

UMWELT & GESUNDHEIT

03/2010

Kinder-Umwelt-Survey (KUS) 2003/06

Innenraumluf - Flüchtige organische Verbindungen
in der Innenraumluf in Haushalten mit Kindern in
Deutschland

GESUNDHEITSFORSCHUNG DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR BILDUNG
UND FORSCHUNG

Förderkennzeichen 01 EH 0202

Kinder-Umwelt-Survey (KUS) 2003/06

Innenraumluf t - Flüchtige organische Verbindungen in der Innenraumluf t in Haushalten mit Kindern in Deutschland

von

**Christine Schulz, Detlef Ullrich,
Helga Pick-Fuß, Margarete Seiwert,
André Conrad, Klaus-Reinhard Brenske,
Andreas Hünken, Anika Lehmann,
Marike Kolossa-Gehring**

Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau / Berlin

Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
(BMU) und des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V., Projektträger des
Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist als Download unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4011.html> verfügbar.
Hier finden Sie auch eine Kurzfassung auf Deutsch und Englisch.

- Durchführung:** Umweltbundesamt (UBA), Dessau/Berlin, Robert Koch-Institut (RKI), Berlin
- Auftraggeber:** Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Projektträger des Bundesministeriums für Bildung und Forschung
- Der Kinder-Umwelt-Survey wurde mit UFOPLAN-Mitteln der Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert (FKZ 202 62 219).
- Projektleitung:** Marike Kolossa-Gehring / Christine Schulz
- Berichterstatterinnen und Berichterstatter:** Christine Schulz, Detlef Ullrich, Helga Pick-Fuß, Margarete Seiwert, André Conrad, Klaus-Reinhard Brenske, Andreas Hünken, Anika Lehmann, Marike Kolossa-Gehring
- unter Mitarbeit von:** Heidi Becker, Kerstin Becker, Carola Gleue, Wolfgang Heger, Anja Herz, Catrin Lusansky, Andreas Naulin, Heinz-Jörn Moriske, Yüksel Sonar, Lydia Windmüller und Feldteams des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) des RKI und Fa. ERGO, Hamburg
- Danksagung:** Wir möchten an dieser Stelle allen Beteiligten an dieser Studie und den Bürgerinnen und Bürgern, die an dieser zeitintensiven Untersuchung teilgenommen haben, unseren herzlichen Dank aussprechen. Ferner bedanken wir uns herzlich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der örtlichen Gesundheits- und Umweltämter, Krankenhäuser, Rathäuser usw., die uns bei der Durchführung der Studie vor Ort unterstützt haben.

ISSN 1862-4340

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 1.2 Toxikologie, gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung
Helga Pick-Fuß, Christine Schulz

Dessau-Roßlau / Berlin, August 2010

Vorwort

Im Zeitraum von Mai 2003 bis Mai 2006 wurde der Kinder-Umwelt-Survey (KUS) durchgeführt. Dieser vierte Umwelt-Survey ist ausschließlich der Untersuchung der Kinder in Deutschland gewidmet. Im KUS wurden repräsentative Daten zur Belastung der 3- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland mit chemischen und biologischen Stoffen sowie durch Lärm erhoben. Bei einer bevölkerungsrepräsentativen Querschnittsstichprobe ermittelte das Umweltbundesamt die tatsächliche Belastung der 3- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland mit chemischen, biologischen und physikalischen Umweltfaktoren. Das Erhebungsinstrumentarium umfasste Blut- und Urinproben der Kinder, Hausstaub-, Trinkwasser- und Innenraumluftproben aus den Haushalten, in denen die Kinder lebten, sowie Messungen des Schallpegels vor den Schlafräumen der Kinder und eine Screening-Audiometrie bei den Kindern. Zusätzlich zu den Messdaten wurden Angaben zu expositionsrelevanten Verhaltensweisen und Bedingungen in den Haushalten und in der Wohnumgebung mittels Fragebogen und Interviews erhoben.

Die Basisauswertung und Darstellung des sehr umfangreichen Datenmaterials erfolgt in Form von Berichtsbänden. In dem vorliegenden Berichtsband „Innenraumluft“ wird die Basisdeskription der ermittelten flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, engl.: Volatile Organic Compounds, hier: VOC im Bereich zwischen n-Hexan und n-Hexadekan) und Aldehyde (hier als separate Gruppe betrachtet) in der Innenraumluft in Haushalten mit Kindern in Deutschland vorgestellt. Zusätzlich sind stoffbezogene Informationen im Anhang (8.4) zusammengestellt.

Die Ergebnisse der weiteren Basisauswertungen zum KUS werden auch zukünftig in der Reihe Umwelt & Gesundheit (vormals WaBoLu-Hefte) veröffentlicht. Die Berichte zu den Ergebnissen des Human-Biomonitorings, zu den Stoffgehalten im Hausstaub und der Trinkwasseruntersuchungen sind bereits erschienen [Becker et al., 2007; Müssig-Zufika et al., 2008, Schulz et al., 2008a]. Die Basisdeskriptionen in den Berichtsbänden werden durch Publikationen zu Detailauswertungen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften ergänzt.

Der jeweils aktuelle Stand der Publikationen zum Kinder-Umwelt-Survey kann unter <http://www.uba.de/gesundheit/survey/> abgefragt werden.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
SUMMARY	9
1 EINLEITUNG	17
2 ZIELE DES KINDER-UMWELT-SURVEYS	21
3 MATERIAL UND METHODEN	21
3.1 Studiendesign	21
3.1.1 Stichprobenziehung	21
3.1.2 Erhebungsinstrumente (Probenahmen und Fragebögen)	24
3.1.3 Feldarbeit	26
3.2 Chemisch-analytische Methoden	27
3.2.1 Probenaufbreitung und Analysenmethoden	27
3.2.2 Auswertung und Qualitätssicherung	27
3.3 Statistische Methoden	29
3.3.1 Gewichtung der Daten	30
3.3.2 Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen	30
3.3.3 Definition von Teilstichproben	31
4 ERGEBNISSE	33
4.1 Alkane	34
4.2 Aromatische Verbindungen	51
4.3 Halogenhaltige Verbindungen	69
4.4 Sauerstoffhaltige Verbindungen	70
4.5 Terpene	92
4.6 Aldehyde	100
4.7 Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC)	120
4.8 Umwelthygienische Bewertung	123
5 SCHLUSSBEMERKUNGEN	129
6 LITERATUR	131
7 VERZEICHNISSE	137
7.1 Verzeichnis der Abkürzungen	137
7.2 Verzeichnis der Tabellen	139
8 ANHANG	145
8.1 Erläuterungen der Stratifizierungsmerkmale	145
8.2 Informationsblatt	151
8.3 Hinweisblatt zur Rücksendung der Sammler	157
8.4 Stoffbezogene Informationen	158

Zusammenfassung

Der Umwelt-Survey ist eine repräsentative Bevölkerungsstudie zur Ermittlung der Schadstoffbelastung der Allgemeinbevölkerung, die seit Mitte der 80er Jahre vom Umweltbundesamt in Deutschland durchgeführt wird. Im Kinder-Umwelt-Survey (KUS), dem vierten Umwelt-Survey, wurden erstmalig die Schadstoffbelastungen der 3- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland auf repräsentativer Basis erfasst. Der KUS ist ein Modul des Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS) und wurde in enger Kooperation mit dem Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführt. Bei einer zufällig ausgewählten Unterstichprobe des KiGGS von 1.790 Kindern im Alter von 3 bis 14 Jahren aus 150 Orten wurden umfangreiche Daten zur Umweltbelastung durch chemische Schadstoffe, biologische Noxen (wie Schimmelpilze, Hausstaubmilben) und Lärm erhoben.

Der vorliegende Bericht „Innenraumluff“ liefert die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung der Innenraumluffuntersuchungen und stellt den vierten Basisbericht des KUS dar. In ihm werden zunächst das Studiendesign, die chemische Analytik und die statistische Auswertung beschrieben, soweit dies für das Verständnis des Berichtes nötig ist. Die Deskription der Ergebnisse ist nach den gemessenen Stoffgruppen: Alkane, aromatische Verbindungen, halogenhaltige Verbindungen, sauerstoffhaltige Verbindungen, Terpene, Aldehyde und Summe der VOC gegliedert. Zu jeder Stoffgruppe werden ihre umwelthygienische/-medizinische Bedeutung (soweit möglich), ihr Vorkommen in der Innenraumluff und die signifikanten bivariaten Ergebnisse textlich beschrieben. Die Verteilungen der einzelnen VOC-Konzentrationen in der Innenraumluff sind in Tabellen unter Angabe diverser Kennwerte für die Gesamtpopulation sowie für definierte Teilpopulationen wiedergegeben.

Zur Probenahme wurden drei Passivsammlertypen (Perkin Elmer Tenax-Röhrchen, 3M OVM-3500 und SKC UMEx-100) über eine Woche eingesetzt. Damit konnten Wochenmittelwerte unter realen Bedingungen der Raumnutzung bestimmt werden, so dass die tatsächliche Exposition der Raumnutzer über diese Zeitspanne abgeleitet werden kann. Die Probenahme fand in dem Raum statt, in dem sich das Kind (3 bis 14 Jahre) im Allgemeinen während der 24 Stunden eines Tages am längsten aufhält. Zu ca. 95 % war dies das Kinderzimmer, in gut 4 % der Fälle das Elternschlafzimmer und in 1 % ein anderer Wohnraum.

Die chemischen Analysen erfolgten mittels Gaschromatographie (Detektion der VOC mittels FID oder Massenspektrometer) und HPLC (Detektion der umgesetzten Aldehyd-Hydrazone

mittels Diodenarray-Detektor). Die spezifischen Aufnahmearten für die Passivsammler und wichtige Maßnahmen zur Qualitätssicherung sind bei Ullrich et al. [2006] beschrieben.

In den **Tabellen Z1** und **Z2** sind unter der Angabe diverser Kennwerte die Konzentrationen der Alkane, aromatischen, halogenhaltigen und sauerstoffhaltigen Verbindungen, der Terpene, die Summe VOC und der Aldehyde in der Innenraumluft aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland zusammenfassend wiedergegeben. Die mittleren Gehalte (geometrische Mittelwerte) in der Raumluft der Kinderzimmer der 3- bis 14-Jährigen in Deutschland betragen für die Summe der Alkane $28,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für die Summe der aromatischen Verbindungen $36,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Summe der halogenierten Verbindungen $3,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für die Summe der sauerstoffhaltigen Verbindungen $57,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für die Summe der Terpene $33,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für die Summe der Aldehyde $87,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für TVOC $0,29 \text{mg}/\text{m}^3$.

Zur **gesundheitlichen Beurteilung** von VOC in der Innenraumluft werden die von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsämter toxikologisch begründeten Richtwerte herangezogen [UBA 2007]. Derartige Richtwerte liegen jedoch nur für eine geringe Zahl an Einzelverbindungen und Stoffgruppen vor. Für die Bewertung der Vielzahl der VOC, die in der Innenraumluft anzutreffen sind, hat die Ad-hoc-AG daher eine Bewertung der Summe der Konzentrationen aller Einzelverbindungen (TVOC, T von engl. total) vorgenommen. Für die **hygienische Bewertung der TVOC-Konzentrationen** wird das von der genannten Ad-hoc-AG in fünf Stufen gegliederte Schema [UBA 2007] herangezogen. Voraussetzung für die Anwendung dieses Schemas ist, dass toxikologisch begründete Richtwerte von Einzelstoffen oder Stoffgruppen dabei nicht überschritten werden.

In 54,8 % ($n = 304$) der Haushalte war die Innenraumluftqualität hygienisch unbedenklich, d. h. die TVOC-Konzentrationen in der Innenraumluft lagen nicht über $0,3 \text{mg}/\text{m}^3$ und kein Richtwert wurde überschritten. In 4,7 % ($n = 26$) aller untersuchten Räume wurde der Richtwert-I [UBA 2007] bei mindestens einem Einzelstoff (Toluol, Styrol, Naphthalin) oder einer Stoffgruppe ($\text{C}_9 - \text{C}_{14}$ Kohlenwasserstoffe; bicyclische Terpene) überschritten. In weiteren 37,1 % ($n = 206$) der Haushalte lagen die TVOC-Konzentrationen im Bereich zwischen $0,3$ und $1 \text{mg}/\text{m}^3$. Dieser Konzentrationsbereich wird als hygienisch noch unbedenklich eingestuft und zeigt aber zugleich die Notwendigkeit für verstärktes Lüften an. TVOC-Konzentrationen zwischen 1 und $3 \text{mg}/\text{m}^3$ wurden in 3,4 % ($n = 19$) der Haushalte gemessen. Diese Konzentrationen sind als hygienisch auffällig zu bewerten, d. h. in Räumen, die für einen regelmäßigen und längerfristigen Aufenthalt bestimmt sind – wie eben Kinderzimmer – sollte auf Dauer ein TVOC-Wert diesen Bereich nicht überschreiten. TVOC-Konzentrationen über $3 \text{mg}/\text{m}^3$ wurden in keinem Haushalt ermittelt.

Im Bericht werden auch die Kennwerte der Verteilungen der VOC in der Innenraumlufte für Teilgruppen angegeben. Diese Gliederung umfasst immer die Stratifizierungsmerkmale Wohnort (alte und neue Bundesländer), Gebietstyp (städt. / vorstädt. / ländl.), Sozial- und Migrantenstatus sowie stoffspezifische potenziellen Einflussgrößen wie Zahl der Raucher/innen im Haushalt, Renovierung, Anwendung von Haushaltschemikalien/mitteln. Zur Ermittlung signifikanter Belastungsunterschiede wird geprüft, ob sich die geometrischen Mittelwerte der verschiedenen Teilkollektive signifikant unterscheiden. Im Text wird dann von signifikant höheren/niedrigeren mittleren Konzentrationen gesprochen. Zur Prüfung werden t-Tests (bei zwei Kollektiven), einfaktorielle Varianzanalysen (bei mehr als zwei zu vergleichenden Kollektiven) mit den logarithmierten Verbindungen oder der χ^2 -Test für Kontingenztafeln (sofern ein hoher Anteil der Messwerte unter der Bestimmungsgrenze lag) durchgeführt.

In den neuen **Ländern** (NL) wurden vielfach signifikant höhere mittlere Konzentrationen an VOC in der Innenraumlufte nachgewiesen (hauptsächlich Aldehyde und sauerstoffhaltige Verbindungen, vereinzelt auch Alkane und Terpene sowie Naphthalin und TVOC) im Vergleich zu den alten Ländern (AL); mit einer Ausnahme: die o-Xylol-Konzentration, die in den AL im geometrischen Mittel höher war als in den NL.

Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Gebietstyp**“ ergaben sich bei einer Reihe von VOC (hauptsächlich Aldehyde und sauerstoffhaltige Verbindungen sowie Limonen und Longifolen) die signifikant höheren mittleren Konzentrationen in Haushalten, die in städtischem Gebiet lagen. Ausnahmen waren die mittleren n-Propylbenzol- und n-Tridecan-Konzentrationen, die in Haushalten aus ländlichem Gebiet signifikant höher waren im Vergleich zu Haushalten in den anderen Gebietstypen. In der Gruppe der Alkane zeigten sich recht unterschiedliche Ergebnisse.

Auch bei den VOC-Messungen in Kinderzimmern zeigt sich, dass Umweltbelastungen sozial ungleich verteilt sind [Seiwert et al. 2008]. So wurden in Haushalten von Familien mit niedrigem **Sozialstatus** im Mittel signifikant höhere Konzentrationen bzw. mehr Messwerte ab der Bestimmungsgrenze an n-Octan, Benzol, Toluol, m-, p-Xylol, 1,3,5-Trimethylbenzol, der Summe der sauerstoffhaltigen Verbindungen und Propanal nachgewiesen im Vergleich zu Haushalten von Familien mit höherem Sozialstatus. Hingegen lagen die mittleren Konzentrationen an n-Pentadecan, der Summe der fünf Terpene sowie an α -Pinen, β -Pinen, δ -3-Caren, Nonanal und Furfural in Haushalten von Familien mit hohem Sozialstatus über denen in Haushalten von Familien mit niedrigerem Sozialstatus. In der Innenraumlufte aus Haushalten von Familien mit **Migrationshintergrund** wurden signifikant geringere mittlere Konzentrationen an n-Decan, n-Undecan, Ethylbenzol, m-,p-Xylol, 3-Ethyltoluol, 1,2,3-;

1,2,4- und 1,3,5-Trimethylbenzol sowie 2-Phenoxyethanol nachgewiesen als in Haushalten von Familien ohne Migrationshintergrund. Die mittleren Limonen- und Furfural-Konzentrationen lagen hingegen in Haushalten von Familien mit Migrationshintergrund signifikant über denen in Haushalten von Familien ohne Migrationshintergrund.

In der Innenraumluft in „**Raucher**“-Haushalten, d. h. in Haushalten, in denen Raucher und Raucherinnen lebten, wurden signifikant höhere mittlere Konzentrationen an n-Octan, Benzol, Isopropylbenzol, 3-Ethyltoluol, fast allen (neun von 15) gemessenen Aldehyden sowie TVOC ermittelt als in „Nichtraucher“-Haushalten.

Gaben die Bewohner an, dass das Haus, in dem sie lebten, erst vor kurzer Zeit **grundsaniert oder fertig gestellt** wurde, oder dass im dem Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **Renovierung** durchgeführt wurden, waren für eine Reihe an VOC die mittleren Konzentrationen signifikant höher im Vergleich zu Haushalten, in denen dies nicht der Fall war.

Die Anwendung von **Körperpflegemitteln** und **Putzmitteln** im Probenahmeraum sowie die häufige Anwendung von **chemischen Haushaltsprodukten** in der Wohnung führten zu signifikant höheren mittleren Konzentrationen einer Vielzahl der sauerstoffhaltigen Verbindungen. In Haushalten, in denen üblicherweise **Duft- und Aromastoffen** benutzt wurden, lag die mittlere Konzentration an Limonen signifikant höher als in Haushalten, in denen dies nicht der Fall war. Interessanter Weise wurden geringere mittlere Konzentrationen an Benzol, 1,2,4-Trimethylbenzol und Isobutanol in der Innenraumluft nachgewiesen, wenn die Probanden angaben, dass **lösungsmittelhaltige Büromaterialien** im Probenahmeraum angewandt wurden.

In Räumen mit **Möbeln aus Vollholz** waren die mittleren Konzentrationen an α -Pinen, β -Pinen, δ -3-Caren, der Summe der Terpene und Methylglyoxal signifikant höher als in Räumen ohne derartige Möbel. Bei Formaldehyd, Butanal, der Summe über elf und 15 Aldehyde, Longifolen und TVOC zeigte sich hingegen ein umgekehrtes Bild: In Räumen mit Möbeln aus Vollholz wurden signifikant geringere mittlere Konzentrationen nachgewiesen bzw. lag der Anteil der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze niedriger als in Räumen ohne diese Möbel. In Räumen mit vielen **Möbeln aus Spanplatten** wurden im Mittel signifikant höhere Formaldehyd-Konzentrationen ermittelt im Vergleich zu Räumen mit wenigen bzw. keinen derartigen Möbeln. Die mittlere Hexanal-Konzentration lag in den Räumen signifikant höher, in denen die Möbel aus Spanplatten nach der Einführung der Begrenzung der Formaldehydemissionen aus Spanplatten gekauft wurden.

Die Ausstattung des Probenahmeraums mit **Holz an Wand, Decke und/oder Fußboden** führte zu signifikant geringeren mittleren Konzentrationen einer Reihe von Aldehyden, Limonen, Longifolen und TVOC in der Raumluft im Vergleich zu den Räumen, die keine derartige Ausstattung mit (Voll-)Holz aufwiesen. Ein Zusammenhang zwischen diesem Stratifizierungsmerkmal und den mittleren Konzentrationen an α -Pinen, β -Pinen und δ -3-Caren konnte nicht nachgewiesen werden.

In Räumen mit **Linoleum oder Korkfußboden** waren die mittleren Konzentrationen an Acetaldehyd signifikant höher und die Konzentrationen an Nonanal, Decanal und Undecanal signifikant niedriger im Vergleich zu Räumen ohne derartige Fußbodenbeläge.

Mit diesem Bericht wird die Qualität der Innenraumluft in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland im Zeitraum 2003 bis 2006 beschrieben und der interessierten Fachöffentlichkeit eine Übersicht über die Ergebnisse der Innenraumluftuntersuchungen des KUS gegeben. In weiteren Auswertungen und Publikationen des Umweltbundesamtes wird u. a. der Zusammenhang zwischen den VOC-Konzentration in Kinderzimmern und der Prävalenz von Reizungen, der Augen, Nase und/oder Kehle der in diesen Räumen lebenden Kinder eruiert und vorgestellt. Das Umweltbundesamt stellt die Daten des KUS interessierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als Public Use File zur Verfügung.

Tab. Z1: VOC in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland (N=555)

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Alkane											
n-Heptan	204	63	<1,0	1,4	12,7	22,8	85,2	414	6,69	2,09	1,88 - 2,31
n-Octan	257	54	<1,0	1,1	4,5	10,3	24,5	69,4	2,97	1,44	1,33 - 1,56
n-Nonan	293	47	<1,0	<1,0	5,2	12,1	20,7	66,4	2,72	1,40	1,29 - 1,52
n-Decan	222	60	<1,0	1,4	8,2	14,9	27,2	108	3,65	1,77	1,62 - 1,94
n-Undecan	220	60	<1,0	1,4	9,8	14,8	24,2	135	3,95	1,84	1,68 - 2,02
n-Dodecan	255	54	<1,0	1,1	4,8	7,9	18,2	186	2,72	1,41	1,31 - 1,52
n-Tridecan	323	42	<1,0	<1,0	2,7	4,2	7,5	44,0	1,59	1,10	1,04 - 1,16
n-Tetradecan	86	85	<1,0	1,7	4,1	5,4	8,7	55,4	2,42	1,83	1,73 - 1,93
n-Pentadecan	204	63	<1,0	1,2	2,7	3,7	5,4	21,1	1,56	1,26	1,20 - 1,32
n-Hexadecan	298	46	<1,0	<1,0	1,9	2,3	3,1	9,7	1,15	1,00	<1,0 - 1,04
n-Heptadecan	427	23	<1,0	<1,0	1,4	2,0	2,8	6,3	<1,0	<1,0	
n-Octadecan	516	7	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0	
Cyclohexan	152	73	<1,0	2,5	15,6	39,1	65,3	456	9,18	2,87	2,58 - 3,20
Methylcyclohexan	266	52	<1,0	1,1	10,4	26,5	57,9	400	5,86	1,74	1,58 - 1,93
Σ 14 Alkane			11,7	22,3	97,2	158	300	707	46,2	28,2	26,3 - 30,3
Aromatische Verbindungen											
Benzol	137	75	<1,0	1,8	5,7	7,7	11,2	61,0	2,74	1,90	1,78 - 2,04
Toluol	0	100	4,1	13,5	47,2	57,6	92,8	2400	27,2	13,6	12,5 - 14,8
Ethylbenzol	179	68	<1,0	1,4	4,6	6,8	12,4	40,8	2,4	1,59	1,49 - 1,70
m-,p-Xylol	52	91	1,0	3,2	11,1	16,0	30,3	200	5,62	3,30	3,05 - 3,57
o-Xylol	241	57	<1,0	1,2	4,1	5,5	9,1	47,8	1,95	1,33	1,25 - 1,42
m-, o-, p-Xylol			1,8	4,5	15,0	21,2	34,5	248	7,57	4,81	4,48 - 5,16
Isopropylbenzol	516	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,8	3,7	<1,0	<1,0	
n-Propylbenzol	454	18	<1,0	<1,0	1,7	2,6	3,8	14,4	<1,0	<1,0	
Iso- + n-Propylbenzol			1,4	1,4	1,4	2,6	3,6	7,4	1,54	1,48	1,46 - 1,51
2-Ethyltoluol	475	14	<1,0	<1,0	1,6	2,3	3,6	13,6	<1,0	<1,0	
3-Ethyltoluol	341	39	<1,0	<1,0	3,3	5,5	9,6	41,2	1,66	1,10	1,04 - 1,17
4-Ethyltoluol	475	14	<1,0	<1,0	1,4	2,6	4,1	19,7	<1,0	<1,0	
3- + 4-Ethyltoluol			1,4	1,4	5,1	8,3	13,4	60,9	2,64	1,96	1,87 - 2,07
1,2,3-Trimethylbenzol	446	20	<1,0	<1,0	1,9	2,9	4,6	12,3	1,05	<1,0	
1,2,4-Trimethylbenzol	177	68	<1,0	1,5	5,8	10,3	14,9	58,8	2,87	1,69	1,57 - 1,82
1,3,5-Trimethylbenzol	449	19	<1,0	<1,0	1,7	2,9	4,6	24,3	1,07	<1,0	
Styrol	329	41	<1,0	<1,0	2,8	4,8	8,3	32,0	1,57	1,10	1,04 - 1,17
Naphthalin	517	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	2,8	4,9	<1,0	<1,0	
4-Phenylcyclohexen	555	0									
Σ 16 aromatische Verbindungen			16,2	32,9	88,7	123	218	2430	53,4	36,4	34,2 - 38,6
Halogenhaltige Verbindungen											
1,1,1-Trichlorethan	528	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,2	14,3	<1,0	<1,0	
Trichlorethen	534	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	64,3	<1,0	<1,0	
Perchlorethen	517	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	3,4	28,0	<1,0	<1,0	
1,4-Dichlorbenzol	548	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	11,3	<1,0	<1,0	
Σ 4 halogenhaltige Verbindungen			<2,8	<2,8	3,6	5,4	11,5	70,5	3,44	3,07	2,98 - 3,16

Tab. Z1ff: VOC in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland (N=555)

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Sauerstoffhaltige Verbindungen											
Ethylacetat	12	98	2,3	9,3	47	70,8	170	785	22,4	9,78	8,84 - 10,8
Butylacetat	64	88	<1,0	4,1	18	30,7	63,2	214	8,74	4,11	3,73 - 4,52
1-Methoxy-2-propanol-acetat	426	23	<1,0	<1,0	2,0	3,6	7,5	93,5	1,36	<1,0	
Methylethylketon	519	6	<7,5	<7,5	<7,5	9,2	18,1	139	<7,5	<7,5	
Methylisobutylketon *	407	27	<1,0	<1,0	1,9	2,6	4,5	17,3	1,12	<1,0	
1-Butanol	10	98	2,3	5,4	12,9	17,6	29,1	71,6	6,98	5,35	5,03 - 5,69
Isobutanol **	505	9	<3,5	<3,5	<3,5	4,9	7,9	40,7	<3,5	<3,5	
2-Methoxyethanol	528	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,4	14,1	<1,0	<1,0	
2-Ethoxyethanol	502	10	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,4	7,1	<1,0	<1,0	
2-Butoxyethanol	215	61	<1,0	1,4	5,8	10,3	23,1	117	2,99	1,65	1,53 - 1,79
2-Butoxyethoxy-ethanol	374	33	<1,0	<1,0	2,7	6,0	9,6	35,5	1,60	1,03	<1,0 - 1,10
2-Phenoxyethanol	357	36	<1,0	<1,0	2,8	3,7	5,6	11,5	1,28	1,01	<1,0 - 1,06
1-Methoxy-2-propanol	198	64	<1,0	1,5	5,3	8,4	15,5	86,1	2,95	1,70	1,58 - 1,84
1-Butoxy-2-propanol	295	47	<1,0	<1,0	7,6	12,8	30,6	126	3,69	1,49	1,36 - 1,63
1-Phenoxy-2-propanol	544	2	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	3,1	<1,0	<1,0	
2-Ethyl-1-hexanol	86	85	<1,0	2,6	7,5	11,4	20,2	67,0	3,91	2,56	2,38 - 2,75
Dipropylglykol-monobutylether	457	18	<1,0	<1,0	1,6	3,2	8,6	35,0	1,37	<1,0	
Texanol	407	27	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,4	126	1,54	<1,0	
TXIB	227	59	<1,0	1,2	4,0	5,5	10,8	62,1	2,14	1,38	1,29 - 1,47
Σ 19 sauerstoffhaltige Verbindungen			27,4	52,8	130	194	281	850	73,4	57,8	54,8 - 60,9
Terpene											
α -Pinen	8	99	2,2	9,8	47	67,6	98,9	800	19,8	9,90	8,96 - 10,9
β -Pinen	240	57	<1,0	1,2	4,2	8,3	16,5	47,8	2,39	1,40	1,31 - 1,51
Limonen	38	93	1,5	11,5	71,4	103	169	400	26,3	10,7	9,52 - 12,1
δ -3-Caren	141	75	<1,0	2,6	14,6	22,7	41,5	336	6,48	2,93	2,65 - 3,24
Longifolen	465	16	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,2	8,0	<1,0	<1,0	
Σ 5 Terpene			7,9	34,8	123	184	264	1220	55,8	33,3	30,5 - 36,3
TVOC¹ (mg/m^3)			0,1	0,3	0,8	1,1	1,5	3	0,39	0,29	0,27 - 0,31

Anmerkungen:

* BG: 7,5, ** BG: 3,5.

TVOC¹: „Total Volatile Organic Compounds“, Summe aller VOC zwischen n-Hexan bis n-Hexadecan, in Toluol-Äquivalent-Einheiten.

N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);

% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;

MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;

KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.

Quelle:

Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. Z2: Aldehyde in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland (N=586)

	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Aldehyde											
Formaldehyd	0	100	13,2	23,5	41	47,7	58,3	68,9	25,7	23,3	22,4 - 24,2
Acetaldehyd	8	99	5,1	15,5	37,2	50,3	60,5	863	21,2	14,7	13,7 - 15,7
Propanal	0	100	1,4	2,5	4,8	6,1	9,2	40,9	3,04	2,54	2,43 - 2,65
Butanal	4	99	1,1	2,4	5,9	8,1	10,0	43,2	3,17	2,49	2,35 - 2,63
Pentanal	7	99	1,5	3,7	7,2	10,6	13,6	28,4	4,28	3,44	3,25 - 3,64
Hexanal	0	100	4,3	9,8	21,2	30,0	40,5	81,7	11,9	9,67	9,17 - 10,2
Heptanal	68	88	<0,7	1,3	2,4	3,0	4,1	9,1	1,48	1,27	1,21 - 1,33
Octanal	3	99	0,7	1,6	3,2	3,6	4,3	6,8	1,77	1,53	1,46 - 1,60
Nonanal	0	100	3,3	7,2	12,5	14,7	17,9	30,2	7,72	6,77	6,47 - 7,08
Decanal	17	97	0,9	2,5	4,8	5,5	6,3	9,9	2,66	2,19	2,07 - 2,32
Undecanal	327	44	<1,0	<1,0	2,3	3,1	4,9	13,2	1,30	1,06	1,01 - 1,11
Furfural	21	96	0,4	0,9	2,0	2,8	4,2	19,3	1,18	0,89	0,84 - 0,95
Benzaldehyd	13	98	1,2	2,9	5,6	6,6	8,4	11,9	3,15	2,62	2,48 - 2,76
Isovaleraldehyd	384	35	<0,5	<0,5	3,1	3,9	5,2	15,9	1,14	0,61	0,56 - 0,66
Methylglyoxal	295	50	<1,0	<1,0	14,1	17,8	26,9	54,1	4,66	2,08	1,88 - 2,31
Σ 11 Aldehyde (Formaldehyd bis Undecanal)			44,8	75,5	122	155	190	1010	85	76,9	74,3 - 79,6
Σ 15 Aldehyde (Formaldehyd bis Methylglyoxal)			53,1	85,5	135	170	208	1020	95,1	87,3	84,6 - 90,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; BG = Bestimmungsgrenze; n < BG = Anzahl der Werte unter der BG;
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Summary

The German Environmental Survey (GerES) is a representative population study to determine the exposure of Germany's general population to pollutants. The survey has been carried out by the Federal Environment Agency since the mid-1980s. The German Environmental Survey on Children (GerES IV) is the first survey to determine on a representative basis contaminant levels of children and their homes in Germany. GerES on children is a module of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (German acronym: KiGGS) of the Robert Koch Institute (RKI) and was carried out in close cooperation with the RKI. It used a randomly selected sub-sample from KiGGS composed of 1,790 children 3 to 14 years of age from 150 study locations and produced extensive data on exposure to chemical pollutants, biological noxae (such as moulds and house dust mites) and noise.

This report provides the results of the evaluation of the investigations into indoor air and represents the basic report on indoor air. First, it describes the study design and the methods used for chemical analysis and statistical evaluation, as far as this is necessary for understanding the report. The description of the results is stratified by groups of substances measured: alkanes, aromatics, halogenated compounds, oxygen-containing compounds, terpenes, aldehydes, and total VOC. For each group of substances, there are texts describing its relevance to environmental hygiene/medicine (as far as possible), its occurrence in indoor air, and significant bivariate results. Tables are presented listing a range of parameters characterising the distributions of measured concentrations of the various VOCs in indoor air for the total population and for defined subpopulations.

Samples were taken over one week using three types of passive sampler (Perkin Elmer Tenax tubes, 3M OVM-3500 and SKC UMEEx-100). This made it possible to determine weekly averages under conditions reflecting real room-use patterns and to thus derive the actual exposure of room users over this period. Sampling was carried out in the room in which the child (3 to 14 years of age) normally spends most time over a 24h day. In about 95% of the cases, this was the child's own room, in a good 4% of the cases, the parents' bedroom and in 1% of the cases, another room in the dwelling.

The chemical analyses were carried out by gas chromatography (detection of VOC by FID or mass spectrometer) and HPLC (detection of converted aldehyde hydrazones by diode array detector). The specific sampling rates of the passive samplers as well as important quality assurance measures are described by Ullrich et al. [2006].

Tables Z1 and **Z2** summarise the concentrations of alkanes, aromatics, halogenated and oxygen-containing compounds, terpenes, total VOCs, and aldehydes in indoor air from households in Germany with children 3 to 14 years of age, indicating various statistical parameters. Average concentrations (geometric means) in the air in the rooms of children aged 3 to 14 in Germany were 28.2 µg/m³ for total alkenes, 36.4 µg/m³ for total aromatics, 3.07 µg/m³ for total halogenated compounds, 57.8 µg/m³ for total oxygen-containing compounds, 33.3 µg/m³ for total terpenes, 87.3 µg/m³ for total aldehydes, and 0.29 µg/m³ for TVOC.

For **health assessment** of VOCs in indoor air, the toxicologically based guide values of the ad-hoc working group of the Federal Environment Agency's Indoor Air Hygiene Commission and the highest health authorities of the Federal States were used [UBA 2007]. However, such guide values exist for only a small number of individual compounds and groups of substances. A possible parameter to evaluate the multitude of VOCs present in indoor air is the sum of the concentrations of all individual compounds (total VOC, TVOC). For **hygienic assessment of TVOC concentrations**, the five-stage scheme developed by the above-mentioned ad-hoc working group was used [UBA 2007]. The prerequisite for application of the scheme is that toxicologically based guide values for individual substances or groups of substances are not exceeded.

Indoor air quality was hygienically harmless in 54.8% (n = 304) of households, i.e. TVOC levels in indoor air did not exceed 0.3 mg/m³ and no guide value was exceeded. In 4.7 % (n = 26) of all rooms investigated, there was at least one individual substance (toluene, styrene, naphthalene) or one group of substances (C₉-C₁₄ hydrocarbons; bicyclic terpenes) whose concentration exceeded guide value I (RW I). In another 37.1 % (n = 206) of households, TVOC levels were in the range between 0.3 and 1 mg/m³. This concentration range is regarded as still hygienically harmless, but at the same time it indicates the need for better airing. TVOC levels between 1 and 3 mg/m³ were measured in 3.4 % (n = 19) of households. These levels must be regarded as critical from the hygienic point of view, i.e. in rooms intended for regular, prolonged occupancy – such as children's rooms – TVOC levels should not exceed this range on a long-term basis. TVOC levels above 3 mg/m³ were determined in none of the households.

The report also presents values characterising VOC level distributions for different sub-groups. This stratification always covers the characteristics place of residence (western Germany / eastern Germany), area type (urban / suburban / rural), socioeconomic status, migrant status, as well as potential influencing factors for specific substances such as number of smokers in the household, renovation work, use of household chemicals/products.

Regarding **place of residence**, in eastern Germany average concentrations (geometric means) of VOCs measured in indoor air were, in many cases, significantly higher (mainly aldehydes and oxygen-containing compounds; in a few cases, alkanes and terpenes as well as naphthalene and TVOC) than in western Germany, with one exception: on average concentrations of o-xylene were higher in western Germany than in eastern Germany.

Regarding **type of residential area**, households in urban areas had significantly higher average concentrations of a number of VOCs (mainly aldehydes and oxygen-containing compounds, as well as limonene and longifolene). Exceptions include n-propylbenzene and n-tridecane, whose average concentrations were significantly higher in households in rural areas as compared to households in the other types of area. Within the group of alkanes, results were quite different.

Exposures to environmental factors are unevenly distributed among social groups [Seiwert et al. 2008]. This is also evident from VOC levels in children's rooms. For example, for n-octane, benzene, toluene, m-, p-xylene, 1,3,5-trimethyl benzene, total oxygen-containing compounds and propanal, significantly higher average levels in air or larger proportions of values above the determination limit were determined in the homes of families with low **socioeconomic status** as compared to families with higher socioeconomic status. In contrast, the latter had higher average levels of n-pentadecane, total terpenes, α -pinene, β -pinene, δ -3-carene, nonanal and furfural than the homes of families with low socioeconomic status. Significantly lower average levels of n-decane, n-undecane, ethylbenzene, m-, p-xylene, 3-ethyltoluene, 1,2,3-, 1,2,4- and 1,3,5-trimethylbenzene, and 2-phenoxy ethanol were detected in indoor air in the homes of families from a **migrant background** as compared to families with no migrant background. Average levels of limonene and furfural, in contrast, were significantly higher in the homes of families from a migrant background than in the homes of families with no migrant background.

In "**smoker**" households, i.e. households with one or more smokers, average levels of n-octane, benzene, isopropyl benzene, 3-ethyl toluene, almost all (nine out of 15) aldehydes measured, and TVOC in indoor air were significantly higher than in "non-smoker" households.

Households in houses which, according to resident information, had recently undergone **extensive reconstruction** or been **completed**, and households in which the room from which the sample was taken had been renovated in the previous 12 months had significantly higher average levels of a number of VOCs than households where this was not the case.

The use of **body care products** and **household cleaners** in the room in which the sample was taken, and frequent use of **chemical household products** in the home led to significantly higher average levels of a multitude of oxygen-containing compounds. Households that normally use **fragrances and flavourings** had significantly higher average levels of limonene than households that did not. Interestingly, lower average levels of benzene, 1,2,4-trimethylbenzene and isobutanol were determined in rooms in which, according to the subjects, **solvent-containing office supplies** were used

In rooms with **solid-wood furniture**, average levels of α -pinene, β -pinene, δ -3-carene, total terpenes and methylglyoxal were significantly higher than in rooms without such furniture. An opposite picture was seen for the levels of formaldehyde, butanal, the sum of eleven and 15 aldehydes, longifolene as well as TVOC: In rooms with solid-wood furniture, detected average levels of these compounds were significantly lower or the proportion of measurement results above the detection limit was smaller than in rooms without such furniture. In rooms containing much **furniture made of chipboard**, significantly higher formaldehyde levels were detected on average than in rooms with little or no such furniture. Average hexanal levels were significantly higher in rooms whose chipboard furniture was bought after the limitation of formaldehyde emissions from chipboard was introduced.

Samples from rooms fitted with **wooden wall panels, ceiling panels and/or flooring** contained significantly lower average concentrations of a number of aldehydes, limonene, longifolene and TVOC than samples from rooms with no such (solid-)wood panelling / flooring. No correlation was found between the stratification characteristic and average concentrations of α -pinene, β -pinene and δ -3-carene.

In rooms with **linoleum** and/or **cork flooring**, average levels of acetaldehyde were significantly higher and levels of nonanal, decanal and undecanal significantly lower than in rooms without such flooring.

This report describes the quality of indoor air from households in Germany with children 3 to 14 years of age in the period 2003 to 2006 and provides interested experts with an overview of the results of the indoor air part of GerES IV. In future evaluations and publications, the Federal Environment Agency will study, and present outcomes on, e.g., the link between VOC levels in children's rooms and the prevalence of eye, nose and/or throat irritation among the children living in those rooms. The Federal Environment Agency provides the GerES IV data to scientists as public use file.

Tab. S1: VOC in indoor air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in households with children aged 3 to 14 in Germany (N=555)

[Limit of quantification: $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	n<LOQ	% \geq LOQ	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	CI - GM
Alkanes											
n-Heptane	204	63	<1.0	1.4	12.7	22.8	85.2	414	6.69	2.09	1.88 - 2.31
n-Octane	257	54	<1.0	1.1	4.5	10.3	24.5	69.4	2.97	1.44	1.33 - 1.56
n-Nonane	293	47	<1.0	<1.0	5.2	12.1	20.7	66.4	2.72	1.40	1.29 - 1.52
n-Decane	222	60	<1.0	1.4	8.2	14.9	27.2	108	3.65	1.77	1.62 - 1.94
n-Undecane	220	60	<1.0	1.4	9.8	14.8	24.2	135	3.95	1.84	1.68 - 2.02
n-Dodecane	255	54	<1.0	1.1	4.8	7.9	18.2	186	2.72	1.41	1.31 - 1.52
n-Tridecane	323	42	<1.0	<1.0	2.7	4.2	7.5	44.0	1.59	1.10	1.04 - 1.16
n-Tetradecane	86	85	<1.0	1.7	4.1	5.4	8.7	55.4	2.42	1.83	1.73 - 1.93
n-Pentadecane	204	63	<1.0	1.2	2.7	3.7	5.4	21.1	1.56	1.26	1.20 - 1.32
n-Hexadecane	298	46	<1.0	<1.0	1.9	2.3	3.1	9.7	1.15	1.00	<1.0 - 1.04
n-Heptadecane	427	23	<1.0	<1.0	1.4	2.0	2.8	6.3	<1.0	<1.0	
n-Octadecane	516	7	<1.0	<1.0	<1.0	2.0	2.8	3.5	<1.0	<1.0	
Cyclohexane	152	73	<1.0	2.5	15.6	39.1	65.3	456	9.18	2.87	2.58 - 3.20
Methylcyclohexane	266	52	<1.0	1.1	10.4	26.5	57.9	400	5.86	1.74	1.58 - 1.93
Σ 14 alkanes			11.7	22.3	97.2	158	300	707	46.2	28.2	26.3 - 30.3
Aromatic compounds											
Benzene	137	75	<1.0	1.8	5.7	7.7	11.2	61.0	2.74	1.90	1.78 - 2.04
Toluene	0	100	4.1	13.5	47.2	57.6	92.8	2400	27.2	13.6	12.5 - 14.8
Ethylbenzene	179	68	<1.0	1.4	4.6	6.8	12.4	40.8	2.40	1.59	1.49 - 1.70
m-,p-Xylene	52	91	1.0	3.2	11.1	16.0	30.3	200	5.62	3.30	3.05 - 3.57
o-Xylene	241	57	<1.0	1.2	4.1	5.5	9.1	47.8	1.95	1.33	1.25 - 1.42
m-, o-, p-Xylene			1.8	4.5	15.0	21.2	34.5	248	7.57	4.81	4.48 - 5.16
Isopropylbenzene	516	7	<1.0	<1.0	<1.0	1.3	1.8	3.7	<1.0	<1.0	
n-Propylbenzene	454	18	<1.0	<1.0	1.7	2.6	3.8	14.4	<1.0	<1.0	
Iso- + n-Propylbenzene			1.4	1.4	1.4	2.6	3.6	7.4	1.54	1.48	1.46 - 1.51
2-Ethyltoluene	475	14	<1.0	<1.0	1.6	2.3	3.6	13.6	<1.0	<1.0	
3-Ethyltoluene	341	39	<1.0	<1.0	3.3	5.5	9.6	41.2	1.66	1.10	1.04 - 1.17
4-Ethyltoluene	475	14	<1.0	<1.0	1.4	2.6	4.1	19.7	<1.0	<1.0	
3- + 4-Ethyltoluene			1.4	1.4	5.1	8.3	13.4	60.9	2.64	1.96	1.87 - 2.07
1,2,3-Trimethylbenzene	446	20	<1.0	<1.0	1.9	2.9	4.6	12.3	1.05	<1.0	
1,2,4-Trimethylbenzene	177	68	<1.0	1.5	5.8	10.3	14.9	58.8	2.87	1.69	1.57 - 1.82
1,3,5-Trimethylbenzene	449	19	<1.0	<1.0	1.7	2.9	4.6	24.3	1.07	<1.0	
Styrene	329	41	<1.0	<1.0	2.8	4.8	8.3	32.0	1.57	1.10	1.04 - 1.17
Naphthalene	517	7	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	2.8	4.9	<1.0	<1.0	
4-Phenylcyclohexene	555	0									
Σ 16 aromatic compounds			16.2	32.9	88.7	123	218	2430	53.4	36.4	34.2 - 38.6
Halogenated compounds											
1,1,1-Trichloroethane	528	5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.2	14.3	<1.0	<1.0	
Trichloroethene	534	4	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.0	64.3	<1.0	<1.0	
Tetrachloroethylene	517	7	<1.0	<1.0	<1.0	1.4	3.4	28.0	<1.0	<1.0	
1,4-Dichlorobenzene	548	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	11.3	<1.0	<1.0	
Σ 4 halogenated compounds			<2.8	<2.8	3.6	5.4	11.5	70.5	3.44	3.07	2.98 - 3.16

Tab. S1ff: VOC in indoor air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in households with children aged 3 to 14 in Germany (N=555)

[Limit of quantification: $1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	n<LOQ	% \geq LOQ	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	CI - GM
Oxygen containing compounds ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)											
Ethylacetate	12	98	2.3	9.3	47	70.8	170	785	22.4	9.78	8.84 - 10.8
Butylacetate	64	88	<1.0	4.4	18	30.7	63.2	214	8.74	4.11	3.73 - 4.52
1-Methoxy-2-propanol-acetate	426	23	<1.0	<1.0	2.0	3.6	7.5	93.5	1.36	<1.0	
Methylethylketone *	519	6	<7.5	<7.5	<7.5	9.2	18.1	139	<7.5	<7.5	
Methylisobutylketone	407	27	<1.0	<1.0	1.9	2.6	4.5	17.3	1.12	<1.0	
1-Butanol	10	98	2.3	5.4	12.9	17.6	29.1	71.6	6.98	5.35	5.03 - 5.69
Isobutanol **	505	9	<3.5	<3.5	<3.5	4.9	7.9	40.7	<3.5	<3.5	
2-Methoxyethanol	528	5	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	1.4	14.1	<1.0	<1.0	
2-Ethoxyethanol	502	10	<1.0	<1.0	<1.0	1.5	2.4	7.1	<1.0	<1.0	
2-Butoxyethanol	215	61	<1.0	1.4	5.8	10.3	23.1	117	2.99	1.65	1.53 - 1.79
2-Butoxyethoxyethanol	374	33	<1.0	<1.0	2.7	6.0	9.6	35.5	1.60	1.03	<1.0 - 1.10
2-Phenoxyethanol	357	36	<1.0	<1.0	2.8	3.7	5.6	11.5	1.28	1.01	<1.0 - 1.06
1-Methoxy-2-Propanol	198	64	<1.0	1.5	5.3	8.4	15.5	86.1	2.95	1.70	1.58 - 1.84
1-Butoxy-2-Propanol	295	47	<1.0	<1.0	7.6	12.8	30.6	126	3.69	1.49	1.36 - 1.63
1-Phenoxy-2-Propanol	544	2	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1.1	3.1	<1.0	<1.0	
2-Ethyl-1-Hexanol	86	85	<1.0	2.6	7.5	11.4	20.2	67.0	3.91	2.56	2.38 - 2.75
Dipropylenglykol-monobutylether	457	18	<1.0	<1.0	1.6	3.2	8.6	35.0	1.37	<1.0	
Texanol	407	27	<1.0	<1.0	2.0	2.8	5.4	126	1.54	<1.0	
TXIB	227	59	<1.0	1.2	4.0	5.5	10.8	62.1	2.14	1.38	1.29 - 1.47
Σ 19 oxygen containing compounds			27.4	52.8	130	194	281	850	73.4	57.8	54.8 - 60.9
Terpenes ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)											
α -Pinene	8	99	2.2	9.8	47.0	67.6	98.9	800	19.8	9.90	8.96 - 10.9
β -Pinene	240	57	<1.0	1.2	4.2	8.3	16.5	47.8	2.39	1.40	1.31 - 1.51
Limonene	38	93	1.5	11.5	71.4	103	169	400	26.3	10.7	9.52 - 12.1
δ -3-Carene	141	75	<1.0	2.6	14.6	22.7	41.5	336	6.48	2.93	2.65 - 3.24
Longifolene	465	16	<1.0	<1.0	1.3	1.8	2.2	8.0	<1.0	<1.0	
Σ 5 terpenes			7.9	34.8	123	184	264	1220	55.8	33.3	30.5 - 36.3
TVOC¹ (mg/m^3)			0.1	0.3	0.8	1.1	1.5	3.0	0.39	0.29	0.27 - 0.31

Notes:

* = LOQ: $7.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; ** = LOQ: $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$; LOQ = limit of quantification;

TVOC¹ = Total Volatile Organic Compounds: sum of all VOC between n-hexane to n-hexadecane.

n<LOQ = number of values below LOQ; % \geq LOQ = percentage of values above the LOQ;

P10, P50, P90, P95, P98 = percentiles; MAX = maximum value; AM = arithmetic mean;

GM = geometric mean; CI GM = 95%-confidence interval for GM;

values below LOQ are set at LOQ/2 for calculation purposes; no CI GM is given if lower limit of the CI GM and/or GM below LOQ.

Source:

Federal Environment Agency; German Environmental Survey on Children 2003/06 (GerES IV)

Tab. S2: Aldehyde in indoor air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in households with children aged 3 to 14 in Germany (N=586)

	LOQ	n<LOQ	% \geq LOQ	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	CI - GM
Formaldehyde	1.0	0	100	13.2	23.5	41	47.7	58.3	68.9	25.7	23.3	22.4 - 24.2
Acetaldehyde	2.0	8	99	5.1	15.5	37.2	50.3	60.5	86.3	21.2	14.7	13.7 - 15.7
Propanal	0.2	0	100	1.4	2.5	4.8	6.1	9.2	40.9	3.04	2.54	2.43 - 2.65
Butanal	0.6	4	99	1.1	2.4	5.9	8.1	10	43.2	3.17	2.49	2.35 - 2.63
Pentanal	0.5	7	99	1.5	3.7	7.2	10.6	13.6	28.4	4.28	3.44	3.25 - 3.64
Hexanal	0.3	0	100	4.3	9.8	21.2	30	40.5	81.7	11.9	9.67	9.17 - 10.2
Heptanal	0.7	68	88	<0.7	1.3	2.4	3.0	4.1	9.1	1.48	1.27	1.21 - 1.33
Octanal	0.3	3	99	0.7	1.6	3.2	3.6	4.3	6.8	1.77	1.53	1.46 - 1.60
Nonanal	0.7	0	100	3.3	7.2	12.5	14.7	17.9	30.2	7.72	6.77	6.47 - 7.08
Decanal	0.5	17	97	0.9	2.5	4.8	5.5	6.3	9.9	2.66	2.19	2.07 - 2.32
Undecanal	1.0	327	44	<1.0	<1.0	2.3	3.1	4.9	13.2	1.3	1.06	1.01 - 1.11
Furfural	0.2	21	96	0.4	0.9	2.0	2.8	4.2	19.3	1.18	0.89	0.84 - 0.95
Benzaldehyde	0.5	13	98	1.2	2.9	5.6	6.6	8.4	11.9	3.15	2.62	2.48 - 2.76
Isovaleraldehyde	0.5	384	35	<0.5	<0.5	3.1	3.9	5.2	15.9	1.14	0.61	0.56 - 0.66
Methylglyoxal	1.0	295	50	<1.0	<1.0	14.1	17.8	26.9	54.1	4.66	2.08	1.88 - 2.31
Σ 11 aldehydes (formaldehyde to undecanal)				44.8	75.5	122	155	190	1010	85	76.9	74.3 - 79.6
Σ 15 aldehydes (formaldehyde to methylglyoxal)				53.1	85.5	135	170	208	1020	95.1	87.3	84.6 - 90.1

Notes: LOQ = limit of quantification; n = number of values below the LOQ; % \geq LOQ = percentage of values above the LOQ; P10, P50, P90, P95, P98 = percentiles; MAX = maximum value; AM = arithmetic mean; GM = geometric mean; CI GM = 95%-confidence interval for GM; values below LOQ are set at LOQ/2 for calculation purposes; no CI GM is given if GM and/or lower limit of the CI is below LOQ

Source: Federal Environment Agency; German Environmental Survey on Children 2003/06 (GerES IV)

1 Einleitung

Flüchtige organische Verbindungen (VOC, engl.: Volatile Organic Compounds) stellen einen wesentlichen Teil der Luftverunreinigungen in Innenräumen dar. Gemäß einer Definition der WHO aus dem Jahre 1989 wird für VOC ein Siedebereich von 50/100°C als untere Grenze und 240/260°C als obere Grenze festgelegt [WHO 1989]. Der Haupteintrag der VOC in die Innenraumluft erfolgt überwiegend aus Lösemitteln zu unterschiedlichsten Verwendungszwecken. Sie werden u. a. in Produkten zur Beschichtung von Oberflächen und Materialien, zum Verkleben von Materialien, zum Verdünnen von Produkten und zur Reinigung von Gegenständen eingesetzt. Praktisch alle organisch-chemischen Verbindungsgruppen werden für diese Zwecke eingesetzt. Aufgrund ihrer vielfältigen Einsatzbereiche sind VOC praktisch immer in der Raumluft zu finden.

