B. eco-Umweltinstitut dienen. Der Aufdruck "Blauer Engel" und das "GuT-Siegel" sind aus kritischer Sicht eher unzureichend. Auf PVC-Produkte (Bodenbelag), Vinyltapeten und Styroporplatten sollte im Innenraum ganz verzichtet werden. Vorsicht bei Polyurethan-(PU)-Produkten (Farben, Lacke und Matratzenschäume), diese können giftige chlorierte Flammschutzmittel enthalten (z.B. organische Phosphate wie TCEP oder TCCP). Vermeiden oder minimieren Sie Latexfarben, Glasfasertapeten und Kunstharzprodukte im Innenraum. Es existieren auch produktbezogene technische Merkblätter oder Sicherheitsdatenblätter, diese können vom Verbraucher eingesehen werden. In den Datenblättern stehen wichtigste Inhaltstoffe (z.B. Lösemittel und Gefahrstoffe) und Hinweise. Im Zweifel sollten Produkte über eine Materialprobe untersucht werden, bevor sie im großem Maßstab in Wohnräume einziehen.

ADRESSEN

Berufsverband Deutscher Baubiologen (VDB) e.V.

Reindorfer Schulweg 42, D-21267 Jesteburg
Tel: 04181 - 20 39 450, Fax: 04181 - 20 39 451
www.baubiologie.net, eMail: netzwerk@baubiologie.net

Fachkundige Hilfe bietet der Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB e.V. auch über das kostenlose „Gesünder-Wohnen-Telefon“ mit der bundesweiten Rufnummer **0800 - 2001 007** an. (9:00 bis 18:00 Uhr)

Verband Baubiologie VB

Maxstr. 59, D-53111 Bonn
Tel: 0228 963 99 258, Fax 0228-963 99 254
www.verband-baubiologie.de, info@verband-baubiologie.de

Verbraucherzentralen

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

[1] Elektromog - Wohngifte - Pilze

Baubiologie - praktische Hilfe für jedermann,

Wolfgang Maes, mit Dr. Th. Haumann, Dr. L. von Klitzing, Drs. A. und H.J. Petersohn, P. Sierck, Prof. V. Zahn, 1. Auflage 1999, Haug-Verlag, Heidelberg

[2] Stress durch Strom und Strahlung

Elektromog, Radioaktivität, Raumklima, Wohngifte, Partikel, Pilze,

Wolfgang Maes, 4. Auflage 2000, Verlag Institut für Baubiologie und Oekologie IBN, 83115 Neubeuern

[3] Öko-Test Magazin

Aktuelle Artikel und Testberichte aus den Jahren 2000 bis 2003. Ratgeber Bauen, Wohnen, Renovieren. www.oekotest.de

[4] Standard der Baubiologischen Messtechnik

Richtwerte für Schlafbereiche, SBM2003 (www.maes.de)