Die Güte der Innenraumluft kann die gesundheitliche Befindlichkeit in beträchtlichem Maß beeinflussen. Seitdem die Bundesregierung im Jahr 1992 mit ihrer „Konzeption zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“ [BMU 1992] der Diskussion einen ersten entscheidenden Impuls verlieh, hat das Thema nicht an Aktualität verloren. Im Jahr 2005 hat das Bundesumweltministerium daher zehn Handlungsschwerpunkte zur „Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“ für die Jahre 2005 bis 2010 festgelegt [BMU 2005].

In Innenräumen verbringen die Menschen in Deutschland den größten Teil ihres Lebens, davon im Durchschnitt etwa zwei Drittel in ihrer eigenen Wohnung. Kinder halten sich die längste Zeit des Tages zu Hause auf. Je nach Lebensalter, Jahreszeit und Wochentag sind die 3- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland zwischen ca. 14 und 19 Stunden täglich in ihrer Wohnung [Schulz et al. 2007]. Das sind rund 60 bis 80 % des Tages. Alleine im Kinderzimmer leben die Kinder täglich zwischen 6 und 20 Stunden (im Mittel bei 12,5 Stunden), d. h. rund 25 bis 80 % des Tages.

Besonders die eigene Wohnung sollte ein Ort sein, an den sich der Mensch zurückziehen kann, ohne nachteilige Einflüsse auf seine Gesundheit befürchten zu müssen. Nicht immer jedoch hat die Innenraumluft eine Qualität, die der menschlichen Gesundheit zuträglich ist. Die Qualität der Innenraumluft wird durch die Verwendung von Baustoffen, Renovierungs- und Haushaltsprodukten aber auch durch Kinderspielzeug und Kosmetika stetig verändert. Auch kann sich die Qualität der Innenraumluft aufgrund reduzierter Raumluftwechselraten – häufig infolge falsch angewandter Energiesparmaßnahmen - verschlechtern kann.

Nach wie vor ist die Bewertung von Verunreinigungen der Innenraumluft schwierig. Im Gegensatz zur Außenluft, wo mit verschiedenen Verordnungen und Verwaltungsvorschriften

zum Bundesimmissionsschutz verbindliche Handlungsanweisungen bestehen, gibt es für die Innenraumluft - mit äußerst wenigen Ausnahmen (z. B. Tetrachlorethen) – weder auf nationaler noch auf internationaler Ebene Konzentrationswerte, deren Einhaltung verbindlich ist [BGA 1993]. Bei der Beurteilung von VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft, die in Einzelfällen oder bei Studien gemessen wurden, sind Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen, nicht Anlass bezogenen, Untersuchung unabdingbar.

Derartige Vergleichswerte wurden erstmals mit den Daten des ersten Umwelt-Surveys 1985/86 für Erwachsene in den alten Bundesländern [Seifert et al. 1986, Krause et al., 1991; Bundesgesundheitsamt 1993] vorgelegt. Mit dem Kinder-Umwelt-Survey (KUS) legt das Umweltbundesamt aktuelle repräsentative Daten zur Innenraumluftbelastung in Deutschland vor [UBA 2008a]. Das Spektrum der erfassten Verbindungen hat sich gegenüber dem früheren Umwelt-Survey etwas verändert.

Der KUS wurde im Zeitraum von 2003 bis 2006 als Modul und in Anbindung an den „Nationalen Kinder- und Jugendgesundheitsurvey“ (KiGGS) des Robert Koch-Instituts (RKI) durchgeführt [Schulz et al. 2002, 2004, 2008b]. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und das Bundesministerium für Bildung und Forschung haben den KUS gefördert. Die Ethikkommission der Charité, Universitätsklinikum der Humboldt-Universität zu Berlin und die Bundes- sowie Länderbeauftragten für Datenschutz stimmten dem gemeinsamen Vorhaben zu. Die Feldarbeit des KiGGS und KUS wurde vom RKI, Berlin, in der Zeit von Mai 2003 bis Mai 2006 durchgeführt. Im KUS wurden bei 1.790 Kindern im Alter von 3 bis 14 Jahren aus 150 Orten Deutschlands umfangreiche Daten zu Umweltbelastungen durch chemische Schadstoffe, Schimmelpilzsporen, Hausstaubmilbenexkremate, an Katzenhaaren anhaftenden Allergenen und Lärm erhoben. Die Innenraumluft wurde bei einem Unterkollektiv von 600 Haushalten beprobt. Flüchtige organische Verbindungen (hier: VOC im Bereich zwischen n-Hexan und n-Hexadekan) und Aldehyde (hier als separate Gruppe betrachtet) wurden bestimmt.

Ein Wissenschaftlicher Beirat hatte die fachliche Beratung von UBA und RKI bei der Durchführung der Surveys übernommen. Der Beirat bewertete regelmäßig den aktuellen Stand der Feldarbeit, gab auf der Grundlage der Berichte der externen Qualitätskontrolle ggf. Empfehlungen ab und war in die Konzeption der wissenschaftlichen Auswertung und Nutzung der Daten eingebunden.

Es sei an dieser Stelle ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der KUS auf einer repräsentativen Personenstichprobe basiert und keine Haushaltsstichprobe zugrunde liegt.

Weitere Hinweise zu Fragen der Bewertung der chemischen Luftqualität in Innenräumen sind bei der „Innenraumlufthygiene-Kommission“ (IRK) des Umweltbundesamtes (<http://www.uba.de/gesundheit/innenraumhygiene/index.htm>) und in verschiedenen Veröffentlichungen zu finden:

- BMU (2005) Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen – Ausgewählte Handlungsschwerpunkte aus Sicht des BMU.
- UBA (2006a) Optionen für rechtliche Regelungen von Innenraumbelastungen – Brauchen wir eine „TA Innenraum“?
- UBA (2007): Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden.

Die Ergebnisse des Kinder-Umwelt-Surveys unterstreichen die zehn Handlungsschwerpunkte zur „Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“, die das Bundesumweltministerium im Jahr 2005 für die Jahre 2005 bis 2010 ausgewählt und in seinem Bericht dargestellt hat [BMU 2005].

2 Ziele des Kinder-Umwelt-Surveys

Eines der wesentlichen Ziele des Kinder-Umwelt-Surveys (KUS) ist die Erfassung, Bereitstellung, Aktualisierung und Bewertung repräsentativer Daten für eine gesundheitsbezogene Umweltbeobachtung und Umweltberichterstattung auf nationaler Ebene. In Verbindung mit den Daten der vorangegangenen Umwelt-Surveys [Schulz et al. 2007] lassen sich auch zeitliche Trends aufzeigen – und damit der mögliche Erfolg umweltspezifischer Maßnahmen überprüfen. Die repräsentativen Daten dienen außerdem:

- als Grundlage für die Erstellung von Referenzwerten über die Belastung von Kindern mit Umweltschadstoffen, die eine bundesweit einheitliche Beurteilung erlauben,
- der Darstellung von regionalen Unterschieden in der Belastung,
- der Identifikation und Quantifizierung von Belastungspfaden,
- der Identifikation von Risikogruppen,
- der statistischen Prüfung möglicher Einflüsse bestimmter Umweltfaktoren auf die gesundheitliche Situation von Kindern,
- der Konzeption von Präventions-, Interventions- und Verminderungsstrategien im Rahmen gesundheits- und umweltpolitischer Maßnahmen.

3 Material und Methoden

3.1 Studiendesign

Im Folgenden wird auf das Studiendesign des KUS eingegangen [Schulz et al. 2008b]. Die Probenahmen und die Durchführung der chemischen Analysen werden beschrieben, soweit sie die Innenraumluftuntersuchungen betreffen.

3.1.1 Stichprobenziehung

Der KUS fand bei einer zufällig gezogenen Unterstichprobe der Teilnehmer und Teilnehmerinnen des KiGGS statt [Kurth et al., 2002, 2007; Kamtsiuris et al. 2007]. Die KiGGS-Studie wurde von Mai 2003 bis Mai 2006 durch das RKI durchgeführt. Ziel dieses bundesweiten Befragungs- und Untersuchungssurveys war es, erstmals umfassende und bundesweit repräsentative Daten zum Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren zu erheben. An der Studie haben insgesamt 17.641 Kinder und Jugendliche (8.656 Mädchen und 8.985 Jungen) aus 167 für die Bundesrepublik

repräsentativen Städten und Gemeinden teilgenommen. Die Teilnahmequote des KiGGS betrug 66,6 % [Kamtsiuris et al. 2007].

Zielpopulation des KiGGS waren die in der Bundesrepublik Deutschland lebenden und in den Einwohnermelderegistern mit Hauptwohnsitz gemeldeten Kinder und Jugendlichen im Alter zwischen 0 und 17 Jahren. Ausgeschlossen waren dabei Kinder und Jugendliche in Anstalten, wie z. B. Krankenhäuser, Heil- und Pflegeanstalten. Um diese beschriebene Grundgesamtheit zu repräsentieren, hat das RKI in Kooperation mit dem Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen (ZUMA), Mannheim, eine zweistufig geschichtete Zufallsauswahl (stratified multi-stage probability sample) mit folgenden zwei Auswahlstufen gezogen: Auswahl der Studienorte und Auswahl der Zielpersonen. Um für Ost- und Westdeutschland separat repräsentative Aussagen mit vergleichbarer Genauigkeit treffen zu können, wurden für den KiGGS disproportional zu den Bevölkerungszahlen in Westdeutschland 112, in Ostdeutschland 50 und in Berlin 5 Studienorte zufällig ausgewählt (Ost-Oversampling). Im dritten und letzten Jahr der Feldphase wurden zusätzlich zu den ursprünglich geplanten 150 Untersuchungsorten weitere 17 Gemeinden nach dem gleichen Algorithmus, wiederum vom RKI in Kooperation mit dem ZUMA, ausgewählt und in die Studie einbezogen, so dass sich die Gesamtzahl der Studienorte bei Beendigung des KiGGS auf 167 erhöht hatte. Die Stichprobenaufstockung, die durch den Wissenschaftlichen Beirat des Surveys befürwortet wurde, war notwendig, da die Teilnehmerzahlen des KiGGS – trotz einer hohen Teilnahmequote – aufgrund von nicht wahrgenommenen vereinbarten Untersuchungsterminen etwas zu niedrig waren, um die angestrebte Gesamtteilnehmerzahl von knapp 18.000 zu erreichen [Kamtsiuris et al. 2007]. Für den KUS war diese Stichprobenaufstockung nicht notwendig, da die Teilnehmerzahlen des KUS von 1.800 auch in 150 Studienorten nahezu erreicht werden konnten.

Aufgrund des zur Verfügung gestellten Finanzrahmens konnte nicht die gesamte Stichprobe des KiGGS von 18.000 Kindern und Jugendlichen auch im KUS untersucht werden. Es wurde daher eine Unterstichprobe, die 1.800 Nettofälle der Altersklasse 3 bis 14 Jahre umfasste, für den KUS angestrebt. Für sehr kostenintensive Untersuchungen wie z. B. die der chemischen (VOC; volatile organic compounds) Innenraumluftverunreinigungen wurde eine weitere Reduzierung des Stichprobenumfangs auf $n = 600$ vorgenommen [Schulz et al. 2008b].

Aus der Stichprobe der am KiGGS teilgenommen Kinder wurden für die Untersuchungen des KUS Kinder im Alter von 3 bis 14 Jahren aus 150 der 167 Studienorte des KiGGS zufällig ausgewählt. Kinder, deren Geburtstag innerhalb der geplanten zwei Untersuchungswochen in dem jeweiligen Studienort lag, wurden nachträglich von der Auswahl ausgeschlossen. In jedem Studienort waren für den KUS jeweils die ersten drei Kinder pro Altersjahrgang

entsprechend der nach einer zuvor erzeugten Zufallszahl sortierten Auswahlgesamtheit der am KiGGS teilnahmebereiten Probanden vorgesehen und wurden mit Rangzahlen von 1 bis 3 versehen. Diese Rangfolge gab bei der anschließenden Probandengewinnung die Priorität für die telefonische oder persönliche Kontaktaufnahme zwecks Einladung zur Teilnahme am KUS vor. Die Kontaktaufnahme erfolgte entweder frühestens zwei Werktage vor Beginn der Untersuchungen in dem jeweiligen Ort über das Koordinationszentrum für die Feldarbeit im RKI oder im Feld über die Umweltinterviewerinnen und Interviewer, die für die Hausbesuche mit den speziellen Umweltuntersuchungen geschult und zuständig waren. Waren die Probanden der ersten drei Ränge nicht zu einer Teilnahme am KUS bereit, wurde die Stichprobe für die betreffende Altersgruppe erweitert.

Im KUS wurde eine Teilnahmequote von 77,3 % erreicht. Bezogen auf die Teilnahmequote der 3- bis 14-Jährigen im KiGGS, die bei 67,7 % lag, beträgt die Ausschöpfungsrate des KUS 52,6 % [Schulz et al. 2008b]. Bei der Bewertung der Ausschöpfungsrate ist zu berücksichtigen, dass im KUS nur die Kinder der genannten Altersgruppe untersucht wurden, die auch am KiGGS teilgenommen haben, so dass dadurch im KUS insgesamt eine geringere Teilnahmequote erzielt wurde. Insgesamt nahmen 1.790 Kinder (907 Mädchen und 883 Jungen) im Alter von 3 bis 14 Jahren aus 150 Gemeinden bzw. Studienorten am KUS teil. Darunter befanden sich 232 (12,9 %) Kinder mit Migrationshintergrund [Schenk et al. 2007].

Die Qualität der Innenraumluft sollte bei einem Querschnitt von $n = 600$ erfasst werden. Für dieses Untersuchungsprogramm wurde pro Studienort je ein Kind der Altersgruppe 3 bis 5 Jahre, 6 bis 8 Jahre, 9 bis 11 Jahre und 12 bis 14 Jahre aus der Nettostichprobe des KUS ausgewählt. In jedem Studienort wurde jeweils der/die erste Proband/in aus jeder der vier Altersgruppen, bei dem ein Hausbesuch stattfand, um Teilnahme an diesem Untersuchungsprogramm gebeten. Dabei gab es zwei Ausschlusskriterien: Die Familie und das Probanden-Kind waren innerhalb oder zum Ende der geplanten Probenahmezeit verreist, d. h. die minimale Sammelzeit von 5 Tagen oder die maximale Zeit von 8 Tage konnte nicht eingehalten werden, oder der Familie war das umfangreiche Programm nicht zuzumuten. Traf eines dieser Kriterien zu oder war die Familie nicht zur Teilnahme bereit, wurde der nächste Proband der entsprechenden Altersgruppe, bei dem ein Hausbesuch stattfand, für dieses Untersuchungsprogramm ausgewählt. In den ersten zwei Wochen der Feldarbeit (19. Mai bis 8. Juni 2003) und damit in den ersten drei Studienorten lagen noch nicht alle benötigten Passivsammler für die Erfassung von VOC einschließlich Aldehyden in der Innenraumluft vor, so dass mit dem ergänzenden Programm später begonnen wurde. Insgesamt wurden aus 147 Studienorten 689 Probandenfamilien ausgewählt.

Von den 689 Probandenfamilien, die für das Programm „chemische Innenraumluftverunreinigungen“ ausgewählt waren, nahmen 104 aus den folgenden Gründen nicht teil. 70 der ausgewählten Familien konnte das umfangreiche und aufwendige Programm nicht zugemutet werden. Bei 20 Familien war abzusehen, dass weder die minimale noch die maximale Sammelzeit eingehalten werden konnte. Nicht bereit zur Teilnahme an diesem Untersuchungsprogramm waren 14 Familien. Weitere 5 Familien sandten keine Passivsammler zurück. Am Programm „chemische Innenraumluftverunreinigungen“ nahmen 579 Kinder im Alter zwischen 3 und 14 Jahren (297 Mädchen, 287 Jungen) erfolgreich teil. Bezogen auf die 689 ausgewählten Probandenfamilien ergibt sich eine Teilnahmerate von 84,0 %. Hinsichtlich der Ziehungsmerkmale ergaben sich auch bei dieser Unterstichprobe keine signifikanten Unterschiede bei den Teilnahmeraten, so dass die Zusammensetzung dieser Unterstichprobe nahezu identisch mit der gesamten Nettostichprobe des KUS ist. Allerdings nahmen Probanden mit niedrigem Sozialstatus etwas - wenn auch nicht signifikant – seltener an diesem umfangreichen Programm teil, da es Familien mit niedrigem Sozialstatus seltener zuzumuten war als Familien mit höherem Sozialstatus. Innenraumluftproben und Interview zu chemischen Luftverunreinigungen liegen zu 100 % (n = 579) vor und Angaben über den zusätzlichen Selbstausfüllfragebogen zu 99,5 % (n = 576).

3.1.2 Erhebungsinstrumente (Probenahmen und Fragebögen)

Zur Probenahme wurden drei Passivsammlertypen (Perkin-Elmer-Tenax-Röhrchen, 3M OVM-3500 und SKC UMEEx-100) über eine Woche eingesetzt. Damit konnten Wochenmittelwerte unter realen Bedingungen der Raumnutzung bestimmt werden, so dass die tatsächliche Exposition der Raumnutzer über diese Zeitspanne abgebildet werden kann. Parallel zu dem seit 20 Jahren eingeführten Badgetyp-Sammler OVM-3500 der Fa. 3M auf der Basis von Aktivkohle wurde der Röhrchentyp-Sammler (PE-Sammler) mit Tenax TA als Adsorptionsmittel der Fa. Perkin Elmer eingesetzt, um einen zusätzlichen Substanzbereich (hier vornehmlich Glykolether/ester) abdecken zu können [Ullrich et al. 2001, Ullrich et al. 2002]. Der ebenfalls parallel eingesetzte UMEEx-100-Sammler der Fa. SKC erweitert mit der spezifischen Erfassung von Aldehyden (Formaldehyd bis n-Undecanal als DNPH-Derivate [Ullrich et al. 1999]) den Bereich der sicher erfassbaren Substanzen erheblich. Auf die PE-Sammler war während der Probenahme ein Diffusionskopf zur Gewährleistung einer einheitlichen und reproduzierbaren Diffusionsgeometrie aufgesetzt. Die anderen beiden Sammlertypen waren von vornherein als Passivsammler konstruiert.

Die Probenahme fand in dem Raum statt, in dem sich das Kind (3 bis 14 Jahre) im Allgemeinen während der 24 Stunden eines Tages am längsten aufhält. Zu ca. 95 % war

dies das Kinderzimmer, in gut 4 % der Fälle das Elternschlafzimmer und in 1 % ein anderer Wohnraum.

Die Sammler wurden möglichst in der Mitte des Raumes an einer zentralen Stelle über Kopfhöhe aufgehängt. Als guter Befestigungspunkt war die Lampe in der Raummitte in ca. 2 m Höhe vorgegeben. Es war darauf zu achten, dass die weiße Membran des 3M-Sammlers frei liegt und von der umgebenden Luft frei angeströmt werden konnte. In Fällen, wo das nicht ging, war eine Lösung zu finden, die diesen Richtlinien möglichst nahe kam. Weiterhin wurde darauf geachtet, dass sich in unmittelbarer Nähe der Sammler (unter 1 m) keine ständige Quelle für Innenraumluftverunreinigungen befand (Aromalampen, Kerzen, Farbtöpfe, Lösungsmittel, Mobiliar und Bauteile aus Spanplatten, frisch lackierte Flächen o. ä.). Jede Familie erhielt neben dem Verpackungsmaterial ein „Informationsblatt“ (s. Anhang 8.2), in dem Sinn und Zweck der Untersuchung und die notwendigen Handgriffe u. a. zum Versand der Sammler beschrieben sind, und ein Hinweisblatt zur Rücksendung der Sammler (s. Anhang 8.3). Nach 7 Tagen Sammelzeit beendete der Proband die Probenahme, füllte den Selbstausfüllbogen (s. w. u.) aus und schickte alles zusammen in der adressierten und frankierten Versandtasche ohne Zeitverzug an das Umweltbundesamt, von wo es anschließend an die Messinstitute weitergeleitet wurde. Die UMEEx-100-Sammler wurden grundsätzlich bis zur Analyse gekühlt gelagert. Zur Qualitätssicherung wurden zusätzlich zu den tatsächlichen Probenahmen/Messungen Feldblindproben bei 12,5 % aller Haushalte und Doppelproben in 20 % aller Haushalte gewonnen.

Die Eltern der untersuchten Kinder wurden anhand von verschiedenen standardisierten interviewgesteuerten Fragebögen von dem/der Umweltinterviewer/in befragt [Schulz et al. 2008b]. Für das Programm „chemische Innenraumluftverunreinigungen“ sind die folgenden Fragebögen von Bedeutung:

- *Eltern-Fragebogen*: an alle Eltern mit Fragen u. a. zur Wohngegend, zu Gewerbe und Industrie im engeren Wohnumfeld, zur Anwendung von chemischen Haushaltprodukten, von Ökoprodukten und von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung und zur Zahl der Raucher im Haushalt;
- *Wohnumgebungs-Fragebogen*: an die Umweltinterviewer/innen mit Fragen u. a. zum Straßen-, Haus- und Gebietstyp sowie zur Bebauungsart;
- *Fragebogen zu chemischen Innenraumluftverunreinigungen*: an alle Eltern dieses Untersuchungsprogramms mit Fragen u. a. zur Grundcharakteristik des untersuchten Raumes (Möbel, Wand-, Boden- und Deckenbeläge) und zur Dokumentation der Probenahmen;

- *Selbstaussfüll-Fragebogen zu chemischen Innenraumluftverunreinigungen* an die Eltern dieses Untersuchungsprogramms mit zwei Schwerpunkten: A) Erfassung der Aufenthaltszeiten des Kindes während der Probenahmezeit in dem Raum, in dem die Probenahmen stattfindet, und B) Erfassung von Verhaltensweisen in dem Probenahmeraum, die zu Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen und von Carbonylverbindungen wie Formaldehyd während der Sammelzeit führen können.

3.1.3 Feldarbeit

Die Feldarbeit des KUS (Interviews, Probenahmen, Messungen vor Ort) fand von Mai 2003 bis Mai 2006 in enger Anbindung an den KiGGS [Hölling et al. 2007] in 150 Studienorten statt. Die Untersuchungen wurden vor Ort von drei ärztlich geleiteten Untersuchungsteams des RKI durchgeführt. Jedes Untersuchungsteam setzte sich aus sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern zusammen: Kinderärztin / Kinderarzt, Untersucherin, Zentrumsinterviewerin / Zentrumsinterviewer, MTA, Umweltinterviewerin / Umweltinterviewer und Feldvorbegeherin / Feldvorbegeher [Schulz et al. 2004; Schulz et al. 2008b; Wolf et al. 2004]. Wesentlicher Bestandteil der Untersuchungen des KUS war ein Hausbesuch, der von dem/r Umweltinterviewer/in durchgeführt wurde und bei dem u. a. die Befragung der Eltern und die Installation der Passivsammler zur Erfassung der Innenraumluftqualität stattfanden. Alle durchzuführenden Untersuchungen, Messungen, Befragungen etc. waren detailliert in einem gemeinsamen von RKI und UBA entwickelten Operationshandbuch niedergelegt. In dem Handbuch waren ferner das gesamte Projektmanagement, die Aufgaben der Teammitglieder, der Ablauf der Feldarbeit sowie die Maßnahmen der Qualitätssicherung beschrieben.

In den Studienorten richtete das RKI für ca. zwei Wochen die Untersuchungszentren ein, die nach Möglichkeit in Räumen des öffentlichen Gesundheitsdienstes lagen. In den Zentren fand das Untersuchungsprogramm des KiGGS sowie die Verarbeitung und Lagerung der Proben des KUS statt.

Qualitätssicherung

Die Qualität der Feldarbeit wurde durch interne und externe Kontrollen sowie durch die Umsetzung der aus den Kontrollen resultierenden Vorschläge zur Optimierung der Feldarbeit gesichert [Wolf et al. 2004; Filipiak et al. 2007]. Die interne Qualitätssicherung (QS) wurde durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des RKI und UBA und die externe QS durch eine Mitarbeiterin des Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (GmbH) (früher: GSF-Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg) gewährleistet. Die Qualitätskontrollen im Feld und während der

Hausbesuche erfolgten anhand von einheitlichen, zwischen allen drei Institutionen abgestimmten, Checklisten, die sich an den Kriterien des Operationshandbuches orientierten. Zur Sicherung der Qualität der Feldarbeit wurden auch Nach- bzw. Auffrischungsschulungen der Untersuchungsteams durchgeführt.

3.2 Chemisch-analytische Methoden

Die chemischen Analysen der Innenraumluftproben erfolgten in einem externen Laboratorium und im UBA. Die Perkin-Elmer-Röhrchen (PE-Sammler) wurden von der Fa. ERGO (Hamburg) analysiert. Von den ursprünglich 586 Probandensammlern konnten 579 vollständige VOC-Datensätze gewonnen werden. Die Differenz kam durch Transportverluste und Fehlanalysen zustande. Alle OVM-3500-Sammler und UMEx-100-Sammler wurden im UBA analysiert. Die Analyse der OVM-3500-Sammler wurde auf die Bestimmung der bedeutendsten aromatischen Verbindungen Benzol, Toluol und Xylole beschränkt, um die Vergleichbarkeit der aktuellen Daten mit den Daten vorangegangener Untersuchungen der Umwelt-Surveys [Krause et al. 1991, Ullrich et al. 1996, Laskus et al. 2000] und der aktuellen Methoden zu belegen.

3.2.1 Probenaufbereitung und Analysenmethoden

Die Proben auf den PE-Sammlern benötigten keine Aufbereitung, sie konnten direkt thermisch desorbiert und gaschromatographisch aufgetrennt werden. Dafür waren die Röhrchen schon vor der Probenahme mit internen Standards (Perdeutero-n-Nonan, Perdeutero-n-Dodekan und Cyclododekan) dotiert worden. Die Analysen erfolgten mit GC-MS (Gaschromatograph mit Massenspektrometer) auf einer schwach polaren Trennsäule.

Die OVM-3500-Sammler wurden mit internen Standards (Cyclooctan und 1,2,3-Trichlorpropan) dotiert und anschließend mit Schwefelkohlenstoff eluiert. Das Eluat wurde gaschromatographisch mit GC-FID (Gaschromatograph mit Flammenionisationsdetektor) auf zwei unterschiedlich polaren Säulen analysiert.

Die UMEx-100-Sammler wurden mit Acetonitril eluiert. Das Eluat mit den Hydrazonen der aufgenommenen Carbonylverbindungen wurde der HPLC-Analyse mit einem Diodenarray-Detektor zugeführt [Ullrich et al. 2002].

3.2.2 Auswertung und Qualitätssicherung

In den Chromatogrammen der PE-Sammler wurden die hier im Bericht deskribierten Verbindungen ausgewertet. Die Quantifizierung der TVOC-Werte erfolgte im Retentions-

bereich von n-Hexan bis n-Hexadecan im Totalionenstromchromatogramm als Toluoläquivalent.

Zur Überprüfung und Absicherung der massenspektrometrischen Identifizierung wurden die Retentionsindices aller aufgefundenen Komponenten in allen analysierten Proben berechnet. Als Stützstellen dienten n-Alkane und interne Standards. Dadurch konnten in einzelnen Fällen falsche Identifizierungen berichtigt werden.

Bei 12,5 % der Probanden wurden Feldblindproben aller drei Sammler genommen, um potenzielle Kontaminationen während Transport und Lagerung der Proben zu erkennen. Bei 20 % der Probanden wurden Doppelproben zur Überprüfung der Analytik gewonnen. Die Feldblindproben wurden wie die üblichen Proben behandelt mit dem einzigen Unterschied, dass sie sofort nach dem Öffnen wieder geschlossen wurden und somit die Probenahmezeit Null beträgt. Die Doppelproben wurden im Feld wie normale Proben gewonnen, sie wurden an demselben Ort befestigt wie die realen Proben. Aus Gründen der Einfachheit und der Logistik wurden Feldblindwerte und Doppelproben nicht in denselben Haushalten genommen.

Zur internen Qualitätssicherung wurden die BTX-Ergebnisse der OVM-3500-Sammler mit den entsprechenden der PE-Sammler verglichen. Bei 31 Probenpaaren ergaben sich Abweichungen, die über 30 % hinausgingen, die zum überwiegenden Teil durch unzureichende Verpackung während des Transportes oder durch andere Fremdkontamination erklärt werden konnten. Die entsprechenden VOC-Datensätze sind deshalb nicht in die Deskription eingeflossen, d. h. für die Deskription der VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern wurden zum einen die Ergebnisse von 555 PE-Sammlern zugrunde gelegt und zum anderen ausschließlich die Ergebnisse der PE-Sammler verwendet, um für alle VOC einen in sich homogenen Datensatz zu präsentieren. Bei den Feldblindproben zu diesen 555 PE-Sammlern lagen die Konzentrationen der VOC unter der Bestimmungsgrenze, so dass alle Datensätze bei der Auswertung berücksichtigt werden konnten. Die interne Qualitätssicherung zeigte ferner, dass die Vergleichbarkeit der BTX-Ergebnisse aus beiden Sammlertypen gegeben ist (vgl. Tab. 3.2.1) und somit ein Vergleich der KUS-Ergebnisse mit früheren Untersuchungen, die mit dem OVM-3500-Sammler durchgeführt worden sind, möglich ist.

Tab. 3.2.1: Ergebnisse des Vergleichs der BTX-Werte der beiden eingesetzten Sammlertypen [n=555, Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Verbindung	OVM-3500 (UBA)		PE-Sammler (ERGO)	
	50. Perzentil	95. Perzentil	50. Perzentil	95. Perzentil
Benzol	2,1	8,4	1,8	7,7
Toluol	17,2	68,1	14,2	59,5
Σ m-, p-, o-Xylol	5,5	25,1	4,4	21,0

Zur Angabe von Raumluftkonzentrationen müssen die Aufnahmezeiten der Passivsammler bekannt sein. Aufgabe von ERGO war es deshalb auch, die Aufnahmezeiten des PE-Sammlers für die 59 Verbindungen zu bestimmen. Dazu führte ERGO sechs Kammerversuche in einer 1 m^3 -Kammer mit einem selbst generierten Prüfgas durch. Parallel dazu wurden im UBA zwei Kammerversuche mit 10 Verbindungen unternommen, wobei durch Wägen der Permeationsröhrchen gravimetrisch ermittelte Sollkonzentrationen vorlagen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind veröffentlicht [Ullrich et al. 2006]. Darüber hinaus wurde die erreichte "Erweiterte Unsicherheit" für die PE-Sammler nach ISO GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) für die VDI-Richtlinie 2100-6 [VDI-Richtlinie 2100, 2006] ermittelt (vgl. Tab. 3.2.2).

Tab. 3.2.2: Ergebnisse der Bestimmung der Erweiterten Unsicherheit [W(y)] im Rahmen der VDI-Richtlinie 2100-6 E [Ullrich et al. 2006]

Verbindung	PE-Sammler	
	Sollwertbereich [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	W(y) = k w [%]
Benzol	7,6 - 26,9	26
Toluol	13,5 - 47,7	12
Σ m-, p-Xylol	7,2 - 25,6	20
K = , w =		

Zur externen Qualitätssicherung hatten ERGO und UBA erfolgreich an Ringversuchen teilgenommen. Einen Auszug aus den Ergebnissen des Ringversuchs des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg zur Carbonyl-Analytik, an der das UBA 2005 erfolgreich teilnahm, zeigt Tabelle 3.2.3.

Tab. 3.2.3: Ergebnisse des Ringversuchs des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg 2005 [Angaben in $\mu\text{g}/\text{l}$]

Verbindung	Sollwert	Mittelwert aller Teilnehmer	UBA
Pentanal	29,18	27,98	28,57
Hexanal	14,37	13,83	13,35
Heptanal	27,28	27,98	26,61

3.3 Statistische Methoden

Zunächst sei darauf hingewiesen, dass im KUS eine repräsentative Personenstichprobe und keine Haushaltsstichprobe gezogen und untersucht wurde. Gemäß der Zielstellung des KUS werden in diesem Bericht Aussagen über die Belastung der 3- bis 14-jährigen Kinder in Deutschland durch die Raumluft ihres Kinderzimmers getroffen. Dazu wurden zuerst die in den Haushalten gewonnenen Innenraumluftproben und damit die in den Proben gemessenen Verbindungen den jeweiligen Probanden zugeordnet.

3.3.1 Gewichtung der Daten

Die Stichprobe des KUS ist eine nach den Merkmalen Lebensalter, Geschlecht, neues / altes Bundesland und Gemeindegrößenklasse repräsentative, randomisiert gezogene Personenstichprobe. Aufgrund von Ausfällen ergeben sich Abweichungen in der proportionalen Verteilung der Ziehungsmerkmale (Lebensalter, Geschlecht, Gemeindegrößenklasse) zwischen der realisierten Stichprobe und der Grundgesamtheit. Darüber hinaus sind in der Stichprobe Kinder der neuen gegenüber den alten Bundesländern aus forschungsstrategischen Gründen erheblich überrepräsentiert. Um die Proportionen der Grundgesamtheit von ganz Deutschland wieder herzustellen und um Ausfälle auszugleichen, wurde die Stichprobe auf der Grundlage von Populationsdaten des Statistischen Bundesamtes für den Stichtag 31.12.2004 gewichtet. Diese Daten charakterisieren die Bevölkerungsstruktur während des gesamten Erhebungszeitraumes (Mai 2003 bis Mai 2006) am besten. Die Berechnung der GewichtungsvARIABLEN erfolgte durch das RKI [Schaffrath Rosario 2007].

3.3.2 Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen

Zur Beschreibung der Verteilungen der VOC in der Innenraumluft werden in den Tabellen die folgenden statistischen Kennwerte angegeben: Stichprobenumfang (N), Anzahl der Werte die unterhalb der jeweiligen analytischen Bestimmungsgrenze (BG) liegen ($n < BG$), Anteil der Werte ab der BG ($\% \geq BG$), weiterhin die Perzentile (P10, P50, P90, P95, P98), Maximalwert (MAX), arithmetisches Mittel (AM), geometrisches Mittel (GM) und das 95 %-Konfidenzintervall für das geometrische Mittel (KI GM).

Die Perzentile und der Maximalwert dienen der Beschreibung der Stichproben-Verteilung. Die Schwerpunktsetzung auf die Perzentile des oberen Messbereichs erfolgt aus umwelt- und gesundheitspolitischen Gründen, da einerseits bei der Ableitung von Referenzwerten diese Perzentile herangezogen werden und andererseits gerade höher belastete

Populationen im Sinne der Vorsorge von besonderem Interesse sind. Die Verteilungen der Schadstoffgehalte sind in der Regel stark asymmetrisch und annähernd log-normal.

Zur Beschreibung der „durchschnittlichen Lage“ der Daten werden neben dem Median (50. Perzentil) das arithmetische Mittel und das geometrische Mittel angegeben. Von den drei Lagemaßen wird das GM präferiert, da es im Unterschied zum Median alle Messwerte berücksichtigt und das „ideale“ Lagemaß bei logarithmischer Normalverteilung darstellt. Wegen der Asymmetrie der Verteilungen ist das AM als Lagemaß ungünstig. Die Differenz zwischen AM und GM oder Median kann als Gradmesser der Schiefe der Verteilung betrachtet werden.

Bei der Berechnung von AM, GM und KI GM wurden die unter der Bestimmungsgrenze (BG) liegenden Werte als $2/3$ BG berücksichtigt. Dies ist eine gebräuchliche Vorgehensweise, die aber einer gewissen Willkür nicht entbehrt. Die berechneten Kennwerte sind umso problematischer, je mehr Messwerte unter der BG vorkommen. Um dies deutlich zu machen, werden AM bzw. GM, die unter der BG liegen, nicht als Zahl angegeben und es wird kein Konfidenzintervall aufgeführt.

Die in den Tabellen angegebenen Kennwerte sind im Allgemeinen gerundete Zahlen. Dies betrifft auch die tabellierten Teilstichprobenumfänge, welche rechnerisch als Summe von Gewichtungsfaktoren bestimmt werden. Die auftretenden Rundungsungenauigkeiten können dazu führen, dass die Summe der Teilstichprobenumfänge nicht exakt den gesamten Stichprobenumfang ergibt. Die durch Rundung entstehenden Abweichungen sind jedoch gering und vernachlässigbar. Die Differenzen zwischen der Summe der Teilstichprobenumfänge und dem Gesamtstichprobenumfang treten auf, wenn die entsprechende Frage nicht von allen Probanden beantwortet wurde.

3.3.3 Definition von Teilstichproben

Die VOC-Konzentrationen in der Innenraumlufte werden nicht nur für das Gesamtkollektiv der 3- bis 14-jährigen Kinder beschrieben, sondern auch für ausgewählte Teilkollektive. Zur Definition der Teilkollektive werden so genannte Gliederungs- oder Stratifizierungsmerkmale verwendet. Folgende Standard-Stratifizierungsmerkmale werden für alle Verbindungen benutzt: Wohnort (alte / neue Länder), Gebietstyp (ländlich / vorstädtisch / städtisch), Sozialstatus (niedrig / mittel / hoch) und Migrantenstatus (ja / nein). Zusätzlich werden die Konzentrationen aller Verbindungen nach weiteren Stratifizierungsmerkmalen (z. B. Zahl der Raucher/innen im Haushalt), die signifikante Unterschiede in den geometrischen Mittelwer-

ten bewirken (s. w. u.), beschrieben. Alle verwendeten Stratifizierungsmerkmale sind im Anhang 8.1 erläutert.

Für jedes ausgewählte Stratifizierungsmerkmal wird getestet, ob signifikante Belastungsunterschiede zwischen den durch das Merkmal definierten Teilkollektiven bestehen, oder anders ausgedrückt, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Merkmal und dem gemessenen VOC in der Innenraumluft besteht. Dazu wird geprüft, ob sich die geometrischen Mittelwerte der verschiedenen Teilkollektive signifikant unterscheiden. Dazu werden t-Tests (bei zwei Kollektiven) oder einfaktorielle Varianzanalysen (bei mehr als zwei zu vergleichenden Kollektiven) mit den logarithmierten Verbindungen durchgeführt.

Bei Stoffen mit einem hohen Anteil von Messwerten (40 %) unter der Bestimmungsgrenze (BG) basieren die Signifikanzprüfungen auf an der BG dichotomisierten Messwerten. Mit dem χ^2 -Test für Kontingenztafeln wird untersucht, ob der Anteil der Messwerte < BG in verschiedenen Personengruppen signifikant unterschiedlich ist, oder anders ausgedrückt, ob eine signifikante Assoziation zwischen den dichotomisierten Stoffkonzentrationen und dem die Personengruppen definierenden Gliederungsmerkmal besteht.

Wenn ein Stratifizierungsmerkmal nicht mit *, ** oder *** markiert ist, muss davon ausgegangen werden, dass eventuelle Unterschiede zwischen den Gruppen zufallsbedingt sind und nicht auf die Population generalisiert werden dürfen.

Die statistischen Berechnungen wurden mit der Software SPSS für Windows, Version 14, durchgeführt. Es wurde die Version der Datenbank des KUS vom Januar 2007 genutzt.

4 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der rund 70 gemessenen VOC (hier: VOC im Bereich zwischen n-Hexan und n-Hexadekan) sowie n-Heptadecan, n-Octadecan, TXIB, Formaldehyd und Acetaldehyd in der Innenraumlufte aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland vorgestellt.

Die Probennahmen erfolgten in dem Raum, in dem sich das Kind während der 24 Stunden eines Tages am längsten aufhält. Dies war bei 95 % der Kinder das Kinderzimmer, bei 4 % das Elternschlafzimmer und bei 1 % ein anderer Wohnraum. Da sich die gemessenen VOC-Konzentrationen in diesen zuletzt genannten Räumen nicht signifikant von denen, die in 95 % der Fälle im Kinderzimmer ermittelt wurden, unterscheiden, wurden alle Datensätze in die Auswertung eingeschlossen.

Ziel der vorliegenden Auswertung ist die deskriptive Darstellung der Belastung der Luft mit VOC in Kinderzimmern in Deutschland. Bei dieser Deskription werden bivariate Zusammenhänge zwischen den Konzentrationen und potenziellen Einflussgrößen aufgezeigt. Die Daten dienen u. a. als Grundlage für die Ermittlung von Vergleichswerten für die Qualität der Luft in Kinderzimmern in Deutschland.

Die Deskription der VOC in der Innenraumlufte ist nach den gemessenen Stoffen gegliedert und enthält für jede Stoffgruppe einen kurzen Text und Tabellen für die einzelnen Stoffe mit den Kennwerten für die Gesamtpopulation sowie für die definierten Teilpopulationen (vgl. Kap. 4.1. bis 4.7). In den Tabellen werden für jede Verbindung dieselben statistischen Kennwerte mit einem einheitlichen Tabellenkopf dargestellt. Der besonders aussagekräftige Kennwert, der geometrische Mittelwert (GM) oder der Anteil der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze (BG) ($\% \geq BG$) wird in jeder Tabelle grafisch hervorgehoben. Die Ergebnisse der Prüfung auf signifikante Unterschiede des geometrischen Mittelwertes bzw. der Anteile ab der BG zwischen den Teilpopulationen werden in den Tabellen mit Sternen, die das Signifikanzniveau angeben, gekennzeichnet. In dem Textteil werden die jeweiligen Stoffgruppen, ihre umwelthygienische/-medizinische Bedeutung (soweit möglich), ihr Vorkommen in der Innenraumlufte und die signifikanten Ergebnisse beschrieben. Auf die unterschiedlichen Signifikanzniveaus wird bei der Ergebnisdarstellung nicht näher eingegangen.

Zur umwelthygienischen Bewertung der VOC in der Innenraumlufte aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland werden im Kapitel 4.8 die Richtwerte der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der

Obersten Landesgesundheitsämter sowie das 5-stufige Bewertungsschema für TVOC [UBA 2007], das ebenfalls von dieser Arbeitsgruppe empfohlen wird, herangezogen.

4.1 Alkane

In der Natur kommen Alkane in Erdgas und Erdöl vor. Die einzelnen Kohlenstoff-Gemische finden je nach Zusammensetzung unterschiedliche Verwendung z. B. als Rohbenzin, Kerosin oder Dieselöl oder als Lösungsmittel für Kleber, Lacke und Haushaltsprodukte. In der Innenraumluft ist nach Renovierungsmaßnahmen besonders häufig die Fraktion von Nonan bis Tetradecan anzutreffen. Tankanlagen für leichtes Heizöl können unter ungünstigen Umständen als Quellen für Alkane der Fraktion zwischen Tetradecan (C-14) und Octadecan (C-18) auftreten [UBA 2008b]. Aliphatische Alkane weisen in der Regel eine relativ geringe Toxizität auf, jedoch tragen sie aufgrund des verstärkten Aufkommens zu einem erheblichen Anteil an der Gesamtsumme aller VOC bei und beeinflussen damit die Wahrscheinlichkeit einer möglichen Befindlichkeitsstörung oder gar gesundheitlichen Beeinträchtigung der Raumnutzer. Cycloalkane treten in der Regel in niedrigen Konzentrationen auf und sind von eher untergeordnetem hygienischem Interesse. Jedoch können diese Verbindungen bei einem Einsatz als Lösungsmittel im Einzelfall bedeutende Innenraumluftkonzentrationen erreichen [UBA 2003].

In den Innenraumluftproben aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland wurden die Konzentrationen an n-Hexan, -n-Heptan, n-Octan, n-Nonan, n-Decan, n-Undecan, n-Dodecan, n-Tridecan, n-Tetradecan, n-Pentadecan, n-Hexadecan, n-Heptadecan, n-Octadecan sowie die Cycloalkane: Cyclohexan und Methylcyclohexan bestimmt. Die statistischen Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen der Summe und der einzelnen Alkane in der Luft in Kinderzimmern sind in den Tabellen 4.1.1 bis 4.1.15 angegeben.

Die meisten Alkane wurden in ca. der Hälfte der Kinderzimmer nachgewiesen. Am häufigsten lagen die Messwerte für n-Tetradecan (85 %) und für Cyclohexan (73 %) in der Raumluft ab der Bestimmungsgrenze von $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In nur 7 % der Zimmer wurden Konzentrationen an n-Octadecan in der Innenraumluft und in 23 % an n-Heptadecan ab $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemessen.

Der geometrische Mittelwert der Summe der 14 Alkane beträgt $28,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tab. 4.1). Die Mittelwerte der einzelnen Alkane liegen zwischen 1 und $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In den neuen **Ländern** wurden signifikant höhere mittlere Konzentrationen an n-Tetradecan, n-Pentadecan und n-Hexadecan in der Raumluft gemessen im Vergleich zu den Ergebnissen in den alten Ländern (vgl. Tab. 4.1.9 bis 4.1.11). Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Gebietstyp**“ ergaben sich bei n-Decan, n-Tridecan, n-Hexadecan und Cyclohexan signifikant unter-

schiedliche mittlere Konzentrationen, allerdings in uneinheitlicher Richtung. Während in den Haushalten in vorstädtischem Gebiet höhere mittlere Konzentrationen an Cyclohexan in der Innenraumluft ermittelt wurden, lag die mittlere n-Decan-Konzentration dort am niedrigsten im Vergleich zu Haushalten in städtischem und ländlichem Gebiet. Die mittlere n-Tridecan-Konzentration war in Haushalten in ländlichem Gebiet signifikant höher als in Haushalten in den anderen Gebietstypen (vorstädtisch und städtisch). In Haushalten in städtischem Gebiet lag die mittlere n-Hexadecan-Konzentration in der Innenraumluft signifikant höher als in den Haushalten in den anderen Gebietstypen.

In Haushalten von Familien mit niedrigem **Sozialstatus** wurde im Mittel eine signifikant höhere n-Octan-Konzentration in der Kinderzimmerluft gemessen als in Haushalten von Familien mit einem höheren Sozialstatus. Die mittlere n-Pentadecan-Konzentration ist hingegen in der Innenraumluft aus Haushalten von Familien mit höherem Sozialstatus signifikant höher als in Haushalten von Familien mit niedrigerem Status. In der Innenraumluft aus Haushalten von Familien mit **Migrationshintergrund** wurden signifikant geringere mittlere Konzentrationen an n-Decan und n-Undecan nachgewiesen als in Nicht-Migrant-Haushalten.

Von den gemessenen Alkanen lagen nur die mittleren Konzentrationen an n-Octan in der Innenraumluft in „**Raucher**“-Haushalten, d. h. in Haushalten, in denen Raucher und Raucherinnen lebten, signifikant höher als in „Nichtraucher“-Haushalten. Gaben die Bewohner an, dass das Haus, in dem sie lebten, erst vor kurzer Zeit **grundsaniert oder fertig gestellt** wurde, lagen signifikant höhere mittlere Konzentrationen an n-Decan, n-Undecan, n-Dodecan und n-Tetradecan in der Luft im Kinderzimmer vor im Vergleich zu Haushalten, in denen dies nicht der Fall war.

Die Anwendung von **lösungsmittelhaltigen Büromaterialien** im Probenahmeraum führte zu keinen signifikanten Zunahmen der mittleren Konzentrationen an Alkanen in der Luft in den Kinderzimmern.

Tab. 4.1.1: Alkane (Σ 14) in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	11,7	22,3	97,2	158	300	707	46,2	28,2	26,3 - 30,3
Wohnort										
neue Länder	67	12,9	24,5	132	307	677	707	60,0	31,9	25,3 - 40,2
alte Länder	489	11,5	22,1	95,3	158	296	670	44,3	27,7	25,7 - 29,9
Gebietstyp										
ländlich	200	11,2	22,6	99,1	150	300	707	47,6	28,5	25,2 - 32,2
vorstädtisch	223	11,6	23,5	103	199	409	513	48,3	28,3	25,2 - 31,8
städtisch	131	12,6	20,1	95,8	158	213	613	40,7	27,6	24,1 - 31,6
Sozialstatus										
niedrig	96	11,1	25,1	114	214	401	613	50,1	29,7	24,7 - 35,8
mittel	275	11,9	23,4	99,2	208	399	707	50,3	28,8	25,9 - 32,0
hoch	183	11,8	21,2	84,6	139	158	300	38,0	26,6	23,8 - 29,8
Migrantenstatus										
Migrant/in	35	12,5	19,7	176	370		412	51,6	27,1	19,9 - 37,0
kein/e Migrant/in	518	11,6	23,1	96,4	158	298	707	45,9	28,3	26,3 - 30,5
Zahl der Raucher/innen im Haushalt										
kein/e Raucher/in	294	11,4	21,2	81,6	144	239	670	41,5	26,3	24,0 - 28,9
ein/e Raucher/in	163	12,8	24,4	112	218	412	707	53,0	30,8	26,8 - 35,3
mehr als ein/e Raucher/in	96	10,9	24,6	113	214	322	398	49,4	30,2	25,2 - 36,3
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus										
ja	32	14,0	38,1	87,3	521		707	62,5	35,3	26,4 - 47,3
nein	460	11,6	21,6	96,1	158	296	513	44,1	27,6	25,5 - 29,8
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten										
ja	117	11,4	21,5	95,4	270	383	707	50,8	29,2	24,7 - 34,6
nein	434	11,8	23,1	103	158	241	670	45,1	28,0	25,8 - 30,3
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum										
ja	80	11,7	24,4	110	191	256	675	46,3	29,0	24,0 - 35,0
nein	450	11,8	21,9	103	167	368	707	46,9	28,2	26,0 - 30,5

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.2: n-Heptan in der Innenraumlufth [µg/m³] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: 1,0 µg/m³]

	N	n<BG	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	204	63	<1,0	1,4	12,7	22,8	85,2	414	6,69	2,09	1,88 - 2,31
Wohnort												
neue Länder	67	25	62	<1,0	1,4	12,6	85,9	272	306	10,2	2,09	1,50 - 2,90
alte Länder	489	179	63	<1,0	1,4	12,9	22,5	54,0	414	6,21	2,09	1,87 - 2,33
Gebietstyp												
ländlich	200	71	65	<1,0	1,4	14,0	22,4	54,8	414	7,05	2,03	1,71 - 2,41
vorstädtisch	223	84	62	<1,0	1,6	11,1	21,1	88,7	306	6,74	2,12	1,80 - 2,50
städtisch	131	49	62	<1,0	1,4	13,2	33,9	85,5	169	6,13	2,12	1,71 - 2,63
Sozialstatus												
niedrig	96	37	62	<1,0	1,6	17,5	33,5	89,8	169	7,28	2,39	1,82 - 3,14
mittel	275	100	64	<1,0	1,4	10,3	36,0	89,4	414	8,19	2,10	1,81 - 2,45
hoch	183	67	63	<1,0	1,5	10,5	19,8	35,6	54,8	4,15	1,92	1,63 - 2,25
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	16	54	<1,0	1,4	39,5	78,8		85,9	8,32	1,88	1,18 - 3,01
kein/e Migrant/in	518	187	64	<1,0	1,4	12,5	22,4	54,8	414	6,60	2,10	1,89 - 2,34
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	110	63	<1,0	1,4	9,9	15,3	34,4	414	5,81	1,89	1,66 - 2,15
ein/e Raucher/in	163	56	66	<1,0	1,6	18,8	48,0	90,1	256	8,03	2,36	1,92 - 2,90
mehr als ein/e Raucher/in	96	36	62	<1,0	1,4	19,6	46,4	70,4	105	7,21	2,34	1,78 - 3,07
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus												
ja	32	11	64	<1,0	2,2	12,0	141		414	15,2	2,45	1,52 - 3,95
nein	460	168	63	<1,0	1,4	13,2	22,8	63,8	306	6,01	2,07	1,85 - 2,32
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	40	66	<1,0	2,0	14,8	51,9	92,2	256	7,84	2,44	1,92 - 3,11
nein	434	162	63	<1,0	1,4	11,3	22,5	53,0	414	6,44	2,01	1,80 - 2,26
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	26	68	<1,0	1,5	11,3	60,2	98,6	256	7,83	2,14	1,63 - 2,83
nein	450	172	62	<1,0	1,4	13,3	23,3	54,0	414	6,71	2,08	1,85 - 2,34

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % ≥ BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * (p ≤ 0,05); ** (p ≤ 0,01); *** (p ≤ 0,001)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.3: n-Octan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	257	54	<1,0	1,1	4,5	10,3	24,5	69,4	2,97	1,44	1,33 - 1,56
Wohnort												
neue Länder	67	33	50	<1,0	<1,0	5,3	9,3	14,7	20,2	2,04	1,32	1,08 - 1,61
alte Länder	489	224	54	<1,0	1,1	4,5	11,1	35,3	69,4	3,10	1,46	1,34 - 1,59
Gebietstyp												
ländlich	200	96	52	<1,0	1,1	5,6	13,1	36,0	60,3	3,17	1,48	1,29 - 1,70
vorstädtisch	223	103	54	<1,0	1,1	4,1	5,8	21,6	69,4	2,64	1,39	1,23 - 1,56
städtisch	131	56	57	<1,0	1,2	5,7	13,4	47,8	52,3	3,26	1,50	1,26 - 1,77
Sozialstatus *												
niedrig	96	37	61	<1,0	1,4	4,1	13,8	37,5	60,3	3,15	1,60	1,32 - 1,93
mittel	275	120	56	<1,0	1,2	5,4	11,1	38,3	69,4	3,33	1,51	1,34 - 1,70
hoch	183	99	46	<1,0	<1,0	3,9	7,7	20,8	38,5	2,36	1,27	1,12 - 1,45
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	15	56	<1,0	1,2	27,5	49,2		52,3	5,65	1,67	1,09 - 2,53
kein/e Migrant/in	518	240	54	<1,0	1,1	4,5	9,3	22,2	69,4	2,80	1,43	1,32 - 1,55
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *												
kein/e Raucher/in	294	151	49	<1,0	<1,0	3,9	5,6	18,5	38,6	2,08	1,26	1,15 - 1,39
ein/e Raucher/in	163	63	61	<1,0	1,4	5,0	14,5	48,1	60,3	3,63	1,64	1,40 - 1,91
mehr als ein/e Raucher/in	96	42	57	<1,0	1,2	9,8	23,7	52,7	69,4	4,63	1,77	1,40 - 2,23
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	12	62	<1,0	1,7	8,3	17,2		26,0	3,10	1,73	1,23 - 2,44
nein	460	218	53	<1,0	1,1	4,5	11,0	37,9	69,4	3,06	1,42	1,30 - 1,56
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	54	54	<1,0	1,2	8,3	14,7	38,6	69,4	3,85	1,63	1,34 - 1,99
nein	434	203	53	<1,0	1,1	4,1	9,3	22,3	60,3	2,75	1,39	1,28 - 1,52
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	39	52	<1,0	1,1	8,7	23,2	58,5	60,3	4,30	1,52	1,18 - 1,95
nein	450	208	54	<1,0	1,1	4,2	9,4	22,9	69,4	2,80	1,43	1,31 - 1,56

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.4: n-Nonan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	293	47	<1,0	<1,0	5,2	12,1	20,7	66,4	2,72	1,40	1,29 - 1,52
Wohnort												
neue Länder	67	33	50	<1,0	<1,0	6,7	13,8	21,9	66,4	2,84	1,48	1,17 - 1,88
alte Länder	489	260	47	<1,0	<1,0	5,1	12,1	22,2	63,4	2,70	1,39	1,27 - 1,51
Gebietstyp												
ländlich	200	103	49	<1,0	<1,0	7,7	17,5	24,7	66,4	3,22	1,52	1,31 - 1,76
vorstädtisch	223	125	44	<1,0	<1,0	4,1	7,6	20,6	63,4	2,45	1,29	1,14 - 1,45
städtisch	131	66	50	<1,0	<1,0	5,2	10,0	18,1	19,7	2,42	1,42	1,21 - 1,66
Sozialstatus												
niedrig	96	51	48	<1,0	<1,0	4,9	9,5	25,2	29,6	2,45	1,32	1,10 - 1,58
mittel	275	138	50	<1,0	<1,0	7,5	12,5	20,1	63,4	3,02	1,51	1,34 - 1,71
hoch	183	104	43	<1,0	<1,0	4,1	9,4	22,1	66,4	2,40	1,28	1,13 - 1,46
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	23	36	<1,0	<1,0	5,7	15,9		18,6	2,22	1,20	0,89 - 1,63
kein/e Migrant/in	518	268	48	<1,0	<1,0	5,2	12,1	22,2	66,4	2,76	1,42	1,30 - 1,54
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	161	45	<1,0	<1,0	4,2	10,1	19,7	66,4	2,40	1,32	1,19 - 1,47
ein/e Raucher/in	163	82	50	<1,0	<1,0	5,6	9,7	20,8	24,0	2,51	1,42	1,23 - 1,64
mehr als ein/e Raucher/in	96	48	50	<1,0	<1,0	9,1	20,8	38,2	63,4	4,08	1,63	1,30 - 2,06
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus												
ja	32	13	59	<1,0	1,4	7,5	15,1		18,1	2,67	1,60	1,16 - 2,22
nein	460	244	47	<1,0	<1,0	4,9	12,1	22,5	66,4	2,76	1,39	1,27 - 1,52
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	73	37	<1,0	<1,0	5,7	20,0	32,1	63,4	3,38	1,32	1,08 - 1,60
nein	434	218	50	<1,0	<1,0	5,2	10,9	18,6	66,4	2,55	1,42	1,30 - 1,56
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	40	50	<1,0	<1,0	6,2	15,9	22,8	24,0	2,79	1,47	1,18 - 1,83
nein	450	239	47	<1,0	<1,0	5,2	12,1	22,2	66,4	2,76	1,40	1,28 - 1,53

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.5: n-Decan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	222	60	<1,0	1,4	8,2	14,9	27,2	108	3,65	1,77	1,62 - 1,94
Wohnort												
neue Länder	67	23	65	<1,0	1,8	11,3	20,9	94,7	108	4,90	2,09	1,59 - 2,76
alte Länder	489	198	59	<1,0	1,4	7,8	14,9	25,8	65,8	3,48	1,73	1,58 - 1,90
Gebietstyp **												
ländlich	200	80	60	<1,0	1,6	11,6	21,8	28,3	108	4,60	2,00	1,70 - 2,35
vorstädtisch	223	105	53	<1,0	1,1	6,1	13,4	21,8	42,4	2,85	1,50	1,32 - 1,70
städtisch	131	35	73	<1,0	1,7	9,2	13,9	31,4	33,2	3,62	1,99	1,67 - 2,36
Sozialstatus												
niedrig	96	44	54	<1,0	1,2	9,2	17,7	31,9	108	3,91	1,70	1,36 - 2,12
mittel	275	109	60	<1,0	1,5	9,3	14,9	29,9	65,8	3,91	1,86	1,63 - 2,12
hoch	183	68	63	<1,0	1,5	7,2	13,0	23,5	94,6	3,14	1,69	1,47 - 1,95
Migrantenstatus ***												
Migrant/in	35	18	49	<1,0	<1,0	3,1	5,2		5,5	1,51	1,19	0,96 - 1,48
kein/e Migrant/in	518	203	61	<1,0	1,5	8,8	16,7	28,0	108	3,81	1,83	1,66 - 2,00
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	121	59	<1,0	1,4	7,8	17,1	27,7	108	3,66	1,70	1,50 - 1,91
ein/e Raucher/in	163	60	63	<1,0	1,6	7,8	12,2	22,0	33,2	3,23	1,81	1,55 - 2,11
mehr als ein/e Raucher/in	96	39	60	<1,0	1,5	12,6	18,8	39,5	42,4	4,40	1,98	1,57 - 2,51
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus *												
ja	32	6	81	<1,0	2,4	12,1	19,9		38,6	4,70	2,69	1,86 - 3,89
nein	460	191	59	<1,0	1,4	7,9	14,7	27,7	108	3,59	1,73	1,57 - 1,90
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	51	56	<1,0	1,3	10,4	22,5	33,1	42,4	4,04	1,78	1,45 - 2,19
nein	434	171	61	<1,0	1,5	8,0	13,8	25,8	108	3,57	1,77	1,61 - 1,96
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	30	62	<1,0	1,5	11,7	22,4	25,6	25,8	3,76	1,87	1,47 - 2,38
nein	450	181	60	<1,0	1,4	8,0	16,3	29,6	108	3,71	1,77	1,60 - 1,95

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.6: n-Undecan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	220	60	<1,0	1,4	9,8	14,8	24,2	135	3,95	1,84	1,68 - 2,02
Wohnort												
neue Länder	67	23	66	<1,0	1,8	11,9	23,7	47,9	52,0	4,64	2,15	1,63 - 2,85
alte Länder	489	197	60	<1,0	1,4	9,6	14,6	23,7	135	3,86	1,80	1,64 - 1,98
Gebietstyp												
ländlich	200	76	62	<1,0	1,7	12,2	19,5	27,3	135	4,93	2,10	1,78 - 2,47
vorstädtisch	223	98	56	<1,0	1,3	7,5	14,3	28,9	67,5	3,52	1,67	1,45 - 1,91
städtisch	131	44	66	<1,0	1,6	8,7	11,3	19,1	44,4	3,22	1,80	1,52 - 2,12
Sozialstatus												
niedrig	96	43	55	<1,0	1,2	11,3	22,7	37,7	44,4	4,11	1,78	1,41 - 2,24
mittel	275	107	61	<1,0	1,5	10,2	15,8	22,4	135	4,15	1,91	1,68 - 2,18
hoch	183	70	62	<1,0	1,4	7,5	12,2	28,7	67,5	3,57	1,78	1,53 - 2,06
Migrantenstatus **												
Migrant/in	35	18	48	<1,0	<1,0	3,5	7,5		12,5	1,75	1,22	0,95 - 1,56
kein/e Migrant/in	518	200	61	<1,0	1,5	10,0	15,0	25,4	135	4,11	1,90	1,73 - 2,09
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	114	61	<1,0	1,5	7,9	13,7	24,2	135	4,01	1,82	1,61 - 2,06
ein/e Raucher/in	163	59	64	<1,0	1,6	10,0	19,3	30,7	52,0	3,99	1,95	1,65 - 2,31
mehr als ein/e Raucher/in	96	45	53	<1,0	1,2	10,5	15,7	28,9	47,2	3,76	1,75	1,39 - 2,19
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *												
ja	32	8	76	<1,0	2,6	12,4	19,2		47,2	5,11	2,84	1,92 - 4,20
nein	460	186	59	<1,0	1,4	9,6	14,4	24,5	135	3,89	1,79	1,62 - 1,98
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	45	61	<1,0	1,4	12,2	17,5	36,0	44,4	4,13	1,93	1,57 - 2,37
nein	434	175	60	<1,0	1,4	8,9	14,5	24,2	135	3,92	1,82	1,64 - 2,01
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	34	58	<1,0	1,6	12,1	16,2	29,8	30,9	3,81	1,89	1,48 - 2,41
nein	450	176	61	<1,0	1,4	9,8	14,9	24,2	135	4,02	1,84	1,67 - 2,04

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.7: n-Dodecan in der Innenraumluf t [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	255	54	<1,0	1,1	4,8	7,9	18,2	186	2,72	1,41	1,31 - 1,52
Wohnort												
neue Länder	67	29	56	<1,0	1,2	6,5	12,5	49,4	114	3,32	1,53	1,21 - 1,94
alte Länder	489	226	54	<1,0	1,1	4,6	7,4	17,1	186	2,64	1,39	1,29 - 1,51
Gebietstyp												
ländlich	200	84	58	<1,0	1,3	6,3	12,1	21,4	186	3,83	1,61	1,40 - 1,86
vorstädtisch	223	101	55	<1,0	1,1	5,0	7,9	21,5	114	2,48	1,41	1,26 - 1,58
städtisch	131	68	48	<1,0	<1,0	2,7	3,8	4,6	16,8	1,46	1,15	1,03 - 1,28
Sozialstatus												
niedrig	96	46	53	<1,0	1,2	4,1	6,1	18,1	20,4	2,06	1,37	1,17 - 1,62
mittel	275	120	57	<1,0	1,2	5,9	9,5	20,9	186	3,20	1,48	1,32 - 1,65
hoch	183	90	51	<1,0	1,0	4,3	6,0	20,7	114	2,35	1,33	1,18 - 1,50
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	20	43	<1,0	<1,0	2,3	3,7		4,0	1,24	1,05	0,88 - 1,26
kein/e Migrant/in	518	234	55	<1,0	1,1	5,1	8,6	20,1	186	2,83	1,44	1,33 - 1,56
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	135	54	<1,0	1,1	4,5	7,9	20,7	186	2,93	1,40	1,26 - 1,55
ein/e Raucher/in	163	68	59	<1,0	1,3	5,5	7,3	16,6	114	2,58	1,50	1,31 - 1,71
mehr als ein/e Raucher/in	96	50	48	<1,0	<1,0	4,8	9,3	19,9	38,8	2,34	1,32	1,10 - 1,58
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *												
ja	32	8	74	<1,0	1,6	9,9	16,0		27,4	3,12	1,89	1,37 - 2,61
nein	460	215	53	<1,0	1,1	5,0	8,3	20,5	186	2,82	1,40	1,29 - 1,52
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	48	59	<1,0	1,3	5,1	8,3	18,3	27,4	2,38	1,51	1,29 - 1,76
nein	434	207	52	<1,0	1,1	4,7	7,9	19,8	186	2,82	1,38	1,27 - 1,50
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	38	53	<1,0	1,1	5,8	10,6	18,7	20,7	2,46	1,45	1,18 - 1,78
nein	450	204	55	<1,0	1,1	4,4	7,4	19,1	186	2,71	1,40	1,29 - 1,51

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.8: n-Tridecan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	323	42	<1,0	<1,0	2,7	4,2	7,5	44,0	1,59	1,10	1,04 - 1,16
Wohnort												
neue Länder	67	32	52	<1,0	1,0	3,9	7,1	25,3	44,0	2,05	1,27	1,05 - 1,54
alte Länder	489	291	40	<1,0	<1,0	2,6	3,9	6,3	25,2	1,52	1,07	1,01 - 1,14
Gebietstyp *												
ländlich	200	102	49	<1,0	<1,0	3,3	4,9	14,3	44,0	1,85	1,22	1,10 - 1,35
vorstädtisch	223	134	40	<1,0	<1,0	2,8	3,9	7,9	25,2	1,56	1,07	0,98 - 1,18
städtisch	131	86	34	<1,0	<1,0	2,0	2,7	5,5	16,9	1,24	<1,0	
Sozialstatus												
niedrig	96	55	43	<1,0	<1,0	2,9	3,8	10,7	44,0	1,59	1,12	0,97 - 1,28
mittel	275	157	43	<1,0	<1,0	3,0	4,9	8,0	25,2	1,69	1,13	1,03 - 1,23
hoch	183	111	39	<1,0	<1,0	2,5	3,3	9,0	24,2	1,43	1,04	0,95 - 1,15
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	24	33	<1,0	<1,0	1,9	3,1		4,3	1,08	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	298	42	<1,0	<1,0	2,8	4,5	7,6	44,0	1,62	1,11	1,04 - 1,18
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	179	39	<1,0	<1,0	2,6	3,8	11,9	44,0	1,62	1,07	0,99 - 1,16
ein/e Raucher/in	163	89	45	<1,0	<1,0	2,6	3,9	6,3	23,5	1,53	1,12	1,01 - 1,24
mehr als ein/e Raucher/in	96	54	44	<1,0	<1,0	3,8	5,5	11,3	15,7	1,59	1,13	0,99 - 1,31
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus												
ja	32	14	56	<1,0	1,4	4,8	8,4		24,2	2,17	1,44	1,08 - 1,91
nein	460	274	40	<1,0	<1,0	2,6	3,8	8,3	44,0	1,55	1,07	1,01 - 1,14
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	64	45	<1,0	<1,0	3,5	5,5	14,2	44,0	1,81	1,17	1,02 - 1,34
nein	434	260	40	<1,0	<1,0	2,6	4,3	7,1	25,2	1,53	1,08	1,01 - 1,15
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	48	39	<1,0	<1,0	2,1	4,3	12,7	14,3	1,45	1,06	0,92 - 1,23
nein	450	263	42	<1,0	<1,0	2,6	4,1	7,5	44,0	1,60	1,09	1,02 - 1,16

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.9: n-Tetradecan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	86	85	<1,0	1,7	4,1	5,4	8,7	55,4	2,42	1,83	1,73 - 1,93
Wohnort *												
neue Länder	67	7	89	<1,0	2,0	4,9	8,8	33,7	55,4	3,18	2,14	1,78 - 2,56
alte Länder	489	79	84	<1,0	1,7	3,9	5,4	8,0	27,9	2,31	1,79	1,68 - 1,90
Gebietstyp												
ländlich	200	29	85	<1,0	1,6	3,8	5,6	12,4	55,4	2,37	1,75	1,59 - 1,92
vorstädtisch	223	34	85	<1,0	1,9	4,5	5,6	8,5	27,9	2,53	1,91	1,74 - 2,09
städtisch	131	23	83	<1,0	1,8	4,1	4,8	8,0	23,7	2,29	1,81	1,62 - 2,02
Sozialstatus												
niedrig	96	19	80	<1,0	1,6	4,1	6,1	9,7	55,4	2,36	1,69	1,46 - 1,95
mittel	275	42	85	<1,0	1,7	4,4	5,4	12,4	27,9	2,49	1,87	1,72 - 2,03
hoch	183	24	87	<1,0	1,8	3,7	5,4	8,6	32,4	2,33	1,84	1,68 - 2,02
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	4	89	<1,0	2,0	4,1	5,6		6,6	2,27	1,93	1,58 - 2,35
kein/e Migrant/in	518	81	84	<1,0	1,7	4,1	5,5	10,2	55,4	2,43	1,82	1,72 - 1,93
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	47	84	<1,0	1,7	4,0	5,6	12,3	55,4	2,50	1,80	1,66 - 1,95
ein/e Raucher/in	163	20	88	<1,0	1,8	3,9	5,1	6,0	12,5	2,26	1,89	1,72 - 2,07
mehr als ein/e Raucher/in	96	19	80	<1,0	1,6	4,4	8,0	13,4	21,9	2,45	1,78	1,54 - 2,07
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus **												
ja	32	1	97	1,3	2,3	6,1	13,0		32,4	3,28	2,46	1,94 - 3,11
nein	460	77	83	<1,0	1,7	3,9	5,4	8,6	55,4	2,37	1,78	1,67 - 1,90
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	17	85	<1,0	2,0	4,3	6,1	9,9	55,4	2,51	1,91	1,69 - 2,16
nein	434	69	84	<1,0	1,7	4,0	5,4	9,9	32,4	2,39	1,80	1,69 - 1,92
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	11	86	<1,0	1,7	4,7	6,3	11,1	12,3	2,32	1,85	1,60 - 2,13
nein	450	70	84	<1,0	1,7	3,9	5,5	10,1	55,4	2,43	1,81	1,70 - 1,93

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.10: n-Pentadecan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	204	63	<1,0	1,2	2,7	3,7	5,4	21,1	1,56	1,26	1,20 - 1,32
Wohnort **												
neue Länder	67	14	79	<1,0	1,5	3,3	5,9	13,3	21,1	2,04	1,58	1,35 - 1,84
alte Länder	489	190	61	<1,0	1,2	2,6	3,6	5,3	17,3	1,50	1,22	1,16 - 1,29
Gebietstyp												
ländlich	200	81	60	<1,0	1,1	2,5	3,4	5,6	21,1	1,46	1,19	1,10 - 1,29
vorstädtisch	223	83	63	<1,0	1,2	2,9	3,8	6,3	17,3	1,62	1,26	1,16 - 1,37
städtisch	131	40	69	<1,0	1,4	2,7	4,8	5,4	6,2	1,63	1,37	1,24 - 1,51
Sozialstatus **												
niedrig	96	50	49	<1,0	<1,0	2,3	3,7	4,9	21,1	1,38	1,09	0,97 - 1,22
mittel	275	96	65	<1,0	1,2	2,8	4,1	5,8	17,3	1,64	1,29	1,20 - 1,39
hoch	183	59	68	<1,0	1,3	2,7	3,6	5,9	7,7	1,54	1,30	1,20 - 1,41
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	15	58	<1,0	1,4	3,1	4,3		4,9	1,44	1,22	1,01 - 1,47
kein/e Migrant/in	518	187	64	<1,0	1,2	2,7	3,7	5,6	21,1	1,57	1,26	1,20 - 1,33
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	109	63	<1,0	1,2	2,9	3,6	6,2	21,1	1,64	1,28	1,19 - 1,37
ein/e Raucher/in	163	57	65	<1,0	1,2	2,3	3,4	4,8	9,6	1,44	1,23	1,14 - 1,34
mehr als ein/e Raucher/in	96	37	62	<1,0	1,2	3,0	4,0	5,8	12,8	1,55	1,24	1,10 - 1,41
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	8	76	<1,0	1,3	3,7	6,5		9,0	1,84	1,48	1,18 - 1,86
nein	460	176	62	<1,0	1,2	2,6	3,6	5,5	21,1	1,54	1,23	1,17 - 1,30
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	33	72	<1,0	1,3	2,9	3,8	5,4	21,1	1,62	1,34	1,21 - 1,49
nein	434	171	61	<1,0	1,2	2,7	3,6	5,9	17,3	1,54	1,23	1,16 - 1,30
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	33	58	<1,0	1,2	3,0	3,4	5,6	9,6	1,47	1,21	1,07 - 1,38
nein	450	161	64	<1,0	1,2	2,6	3,7	5,4	21,1	1,56	1,26	1,19 - 1,33

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.11: n-Hexadecan in der Innenraumluf[t $\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	298	46	<1,0	<1,0	1,9	2,3	3,1	9,7	1,15	1,00	0,97 - 1,04
Wohnort ***												
neue Länder	67	23	66	<1,0	1,2	2,3	3,0	5,6	7,3	1,34	1,17	1,04 - 1,32
alte Länder	489	275	44	<1,0	<1,0	1,9	2,3	2,8	9,7	1,12	<1,0	
Gebietstyp ***												
ländlich	200	123	39	<1,0	<1,0	1,7	2,0	2,5	7,3	1,02	<1,0	
vorstädtisch	223	122	45	<1,0	<1,0	2,0	2,3	5,0	9,7	1,19	1,01	0,95 - 1,08
städtisch	131	53	60	<1,0	1,2	2,0	2,6	4,1	4,3	1,25	1,11	1,03 - 1,21
Sozialstatus												
niedrig	96	58	39	<1,0	<1,0	1,9	2,4	2,9	5,7	1,06	<1,0	
mittel	275	153	44	<1,0	<1,0	1,7	2,2	3,9	9,7	1,15	<1,0	
hoch	183	86	53	<1,0	1,0	2,0	2,3	3,1	5,0	1,19	1,06	0,99 - 1,13
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	21	40	<1,0	<1,0	1,6	2,1		2,7	1,01	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	275	47	<1,0	<1,0	1,9	2,3	3,2	9,7	1,15	1,01	0,97 - 1,05
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	155	47	<1,0	<1,0	2,0	2,4	4,2	9,7	1,20	1,03	0,97 - 1,09
ein/e Raucher/in	163	80	51	<1,0	1,0	1,7	2,0	2,7	7,3	1,10	1,01	0,95 - 1,07
mehr als ein/e Raucher/in	96	60	37	<1,0	<1,0	1,8	2,3	3,0	5,7	1,04	<1,0	
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus												
ja	32	16	50	<1,0	<1,0	2,7	2,9		3,1	1,28	1,10	0,92 - 1,33
nein	460	250	46	<1,0	<1,0	1,9	2,2	2,8	9,7	1,13	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	59	50	<1,0	<1,0	2,0	2,8	4,1	7,3	1,17	1,03	0,94 - 1,12
nein	434	237	45	<1,0	<1,0	1,9	2,3	2,8	9,7	1,14	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	45	43	<1,0	<1,0	2,0	2,6	3,3	7,3	1,12	<1,0	
nein	450	238	47	<1,0	<1,0	1,9	2,3	2,8	9,7	1,14	1,00	0,96 - 1,05

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.12: n-Heptadecan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	427	23	<1,0	<1,0	1,4	2,0	2,8	6,3	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	46	32	<1,0	<1,0	2,0	2,7	4,1	6,3	1,05	<1,0
alte Länder	489	381	22	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,8	4,9	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	162	19	<1,0	<1,0	1,4	1,9	2,4	6,3	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	172	23	<1,0	<1,0	1,2	2,0	2,8	4,9	<1,0	<1,0
städtisch	131	91	30	<1,0	<1,0	1,7	2,3	3,5	3,8	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	78	19	<1,0	<1,0	1,3	1,5	3,1	6,3	<1,0	<1,0
mittel	275	212	23	<1,0	<1,0	1,4	2,0	3,8	4,9	<1,0	<1,0
hoch	183	136	26	<1,0	<1,0	1,4	2,0	2,1	3,5	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	31	13	<1,0	<1,0	1,1	1,2		1,3	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	394	24	<1,0	<1,0	1,4	2,0	2,8	6,3	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	222	25	<1,0	<1,0	1,4	2,0	3,7	4,9	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	128	22	<1,0	<1,0	1,4	2,0	2,1	6,3	<1,0	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	76	21	<1,0	<1,0	1,3	2,2	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus											
ja	32	23	28	<1,0	<1,0	1,5	1,9		2,3	<1,0	<1,0
nein	460	355	23	<1,0	<1,0	1,3	2,0	2,8	6,3	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	89	24	<1,0	<1,0	1,3	1,9	3,3	3,8	<1,0	<1,0
nein	434	334	23	<1,0	<1,0	1,4	2,0	2,8	6,3	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	62	23	<1,0	<1,0	1,4	1,6	2,8	6,3	<1,0	<1,0
nein	450	344	24	<1,0	<1,0	1,4	2,0	3,0	4,9	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.13: n-Octadecan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	516	7	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	62	8	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
alte Länder	489	454	7	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	189	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,1	2,8	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	207	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,9	2,0	3,5	<1,0	<1,0
städtisch	131	117	10	<1,0	<1,0	1,4	2,8	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	91	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,8	2,8	2,8	<1,0	<1,0
mittel	275	259	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,0	3,5	<1,0	<1,0
hoch	183	164	10	<1,0	<1,0	1,3	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	33	6	<1,0	<1,0	<1,0	2,0		2,0	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	480	7	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	269	9	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	2,8	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	156	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,8	3,5	<1,0	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	90	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,8	3,0	3,5	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	29	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,4		1,4	<1,0	<1,0
nein	460	426	7	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	107	9	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,0	2,8	<1,0	<1,0
nein	434	405	7	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	2,8	3,5	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	71	11	<1,0	<1,0	1,7	2,0	2,8	2,8	<1,0	<1,0
nein	450	422	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,7	3,5	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.14: Cyclohexan der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	152	73	<1,0	2,5	15,6	39,1	65,3	456	9,18	2,87	2,58 - 3,20
Wohnort												
neue Länder	67	22	66	<1,0	2,2	12,3	38,0	310	338	12,0	2,56	1,84 - 3,57
alte Länder	489	130	73	<1,0	2,5	16,2	39,7	65,1	456	8,79	2,92	2,60 - 3,28
Gebietstyp *												
ländlich	200	67	67	<1,0	2,0	10,8	33,2	59,6	200	6,51	2,41	2,03 - 2,86
vorstädtisch	223	48	79	<1,0	2,8	19,9	41,9	121	456	12,5	3,37	2,82 - 4,03
städtisch	131	38	71	<1,0	2,1	14,6	44,0	61,1	269	7,65	2,82	2,25 - 3,53
Sozialstatus												
niedrig	96	23	76	<1,0	2,7	21,5	37,2	326	456	13,2	3,26	2,47 - 4,29
mittel	275	74	73	<1,0	2,3	13,7	28,3	75,7	338	8,67	2,77	2,38 - 3,23
hoch	183	55	70	<1,0	2,5	18,4	53,4	65,3	84,6	7,83	2,83	2,33 - 3,43
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	8	79	<1,0	4,3	17,2	186		228	15,90	3,94	2,44 - 6,36
kein/e Migrant	518	145	72	<1,0	2,4	16,0	39,4	65,0	456	8,75	2,81	2,51 - 3,15
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	87	71	<1,0	2,3	13,6	39,9	65,9	338	7,76	2,63	2,27 - 3,05
ein/e Raucher/in	163	47	71	<1,0	2,7	14,8	40,5	216	456	12,5	3,04	2,46 - 3,76
mehr als ein/e Raucher/in	96	19	81	<1,0	2,6	25,5	36,6	59,8	65,0	7,88	3,37	2,60 - 4,36
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus												
ja	32	9	71	<1,0	2,8	9,5	30,6		200	6,81	2,68	1,78 - 4,04
nein	460	131	72	<1,0	2,3	15,2	40,4	65,2	338	8,26	2,79	2,48 - 3,15
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	34	71	<1,0	2,7	19,6	40,9	71,6	200	7,95	2,84	2,24 - 3,60
nein	434	117	73	<1,0	2,4	15,5	37,7	66,3	456	9,57	2,89	2,55 - 3,27
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	23	71	<1,0	2,2	14,2	18,3	108	269	8,04	2,71	2,05 - 3,59
nein	450	121	73	<1,0	2,5	18,6	39,7	65,3	456	9,52	2,92	2,58 - 3,29

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.1.15: Methylcyclohexan in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	266	52	<1,0	1,1	10,4	26,5	57,9	400	5,86	1,74	1,58 - 1,93
Wohnort												
neue Länder	67	35	48	<1,0	<1,0	16,0	56,1	188	400	9,48	1,74	1,25 - 2,43
alte Länder	489	231	53	<1,0	1,1	10,3	24,5	53,8	167	5,37	1,75	1,57 - 1,94
Gebietstyp												
ländlich	200	101	49	<1,0	<1,0	7,6	23,1	77,6	400	5,93	1,64	1,39 - 1,94
vorstädtisch	223	96	57	<1,0	1,3	11,3	35,0	71,7	172	6,51	1,92	1,63 - 2,27
städtisch	131	68	48	<1,0	<1,0	13,3	34,5	44,5	148	4,68	1,60	1,30 - 1,97
Sozialstatus												
niedrig	96	40	58	<1,0	1,5	21,0	37,0	51,5	148	5,94	2,06	1,59 - 2,66
mittel	275	132	52	<1,0	1,0	8,9	37,8	85,3	400	7,11	1,71	1,47 - 1,99
hoch	183	94	49	<1,0	<1,0	10,3	16,2	33,7	77,7	3,94	1,64	1,39 - 1,93
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	16	55	<1,0	1,4	46,1	55,7		57,9	7,63	1,99	1,25 - 3,17
kein/e Migrant	518	250	52	<1,0	1,1	10,2	23,6	57,2	400	5,76	1,73	1,56 - 1,92
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	148	50	<1,0	<1,0	6,3	12,2	35,1	172	4,14	1,53	1,36 - 1,74
ein/e Raucher/in	163	75	54	<1,0	1,2	20,4	47,4	109	400	8,47	2,02	1,63 - 2,49
mehr als ein/e Raucher/in	96	43	55	<1,0	1,3	22,8	39,3	73,3	77,7	6,75	2,01	1,53 - 2,64
Neues oder grundsaniertes Haus												
ja	32	14	57	<1,0	1,3	8,6	120		400	11,5	1,83	1,16 - 2,89
nein	460	223	51	<1,0	1,1	10,1	26,5	57,9	172	5,37	1,71	1,53 - 1,91
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	60	49	<1,0	<1,0	10,8	61,3	132	400	8,45	1,75	1,37 - 2,24
nein	434	205	53	<1,0	1,2	10,3	26,5	47,8	172	5,21	1,75	1,56 - 1,96
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	42	47	<1,0	<1,0	6,1	38,0	62,7	167	5,22	1,56	1,20 - 2,02
nein	450	211	53	<1,0	1,1	10,9	31,2	65,6	400	6,19	1,80	1,60 - 2,02

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.2 Aromatische Verbindungen

Aromatische Verbindungen bilden neben Alkanen eine wesentliche Gruppe der VOC. Fast alle aromatischen Verbindungen werden häufig als Lösungsmittelbestandteile in verschiedenen Haushalts- und Hobbyprodukten und insbesondere in Farben, Lacken und Klebstoffen verwendet. Die Mehrzahl der aromatischen Verbindungen tritt in Kfz-Emissionen auf. Einige dieser Verbindungen sind Bestandteil des Tabakrauchens.

Neben dem toxikologisch wegen seiner Krebs erzeugenden Wirkung besonders bedeutsame Benzol [DFG 2008], sind besonders Toluol und aromatische Verbindungen mit acht Kohlenstoffatomen (Ethylbenzol und Xylole) von hygienischem Interesse. Eine wichtige Verbindung ist auch Styrol. Die Benzol-Innenraumkonzentration wird im Wesentlichen von der einzigen bekannten und weitverbreiteten Innenraumquelle Tabakrauch und darüber hinaus vom Kraftverkehr (Außenluft) beeinflusst [UBA 2008b]. Toluol ist ein gut geeignetes Lösungsmittel für eine Reihe von Produkten (Klebstoffe, Druckerfarben u. a.), so dass die Medianwerte der Toluolkonzentrationen in Innenraumstudien stets höher waren als die von allen anderen Einzelverbindungen. Xylole und andere aromatische Kohlenwasserstoffe werden häufig als Substitutionsprodukt für Toluol eingesetzt. Styrol-Immissionen stammen aus der industriellen Produktion sowie aus verschiedenen Verbrennungsvorgängen (z. B. Tabakrauchen, Betrieb von Kraftfahrzeugen). Zahlreiche Verbraucherprodukte (z. B. Haushaltsgeräte, Verpackungen, Teppichböden) können die Innenraumluft mit Styrol – wegen eines verbleibenden Gehaltes an Restmonomeren – verunreinigen. Mehrkernige aromatische Kohlenwasserstoffe wie z. B. Naphthalin sind im Allgemeinen in der Innenraumluft von geringer Bedeutung, ausgenommen, es wurden Bitumen- und Steinkohlenteerprodukte z. B. in Fußbodenaufbauten (Feuchtesperre, Parkettkleber) eingesetzt; dann werden derartige Verbindungen in die Innenraumluft abgegeben [UBA 2003].

In den Innenraumluftproben aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland wurden die Konzentrationen der folgenden aromatischen Verbindungen bestimmt: Benzol; Toluol; Ethylbenzol; m-, p-Xylol; o-Xylol; Isopropylbenzol; n-Propylbenzol; 2-Ethyltoluol; 3-Ethyltoluol; 4-Ethyltoluol; 1,2,3-Trimethylbenzol; 1,2,4-Trimethylbenzol; 1,3,5-Trimethylbenzol; Styrol; Naphthalin und 4-Phenylcyclohexen. Die statistischen Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen der Summe und der einzelnen Verbindungen in der Luft in Kinderzimmern sind in den Tabellen 4.2.1 bis 4.2.16 angegeben.

Der geometrische Mittelwert der Summe der 16 aromatischen Verbindungen beträgt $36,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tab. 4.2.1). Toluol ist die aromatische Verbindung mit der durchschnittlich

höchsten Konzentration ($13,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und trägt somit mit ca. 1/3 an der Gesamtkonzentration der aromatischen Verbindungen in der Raumluft bei. Die durchschnittlich zweithöchste mittlere Konzentration wird von der Summe der Xylole ($4,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$) gebildet (vgl. 4.2.1). Diese Reihenfolge setzt sich mit 3- + 4-Ethyltoluol ($1,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Benzol ($1,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 1,2,4-Trimethylbenzol ($1,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Ethylbenzol ($1,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$), den Propylbenzolen ($1,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Styrol ($1,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fort. Die Konzentrationen der anderen Verbindungen lagen im Mittel unter der Bestimmungsgrenze von $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Unterschiedliche VOC-Belastungen in den alten (AL) und neuen **Ländern** (NL) lassen sich nur bei o-Xylol (höhere mittlere Konzentrationen in den AL) und Naphthalin (Anteil der Messwerte \geq BG in NL höher) feststellen. Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Gebietstyp**“ ergaben sich nur bei n-Propylbenzol signifikant unterschiedliche Konzentrationen und zwar war die mittlere Konzentration in der Innenraumluft aus Haushalten in ländlichem Gebiet höher als in den anderen Gebietstypen.

In Haushalten von Familien mit niedrigem **Sozialstatus** wurden im Mittel signifikant höhere Konzentrationen an Benzol, Toluol, m-p-Xylol und 1,3,5-Trimethylbenzol in der Kinderzimmerluft gemessen als in Haushalten von Familien mit einem höheren Sozialstatus. Diese Einzelergebnisse führten insgesamt zu einer höheren mittleren Konzentration an der Summe der aromatischen Verbindungen in der Kinderzimmerluft von Familien mit niedrigerem Sozialstatus. Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Migrantenstatus**“ zeigten sich signifikant höhere mittlere Konzentrationen bzw. höhere Anteile der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze an Ethylbenzol; m-, p-Xylol; 3-Ethyltoluol; 1,2,3-; 1,2,4- und 1,3,5-Trimethylbenzol in der Innenraumluft aus Haushalten von Nicht-Migranten im Vergleich zu Migranten-Haushalten.

In „**Raucher**“-Haushalten, d. h. in Haushalten, in denen Raucher und Raucherinnen lebten, wurden signifikant höhere Konzentrationen an Benzol, Isopropylbenzol und 3-Ethyltoluol in der Luft im Kinderzimmer im Vergleich zu „Nichtraucher“-Haushalten nachgewiesen. Gaben die Bewohner an, dass das Haus, in dem sie lebten, erst vor kurzer Zeit **grundsaniert** oder **fertig gestellt** wurde, lagen dort bei sieben der 16 gemessenen aromatischen Verbindungen signifikant höhere mittlere Konzentrationen in der Luft im Kinderzimmer vor im Vergleich zu Haushalten, in denen dies nicht der Fall war. Dies betraf: Ethylbenzol, o-Xylol, Isopropylbenzol, n-Propylbenzol, 3-Ethyltoluol, 1,2,4-Trimethylbenzol und Styrol. Die Anwendung von **lösungsmittelhaltigen Büromaterialien** im Probenahmeraum führte zu signifikant geringeren mittleren Konzentrationen an Benzol und 1,2,4-Trimethylbenzol in der Luft in den Kinderzimmern.

Tab. 4.2.1: Aromatische Verbindungen (Σ 16) in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	16,2	32,9	88,7	123	218	2430	53,4	36,4	34,2 - 38,6
Wohnort										
neue Länder	67	15,7	32,3	87,2	133	188	193	44,3	35,3	30,1 - 41,4
alte Länder	489	16,2	33,0	89,0	124	244	2430	54,6	36,5	34,2 - 39,0
Gebietstyp										
ländlich	200	15,9	31,8	91,8	151	233	357	47,9	35,3	31,9 - 39,1
vorstädtisch	223	15,4	32,5	88,8	132	321	2430	62,6	36,3	32,8 - 40,3
städtisch	131	17,4	36,4	87,8	106	144	220	46,2	38,2	34,4 - 42,4
Sozialstatus *										
niedrig	96	18,6	37,4	140	202	319	437	61,3	43,2	37,0 - 50,6
mittel	275	15,9	33,5	86,6	114	160	2430	56,3	36,1	33,2 - 39,3
hoch	183	16,1	31,6	82,6	118	214	393	44,8	33,5	30,3 - 37,1
Migrantenstatus										
Migrant/in	35	16,4	32,0	63,1	72,1		95,2	34,7	30,8	26,2 - 36,3
kein/e Migrant/in	518	16,2	32,9	89,9	124	231	2430	54,7	36,7	34,4 - 39,1
Zahl der Raucher/innen im Haushalt										
kein/e Raucher/in	294	16,2	31,5	84,2	116	244	393	46,0	34,7	32,0 - 37,5
ein/e Raucher/in	163	16,9	33,6	87,7	160	297	2430	66,8	37,8	33,7 - 42,5
mehr als ein/e Raucher/in	96	14,8	41,3	116	146	218	357	53,4	39,4	33,8 - 46,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus										
ja	32	17,9	43,1	134	265		310	61,4	45,3	34,9 - 58,9
nein	460	16,2	32,3	87,1	119	227	2430	53,7	35,6	33,3 - 38,1
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *										
ja	117	16,3	37,1	117	166	331	437	59,3	41,5	35,9 - 48,1
nein	434	16,2	32,1	78,6	116	212	2430	51,7	34,9	32,7 - 37,3
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum										
ja	80	16,6	28,8	73,1	88,2	106	185	38,0	31,8	28,0 - 36,2
nein	450	16,1	33,6	91,7	135	252	2430	56,7	37,3	34,8 - 40,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.2: Benzol in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	137	75	<1,0	1,8	5,7	7,7	11,2	61,0	2,74	1,90	1,78 - 2,04
Wohnort												
neue Länder	67	23	66	<1,0	1,5	6,4	7,6	13,7	20,0	2,41	1,67	1,37 - 2,04
alte Länder	489	114	77	<1,0	1,9	5,7	8,1	11,2	61,0	2,78	1,94	1,80 - 2,08
Gebietstyp												
ländlich	200	56	72	<1,0	1,7	5,6	7,7	11,4	20,0	2,57	1,82	1,62 - 2,03
vorstädtisch	223	50	78	<1,0	1,8	5,1	7,2	10,7	14,9	2,53	1,85	1,67 - 2,04
städtisch	131	31	76	<1,0	2,2	7,1	8,2	12,7	61,0	3,35	2,14	1,84 - 2,49
Sozialstatus ***												
niedrig	96	16	83	<1,0	2,3	8,7	12,0	15,1	20,0	3,80	2,56	2,13 - 3,07
mittel	275	75	73	<1,0	2,0	5,5	7,4	10,1	17,5	2,55	1,85	1,68 - 2,03
hoch	183	45	76	<1,0	1,6	4,2	4,7	10,4	61,0	2,47	1,70	1,53 - 1,89
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	10	70	<1,0	1,4	3,6	6,8		8,4	1,96	1,55	1,23 - 1,94
kein/e Migrant/in	518	126	76	<1,0	1,8	5,9	7,8	11,2	61,0	2,79	1,93	1,79 - 2,07
Zahl der Raucher/innen im Haushalt **												
kein/e Raucher/in	294	74	75	<1,0	1,6	4,7	6,8	10,1	61,0	2,54	1,75	1,60 - 1,91
ein/e Raucher/in	163	40	75	<1,0	2,1	5,6	6,7	8,6	11,5	2,51	1,91	1,70 - 2,14
mehr als ein/e Raucher/in	96	22	77	<1,0	2,4	10,0	11,6	15,1	20,0	3,73	2,42	2,00 - 2,94
Tankstelle/KFZ-Werkstatt im Wohnumfeld												
ja	36	6	85	<1,0	2,2	7,6	11,1		14,9	3,08	2,20	1,69 - 2,86
nein	519	131	75	<1,0	1,8	5,6	7,7	11,0	61,0	2,71	1,88	1,76 - 2,02
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	7	78	<1,0	2,2	7,9	12,4		15,5	2,99	2,01	1,48 - 2,72
nein	460	114	75	<1,0	1,8	5,6	7,2	10,1	61,0	2,66	1,87	1,74 - 2,01
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	36	69	<1,0	2,0	8,9	10,5	15,4	20,0	3,23	2,06	1,74 - 2,45
nein	434	101	77	<1,0	1,8	5,1	6,8	9,5	61,0	2,59	1,85	1,72 - 1,99
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum *												
ja	80	26	67	<1,0	1,7	3,8	6,2	7,8	14,2	2,13	1,60	1,36 - 1,89
nein	450	103	77	<1,0	1,9	5,8	8,1	11,2	61,0	2,82	1,95	1,81 - 2,10

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.3: Toluol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	0	100	4,1	13,5	47,2	57,6	92,8	2400	27,2	13,6	12,5 - 14,8
Wohnort												
neue Länder	67	0	100	3,0	14,3	48,2	64,5	85,0	94,1	20,4	13,3	10,4 - 16,9
alte Länder	489	0	100	4,3	13,4	47,2	56,1	97,8	2400	28,2	13,7	12,5 - 14,9
Gebietstyp												
ländlich	200	0	100	3,5	11,7	46,3	60,7	79,4	190	19,4	12,3	10,8 - 14,1
vorstädtisch	223	0	100	3,7	13,5	48,1	63,8	229	2400	38,0	13,7	11,9 - 15,8
städtisch	131	0	100	5,5	15,7	44,4	51,7	67,4	85,4	21,1	15,7	13,7 - 18,1
Sozialstatus **												
niedrig	96	0	100	5,3	16,1	54,3	84,1	212	290	28,3	17,1	14,0 - 20,8
mittel	275	0	100	3,8	13,8	48,1	58,2	75,5	2400	31,6	14,1	12,5 - 15,8
hoch	183	0	100	4,0	10,5	38,3	51,9	176	336	20,1	11,5	9,94 - 13,2
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	0	100	4,8	13,7	34,9	44,5		48,4	15,6	12,3	9,67 - 15,6
kein/e Migrant/in	518	0	100	4,0	13,4	47,7	58,9	96,0	2400	28,1	13,7	12,5 - 14,9
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	0	100	3,8	12,6	47,8	59,1	127	336	22,2	13,1	11,6 - 14,7
ein/e Raucher/in	163	0	100	4,9	13,0	43,0	60,8	154	2400	40,3	14,3	12,3 - 16,7
mehr als ein/e Raucher/in	96	0	100	3,5	16,9	48,4	53,9	68,9	94,1	20,8	14,2	11,7 - 17,3
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	0	100	4,0	15,0	59,3	154		190	27,8	16,1	11,2 - 23,0
nein	460	0	100	3,9	13,1	45,0	56,5	90,9	2400	27,8	13,2	12,1 - 14,5
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	0	100	3,9	15,8	54,2	74,8	190	290	27,4	16,1	13,3 - 19,5
nein	434	0	100	4,1	12,5	43,0	54,1	76,3	2400	27,1	12,9	11,8 - 14,2
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	0	100	4,6	12,5	36,9	47,6	65,6	66,4	15,9	11,7	9,75 - 14,0
nein	450	0	100	4,0	13,8	47,9	60,8	102	2400	29,7	14,0	12,8 - 15,4

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.4: Ethylbenzol in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	179	68	<1,0	1,4	4,6	6,8	12,4	40,8	2,40	1,59	1,49 - 1,70
Wohnort												
neue Länder	67	25	63	<1,0	1,3	4,3	5,8	12,4	13,6	2,02	1,47	1,23 - 1,77
alte Länder	489	154	68	<1,0	1,4	4,7	7,0	12,5	40,8	2,45	1,61	1,50 - 1,73
Gebietstyp												
ländlich	200	72	64	<1,0	1,4	5,4	8,7	16,2	40,8	2,69	1,64	1,45 - 1,85
vorstädtisch	223	78	65	<1,0	1,4	4,5	6,7	19,9	21,9	2,38	1,55	1,39 - 1,73
städtisch	131	28	79	<1,0	1,5	4,0	5,0	7,0	10,2	2,00	1,61	1,44 - 1,80
Sozialstatus												
niedrig	96	29	70	<1,0	1,6	8,7	12,5	21,8	21,9	3,27	1,85	1,53 - 2,26
mittel	275	94	66	<1,0	1,4	4,4	6,5	10,1	40,8	2,24	1,54	1,41 - 1,69
hoch	183	56	70	<1,0	1,3	3,8	5,4	8,6	25,5	2,19	1,55	1,38 - 1,72
Migrantenstatus *												
Migrant/in	35	11	69	<1,0	1,3	2,6	5,0		6,5	1,53	1,28	1,06 - 1,54
kein/e Migrant/in	518	168	68	<1,0	1,4	4,7	7,1	12,5	40,8	2,46	1,61	1,50 - 1,73
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	101	66	<1,0	1,3	4,6	6,5	19,6	25,5	2,34	1,55	1,41 - 1,70
ein/e Raucher/in	163	44	73	<1,0	1,5	3,7	5,6	12,1	21,8	2,18	1,57	1,41 - 1,76
mehr als ein/e Raucher/in	96	32	66	<1,0	1,7	6,7	7,8	17,8	40,8	2,97	1,81	1,50 - 2,17
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus ***												
ja	32	6	82	<1,0	3,4	8,4	20,8		25,5	4,31	2,80	2,01 - 3,90
nein	460	151	67	<1,0	1,4	4,4	6,9	12,3	40,8	2,33	1,56	1,45 - 1,67
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **												
ja	117	39	66	<1,0	1,6	6,9	12,5	21,8	25,5	3,35	1,92	1,60 - 2,30
nein	434	139	68	<1,0	1,3	4,0	5,4	10,4	40,8	2,14	1,51	1,40 - 1,62
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	27	67	<1,0	1,3	5,1	6,3	8,2	10,2	1,99	1,48	1,26 - 1,74
nein	450	144	68	<1,0	1,4	4,7	7,4	16,1	40,8	2,51	1,62	1,50 - 1,75

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.5: m-, p-Xylol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	52	91	1,0	3,2	11,1	16,0	30,3	200	5,62	3,30	3,05 - 3,57
Wohnort												
neue Länder	67	5	93	1,1	2,4	10,4	16,2	40,0	49,0	4,57	2,88	2,33 - 3,58
alte Länder	489	48	90	1,0	3,2	11,1	16,1	30,9	200	5,76	3,36	3,09 - 3,66
Gebietstyp												
ländlich	200	23	89	<1,0	3,1	14,5	21,1	41,2	200	6,87	3,32	2,86 - 3,86
vorstädtisch	223	26	88	<1,0	2,9	9,5	13,1	30,9	65,8	5,00	3,07	2,72 - 3,46
städtisch	131	4	97	1,7	3,4	10,3	14,8	17,0	24,5	4,79	3,73	3,30 - 4,21
Sozialstatus *												
niedrig	96	6	94	1,3	3,6	17,0	49,3	65,4	65,8	8,10	4,18	3,37 - 5,18
mittel	275	34	88	<1,0	3,2	9,5	13,6	23,9	200	5,42	3,13	2,80 - 3,49
hoch	183	13	93	1,2	2,9	10,9	14,9	27,0	31,4	4,62	3,17	2,80 - 3,59
Migrantenstatus *												
Migrant/in	35	1	97	1,3	2,7	5,3	7,0		7,1	3,10	2,70	2,24 - 3,25
kein/e Migrant/in	518	51	90	<1,0	3,2	11,5	16,2	31,1	200	5,79	3,34	3,08 - 3,63
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	25	91	1,1	2,8	9,7	13,8	27,0	82,2	4,89	3,10	2,80 - 3,43
ein/e Raucher/in	163	13	92	1,3	3,3	9,6	16,2	41,9	65,2	5,45	3,45	3,02 - 3,95
mehr als ein/e Raucher/in	96	14	85	<1,0	3,9	15,0	23,7	72,5	200	8,17	3,74	2,98 - 4,70
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	1	96	1,6	4,4	17,2	26,1		27,0	6,02	4,16	3,09 - 5,60
nein	460	46	90	<1,0	3,1	11,1	15,5	32,5	200	5,76	3,25	2,97 - 3,55
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	16	86	<1,0	3,4	14,7	24,1	62,4	82,2	6,96	3,61	2,95 - 4,41
nein	434	36	92	1,1	3,1	9,6	14,9	24,5	200	5,27	3,23	2,97 - 3,51
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	9	89	<1,0	2,7	8,2	15,1	23,9	24,5	4,23	2,95	2,45 - 3,56
nein	450	39	91	1,1	3,2	11,7	16,5	33,1	200	5,97	3,40	3,11 - 3,71

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.6: o-Xylol in der Innenraumluf[t $\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	241	57	<1,0	1,2	4,1	5,5	9,1	47,8	1,95	1,33	1,25 - 1,42
Wohnort *												
neue Länder	67	37	45	<1,0	<1,0	3,4	5,2	16,4	19,2	1,64	1,16	0,98 - 1,38
alte Länder	489	204	58	<1,0	1,2	4,2	5,8	8,8	47,8	1,99	1,36	1,27 - 1,45
Gebietstyp												
ländlich	200	91	55	<1,0	1,2	5,3	7,6	14,2	47,8	2,44	1,42	1,26 - 1,61
vorstädtisch	223	103	54	<1,0	1,1	3,3	4,9	7,0	19,2	1,69	1,25	1,14 - 1,37
städtisch	131	47	64	<1,0	1,2	3,1	5,0	5,5	6,6	1,65	1,34	1,20 - 1,49
Sozialstatus												
niedrig	96	35	64	<1,0	1,3	5,1	6,5	14,2	19,2	2,29	1,51	1,28 - 1,79
mittel	275	119	57	<1,0	1,2	3,1	5,0	7,8	47,8	1,84	1,28	1,18 - 1,39
hoch	183	86	53	<1,0	1,1	4,7	6,5	8,1	19,6	1,93	1,32	1,18 - 1,48
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	16	55	<1,0	1,1	3,0	5,8		6,6	1,51	1,20	0,97 - 1,48
kein/e Migrant/in	518	225	57	<1,0	1,2	4,2	5,6	9,4	47,8	1,98	1,34	1,25 - 1,43
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	135	54	<1,0	1,1	3,3	5,1	7,3	25,1	1,73	1,26	1,16 - 1,36
ein/e Raucher/in	163	68	59	<1,0	1,2	4,4	6,2	12,4	14,2	1,92	1,35	1,20 - 1,51
mehr als ein/e Raucher/in	96	38	61	<1,0	1,4	5,0	6,3	24,0	47,8	2,68	1,55	1,30 - 1,84
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *												
ja	32	7	77	<1,0	1,7	5,4	8,1		9,1	2,27	1,73	1,34 - 2,23
nein	460	205	55	<1,0	1,2	4,1	6,1	9,8	47,8	2,00	1,33	1,24 - 1,43
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	42	64	<1,0	1,3	5,1	8,1	16,5	25,1	2,39	1,54	1,32 - 1,80
nein	434	197	55	<1,0	1,1	3,5	5,3	7,0	47,8	1,83	1,28	1,19 - 1,37
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	40	50	<1,0	1,0	4,5	5,1	7,3	9,9	1,64	1,23	1,05 - 1,43
nein	450	192	57	<1,0	1,2	3,8	6,0	9,5	47,8	2,01	1,35	1,26 - 1,45

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.7: Isopropylbenzol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	516	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,8	3,7	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	61	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	2,2	2,6	<1,0	<1,0
alte Länder	489	455	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,9	3,7	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	181	10	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,0	2,6	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	210	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,5	3,7	<1,0	<1,0
städtisch	131	124	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	2,7	3,7	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	88	9	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,8	2,7	<1,0	<1,0
mittel	275	257	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	2,2	3,7	<1,0	<1,0
hoch	183	171	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,7	3,7	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	33	6	<1,0	<1,0	<1,0	2,0		2,7	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	480	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,7	3,7	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *											
kein/e Raucher/in	294	276	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	2,1	3,7	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	156	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	1,4	2,8	<1,0	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	83	14	<1,0	<1,0	1,2	1,7	2,4	2,6	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus***											
ja	32	23	29	<1,0	<1,0	1,6	2,5		2,7	<1,0	<1,0
nein	460	433	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,8	3,7	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***											
ja	117	100	14	<1,0	<1,0	1,3	1,7	2,7	3,7	<1,0	<1,0
nein	434	412	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	1,5	3,7	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	72	10	<1,0	<1,0	1,1	1,9	3,0	3,7	<1,0	<1,0
nein	450	420	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	1,6	3,7	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.8: n-Propylbenzol in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	454	18	<1,0	<1,0	1,7	2,6	3,8	14,4	<1,0	<1,0	
Wohnort												
neue Länder	67	55	17	<1,0	<1,0	1,7	2,9	7,6	11,7	1,01	<1,0	
alte Länder	489	399	18	<1,0	<1,0	1,7	2,6	3,8	14,4	<1,0	<1,0	
Gebietstyp*												
ländlich	200	157	21	<1,0	<1,0	2,0	3,1	5,0	11,7	1,06	<1,0	
vorstädtisch	223	179	20	<1,0	<1,0	1,7	2,5	3,7	4,6	<1,0	<1,0	
städtisch	131	116	11	<1,0	<1,0	1,3	2,0	2,9	14,4	<1,0	<1,0	
Sozialstatus												
niedrig	96	73	24	<1,0	<1,0	2,6	3,2	3,9	4,1	1,10	<1,0	
mittel	275	227	17	<1,0	<1,0	1,5	2,0	3,5	14,4	<1,0	<1,0	
hoch	183	153	16	<1,0	<1,0	1,4	2,5	4,4	11,7	<1,0	<1,0	
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	32	9	<1,0	<1,0	1,4	1,8		2,1	<1,0	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	421	19	<1,0	<1,0	1,8	2,6	3,8	14,4	<1,0	<1,0	
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	241	18	<1,0	<1,0	1,6	2,0	2,9	5,8	<1,0	<1,0	
ein/e Raucher/in	163	136	17	<1,0	<1,0	2,0	2,7	3,9	14,4	1,05	<1,0	
mehr als ein/e Raucher/in	96	76	22	<1,0	<1,0	2,4	3,7	4,2	11,7	1,11	<1,0	
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus **												
ja	32	20	37	<1,0	<1,0	2,6	4,3		4,6	1,21	1,00	0,83 - 1,22
nein	460	382	17	<1,0	<1,0	1,7	2,6	3,8	14,4	<1,0	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **												
ja	117	86	27	<1,0	<1,0	2,6	3,6	4,5	5,8	1,14	<1,0	
nein	434	364	16	<1,0	<1,0	1,4	2,3	3,3	14,4	<1,0	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	67	16	<1,0	<1,0	1,9	2,4	3,3	11,7	<1,0	<1,0	
nein	450	366	19	<1,0	<1,0	1,7	2,7	4,0	14,4	<1,0	<1,0	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 $\% \geq$ BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.9: 2-Ethyltoluol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	475	14	<1,0	<1,0	1,6	2,3	3,6	13,6	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	57	14	<1,0	<1,0	1,3	3,0	7,3	11,1	<1,0	<1,0
alte Länder	489	418	15	<1,0	<1,0	1,6	2,3	3,6	13,6	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	166	17	<1,0	<1,0	1,6	2,7	4,7	11,5	1,02	<1,0
vorstädtisch	223	191	14	<1,0	<1,0	1,6	2,4	3,6	4,6	<1,0	<1,0
städtisch	131	116	11	<1,0	<1,0	1,3	1,9	3,6	13,6	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	78	19	<1,0	<1,0	2,3	3,6	4,0	4,6	1,05	<1,0
mittel	275	238	14	<1,0	<1,0	1,3	2,2	3,1	13,6	<1,0	<1,0
hoch	183	159	14	<1,0	<1,0	1,2	2,2	3,6	11,5	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	33	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,9		3,7	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	441	15	<1,0	<1,0	1,6	2,4	3,6	13,6	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	251	15	<1,0	<1,0	1,3	1,9	2,5	5,8	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	143	13	<1,0	<1,0	1,8	2,7	4,8	13,6	1,05	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	79	18	<1,0	<1,0	2,7	3,7	4,7	11,1	1,11	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	25	22	<1,0	<1,0	2,8	3,6		3,9	1,09	<1,0
nein	460	396	14	<1,0	<1,0	1,3	2,2	3,6	13,6	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *											
ja	117	91	22	<1,0	<1,0	2,0	3,6	4,2	5,8	1,07	<1,0
nein	434	379	13	<1,0	<1,0	1,2	2,2	3,2	13,6	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	71	11	<1,0	<1,0	1,0	1,6	2,3	11,1	<1,0	<1,0
nein	450	382	15	<1,0	<1,0	1,6	2,5	3,6	13,6	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.10: 3-Ethyltoluol in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	341	39	<1,0	<1,0	3,3	5,5	9,6	41,2	1,66	1,10	1,04 - 1,17
Wohnort												
neue Länder	67	43	36	<1,0	<1,0	2,7	5,2	19,8	34,4	1,61	1,05	0,88 - 1,24
alte Länder	489	298	39	<1,0	<1,0	3,3	6,0	9,6	41,2	1,66	1,11	1,04 - 1,19
Gebietstyp												
ländlich	200	120	40	<1,0	<1,0	3,7	6,9	10,7	34,4	1,81	1,14	1,02 - 1,27
vorstädtisch	223	137	38	<1,0	<1,0	3,9	6,2	8,4	10,2	1,58	1,12	1,01 - 1,23
städtisch	131	82	37	<1,0	<1,0	2,8	3,9	9,0	41,2	1,55	1,03	0,92 - 1,16
Sozialstatus												
niedrig	96	55	43	<1,0	<1,0	5,3	8,8	10,0	10,2	1,98	1,27	1,07 - 1,50
mittel	275	165	40	<1,0	<1,0	2,9	4,5	6,9	41,2	1,51	1,07	0,99 - 1,16
hoch	183	119	35	<1,0	<1,0	3,2	6,3	9,9	34,4	1,70	1,07	0,96 - 1,20
Migrantenstatus *												
Migrant/in	35	28	20	<1,0	<1,0	1,4	3,3		4,0	<1,0	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	311	40	<1,0	<1,0	3,5	6,1	9,7	41,2	1,70	1,12	1,05 - 1,20
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *												
kein/e Raucher/in	294	188	36	<1,0	<1,0	2,8	4,3	6,8	14,2	1,41	1,05	0,98 - 1,13
ein/e Raucher/in	163	103	37	<1,0	<1,0	4,5	7,8	11,4	41,2	1,93	1,12	0,99 - 1,27
mehr als ein/e Raucher/in	96	48	50	<1,0	<1,0	3,7	8,3	10,3	34,4	1,96	1,25	1,07 - 1,47
Neues oder kürzlich grundsanieretes Haus **												
ja	32	12	61	<1,0	1,2	6,8	9,0		10,0	2,15	1,46	1,09 - 1,95
nein	460	291	37	<1,0	<1,0	3,0	6,1	9,7	41,2	1,66	1,08	1,01 - 1,16
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	63	46	<1,0	<1,0	5,4	9,2	10,0	14,2	2,00	1,28	1,10 - 1,49
nein	434	274	37	<1,0	<1,0	2,8	4,6	8,4	41,2	1,57	1,06	1,00 - 1,14
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	56	30	<1,0	<1,0	2,8	3,8	9,1	34,4	1,44	<1,0	
nein	450	267	41	<1,0	<1,0	3,6	6,2	9,9	41,2	1,72	1,13	1,06 - 1,22

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.11: 4-Ethyltoluol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	475	14	<1,0	<1,0	1,4	2,6	4,1	19,7	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	58	12	<1,0	<1,0	1,3	2,8	7,2	12,6	<1,0	<1,0
alte Länder	489	417	15	<1,0	<1,0	1,6	2,6	4,1	19,7	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	168	16	<1,0	<1,0	1,6	3,2	4,1	12,6	1,04	<1,0
vorstädtisch	223	186	17	<1,0	<1,0	1,6	2,7	4,2	5,2	<1,0	<1,0
städtisch	131	119	9	<1,0	<1,0	<1,0	2,3	2,6	19,7	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	77	20	<1,0	<1,0	2,6	4,1	4,9	5,2	1,13	<1,0
mittel	275	238	13	<1,0	<1,0	1,3	2,3	3,1	19,7	<1,0	<1,0
hoch	183	159	13	<1,0	<1,0	1,4	2,5	4,0	12,6	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	33	6	<1,0	<1,0	<1,0	2,3		2,4	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	441	15	<1,0	<1,0	1,5	2,6	4,1	19,7	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	254	14	<1,0	<1,0	1,3	2,3	3,0	7,2	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	143	12	<1,0	<1,0	1,6	2,7	5,2	19,7	1,07	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	76	21	<1,0	<1,0	2,5	3,9	4,3	12,6	1,12	<1,0
Neues oder grundsaniertes Haus											
ja	32	25	22	<1,0	<1,0	2,6	3,9		4,1	1,09	<1,0
nein	460	397	14	<1,0	<1,0	1,4	2,6	4,1	19,7	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *											
ja	117	92	21	<1,0	<1,0	2,7	4,1	4,7	7,2	1,14	<1,0
nein	434	379	13	<1,0	<1,0	1,2	2,2	3,4	19,7	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	72	10	<1,0	<1,0	1,0	2,2	2,7	12,6	<1,0	<1,0
nein	450	381	15	<1,0	<1,0	1,6	2,8	4,1	19,7	1,00	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.12: 1,2,3-Trimethylbenzol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	446	20	<1,0	<1,0	1,9	2,9	4,6	12,3	1,05	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	52	22	<1,0	<1,0	2,0	4,0	6,7	8,5	1,08	<1,0
alte Länder	489	394	19	<1,0	<1,0	2,0	2,9	4,5	12,3	1,05	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	158	21	<1,0	<1,0	2,1	3,1	5,5	12,3	1,11	<1,0
vorstädtisch	223	181	19	<1,0	<1,0	2,1	3,3	4,9	7,3	1,03	<1,0
städtisch	131	105	20	<1,0	<1,0	1,5	2,3	5,0	10,4	1,02	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	74	23	<1,0	<1,0	3,0	4,4	6,2	7,3	1,23	<1,0
mittel	275	223	19	<1,0	<1,0	1,5	2,4	4,8	10,4	<1,0	<1,0
hoch	183	149	19	<1,0	<1,0	2,2	2,7	3,6	12,3	1,06	<1,0
Migrantenstatus **											
Migrant/in	35	34	3	<1,0	<1,0	<1,0	1,3		4,4	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	409	21	<1,0	<1,0	2,0	3,1	4,9	12,3	1,07	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	242	18	<1,0	<1,0	1,6	2,4	3,5	7,8	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	129	21	<1,0	<1,0	2,3	3,4	6,2	12,3	1,14	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	74	23	<1,0	<1,0	2,8	5,1	7,2	8,5	1,24	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	23	27	<1,0	<1,0	2,9	4,4		5,0	1,18	<1,0
nein	460	371	19	<1,0	<1,0	1,7	2,7	4,8	12,3	1,05	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	88	25	<1,0	<1,0	2,6	3,7	5,5	7,8	1,19	<1,0
nein	434	355	18	<1,0	<1,0	1,5	2,6	4,3	12,3	1,02	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	66	17	<1,0	<1,0	1,5	2,3	3,2	8,5	<1,0	<1,0
nein	450	361	20	<1,0	<1,0	2,1	3,3	5,0	12,3	1,08	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.13: 1,2,4-Trimethylbenzol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	177	68	<1,0	1,5	5,8	10,3	14,9	58,8	2,87	1,69	1,57 - 1,82
Wohnort												
neue Länder	67	25	63	<1,0	1,4	5,0	9,8	27,8	46,2	2,57	1,54	1,25 - 1,90
alte Länder	489	152	69	<1,0	1,5	6,1	10,5	15,5	58,8	2,91	1,71	1,58 - 1,85
Gebietstyp												
ländlich	200	68	66	<1,0	1,5	6,3	11,8	16,2	49,0	3,07	1,73	1,52 - 1,98
vorstädtisch	223	74	67	<1,0	1,3	6,5	11,3	15,4	19,9	2,65	1,65	1,46 - 1,85
städtisch	131	34	74	<1,0	1,5	4,7	7,5	29,5	58,8	2,95	1,70	1,48 - 1,97
Sozialstatus												
niedrig	96	30	69	<1,0	1,5	11,7	17,1	25,1	46,3	3,80	1,94	1,58 - 2,40
mittel	275	88	68	<1,0	1,5	4,9	8,9	13,3	58,8	2,57	1,64	1,49 - 1,81
hoch	183	59	68	<1,0	1,3	5,7	9,7	13,7	49,0	2,83	1,63	1,43 - 1,86
Migrantenstatus *												
Migrant/in	35	12	65	<1,0	1,2	2,2	8,2		16,4	1,82	1,27	1,01 - 1,60
kein/e Migrant/in	518	164	68	<1,0	1,5	6,0	10,5	14,4	58,8	2,94	1,72	1,59 - 1,86
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	100	66	<1,0	1,3	4,9	8,2	13,2	28,5	2,38	1,58	1,44 - 1,74
ein/e Raucher/in	163	41	75	<1,0	1,5	7,1	12,1	46,6	58,8	3,52	1,83	1,58 - 2,11
mehr als ein/e Raucher/in	96	36	62	<1,0	1,6	7,3	14,3	19,7	46,2	3,28	1,80	1,47 - 2,20
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus *												
ja	32	6	82	<1,0	2,2	9,2	13,4		13,6	3,43	2,35	1,73 - 3,19
nein	460	153	67	<1,0	1,4	5,2	10,4	14,5	58,8	2,78	1,64	1,51 - 1,78
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	40	65	<1,0	1,5	9,1	13,6	25,8	46,3	3,58	1,86	1,54 - 2,25
nein	434	135	69	<1,0	1,4	5,0	9,2	14,2	58,8	2,69	1,65	1,52 - 1,79
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum **												
ja	80	35	57	<1,0	1,2	3,8	5,9	9,1	46,2	2,01	1,31	1,11 - 1,55
nein	450	138	69	<1,0	1,5	6,5	11,9	16,8	58,8	3,05	1,76	1,62 - 1,92

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.14: 1,3,5-Trimethylbenzol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	449	19	<1,0	<1,0	1,7	2,9	4,6	24,3	1,07	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	57	14	<1,0	<1,0	1,6	3,1	8,8	14,3	1,03	<1,0
alte Länder	489	392	20	<1,0	<1,0	1,7	2,9	4,6	24,3	1,08	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	158	21	<1,0	<1,0	1,8	2,8	5,3	14,5	1,12	<1,0
vorstädtisch	223	179	20	<1,0	<1,0	1,9	3,0	4,1	6,5	1,02	<1,0
städtisch	131	111	15	<1,0	<1,0	1,7	2,7	4,6	24,3	1,10	<1,0
Sozialstatus *											
niedrig	96	68	29	<1,0	<1,0	2,9	4,5	5,6	6,5	1,25	<1,0
mittel	275	230	16	<1,0	<1,0	1,5	2,3	3,5	24,3	<1,0	<1,0
hoch	183	151	18	<1,0	<1,0	1,7	3,4	4,6	14,5	1,10	<1,0
Migrantenstatus *											
Migrant/in	35	33	6	<1,0	<1,0	<1,0	2,7		5,0	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	415	20	<1,0	<1,0	1,7	3,0	4,5	24,3	1,09	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	245	17	<1,0	<1,0	1,4	2,4	3,4	8,2	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	131	20	<1,0	<1,0	2,0	3,5	5,9	24,3	1,24	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	71	26	<1,0	<1,0	2,2	4,7	6,4	14,3	1,26	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	22	30	<1,0	<1,0	2,4	3,6		3,6	1,11	<1,0
nein	460	377	18	<1,0	<1,0	1,6	3,0	4,6	24,3	1,08	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	90	23	<1,0	<1,0	2,7	4,3	4,7	8,2	1,18	<1,0
nein	434	356	18	<1,0	<1,0	1,5	2,7	4,0	24,3	1,05	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	70	12	<1,0	<1,0	1,3	1,7	3,5	14,3	<1,0	<1,0
nein	450	357	20	<1,0	<1,0	1,9	3,0	4,6	24,3	1,11	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.15: Styrol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	329	41	<1,0	<1,0	2,8	4,8	8,3	32,0	1,57	1,10	1,04 - 1,17
Wohnort												
neue Länder	67	34	49	<1,0	<1,0	3,9	6,5	11,5	14,3	1,75	1,24	1,04 - 1,49
alte Länder	489	295	40	<1,0	<1,0	2,6	4,8	8,3	32,0	1,54	1,08	1,02 - 1,15
Gebietstyp												
ländlich	200	121	39	<1,0	<1,0	2,4	5,1	8,0	9,8	1,40	1,06	0,97 - 1,16
vorstädtisch	223	128	42	<1,0	<1,0	3,0	4,5	11,1	32,0	1,68	1,14	1,04 - 1,26
städtisch	131	78	40	<1,0	<1,0	2,6	5,7	13,4	23,3	1,63	1,10	0,97 - 1,24
Sozialstatus												
niedrig	96	57	41	<1,0	<1,0	3,2	4,4	9,3	16,0	1,60	1,15	1,00 - 1,33
mittel	275	167	39	<1,0	<1,0	2,6	5,0	8,3	23,3	1,50	1,07	0,99 - 1,16
hoch	183	104	43	<1,0	<1,0	2,8	4,8	7,7	32,0	1,65	1,12	1,01 - 1,24
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	20	43	<1,0	<1,0	4,8	8,5		16,0	1,93	1,24	0,95 - 1,63
kein/e Migrant/in	518	308	41	<1,0	<1,0	2,6	4,7	8,2	32,0	1,54	1,09	1,03 - 1,15
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	177	40	<1,0	<1,0	3,1	5,4	12,7	32,0	1,72	1,12	1,03 - 1,22
ein/e Raucher/in	163	99	39	<1,0	<1,0	2,4	3,5	7,7	8,3	1,27	1,03	0,94 - 1,13
mehr als ein/e Raucher/in	96	51	47	<1,0	<1,0	2,9	7,4	8,3	11,8	1,61	1,18	1,02 - 1,35
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus ***												
ja	32	7	78	<1,0	3,2	9,3	15,0		16,0	4,32	2,83	1,99 - 4,03
nein	460	285	38	<1,0	<1,0	2,4	3,4	6,2	32,0	1,41	1,03	0,98 - 1,10
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	61	48	<1,0	<1,0	3,9	8,2	15,9	32,0	2,23	1,32	1,13 - 1,54
nein	434	268	38	<1,0	<1,0	2,4	4,1	7,6	23,3	1,39	1,04	0,98 - 1,11
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	50	37	<1,0	<1,0	2,7	7,6	18,5	23,3	1,80	1,08	0,91 - 1,28
nein	450	266	41	<1,0	<1,0	2,9	4,8	8,2	32,0	1,53	1,10	1,03 - 1,17

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.2.16: Naphthalin in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	517	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	2,8	4,9	<1,0	<1,0
Wohnort *											
neue Länder	67	58	13	<1,0	<1,0	1,1	2,2	4,6	4,9	<1,0	<1,0
alte Länder	489	460	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	2,8	3,7	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	186	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	3,1	4,4	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	204	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	3,0	4,6	<1,0	<1,0
städtisch	131	125	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	4,9	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	86	11	<1,0	<1,0	1,1	2,5	3,6	4,6	<1,0	<1,0
mittel	275	258	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	3,0	4,9	<1,0	<1,0
hoch	183	173	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	2,0	4,4	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	100	0								
kein/e Migrant/in	518	480	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	2,8	4,9	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	275	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	2,8	4,9	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	153	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	2,0	4,6	<1,0	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	87	9	<1,0	<1,0	<1,0	2,2	3,5	3,7	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	30	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4		1,9	<1,0	<1,0
nein	460	429	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	2,8	4,9	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	105	10	<1,0	<1,0	1,1	2,1	3,0	4,6	<1,0	<1,0
nein	434	408	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	2,7	4,9	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	76	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	3,1	4,9	<1,0	<1,0
nein	450	419	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	2,8	4,6	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.3 Halogenhaltige Verbindungen

Halogenverbindungen sind hygienisch bedeutende VOC mit z. T. Krebs erzeugenden Eigenschaften, deren Innenraumlufkonzentrationen erfreulicherweise eine allgemeine rückläufige Tendenz aufweisen [UBA 2008b]. Dennoch ist ihre Erfassung wichtig, um diese abnehmende Tendenz weiterhin zu belegen.

In den Innenraumlufproben aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland wurden die Konzentrationen an 1,1,1-Trichlorethan; Trichlorethen; Perchlorethen und 1,4-Dichlorbenzol bestimmt. Die statistischen Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen der einzelnen Chlorverbindungen und der Summe der vier Verbindungen in der Luft in Kinderzimmern sind in der Tabelle 4.3.1 angegeben.

Alle vier Verbindungen sind in z. T. mehr als 93 % der Proben nicht nachweisbar. Die Anteile der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze liegen bei 1,1,1-Trichlorethan bei 5 %, bei Trichlorethen bei 4 %, bei Perchlorethen bei 7 % und bei 1,4-Dichlorbenzol bei 1 %. Wegen dieser geringen Anteile wurde keine vertiefende Deskription dieser Daten vorgenommen.

**Tab. 4.3.1: Halogenhaltige Verbindungen in der Innenraumluft
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in
Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI -GM
1,1,1-Trichlorethan	555	528	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,2	14,3	<1,0	<1,0	
Trichlorethen	555	534	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,0	64,3	<1,0	<1,0	
Perchlorethen	555	517	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	3,4	28,0	<1,0	<1,0	
1,4-Dichlorbenzol	555	548	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	11,3	<1,0	<1,0	
Σ 4 halogenhaltige Verbindungen	555			<2,8	<2,8	3,6	5,4	11,5	70,5	3,44	3,07	2,98 -3,16

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG); % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile; MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel; KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt; wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.4 Sauerstoffhaltige Verbindungen

Unter den sauerstoffhaltigen Verbindungen werden hier solche verstanden, die zu den Verbindungsklassen der Alkohole, Ketone, Ester und Ether gehören. Ketone, Ester und Alkohole treten überwiegend nur in geringen Konzentrationen in der Innenraumlufte auf, jedoch können in Abhängigkeit von verstärkten Aktivitäten und Renovierungsmaßnahmen einzelne Verbindungen (z. B. Ethylacetat, Butylacetat, Methylethylketon, Butanol) herausragende Werte erreichen. Andere Verbindungen, wie z. B. das 2-Ethylhexanol, weisen auf Nebenprodukte und Abbaumechanismen hin, die u. a. durch einen unangenehmen Geruch auffallen und in höheren Konzentrationen Schleimhautreizungen hervorrufen. Glykolether, -ester und verwandte Verbindungen (z. B. Butoxyethanol, 2-Butoxyethoxyethanol, Phenoxyethanol, Texanol) gelangen seit über zehn Jahren verstärkt als Substitutionsprodukte von konventionellen Lösungsmitteln und als Hilfsstoffe von neuen Produkten auf den Markt und damit in den Innenraum. Die hygienisch besonders bedenklichen niedermolekularen Vertreter dieser Gruppe, Methoxyethanol und Ethoxyethanol, sind zwar wegen ihrer Frucht schädigenden Eigenschaft in der Regel durch längerkettige Vertreter mit unauffälligeren toxikologischen Eigenschaften ersetzt worden. Dennoch liegen entsprechende toxikologische Erkenntnisse nicht in dem Umfang vor, der inzwischen für konventionelle Lösungsmittel üblich ist. Aus diesem Grund und weil teilweise erhebliche Innenraumluftekonzentrationen auftreten können, wurde im Kinder-Umwelt-Survey (KUS) diese Verbindungsgruppe detailliert erfasst [UBA 2003].

In den Innenraumlufteproben aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland wurden die Konzentrationen an Ethylacetat, Butylacetat, 1-Methoxy-2-propanolacetat, Methylethylketon, Methylisobutylketon, 1-Butanol, Isobutanol, 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol, 2-Butoxyethanol, 2-Butoxyethoxyethanol, 2-Phenoxyethanol, 1-Methoxy-2-propanol, 1-Butoxy-2-propanol, 1-Phenoxy-2-propanol, 2-Ethyl-1-hexanol, Dipropylenglykolmonobutylether, Texanol und TXIB bestimmt. Die statistischen Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen der Summe und der einzelnen sauerstoffhaltigen Verbindungen in der Luft in Kinderzimmern sind in den Tabellen 4.4.1 bis 4.4.19 angegeben. Die Verteilung von 1-Phenoxy-2-propanol ist der Tabelle Z 1 zu entnehmen. Da nur 2 % der Messwerte dieser Verbindung oberhalb der Bestimmungsgrenze lagen, erfolgt keine weitere Deskription und damit keine extra Tabelle.

Der geometrische Mittelwert der Summe der 19 sauerstoffhaltigen Verbindungen beträgt $57,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tab. 4.4.1). Bei gut der Hälfte ($n=10$) der Verbindungen dieser Stoffgruppe lagen die Konzentrationen im Mittel unter oder knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze. Für Ethylacetat wurde die höchste mittlere Konzentration ($9,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$) dieser Stoffgruppe in der

Raumluft ermittelt, gefolgt von 1-Butanol mit im Mittel $5,35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und Butylacetat mit $4,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese Reihenfolge setzt sich mit 2-Ethyl-1-hexanal ($2,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 1-Methoxy-2-propanol ($1,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 2-Butoxyethanol ($1,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 1-Butoxy-2-propanol ($1,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$), TXIB ($1,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Dipropylenglykolmonobutylether ($1,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fort.

In den neuen **Ländern** wurden signifikant höhere mittlere Konzentrationen an 1-Butanol, 2-Butoxyethanol, 2-Phenoxyethanol, Texanol und TXIB in der Raumluft gemessen im Vergleich zu den Ergebnissen in den alten Ländern. Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Gebietstyp**“ ergaben sich bei der Summe der sauerstoffhaltigen Verbindungen, bei Butylacetat, 1-Methoxy-2-propanolacetat, 1-Butanol, 2-Ethoxyethanol, 2-Butoxyethanol, 2-Butoxyethoxyethanol, 1-Methoxy-2-propanol, 2-Ethyl-1-hexanol, Texanol und TXIB signifikant unterschiedliche mittlere Konzentrationen in der Kinderzimmerluft und zwar mehr oder weniger ausgeprägt in Richtung zu niedrigeren Konzentration im ländlichen Gebiet bzw. zu höheren Konzentrationen im städtischen Gebiet.

In Haushalten von Familien mit hohem **Sozialstatus** wurde im Mittel eine signifikant niedrigere Konzentration an der Summe der sauerstoffhaltigen Verbindungen in der Kinderzimmerluft gemessen als in Haushalten von Familien mit einem niedrigeren Sozialstatus. Der Anteil der Messwerte an 2-Ethoxyethanol ist hingegen in der Innenraumluft aus Haushalten von Familien mit mittlerem Sozialstatus signifikant seltener als in Haushalten von Familien mit anderem Status. In der Innenraumluft aus Haushalten von **Migranten** wurden signifikant seltener Konzentrationen an 2-Phenoxyethanol ab der Bestimmungsgrenze nachgewiesen als in Nicht-Migranten-Haushalten.

Die beiden Stratifizierungsmerkmale „**Grundsanierung** der Wohnung oder **Fertigstellung des Hauses** vor kurzer Zeit“ und „**Renovierung** im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten“ führten zu signifikant höheren mittleren Konzentrationen fast aller sauerstoffhaltigen Verbindungen in der Raumluft. Zwischen den mittleren Konzentrationen an Ethylacetat, 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol, 2-Phenoxyethanol, 2-Ethyl-1-hexanol und TXIB und diesen beiden Merkmalen wurden hingegen keine signifikanten Unterschiede statistisch nachgewiesen.

Gaben die Probanden an, dass im Probenahmeraum **Körperpflegemittel** während der Probenahmezeit angewandt wurden, waren die mittleren Konzentrationen an Ethylacetat, Butylacetat, 2-Phenoxyethanol, 1-Methoxy-2-propanol, Dipropylenglykolmonobutylether und der Summe der sauerstoffhaltigen Verbindungen signifikant höher im Vergleich zu der Situation, dass keine derartige Anwendung stattfand. Mit zunehmender Häufigkeit der **Anwendung chemischer Haushaltsprodukte** in der Wohnung nahmen auch die mittleren

Konzentrationen an 1-Methoxy-2-propanol, Methylketon, 2-Phenoxyethanol, 1-Butoxy-2-propanol, Dipropylenglykolmonobutylether, TXIB und der Summe der sauerstoffhaltigen Verbindungen in der Raumluft signifikant zu. Auch die Anwendung von **Putzmittel** im Probenahmeraum führte zu signifikant höheren mittleren Konzentrationen an sauerstoffhaltigen Verbindungen und zwar an 1-Methoxy-2-propanol, 1-Butoxy-2-propanol und TXIB. Die Anwendung von **Lösungsmittelhaltigen Büromaterialien** im Probenahmeraum führte hingegen zu signifikant geringeren Isobutanol-Konzentrationen in der Luft in den Kinderzimmern.

**Tab. 4.4.1: Sauerstoffhaltige Verbindungen (Σ 19) in der
Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-
jährigen Kindern in Deutschland**

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	27,4	52,8	130	194	281	850	73,4	57,8	54,8 - 60,9
Wohnort										
neue Länder	67	29,2	54,5	144	201	341	413	72,3	59,0	51,0 - 68,3
alte Länder	489	27,2	52,6	131	194	281	850	73,6	57,6	54,4 - 60,9
Gebietstyp ***										
ländlich	200	26,1	47,5	118	179	231	413	62,6	51,2	47,1 - 55,6
vorstädtisch	223	28,5	57,4	131	199	292	510	74,3	60,2	55,5 - 65,3
städtisch	131	30,9	58,0	162	256	631	850	88,8	64,8	57,5 - 72,9
Sozialstatus *										
niedrig	96	30,3	60,7	178	238	398	510	84,2	64,7	56,4 - 74,3
mittel	275	26,8	54,5	134	203	314	850	77,2	59,1	54,6 - 63,9
hoch	183	27,7	49,4	102	135	183	590	62,1	52,5	48,6 - 56,7
Migrantenstatus										
Migrant/in	35	28,4	62,2	166	300		303	81,8	65,1	52,6 - 80,7
kein/e Migrant/in	518	27,3	52,2	131	193	264	850	72,9	57,2	54,2 - 60,4
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus										
ja	32	32,7	66,8	138	181		225	75,1	65,3	54,2 - 78,7
nein	460	27,1	51,6	119	188	267	590	69,3	55,8	52,8 - 59,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***										
ja	117	29,7	62,6	203	283	657	850	101	70,8	61,6 - 81,4
nein	434	27,1	51,5	113	160	227	590	66,0	54,5	51,6 - 57,6
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum										
ja	80	26,9	48,6	105	169	227	235	59,6	50,9	45,3 - 57,3
nein	450	28,2	54,1	132	197	291	590	72,9	58,3	55,0 - 61,7
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum **										
ja	179	26,9	60,8	190	266	532	850	91,8	65,2	58,4 - 72,7
nein	363	28,1	50,6	111	145	201	413	63,9	54,1	51,1 - 57,3
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum										
ja	168	28,3	57,7	119	227	455	850	80,1	59,8	54,1 - 66,2
nein	381	27,5	51,7	132	193	249	590	71,0	57,2	53,8 - 60,9
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung **										
täglich	184	29,0	60,9	150	260	523	850	87,3	63,5	57,4 - 70,3
mehrmals pro Woche	168	29,1	54,6	119	196	223	341	70,1	58,5	53,6 - 63,9
max. 1 mal pro Woche	201	25,8	48,6	121	149	183	413	62,6	52,1	48,0 - 56,4
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum										
ja	455	28,1	53,7	125	194	291	850	73,3	58,0	54,8 - 61,5
nein	101	26,6	49,6	142	202	352	590	74,0	56,5	49,5 - 64,5

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.2: Ethylacetat in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	12	98	2,3	9,3	47,0	70,8	170	785	22,4	9,78	8,84 - 10,8
Wohnort												
neue Länder	67	2	98	1,8	8,1	41,7	83,0	193	300	18,9	8,25	6,12 - 11,1
alte Länder	489	10	98	2,4	9,4	47,1	70,8	168	785	22,9	10,0	8,99 - 11,1
Gebietstyp												
ländlich	200	4	98	2,0	8,5	35,9	70,8	157	300	18,4	8,41	7,12 - 9,94
vorstädtisch	223	7	97	2,3	9,6	48,7	71,2	175	267	22,1	10,5	8,93 - 12,4
städtisch	131	1	99	3,0	10,0	43,8	94,2	286	785	29,3	10,8	8,85 - 13,3
Sozialstatus												
niedrig	96	2	97	2,2	10,4	71,6	170	218	267	28,2	11,3	8,60 - 14,8
mittel	275	6	98	2,2	9,4	49,7	77,2	173	785	25,4	10,1	8,72 - 11,7
hoch	183	4	98	2,4	8,7	33,5	61,5	72,5	129	14,9	8,62	7,38 - 10,1
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	0	100	2,8	10,4	43,4	158		267	25,6	12,3	8,47 - 17,8
kein/e Migrant/in	518	12	98	2,2	9,2	47,2	72,0	165	785	22,3	9,61	8,65 - 10,7
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	1	96	1,7	7,4	33,5	66,7		138	15,0	7,57	4,93 - 11,6
nein	460	11	98	2,4	9,4	46,8	70,6	146	300	19,8	9,74	8,74 - 10,9
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	5	96	2,2	9,8	62,5	166	510	785	36,1	10,9	8,42 - 14,1
nein	434	7	98	2,3	8,8	43,2	69,4	129	300	18,8	9,46	8,48 - 10,5
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	0	100	2,9	7,9	43,2	65,8	177	193	16,7	8,93	7,11 - 11,2
nein	450	11	98	2,3	9,4	46,5	69,7	157	300	20,5	9,72	8,69 - 10,9
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum ***												
ja	179	1	99	2,4	12,2	68,4	156	240	785	35,2	12,9	10,6 - 15,7
nein	363	10	97	2,2	8,4	34,0	54,0	81,7	300	15,3	8,36	7,46 - 9,36
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	6	96	2,1	9,1	41,7	64,7	182	785	25,0	9,15	7,56 - 11,1
nein	381	6	98	2,4	9,5	48,7	80,7	171	300	21,6	10,2	9,02 - 11,5
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	2	99	2,6	9,7	55,7	129	223	785	29,8	11,1	9,29 - 13,3
mehrmals pro Woche	168	2	99	2,4	9,3	40,3	62,8	163	267	19,1	9,87	8,34 - 11,7
max. 1 mal pro Woche	201	8	96	2,0	8,6	46,3	64,7	95,9	300	17,5	8,57	7,23 - 10,2
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	10	98	2,4	9,5	43,8	68,2	172	785	22,8	9,86	8,83 - 11,0
nein	101	2	98	2,0	8,0	59,3	80,6	166	184	20,9	9,45	7,37 - 12,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.3: Butylacetat in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	64	88	<1,0	4,1	18,0	30,7	63,2	214	8,74	4,11	3,73 - 4,52
Wohnort												
neue Länder	67	8	89	<1,0	3,5	17,5	36,1	116	177	8,33	3,75	2,84 - 4,96
alte Länder	489	57	88	<1,0	4,1	18,3	31,1	65,2	214	8,80	4,16	3,76 - 4,61
Gebietstyp *												
ländlich	200	31	85	<1,0	3,2	15,4	42,3	74,1	102	8,10	3,57	3,02 - 4,22
vorstädtisch	223	26	88	<1,0	4,1	17,1	22,8	68,5	177	8,63	4,12	3,54 - 4,78
städtisch	131	7	95	1,5	4,9	22,4	33,1	51,8	214	9,92	5,04	4,18 - 6,08
Sozialstatus												
niedrig	96	9	91	<1,0	3,8	21,2	67,7	133	177	11,8	4,52	3,51 - 5,82
mittel	275	30	89	<1,0	4,1	18,7	32,2	59,0	102	8,35	4,23	3,69 - 4,84
hoch	183	26	86	<1,0	4,0	13,4	22,6	52,9	214	7,71	3,74	3,18 - 4,38
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	4	88	<1,0	4,5	21,8	30,8		41,9	7,13	4,11	2,87 - 5,89
kein/e Migrant/in	518	60	88	<1,0	4,0	17,7	33,5	69,6	214	8,82	4,08	3,70 - 4,51
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	1	98	1,3	5,2	22,8	24,2		44,1	8,34	5,49	3,91 - 7,72
nein	460	55	88	<1,0	4,0	16,9	28,6	69,6	214	8,60	4,03	3,63 - 4,47
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	11	90	1,1	4,7	33,8	64,8	128	133	13,3	5,24	4,11 - 6,68
nein	434	53	88	<1,0	4,0	13,7	22,8	47,9	214	7,49	3,83	3,45 - 4,24
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	7	91	1,2	3,8	21,4	27,4	75,9	80,7	7,52	3,93	3,10 - 4,98
nein	450	56	88	<1,0	4,0	17,1	33,2	69,6	214	8,92	4,08	3,66 - 4,55
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum *												
ja	179	19	89	<1,0	4,5	23,8	48,3	102	214	11,5	4,71	3,93 - 5,66
nein	363	45	88	<1,0	3,8	17,6	22,8	52,9	177	7,49	3,81	3,39 - 4,27
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	13	92	1,3	4,2	20,7	24,4	49,0	133	8,56	4,41	3,74 - 5,19
nein	381	52	86	<1,0	4,0	17,5	42,2	69,7	214	8,91	4,01	3,56 - 4,52
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	15	92	1,1	4,2	21,8	35,6	71,5	214	10,3	4,63	3,90 - 5,50
mehrmals pro Woche	168	21	87	<1,0	4,0	17,1	27,8	102	177	8,79	3,96	3,32 - 4,73
max. 1 mal pro Woche	201	28	86	<1,0	3,6	13,0	34,6	59,4	80,7	7,26	3,78	3,25 - 4,40
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	50	89	<1,0	4,1	19,1	27,4	59,3	133	8,32	4,15	3,74 - 4,60
nein	101	14	86	<1,0	3,4	17,6	47,4	179	214	10,7	3,94	3,08 - 5,04

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.4.4: 1-Methoxy-2-propanolacetat in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in
Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	426	23	<1,0	<1,0	2,0	3,6	7,5	93,5	1,36	<1,0	
Wohnort												
neue Länder	67	50	25	<1,0	<1,0	2,5	3,4	44,0	93,5	1,94	<1,0	
alte Länder	489	377	23	<1,0	<1,0	2,0	3,8	8,2	25,4	1,29	<1,0	
Gebietstyp ***												
ländlich	200	169	15	<1,0	<1,0	1,7	2,4	4,1	13,3	<1,0	<1,0	
vorstädtisch	223	173	22	<1,0	<1,0	2,1	5,7	12,2	93,5	1,72	<1,0	
städtisch	131	82	37	<1,0	<1,0	2,5	3,6	6,5	15,0	1,33	1,02	0,92 - 1,14
Sozialstatus												
niedrig	96	73	24	<1,0	<1,0	2,3	4,1	8,2	93,5	1,76	<1,0	
mittel	275	216	22	<1,0	<1,0	1,8	3,5	9,7	25,4	1,32	<1,0	
hoch	183	137	25	<1,0	<1,0	2,0	3,9	7,3	15,0	1,22	<1,0	
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	24	33	<1,0	<1,0	4,9	18,3		21,5	2,22	1,16	0,86 - 1,56
kein/e Migrant/in	518	401	22	<1,0	<1,0	2,0	3,4	7,2	93,5	1,31	<1,0	
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *												
ja	32	19	39	<1,0	<1,0	2,8	5,6		6,6	1,34	1,04	0,84 - 1,30
nein	460	357	22	<1,0	<1,0	2,0	3,8	8,3	93,5	1,42	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **												
ja	117	78	33	<1,0	<1,0	2,3	8,0	15,0	25,4	1,72	1,04	0,90 - 1,19
nein	434	345	21	<1,0	<1,0	1,9	3,5	5,7	93,5	1,27	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	58	27	<1,0	<1,0	1,8	2,3	5,6	6,6	1,04	<1,0	
nein	450	347	23	<1,0	<1,0	2,2	3,9	8,3	93,5	1,45	<1,0	
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	139	22	<1,0	<1,0	2,0	3,2	8,3	25,4	1,26	<1,0	
nein	363	275	24	<1,0	<1,0	2,0	3,8	7,5	93,5	1,44	<1,0	
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum *												
ja	168	119	29	<1,0	<1,0	2,8	5,6	8,3	15,0	1,41	1,00	0,90 - 1,11
nein	381	303	21	<1,0	<1,0	1,9	2,8	6,6	93,5	1,35	<1,0	
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung **												
täglich	184	127	31	<1,0	<1,0	2,7	5,7	10,6	25,4	1,64	1,04	0,94 - 1,16
mehrmals pro Woche	168	128	23	<1,0	<1,0	1,8	4,1	12,4	93,5	1,57	<1,0	
max. 1 mal pro Woche	201	169	16	<1,0	<1,0	1,5	2,6	3,9	6,6	<1,0	<1,0	
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	344	24	<1,0	<1,0	2,1	3,9	8,3	25,4	1,34	<1,0	
nein	101	82	18	<1,0	<1,0	1,6	1,9	4,1	93,5	1,46	<1,0	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
* ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.5: Methylethylketon in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	519	6	<7,5	<7,5	<7,5	9,2	18,1	139	<7,5	<7,5
Wohnort											
neue Länder	67	63	5	<7,5	<7,5	<7,5	8,8	12,2	22,6	<7,5	<7,5
alte Länder	489	456	7	<7,5	<7,5	<7,5	9,7	19,6	139	<7,5	<7,5
Gebietstyp											
ländlich	200	188	6	<7,5	<7,5	<7,5	9,0	12,1	22,6	<7,5	<7,5
vorstädtisch	223	209	6	<7,5	<7,5	<7,5	9,8	50,2	69,6	<7,5	<7,5
städtisch	131	121	7	<7,5	<7,5	<7,5	12,1	20,7	139	<7,5	<7,5
Sozialstatus											
niedrig	96	89	7	<7,5	<7,5	<7,5	13,9	29,5	51,4	<7,5	<7,5
mittel	275	257	7	<7,5	<7,5	<7,5	9,2	13,7	139	<7,5	<7,5
hoch	183	172	6	<7,5	<7,5	<7,5	8,5	47,4	69,6	<7,5	<7,5
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	31	12	<7,5	<7,5	9,2	13,1		13,7	<7,5	<7,5
kein/e Migrant/in	518	486	6	<7,5	<7,5	<7,5	9,1	18,6	139	<7,5	<7,5
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *											
ja	32	27	15	<7,5	<7,5	9,9	14,8		18,2	<7,5	<7,5
nein	460	435	5	<7,5	<7,5	<7,5	7,7	16,8	139	<7,5	<7,5
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***											
ja	117	100	15	<7,5	<7,5	9,6	14,9	45,6	51,4	<7,5	<7,5
nein	434	415	4	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	15,6	139	<7,5	<7,5
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	78	2	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	7,7	8,7	<7,5	<7,5
nein	450	417	7	<7,5	<7,5	<7,5	10,4	21,1	139	<7,5	<7,5
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	179	166	7	<7,5	<7,5	<7,5	10,3	51,3	139	<7,5	<7,5
nein	363	340	6	<7,5	<7,5	<7,5	8,6	14,3	69,6	<7,5	<7,5
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	168	161	4	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	10,9	51,4	<7,5	<7,5
nein	381	352	8	<7,5	<7,5	<7,5	10,2	21,1	139	<7,5	<7,5
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung *											
täglich	184	165	10	<7,5	<7,5	7,7	10,5	20,9	51,4	<7,5	<7,5
mehrmals pro Woche	168	161	4	<7,5	<7,5	<7,5	<7,5	17,3	51,3	<7,5	<7,5
max. 1 mal pro Woche	201	191	5	<7,5	<7,5	<7,5	7,8	44,4	139	<7,5	<7,5
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum											
ja	455	425	7	<7,5	<7,5	<7,5	9,0	18,0	139	<7,5	<7,5
nein	101	94	6	<7,5	<7,5	<7,5	10,2	26,5	45,6	<7,5	<7,5

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 $\% \geq \text{BG}$ = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.6: Methylisobutylketon in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	407	27	<1,0	<1,0	1,9	2,6	4,5	17,3	1,12	<1,0	
Wohnort												
neue Länder	67	49	26	<1,0	<1,0	2,7	3,5	8,8	17,3	1,20	<1,0	
alte Länder	489	358	27	<1,0	<1,0	1,8	2,4	4,5	13,4	1,11	<1,0	
Gebietstyp												
ländlich	200	156	22	<1,0	<1,0	1,9	2,4	4,2	9,2	1,01	<1,0	
vorstädtisch	223	161	28	<1,0	<1,0	1,8	2,9	6,0	13,4	1,14	<1,0	
städtisch	131	88	33	<1,0	<1,0	1,9	3,0	11,9	17,3	1,26	<1,0	
Sozialstatus												
niedrig	96	69	29	<1,0	<1,0	2,9	5,9	12,4	13,4	1,44	<1,0	
mittel	275	199	28	<1,0	<1,0	1,8	2,9	4,0	17,3	1,09	<1,0	
hoch	183	139	24	<1,0	<1,0	1,6	2,0	2,6	11,2	<1,0	<1,0	
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	22	38	<1,0	<1,0	2,0	4,5		6,4	1,23	1,00	0,83 - 1,21
kein/e Migrant/in	518	384	26	<1,0	<1,0	1,9	2,6	4,5	17,3	1,11	<1,0	
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus ***												
ja	32	12	61	<1,0	1,1	3,1	5,1		5,8	1,55	1,26	1,02 - 1,57
nein	460	345	25	<1,0	<1,0	1,7	2,1	4,5	17,3	1,08	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **												
ja	117	74	37	<1,0	<1,0	2,5	4,5	11,9	13,4	1,46	1,04	0,92 - 1,17
nein	434	331	24	<1,0	<1,0	1,7	2,1	3,9	17,3	1,02	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	56	30	<1,0	<1,0	2,0	2,0	10,0	12,4	1,18	<1,0	
nein	450	333	26	<1,0	<1,0	1,7	2,6	4,5	13,4	1,09	<1,0	
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	128	29	<1,0	<1,0	2,1	3,2	11,9	13,4	1,29	<1,0	
nein	363	266	27	<1,0	<1,0	1,6	2,1	3,9	17,3	1,05	<1,0	
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	123	27	<1,0	<1,0	2,0	3,1	5,7	13,4	1,14	<1,0	
nein	381	278	27	<1,0	<1,0	1,8	2,6	4,6	17,3	1,11	<1,0	
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	128	30	<1,0	<1,0	2,0	2,6	6,8	17,3	1,21	<1,0	
mehrmals pro Woche	168	129	23	<1,0	<1,0	1,7	2,9	4,6	11,9	1,08	<1,0	
max. 1 mal pro Woche	201	148	27	<1,0	<1,0	1,6	2,9	4,7	11,2	1,06	<1,0	
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	331	27	<1,0	<1,0	1,8	2,3	4,4	17,3	1,11	<1,0	
nein	101	75	25	<1,0	<1,0	2,1	3,8	9,6	11,2	1,17	<1,0	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG); % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile; MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel; KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt, wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM; Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG); * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.4.7: 1-Butanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten
mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	10	98	2,3	5,4	12,9	17,6	29,1	71,6	6,98	5,35	5,03 - 5,69
Wohnort **												
neue Länder	67	0	100	2,9	6,8	17,0	26,7	32,3	33,2	8,62	6,83	5,78 - 8,09
alte Länder	489	10	98	2,2	5,2	12,1	16,6	27,4	71,6	6,76	5,18	4,85 - 5,53
Gebietstyp ***												
ländlich	200	5	97	1,8	4,6	10,5	14,9	31,9	36,1	5,82	4,43	3,99 - 4,91
vorstädtisch	223	4	98	2,7	5,9	12,5	19,7	29,8	71,6	7,37	5,76	5,26 - 6,31
städtisch	131	1	99	2,8	6,0	16,0	22,2	29,4	32,9	8,16	6,38	5,63 - 7,23
Sozialstatus												
niedrig	96	3	97	2,0	5,2	17,0	27,7	31,0	32,3	7,47	5,40	4,59 - 6,36
mittel	275	7	97	2,1	5,4	13,0	16,3	29,2	71,6	7,01	5,24	4,78 - 5,74
hoch	183	1	99	2,6	5,5	12,0	16,1	24,0	32,9	6,66	5,49	5,01 - 6,01
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	3	92	1,2	5,4	15,5	42,9		71,6	8,80	5,28	3,78 - 7,37
kein/e Migrant/in	518	8	99	2,3	5,4	12,5	17,0	28,4	36,1	6,83	5,34	5,02 - 5,68
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus **												
ja	32	1	96	3,6	7,7	19,7	25,9		29,7	9,43	7,39	5,63 - 9,70
nein	460	8	98	2,2	5,2	12,0	16,1	29,1	71,6	6,70	5,16	4,83 - 5,52
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	1	99	2,4	5,8	17,6	26,7	32,1	71,6	8,31	5,96	5,15 - 6,88
nein	434	9	98	2,3	5,3	12,0	16,0	26,0	36,1	6,57	5,17	4,83 - 5,53
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	1	98	2,4	4,7	11,1	15,2	19,5	26,5	5,87	4,87	4,24 - 5,60
nein	450	9	98	2,3	5,4	12,9	19,2	29,9	71,6	7,15	5,43	5,06 - 5,81
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	5	97	2,1	5,3	13,2	18,1	30,1	71,6	7,25	5,26	4,67 - 5,93
nein	363	5	99	2,4	5,4	12,7	17,7	28,7	36,1	6,89	5,43	5,06 - 5,83
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	4	98	2,2	5,3	13,4	23,9	29,3	71,6	7,54	5,52	4,90 - 6,22
nein	381	7	98	2,3	5,4	12,3	16,3	27,8	36,1	6,74	5,30	4,94 - 5,69
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	4	98	2,2	5,4	14,4	27,4	34,0	71,6	7,70	5,39	4,78 - 6,08
mehrmals pro Woche	168	1	99	2,3	5,5	12,0	16,9	19,9	32,3	6,57	5,41	4,90 - 5,96
max. 1 mal pro Woche	201	5	98	2,3	5,2	12,1	16,1	24,7	33,2	6,69	5,28	4,78 - 5,83
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	8	98	2,3	5,5	12,9	17,3	26,7	71,6	7,08	5,50	5,15 - 5,88
nein	101	3	97	1,7	4,6	11,7	24,6	34,1	36,1	6,55	4,71	4,02 - 5,52

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.8: Isobutanol in der Innenraumluf[t $\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	505	9	<3,5	<3,5	<3,5	4,9	7,9	40,7	<3,5	<3,5
Wohnort											
neue Länder	67	61	8	<3,5	<3,5	<3,5	5,5	12,7	14,9	<3,5	<3,5
alte Länder	489	444	9	<3,5	<3,5	<3,5	4,9	7,2	40,7	<3,5	<3,5
Gebietstyp											
ländlich	200	178	11	<3,5	<3,5	3,5	5,1	8,9	40,7	<3,5	<3,5
vorstädtisch	223	202	9	<3,5	<3,5	<3,5	5,1	13,4	32,9	<3,5	<3,5
städtisch	131	124	5	<3,5	<3,5	<3,5	3,7	6,7	8,1	<3,5	<3,5
Sozialstatus											
niedrig	96	90	7	<3,5	<3,5	<3,5	6,4	17,3	32,9	<3,5	<3,5
mittel	275	251	9	<3,5	<3,5	<3,5	5,0	7,9	40,7	<3,5	<3,5
hoch	183	164	10	<3,5	<3,5	3,5	4,5	8,0	25,4	<3,5	<3,5
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	32	10	<3,5	<3,5	4,7	17,1		32,9	3,57	<3,5
kein/e Migrant/in	518	471	9	<3,5	<3,5	<3,5	4,9	7,2	40,7	<3,5	<3,5
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	29	10	<3,5	<3,5	4,6	35,1		40,7	4,64	<3,5
nein	460	419	9	<3,5	<3,5	<3,5	4,6	7,2	28,9	<3,5	<3,5
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *											
ja	117	100	14	<3,5	<3,5	5,0	6,3	11,9	32,9	<3,5	<3,5
nein	434	402	7	<3,5	<3,5	<3,5	3,7	7,2	40,7	<3,5	<3,5
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum *											
ja	80	78	2	<3,5	<3,5	<3,5	<3,5	6,8	7,2	<3,5	<3,5
nein	450	406	10	<3,5	<3,5	<3,5	5,1	8,4	40,7	<3,5	<3,5
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	179	159	11	<3,5	<3,5	3,6	5,4	8,4	32,9	<3,5	<3,5
nein	363	334	8	<3,5	<3,5	<3,5	4,7	8,0	40,7	<3,5	<3,5
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	168	148	12	<3,5	<3,5	4,0	6,3	9,9	40,7	<3,5	<3,5
nein	381	353	7	<3,5	<3,5	<3,5	4,0	7,5	28,9	<3,5	<3,5
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung											
täglich	184	161	12	<3,5	<3,5	3,6	5,7	7,3	40,7	<3,5	<3,5
mehrmals pro Woche	168	152	9	<3,5	<3,5	<3,5	4,9	10,8	32,9	<3,5	<3,5
max. 1 mal pro Woche	201	189	6	<3,5	<3,5	<3,5	3,7	7,2	25,4	<3,5	<3,5
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum											
ja	455	417	8	<3,5	<3,5	<3,5	5,1	8,0	32,9	<3,5	<3,5
nein	101	89	12	<3,5	<3,5	3,6	4,6	10,8	40,7	<3,5	<3,5

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 $\% \geq$ BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.9: 2-Methoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	528	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,4	14,1	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	62	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	7,1	14,1	<1,0	<1,0
alte Länder	489	466	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	3,5	<1,0	<1,0
Gebietstyp											
ländlich	200	191	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,8	3,5	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	214	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	14,1	<1,0	<1,0
städtisch	131	121	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,4	2,0	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	92	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	3,3	14,1	<1,0	<1,0
mittel	275	264	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,0	<1,0	<1,0
hoch	183	171	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,6	3,5	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	100	0								
kein/e Migrant/in	518	490	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,4	14,1	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	30	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4		1,4	<1,0	<1,0
nein	460	436	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,4	3,5	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	110	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,0	14,1	<1,0	<1,0
nein	434	413	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	3,5	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	74	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,0	4,9	<1,0	<1,0
nein	450	428	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	14,1	<1,0	<1,0
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	179	170	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,4	14,1	<1,0	<1,0
nein	363	345	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	4,9	<1,0	<1,0
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	168	159	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,4	4,9	<1,0	<1,0
nein	381	363	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,6	14,1	<1,0	<1,0
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung											
täglich	184	176	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	14,1	<1,0	<1,0
mehrmals pro Woche	168	158	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,0	3,5	<1,0	<1,0
max. 1 mal pro Woche	201	193	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	2,0	<1,0	<1,0
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum											
ja	455	434	4	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	14,1	<1,0	<1,0
nein	101	94	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	1,9	2,0	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$);

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.10: 2-Ethoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	502	10	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,4	7,1	<1,0	<1,0
Wohnort											
neue Länder	67	63	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	3,9	5,1	<1,0	<1,0
alte Länder	489	439	10	<1,0	<1,0	1,0	1,6	2,6	7,1	<1,0	<1,0
Gebietstyp **											
ländlich	200	190	5	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	2,0	2,8	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	200	10	<1,0	<1,0	1,1	1,6	2,4	7,1	<1,0	<1,0
städtisch	131	110	16	<1,0	<1,0	1,3	2,0	3,3	5,1	<1,0	<1,0
Sozialstatus *											
niedrig	96	85	12	<1,0	<1,0	1,1	2,2	4,1	7,1	<1,0	<1,0
mittel	275	257	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,6	5,1	<1,0	<1,0
hoch	183	159	13	<1,0	<1,0	1,2	2,0	2,8	4,4	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	33	7	<1,0	<1,0	<1,0	5,2		7,1	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	467	10	<1,0	<1,0	<1,0	1,6	2,2	5,1	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	29	10	<1,0	<1,0	1,3	5,3		7,1	1,03	<1,0
nein	460	418	9	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,1	4,4	<1,0	<1,0
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten											
ja	117	109	7	<1,0	<1,0	<1,0	1,6	4,4	7,1	<1,0	<1,0
nein	434	390	10	<1,0	<1,0	1,0	1,5	2,2	4,4	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	75	6	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	1,8	1,8	<1,0	<1,0
nein	450	404	10	<1,0	<1,0	1,0	1,6	2,7	7,1	<1,0	<1,0
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	179	156	13	<1,0	<1,0	1,2	1,9	2,8	7,1	<1,0	<1,0
nein	363	335	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,1	5,1	<1,0	<1,0
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum											
ja	168	147	13	<1,0	<1,0	1,2	2,0	3,1	7,1	<1,0	<1,0
nein	381	350	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,1	5,1	<1,0	<1,0
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung											
täglich	184	166	10	<1,0	<1,0	<1,0	2,1	2,8	5,1	<1,0	<1,0
mehrmals pro Woche	168	154	8	<1,0	<1,0	<1,0	1,6	3,1	7,1	<1,0	<1,0
max. 1 mal pro Woche	201	179	11	<1,0	<1,0	1,1	1,5	1,9	3,8	<1,0	<1,0
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum											
ja	455	411	10	<1,0	<1,0	<1,0	1,5	2,1	7,1	<1,0	<1,0
nein	101	91	10	<1,0	<1,0	1,0	2,0	2,9	4,4	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.11: 2-Butoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	215	61	<1,0	1,4	5,8	10,3	23,1	117	2,99	1,65	1,53 - 1,79
Wohnort *												
neue Länder	67	19	72	<1,0	2,0	8,3	15,0	40,6	117	4,27	2,11	1,65 - 2,72
alte Länder	489	196	60	<1,0	1,4	5,7	10,3	20,7	41,9	2,81	1,60	1,47 - 1,73
Gebietstyp ***												
ländlich	200	97	51	<1,0	1,0	3,9	7,7	10,4	19,7	1,91	1,28	1,15 - 1,43
vorstädtisch	223	77	66	<1,0	1,7	6,2	12,4	34,0	39,8	3,39	1,84	1,62 - 2,09
städtisch	131	39	70	<1,0	1,8	8,2	16,0	29,4	117	3,98	2,04	1,72 - 2,43
Sozialstatus												
niedrig	96	39	60	<1,0	1,5	8,3	10,3	20,6	24,3	2,85	1,67	1,38 - 2,02
mittel	275	108	61	<1,0	1,5	5,8	11,6	23,2	117	3,11	1,66	1,48 - 1,86
hoch	183	68	63	<1,0	1,4	5,3	8,1	33,6	39,8	2,89	1,62	1,42 - 1,86
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	13	63	<1,0	2,0	7,4	16,4		24,3	3,18	1,85	1,34 - 2,56
kein/e Migrant/in	518	200	61	<1,0	1,4	5,8	10,4	21,3	117	2,98	1,64	1,51 - 1,78
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus **												
ja	32	6	80	<1,0	3,0	8,5	9,9		10,4	3,51	2,54	1,87 - 3,45
nein	460	193	58	<1,0	1,2	5,6	10,4	23,6	117	2,92	1,55	1,42 - 1,69
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja	117	28	76	<1,0	2,0	8,7	16,9	34,6	34,6	4,14	2,25	1,87 - 2,71
nein	434	187	57	<1,0	1,2	5,2	7,9	18,7	117	2,68	1,51	1,39 - 1,64
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	29	63	<1,0	1,4	4,3	8,4	19,0	27,8	2,26	1,46	1,22 - 1,74
nein	450	174	61	<1,0	1,5	5,9	10,4	23,8	117	3,09	1,68	1,53 - 1,83
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	66	63	<1,0	1,6	7,9	10,4	34,5	117	3,65	1,80	1,55 - 2,09
nein	363	144	60	<1,0	1,4	5,2	10,0	17,9	34,6	2,70	1,60	1,46 - 1,75
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	61	64	<1,0	1,5	6,2	9,8	15,6	117	3,00	1,72	1,49 - 1,98
nein	381	152	60	<1,0	1,4	5,7	12,2	24,3	41,9	3,01	1,63	1,48 - 1,79
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	71	62	<1,0	1,5	7,1	10,4	19,7	117	3,25	1,74	1,50 - 2,00
mehrmals pro Woche	168	61	63	<1,0	1,5	5,2	7,9	21,9	34,6	2,68	1,62	1,41 - 1,85
max. 1 mal pro Woche	201	82	60	<1,0	1,4	5,4	11,6	26,3	41,9	3,02	1,61	1,41 - 1,84
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	169	63	<1,0	1,5	5,9	10,4	25,7	117	3,12	1,70	1,56 - 1,86
nein	101	45	55	<1,0	1,1	5,5	7,7	18,2	23,1	2,37	1,45	1,22 - 1,72

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.4.12: 2-Butoxyethoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in
Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	374	33	<1,0	<1,0	2,7	6,0	9,6	35,5	1,60	1,03	0,97 - 1,10
Wohnort												
neue Länder	67	44	34	<1,0	<1,0	3,4	6,7	21,9	35,5	1,66	1,05	0,87 - 1,25
alte Länder	489	330	32	<1,0	<1,0	2,7	6,0	9,6	26,6	1,59	1,03	0,97 - 1,10
Gebietstyp ***												
ländlich	200	155	22	<1,0	<1,0	2,0	3,6	8,2	35,5	1,27	<1,0	
vorstädtisch	223	147	34	<1,0	<1,0	2,9	7,0	18,3	26,6	1,83	1,08	0,98 - 1,20
städtisch	131	71	46	<1,0	<1,0	3,6	7,8	10,8	13,4	1,70	1,16	1,02 - 1,32
Sozialstatus												
niedrig	96	67	30	<1,0	<1,0	2,8	4,2	12,9	35,5	1,52	1,02	0,89 - 1,17
mittel	275	185	33	<1,0	<1,0	2,6	6,8	15,2	26,6	1,72	1,03	0,95 - 1,13
hoch	183	121	34	<1,0	<1,0	3,0	6,0	7,6	11,5	1,44	1,04	0,94 - 1,15
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	23	35	<1,0	<1,0	2,0	2,3		5,6	1,06	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	348	33	<1,0	<1,0	2,8	6,0	10,0	35,5	1,64	1,04	0,98 - 1,11
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	20	36	<1,0	<1,0	7,2	9,6		9,7	2,04	1,21	0,88 - 1,66
nein	460	319	31	<1,0	<1,0	2,4	5,8	9,4	26,6	1,54	1,00	0,94 - 1,07
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja	117	63	46	<1,0	<1,0	5,8	9,6	21,0	35,5	2,45	1,32	1,12 - 1,57
nein	434	308	29	<1,0	<1,0	2,2	3,8	7,9	26,6	1,37	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	54	32	<1,0	<1,0	2,0	2,4	12,3	14,9	1,25	<1,0	
nein	450	306	32	<1,0	<1,0	2,7	6,0	9,6	35,5	1,60	1,03	0,96 - 1,10
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	117	34	<1,0	<1,0	2,8	7,1	8,8	35,5	1,72	1,07	0,96 - 1,20
nein	363	249	31	<1,0	<1,0	2,6	5,6	10,8	24,3	1,55	1,01	0,94 - 1,09
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	105	37	<1,0	<1,0	4,8	7,7	15,6	26,6	1,92	1,13	0,99 - 1,28
nein	381	266	30	<1,0	<1,0	2,6	4,4	9,2	35,5	1,46	<1,0	
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	119	35	<1,0	<1,0	2,6	5,5	9,6	14,9	1,48	1,04	0,95 - 1,15
mehrmals pro Woche	168	113	33	<1,0	<1,0	2,8	6,4	9,5	24,3	1,55	1,04	0,94 - 1,17
max. 1 mal pro Woche	201	139	31	<1,0	<1,0	2,7	6,0	20,8	35,5	1,75	1,02	0,92 - 1,13
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	303	33	<1,0	<1,0	2,7	5,8	9,1	35,5	1,53	1,03	0,97 - 1,10
nein	101	71	30	<1,0	<1,0	3,0	8,8	23,5	26,6	1,89	1,04	0,89 - 1,22

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
* ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.13: 2-Phenoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	357	36	<1,0	<1,0	2,8	3,7	5,6	11,5	1,28	1,01	<1,0 - 1,06
Wohnort *												
neue Länder	67	35	47	<1,0	<1,0	2,5	3,5	6,8	7,8	1,30	1,08	0,94 - 1,23
alte Länder	489	321	34	<1,0	<1,0	2,8	4,1	5,8	11,5	1,28	1,00	0,95 - 1,06
Gebietstyp												
ländlich	200	141	29	<1,0	<1,0	1,8	2,8	4,4	7,1	1,06	<1,0	
vorstädtisch	223	136	39	<1,0	<1,0	3,1	4,3	5,6	11,5	1,38	1,06	0,98 - 1,16
städtisch	131	79	40	<1,0	<1,0	3,0	5,2	6,2	9,3	1,44	1,09	0,97 - 1,22
Sozialstatus												
niedrig	96	64	33	<1,0	<1,0	1,8	2,8	5,6	6,9	1,08	<1,0	
mittel	275	165	40	<1,0	<1,0	2,9	3,7	4,8	7,8	1,30	1,05	0,97 - 1,12
hoch	183	127	31	<1,0	<1,0	2,4	4,9	6,6	11,5	1,35	<1,0	
Migrantenstatus *												
Migrant/in	35	29	18	<1,0	<1,0	1,3	2,8		7,8	<1,0	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	325	37	<1,0	<1,0	2,8	4,1	5,8	11,5	1,31	1,03	0,97 - 1,08
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	18	44	<1,0	<1,0	3,5	5,9		6,1	1,51	1,14	0,89 - 1,45
nein	460	307	33	<1,0	<1,0	2,5	4,1	5,4	11,5	1,26	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	68	42	<1,0	<1,0	2,6	3,3	4,3	6,1	1,24	1,03	0,93 - 1,14
nein	434	289	33	<1,0	<1,0	2,8	4,1	5,9	11,5	1,28	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	53	33	<1,0	<1,0	2,5	2,8	3,1	6,9	1,09	<1,0	
nein	450	286	36	<1,0	<1,0	2,8	4,2	5,6	11,5	1,30	1,02	0,96 - 1,08
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum **												
ja	179	100	44	<1,0	<1,0	3,0	5,1	6,3	7,1	1,48	1,13	1,03 - 1,25
nein	363	246	32	<1,0	<1,0	2,4	3,6	4,5	11,5	1,20	<1,0	
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	97	42	<1,0	<1,0	3,3	5,4	7,1	11,5	1,53	1,12	1,01 - 1,25
nein	381	253	34	<1,0	<1,0	2,4	3,5	4,7	9,3	1,18	<1,0	
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung **												
täglich	184	109	40	<1,0	<1,0	3,4	5,0	6,3	7,1	1,45	1,09	0,99 - 1,21
mehrmals pro Woche	168	97	42	<1,0	<1,0	2,4	3,7	5,0	9,3	1,29	1,05	0,96 - 1,14
max. 1 mal pro Woche	201	148	26	<1,0	<1,0	1,9	3,2	4,6	11,5	1,13	<1,0	
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	293	36	<1,0	<1,0	2,8	3,7	5,8	11,5	1,29	1,01	0,96 - 1,07
nein	101	64	36	<1,0	<1,0	2,8	4,2	5,8	6,1	1,22	<1,0	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.14: 1-Methoxy-2-propanol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: 1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	198	64	<1,0	1,5	5,3	8,4	15,5	86,1	2,95	1,70	1,58 - 1,84
Wohnort												
neue Länder	67	24	64	<1,0	1,6	5,8	8,0	12,5	14,7	2,44	1,70	1,39 - 2,09
alte Länder	489	174	64	<1,0	1,5	5,3	9,1	18,5	86,1	3,02	1,70	1,57 - 1,85
Gebietstyp *												
ländlich	200	76	62	<1,0	1,5	4,5	8,2	9,9	18,5	2,30	1,60	1,43 - 1,79
vorstädtisch	223	84	62	<1,0	1,4	5,2	10,5	23,3	36,0	2,80	1,63	1,45 - 1,84
städtisch	131	38	71	<1,0	2,0	6,8	13,6	43,6	86,1	4,21	2,02	1,70 - 2,41
Sozialstatus												
niedrig	96	40	58	<1,0	1,2	7,3	14,0	33,5	36,0	3,06	1,58	1,29 - 1,92
mittel	275	94	66	<1,0	1,6	5,0	8,9	21,1	86,1	3,13	1,73	1,55 - 1,92
hoch	183	64	65	<1,0	1,7	6,0	7,6	15,0	19,1	2,62	1,74	1,54 - 1,98
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	15	58	<1,0	1,2	9,1	28,8		36,0	3,74	1,64	1,15 - 2,35
kein/e Migrant/in	518	182	65	<1,0	1,6	5,3	8,3	14,5	86,1	2,90	1,71	1,58 - 1,85
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	7	79	<1,0	2,2	13,1	17,5		18,5	3,54	2,27	1,65 - 3,12
nein	460	168	64	<1,0	1,5	5,3	8,3	14,9	86,1	2,92	1,67	1,54 - 1,82
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	37	68	<1,0	1,9	8,1	14,0	25,2	32,8	3,43	1,99	1,67 - 2,38
nein	434	159	63	<1,0	1,4	4,7	8,0	15,1	86,1	2,82	1,63	1,50 - 1,77
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	28	65	<1,0	1,5	5,0	11,4	30,0	36,0	2,80	1,61	1,33 - 1,96
nein	450	162	64	<1,0	1,5	5,5	8,3	14,4	86,1	2,87	1,70	1,56 - 1,85
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum *												
ja	179	55	69	<1,0	2,0	7,8	14,3	25,2	43,4	3,51	1,95	1,69 - 2,26
nein	363	138	62	<1,0	1,4	4,7	7,4	10,8	86,1	2,67	1,59	1,45 - 1,74
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	60	64	<1,0	1,6	6,3	12,5	39,9	86,1	4,06	1,84	1,57 - 2,15
nein	381	137	64	<1,0	1,5	4,6	8,1	14,3	23,0	2,45	1,64	1,51 - 1,79
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	66	64	<1,0	1,7	7,3	10,4	27,0	86,1	3,63	1,81	1,57 - 2,10
mehrmals pro Woche	168	63	62	<1,0	1,5	5,7	13,6	23,7	43,4	3,10	1,72	1,49 - 1,98
max. 1 mal pro Woche	201	68	66	<1,0	1,5	4,2	6,5	10,5	15,0	2,21	1,60	1,44 - 1,78
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	159	65	<1,0	1,6	5,5	8,2	14,4	43,4	2,78	1,72	1,58 - 1,86
nein	101	39	62	<1,0	1,4	5,1	11,6	59,9	86,1	3,73	1,65	1,36 - 2,00

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.15: 1-Butoxy-2-propanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	295	47	<1,0	<1,0	7,6	12,8	30,6	126	3,69	1,49	1,36 - 1,63
Wohnort												
neue Länder	67	30	55	<1,0	1,2	7,3	11,7	55,6	101	3,39	1,60	1,25 - 2,04
alte Länder	489	265	46	<1,0	<1,0	7,7	13,2	30,8	126	3,73	1,48	1,34 - 1,63
Gebietstyp												
ländlich	200	107	46	<1,0	<1,0	6,5	10,3	23,0	101	2,83	1,40	1,22 - 1,60
vorstädtisch	223	120	46	<1,0	<1,0	9,3	14,8	45,2	87,8	3,76	1,50	1,30 - 1,74
städtisch	131	66	49	<1,0	<1,0	8,1	12,5	95,6	126	4,88	1,63	1,34 - 1,99
Sozialstatus												
niedrig	96	48	50	<1,0	<1,0	8,3	18,6	46,5	53,6	3,88	1,59	1,27 - 1,99
mittel	275	150	45	<1,0	<1,0	6,2	11,1	38,1	126	3,66	1,43	1,26 - 1,61
hoch	183	97	47	<1,0	<1,0	10,1	13,5	22,3	101	3,63	1,54	1,32 - 1,81
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	21	42	<1,0	<1,0	36,9	49,6		49,9	6,63	1,89	1,18 - 3,03
kein/e Migrant/in	518	273	47	<1,0	<1,0	7,3	12,2	21,9	126	3,50	1,47	1,34 - 1,61
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus ***												
ja	32	7	77	<1,0	2,3	16,1	29,7		49,9	6,51	3,15	2,05 - 4,84
nein	460	252	45	<1,0	<1,0	6,0	11,6	22,1	126	3,49	1,41	1,28 - 1,55
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	52	55	<1,0	1,1	8,8	16,4	52,7	87,8	4,32	1,71	1,39 - 2,09
nein	434	239	45	<1,0	<1,0	6,9	12,7	23,4	126	3,54	1,45	1,31 - 1,60
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	43	46	<1,0	<1,0	4,4	5,8	36,0	53,6	2,39	1,29	1,07 - 1,56
nein	450	233	48	<1,0	<1,0	8,3	13,5	32,2	126	4,04	1,56	1,41 - 1,73
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	98	45	<1,0	<1,0	6,2	12,1	47,4	95,4	3,69	1,44	1,23 - 1,68
nein	363	190	48	<1,0	<1,0	8,3	13,5	31,6	126	3,78	1,54	1,38 - 1,72
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum ***												
ja	168	65	61	<1,0	1,6	10,5	22,1	50,2	126	5,75	2,06	1,71 - 2,48
nein	381	226	41	<1,0	<1,0	6,1	11,7	17,5	95,4	2,82	1,30	1,18 - 1,44
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung ***												
täglich	184	72	61	<1,0	1,5	10,3	18,1	90,7	126	5,85	1,95	1,64 - 2,32
mehrmals pro Woche	168	99	41	<1,0	<1,0	8,5	16,5	24,1	49,9	3,28	1,43	1,21 - 1,69
max. 1 mal pro Woche	201	124	39	<1,0	<1,0	4,5	7,7	12,4	49,9	2,08	1,22	1,08 - 1,37
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	238	48	<1,0	<1,0	7,7	12,8	22,2	101	3,34	1,50	1,36 - 1,65
nein	101	57	43	<1,0	<1,0	6,5	13,5	114	126	5,28	1,45	1,15 - 1,82

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.16: 2-Ethyl-1-hexanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	86	85	<1,0	2,6	7,5	11,4	20,2	67,0	3,91	2,56	2,38 - 2,75
Wohnort												
neue Länder	67	6	91	<1,0	2,9	8,8	12,0	22,5	30,0	3,94	2,82	2,31 - 3,44
alte Länder	489	80	84	<1,0	2,5	7,2	11,1	20,3	67,0	3,91	2,52	2,33 - 2,73
Gebietstyp ***												
ländlich	200	40	80	<1,0	2,2	5,8	12,1	20,2	67,0	3,51	2,14	1,90 - 2,42
vorstädtisch	223	30	86	<1,0	2,7	7,0	9,2	22,4	42,1	3,81	2,64	2,36 - 2,95
städtisch	131	15	89	<1,0	3,1	9,3	18,1	25,2	28,9	4,69	3,16	2,71 - 3,68
Sozialstatus												
niedrig	96	18	81	<1,0	2,4	7,2	11,9	28,5	42,1	3,83	2,40	2,00 - 2,89
mittel	275	41	85	<1,0	2,7	8,6	13,2	24,3	67,0	4,27	2,67	2,39 - 2,97
hoch	183	27	85	<1,0	2,3	6,7	9,3	17,1	19,9	3,42	2,48	2,21 - 2,79
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	5	86	<1,0	2,7	6,4	19,3		28,9	4,08	2,78	2,11 - 3,67
kein/e Migrant/in	518	80	85	<1,0	2,6	7,5	11,7	20,2	67,0	3,91	2,55	2,36 - 2,75
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	5	84	<1,0	3,1	7,8	18,5		22,3	4,18	2,85	2,08 - 3,89
nein	460	74	84	<1,0	2,5	7,2	11,9	20,2	67,0	3,84	2,47	2,28 - 2,68
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	17	85	<1,0	2,8	8,5	14,1	27,9	30,0	4,28	2,84	2,41 - 3,34
nein	434	69	84	<1,0	2,4	7,0	10,8	20,0	67,0	3,77	2,46	2,27 - 2,67
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	10	87	<1,0	2,3	6,7	8,5	9,5	18,1	3,20	2,42	2,04 - 2,87
nein	450	72	84	<1,0	2,6	7,5	12,4	21,4	67,0	4,04	2,56	2,35 - 2,78
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	27	85	<1,0	2,6	7,5	10,3	17,0	21,8	3,64	2,56	2,25 - 2,90
nein	363	56	85	<1,0	2,6	7,5	12,0	24,3	67,0	4,08	2,57	2,35 - 2,82
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	21	87	<1,0	3,1	7,5	12,1	18,7	21,8	3,94	2,85	2,52 - 3,23
nein	381	63	83	<1,0	2,4	7,5	11,7	23,9	67,0	3,92	2,44	2,23 - 2,68
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	25	86	<1,0	2,7	8,3	14,7	27,5	67,0	4,43	2,71	2,37 - 3,10
mehrmals pro Woche	168	29	83	<1,0	2,8	7,5	12,7	24,3	42,1	4,00	2,60	2,27 - 2,98
max. 1 mal pro Woche	201	30	85	<1,0	2,3	7,0	9,5	14,6	30,0	3,38	2,40	2,14 - 2,69
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	68	85	<1,0	2,7	7,7	11,8	20,9	67,0	4,07	2,64	2,44 - 2,87
nein	101	18	82	<1,0	2,2	6,9	11,5	19,4	22,3	3,19	2,20	1,87 - 2,59

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.4.17: Dipropylenglykolmonobutylether in der Innenraumluft
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in
Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	457	18	<1,0	<1,0	1,6	3,2	8,6	35,0	1,37	<1,0	
Wohnort												
neue Länder	67	53	21	<1,0	<1,0	2,1	4,8	25,1	33,2	1,51	<1,0	
alte Länder	489	404	17	<1,0	<1,0	1,6	2,9	8,2	35,0	1,35	<1,0	
Gebietstyp												
ländlich	200	167	16	<1,0	<1,0	1,7	3,5	9,2	33,2	1,34	<1,0	
vorstädtisch	223	186	17	<1,0	<1,0	1,4	3,7	9,3	30,9	1,34	<1,0	
städtisch	131	102	22	<1,0	<1,0	2,0	3,2	12,1	35,0	1,47	<1,0	
Sozialstatus												
niedrig	96	76	21	<1,0	<1,0	1,7	4,9	17,7	33,2	1,46	<1,0	
mittel	275	231	16	<1,0	<1,0	1,5	3,5	11,4	35,0	1,50	<1,0	
hoch	183	150	18	<1,0	<1,0	1,7	2,7	5,9	9,6	1,04	<1,0	
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	28	21	<1,0	<1,0	4,1	13,8		30,9	2,04	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	429	17	<1,0	<1,0	1,6	2,7	8,2	35,0	1,32	<1,0	
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	24	25	<1,0	<1,0	4,9	9,0		10,1	1,59	1,02	0,77 - 1,34
nein	460	385	16	<1,0	<1,0	1,4	2,2	6,3	35,0	1,19	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	87	25	<1,0	<1,0	2,7	8,3	31,7	33,2	2,17	1,01	0,86 - 1,18
nein	434	368	15	<1,0	<1,0	1,4	2,4	6,4	35,0	1,15	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	71	11	<1,0	<1,0	1,6	2,0	5,1	24,6	1,05	<1,0	
nein	450	365	19	<1,0	<1,0	1,6	3,5	9,4	35,0	1,43	<1,0	
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum *												
ja	179	136	24	<1,0	<1,0	2,1	3,9	26,0	35,0	1,82	<1,0	
nein	363	309	15	<1,0	<1,0	1,4	2,4	7,7	33,2	1,16	<1,0	
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	138	18	<1,0	<1,0	1,5	2,8	8,7	33,2	1,31	<1,0	
nein	381	314	18	<1,0	<1,0	1,6	3,5	9,4	35,0	1,39	<1,0	
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung **												
täglich	184	148	20	<1,0	<1,0	1,6	3,5	6,1	30,9	1,26	<1,0	
mehrmals pro Woche	168	127	25	<1,0	<1,0	2,4	7,9	29,6	35,0	1,96	<1,0	
max. 1 mal pro Woche	201	180	11	<1,0	<1,0	1,0	1,7	4,9	33,2	<1,0	<1,0	
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	371	18	<1,0	<1,0	1,6	3,5	9,7	35,0	1,43	<1,0	
nein	101	86	14	<1,0	<1,0	2,0	2,8	8,2	9,3	1,08	<1,0	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
* ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.18: Texanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	407	27	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,4	126	1,54	<1,0	
Wohnort *												
neue Länder	67	42	37	<1,0	<1,0	2,7	5,0	32,5	52,5	1,83	1,07	0,90 - 1,29
alte Länder	489	365	25	<1,0	<1,0	2,0	2,7	5,3	126	1,50	<1,0	
Gebietstyp												
ländlich	200	142	29	<1,0	<1,0	2,0	3,1	6,0	52,5	1,35	<1,0	
vorstädtisch	223	174	22	<1,0	<1,0	1,6	2,0	3,8	9,6	<1,0	<1,0	
städtisch	131	89	32	<1,0	<1,0	2,0	4,9	16,0	126	2,79	1,03	0,90 - 1,19
Sozialstatus												
niedrig	96	71	26	<1,0	<1,0	1,9	4,4	6,3	28,0	1,22	<1,0	
mittel	275	203	26	<1,0	<1,0	2,0	2,8	6,4	126	1,96	<1,0	
hoch	183	132	28	<1,0	<1,0	2,0	2,6	4,4	12,7	1,07	<1,0	
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	29	18	<1,0	<1,0	2,7	5,9		6,9	1,19	<1,0	
kein/e Migrant/in	518	375	27	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,3	126	1,56	<1,0	
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *												
ja	32	18	44	<1,0	<1,0	5,3	8,5		12,7	1,87	1,24	0,94 - 1,65
nein	460	343	25	<1,0	<1,0	2,0	2,5	4,8	52,5	1,15	<1,0	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja	117	75	36	<1,0	<1,0	2,7	5,1	47,9	126	2,98	1,07	0,92 - 1,24
nein	434	330	24	<1,0	<1,0	2,0	2,6	5,3	52,5	1,15	<1,0	
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	61	23	<1,0	<1,0	2,0	2,7	5,4	5,6	1,05	<1,0	
nein	450	330	27	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,8	126	1,60	<1,0	
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	136	24	<1,0	<1,0	2,0	2,8	6,3	16,0	1,20	<1,0	
nein	363	261	28	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,3	126	1,73	<1,0	
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	168	121	28	<1,0	<1,0	2,0	2,7	5,4	28,0	1,16	<1,0	
nein	381	282	26	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,9	126	1,71	<1,0	
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung												
täglich	184	140	24	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,5	52,5	1,17	<1,0	
mehrmals pro Woche	168	117	30	<1,0	<1,0	2,0	4,4	14,4	126	2,39	<1,0	
max. 1 mal pro Woche	201	147	27	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,1	28,0	1,17	<1,0	
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	337	26	<1,0	<1,0	2,0	2,8	5,8	126	1,59	<1,0	
nein	101	70	31	<1,0	<1,0	1,9	2,8	4,3	52,5	1,28	<1,0	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.4.19: TXIB in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	227	59	<1,0	1,2	4,0	5,5	10,8	62,1	2,14	1,38	1,29 - 1,47
Wohnort **												
neue Länder	67	17	75	<1,0	1,6	5,9	10,4	27,4	28,9	2,64	1,73	1,42 - 2,11
alte Länder	489	210	57	<1,0	1,2	3,7	5,1	9,6	62,1	2,08	1,34	1,25 - 1,43
Gebietstyp												
ländlich	200	89	55	<1,0	1,1	4,4	6,4	11,9	49,0	2,14	1,32	1,18 - 1,47
vorstädtisch	223	87	61	<1,0	1,3	3,9	6,4	12,8	62,1	2,31	1,44	1,29 - 1,60
städtisch	131	51	61	<1,0	1,3	3,7	4,9	11,1	27,4	1,87	1,38	1,22 - 1,56
Sozialstatus												
niedrig	96	41	57	<1,0	1,3	4,9	9,9	40,2	62,1	3,05	1,52	1,26 - 1,84
mittel	275	114	58	<1,0	1,2	4,3	7,3	12,4	49,0	2,19	1,38	1,26 - 1,52
hoch	183	70	62	<1,0	1,2	3,2	4,2	4,9	9,3	1,60	1,31	1,20 - 1,44
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	17	51	<1,0	1,1	4,9	9,4		13,2	2,22	1,48	1,11 - 1,97
kein/e Migrant/in	518	208	60	<1,0	1,2	4,0	5,4	10,1	62,1	2,14	1,37	1,29 - 1,47
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	14	57	<1,0	1,1	3,6	5,8		9,5	1,59	1,22	0,96 - 1,54
nein	460	191	58	<1,0	1,2	3,7	5,2	12,0	62,1	2,16	1,37	1,27 - 1,47
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	117	49	58	<1,0	1,2	4,4	9,0	22,0	62,1	2,63	1,40	1,20 - 1,64
nein	434	177	59	<1,0	1,2	3,8	5,2	9,6	49,0	2,00	1,37	1,27 - 1,47
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	26	68	<1,0	1,3	4,0	5,0	33,5	49,0	2,46	1,46	1,23 - 1,74
nein	450	194	57	<1,0	1,2	4,0	5,6	11,4	62,1	2,08	1,35	1,26 - 1,45
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum												
ja	179	71	60	<1,0	1,2	4,0	5,0	12,1	62,1	2,22	1,36	1,21 - 1,52
nein	363	149	59	<1,0	1,2	4,0	5,5	9,8	49,0	2,10	1,39	1,28 - 1,50
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum *												
ja	168	60	64	<1,0	1,3	4,6	6,3	27,2	62,1	2,82	1,53	1,34 - 1,75
nein	381	163	57	<1,0	1,2	3,5	5,1	9,4	28,9	1,84	1,32	1,23 - 1,42
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung *												
täglich	184	72	61	<1,0	1,3	5,0	7,1	25,1	62,1	2,90	1,55	1,36 - 1,77
mehrmals pro Woche	168	71	58	<1,0	1,2	3,5	5,1	10,0	28,9	1,87	1,33	1,19 - 1,49
max. 1 mal pro Woche	201	81	60	<1,0	1,2	2,8	4,5	9,3	12,4	1,70	1,29	1,17 - 1,41
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum												
ja	455	187	59	<1,0	1,2	3,6	5,4	11,4	62,1	2,15	1,37	1,28 - 1,47
nein	101	40	60	<1,0	1,2	4,7	6,5	13,0	23,1	2,09	1,42	1,22 - 1,66

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.5 Terpene

Terpene sind natürlich vorkommende Kohlenwasserstoffe, die aufgrund dieser Herkunft verstärkt als sog. "ökologisch empfehlenswerte" Lösungsmittel eingesetzt werden und somit zunehmend in Innenräumen anzutreffen sind [Schleibinger et al. 2002, Laskus et al. 2000]. Sie sind ferner im Harz bestimmter Hölzer enthalten (Kiefer, Pinie, Fichte etc.). Diese Verbindungsgruppe gelangt aber auch als Riech- und Aromastoffe wegen ihres "angenehmen Geruchs" und mit diversen Holzprodukten in den Innenraumbereich [Angerer und Krämer 1997]. Die durch die Doppelbindungen erhöhte Reaktionsfähigkeit führt zu Zwischenprodukten, denen ein besonders hohes allergisches Potenzial zugeschrieben wird. Die Monoterpene ($C_{10}H_{16}$) α -Pinen, β -Pinen, δ -3-Caren und Limonen treten sehr häufig mit z. T. hohen Konzentrationen im Innenraumbereich auf; in zunehmenden Maße werden aber auch Sesquiterpene ($C_{15}H_{24}$), wie z. B. Longifolen, kritisch betrachtet. Das Monoterpen δ -3-Caren weist ein besonders hohes Sensibilisierungspotenzial auf [UBA 2003].

In den Innenraumluftproben aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland wurden die Konzentrationen an α -Pinen, β -Pinen, Limonen, δ -3-Caren und Longifolen bestimmt. Die statistischen Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen der Summe und der einzelnen Terpene in der Luft in Kinderzimmern sind in den Tabellen 4.5.1 bis 4.5.6 angegeben.

Der geometrische Mittelwert der Konzentration der Summe der 5 Terpene beträgt $33,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tab. 4.5.1). In über 50 bis fast 100% aller Haushalte wurden die vier Terpene: α -Pinen, β -Pinen, δ -3-Caren und Limonen in der Kinderzimmerluft nachgewiesen. Die geometrischen Mittelwerte betragen in der Reihenfolge der Konzentrationshöhe: $10,7 \mu\text{g Limonen}/\text{m}^3$, $9,90 \mu\text{g } \alpha\text{-Pinen}/\text{m}^3$, $2,93 \mu\text{g } \delta\text{-3-Caren}/\text{m}^3$ und $1,4 \mu\text{g } \beta\text{-Pinen}/\text{m}^3$. Die Longifolen-Konzentrationen lagen nur in 16 % der Haushalte oberhalb der Bestimmungsgrenze.

In den neuen **Ländern** war die mittlere Konzentrationen an δ -3-Caren und der Anteil der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze bei Longifolen signifikant höher im Vergleich zu den Ergebnissen in den alten Ländern. Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Gebietstyp**“ ergaben sich bei Limonen und Longifolen in der Raumluft signifikant höhere Konzentrationen bzw. war der Anteil der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze signifikant höher in Haushalten aus städtischem Gebiet im Vergleich zu den anderen Gebietstypen (ländlich und vorstädtisch).

In Haushalten von Familien mit einem hohen **Sozialstatus** waren mit Ausnahme von Limonen und Longifolen alle Terpene inkl. der Summe derselben im Mittel signifikant höher in der

Kinderzimmerluft als in Haushalten von Familien mit einem niedrigeren Sozialstatus. In der Innenraumluft aus Haushalten von **Migranten** wurde eine signifikant höhere mittlere Limonen-Konzentration in der Raumluft nachgewiesen im Vergleich zu Nicht-Migranten-Haushalten.

In Wohnungen/Häusern, die erst vor kurzer Zeit **grundsaniert** oder **fertig gestellt** wurden, lagen signifikant höhere mittlere α -Pinen-, β -Pinen- und δ -3-Caren-Konzentrationen in der Luft im Kinderzimmer vor im Vergleich zu Wohnungen/Häusern, in denen dies nicht der Fall war. Gaben die Probanden an, dass **Duft- und Aromastoffe in der Wohnung** angewandt wurden, war die mittlere Limonen-Konzentration in der Raumluft ($13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) signifikant höher im Vergleich zu der Situation, dass keine derartigen Anwendungen stattfanden ($9,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Signifikant höhere mittlere Konzentrationen an α -Pinen, β -Pinen, δ -3-Caren und der Summe der fünf Terpene wurden in Räumen nachgewiesen, die mit **Möbeln aus Vollholz** ausgestattet waren, im Vergleich zu Räumen ohne diese Ausstattung. Die mittleren α -Pinen- und δ -3-Caren-Konzentrationen lagen in den Räumen mit Möbeln aus Vollholz sogar nahezu doppelt so hoch ($11,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $3,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$) im Vergleich zu den Räumen ohne derartige Möbel ($5,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $1,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Bei Longifolen zeigte sich ein anderes Bild: Der Anteil der Messwerte ab der Bestimmungsgrenze war in Räumen mit Möbeln aus Vollholz signifikant niedriger im Vergleich zu Räumen ohne diese Ausstattung. Auch die Ausstattung des Raumes mit **Holz an Wand, Boden oder Decke** führte zu einem signifikant geringeren Anteil der Longifolen-Messwerte ab der Bestimmungsgrenze, aber auch zu signifikant geringeren mittleren Konzentrationen an Limonen in der Luft in diesen Kinderzimmern.

Keine Zusammenhänge wurden zwischen den Terpen-Konzentrationen in der Kinderzimmerluft und der Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien, von Ökoprodukten und der Zahl der Raucher/innen im Haushalt nachgewiesen.

Tab. 4.5.1: Terpene (Σ 5) in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	7,9	34,8	123	184	264	1220	55,8	33,3	30,5 - 36,3
Wohnort										
neue Länder	67	7,8	49,1	168	266	436	1220	75,3	41,7	31,5 - 55,2
alte Länder	489	7,9	33,0	122	178	250	470	53,1	32,3	29,4 - 35,4
Wohngebiet										
ländlich	200	7,9	30,2	129	189	245	1220	53,7	30,6	26,4 - 35,5
vorstädtisch	223	7,2	35,7	120	157	239	381	53,1	33,5	29,3 - 38,3
städtisch	131	8,0	39,3	146	235	313	444	63,6	37,3	30,9 - 45,0
Sozialstatus *										
niedrig	96	8,0	31,9	115	166	287	444	53,1	32,0	26,0 - 39,4
mittel	275	7,8	28,1	122	193	267	1220	53,7	30,4	26,8 - 34,5
hoch	183	8,7	45,6	124	188	261	381	60,4	38,8	33,3 - 45,1
Migrantenstatus										
Migrant/in	35	7,1	51,2	139	251		265	68,4	43,3	30,1 - 62,2
kein/e Migrant/in	518	7,9	33,3	123	183	264	1220	54,9	32,6	29,7 - 35,7
Zahl der Raucher/innen im Haushalt										
kein/e Raucher/in	294	7,7	36,3	128	189	275	470	59,1	34,6	30,5 - 39,2
ein/e Raucher/in	163	7,7	34,4	115	173	288	317	51,7	32,1	27,4 - 37,6
mehr als ein/e Raucher/in	96	8,4	30,5	114	176	245	1220	53,0	31,4	25,7 - 38,5
Neues oder kürzlich grundsanisiertes Haus										
ja	32	7,6	53,7	221	431		1220	88,1	43,7	28,9 - 66,0
nein	460	7,9	33,5	122	185	244	444	54,0	32,6	29,6 - 35,9
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum										
ja	80	8,7	39,4	123	169	259	339	56,0	35,6	28,5 - 44,5
nein	450	7,7	34,9	122	178	243	1220	54,3	32,6	29,5 - 35,9
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung										
ja	216	7,2	35,6	128	209	303	444	58,7	33,2	28,6 - 38,6
nein	338	8,1	33,0	122	174	264	1220	54,0	33,2	29,8 - 37,0
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung										
ja	179	9,0	39,5	127	187	240	282	57,0	37,3	32,3 - 43,1
nein	375	7,2	30,5	121	180	291	1220	54,9	31,3	28,0 - 34,9
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum										
ja	197	7,9	30,6	114	136	190	317	46,8	30,1	26,2 - 34,6
nein	357	7,8	36,3	143	218	291	1220	60,8	35,1	31,3 - 39,3
Vollholzmöbel im Probenahmeraum **										
ja	437	8,4	35,8	125	192	275	1220	59,8	35,6	32,2 - 39,4
nein	117	6,5	26,7	104	147	191	222	41,5	26,1	21,8 - 31,3

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile; MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel; KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt, wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM; Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.5.2: α -Pinen in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	8	99	2,2	9,8	47,0	67,6	98,9	800	19,8	9,90	8,96 - 10,9
Wohnort												
neue Länder	67	1	98	2,4	13,5	66,9	115	297	800	30,1	12,8	9,35 - 17,6
alte Länder	489	7	99	2,1	9,3	42,8	66,2	91,1	230	18,4	9,55	8,60 - 10,6
Wohngebiet												
ländlich	200	6	97	2,1	10,5	49,8	66,9	143	800	21,0	9,90	8,36 - 11,7
vorstädtisch	223	2	99	2,3	9,7	42,5	71,0	90,2	262	18,9	9,86	8,42 - 11,5
städtisch	131	0	100	2,0	8,7	47,2	66,8	110	230	19,4	9,94	8,12 - 12,2
Sozialstatus ***												
niedrig	96	0	99	2,1	5,9	37,1	58,9	77,4	86,7	14,6	7,74	6,15 - 9,74
mittel	275	4	98	1,9	8,0	42,7	66,1	127	800	19,3	8,85	7,67 - 10,2
hoch	183	3	98	2,3	15,6	50,4	70,8	88,9	262	23,3	13,3	11,2 - 15,8
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	1	96	1,1	6,2	44,9	66,8		119	15,8	7,05	4,50 - 11,0
kein/e Migrant/in	518	7	99	2,2	9,8	47,0	69,0	98,7	800	20,1	10,1	9,12 - 11,2
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	5	98	2,3	11,3	47,6	69,4	89,0	262	20,4	10,8	9,46 - 12,4
ein/e Raucher/in	163	2	99	2,1	8,0	56,7	82,1	132	230	19,4	8,94	7,40 - 10,8
mehr als ein/e Raucher/in	96	2	98	1,7	8,8	43,0	48,4	85,5	800	18,7	8,97	7,07 - 11,4
Sägewerk im Wohnumfeld												
ja	41	0	100	2,2	11,0	62,2	66,9		800	27,7	11,4	7,83 - 16,7
nein	514	8	98	2,1	9,5	46,6	69,0	98,2	262	19,2	9,78	8,82 - 10,9
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus **												
ja	32	0	100	2,6	19,0	92,7	201		800	41,8	17,4	11,0 - 27,4
nein	460	8	98	2,1	9,7	43,2	65,8	91,3	262	18,7	9,66	8,67 - 10,8
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	0	100	2,2	9,8	50,2	64,6	75,0	179	19,4	10,3	7,92 - 13,5
nein	450	8	98	2,1	9,8	43,4	69,1	100	800	19,6	9,79	8,76 - 10,9
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung												
ja	216	2	99	2,3	10,6	51,1	86,1	127	262	22,2	10,5	8,91 - 12,5
nein	338	6	98	1,9	9,5	42,0	63,0	74,8	800	18,3	9,51	8,40 - 10,8
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung												
ja	179	0	100	2,3	9,6	38,7	49,7	79,5	173	16,6	9,70	8,27 - 11,4
nein	375	8	98	2,0	9,5	48,9	71,2	127	800	21,1	9,92	8,73 - 11,3
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum												
ja	197	2	99	2,4	9,2	42,8	62,9	74,6	188	17,5	9,81	8,40 - 11,4
nein	357	6	98	2,1	9,8	48,4	72,0	120	800	21,0	9,91	8,70 - 11,3
Vollholzmöbel im Probenahmeraum ***												
ja	437	6	99	2,6	12,4	49,5	71,0	127	800	22,6	11,9	10,6 - 13,2
nein	117	2	99	1,7	4,2	24,3	33,5	71,4	82,0	9,48	5,17	4,28 - 6,25

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.5.3: β -Pinen in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	240	57	<1,0	1,2	4,2	8,3	16,5	47,8	2,39	1,40	1,31 - 1,51
Wohnort												
neue Länder	67	26	61	<1,0	1,4	6,1	8,2	26,6	47,8	2,52	1,56	1,27 - 1,92
alte Länder	489	214	56	<1,0	1,1	4,2	8,6	16,7	41,7	2,37	1,38	1,28 - 1,49
Wohngebiet												
ländlich	200	87	57	<1,0	1,2	4,4	6,3	12,3	47,8	2,13	1,38	1,23 - 1,54
vorstädtisch	223	101	55	<1,0	1,1	4,2	8,7	21,4	41,7	2,49	1,37	1,22 - 1,53
städtisch	131	51	61	<1,0	1,4	4,7	9,1	24,1	39,4	2,63	1,52	1,31 - 1,77
Sozialstatus *												
niedrig	96	51	47	<1,0	<1,0	5,1	9,2	13,7	16,2	2,01	1,28	1,09 - 1,51
mittel	275	124	55	<1,0	1,1	4,0	7,1	21,0	47,8	2,35	1,35	1,22 - 1,49
hoch	183	65	65	<1,0	1,3	5,2	8,7	19,1	38,7	2,66	1,57	1,38 - 1,78
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	13	62	<1,0	1,6	4,9	9,4		9,4	2,20	1,57	1,20 - 2,05
kein/e Migrant/in	518	227	56	<1,0	1,2	4,2	8,3	16,7	47,8	2,40	1,39	1,29 - 1,49
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	128	56	<1,0	1,2	4,2	8,3	13,4	41,7	2,35	1,40	1,27 - 1,55
ein/e Raucher/in	163	73	55	<1,0	1,2	3,7	7,8	21,0	47,8	2,38	1,37	1,20 - 1,56
mehr als ein/e Raucher/in	96	39	60	<1,0	1,1	5,3	11,1	23,0	30,4	2,55	1,47	1,23 - 1,76
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus *												
ja	32	8	74	<1,0	1,8	10,8	23,3		47,8	3,92	2,05	1,43 - 2,93
nein	460	204	56	<1,0	1,1	4,2	8,2	16,3	41,7	2,34	1,38	1,28 - 1,49
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	39	52	<1,0	1,1	3,3	5,2	12,0	19,4	1,77	1,26	1,08 - 1,48
nein	450	193	57	<1,0	1,2	4,4	8,7	16,5	47,8	2,41	1,41	1,31 - 1,53
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung												
ja	216	97	55	<1,0	1,1	5,5	9,1	20,0	41,7	2,60	1,45	1,28 - 1,63
nein	338	143	58	<1,0	1,2	4,1	7,3	16,2	47,8	2,26	1,38	1,26 - 1,50
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung												
ja	179	70	61	<1,0	1,2	4,3	9,0	14,7	41,7	2,38	1,43	1,26 - 1,62
nein	375	170	55	<1,0	1,1	4,2	8,1	16,8	47,8	2,38	1,38	1,27 - 1,51
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum												
ja	197	90	55	<1,0	1,1	3,7	5,6	9,2	24,6	1,79	1,28	1,16 - 1,42
nein	357	150	58	<1,0	1,3	5,2	9,4	21,4	47,8	2,72	1,47	1,34 - 1,62
Vollholzmöbel im Probenahmeraum *												
ja	437	178	59	<1,0	1,3	4,4	9,1	19,8	47,8	2,60	1,48	1,36 - 1,61
nein	117	61	48	<1,0	<1,0	3,9	5,8	9,4	12,0	1,61	1,16	1,02 - 1,32

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt,
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.5.4: Limonen in der Innenraumluf[t $\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	38	93	1,5	11,5	71,4	103	169	400	26,3	10,7	9,52 - 12,1
Wohnort												
neue Länder	67	6	92	1,3	15,4	80,0	134	181	217	30,3	12,2	8,41 - 17,8
alte Länder	489	33	93	1,5	11,2	68,0	103	169	400	25,7	10,6	9,29 - 12,0
Wohngebiet *												
ländlich	200	19	90	1,2	10,1	61,0	104	164	217	22,5	9,14	7,47 - 11,2
vorstädtisch	223	12	94	1,4	11,9	72,4	96,3	142	256	25,5	10,8	8,94 - 13,1
städtisch	131	6	95	2,0	17,8	79,3	140	239	400	33,5	13,6	10,6 - 17,4
Sozialstatus												
niedrig	96	4	96	1,8	15,8	73,2	104	273	400	31,1	12,8	9,59 - 17,1
mittel	275	25	91	1,4	10,3	66,2	103	167	250	24,7	9,89	8,31 - 11,8
hoch	183	9	95	1,4	10,5	71,3	106	171	196	26,2	11,1	9,03 - 13,7
Migrantenstatus ***												
Migrant/in	35	2	95	2,7	27,7	87,3	158		256	43,8	23,9	15,3 - 37,3
kein/e Migrant/in	518	36	93	1,4	10,1	63,8	103	167	400	25,0	10,1	8,96 - 11,5
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	26	91	1,3	10,7	81,8	113	193	400	28,6	10,5	8,77 - 12,5
ein/e Raucher/in	163	7	95	1,7	14,0	61,5	82,0	114	181	23,2	11,4	9,31 - 14,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	5	95	1,7	9,6	60,7	103	198	250	24,6	10,4	7,92 - 13,8
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus												
ja	32	1	95	2,0	13,3	72,2	138		167	26,7	12,3	7,58 - 19,8
nein	460	35	92	1,4	11,3	72,2	102	172	400	26,2	10,4	9,12 - 12,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	4	95	1,6	11,5	89,7	122	213	256	26,8	10,6	7,70 - 14,5
nein	450	32	93	1,4	11,5	65,7	96,2	160	250	24,9	10,7	9,33 - 12,2
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung												
ja	216	15	93	1,3	10,0	73,3	99,4	173	400	26,1	9,98	8,17 - 12,2
nein	338	23	93	1,7	12,5	66,0	107	166	256	26,4	11,2	9,66 - 13,1
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung **												
ja	179	10	94	1,6	15,0	94,9	112	174	250	31,8	13,9	11,3 - 17,2
nein	375	28	93	1,4	9,3	61,6	91,4	167	400	23,6	9,45	8,17 - 10,9
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum *												
ja	197	21	89	<1,0	8,7	55,3	91,2	108	188	21,0	8,80	7,16 - 10,8
nein	357	17	95	1,7	12,2	73,8	112	190	400	29,2	12,0	10,3 - 13,9
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	437	33	92	1,4	10,7	71,9	103	172	400	26,3	10,4	9,05 - 11,9
nein	117	5	96	1,9	13,5	70,8	98,5	177	212	26,5	12,3	9,56 - 15,7

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.5.5: δ -3-Caren in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	141	75	<1,0	2,6	14,6	22,7	41,5	336	6,48	2,93	2,65 - 3,24
Wohnort *												
neue Länder	67	14	79	<1,0	4,6	25,8	44,0	115	336	11,4	4,31	3,08 - 6,03
alte Länder	489	127	74	<1,0	2,5	12,8	19,6	34,5	93,5	5,81	2,78	2,51 - 3,09
Wohngebiet												
ländlich	200	48	76	<1,0	2,5	16,5	30,0	59,4	336	7,30	2,99	2,52 - 3,56
vorstädtisch	223	62	72	<1,0	2,5	12,4	19,3	32,2	68,5	5,32	2,70	2,32 - 3,14
städtisch	131	31	76	<1,0	3,3	18,7	29,5	49,2	93,5	7,19	3,25	2,62 - 4,03
Sozialstatus **												
niedrig	96	32	67	<1,0	2,2	12,4	19,0	27,8	33,3	4,60	2,39	1,90 - 3,01
mittel	275	73	73	<1,0	2,4	14,0	29,3	52,0	336	6,48	2,68	2,32 - 3,10
hoch	183	36	80	<1,0	3,9	15,9	25,0	67,5	99,1	7,49	3,74	3,15 - 4,44
Migrantenstatus												
Migrant/in	35	13	64	<1,0	2,4	14,8	30,1		53,4	5,72	2,53	1,67 - 3,81
kein/e Migrant/in	518	128	75	<1,0	2,6	14,6	22,4	41,4	336	6,54	2,96	2,66 - 3,28
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	294	70	76	<1,0	2,9	15,9	24,7	52,3	93,5	6,94	3,17	2,76 - 3,66
ein/e Raucher/in	163	47	71	<1,0	2,4	12,9	29,2	52,6	99,1	5,87	2,65	2,20 - 3,19
mehr als ein/e Raucher/in	96	24	75	<1,0	2,7	11,9	18,9	42,6	336	6,17	2,73	2,17 - 3,43
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus **												
ja	32	5	84	<1,0	5,3	39,0	80,8		336	14,8	4,99	3,06 - 8,14
nein	460	119	74	<1,0	2,5	14,0	20,8	40,9	93,5	6,00	2,85	2,55 - 3,17
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum												
ja	80	24	69	<1,0	2,6	19,4	34,5	41,9	65,2	7,13	3,15	2,36 - 4,21
nein	450	112	75	<1,0	2,7	14,0	22,1	49,7	336	6,54	2,93	2,62 - 3,28
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung												
ja	216	59	73	<1,0	2,5	18,7	29,1	54,1	99,1	6,91	3,00	2,53 - 3,56
nein	338	82	76	<1,0	2,7	12,7	20,1	39,5	336	6,22	2,89	2,55 - 3,27
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung												
ja	179	44	76	<1,0	2,6	12,4	17,8	19,7	71,9	5,26	2,88	2,44 - 3,39
nein	375	97	74	<1,0	2,5	15,7	29,5	56,6	336	6,95	2,93	2,58 - 3,32
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum												
ja	197	48	75	<1,0	2,5	14,0	19,0	39,3	99,1	5,74	2,83	2,41 - 3,34
nein	357	93	74	<1,0	2,6	15,7	25,2	52,2	336	6,89	2,98	2,62 - 3,39
Vollholzmöbel im Probenahmeraum ***												
ja	437	84	81	<1,0	3,3	16,3	29,1	52,4	336	7,46	3,48	3,11 - 3,90
nein	117	56	52	<1,0	1,1	6,6	10,7	27,1	44,5	2,93	1,58	1,32 - 1,89

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.5.6: Longifolen in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM
Gesamt	555	465	16	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,2	8,0	<1,0	<1,0
Wohnort **											
neue Länder	67	48	27	<1,0	<1,0	1,8	2,1	3,9	6,3	<1,0	<1,0
alte Länder	489	417	15	<1,0	<1,0	1,2	1,7	2,1	8,0	<1,0	<1,0
Wohngebiet *											
ländlich	200	174	13	<1,0	<1,0	1,1	1,6	2,1	8,0	<1,0	<1,0
vorstädtisch	223	190	15	<1,0	<1,0	1,2	1,7	2,2	5,4	<1,0	<1,0
städtisch	131	100	24	<1,0	<1,0	1,5	2,0	2,2	3,6	<1,0	<1,0
Sozialstatus											
niedrig	96	79	19	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,0	2,4	<1,0	<1,0
mittel	275	229	17	<1,0	<1,0	1,5	1,9	2,6	8,0	<1,0	<1,0
hoch	183	158	14	<1,0	<1,0	1,1	1,4	2,0	6,3	<1,0	<1,0
Migrantenstatus											
Migrant/in	35	27	23	<1,0	<1,0	1,4	1,7		1,7	<1,0	<1,0
kein/e Migrant/in	518	437	16	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,2	8,0	<1,0	<1,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt											
kein/e Raucher/in	294	244	17	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,1	6,3	<1,0	<1,0
ein/e Raucher/in	163	139	15	<1,0	<1,0	1,2	1,6	1,9	2,8	<1,0	<1,0
mehr als ein/e Raucher/in	96	81	16	<1,0	<1,0	1,3	2,1	5,3	8,0	<1,0	<1,0
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus											
ja	32	25	22	<1,0	<1,0	1,9	2,1		2,8	<1,0	<1,0
nein	460	389	15	<1,0	<1,0	1,2	1,7	2,1	6,3	<1,0	<1,0
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum											
ja	80	66	17	<1,0	<1,0	1,4	1,8	2,6	3,6	<1,0	<1,0
nein	450	380	15	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,2	8,0	<1,0	<1,0
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung											
ja	216	184	15	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,1	4,0	<1,0	<1,0
nein	338	281	17	<1,0	<1,0	1,3	1,8	2,2	8,0	<1,0	<1,0
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung											
ja	179	145	19	<1,0	<1,0	1,4	1,8	4,0	8,0	<1,0	<1,0
nein	375	321	14	<1,0	<1,0	1,2	1,7	2,0	6,3	<1,0	<1,0
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum *											
ja	197	175	11	<1,0	<1,0	1,1	1,5	1,8	4,0	<1,0	<1,0
nein	357	288	19	<1,0	<1,0	1,4	1,9	2,4	8,0	<1,0	<1,0
Vollholzmöbel im Probenahmeraum *											
ja	437	375	14	<1,0	<1,0	1,2	1,7	2,1	6,3	<1,0	<1,0
nein	117	89	24	<1,0	<1,0	1,6	1,9	3,2	8,0	<1,0	<1,0

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.6 Aldehyde

Aldehyde wirken auf Schleimhäute reizend, sind z. T. Krebs erzeugende und geruchlich auffällige Verbindungen, die von einer Reihe von Materialien im Innenraum emittiert werden können [UBA 2003]. Der einfachste Vertreter dieser Substanzgruppe, der Formaldehyd, gehört - im Gegensatz zu den höheren Aldehyden - wegen seines geringen Siedepunktes nicht zur Gruppe der VOC, sondern zur Gruppe der leicht flüchtigen Verbindungen (VVOC - Very Volatile Organic Compounds). Wegen seiner weiten Verbreitung und seiner hygienischen Bedeutung wird auf diese Einzelverbindung näher eingegangen.

Formaldehyd (chemisch HCHO) ist ein Bestandteil von Leimen in Holzwerkstoffplatten, vor allem Holzspanplatten. Als Leime wurden lange Zeit unter anderem Harnstoff-Formaldehydharzleime (UF-Leime), Melaminformaldehydharzleime (MF-Leime) und Aminoplastmischharzleime (MUF-Leime) eingesetzt. Nach großflächiger Anwendung und Einbau solchermaßen gefertigten Holzwerkstoffe kam es auch in privaten Innenräumen zu erhöhten Einträgen von Formaldehyd in die Raumluft. Aminoplastharzleime wurden fast vollständig durch Phenoplastharze ersetzt. In Deutschland sind seit etwa Mitte der 1980er Jahre die Formaldehydemissionen aus Spanplatten geregelt. In der Chemikalienverbotsverordnung wurde 1980 festgelegt, dass beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe (Span-, Tischler-, Furnier- und Faserplatten) nicht in den Verkehr gebracht werden dürfen, wenn die durch den Holzwerkstoff verursachte Ausgleichskonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraumes $0,1 \text{ ml/m}^3$ (ppm) unter Prüfbedingungen („Emissionsklasse E 1“) überschreitet. Formaldehyd kann auch durch den Gebrauch von Reinigungs- und Desinfektionsmitteln in die Raumluft gelangen [UBA 2008b].

Wesentliche Quellen der längerkettigen Aldehyde sind pflanzliche und tierische Öle, die in verschiedenen Produkten im Innenraumbereich eingesetzt werden, wie z. B. in Alkydfarben und -lacken. Von den geradkettigen Aldehyden fällt vor allem n-Hexanal oft in der Innenraumluft auf. Wesentliche Quellen sind Alkydfarben und -lacke. Im Lauf der Trocknung, der Vernetzung, aber auch des oxidativen Abbaus der ölhaltigen Bindemittel werden die Aldehyde abgespalten und freigesetzt. Die Verwendung von „Biofarben“ führt so noch Monate nach den Malerarbeiten zu deutlich erhöhten Konzentrationen an höherkettigen Aldehyden in der Innenraumluft [Horn et al. 2002]. Ein ebenfalls verzögertes Auftreten der Aldehyde wurde bei Emissionsmessungen von Klebern beobachtet, bei denen maximale Aldehydkonzentrationen im Kammerversuch teilweise erst nach 40 Tagen erreicht wurden. Da Linoleum ebenfalls ölhaltige Bindemittel aufweist, können aus schlecht gepflegten Linoleumböden Aldehyde an die Umgebungsluft abgegeben werden. Benzaldehyd findet sich als Duftstoff (bittermandelartig) in parfümierten Artikeln. Furfural ist ein Aldehyd mit

ringförmigem (cyclischem) Molekülaufbau, der bei Verwendung von Presskorkprodukten (z. B. als Fußbodenplatten) in die Raumluft gelangen kann [UBA 2008b].

In den Innenraumluftproben aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland wurden die Konzentrationen der folgenden Aldehyde bestimmt: Formaldehyd, Acetaldehyd, Propanal, Butanal, Pentanal, Hexanal, Heptanal, Octanal, Nonanal, Decanal, Undecanal, Furfural, Benzaldehyd, Isovaleraldehyd und Methylglyoxal. Die statistischen Kennwerte zur Beschreibung der Verteilungen der Summen (über 11 und über 16 Aldehyde) und der einzelnen Aldehyde in der Luft in Kinderzimmern sind in den Tabellen 4.6.1 bis 4.6.17 angegeben.

In allen Kinderzimmern lagen die Konzentrationen an Formaldehyd, Propanal, Hexanal und Nonanal in der Luft über den jeweiligen Bestimmungsgrenzen ($1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Mit Ausnahme von drei Aldehyden wurden alle weiteren ausgewerteten Aldehyde in fast 90 % der Kinderzimmer in der Raumluft nachgewiesen. Die Ausnahmen waren: Methylglyoxal mit 50 % an Werten ab der Bestimmungsgrenze (BG = $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Undecanal mit 44 % ab der BG ($1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Isovaleraldehyd mit 35 % ab der BG ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Die geometrischen Mittelwerte der Summe der 11 Aldehyde von Formaldehyd bis Undecanal und der Summe der 15 Aldehyde von Formaldehyd bis Methylglyoxal betragen $76,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tab. 4.7.1) und $87,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (vgl. Tab. 4.7.2).

Formaldehyd ist der Aldehyd in der Raumluft mit der höchsten mittleren Konzentration ($23,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Die zweithöchste mittlere Konzentration wurde bei Acetaldehyd ermittelt ($14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Diese Reihenfolge setzt sich mit Hexanal ($9,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Nonanal ($6,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Pentanal ($3,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Benzaldehyd ($2,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Propanal ($2,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Butanal ($2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$), Decanal ($2,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und Methylglyoxal ($2,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$) fort. Die Konzentrationen der anderen Aldehyde lagen im Mittel um $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die mittleren Konzentrationen an Hexanal, Heptanal, Octanal, Nonanal, Decanal sowie die der Summen der Aldehyde waren in den Räumen der neuen **Länder** signifikant höher als in den alten Ländern. Hinsichtlich des Stratifizierungsmerkmals „**Gebietstyp**“ ergaben sich signifikant höhere mittlere Konzentrationen an Acetaldehyd, Butanal, Pentanal, Hexanal, Heptanal, Furfural, Benzaldehyd und der Summe aller Aldehyde in der Innenraumluft in Haushalten, die in städtischem Gebiet lagen, im Vergleich zu den zwei anderen Gebietstypen (ländlich und vorstädtisch).

Bei den vier Aldehyden Propanal, Octanal, Nonanal und Furfural ergaben sich signifikant geringere mittlere Konzentrationen in der Raumluft in Haushalten von Familien mit hohem **Sozialstatus** im Vergleich zu Haushalten von Familien mit niedrigerem Sozialstatus. In den Kinderzimmern von Familien mit **Migrationshintergrund** lag die mittlere Furfuralkonzentration in der Luft signifikant höher als in Haushalten von Familien ohne Migrationshintergrund.

In „**Raucher**“-Haushalten, d. h. in Haushalten, in denen Raucher und Raucherinnen lebten, wurden signifikant höhere mittlere Konzentrationen an Propanal, Butanal, Heptanal, Octanal, Nonanal, Furfural, Benzaldehyd, Isovaleraldehyd, Methylglyoxal und der Summe aller 15 detektierte Aldehyde in der Luft im Kinderzimmer im Vergleich zu „Nichtraucher“-Haushalten nachgewiesen.

„**Renovierung** im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten“ führte zu signifikant höheren mittleren Konzentrationen bei 7 der 15 gemessenen Aldehyde in der Raumluft, d. h. bei Formaldehyd, Propanal, Butanal, Pentanal, Hexanal, Heptanal und Octanal sowie bei den beiden Summen über elf und 15 Aldehyde. Nur die mittleren Konzentrationen an Methylglyoxal waren in diesen Räumen in der Luft signifikant niedriger im Vergleich zu den Räumen ohne Renovierung in den letzten 12 Monaten.

Die Ausstattung des Probenahmeraums mit **Möbeln aus Vollholz** und/oder mit **Holz** an **Wand, Decke** und/oder **Fußboden** führte zu signifikant geringeren mittleren Konzentrationen einer Reihe von Aldehyden in der Raumluft im Vergleich zu den Räumen, die keine derartige Ausstattung mit (Voll-)Holz aufwiesen.

Recht uneinheitliche Ergebnisse ergaben sich bei der Stratifizierung der Aldehyd-Konzentrationen in der Raumluft nach dem Merkmal „**Linoleum- oder Kork-Fußboden** im Probenahmeraum“. Während die mittlere Konzentration an Acetaldehyd in diesen Räumen signifikant höher war, lagen die mittleren Konzentrationen an Nonanal, Decanal, Undecanal dort signifikant niedriger als in Räumen ohne derartigen Fußbodenbelag.

Die mittlere Formaldehyd-Konzentration lag in der Luft in Räumen, die mit vielen **Möbeln aus Spanplatte** ausgestattet waren, signifikant höher als in Räumen mit keinen oder wenigen derartigen Möbeln. Wurden diese **Möbel aus Spanplatte** erst nach der Einführung der Begrenzung von Formaldehydemission aus Spanplatten gekauft, war die mittlere Konzentration an Hexanal signifikant höher in der Raumluft.

Tab. 4.6.1: Aldehyde (Σ 11: Formaldehyd bis Undecanal) in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	44,8	75,5	122	155	190	1010	85,0	76,9	74,3 - 79,6
Wohnort *										
neue Länder	71	43,1	87,4	156	177	207	460	95,4	86,1	77,3 - 96,0
alte Länder	515	45,0	74,7	116	146	191	1010	83,5	75,7	73,0 - 78,4
Gebietstyp										
ländlich	215	42,9	76,1	115	129	164	270	79,5	74,2	70,4 - 78,1
vorstädtisch	229	43,2	75,3	126	159	197	1010	86,7	76,1	71,8 - 80,8
städtisch	139	52,0	76,8	146	172	237	390	90,7	82,6	77,0 - 88,6
Sozialstatus										
niedrig	106	45,2	73,7	144	178	219	390	87,8	79,0	72,5 - 86,1
mittel	288	46,0	79,3	124	160	195	460	85,1	78,5	74,9 - 82,3
hoch	192	43,0	72,9	112	130	188	1010	83,5	73,5	69,1 - 78,2
Migrantenstatus										
Migrant/in	37	43,8	75,4	133	176		270	85,3	78,0	68,2 - 89,2
kein/e Migrant/in	546	44,8	75,7	121	147	189	1010	84,7	76,6	74,0 - 79,4
Zahl der Raucher/innen im Haushalt										
kein/e Raucher/in	312	44,3	75,0	112	133	162	1010	82,4	74,0	70,7 - 77,5
ein/e Raucher/in	173	50,8	77,3	129	163	203	238	86,8	80,3	75,6 - 85,3
mehr als ein/e Raucher/in	99	42,7	73,1	145	193	242	390	90,7	80,8	73,6 - 88,6
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***										
ja	124	56,0	81,2	162	217	357	1010	105	89,5	82,2 - 97,5
nein	457	43,0	74,1	116	139	165	460	79,4	73,6	71,0 - 76,3
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***										
ja	205	41,4	70,4	110	130	221	1010	80,2	70,0	65,9 - 74,5
nein	379	47,9	80,2	132	162	191	460	87,6	80,8	77,6 - 84,2
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum										
ja	55	45,9	84,6	119	156	170	171	87,5	82,3	74,7 - 90,8
nein	530	44,7	74,7	124	155	203	1010	84,7	76,3	73,6 - 79,1
Vollholzmöbel im Probenahmeraum *										
ja	464	42,7	74,7	120	155	207	1010	84,1	75,2	72,3 - 78,3
nein	120	52,7	83,7	133	155	175	194	88,8	83,8	78,8 - 89,2

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.2: Aldehyde (Σ 15: Formaldehyd bis Methylglyoxal) in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	53,1	85,5	135	170	208	1020	95,1	87,3	84,6 - 90,1
Wohnort **										
neue Länder	71	57,3	99,3	171	195	219	478	106	97,3	88,1 - 108
alte Länder	515	53,0	84,3	128	155	213	1020	93,6	86,0	83,2 - 88,9
Gebietstyp *										
ländlich	215	52,4	84,6	124	146	184	285	89,5	84,3	80,4 - 88,4
vorstädtisch	229	51,7	85,8	138	167	224	1020	96,4	86,2	81,7 - 91,1
städtisch	139	63,2	89,0	170	196	250	414	102	94,0	88,2 - 100
Sozialstatus										
niedrig	106	53,8	81,9	157	196	234	414	98,1	89,3	82,3 - 96,8
mittel	288	57,3	91,5	136	170	209	478	95,7	89,6	85,9 - 93,5
hoch	192	50,9	81,0	123	148	202	1020	92,8	83,1	78,5 - 88,0
Migrantenstatus										
Migrant/in	37	61,8	82,7	142	184		285	94,0	87,2	77,1 - 98,6
kein/e Migrant/in	546	53,0	85,7	135	167	205	1020	95,0	87,1	84,3 - 90,0
Zahl der Raucher/innen im Haushalt **										
kein/e Raucher/in	312	52,8	83,3	124	141	171	1020	91,2	83,4	80,0 - 87,0
ein/e Raucher/in	173	59,6	92,2	146	182	219	255	98,0	91,6	86,6 - 96,9
mehr als ein/e Raucher/in	99	59,1	90,0	156	219	254	414	103	93,3	85,7 - 102
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***										
ja	124	62,9	95,9	171	233	378	1020	116	102	93,8 - 110
nein	457	51,6	82,2	128	154	182	478	89,2	83,6	80,9 - 86,4
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***										
ja	205	49,9	79,4	120	146	232	1020	89,9	80,0	75,6 - 84,7
nein	379	61,0	89,9	142	179	217	478	97,9	91,4	88,1 - 94,8
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum										
ja	55	53,7	93,2	143	166	186	188	97,5	91,8	83,4 - 101
nein	530	53,1	84,3	134	171	220	1020	94,9	86,8	83,9 - 89,8
Vollholzmöbel im Probenahmeraum *										
ja	464	51,7	84,2	132	166	232	1020	94,3	85,8	82,7 - 89,0
nein	120	61,8	92,8	141	180	198	220	98,5	93,4	88,0 - 99,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.3: Formaldehyd in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	0	100	13,2	23,5	41,0	47,7	58,3	68,9	25,7	23,3	22,4 - 24,2
Wohnort												
neue Länder	71	0	100	11,5	26,7	45,6	56,7	67,5	67,9	28,1	24,7	21,8 - 28,0
alte Länder	515	0	100	13,4	23,1	40,0	46,9	57,3	68,9	25,4	23,1	22,2 - 24,0
Gebietstyp												
ländlich	215	0	100	12,5	24,1	39,1	44,7	58,9	67,6	25,1	22,6	21,2 - 24,1
vorstädtisch	229	0	100	13,3	23,6	42,3	52,0	62,8	68,9	26,2	23,7	22,3 - 25,2
städtisch	139	0	100	14,0	22,8	41,5	48,7	55,8	67,9	25,9	23,5	21,9 - 25,4
Sozialstatus												
niedrig	106	0	100	10,8	23,9	40,3	51,2	66,7	67,9	25,5	22,6	20,4 - 25,0
mittel	288	0	100	13,5	25,4	43,1	48,7	57,1	63,8	26,8	24,3	23,1 - 25,7
hoch	192	0	100	13,3	22,1	35,7	42,6	63,2	68,9	24,2	22,2	20,9 - 23,6
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	14,5	21,9	34,0	48,3		57,5	24,0	22,4	19,9 - 25,2
kein/e Migrant/in	546	0	100	12,9	23,5	41,1	47,6	57,1	68,9	25,7	23,3	22,4 - 24,2
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	312	0	100	13,1	23,2	40,9	47,3	57,1	68,9	25,5	23,2	22,1 - 24,4
ein/e Raucher/in	173	0	100	13,8	23,3	41,7	45,6	58,2	68,8	26,2	23,7	22,1 - 25,4
mehr als ein/e Raucher/in	99	0	100	10,9	25,2	41,8	51,6	63,6	67,9	25,7	22,7	20,5 - 25,2
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **												
ja 1,0	124	0	100	15,9	26,2	43,9	51,9	60,4	71,4	28,6	26,3	24,4 - 28,3
nein 1,0	457	0	100	13,2	23,6	40,9	48,3	60,4	71,4	25,8	23,3	22,3 - 24,3
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum **												
ja	205	0	100	10,9	21,8	40,3	46,8	51,9	64,1	23,9	21,4	20,0 - 22,9
nein	379	0	100	14,4	25,2	41,3	51,1	59,4	68,9	26,7	24,4	23,3 - 25,5
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	0	100	14,5	25,7	39,2	57,2	63,3	64,1	27,6	25,1	22,1 - 28,4
nein	530	0	100	12,9	23,1	41,2	47,8	57,1	68,9	25,5	23,1	22,2 - 24,0
Möbel aus Spanplatten im Probenahmeraum ***												
keine	100	0	100	9,8	19,7	38,1	50,1	62,8	67,6	22,5	19,5	17,5 - 21,7
einige	266	0	100	12,8	22,0	38,1	42,4	57,0	68,9	24,1	22,0	20,9 - 23,2
viele	214	0	100	16,1	27,3	45,1	54,6	58,7	68,8	29,4	27,1	25,6 - 28,7
Kaufdatum und -ort der Möbel aus Spanplatten im Probenahmeraum												
vor 1980 ¹⁾ bzw. vor 1989 ²⁾	38	0	100	10,2	21,1	45,0	49,4		67,9	24,2	21,3	18,1 - 25,2
nach 1980 ¹⁾ bzw. nach 1989 ²⁾	438	0	100	14,7	24,6	41,3	48,4	57,6	68,9	26,7	24,5	23,5 - 25,5
Vollholzmöbel im Probenahmeraum ***												
ja	464	0	100	12,5	22,6	39,2	45,2	59,2	68,9	24,6	22,2	21,3 - 23,2
nein	120	0	100	17,0	27,7	45,9	57,0	58,7	67,9	30,2	27,9	25,9 - 30,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)
¹⁾ = alte Bundesländer; ²⁾ = neue Bundesländer

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.4: Acetaldehyde in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	8	99	5,1	15,5	37,2	50,3	60,5	863	21,2	14,7	13,7 - 15,7
Wohnort												
neue Länder	71	0	100	6,0	15,5	50,2	60,7	67,8	383	23,4	16,5	13,6 - 20,1
alte Länder	515	8	98	5,0	15,5	35,2	48,3	57,9	863	20,8	14,4	13,5 - 15,5
Gebietstyp *												
ländlich	215	3	99	4,7	14,8	35,2	45,6	56,8	150	18,7	14,1	12,6 - 15,7
vorstädtisch	229	5	98	5,1	14,1	33,7	48,6	59,1	863	22,5	13,7	12,3 - 15,3
städtisch	139	0	100	6,0	19,5	47,3	53,4	96,9	104	22,8	17,5	15,4 - 19,8
Sozialstatus												
niedrig	106	0	100	4,9	14,9	46,4	61,3	96,3	106	21,1	15,6	13,4 - 18,1
mittel	288	7	98	5,0	15,5	36,2	49,6	57,9	383	19,1	14,2	12,9 - 15,6
hoch	192	1	99	5,5	15,9	36,8	46,0	57,1	863	24,3	14,9	13,3 - 16,8
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	5,4	16,0	34,6	39,1		150	20,0	14,8	11,6 - 18,8
kein/e Migrant/in	546	8	99	5,1	15,5	37,2	50,4	60,4	863	21,2	14,6	13,6 - 15,7
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	312	4	99	5,5	14,3	31,1	41,2	54,9	863	20,9	13,9	12,8 - 15,1
ein/e Raucher/in	173	1	99	4,9	17,8	44,0	52,4	58,3	81,5	20,6	15,6	13,9 - 17,6
mehr als ein/e Raucher/in	99	3	97	4,8	15,3	49,4	72,0	103	106	23,0	15,5	12,9 - 18,7
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja 2,0	124	1	99	5,0	15,5	48,3	64,6	103	863	29,7	15,9	13,5 - 18,8
nein 2,0	457	7	99	5,3	15,4	35,4	46,5	56,8	383	18,8	14,3	13,3 - 15,4
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum												
ja	205	5	97	4,8	14,0	32,8	49,0	93,6	863	22,9	13,5	12,0 - 15,2
nein	379	3	99	5,5	16,0	41,1	51,9	58,2	383	20,2	15,3	14,2 - 16,6
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum **												
ja	55	0	100	9,2	16,8	43,4	53,6	81,5	81,5	22,7	19,0	16,1 - 22,3
nein	530	8	98	5,0	14,8	36,5	49,6	60,4	863	21,0	14,3	13,3 - 15,3
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	8	98	5,0	14,9	37,2	50,9	65,5	863	21,6	14,5	13,4 - 15,6
nein	120	0	100	5,4	16,1	37,4	47,5	57,3	106	19,4	15,5	13,6 - 17,5

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.6.5: Propanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten
mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	0	100	1,4	2,5	4,8	6,1	9,2	40,9	3,04	2,54	2,43 - 2,65
Wohnort												
neue Länder	71	0	100	1,5	2,6	5,3	7,2	12,8	40,9	3,30	2,76	2,43 - 3,13
alte Länder	515	0	100	1,4	2,5	4,6	5,9	9,2	39,9	3,00	2,51	2,39 - 2,63
Gebietstyp												
ländlich	215	0	100	1,4	2,4	4,4	6,0	10,5	40,9	3,06	2,50	2,33 - 2,69
vorstädtisch	229	0	100	1,4	2,4	4,6	5,6	8,6	23,4	2,87	2,44	2,27 - 2,62
städtisch	139	0	100	1,4	2,7	5,5	6,4	10,0	27,6	3,28	2,77	2,53 - 3,03
Sozialstatus *												
niedrig	106	0	100	1,5	2,6	5,7	9,0	17,2	40,9	3,52	2,83	2,53 - 3,16
mittel	288	0	100	1,4	2,5	4,8	5,6	9,0	39,9	3,10	2,56	2,40 - 2,73
hoch	192	0	100	1,3	2,4	4,2	6,0	8,7	11,5	2,68	2,36	2,19 - 2,53
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	1,4	2,8	4,7	4,8		6,2	2,98	2,59	2,12 - 3,17
kein/e Migrant/in	546	0	100	1,4	2,5	4,8	6,1	9,4	40,9	3,03	2,53	2,41 - 2,65
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *												
kein/e Raucher/in	312	0	100	1,4	2,4	4,1	4,9	9,2	40,9	2,92	2,41	2,27 - 2,56
ein/e Raucher/in	173	0	100	1,4	2,6	5,5	6,2	9,0	13,3	3,08	2,67	2,46 - 2,90
mehr als ein/e Raucher/in	99	0	100	1,4	2,6	5,2	8,6	11,1	27,6	3,35	2,75	2,46 - 3,09
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja 0,2	124	0	100	1,6	2,7	7,0	10,5	31,7	40,9	4,16	3,05	2,71 - 3,42
nein 0,2	457	0	100	1,4	2,4	4,6	5,7	6,5	13,3	2,73	2,41	2,30 - 2,52
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***												
ja	205	0	100	1,3	2,2	3,8	5,4	9,0	39,9	2,74	2,24	2,08 - 2,41
nein	379	0	100	1,5	2,6	5,1	6,2	10,0	40,9	3,20	2,72	2,57 - 2,87
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	0	100	1,4	2,6	4,8	8,7	23,4	23,4	3,52	2,84	2,44 - 3,30
nein	530	0	100	1,4	2,5	4,6	6,1	9,1	40,9	2,98	2,50	2,39 - 2,62
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	0	100	1,4	2,4	4,8	6,1	9,1	40,9	3,03	2,49	2,36 - 2,62
nein	120	0	100	1,6	2,7	4,7	6,3	9,4	11,5	3,06	2,74	2,52 - 2,99

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.6: Butanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	4	99	1,1	2,4	5,9	8,1	10,0	43,2	3,17	2,49	2,35 - 2,63
Wohnort												
neue Länder	71	0	100	1,2	2,8	7,2	9,3	11,7	12,5	3,50	2,83	2,42 - 3,30
alte Länder	515	4	99	1,0	2,4	5,7	7,9	10,0	43,2	3,12	2,44	2,30 - 2,59
Gebietstyp ***												
ländlich	215	1	99	0,9	2,3	4,7	6,4	8,5	12,5	2,64	2,18	2,00 - 2,37
vorstädtisch	229	1	99	1,1	2,5	6,2	8,2	10,0	20,2	3,21	2,54	2,32 - 2,78
städtisch	139	1	99	1,3	2,8	7,6	9,4	12,6	43,2	3,91	2,95	2,62 - 3,33
Sozialstatus												
niedrig	106	1	99	0,9	2,4	6,6	9,1	11,5	43,2	3,59	2,57	2,21 - 2,98
mittel	288	2	99	1,1	2,5	6,3	8,9	11,1	13,3	3,27	2,61	2,41 - 2,82
hoch	192	1	99	1,0	2,3	5,1	7,2	8,0	20,2	2,79	2,29	2,09 - 2,50
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	1	97	0,8	2,4	7,1	8,2		11,4	3,37	2,55	1,97 - 3,31
kein/e Migrant/in	546	3	100	1,1	2,4	5,7	8,1	10,0	43,2	3,14	2,48	2,34 - 2,62
Zahl der Raucher/innen im Haushalt ***												
kein/e Raucher/in	312	0	100	1,0	2,2	5,1	6,6	8,8	20,2	2,75	2,24	2,08 - 2,40
ein/e Raucher/in	173	2	99	1,2	2,8	6,8	8,9	11,2	13,3	3,40	2,74	2,47 - 3,03
mehr als ein/e Raucher/in	99	1	99	1,1	3,1	8,1	10,1	13,4	43,2	4,10	2,98	2,55 - 3,48
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja 0,6	124	0	100	1,4	2,7	7,3	9,1	11,4	43,2	3,88	3,01	2,67 - 3,38
nein 0,6	457	4	99	1,0	2,3	5,6	7,5	9,6	20,2	2,96	2,35	2,21 - 2,51
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***												
ja	205	2	99	1,0	2,0	5,1	8,5	10,7	11,7	2,61	2,07	1,89 - 2,27
nein	379	2	100	1,2	2,6	6,6	8,1	10,0	43,2	3,46	2,74	2,56 - 2,93
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	0	100	1,0	2,3	6,6	9,6	10,1	10,1	2,95	2,35	1,97 - 2,82
nein	530	4	99	1,1	2,4	5,9	8,1	10,2	43,2	3,19	2,50	2,36 - 2,65
Vollholzmöbel im Probenahmeraum ***												
ja	464	3	99	1,0	2,3	5,6	7,4	10,1	43,2	3,03	2,37	2,22 - 2,52
nein	120	1	99	1,3	3,1	7,8	9,0	10,3	12,5	3,71	3,02	2,68 - 3,41

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.6.7: Pentanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten
mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	7	99	1,5	3,7	7,2	10,6	13,6	28,4	4,28	3,44	3,25 - 3,64
Wohnort												
neue Länder	71	0	100	1,6	4,1	10,6	13,9	17,4	17,8	5,01	3,98	3,38 - 4,69
alte Länder	515	7	99	1,5	3,7	7,1	10,0	13,2	28,4	4,18	3,37	3,18 - 3,58
Gebietstyp *												
ländlich	215	4	98	1,5	3,5	6,7	7,7	13,0	17,1	3,93	3,21	2,92 - 3,52
vorstädtisch	229	2	99	1,4	3,7	8,4	10,9	14,0	22,4	4,34	3,43	3,13 - 3,77
städtisch	139	1	99	1,7	4,1	8,4	11,7	17,8	28,4	4,74	3,85	3,45 - 4,31
Sozialstatus												
niedrig	106	0	100	1,4	3,5	8,5	11,3	14,7	28,4	4,47	3,51	3,06 - 4,02
mittel	288	5	98	1,5	3,9	7,6	10,6	14,3	18,0	4,36	3,53	3,26 - 3,83
hoch	192	2	99	1,5	3,7	6,5	9,3	14,1	22,4	4,07	3,29	2,99 - 3,63
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	1,4	4,2	8,1	9,6		13,1	4,63	3,86	3,11 - 4,78
kein/e Migrant/in	546	7	99	1,5	3,7	7,2	10,6	14,0	28,4	4,24	3,41	3,21 - 3,61
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	312	3	99	1,5	3,7	6,8	9,3	13,0	22,4	4,12	3,36	3,12 - 3,63
ein/e Raucher/in	173	4	98	1,4	3,6	7,7	10,5	14,3	18,0	4,20	3,33	2,98 - 3,72
mehr als ein/e Raucher/in	99	0	100	1,8	4,1	11,5	13,9	17,4	28,4	4,99	3,96	3,48 - 4,52
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja 0,5	124	2	98	1,5	4,4	11,8	15,0	21,4	28,4	5,71	4,30	3,72 - 4,96
nein 0,5	457	5	99	1,5	3,5	6,7	8,4	11,6	18,0	3,89	3,23	3,04 - 3,43
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum **												
ja	205	5	98	1,5	3,1	6,2	9,6	13,1	22,4	3,82	3,05	2,77 - 3,36
nein	379	2	99	1,6	4,1	7,7	10,8	14,9	28,4	4,55	3,68	3,44 - 3,95
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	1	98	1,2	4,0	6,3	10,0	13,1	13,1	4,08	3,31	2,73 - 4,02
nein	530	6	99	1,5	3,7	7,5	10,7	14,0	28,4	4,30	3,45	3,26 - 3,67
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	7	98	1,4	3,7	7,2	10,7	13,9	28,4	4,26	3,38	3,16 - 3,61
nein	120	0	100	1,7	3,7	7,6	10,1	14,2	15,0	4,39	3,71	3,33 - 4,14

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.8: Hexanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n < BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	0	100	4,3	9,8	21,2	30,0	40,5	81,7	11,9	9,67	9,17 - 10,2
Wohnort *												
neue Länder	71	0	100	4,5	11,3	32,0	41,0	48,7	54,0	14,1	11,2	9,50 - 13,2
alte Länder	515	0	100	4,2	9,7	20,7	25,1	40,2	81,7	11,6	9,48	8,97 - 10,0
Gebietstyp *												
ländlich	215	0	100	4,3	9,2	19,5	22,8	37,3	54,0	10,8	9,03	8,33 - 9,80
vorstädtisch	229	0	100	4,1	9,9	21,7	31,3	40,6	51,6	11,9	9,68	8,89 - 10,5
städtisch	139	0	100	4,4	10,6	27,7	39,1	60,3	81,7	13,7	10,7	9,57 - 12,0
Sozialstatus												
niedrig	106	0	100	4,2	10,0	24,7	31,3	47,1	81,7	13,0	10,2	8,89 - 11,6
mittel	288	0	100	4,4	9,9	21,8	31,9	42,2	60,1	12,2	9,94	9,23 - 10,7
hoch	192	0	100	4,1	9,7	18,7	22,2	35,7	63,7	11,0	9,05	8,26 - 9,92
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	2,7	12,3	24,5	30,3		34,6	13,0	10,4	8,22 - 13,2
kein/e Migrant/in	546	0	100	4,3	9,7	20,7	29,6	41,5	81,7	11,8	9,60	9,09 - 10,1
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	312	0	100	4,0	9,7	20,6	24,7	37,6	63,7	11,5	9,32	8,67 - 10,0
ein/e Raucher/in	173	0	100	4,5	10,2	23,5	30,1	45,2	60,1	12,6	10,4	9,43 - 11,4
mehr als ein/e Raucher/in	99	0	100	4,5	9,2	22,9	39,3	47,4	81,7	12,4	9,71	8,51 - 11,1
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja 0,3	124	0	100	5,2	12,2	34,3	45,0	58,2	81,7	16,5	12,9	11,4 - 14,6
nein 0,3	457	0	100	4,2	9,0	18,5	22,9	34,7	60,1	10,7	8,91	8,42 - 9,42
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***												
ja	205	0	100	4,0	8,4	17,1	21,6	40,4	51,6	10,1	8,31	7,64 - 9,05
nein	379	0	100	4,4	10,4	22,9	30,3	44,3	81,7	12,9	10,5	9,82 - 11,2
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	0	100	4,8	10,8	20,5	37,8	40,5	40,5	12,1	9,98	8,45 - 11,8
nein	530	0	100	4,3	9,7	21,2	29,7	42,1	81,7	11,9	9,63	9,11 - 10,2
Möbel aus Spanplatten im Probenahmeraum												
keine	100	0	100	4,3	8,9	21,0	42,2	51,8	81,7	12,3	9,39	8,19 - 10,8
einige	266	0	100	4,2	10,2	19,7	23,1	35,4	63,7	11,6	9,67	8,98 - 10,4
viele	214	0	100	4,6	9,7	24,7	33,3	40,5	60,1	12,4	9,93	9,07 - 10,9
Kaufdatum und -ort der Möbel aus Spanplatten im Probenahmeraum ***												
vor 1980 ¹⁾ bzw. vor 1989 ²⁾	38	0	100	3,8	6,8	12,3	16,6		31,5	7,52	6,70	5,76 - 7,80
nach 1980 ¹⁾ bzw. nach 1989 ²⁾	438	0	100	4,5	10,4	21,9	30,0	40,2	63,7	12,3	10,1	9,53 - 10,8
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	0	100	4,1	9,7	21,1	30,5	43,4	81,7	12,0	9,59	9,02 - 10,2
nein	120	0	100	4,9	10,0	21,2	25,0	39,5	48,0	11,8	10,0	9,06 - 11,1

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)
¹⁾ = alte Bundesländer; ²⁾ = neue Bundesländer

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.6.9: Heptanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten
mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	68	88	<0,7	1,3	2,4	3,0	4,1	9,1	1,48	1,27	1,21 - 1,33
Wohnort **												
neue Länder	71	4	94	0,8	1,5	2,8	3,9	5,4	5,8	1,72	1,51	1,33 - 1,70
alte Länder	515	64	88	<0,7	1,3	2,4	3,0	3,8	9,1	1,44	1,24	1,18 - 1,30
Gebietstyp *												
ländlich	215	31	86	<0,7	1,2	2,3	2,8	4,6	5,8	1,38	1,19	1,10 - 1,28
vorstädtisch	229	24	89	<0,7	1,3	2,3	3,0	3,7	7,5	1,47	1,28	1,20 - 1,37
städtisch	139	13	91	0,7	1,4	2,8	3,2	5,8	9,1	1,64	1,39	1,27 - 1,53
Sozialstatus												
niedrig	106	15	86	<0,7	1,2	2,9	4,1	7,5	9,1	1,60	1,28	1,13 - 1,45
mittel	288	26	91	0,7	1,4	2,4	2,8	3,6	5,8	1,51	1,33	1,25 - 1,41
hoch	192	27	86	<0,7	1,2	2,2	3,0	4,4	6,2	1,36	1,18	1,09 - 1,27
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	5	87	<0,7	1,4	3,3	3,6		4,1	1,64	1,38	1,13 - 1,68
kein/e Migrant/in	546	62	89	<0,7	1,3	2,4	2,9	4,2	9,1	1,46	1,26	1,21 - 1,32
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *												
kein/e Raucher/in	312	36	88	<0,7	1,2	2,2	2,8	3,7	7,5	1,39	1,21	1,14 - 1,28
ein/e Raucher/in	173	17	90	<0,7	1,4	2,7	3,1	4,0	5,8	1,57	1,36	1,25 - 1,48
mehr als ein/e Raucher/in	99	14	86	<0,7	1,4	2,7	3,1	5,9	9,1	1,61	1,35	1,20 - 1,51
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten ***												
ja 0,7	124	7	94	0,8	1,4	3,3	4,3	5,8	9,1	1,83	1,53	1,38 - 1,70
nein 0,7	457	62	87	<0,7	1,3	2,3	2,7	3,2	7,5	1,38	1,20	1,15 - 1,26
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***												
ja	205	37	82	<0,7	1,2	2,1	2,8	3,4	5,5	1,30	1,14	1,06 - 1,22
nein	379	32	92	0,7	1,4	2,7	3,1	4,6	9,1	1,57	1,35	1,27 - 1,42
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	6	89	<0,7	1,2	2,5	3,3	7,5	7,5	1,45	1,20	1,03 - 1,40
nein	530	62	88	<0,7	1,3	2,4	3,0	4,1	9,1	1,48	1,28	1,22 - 1,34
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	58	87	<0,7	1,3	2,4	3,0	4,2	9,1	1,47	1,26	1,20 - 1,32
nein	120	9	93	0,7	1,4	2,4	3,0	4,9	7,5	1,52	1,32	1,21 - 1,45

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.10: Octanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	3	99	0,7	1,6	3,2	3,6	4,3	6,8	1,77	1,53	1,46 - 1,60
Wohnort *												
neue Länder	71	1	99	0,9	1,8	3,2	4,6	6,3	6,8	1,98	1,73	1,53 - 1,96
alte Länder	515	3	100	0,7	1,6	3,2	3,6	4,1	5,0	1,74	1,50	1,43 - 1,58
Gebietstyp												
ländlich	215	2	99	0,7	1,5	3,1	3,6	4,1	5,5	1,69	1,45	1,34 - 1,57
vorstädtisch	229	0	100	0,6	1,6	3,2	3,7	4,4	6,8	1,77	1,51	1,40 - 1,63
städtisch	139	1	99	0,9	1,7	3,3	3,6	4,5	6,0	1,91	1,68	1,54 - 1,84
Sozialstatus **												
niedrig	106	2	98	0,6	1,6	3,1	4,0	4,9	5,7	1,76	1,48	1,30 - 1,67
mittel	288	0	100	0,9	1,7	3,3	3,8	4,3	6,8	1,89	1,66	1,56 - 1,76
hoch	192	1	99	0,6	1,4	2,9	3,4	3,9	4,8	1,60	1,37	1,26 - 1,49
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	1	97	0,6	1,7	3,3	3,6		3,8	1,85	1,59	1,29 - 1,96
kein/e Migrant/in	546	2	100	0,7	1,6	3,2	3,6	4,3	6,8	1,76	1,52	1,45 - 1,60
Zahl der Raucher/innen im Haushalt **												
kein/e Raucher/in	312	2	99	0,6	1,5	3,1	3,5	4,3	6,8	1,68	1,43	1,34 - 1,53
ein/e Raucher/in	173	0	100	0,8	1,7	3,3	3,6	4,1	4,7	1,86	1,65	1,52 - 1,78
mehr als ein/e Raucher/in	99	1	99	0,9	1,8	3,5	4,0	5,0	5,7	1,90	1,66	1,49 - 1,85
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten *												
ja 0,3	124	1	99	0,8	1,7	3,6	4,1	5,1	6,8	1,97	1,68	1,51 - 1,87
nein 0,3	457	2	100	0,7	1,5	3,1	3,4	4,1	5,5	1,71	1,48	1,41 - 1,56
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***												
ja	205	1	99	0,6	1,4	3,0	3,5	4,1	4,6	1,60	1,35	1,24 - 1,47
nein	379	2	100	0,9	1,7	3,2	3,7	4,3	6,8	1,86	1,63	1,54 - 1,72
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	2	96	0,6	1,4	3,1	4,3	4,3	4,3	1,67	1,37	1,14 - 1,65
nein	530	1	100	0,8	1,6	3,2	3,6	4,1	6,8	1,78	1,54	1,47 - 1,62
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	2	100	0,7	1,6	3,2	3,6	4,2	6,8	1,76	1,52	1,44 - 1,60
nein	120	1	99	0,7	1,7	3,2	3,8	4,3	5,7	1,81	1,56	1,41 - 1,73

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

**Tab. 4.6.11: Nonanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten
mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland**

[Bestimmungsgrenze: $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	0	100	3,3	7,2	12,5	14,7	17,9	30,2	7,72	6,77	6,47 - 7,08
Wohnort **												
neue Länder	71	0	100	4,5	8,3	14,0	17,8	21,2	30,2	8,97	8,18	7,38 - 9,07
alte Länder	515	0	100	3,1	7,0	12,3	14,6	16,9	23,4	7,54	6,59	6,28 - 6,92
Gebietstyp												
ländlich	215	0	100	2,9	6,9	13,4	15,5	18,6	30,2	7,60	6,53	6,04 - 7,07
vorstädtisch	229	0	100	3,9	7,4	12,3	14,6	16,2	21,9	7,71	6,86	6,41 - 7,34
städtisch	139	0	100	3,8	7,3	12,5	14,2	18,1	23,4	7,94	7,03	6,42 - 7,70
Sozialstatus **												
niedrig	106	0	100	3,5	7,4	15,0	18,4	22,0	30,2	8,23	7,05	6,29 - 7,90
mittel	288	0	100	3,8	7,5	12,9	14,9	16,9	23,4	8,04	7,19	6,78 - 7,62
hoch	192	0	100	2,8	6,4	11,1	12,9	15,6	18,6	6,95	6,05	5,57 - 6,57
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	2,2	8,8	14,9	17,3		19,3	8,91	7,44	5,90 - 9,37
kein/e Migrant/in	546	0	100	3,3	7,2	12,3	14,6	17,9	30,2	7,65	6,73	6,43 - 7,05
Zahl der Raucher/innen im Haushalt ***												
kein/e Raucher/in	312	0	100	3,0	6,8	11,1	14,1	16,1	21,9	7,09	6,26	5,89 - 6,65
ein/e Raucher/in	173	0	100	4,0	7,8	13,6	15,6	18,6	23,4	8,34	7,29	6,70 - 7,94
mehr als ein/e Raucher/in	99	0	100	3,8	8,0	14,4	15,7	21,3	30,2	8,66	7,65	6,88 - 8,51
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja 0,7	124	0	100	4,3	7,6	13,9	16,9	20,5	22,2	8,26	7,27	6,59 - 8,02
nein 0,7	457	0	100	3,2	7,0	12,4	14,5	16,2	30,2	7,55	6,62	6,29 - 6,96
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum ***												
ja	205	0	100	2,5	6,2	11,7	13,0	15,1	18,8	6,75	5,82	5,36 - 6,31
nein	379	0	100	4,0	7,7	13,4	15,7	18,6	30,2	8,21	7,32	6,96 - 7,71
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum *												
ja	55	0	100	2,4	6,1	14,5	15,3	16,1	16,1	6,99	5,85	4,91 - 6,96
nein	530	0	100	3,5	7,3	12,4	14,6	18,1	30,2	7,79	6,87	6,56 - 7,20
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	0	100	3,3	7,2	12,5	14,7	17,9	23,4	7,70	6,76	6,43 - 7,11
nein	120	0	100	3,2	7,2	13,3	15,0	18,1	30,2	7,82	6,85	6,19 - 7,58

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
% \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.12: Decanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	17	97	0,9	2,5	4,8	5,5	6,3	9,9	2,66	2,19	2,07 - 2,32
Wohnort ***												
neue Länder	71	0	99	1,4	2,9	5,8	6,6	8,3	9,9	3,29	2,89	2,55 - 3,28
alte Länder	515	17	97	0,9	2,3	4,7	5,3	6,2	8,4	2,58	2,11	1,98 - 2,24
Gebietstyp												
ländlich	215	4	98	1,0	2,4	4,8	5,5	6,8	8,4	2,65	2,19	2,00 - 2,39
vorstädtisch	229	6	98	0,9	2,5	4,9	5,7	6,3	9,9	2,70	2,24	2,05 - 2,44
städtisch	139	7	95	0,9	2,7	4,8	5,1	6,8	8,1	2,66	2,14	1,89 - 2,42
Sozialstatus												
niedrig	106	5	95	0,8	2,6	5,4	6,1	6,7	8,1	2,72	2,09	1,79 - 2,44
mittel	288	5	98	1,0	2,6	4,9	5,4	6,8	9,9	2,73	2,31	2,14 - 2,48
hoch	192	6	97	0,9	2,3	4,5	5,3	6,3	8,4	2,54	2,08	1,89 - 2,30
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	2	95	1,1	2,5	5,7	6,7		7,7	2,88	2,28	1,79 - 2,91
kein/e Migrant/in	546	15	97	0,9	2,5	4,8	5,4	6,2	9,9	2,65	2,19	2,06 - 2,32
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	312	6	98	0,9	2,3	4,5	5,2	6,3	9,9	2,54	2,11	1,96 - 2,27
ein/e Raucher/in	173	5	97	1,0	2,7	4,8	5,4	7,0	8,4	2,78	2,31	2,08 - 2,56
mehr als ein/e Raucher/in	99	6	94	0,7	2,7	5,4	6,1	6,7	7,2	2,87	2,27	1,94 - 2,65
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja 0,5	124	1	99	1,1	2,6	4,6	5,4	6,2	7,3	2,67	2,26	2,02 - 2,52
nein 0,5	457	16	97	0,9	2,4	4,9	5,5	6,7	9,9	2,67	2,17	2,04 - 2,32
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum *												
ja	205	6	97	0,8	2,2	4,5	4,9	6,1	9,9	2,43	2,01	1,83 - 2,21
nein	379	11	97	1,0	2,6	4,9	5,7	6,3	8,4	2,78	2,29	2,13 - 2,45
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum *												
ja	55	2	96	0,6	2,0	4,5	4,9	5,5	5,5	2,34	1,85	1,51 - 2,26
nein	530	15	97	1,0	2,5	4,9	5,7	6,3	9,9	2,70	2,23	2,11 - 2,37
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	8	98	1,0	2,4	4,6	5,3	6,3	8,4	2,63	2,21	2,08 - 2,34
nein	120	7	94	0,6	2,6	5,5	5,8	6,9	9,9	2,83	2,19	1,89 - 2,54

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.13: Undecanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	327	44	<1,0	<1,0	2,3	3,1	4,9	13,2	1,30	1,06	1,01 - 1,11
Wohnort												
neue Länder	71	34	52	<1,0	1,0	2,4	2,8	4,1	5,0	1,25	1,09	0,97 - 1,23
alte Länder	515	293	43	<1,0	<1,0	2,3	3,1	5,3	13,2	1,31	1,06	1,00 - 1,11
Gebietstyp												
ländlich	215	125	42	<1,0	<1,0	2,3	3,1	4,3	5,3	1,21	1,02	0,95 - 1,10
vorstädtisch	229	132	43	<1,0	<1,0	2,2	3,1	6,5	13,2	1,32	1,04	0,96 - 1,12
städtisch	139	68	51	<1,0	1,0	2,7	3,3	5,6	7,5	1,43	1,17	1,06 - 1,29
Sozialstatus												
niedrig	106	57	46	<1,0	<1,0	2,5	3,6	5,5	11,6	1,38	1,10	0,98 - 1,23
mittel	288	160	45	<1,0	<1,0	2,1	3,0	4,7	13,2	1,28	1,05	0,98 - 1,12
hoch	192	109	43	<1,0	<1,0	2,6	3,0	6,1	7,5	1,30	1,06	0,98 - 1,15
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	25	34	<1,0	<1,0	3,5	5,6		7,5	1,42	1,06	0,85 - 1,32
kein/e Migrant/in	546	299	45	<1,0	<1,0	2,3	3,0	4,7	13,2	1,30	1,06	1,01 - 1,12
Zahl der Raucher/innen im Haushalt												
kein/e Raucher/in	312	185	41	<1,0	<1,0	2,3	2,8	4,9	7,2	1,22	1,02	0,96 - 1,09
ein/e Raucher/in	173	90	48	<1,0	<1,0	2,7	3,7	5,0	13,2	1,39	1,10	1,01 - 1,21
mehr als ein/e Raucher/in	99	50	49	<1,0	<1,0	2,5	4,1	6,3	11,6	1,40	1,12	0,99 - 1,26
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja	124	61	51	<1,0	1,0	4,2	5,3	11,3	13,2	1,69	1,22	1,07 - 1,38
nein	457	262	43	<1,0	<1,0	2,2	2,8	3,9	7,5	1,20	1,03	0,98 - 1,08
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum												
ja	205	114	45	<1,0	<1,0	2,2	2,7	4,2	7,5	1,20	1,03	0,96 - 1,10
nein	379	213	44	<1,0	<1,0	2,5	3,6	5,5	13,2	1,36	1,08	1,01 - 1,15
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum *												
ja	55	39	29	<1,0	<1,0	2,7	6,5	7,1	7,2	1,31	<1,0	
nein	530	287	46	<1,0	<1,0	2,3	3,0	4,6	13,2	1,30	1,07	1,02 - 1,12
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	262	44	<1,0	<1,0	2,3	2,8	5,3	13,2	1,28	1,04	0,99 - 1,10
nein	120	65	46	<1,0	<1,0	2,9	3,9	4,8	7,5	1,39	1,13	1,01 - 1,26

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.14: Furfural in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	21	96	0,4	0,9	2,0	2,8	4,2	19,3	1,18	0,89	0,84 - 0,95
Wohnort												
neue Länder	71	3	96	0,4	1,0	2,4	3,1	6,5	8,6	1,25	0,96	0,80 - 1,15
alte Länder	515	18	96	0,4	0,9	1,9	2,7	4,2	19,3	1,17	0,89	0,83 - 0,95
Gebietstyp ***												
ländlich	215	8	96	0,4	0,9	1,9	2,4	3,4	19,3	1,16	0,86	0,78 - 0,95
vorstädtisch	229	11	95	0,3	0,9	1,8	2,6	4,2	4,7	1,05	0,81	0,73 - 0,90
städtisch	139	3	98	0,5	1,1	2,4	3,1	5,5	11,9	1,43	1,13	1,00 - 1,27
Sozialstatus **												
niedrig	106	0	100	0,5	1,1	2,8	4,0	8,1	11,9	1,42	1,09	0,95 - 1,24
mittel	288	10	97	0,4	0,9	2,0	2,8	4,2	19,3	1,18	0,88	0,81 - 0,96
hoch	192	11	94	0,3	0,9	1,8	2,3	3,1	4,5	1,04	0,82	0,74 - 0,92
Migrantenstatus *												
Migrant/in	37	0	100	0,5	1,1	2,9	4,0		4,5	1,40	1,14	0,92 - 1,40
kein/e Migrant/in	546	21	96	0,4	0,9	2,0	2,6	4,2	19,3	1,16	0,88	0,82 - 0,94
Zahl der Raucher/innen im Haushalt ***												
kein/e Raucher/in	312	19	94	0,3	0,9	1,7	2,3	3,6	19,3	1,06	0,78	0,72 - 0,86
ein/e Raucher/in	173	2	99	0,5	1,1	2,2	2,8	4,2	5,5	1,23	1,02	0,92 - 1,12
mehr als ein/e Raucher/in	99	0	100	0,4	1,1	2,9	4,7	6,9	11,9	1,47	1,10	0,95 - 1,27
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja 0,2	124	6	95	0,4	1,0	2,3	4,6	11,9	19,3	1,54	1,00	0,85 - 1,17
nein 0,2	457	15	97	0,4	0,9	1,8	2,6	3,4	5,9	1,08	0,86	0,81 - 0,92
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum												
ja	205	10	95	0,3	0,9	1,8	2,3	4,6	19,3	1,18	0,84	0,76 - 0,94
nein	379	11	97	0,4	1,0	2,2	2,8	4,0	11,9	1,18	0,92	0,85 - 0,99
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	2	97	0,5	1,0	2,2	2,9	3,7	4,2	1,20	1,01	0,84 - 1,20
nein	530	19	96	0,4	0,9	2,0	2,8	4,4	19,3	1,17	0,88	0,83 - 0,94
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	17	96	0,4	0,9	2,0	2,4	4,1	19,3	1,16	0,87	0,82 - 0,94
nein	120	4	97	0,4	1,0	2,5	3,2	4,4	5,9	1,24	0,98	0,85 - 1,12

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.15: Benzaldehyd in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	13	98	1,2	2,9	5,6	6,6	8,4	11,9	3,15	2,62	2,48 - 2,76
Wohnort												
neue Länder	71	3	96	1,1	3,3	6,5	7,0	9,4	10,2	3,45	2,82	2,37 - 3,34
alte Länder	515	10	98	1,2	2,8	5,4	6,4	8,4	11,9	3,10	2,59	2,45 - 2,74
Gebietstyp *												
ländlich	215	1	99	1,2	2,6	5,2	6,2	8,6	10,1	2,90	2,46	2,26 - 2,66
vorstädtisch	229	9	96	1,1	3,0	5,7	7,4	8,4	11,9	3,18	2,57	2,33 - 2,83
städtisch	139	2	99	1,4	3,2	5,9	7,0	8,9	11,1	3,48	3,00	2,71 - 3,32
Sozialstatus												
niedrig	106	1	99	1,2	2,8	4,8	6,9	9,9	11,1	3,00	2,53	2,25 - 2,85
mittel	288	6	98	1,3	2,9	5,9	7,0	9,4	10,2	3,34	2,79	2,59 - 3,01
hoch	192	5	97	1,1	2,7	5,1	6,1	8,2	11,9	2,94	2,43	2,20 - 2,68
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	0	100	1,3	2,8	5,2	6,9		7,0	3,08	2,78	2,40 - 3,23
kein/e Migrant/in	546	13	98	1,1	2,9	5,5	6,6	8,3	11,1	3,13	2,60	2,45 - 2,75
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *												
kein/e Raucher/in	312	9	97	1,1	2,7	5,1	6,1	7,3	10,1	2,93	2,44	2,27 - 2,63
ein/e Raucher/in	173	3	99	1,2	3,0	6,0	7,9	10,2	11,9	3,39	2,82	2,55 - 3,11
mehr als ein/e Raucher/in	99	1	99	1,3	3,1	6,0	7,6	9,6	11,1	3,44	2,91	2,57 - 3,29
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja 0,5	124	3	98	1,5	3,0	5,6	7,1	8,6	11,1	3,35	2,87	2,57 - 3,20
nein 0,5	457	10	98	1,1	2,8	5,6	6,5	8,3	11,9	3,09	2,55	2,40 - 2,71
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum **												
ja	205	3	99	1,1	2,5	5,7	7,0	9,5	10,2	2,92	2,38	2,17 - 2,61
nein	379	10	97	1,3	3,0	5,4	6,6	8,4	11,9	3,26	2,75	2,57 - 2,94
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	3	95	0,8	2,5	5,8	7,2	10,1	10,1	3,07	2,37	1,91 - 2,94
nein	530	10	98	1,2	2,9	5,4	6,6	8,3	11,9	3,15	2,64	2,50 - 2,79
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	10	98	1,1	2,9	5,7	7,1	8,7	11,9	3,16	2,60	2,45 - 2,77
nein	120	2	98	1,3	2,9	5,3	5,9	6,8	6,9	3,10	2,67	2,40 - 2,99

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.16: Isovaleraldehyd in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Gesamt	586	384	35	<0,5	<0,5	3,1	3,9	5,2	15,9	1,14	0,61	0,56 - 0,66
Wohnort												
neue Länder	71	43	39	<0,5	<0,5	4,0	5,8	10,6	13,0	1,46	0,71	0,54 - 0,93
alte Länder	515	340	34	<0,5	<0,5	3,0	3,8	5,0	15,9	1,10	0,60	0,55 - 0,65
Gebietstyp												
ländlich	215	144	33	<0,5	<0,5	2,6	3,7	5,3	13,0	1,02	0,57	0,50 - 0,66
vorstädtisch	229	142	38	<0,5	<0,5	3,5	4,5	5,9	15,9	1,31	0,67	0,58 - 0,78
städtisch	139	97	31	<0,5	<0,5	3,0	3,8	5,2	7,1	1,05	0,58	0,48 - 0,68
Sozialstatus												
niedrig	106	72	32	<0,5	<0,5	3,0	4,3	6,4	10,7	1,04	0,57	0,47 - 0,69
mittel	288	190	34	<0,5	<0,5	3,1	3,9	5,0	15,9	1,16	0,61	0,54 - 0,69
hoch	192	121	37	<0,5	<0,5	3,5	3,9	5,9	7,5	1,17	0,64	0,55 - 0,74
Migrantenstatus												
Migrant/in	37	27	28	<0,5	<0,5	3,2	3,6		7,5	0,97	0,53	0,39 - 0,73
kein/e Migrant/in	546	355	35	<0,5	<0,5	3,1	3,9	5,2	15,9	1,15	0,61	0,56 - 0,67
Zahl der Raucher/innen im Haushalt **												
kein/e Raucher/in	312	214	32	<0,5	<0,5	2,9	3,6	5,0	13,0	1,04	0,57	0,51 - 0,64
ein/e Raucher/in	173	119	32	<0,5	<0,5	3,4	4,3	6,0	15,9	1,21	0,60	0,51 - 0,70
mehr als ein/e Raucher/in	99	50	50	<0,5	<0,5	3,5	4,5	5,4	10,7	1,36	0,79	0,64 - 0,97
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten												
ja 0,5	124	72	42	<0,5	<0,5	4,5	5,0	10,8	15,9	1,57	0,76	0,62 - 0,94
nein 0,5	457	306	33	<0,5	<0,5	2,9	3,6	5,0	10,7	1,03	0,58	0,53 - 0,63
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum												
ja	205	142	31	<0,5	<0,5	2,9	3,7	4,3	9,5	0,96	0,55	0,48 - 0,63
nein	379	242	36	<0,5	<0,5	3,2	4,7	5,9	15,9	1,22	0,64	0,57 - 0,71
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum												
ja	55	38	31	<0,5	<0,5	3,1	3,5	8,1	8,4	1,04	0,57	0,44 - 0,75
nein	530	345	35	<0,5	<0,5	3,1	4,0	5,2	15,9	1,15	0,61	0,56 - 0,67
Vollholzmöbel im Probenahmeraum												
ja	464	297	36	<0,5	<0,5	3,1	4,0	5,6	15,9	1,17	0,63	0,57 - 0,69
nein	120	85	29	<0,5	<0,5	3,1	3,5	4,9	13,0	1,02	0,55	0,46 - 0,66

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

Tab. 4.6.17: Methylglyoxal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

[Bestimmungsgrenze: $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$]

	N	n<BG	% \geq BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM	
Gesamt	586	295	50	<1,0	<1,0	14,1	17,8	26,9	54,1	4,66	2,08	1,88 - 2,31	
Wohnort													
neue Länder	71	42	41	<1,0	<1,0	15,3	21,2	47,1	54,1	4,77	1,82	1,34 - 2,46	
alte Länder	515	253	51	<1,0	1,4	14,1	17,8	26,9	36,4	4,64	2,12	1,91 - 2,37	
Gebietstyp													
ländlich	215	100	54	<1,0	1,7	15,2	20,3	27,6	36,4	4,92	2,23	1,89 - 2,65	
vorstädtisch	229	125	46	<1,0	<1,0	13,4	16,4	26,5	31,4	4,15	1,87	1,60 - 2,20	
städtisch	139	69	51	<1,0	1,4	15,4	17,8	31,1	54,1	5,13	2,26	1,82 - 2,81	
Sozialstatus													
niedrig	106	50	53	<1,0	1,5	13,4	17,7	33,1	54,1	4,85	2,21	1,74 - 2,82	
mittel	288	156	46	<1,0	<1,0	15,5	21,6	27,8	36,4	4,93	2,04	1,75 - 2,38	
hoch	192	89	54	<1,0	1,7	13,0	15,4	17,9	31,4	4,14	2,09	1,76 - 2,47	
Migrantenstatus													
Migrant/in	37	18	51	<1,0	1,4	8,7	12,4		18,0	3,22	1,82	1,29 - 2,57	
kein/e Migrant/in	546	275	50	<1,0	<1,0	14,6	17,8	27,2	54,1	4,76	2,10	1,89 - 2,34	
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *													
kein/e Raucher/in	312	171	45	<1,0	<1,0	10,7	16,4	25,7	36,4	3,84	1,80	1,57 - 2,05	
ein/e Raucher/in	173	86	51	<1,0	1,4	15,5	19,5	27,7	54,1	5,43	2,28	1,87 - 2,78	
mehr als ein/e Raucher/in	99	39	61	<1,0	3,5	16,4	22,0	28,8	29,3	5,90	2,84	2,20 - 3,68	
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **													
ja	1,0	124	75	40	<1,0	<1,0	15,6	21,0	30,0	36,4	4,88	1,91	1,50 - 2,42
nein	1,0	457	216	53	<1,0	1,6	14,0	17,8	25,7	54,1	4,61	2,15	1,92 - 2,40
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum													
ja	205	95	54	<1,0	1,6	12,0	19,8	29,3	36,4	4,65	2,14	1,80 - 2,53	
nein	379	201	47	<1,0	<1,0	14,6	17,3	26,9	54,1	4,61	2,04	1,79 - 2,31	
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum													
ja	55	33	40	<1,0	<1,0	15,4	24,3	36,0	36,1	4,67	1,73	1,22 - 2,45	
nein	530	261	51	<1,0	1,4	14,1	17,8	26,1	54,1	4,66	2,13	1,91 - 2,37	
Vollholzmöbel im Probenahmeraum **													
ja	464	220	53	<1,0	1,6	14,6	17,8	25,6	36,4	4,72	2,20	1,96 - 2,47	
nein	120	75	38	<1,0	<1,0	14,0	18,6	31,4	54,1	4,32	1,66	1,32 - 2,08	

Anmerkungen: N = Stichprobenumfang; n < BG = Anzahl der Werte unter der Bestimmungsgrenze (BG);
 % \geq BG = Anteil der Werte ab der Bestimmungsgrenze; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile;
 MAX = Maximalwert; AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
 KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
 wenn GM und / oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM;
 Signifikanzprüfung: χ^2 -Test auf Unabhängigkeit (Vergleich der Messwerte unter BG versus ab BG);
 * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$)

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.7 Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC)

TVOC (Total Volatile Organic Compounds) stellt eine Hilfsgröße dar, die einen zusammenfassenden Eindruck der Qualität der Innenraumlufte bezüglich der VOC ermöglicht. Anhand von fünf Qualitätsstufen zusammen mit Empfehlungen zur Begrenzung der Raumluftkonzentrationen, die von der Ad-hoc-AG IRK/AOLG erarbeitet wurden, ist eine hygienische Gesamtbeurteilung für VOC möglich (vgl. Kap. 4.8 „Umwelthygienische Bewertung“).

Der geometrische Mittelwert der TVOC-Konzentration in der Luft in Kinderzimmern beträgt $0,29 \text{ mg/m}^3$ (vgl. Tab. 4.7.1). In den neuen **Ländern** war die mittlere TVOC-Konzentration signifikant höher im Vergleich zu den Ergebnissen in den alten Ländern. Hinsichtlich der Stratifizierungsmerkmale „**Gebietstyp**“, „**Sozialstatus**“ und „**Migrantenstatus**“ ergaben sich keine signifikant unterschiedlichen mittleren TVOC-Konzentrationen.

Die mittlere TVOC-Konzentration in der Raumluft lag signifikant höher, wenn in den letzten 12 Monaten im Probenahmeraum **renoviert** wurde, im Haushalt **Duft- und Aromastoffe** sowie häufig **chemische Produkte** angewendet wurden und wenn im Haushalt **Raucher / Raucherinnen** lebten.

Wie bereits bei den Aldehyden beschrieben, lagen auch die mittleren TVOC-Konzentrationen in der Raumluft signifikant niedriger, wenn im Probenahmeraum **Möbel aus Vollholz** und/oder **Holzfußboden, Holzverkleidung an Wand, Decke** vorhanden waren als wenn dies nicht der Fall war. Die Anwendung von naturbelassenen Produkten, sogenannte **Bio- / Ökoproducte**, im Haushalt führte ebenfalls zu signifikant niedrigeren mittleren TVOC-Konzentrationen.

Tab. 4.7.1: TVOC¹ in der Innenraumluft [mg/m³] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Gesamt	555	0,1	0,3	0,8	1,1	1,5	3,0	0,39	0,29	0,27 - 0,31
Wohnort *										
neue Länder	67	0,1	0,4	0,8	1,1	2,1	2,2	0,44	0,35	0,29 - 0,41
alte Länder	489	0,1	0,3	0,8	1,1	1,5	3,0	0,39	0,28	0,26 - 0,30
Wohngebiet										
ländlich	200	0,1	0,3	0,8	1,3	1,4	2,5	0,38	0,27	0,24 - 0,30
vorstädtisch	223	0,1	0,3	0,8	1,0	1,4	3,0	0,40	0,30	0,27 - 0,33
städtisch	131	0,1	0,3	1,0	1,2	1,6	2,6	0,42	0,30	0,27 - 0,35
Sozialstatus										
niedrig	96	0,1	0,4	0,9	1,1	1,7	1,9	0,41	0,31	0,27 - 0,37
mittel	275	0,1	0,3	0,9	1,3	1,7	3,0	0,42	0,30	0,27 - 0,33
hoch	183	0,1	0,3	0,7	0,8	1,0	1,8	0,34	0,26	0,24 - 0,29
Migrantenstatus										
Migrant/in	35	0,1	0,3	0,8	1,2		1,3	0,38	0,30	0,24 - 0,38
kein/e Migrant/in	518	0,1	0,3	0,8	1,1	1,5	3,0	0,40	0,29	0,27 - 0,31
Zahl der Raucher/innen im Haushalt *										
kein/e Raucher/in	294	0,1	0,3	0,7	0,9	1,4	2,5	0,35	0,27	0,25 - 0,29
ein/e Raucher/in	163	0,1	0,3	1,0	1,3	1,9	3,0	0,43	0,32	0,28 - 0,36
mehr als ein/e Raucher/in	96	0,1	0,3	1,0	1,5	2,4	2,6	0,45	0,32	0,27 - 0,38
Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus										
ja	32	0,1	0,4	1,1	2,3		2,5	0,49	0,36	0,28 - 0,47
nein	460	0,1	0,3	0,8	1,0	1,4	3,0	0,38	0,28	0,26 - 0,30
Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten **										
ja	117	0,1	0,3	1,1	1,5	1,8	2,1	0,48	0,35	0,30 - 0,41
nein	434	0,1	0,3	0,8	1,0	1,4	3,0	0,37	0,27	0,26 - 0,30
Anwendung von lösungsmittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum										
ja	80	0,1	0,3	0,6	0,7	0,8	2,1	0,34	0,28	0,24 - 0,32
nein	450	0,1	0,3	0,9	1,1	1,5	3,0	0,40	0,29	0,27 - 0,32
Anwendung von Körperpflegemitteln im Probenahmeraum										
ja	179	0,1	0,3	0,9	1,3	1,6	2,6	0,42	0,31	0,27 - 0,35
nein	363	0,1	0,3	0,8	1,1	1,4	3,0	0,38	0,28	0,26 - 0,31
Anwendung von Putz- und Pflegemitteln im Probenahmeraum										
ja	168	0,1	0,3	0,7	1,1	1,7	2,5	0,40	0,30	0,26 - 0,33
nein	381	0,1	0,3	0,9	1,1	1,4	3,0	0,39	0,29	0,27 - 0,31

Tab. 4.7.1ff: TVOC¹ in der Innenraumluft [mg/m³] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland

	N	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI - GM
Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung **										
seltener	201	0,1	0,3	0,7	0,9	1,1	2,6	0,33	0,25	0,23 - 0,28
mindestens 2mal pro Woche	168	0,1	0,3	0,9	1,1	1,4	3,0	0,41	0,30	0,27 - 0,34
mindestens täglich	184	0,1	0,3	0,9	1,5	1,9	2,5	0,44	0,33	0,29 - 0,36
Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung *										
ja	216	0,1	0,3	0,8	1,1	1,4	3,0	0,37	0,26	0,24 - 0,29
nein	338	0,1	0,3	0,9	1,1	1,6	2,6	0,41	0,31	0,29 - 0,33
Anwendung von Duft- und Aromastoffen in der Wohnung *										
ja	179	0,1	0,3	0,8	1,1	1,5	1,8	0,42	0,32	0,29 - 0,36
nein	375	0,1	0,3	0,8	1,1	1,6	3,0	0,38	0,28	0,26 - 0,30
Holzfußboden oder Holzverkleidung an Decke/Wand im Probenahmeraum **										
ja	197	0,1	0,3	0,7	1,0	1,4	2,1	0,34	0,26	0,23 - 0,29
nein	357	0,1	0,3	0,9	1,1	1,6	3,0	0,42	0,31	0,29 - 0,34
Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum										
ja	51	0,1	0,3	1,1	2,6	3,0	3,0	0,54	0,34	0,26 - 0,44
nein	503	0,1	0,3	0,8	1,1	1,4	2,2	0,38	0,29	0,27 - 0,31
Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum										
ja	455	0,1	0,3	0,9	1,1	1,5	3,0	0,40	0,30	0,28 - 0,32
nein	101	0,1	0,3	0,8	1,0	1,9	2,5	0,36	0,27	0,23 - 0,31
Vollholzmöbel im Probenahmeraum *										
ja	437	0,1	0,3	0,8	1,1	1,5	3,0	0,38	0,28	0,26 - 0,30
nein	117	0,1	0,4	0,9	1,0	2,1	2,6	0,43	0,33	0,29 - 0,38

Anmerkungen: TVOC¹ = „Total Volatile Organic Compounds“, Summe aller VOC zwischen n-Hexan bis n-Hexadecan, in Toluol-Äquivalent-Einheiten
N = Stichprobenumfang; P10, P50, P90, P95, P98 = Perzentile; MAX = Maximalwert;
AM = arithmetisches Mittel; GM = geometrisches Mittel;
KI GM = approximatives 95%-Konfidenzintervall für GM; Werte unter BG sind als 2/3 BG berücksichtigt.
Signifikanzprüfung: t-Test (Unterschiede der GM): * (p ≤ 0,05); ** (p ≤ 0,01); *** (p ≤ 0,001);

Quelle: Umweltbundesamt; Kinder-Umwelt-Survey 2003/06

4.8 Umwelthygienische Bewertung

Wegen der Vielzahl der unterschiedlichen VOC ist es besonders schwierig, eine umfassende gesundheitliche Bewertung vorzunehmen. Einige VOC können in sehr hohen Konzentrationen, die an gewerblichen Arbeitsplätzen, jedoch nicht in privaten Innenräumen auftreten, nervenschädigend wirken. Einige VOC können im Atemtrakt Reizwirkungen auslösen, da sich im Stoffwechsel der Nasenschleimhaut irritative Abbauprodukte bilden können. Ob es auch zu einer Sensibilisierung kommen kann, ist umstritten. Manche VOC weisen sehr niedrige Geruchsschwellen auf und können daher in der Raumluft geruchlich wahrgenommen werden. Teilweise liegen die Geruchsschwellen so niedrig, dass die Substanzen zwar gerochen, aber messtechnisch unter Umständen nicht oder nicht sicher bestimmt werden können [UBA 2008b].

Die in der Literatur beschriebenen toxischen Eigenschaften beziehen sich zudem in der Regel auf Einzelstoffe und auf hohe Konzentrationen, wie sie Allgemein nur an bestimmten Arbeitsplätzen auftreten können. Im Bereich der auch in „normalen“ Innenräumen vorkommenden Konzentrationen werden dagegen häufig unspezifische Beschwerden und Symptome mit Expositionen gegenüber VOC in Verbindung gebracht, wie der Haut, Augen und Schleimhäute, Reizungen der Atemwege, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche sowie erhebliche geruchliche Beeinträchtigungen [UBA 2008b].

Für einzelne VOC werden von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Innenraumluft-hygiene-Kommission (IRK) des Umweltbundesamtes und der obersten Gesundheitsbehörden der Länder (Ad-hoc-AG IRK/AOLG) nach einem Basisschema Innenraumrichtwerte abgeleitet [UBA 2007].

Der Richtwert II (RW II) ist ein wirkungsbezogener, begründeter Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese Konzentration geeignet ist, insbesondere für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen eine gesundheitliche Gefährdung darzustellen. Die Überschreitung des RW II sollte umgehend mit einer Kontrollmessung unter üblichen Nutzungsbedingungen und – soweit möglich und sinnvoll – einer Bestimmung der inneren Belastung der Raumnutzer verbunden werden [<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/irk.htm#4>].

Der Richtwert I (RW I) ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Der RW I kann als Sanierungszielwert dienen. Er soll nicht „ausgeschöpft“, sondern nach Möglichkeit unterschritten werden. Eine Überschreitung des Richtwertes I weist auf eine erhöhte, aus hygienischer Sicht unerwünschte Exposition hin. Unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit sind in dem Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II zunächst keine baulichen oder sonstigen quellenbezogenen Veränderungen vorzunehmen, sondern es ist vor allem verstärkt zu lüften und einzelfallbezogen verstärkt zu reinigen [<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/irk.htm#4>].

Für folgende VOC, die im Kinder-Umwelt-Survey bestimmt wurden, stehen derartige Richtwerte zur Verfügung: Toluol, Styrol, Naphthalin, aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C₉-C₁₄) und bicyclische Terpene mit α-Pinen als Leitsubstanz.

Die Ergebnisse des **Kinder-Umwelt-Surveys** zeigen: In 4,7 % aller untersuchten Räume (n = 26) wurde bei mindestens einer Einzelverbindung oder Stoffgruppe der Richtwert I (RW I) überschritten.

Der RW I Wert für **Toluol** von 0,3 mg/m³ [Sagunski 1996] wurde in 0,5 % der untersuchten Räume (n = 3) überschritten. Der Maximalwert lag bei 2,4 mg/m³ und damit noch unter dem RW II Wert von 3,0 mg/ m³. Toluol wirkt im Wesentlichen neuro- und reproduktionstoxisch. Von der EU wurde Toluol (Richtlinie 2004/73/EG) als Stoff, der wegen möglicher fruchtschädigender (entwicklungsschädigender) Wirkung beim Menschen zu Besorgnis Anlass gibt (RE 3), eingestuft. Die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe hat Toluol in die Gruppe C¹ eingestuft [DFG 2008].

Der RW I Wert für **Styrol** von 0,03 mg/m³ [Sagunski 1998] wurde in 0,2 % der untersuchten Räume (n = 1) überschritten, der Messwert lag bei 0,032 mg/m³. Die wesentlichen Wirkungen von Styrol betreffen Effekte auf das periphere und zentrale Nervensystem sowie Schleimhautreizungen [Sagunski 1998]. Styrol wurde von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in die Kategorie 5² eingestuft [DFG 2008].

¹ Bei Einhaltung der MAK- oder BAT-Werte ist eine fruchtschädigende Wirkung nicht zu befürchten.

² Stoffe mit Krebs erzeugender und genotoxischer Wirkung, deren Wirkungsstärke jedoch als so gering erachtet wird, dass unter Einhaltung der MAK- und BAT-Werte (86 Styrol mg/m³ und 600 Styrol mg/g Kreatinin) kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten ist.

Der RW I Wert für **Naphthalin** von 0,002 mg/m³ [Sagunski und Heger 2004] wurde in 2,7 % der untersuchten Räume (n = 15) überschritten. Der Maximalwert lag bei 0,0049 mg/m³ und damit noch unter dem RW II Wert von 0,02 mg/m³. Naphthalin wurde von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in die Kategorie 2³ eingestuft [DFG 2008] und von der EU (Richtlinie 2004/73/EG) in die Kategorie K 3⁴. Der RW I Wert für Naphthalin gilt als ausreichender Schutz vor geruchlicher Belästigung.

Der RW I Wert für **aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische C₉ – C₁₄** (n-Nonan, n-Decan, n-Undecan, n-Dodecan, n-Tridecan, n-Tetradecan) von 0,2 mg/m³ [Sagunski und Mangelsdorf 2005] wurde in 0,2 % der untersuchten Räume (n = 1) überschritten, der Wert lag bei 0,344 mg/m³ und damit noch unter dem RW II Wert von 2,0 mg/m³. In hohen Konzentrationen (im g/m³-Bereich) können Alkane unter anderem zu Reizungen der Augen, Haut, Schleimhäute und der Atemwege führen. Aus tierexperimentellen Untersuchungen an Ratten wurden die Neurotoxizität, die Entwicklungsneurotoxizität und die Reproduktionstoxizität als kritische Endpunkte für aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische C₉ – C₁₄ identifiziert [Sagunski und Mangelsdorf, 2005].

Der RW I Wert für **bicyclische Terpene** (α-Pinen + β-Pinen + δ-3-Caren) von 0,2 mg/m³ [Sagunski und Heinzow 2003] wurde in 1,4 % der untersuchten Räume (n = 8) überschritten. Der Maximalwert betrug 1,161 mg/m³ (Maximalwert für α-Pinen: 0,8 mg/m³) und liegt damit noch unter dem RW II Wert von 2,0 mg/m³. Sowohl α-Pinen als auch δ-3-Caren in der Raumluft reizen beim Menschen die Schleimhäute von Augen, Nase und Rachen. Gemische von bicyclischen Terpenen mit α-Pinen als Hauptkomponente führen im menschlichen Atemtrakt zu Entzündungsreaktionen sowie einer Zunahme des Atemwegwiderstandes. Als inhalativ irritativ wirksames Enantiomer konnte beim Menschen sowie beim Tier bisher (+)α-Pinen identifiziert werden [Kasanen et al. 1999].

Die Ad-hoc-AG IRK/AOLG hat darüber hinaus für den Gesamtgehalt an flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) Empfehlungen zur Begrenzung der Raumluftkonzentrationen erarbeitet. Für die Bewertung von TVOC-Konzentrationen wird ein in fünf Stufen gegliedertes Schema empfohlen. Dieses Schema ist aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung des in der Innenraumluft auftretenden Substanzgemisches nicht toxikologisch begründet, sondern stellt eine hygienische Gesamtbeurteilung für VOC dar. Voraussetzung für die

³ Stoffe, die als Krebs erzeugend für den Menschen anzusehen sind, weil durch hinreichende Ergebnisse aus Langzeit-Tierversuchen oder Hinweisen aus Tierversuchen und epidemiologischen Untersuchungen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

⁴ Stoffe, die wegen möglicher Krebs erregender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch ungenügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen. Aus geeigneten Tierversuchen liegen einige Anhaltspunkte vor, die jedoch nicht ausreichen, um einen Stoff in Kategorie 2 einzustufen.

Anwendung dieses Schemas ist, dass toxikologisch begründete Richtwerte von Einzelstoffen oder Stoffgruppen dabei nicht überschritten werden [Seifert 1999, UBA 2007].

Stufe 1: TVOC-Konzentrationen unterhalb von $0,3 \text{ mg/m}^3$ sind hygienisch unbedenklich, sofern keine Einzelstoffrichtwerte überschritten werden. Sie werden als "Zielwert" (hygienischer Vorsorgebereich) bezeichnet und sind mit ausreichend zeitlichem Abstand nach Neubau oder Renovierungsmaßnahmen in Räumen anzustreben bzw. nach Möglichkeit zu unterschreiten.

Stufe 2: TVOC- Konzentrationen zwischen $>0,3$ und 1 mg/m^3 können als hygienisch noch unbedenklich eingestuft werden, sofern keine Einzelstoffrichtwerte überschritten sind. Dieser Konzentrationsbereich weist z. B. auf noch nicht völlig ausgelüftete Lösemiteleinträge hin und zeigt die Notwendigkeit verstärkten Lüftens an.

Stufe 3: TVOC- Konzentrationen zwischen > 1 und 3 mg/m^3 sind als hygienisch auffällig zu beurteilen und gelten befristet (< 12 Monate) als Obergrenze für Räume, die für einen längerfristigen Aufenthalt bestimmt sind. In normal genutzten Wohn-, Schul- oder Büroräumen ohne kürzlich erfolgte Renovierung oder Neumöblierung sollte eine TVOC-Konzentration unter Nutzungsbedingungen von 1 mg/m^3 nicht dauerhaft überschritten werden. Dies wäre nämlich als Hinweis auf einen zusätzlichen und ggf. unerwünschten VOC-Eintrag zu werten. Die gesundheitliche Relevanz auffälliger Referenzwertüberschreitungen sollte geprüft werden. Eine toxikologische Einzelbewertung zumindest der Stoffe mit den höchsten Konzentrationen wird empfohlen. Die Nachmessung zur Überprüfung der Innenraumluftqualität erfolgt unter Nutzungsbedingungen.

Stufe 4: Räume mit TVOC-Konzentrationen zwischen > 3 und 10 mg/m^3 werden als hygienisch bedenklich beurteilt und sollten, sofern keine Alternativen zur Verfügung stehen, nur befristet (maximal 1 Monat) und bei Durchführung verstärkter regelmäßiger Lüftungsmaßnahmen genutzt werden. Es ist eine toxikologische Einzelstoff- bzw. Stoffgruppenbewertung vorzunehmen. Die Nachmessung zur Überprüfung der Innenraumluftqualität erfolgt unter Nutzungsbedingungen.

Stufe 5: TVOC-Konzentrationen zwischen > 10 und 25 mg/m^3 werden als hygienisch inakzeptabel eingestuft. Die Raumnutzung ist in der Regel zu vermeiden, ein Aufenthalt ist allenfalls vorübergehend (pro Tag weniger als 1 Stunde) und bei Durchführung verstärkter regelmäßiger Lüftungsmaßnahmen zumutbar. Bei Werten $> 25 \text{ mg/m}^3$ ist generell von einer Nutzung abzusehen. Die Nachmessung zur Überprüfung der Innenraumluftqualität erfolgt unter Nutzungsbedingungen.

Die Ergebnisse des **Kinder-Umwelt-Survey** (KUS) zeigen: In 54,8 % ($n=304$) der Kinderzimmer in Deutschland lag die **TVOC-Konzentration** unter $0,3 \text{ mg/m}^3$, d. h. die Innenraumluftqualität ist hygienisch unbedenklich. In 37,1 % der untersuchten Räume

(n = 206) lag die TVOC-Konzentration im Bereich zwischen 0,3 und 1 mg/m³. Dies gilt als „hygienisch noch unbedenklich“, allerdings werden hierbei Maßnahmen zur Verringerung der Belastung empfohlen, etwa ausreichendes Lüften, die Ermittlung der Belastungsquellen und die Überprüfung der Verwendung von Putz- und Reinigungsmitteln, wie oben beschrieben. In weiteren 3,4 % der untersuchten Räume (n = 19) lagen die TVOC-Konzentrationen zwischen 1 und 3 mg/m³, die als hygienisch auffällig bewertet werden und für intensiv benutzte Räume wie Kinderzimmer auf Dauer (d. h. länger als 12 Monate) nicht akzeptabel sind.

Ein rechtlich verbindlicher Grenzwert für **Tetrachlorethen (Perchlorethen)** in der Innenraumluft wurde 1990 in der 2. Verordnung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz [BlmSchV 1990] festgelegt, um eine Kontamination von Lebensmitteln über den Luftpfad auszuschließen. Er beträgt 100 µg/m³ als Mittelwert bei einer Messung über sieben Tage. Bereits 1988 hatte das Bundesgesundheitsamt einen Orientierungswert für Wohnungen und andere Aufenthaltsräume in der Nähe von Tetrachlorethen-Emittenten (z. B. chemische Reinigungsanlagen) ebenfalls in Höhe von 0,1 mg/m³ empfohlen [BGA 1988]. Wesentliche Endpunkte für die Wirkung von Tetrachlorethylen (Perchlorethylen) sind die Neuro- und Nephrotoxizität. Es können Augenreizung, Hautjucken und Befindlichkeitsstörungen wie Unkonzentriertheit, Kopfschmerz etc. auftreten. Tetrachlorethylen (Perchlorethylen) wurde u. a. von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in die Kategorie 3B⁵ eingestuft [DFG 2008]. In den untersuchten Räumen des KUS wurde dieser Grenzwert nicht überschritten. Der Maximalwert lag bei 28,0 µg/m³.

Das ehemalige Bundesgesundheitsamt [BGA 1977, BGA 1992] hatte bereits 1977 für **Formaldehyd** einen Richtwert von 0,1 ppm/m³ für Innenräume (inkl. Wohnräume) ausgehend vom früheren MAK-Wert von 1 ml/m³ (der seit 1987 geltende MAK-Wert liegt bei 0,5 ml/m³) empfohlen. Dieser Richtwert wurde im Hinblick auf die Vermeidung von Schleimhautreizungen und Belästigungen und ohne Berücksichtigung des Krebs erzeugenden oder mutagenen Potentials festgelegt. Trotz der Neueinstufung von Formaldehyd durch die IARC in die Gruppe 2A („probably carcinogenic to humans“) [Cogliano et al. 2005] und durch die Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in die Kategorie 4⁶ [DFG 2008] hat die Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraum-Richtwerte sich nach eingehender Diskussion der Bewertung des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) zur Karzinogenität von Formaldehyd angeschlossen [UBA 2006b].

⁵ Aus In-vitro- oder aus Tierversuchen liegen Anhaltspunkte für eine Krebs erzeugende Wirkung vor, die jedoch zur Einordnung in eine andere Kategorie nicht ausreichen.

⁶ Stoffe mit krebserzeugender Wirkung, bei denen ein nicht genotoxischer Wirkungsmechanismus im Vordergrund steht und genotoxische Effekte bei Einhaltung des MAK- und BAT-Wertes keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen. Unter diesen Bedingungen ist kein nennenswerter Beitrag zum Krebsrisiko für den Menschen zu erwarten.

Bei dieser Bewertung wird als „sichere Konzentration“ („Safe Level“) im Hinblick auf die Krebs erzeugende Wirkung von Formaldehyd beim Menschen eine Luftkonzentration von 0,1 ppm abgeleitet und vorgeschlagen [Schulte und Bernauer 2006]. In den untersuchten Räumen des KUS wurde dieser Wert nicht überschritten. Der Maximalwert lag bei 68,9 µg/m³.

Ein rechtlich verbindlicher Grenzwert für **Benzol** in der Innenraumlufte existiert nicht. Zur orientierenden Beurteilung wird der Benzol-Grenzwert der Außenluft herangezogen. Dieser ist ab dem Jahr 2010 in der EU und damit auch in Deutschland auf 5 µg/m³ festgelegt worden. Er soll im Jahresmittel nicht überschritten werden [BlmSchV, 2007]. Im Außenluftbereich ist eine kurzzeitige Überschreitung, z. B. bei ungünstigen, windarmen Witterungsbedingungen, denkbar und zulässig. Mit in Kraft treten der 22. BlmSchV wurde der bis dahin gültige Benzol-Prüfwert von 10 µg/m³ abgelöst. Er gilt in der 22. BlmSchV nur noch vorübergehend. Benzol wurde u. a. von der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe in die Kategorie 1⁷ eingestuft [DFG 2008]. Dieser Außenluftwert von 5 µg/m³ wurde in 11,6 % der untersuchten Räume (n = 65) überschritten. Tabakrauch stellt eine wesentliche Quelle für die Belastung der Innenraumlufte mit Benzol dar. In 45 % der Haushalte, in denen täglich geraucht wird, wurde dieser Außenluftwert überschritten. In Haushalten, in denen seltener als täglich geraucht wird, wurden in 18 % der Fälle Überschreitungen festgestellt. In Nichtraucherhaushalten lagen die Benzolgehalte in der Innenraumlufte zu 8 % über 5 µg/m³.

Nicht unerwähnt

Der MAK-Wert (**M**aximale **A**rbeitsplatz-**K**onzentration) ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes (als Gas, Dampf oder Schwebstoff) in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel täglich 8stündiger Exposition, maximal 40 (42) Stunden in der Woche, im allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt. Bei der Ableitung wird von gesunden Erwachsenen ausgegangen und eine Beschäftigung bis zum 65. Lebensjahr angenommen.

⁷ Stoffe, die beim Menschen Krebs erzeugen und bei denen davon auszugehen ist, dass sie einen nennenswerten Beitrag zum Krebsrisiko leisten.

5 Schlussbemerkungen

Die Daten des Kinder-Umwelt-Surveys (KUS) zeigen, dass die Luftqualität in 54,8 % der Räume, in denen sich die Kinder in Deutschland am längsten aufhalten, hygienisch unbedenklich ist. Die Daten des KUS legen nahe, dass die Luftqualität in Innenräumen vor allem durch die Bewohner selbst beeinflusst wird, sei es z. B. durch die Anwendung von Haushaltsprodukten, von denen schädliche Emissionen in die Innenraumluft ausgehen können, oder durch Verhaltensweisen wie das Rauchen.

Daher sollten Verbraucherinnen und Verbraucher über wichtige Ursachen der Raumluftbelastung, Alternativen des Handelns sowie Vorsorgemaßnahmen informiert werden. Die Luftqualität erhöht sich bereits durch richtiges Lüften, durch das nicht nur Geruchsbelästigungen beseitigt, sondern auch Schadstoffe und Feuchtigkeit abtransportiert werden. Regeln für richtiges Lüften sind: a) Stoßlüftung mehrmals täglich 5 bis 10 Minuten, am besten durch Öffnen gegenüberliegender Fenster. b) Immer lüften, wenn Wasserdampf entsteht (beim Kochen, nach dem Duschen usw.). c) Arbeiten mit geruchsintensiven Stoffen nur bei gleichzeitiger Lüftung. d) Kontinuierlicher Luftwechsel beim Kochen mit Kohle oder Gas. e) Auch selten benutzte Räume regelmäßig lüften.

Zudem ist der Verbraucherschutz auf staatlicher Ebene – möglichst in Kooperation zwischen Industrie, Behörden, Wissenschaft und Verbänden – weiter auszubauen. Dies kann u. a. durch ein verschärftes Chemikalienrecht sowie die Weiterentwicklung der Verbraucherkennzeichnung und der gesundheitlichen Anforderungen an Bauprodukte und Bedarfsgegenstände erreicht werden [BMU 2005].

Auf internationaler Ebene hat auch die Europäische Kommission die steigende Bedeutung der Innenraumluft erkannt und das Thema „Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen“ im „Europäischen Aktionsplan Umwelt und Gesundheit 2004-2010“ als eine von 13 Aktionen aufgegriffen [Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2004].

6 Literatur

- Angerer J und Krämer A (1997) Monoterpenbelastung in Innenräumen. Aktueller Kenntnisstand und Wege zur Expositionskontrolle. Umweltmed Forsch Prax 4 (2):65-72.
- Becker K, Müssig-Zufika M, Conrad A, Lüdecke A, Schulz C, Seiwert M, Kolossa-Gehring M (2007) Kinder-Umwelt-Survey 2003/06. Human-Biomonitoring. Stoffgehalte in Blut und Urin der Kinder in Deutschland. WaBoLu-Hefte 01/07. ISSN 1862-4340. Umweltbundesamt, Berlin. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3257.pdf>, Stand: 20. Januar 2010.
- BGA - Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1977) Bewertungsmaßstab für Formaldehyd in der Raumluft. BGA-Pressedienst 19/77 vom 12.10.1977.
- BGA - Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1988) Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes zu Tetrachlorethen in der Innenraumluft. Bundesgesundhbl. 31 (3):99-101.
- BGA - Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1992) Zur Gültigkeit des 0,1 ppm-Wertes für Formaldehyd. Bundesgesundhbl. 35 (9):482-483.
- BGA - Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1993) Bekanntmachungen. Bewertung der Luftqualität in Innenräumen. Bundesgesundhbl. 36 (3):117-118.
- BImSchV (1990) 2. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen, 2. BImSchV) Bundesgesetzblatt Jahrgang 1990 Teil I, S. 2649, 10. Dezember 1990.
- BImSchV (2007) 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft, 22. BImSchV). Bundesgesetzblatt Jahrgang 2007 Teil I Nr. 25, 12. Juni 2007.
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1992) Konzeption der Bundesregierung zur Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen. Eine Information des Bundesumweltministeriums. September 1992.
- BMU - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2005) Bericht: Verbesserung der Luftqualität in Innenräumen – Ausgewählte Handlungsschwerpunkte aus Sicht des BMU. März 2005. Berlin
- Cogliano VJ, Grosse Y, Baan RA, Straif K, Secretan MB and El Ghissassi F (2005) Meeting Report: Summary of IARC Monographs on Formaldehyde, 2-Butoxyethanol, and 1-tert-Butoxy-2-Propanol. Environmental Health Perspectives 113 (9):1205–1208.
- DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim.

- Filipiak-Pittroff B, Wölke G (2007) Externe Qualitätssicherung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Vorgehensweise und Ergebnisse. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (5/6):573-577.
- Hölling H, Kamtsiuris P, Lange M, Schlack R, Thamm M, Thierfelder W (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Studienmanagement und Durchführung der Feldarbeit. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (5/6): 557-566.
- Horn W, Roßkamp E, Ullrich D (2002) Biozidemissionen aus Dispersionsfarben - zum Vorkommen von Isothiazolinonen, Formaldehyd und weiteren innenraumrelevanten Verbindungen. WaBoLu-Hefte 2/2002. Umweltbundesamt. Eigenverlag, Berlin.
- Kamtsiuris P, Lange M, Schaffrath-Rosario A (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Stichprobendesign, Response und Non-Responder-Analyse. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (5/6):547-556.
- Kasanen JP, Pasanen AL, Pasanen P, Liesivouri J, Kosma VM, Alarie Y (1999) Evaluation of sensory irritation of 3-carene and terpinene, and acceptable levels of monoterpene in occupational and indoor environment. J. Toxicol. Environ. Health Part A, 57 (2):89-114.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2004) Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss. „Der Europäische Aktionsplan Umwelt und Gesundheit 2004-2010“. SEK(2004) 729. Brüssel, den 9.6.2004. KOM (2004) 416 endgültig.
- Krause C, Chutsch M, Henke M, Huber M, Kliem C, Leiske M, Mailahn W, Schulz C, Schwarz E, Seifert B, Ullrich D (1991) Umwelt-Survey, Band IIIc: Wohn-Innenraum. Raumluft. WaBoLu-Hefte 4/1991. ISSN: 0175-4211. Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamtes. Eigenverlag, Berlin.
- Kurth B-M, Bergmann KE, Hölling H, Kahl H, Kamtsiuris P, Thierfelder W (2002) Der bundesweite Kinder- und Jugendgesundheitsurvey. Das Gesamtkonzept. Gesundheitswesen 64 (Sonderheft 1):3-11.
- Kurth B-M (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey: Ein Überblick über Planung, Durchführung und Ergebnisse unter Berücksichtigung von Aspekten eines Qualitätsmanagements. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (5/6):533-546.
- Lange M, Kamtsiuris P, Lange C, Schaffrath Rosario A, Stolzenberg H, Lampert T (2007) Messung soziodemographischer Merkmale im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) und ihre Bedeutung am Beispiel der Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustandes. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (5/6):578-589.

- Laskus L, Bake D, Moriske H-J, Ullrich D, Weiland S, Seifert B (2000) Trends und Risikofaktoren von Asthma und allergischen Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland - Teil 1: Atemwegsallergien, Luftschadstoffe. WaBoLu-Hefte 1/2000. ISSN: 0175-4211. Umweltbundesamt, Eigenverlag, Berlin.
- Müssig-Zufika M, Becker K, Conrad A, Schulz C, Seiffert I, Seiwert M, Lusansky C, Pick-Fuß H, Kolossa-Gehring M (2008) Kinder-Umwelt-Survey 2003/06. Hausstaub. Stoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten mit Kindern in Deutschland. WaBoLu-Hefte 02/08. ISSN 1862-4340. Umweltbundesamt, Eigenverlag, Berlin.
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3356.pdf>, Stand: 20. Januar 2010
- Sagunski H (1996): Richtwerte für die Innenraumluft: Toluol. Bundesgesundhbl 39 (11):416-421.
- Sagunski H (1998) Richtwerte für die Innenraumluft: Styrol. Bundesgesundhbl 41 (9):392-398.
- Sagunski H und B Heinzow (2003) Richtwerte für die Innenraumluft: Bicyclische Terpene (Leitsubstanz α -Pinen). Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 46 (4):346-352.
- Sagunski H und W Heger (2004) Richtwerte für die Innenraumluft: Naphthalin. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 47 (7):705-712.
- Sagunski H und I Mangelsdorf (2005) Richtwerte für die Innenraumluft: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C_9 - C_{14}). Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48 (7):803-813.
- Schaffrath Rosario A (2007) Gewichtung der Daten des Kinder-Umwelt-Surveys. Persönliche Mitteilung, Berlin.
- Schenk L, Ellert U, Neuhauser H (2007) Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund in Deutschland. Methodische Aspekte im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (5/6):590-599.
- Schleibinger H, Hott U, Marchl D, Plieninger P, Braun P, Rüden H (2002) Ziel- und Richtwerte zur Bewertung der VOC-Konzentrationen in der Innenraumluft - Ein Diskussionsbeitrag. Umweltmed. Forsch. Prax. 7, (3):139-147.
- Schulte A, Bernauer U, Madle S, Mielke H, Herbst U, Richter-Reichhelm H-B, Appel K-E, Gundert-Remy U (2006) Assessment of the carcinogenicity of formaldehyde. BfR Wissenschaft 02/2006. Bericht zur Bewertung der Karzinogenität von Formaldehyd. ISBN 3-938163-14-3. ISSN 1614-3795. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin.
- Schulz C, Becker K, Seiwert M (2002) Kinder-Umwelt-Survey. Gesundheitswesen 64 (Sonderheft 1):S69-S79.
- Schulz C, Babisch W, Becker K, Dürkop J, Roßkamp E, Seiwert M, Steiner M, Szewzyk R, Ullrich D, Englert N, Seifert B, Eis D (2004) Kinder-Umwelt-Survey - das

- Umweltmodul im KiGGS. Teil 1: Konzeption und Untersuchungsprogramm. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 47 (11), 1066-1072.
- Schulz C, Conrad A, Becker K, Kolossa-Gehring M, Seiwert M, Seifert B (2007) Twenty years of the German Environmental Survey (GerES), Human biomonitoring – Temporal and spatial (West Germany / East Germany) differences in population exposure. Int. J. Hyg. Environ. Health 210 (3-4):271-297.
- Schulz C, Seiwert M, Becker K, Conrad A, Hünken A, Müssig-Zufika M, Kolossa-Gehring M (2007) Kinder-Umwelt-Survey (KUS) – Aufenthaltszeiten und -orte der Kinder in Deutschland. 1. Jahrestagung der Gesellschaft für Hygiene, Umweltmedizin und Präventivmedizin. 22.-24. November, Bielefeld. Abstract in Umweltmed Forsch Prax 12 (5):266.
- Schulz C, Rapp T, Conrad A, Hünken A, Seiffert I, Becker K, Seiwert M, Kolossa-Gehring M (2008a) Kinder-Umwelt-Survey 2003/06. Trinkwasser. Elementgehalte im häuslichen Trinkwasser aus Haushalten mit Kindern in Deutschland. WaBoLu-Hefte 04/08. ISSN 1862-4340. Umweltbundesamt, Eigenverlag, Berlin.
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3433.pdf>, Stand: 20. Januar 2010
- Schulz C, Seiwert M, Becker K, Conrad A, Kolossa-Gehring M (2008b) Kinder-Umwelt-Survey (KUS) 2003-2006: Stichprobe und Studienbeschreibung. Umweltmed Forsch Prax 13 (6):379-390.
- Seifert B, Ullrich D, Mailahn W, Nagel R (1986) Flüchtige organische Verbindungen in der Innenraumlufte. Bundesgesundheitsbl 29 (12):417-424.
- Seifert B (1999) Richtwerte für die Innenraumlufte. Die Beurteilung der Innenraumluftequalität mit Hilfe der Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC-Wert). Bundesgesundheitsbl 42 (3):270-278.
- Seiwert M, Becker K, Conrad A, Hünken A, Schulz C, Kolossa-Gehring M (2008) Schadstoffbelastung und Sozialstatus – Ausgewählte Ergebnisse aus den Umwelt-Surveys. Umweltmedizinischer Informationsdienst (UMID). Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Robert Koch-Institut (RKI), Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.), Berlin (2):10-13.
- UBA - Umweltbundesamt (2003) Kinder-Umwelt-Survey. Vorhabenbeschreibung. Juni 2003. Umweltbundesamt, Eugenverlag, Berlin.
- UBA - Umweltbundesamt (2006a) Optionen für rechtliche Regelungen von Innenraumbelastungen – Brauchen wir eine „TA Innenraum“?
<http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/index.htm>,
Stand: 20. Januar 2010

- UBA - Umweltbundesamt (2006b) Krebserzeugende Wirkung von Formaldehyd – Änderung des Richtwertes für die Innenraumlufte von 0,1 ppm nicht erforderlich. Ad-hoc-AG aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und Vertretern der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 49 (11):1169.
- UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftekontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 50 (7):990-1005.
- UBA - Umweltbundesamt (2008a) Vergleichswerte für flüchtige organische Verbindungen (VOC und Aldehyde) in der Innenraumlufte von Haushalten in Deutschland. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 51 (1):109-112.
- UBA - Umweltbundesamt (2008a) „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“. Umweltbundesamt, Eigenverlag, Dessau-Roßlau.
- Ullrich D, Brenske K-R, Heinrich J (1996): Volatile Organic Compounds: Comparison of Personal Exposure and Indoor Air Quality Measurements. In: INDOOR AIR '96: Proceedings of the 7th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Nagoya, Japan. Vol. (4):301–306.
- Ullrich D, Gleue C, Weiland S, Seifert B (1999) Indoor air concentrations of aldehydes - A field study using DNPH diffusive sampling. In: INDOOR AIR '99: Proceedings of the 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate. Edinburgh, Scotland, UK. Vol. (4):89-94.
- Ullrich D, Khaparde V, Brenske K-R (2001) Comparison of Diffusive and Active Sampling Methods with different Sorbents under Laboratory and Indoor Air Conditions. In: Proceedings of the "International Conference Measuring Air Pollutants by Diffusive Sampling", Montpellier, F, European Commission, EUR 20242. Page: 310 – 319.
- Ullrich D, Gleue C, Krause C, Lusansky C, Nagel R, Schulz C, Seifert B (2002) German Environmental Survey of Children and Teenagers: A representative population study including indoor pollutants. In: Indoor Air 2002, Proceedings of the 9th Int. Conf. on Indoor Air Quality and Climate. Monterey, USA. Vol. (I):209 – 214.
- Ullrich D, Ball M, Brenske K-R, Herz A, Dijkgraaf R (2006) Uptake Rates of Diffusive Samplers for VOC in Indoor Air Quality Analysis. In: ISEE/ISEA 2006, Proceedings of the Intern. Conf. on Environ. Epidem. & Exp., Page:257, Poster:331.

- VDI-Richtlinie 2100, Blatt 6 (2007) Messen gasförmiger Verbindungen in der Außenluft, Messen von Innenraumluftverunreinigungen – Gaschromatographische Bestimmung organischer Verbindungen – Praktische Anleitung zur Bestimmung der Messunsicherheit, Gründruck für Ende 2007 geplant, Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- WHO (World Health Organization): Indoor Air Quality: Organic Pollutants. EURO-Reports and Studies No 111, Copenhagen, 1989.
- Wolf U, Oberwöhrmann S, Roßkamp E, Schulz C, Voigt M, Wölke G, Filipiak-Pittroff B (2004) Kinder-Umwelt-Survey - das Umweltmodul im KiGGS. Teil 2: Das erste Jahr Feldarbeit. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 47 (11): 1073-1077

7 Verzeichnisse

7.1 Verzeichnis der Abkürzungen

ACGIH	American Conference of Industrial Hygienists, USA
AGW	Arbeitsplatzgrenzwerte, Deutschland
AM	arithmetisches Mittel
BAT	Biologischer Arbeitsplatz-Toleranzwert
BG	Bestimmungsgrenze
BImSch	Bundes-Immissionsschutzgesetz
CI	confidence interval
GC	Gaschromatographie
GC-FID	Gaschromatographie mit Flammenionisationsdetektor
GC-MS	Gaschromatographie mit Massenspektrometrie
GM	geometrisches Mittel
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (engl. <i>high performance liquid chromatography</i> , HPLC)
IDLH	Immediately Dangerous to Life and Health
KI	Konfidenzintervall
KiGGS	Kinder- und Jugendgesundheitsurvey
KUS	Kinder-Umwelt-Survey
LGA	Landesgesundheitsamt
LOAEL	Lowest Observed Adverse Effect Level
LOQ	limit of quantification
MAK	maximale Arbeitsplatz-Konzentration, Deutschland
MAX	Maximalwert
MS	Massenspektrometrie
n	Anzahl der Werte aus der Stichprobe
N	Stichprobenumfang
NOAEC	No Observed Adverse Effect Concentration
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level
NOEL	No Observed Effect Level
NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health, USA
n.s.	nicht signifikant
OSHA	Occupational Safety & Health Administration, USA
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
P	Perzentil
PE	Perkin Elmer

QS	Qualitätssicherung
RfC	Reference Concentration
RfD	Reference Dose
RKI	Robert Koch-Institut
s	Standardabweichung
SWA	Sollwertabweichung
TCLo	Toxic Concentration Low
TVOC	Total Volatile Organic Compounds
UBA	Umweltbundesamt, Deutschland
VDI	Verein Deutsche Ingenieure
VK	Variationskoeffizient
VOC	Volatile Organic Compounds
WHO	World Health Organization
ZNS	Zentrales Nervensystem
ZUMA	Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen, Mannheim

7.2 Verzeichnis der Tabellen

Tab. Z1:	VOC in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland (N=555)	6
Tab. Z2:	Aldehyde in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland (N=586)	8
Tab. S1:	VOC in indoor air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in German households with children aged 3 to 14 (N=555)	13
Tab. S2:	Aldehyds in indoor air [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in German households with children aged 3 to (N=555)	15
Tab. 3.2.1:	Ergebnisse des Vergleichs der BTX-Werte der beiden eingesetzten Sammlertypen [n=555, Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$]	29
Tab. 3.2.2:	Ergebnisse der Bestimmung der Erweiterten Unsicherheit [W(y)] im Rahmen der VDI-Richtlinien 2100-6 E [Ullrich et al. 2006]	29
Tab. 3.2.3:	Ergebnisse des Ringversuchs des Landesgesundheitsamtes Baden-Württemberg 2005 [Angaben in $\mu\text{g}/\text{l}$]	29
Tab. 4.1.1:	Alkane in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	36
Tab. 4.1.2:	n-Heptan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	37
Tab. 4.1.3:	n-Octan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	38
Tab. 4.1.4:	n-Nonan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	39
Tab. 4.1.5:	n-Decan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	40
Tab. 4.1.6:	n-Undecan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	41
Tab. 4.1.7:	n-Dodecan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	42
Tab. 4.1.8:	n-Tridecan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	43
Tab. 4.1.9:	n-Tetradecan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	44
Tab. 4.1.10:	n-Pentadecan in der Innenraumlufte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	45

Tab. 4.1.11:	n-Hexadecan in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	46
Tab. 4.1.12:	n-Heptadecan in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	47
Tab. 4.1.13:	n-Octadecan in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	48
Tab. 4.1.14:	Cyclohexan der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	49
Tab. 4.1.15:	Methylcyclohexan in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	50
Tab. 4.2.1:	Summe der aromatischen Verbindungen in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	53
Tab. 4.2.2:	Benzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	54
Tab. 4.2.3:	Toluol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	55
Tab. 4.2.4:	Ethylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	56
Tab. 4.2.5:	m-, p-Xylol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	57
Tab. 4.2.6:	o-Xylol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	58
Tab. 4.2.7:	Isopropylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	59
Tab. 4.2.8	n-Propylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	60
Tab. 4.2.9:	2-Ethylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	61
Tab. 4.2.10:	3-Ethylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	62
Tab. 4.2.11:	4-Ethylbenzol n-Octadecan in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	63
Tab. 4.2.12	1,2,3-Trimethylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	64
Tab. 4.2.13:	1,2,4-Trimethylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	65
Tab. 4.2.14	1,3,5-Trimethylbenzol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	66

Tab. 4.2.15:	Styrol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	67
Tab. 4.2.16:	Naphthalin in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	68
Tab. 4.3.1:	Halogenhaltige Verbindungen in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	69
Tab. 4.4.1:	Sauerstoffhaltigen Verbindungen (Σ 19) in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	73
Tab. 4.4.2:	Ethylacetat in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	74
Tab. 4.4.3:	Butylacetat in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	75
Tab. 4.4.4:	1-Methoxy-2-propanolacetat in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	76
Tab. 4.4.5:	Methylethylketon in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	77
Tab. 4.4.6:	Methylisobutylketon in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	78
Tab. 4.4.7:	1-Butanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	79
Tab. 4.4.8:	Isobutanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	80
Tab. 4.4.9:	2-Methoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	81
Tab. 4.4.10:	2-Ethoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	82
Tab. 4.4.11:	2-Butoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	83
Tab. 4.4.12:	2- Butoxyethoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	84
Tab. 4.4.13:	2-Phenoxyethanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	85
Tab. 4.4.14:	1-Methoxy-2-propanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	86
Tab. 4.4.15:	1-Butoxy-2-propanol in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	87
Tab. 4.4.16:	2-Ethyl-1-hexanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	88

Tab. 4.4.17:	Dipropylenglykolmonobutylether in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	89
Tab. 4.4.18:	Texanol in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	90
Tab. 4.4.19:	TXIB in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	91
Tab. 4.5.1:	Terpene (Σ 5) in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	94
Tab. 4.5.2:	α -Pinen in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	95
Tab. 4.5.3:	β -Pinen in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	96
Tab. 4.5.4:	Limonen in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	97
Tab. 4.5.5:	δ -3-Caren in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	98
Tab. 4.5.6:	Longifolen in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	99
Tab. 4.6.1:	Aldehyde (Σ 11: Formaldehyd bis Methylglyoxal) in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	103
Tab. 4.6.2:	Aldehyde (Σ 15: Formaldehyd bis Methylglyoxal) in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	104
Tab. 4.6.3:	Formaldehyde in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	105
Tab. 4.6.4:	Acetaldehyde in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	106
Tab. 4.6.5:	Propanal in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	107
Tab. 4.6.6:	Butanal in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	108
Tab. 4.6.7:	Pentanal in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	109
Tab. 4.6.8:	Hexanal in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	110
Tab. 4.6.9:	Heptanal in der Innenraumluf[t] [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	111

Tab. 4.6.10:	Ocatanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	112
Tab. 4.6.11:	Nonanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	113
Tab. 4.6.12:	Decanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	114
Tab. 4.6.13:	Undecanal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	115
Tab. 4.6.14:	Furfural in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	116
Tab. 4.6.15:	Benzaldehyd in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	117
Tab. 4.6.16:	Isovaleraldehyd in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	118
Tab. 4.6.17:	Methylglyoxal in der Innenraumluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	119
Tab. 4.7.18:	TVOC in der Innenraumluft [mg/m^3] aus Haushalten mit 3- bis 14-jährigen Kindern in Deutschland	121

8 Anhang

8.1 Erläuterungen der Stratifizierungsmerkmale

Die zur Deskription herangezogenen Stratifizierungsmerkmale stammen aus den Fragebögen des Kinder-Umwelt-Surveys (KUS):

- Fragebogen an die Eltern,
- Wohnumgebungsbogen,
- Chemische Luftverunreinigungen – interviewgesteuerter Fragebogen an die Eltern,
- Chemische Luftverunreinigungen – Fragebogen an die Eltern

und den Fragebögen des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS):

- Fragebögen an Eltern der Kinder im Alter 3 bis 6, 7 bis 10, 11 bis 13, 14 bis 17 Jahre.

Die Fragebögen des KUS befinden sich als PDF-Dateien zum Herunterladen auf der Website: <http://www.umweltbundesamt.de/survey/frage/index.htm>. Die Fragebögen des KiGGS können beim RKI angefordert werden (<http://www.kiggs.de/experten/frageboegen/index.4ml>).

Neben den Erläuterungen der Stratifizierungsmerkmale ist im Folgenden angegeben, für welche Analyte jedes Merkmal in diesem Bericht (Kap. 4) tabelliert ist.

Soziodemographie	
▷	Sozialstatus
Index	Winkler-Index - zusammengesetzt aus den Angaben: Bildung, berufliche Stellung und Einkommen der Eltern [Lange et al. 2007]. (Variable SCHICHTZ)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • niedrig • mittel • hoch
Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC
▷	Migrantenstatus
Index	Zusammengesetzt aus den Angaben: Geburtsland des Kindes, Geburtsland von Vater und Mutter und Staatsangehörigkeit von Vater und Mutter (Variable Migrant)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • Migrant/in • Kein/e Migrant/in
Anmerkung	Als Migrant werden Kinder und Jugendliche definiert, die entweder selbst in einem anderen Land geboren wurden, oder deren beide Elternteile zugewandert und/oder nichtdeutscher Staatsangehörigkeit sind [Schenk et al. 2007].
Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC

Wohngegend

▷	Wohnort	
	Merkmal	Wohnort des Befragten zum Zeitpunkt der Erhebung (Variable ostwest aus KUS)
	Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • neue Länder (incl. Berlin, Ost) • alte Länder (incl. Berlin, West)
	Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC
▷	Wohngebiet	
	Merkmal	Vom Interviewer eingeschätzte unmittelbare Wohnumgebung (Variable w04a)
	Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ländlich • vorstädtisch • städtisch
	Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC
▷	Tankstelle/KFZ-Werkstatt im Wohnumfeld	
	Merkmal	Befindet sich im Umkreis von 50 m um das Haus herum eine Tankstelle oder KFZ-Werkstatt? (Variablen s08a und s08b)
	Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
	Analyte	Benzol
▷	Sägewerk im Wohnumfeld	
	Merkmal	Befindet sich im Umkreis von 50 m um das Haus herum ein Sägewerk, Holzlagerplatz, Schreinerei? (Variable s08k)
	Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
	Analyte	α -Pinen

Renovierung

▷	Neues oder kürzlich grundsaniertes Haus	
	Index	Das Wohngebäude des Kindes wurde innerhalb der letzten 2 Jahre neu gebaut oder grundsaniert (Variablen s10ff, s11ff, und Erhebungsdatum)
	Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
	Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene und TVOC
▷	Renovierung im Probenahmeraum in den letzten 12 Monaten	
	Index	Das Zimmer, in dem die Innerraumluft-Sammler hängen, wurde innerhalb der letzten 12 Monate vor Installation der Sammler renoviert (Variable I17ff)
	Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
	Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC

Anwendung von Produkten	
▷ Anwendung von lösemittelhaltigen Büromaterialien im Probenahmeraum	
Frage	Wurden während der 7 Tage, in denen die Innerraumluft-Sammler im Zimmer hingen, in diesem Zimmer stark riechende, lösungsmittelhaltige Materialien wie Filzstifte, Toner, Klebstoffe etc. verwendet? (Variable v03g)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol), alle Terpene und TVOC
▷ Anwendung von Körperpflegemittel im Probenahmeraum	
Frage	Wurden während der 7 Tage, in denen die Innerraumluft-Sammler im Zimmer hingen, in diesem Zimmer Körperpflegemittel verwendet z. B. Deo, Body Lotion, Hautöl, Haarspray, Nagellack? (Variable v03m)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol) und TVOC
▷ Anwendung von Putz- und Pflegemittel im Probenahmeraum	
Frage	Wurden während der 7 Tage, in denen die Innerraumluft-Sammler im Zimmer hingen, in diesem Zimmer handelsübliche Putz- oder Pflegemittel verwendet z. B. zur Möbelpflege, zur Fußbodenpflege, beim Fensterputzen? (Variable v03i)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol) und TVOC
▷ Häufigkeit der Anwendung chemischer Haushaltsprodukte in der Wohnung	
Index	Wie oft werden in dieser Wohnung / diesem Haus folgende Haushaltsprodukte verwendet: Raumspray (z. B. auf der Toilette) oder Desinfektionsmittel oder Sanitärreiniger oder flüssige Universalreiniger / Allzweckreiniger / Haushaltsreiniger oder Möbelpolitur oder Glasreiniger? (Variable s23d ... s23i)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • täglich • 2-mal pro Woche bis fast täglich • seltener
Analyte	alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol) und TVOC
▷ Anwendung von Ökoprodukten in der Wohnung	
Index	Werden in dieser Wohnung / diesem Haus naturbelassene Produkte, d. h. so genannte Bio- oder Öko- Produkte, verwendet? Lacke, Farben, Kleber bei Renovierungs-, Bau- und Modernisierungsarbeiten oder bei Hobby- und künstlerischer Tätigkeit oder Reinigungs- und Pflegemittel im Haushalt oder zur Körperpflege (Variablen s28a1 ... s28d1)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle Terpene und TVOC
▷ Anwendung von Duft- und Aromastoffe in der Wohnung	
Frage	Benutzen Sie üblicherweise in dieser Wohnung / diesem Haus Duft- und Aromastoffe (z. B. Duftlampen, Räucherstäbchen)? (Variable s27)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle Terpene und TVOC

Wohnungsausstattung	
▷	Holzfußboden oder Holzverkleidung an Wand/Decke im Probenahmeraum
Frage	Befinden sich in dem Raum, in dem die Sammler hängen, Holzparkett oder Holzdielen oder an Wänden/Decke Holz oder Holzverkleidung? (Variablen I18d, I18e, I19h)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC
▷	Linoleum- oder Kork-Fußboden im Probenahmeraum
Frage	Befindet sich in dem Raum, in dem die Sammler hängen, Linoleum- oder Kork-Fußboden? (Variablen I18h, I18k)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle Aldehyde und TVOC
▷	Farbanstrich an Wand oder Decke im Probenahmeraum
Frage	Befindet sich in dem Zimmer, in dem die Sammler hängen, an Wand oder Decke Papiertapete, Putz, Mauerwerk, Rigips <u>mit Farbanstrich</u> (z. B. Dispersionsanstrich)? (Variable I19b)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle sauerstoffhaltigen Verbindungen (außer 1-Phenoxy-2-propanol) und TVOC
▷	Möbel aus Spanplatte im Probenahmeraum
Frage	Viele der heutigen Möbel, z. B. Schränke, Regale, Kleinmöbel, bestehen nicht mehr aus Vollholz, sondern aus gepresster Spanplatte. Wenn Sie an die Einrichtung in diesem Raum denken, wie verhält es sich da: Befinden sich in diesem Raum keine, einige oder eher viele Möbel aus gepresster Spanplatte? (Variable I20a)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • keine • einige • viele
Analyte	Formaldehyd, Hexanal
▷	Kaufdatum und –ort der Möbel aus Spanplatte im Probenahmeraum
Frage	Wann und Wo wurde der größte Teil dieser Möbel aus gepresster Spanplatte gekauft? In den alten Ländern bis 1980 oder später? In den neuen Ländern bis 1989 oder später? (Variable I20b)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja, ältere Spanplatten (in den alten Ländern bis 1980 bzw. in den neuen Ländern bis 1989 gekauft) • ja, neuere Spanplatten (in den alten Ländern nach 1980 bzw. in den neuen Ländern nach 1989 gekauft)
Anmerkung	Nur Probanden mit Möbeln aus Spanplatte im Zimmer, in dem die Sammler hängen
Analyte	Formaldehyd, Hexanal
▷	Vollholzmöbel im Probenahmeraum
Frage	Befinden sich in dem Zimmer, in dem die Sammler hängen, Möbelstücke aus Vollholz? Bitte denken Sie auch an Regale aus Kiefernholz. (Variable I21a)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none"> • ja • nein
Analyte	alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC

Tabakrauch

▷ Zahl der Raucher/innen im Haushalt	
Index	Vom Umweltinterviewer für alle Personen im Haushalt abgefragte Rauchgewohnheiten (S72RA_ZZ)
Kategorien	<ul style="list-style-type: none">• kein/e Raucher/in• ein/e Raucher/in• mehr als ein/e Raucher/in
Analyte	alle Alkane, alle aromatischen Verbindungen (außer 4-Phenylcyclohexen), alle Terpene, alle Aldehyde und TVOC

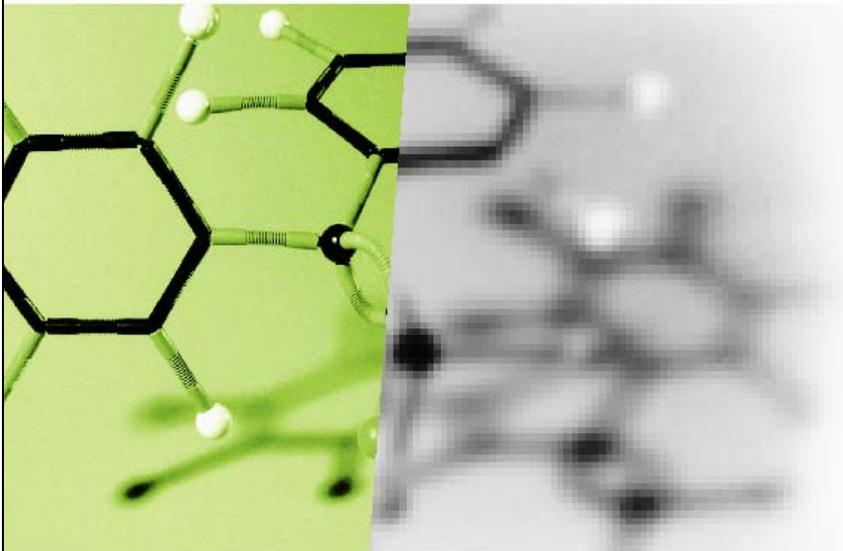
8.2 Informationsblatt

Umweltbundesamt



für Mensch und Umwelt

ROBERT KOCH INSTITUT



Informationsblatt für die Eltern zu den Messungen von chemischen Luftverunreinigungen

Studie zur
Umweltbelastung
von Kindern
in Deutschland

Chemische Luftverunreinigungen wie flüchtige organische Verbindungen und Aldehyde, in erster Linie Formaldehyd, sind eine Gruppe von sehr häufig im Alltag vorkommenden Dämpfen/Gasen. Sie begegnen uns häufig in geschlossenen Räumen. Viele Einrichtungsgegenstände, aber auch die Anwendung von Produkten wie Wasch- und Reinigungsmittel, Farben und Lacke in diesen Räumen können diese Substanzen in geringen Mengen an die Raumluft abgeben. Einige dieser Verbindungen liegen aber auch in der Außenluft vor, z. B. Benzol durch den Straßenverkehr.

Zur Erfassung dieser chemischen Luftverunreinigungen werden unterschiedliche, sogenannte **Passiv-Sammler** eingesetzt. Sie arbeiten über die gesamte Versuchszeit ohne Pumpen oder ähnliche Hilfsmittel nach dem Diffusions-Prinzip.

Zum Einsatz kommen:

Runder Sammler:
3M



Viereckiger Sammler:
UMEx-100



Röhrchenförmiger Sammler:
PE



Die Innenraumluft wird mit diesen drei unterschiedlichen Sammlern (rund, viereckig und röhrenförmig) erfasst, die im Wohnraum z. B. an einer Lampe befestigt sind. Die Probenahmezeit beträgt 7 Tage.

Während der Probenahmezeit aller Sammler ist darauf zu achten, dass keine Quellen in die unmittelbare Nähe der Sammler gelangen (Polituren, Reiniger, frisch gestrichene, lackierte oder geklebte Flächen usw. nur im Abstand von mehr als 1 m).

Der Einsatz der Passivsammler in Ihrer Wohnung ist hygienisch völlig unbedenklich, da bei der Probenahme keine Substanzen aus den Passivsammlern entweichen.

Wir werden nach Ende der Probenahme eine sehr zeitaufwändige Analyse der gesammelten Substanzen durchführen und Ihnen die Ergebnisse nach einigen Monaten mitteilen. Damit wir die Ergebnisse Ihrer Sammler besser beurteilen können, benötigen wir möglichst genaue Angaben darüber, ob in dem Wohnraum, in dem die Sammler hingen, spezielle Aktivitäten stattfanden.

Was müssen Sie tun?

- 1. Lassen Sie bitte die Innenraumluft-Sammler (UMEx-100, PE und 3M) 7 Tage dort hängen, wo der Interviewer diese Sammler befestigt hat.**

Der UMEx-100-Sammler dient der kontinuierlichen Probenahme von Formaldehyd und weiteren Aldehyden. Der 3M- und der PE-Sammler dienen der kontinuierlichen Probenahme von flüchtigen organischen Verbindungen.

- 2. Füllen Sie bitte einmal täglich den Teil 1 des Fragebogens aus, das Protokoll gegebenenfalls mit Ihrem Kind zusammen.**

Der Interviewer hat mit Ihnen gemeinsam beispielhaft ein Tagesprotokoll (0. Protokoll) ausgefüllt. Danach sollten Sie jeweils nach 24 Stunden, möglichst um die gleiche Uhrzeit, ein weiteres Tagesprotokoll ausfüllen.

- 3. Füllen Sie bitte nach den 7 Tagen, den Teil 2 des Fragebogens, spezifische Belastungen, aus.**

Die Fragen haben den Zweck zu erfahren, ob während der Zeit, in der die Sammler in Ihrem Wohnraum hingen, bestimmte Dinge getan wurden, die die Sammler besonders beeinflussen können.

- 4. Nach Ablauf der 7 Tage verschließen und verpacken Sie bitte die Sammler mit dem dafür vorgesehenen Verpackungsmaterial und füllen den Teil 3, die Probendokumentation, aus.**

- 5. Abschließend senden Sie uns die Sammler zusammen mit dem ausgefüllten Fragebogen in der Versandtasche zurück.**

Der Interviewer hat Ihnen die Handgriffe bereits vorgeführt. Auf der letzten Seite dieses Informationsblattes sind die Handgriffe für jeden Sammler noch einmal zu sehen.

Herzlichen Dank für Ihre Mitarbeit!

Bei Rückfragen wenden Sie sich bitte an Herrn Dr. Ullrich: 0 30 – 89 03-16 44

Robert Koch-Institut, Seestraße 10, 13353 Berlin

Stand: April 2003

Hinweise zur Behandlung der Sammler

Hinweise zur Behandlung der Sammler



Der runde Sammler (3M) aus der Dose



1. Bei dem runden Sammler **entfernen** Sie bitte den **Befestigungsring mit der weißen Membran** (eventuell mit einer Münze). Den Befestigungsring mit der weißen Membran können Sie wegwerfen.



2. Diesen Sammler **verschließen** Sie bitte mit der aufbewahrten Verschlusskappe. **Achtung:** Die **Verschlusskappe** muss **vollständig** in die Ringnut des Sammlergehäuses einrasten. Wenn die Verschlusskappe fest auf dem Passiv-Sammler sitzt, **müssen die beiden kleinen Öffnungen unbedingt zugestöpselt** werden.

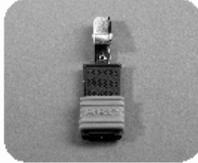


3. Auf der **Rückseite** dieses Sammlers und im Fragebogen **notieren** Sie bitte das Datum und die Uhrzeit des **Versuchsendes**. **Bitte keinen Filzschreiber verwenden!**



4. Wickeln Sie bitte diesen Sammler in die mitgelieferte Aluminiumfolie mehrfach (3- bis 4-mal) fest ein, legen ihn in die Originaldose, verschließen diese mit dem ebenfalls aufbewahrten Deckel und legen die Dose in das bezeichnete Fach der adressierten und frankierten Versandtasche.

Hinweise zur Behandlung der Sammler



Der viereckige Sammler



1. Verschließen Sie bitte den Sammler (Sammelbereitschaft, Abb. A), in dem Sie den Schieber über das gelochte Aufnahme-feld schieben (vgl. Abb. B).



2. Notieren Sie bitte das Datum und die Uhrzeit des Versuchsendes auf der grünen Begleitkarte dieses Sammlers.
Bitte keinen Filzschreiber verwenden!



3. In die mitgelieferte Aluminiumfolie wickeln Sie bitte auch diesen Sammler mehrfach (3- bis 4-mal) fest ein und legen ihn dann in die Hülle, in der der Sammler geliefert wurde.

4. Die offene Seite der Hülle wird knapp umgeschlagen, mit einem Tesafilm-Streifen längs wieder verschlossen und mit der grünen Begleitkarte in das bezeichnete Fach der adressierten und frankierten Versandtasche gesteckt.

Hinweise zur Behandlung der Sammler



Der röhrenförmige Sammler



1. Nach dem Probenahmeende nehmen Sie **bitte** den Sammler ab (Sammelbereitschaft, Abb. A) und ziehen das **silberfarbene** Kopfteil vom Sammler. Stecken Sie **bitte** die **ursprüngliche** Messingverschraubung **bis** zum Anschlag wieder auf das freie Sammlerende und ziehen durch Verdrehen der Messingschraube in der Mutter im Uhrzeigersinn **per Hand** die Messingkappe fest an. Der Sammler sieht dann wieder aus, wie rechts (Abb. B) dargestellt.



2. Notieren Sie **bitte** das Datum und die Uhrzeit des Versuchsendes auf der **gelben** Begleitkarte.



3. Wickeln Sie **bitte** den Sammler mehrfach (3- bis 4-mal) zusammen mit dem **silberfarbenen** Kopfteil in die mitgelieferte Aluminiumfolie **vollständig** und **möglichst fest** ein.

4. Der eingewickelte Sammler wird mit der **vollständig** ausgefüllten **gelben** Begleitkarte in die **bezeichneten** Fächer der adressierten und frankierten Versandtasche gesteckt.

8.3 Hinweisblatt zur Rücksendung der Sammler

Umweltbundesamt



ROBERT KOCH INSTITUT



Studie zur Umweltbelastung von Kindern in Deutschland

Chemische Luftverunreinigungen

Erinnerung – Rücksendung der Sammler

1. Bitte am: . 200

die drei **Sammler** verschließen und verpacken (s. Informationsblatt) sowie den **Fragebogen** abschließend (Teil 2+3) ausfüllen.



3M-
Innraumluft



UMEx-100
+ gelbe u. grüne
Begleitkarten
+ Fragebogen



PE mit
silb. Kopfteil



Versandtasche

2. Alles zusammen in der vorgesehenen Versandtasche umgehend an das Umweltbundesamt per Post schicken.

8.4 Stoffbezogene Informationen

n-Heptan

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	142-82-5
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
R- Sätze	R11, R38, R50, R50/53, R53, R65, R67
S- Sätze	S16, S2, S29, S33, S60, S61, S62, S9
Wirkung ^{2, 3, 4}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: Hauptaufnahme-pfad über die Atemwege, sonst Verdauungstrakt, Haut
Reaktionen	Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen (Brennen, Rötung), Atemwege, Verdauungstrakt, Haut (Rötung, Brennen, Entfettung, Ekzem), Kopfschmerzen, Benommenheit, Schwindelgefühl, Orientierungslosigkeit, Ohnmacht, Appetitlosigkeit, Übelkeit, Neurotoxizität
Toxikokinetik / Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 2.100 mg/m ³ OSHA: 2078,8 mg/m ³ (500 ppm) NIOSH: 353,4 mg/m ³ pro 10h Arbeitsschicht (85 ppm) ACGIH: 1663,1 mg/m ³ pro 8h Arbeitsschicht (400 ppm), 2078,8 mg/m ³ (kurzzeitiger Expositions-Grenzwert) (500 ppm) kann Rauschzustände auslösen * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben.
Vorkommen ^{1, 5}	
	Erdöl, Lösemittel (in Labor, schnell trocknende Lacke, Klebstoffe) Verdüner (Lacke, Farben, Reinigungsmittel) Bodenbelagklebstoffe, Teppichböden, Beizen, Vergaserkraftstoff
Kontaktmöglichkeiten ⁵	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Reinigungsmitteln, Teppichböden, Abgase

Quellen:

¹ <http://www.nis.nrw.de>

² DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁴ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1339.pdf>

⁵ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Octan

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	111-65-9
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
R- Sätze	R11, R38, R50, R50/53, R53, R65, R67
S- Sätze	S16, S2, S29, S33, S60, S61, S62, S9
Wirkung ^{2, 3, 4, 5,}	
Aufnahme	Hauptaufnahme über den Atemtrakt; Tierexperimentell: quantitative Resorption über den Verdauungstrakt
Reaktionen	entfettet Haut; hohe Konzentrationen reizen Augen (Tränen, Brennen), Haut, Verdauungssystem (Bauchschmerzen bis Erbrechen), Hals und Lunge (Lungenödem); Schwindel, Kopfschmerzen, Benommenheit, Bewusstlosigkeit
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 2.400 mg/m ³ AGW: 2400 mg/m ³ (AGS) OSHA: 2369,9 mg/m ³ für 8h (500 ppm) NIOSH: 355,5 mg/m ³ für 10h (75 ppm); 824,8 mg/m ³ (385 ppm) (Grenzwert, der 15min nicht überschreiten darf) ACGIH: 1422,0 mg/m ³ für 8h (300 ppm) * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. über Nieren und Atemluft ausgeschieden ⁵
Vorkommen ^{6,}	
	Farben, Heizöl, Teppichboden, Benzin Lösemittel, Bodenbelagklebstoffe, Kunstharzbeschichtungen
Kontaktmöglichkeiten ⁶	
	Ausgasung aus Baustoffen, Abgasen

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1434.pdf>⁵ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>⁶ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Nonan

Richtwerte für die Innenraumluf¹	Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C ₉ – C ₁₄)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{2, 3, 4}	
CAS- Nr.	111-84-2
Strukturformel ⁴	H ₃ C – (CH ₂) ₇ – CH ₃
R- Sätze	R10, R65
S- Sätze	S23, S24, S62
Wirkung ^{3, 5, 6}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege
Reaktionen	Bei Mensch nicht belegt: reizt Atemwege, Lunge (Husten, Kurzatmigkeit, Lungenödem), Haut (entfettet, Entzündungen), Verdauungswege Übelkeit, Erbrechen schädigt möglicherweise Leber, Blut; ZNS (Schwindelgefühl, Benommenheit, Koordinationsstörungen, Ohnmacht)! keine Angaben zu Krebserzeugung/-förderung, Allergien
Toxikokinetik/ Toxizität	Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: NIOSH: 1064,4 mg/m ³ pro 10h Arbeitsschicht ACGIH: 1064,4 mg/m ³ pro 8h Arbeitsschicht * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluf ³ qualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. Hautreizungsvermögen an Ratten: Nonan > Dodecan > Tetradecan
Vorkommen ^{2, 7}	
	Bodenbelagklebstoffe, Lösemittel, Farben, Heizöl, Teppichboden, Kunstharzbeschichtungen, Vergaserkraftstoff Schleppmittel in der Destillations-Technik
Kontaktmöglichkeiten ⁷	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden Abgasen

Quellen:

¹ Sagunski, H. und I. Mangelsdorf (2005) Richtwerte für die Innenraumluf³: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C₉–C₁₄) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48: 803 – 812

² <http://www.nis.nrw.de>

³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁴ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁵ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1414.pdf>

⁶ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

⁷ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Decan

Richtwerte für die Innenraumluft ¹	Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C ₉ – C ₁₄)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{2, 3, 4}	
CAS- Nr.	124-18-5
Strukturformel	H ₃ C – (CH ₂) ₈ – CH ₃
R- Sätze	R10, R65
S- Sätze	S23, S24, S62
Wirkung ^{3, 4, 5}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: Atemwege, Verdauungstrakt, Resorption durch die unverletzte Haut nur in geringerem Ausmaß zu erwarten
Reaktionen	Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (entfette, Ekzem), Augen (Brennen) , Atemwege, Lunge (Husten, Kurzatmigkeit, Lungenödem), Verdauungstrakt schädigt möglicherweise ZNS (Schwindelgefühl, Benommenheit, Koordinationsstörungen, Ohnmacht) keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ⁶	
	Bodenbelagklebstoffe, Lösemittel, Farben, Heizöl, Teppichboden, Kunstharzbeschichtungen, Vergaserkraftstoff, PVC
Kontaktmöglichkeiten ⁶	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden, PVC- haltigen Einrichtungsgegenständen Abgase

Quellen:

¹ Sagunski, H. und I. Mangelsdorf (2005) Richtwerte für die Innenraumluft: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C₉–C₁₄) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48: 803 – 812

² <http://www.nis.nrw.de>

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁵ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0600.pdf>

⁶ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Undecan

Richtwerte für die Innenraumluf ¹	Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C ₉ – C ₁₄)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{2, 3, 4}	
CAS- Nr.	1120-21-4
Strukturformel	H ₃ C–(CH ₂) ₉ –CH ₃
R- Sätze	R65
S- Sätze	S23, S24, S62
Wirkung ^{3, 4, 5}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Lunge, Verdauungstrakt, dermale Resorption über die unverletzte Haut ist gering
Reaktionen	reizt Augen (Irritationen, die Konjunktivitis begünstigen können) Aspiration bedingt schwere Lungenschäden (toxisches Lungenödem und Hämorrhagien) schädigt ZNS (lähmende bis narkotische Wirkung) Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (Entfettung, Rötung, Brennen, Jucken), Atemwege, Lunge (Husten, Kurzatmigkeit), Verdauungstrakt Erbrechen und nachfolgenden Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Übelkeit, Erregung und evtl. Atemlähmung keine Angaben zu Krebserzeugung/- förderung, Allergien
Toxikokinetik/ Toxizität	Leber-/Nierenschäden wahrscheinlich bedingt durch toxische Nebenbestandteile in Gemischen mit Paraffinen
Vorkommen ^{2, 6}	
	Erdöl, einige Terpentinöle, Treibstoff, Lösungsmittel (speziell für Druckfarben), Farben, Heizöl, Teppichboden, Kunstharzbeschichtungen, Vergaserkraftstoff, PVC
Kontaktmöglichkeiten ^{2, 6}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden, PVC-haltigen Einrichtungsgegenständen Abgase

Quellen:

¹ Sagunski, H. und I. Mangelsdorf (2005) Richtwerte für die Innenraumluf: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C₉–C₁₄) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48: 803 – 812

² <http://www.nis.nrw.de>

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁵ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1963.pdf>

⁶ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Dodecan

Richtwerte für die Innenraumluft ¹	Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C ₉ – C ₁₄)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{2, 3, 4}	
CAS- Nr.	112-40-3
Strukturformel	H ₃ C—(CH ₂) ₁₀ —CH ₃
R- Sätze	R65
S- Sätze	S23, S24, S62
Wirkung ^{3, 4, 5}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Lunge, Haut, Atemwege
Reaktionen	Aspiration kann schwere Lungenschäden bewirken (chemische Pneumonie, toxisches Lungenödem, Hämorrhagien) schädigt ZNS (lähmende bis narkotische Wirkung, längere Expositionszeit, hohe Dampfkonz.) Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (Entfettung, Rötung), reizt Augen (Entzündungen können Konjunktivitis bedingen) Erbrechen, Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Übelkeit, Erregung, evtl. Atemlähmung schädigt möglicherweise Leber, Nieren keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung beim Menschen; jedoch: C12-P ist im Tierexperiment ein möglicher Verstärker der Haut-Tumorigenese für einige Kanzerogene (Verringerung der effektiven Schwellendosis von Benzpyren um den Faktor 10) keine Angaben zu Allergien!
Toxikokinetik/ Toxizität	Hautreizungsvermögen an Ratten: Nonan> Dodecan> Tetradecan Leber-/Nierenschäden wahrscheinlich bedingt durch toxische Nebenbestandteile in Gemischen mit Paraffinen
Vorkommen ⁶	
	Heizöl, Lösemittel, Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Farben, Beizen
Kontaktmöglichkeiten ⁶	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichboden, Heizöl

Quellen:

¹ Sagunski, H. und I. Mangelsdorf (2005) Richtwerte für die Innenraumluft: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C₉–C₁₄) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48: 803 – 812.

² <http://www.nis.nrw.de>

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁵ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

⁶ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Tridecan

Richtwerte für die Innenraumluf ¹	Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C ₉ – C ₁₄)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{2, 3, 4, 5}	
CAS- Nr.	629-50-5
Strukturformel	H ₃ C – (CH ₂) ₁₁ – CH ₃
R- Sätze	R65
S- Sätze	S23, S24, S62
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ⁶	
	Heizöl, Lösemittel, Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Farben, Beizen
Kontak möglichkeiten ⁶	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichboden, Heizöl

Quellen:

¹ Sagunski, H. und I. Mangelsdorf (2005) Richtwerte für die Innenraumluf: Aromatenarme Kohlenwasserstoffgemische (C₉–C₁₄) Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 48: 803 – 812

² <http://www.nis.nrw.de>

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁵ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

⁶ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Pentadecan

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	629-62-9
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_{13} - \text{CH}_3$
R- Sätze	R65
S- Sätze	S23, S24, S65
Wirkung ^{3, 4, 5}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Augen, Haut, Lungen, Verdauungstrakt
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ⁶	
	Farben, Heizöl, Teppichboden, Benzin, Lacke; zudem: als Pentadecansäuremonoglycerid mit Vitalstoffen & Bernsteinsäure als Shampoo gegen Haarausfall (nicht mehr in Deutschland erhältlich, Wirksamkeit nicht belegt)
Kontaktmöglichkeiten ⁶	
	Ausgasung aus Baustoffen, Abgasen

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de/>; ² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1434.pdf>⁵ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>; ⁶ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)**n-Hexadecan**

Allgemeines ^{1,2,3}	
CAS- Nr.	544-76-3
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_{14} - \text{CH}_3$
R- Sätze	R65, R66
S- Sätze	S23, S24, S62
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ⁴	
	Benzin, Erdöl; Heizöl, Teppichböden
Kontaktmöglichkeiten ⁴	
	Emissionen aus Teppichböden, Heizöl; Abgase, Tankstellen, Garagen

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de/>; ² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Heptadecan

Allgemeines ^{1,2,3}	
CAS- Nr.	629-78-7
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{15}-\text{CH}_3$
R- Sätze	keine Angaben
S- Sätze	keine Angaben
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ⁴	
	Heizöl, Teppichböden
Kontaktmöglichkeiten ⁴	
	Emissionen aus Teppichböden, Heizöl

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://toxnet.nlm.nih.gov/>³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>⁴ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)**n-Octadecan**

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	583-45-3
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{17}-\text{CH}_2$
R- Sätze	keine Angaben
S- Sätze	keine Angaben
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ³	
	Kork, Öle, Früchte, Komponente von Dieselkraftstoff
Kontaktmöglichkeiten	
	keine Angaben

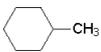
Quellen:¹ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>² Hofmann, H. und Pliening, P. (2008) Bereitstellung einer Datenbank zum Vorkommen von flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluft. WaBoLu-Hefte 05/08³ Römpp Online: Georg Thieme Verlag, 2009. <http://www.roempp.com>

Cyclohexan

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	110-82-7
Strukturformel	
R- Sätze	R11, R38, R50, R50/53, R53, R65, R67
S- Sätze	S16, S2, S25, S33, S60, S61, S62, S9
Wirkung ^{3, 4, 5, 6}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: Hauptaufnahmeweg: Atemtrakt
Reaktionen	Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (entfettet) , Augen, Atemwege, Verdauungswege Übelkeit, Schwindelgefühl, Benommenheit, Schläfrigkeit hohe Konzentrationen: Ohnmacht, zentrale Atemlähmung, Tod schädigt möglicherweise Nieren, Leber keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 700 mg/m ³ OSHA: 1047,6 mg/m ³ pro 8h Arbeitsschicht (300 ppm) NIOSH: 1047,6 mg/m ³ pro 10h Arbeitsschicht (300 ppm) ACGIH: 698,4 mg/m ³ pro 8h Arbeitsschicht (200 ppm) 1396,8 mg/m ³ (400 ppm) (Kurzzeit- Expositions- Grenzwert) NOAEL: 4819,9 mg/m ³ (nach Leberschäden in Tierversuchen an Ratten, Mäusen) LD ₅₀ (oral, Ratten): 6.000- 30.000 mg/kg * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. geringe akute Toxizität
Vorkommen ^{1, 7}	
	Erdöl (galizisches, kaukasisches), Lösungsmittel (Lacke, Harze, Fette, Holz-, Holzwerkstoffkleber, Fleckentferner) Heizöl, Dispersionsklebstoffe, Teppichböden, Vorstriche
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 7}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Verbrennungsprozessen, Teppichböden

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>⁵ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0565.pdf>⁵ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>⁶ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008.
Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH,
Weinheim⁷ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Methylcyclohexan

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	108-87-2
Strukturformel	
R- Sätze	R11, R38, R51/53, R65, R67
S- Sätze	S(2), S9, S16, S33, S61, S62
Wirkung ^{1, 2, 3}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: Hauptaufnahmeweg über den Atemtrakt
Reaktionen	Bei Mensch nicht belegt: reizt Atemwege, Haut (entfettet), Augen (Rötung) Schwindelgefühl, Benommenheit hohe Konzentrationen bewirken möglicherweise Ohnmacht, Tod schädigt ZNS (Bewusstseinsstörungen) schädigt möglicherweise Leber, Niere keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 810.000 µg/m ³ = 810 mg/m ³ OSHA: 2037 mg/m ³ 8h Arbeitsschicht (500 ppm) NIOSH: 1629,7 mg/m ³ 10h Arbeitsschicht (400 ppm) ACGIH: 1629,7 mg/m ³ 8h Arbeitsschicht (400 ppm) * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. geringe akute Toxizität
Vorkommen ⁴	
	Heizöl, Kunstharzbeschichtungen, Lösungsmittel, Teppichböden, Vergaserkraftstoff
Kontaktmöglichkeiten ⁴	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Verbrennungsprozessen, Teppichböden Abgase

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1242.pdf>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Benzol

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	71-43-2
Strukturformel	
Richtwert I	Für Benzol wurde kein Richtwert abgeleitet, da diese Verbindung humankanzerogen (K1) ⁴ ist. Jedoch wurde von der EU ein Immissionsgrenzwert von 5 µg/m ³ (als Jahresmittelwert) für die Außenluft festgelegt, der ab dem Jahr 2010 verbindlich ist (vgl. auch 22. BImSchV). Ferner ist Benzol auch durch Verwendungsbeschränkungen und –verbote geregelt.
Richtwert II	
R- Sätze	R11, R36/38, R45, R46, R48/23/24/25, R65
S- Sätze	S45, S53
Wirkung ^{1, 2, 3, 4}	
Aufnahme	über Atemwege, Mund, Haut (belegt)
Reaktionen	reizt Augen, Haut; schädigt ZNS (in schweren Fällen Bewusstlosigkeit und Tod infolge Atemlähmung bzw. Herzstillstand nach kurzzeitiger Hyperaktivität) Knochenmarksschädigungen bis hin zu verminderte Zellbildung im Knochenmark; Beeinträchtigungen des Immunsystems, Anämie (bewirkt Herzklopfen, Augenflimmern, Müdigkeit, Schwindel, Blässe und Kopfschmerzen) Schädigung des Erbguts; krebserzeugend/-fördernd! (Mitwirkung weiterer Metabolite ist sehr wahrscheinlich); erzeugt keine Allergien; gravierende Gesundheitsschäden, wie Schädigung des ZNS, oder gar Todesfälle treten sehr selten und dann meistens als Folge eines langzeitlichen und intensiven Missbrauchs (z.B. Schnüffeln von Klebstoff oder Lacken) auf.
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 325.000 µg/m ³ = 325 mg/m ³ ; (8-Stunden Mittelwert) * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. schnell & gut eingelagert/ gespeichert in gut durchbluteten Organen (z.B. Gehirn) & lipidreichen Geweben passiert Plazentaschranke, in Nabelschnurblut gleiche/ höhere Konz. als im mütterlichen Blut! giftig! Toluol/Benzol- Verhältnis in Innenraumluft = 2:1
Vorkommen ^{1, 5}	
	offene Feuerstellen, Tabakrauch, Vergaserkraftstoff, Zusatz in Benzin (Erhöhung der Octanzahl), KFZ-Abgase, Tankstellen, Garagen; Heizöl, Steinkohle, Kokereigas, Erdöl; Lösungsmitteln in Oberflächengewässern (<0,1- 1,0 µg/l), Abwässer der Petrochemie in Synthesekautschuk, Kunststoffen, waschaktiven Desinfektionsmitteln (antiseptische, - parasitäre Seifen), Wachse
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 5}	
	Emissionen aus Abgasen, Benzol belastete Kunststoffe, Lösungsmittel, Desinfektionsmittel, Wachse; Belastete Lebensmittel, Trinkwasser; Tabakrauch

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de;>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008.

Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

⁵ Heger, W. persönliche Mitteilung. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Toluol

Richtwerte für die Innenraumluft ^{1, 2}	
Richtwert I	0,3 mg/m ³
Richtwert II	3 mg/m ³
Allgemeines ^{2, 3, 4, 5}	
CAS- Nr.	108-88-3
Strukturformel	
R- Sätze	R11, R38, R48/20, R63, R65, R67
S- Sätze	S2, S36/37, S46, S62
Wirkung ^{3, 4, 5, 6}	
Aufnahme	über Atemwege, Mund, Haut (belegt)
Reaktionen	reizt Augen, Haut (trocknet aus, entfettet); Schädigung des ZNS (Müdigkeit, Unwohlsein, Koordinationsstörungen, Bewusstseinsverlust); hohe Konzentrationen bewirken Nierenschäden, Gedächtnisverlust, Tremor, keine Allergien!; nicht krebserzeugend/-fördernd! Die gravierenden Gesundheitsschäden, wie Schädigung des ZNS, oder gar Todesfälle treten sehr selten und dann meistens als Folge eines langzeitlichen und intensiven Missbrauchs (z.B. Schnüffeln von Klebstoff oder Lacken) auf
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 190 mg/m ³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumlufthausqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. passiert Plazentaschranke, in Nabelschnurblut gleiche/ höhere Konz. als im mütterlichen Blut! schnell & gut eingelagert/ gespeichert in gut durchbluteten Organen (z.B. Gehirn) & lipidreichen Geweben; nachweisbar in Muttermilch (wenn Mutter belastet)! Toluol/Benzol- Verhältnis in Innenraumluft = 2:1
Vorkommen ^{3, 7}	
	Offene Feuerstellen, Tabakrauch, Vergaserkraftstoff, Zusatz in Benzin (Erhöhung der Octanzahl), KFZ-Abgase, Tankstellen, Garagen in Steinkohle, Kokereigas, Erdöl, Heizöl Lösungsmitteln (Druck- & Wandfarben, Lacke, Klebstoffe, Baumaterialien), Ersatzstoff für Benzol & Terpentin, Verdünnungsmittel (Nitroverdünner enthält 45% T.); Oberflächenversiegelung, -behandlungsmittel, Holz- & Steinpflegemittel, Dispersionsklebstoffe, Vorstriche, Polyurethanklebstoffe, Polyurethanvorstriche; Kautschukfußboden Muttermilch (wenn Mutter belastet) oft in Büroräumen gemessen (MW 20 µg/m ³)
Kontaktmöglichkeiten ^{3, 7}	
	Emissionen aus Handwerkerprodukte, Abgasen, Pflegemitteln, Fußbodenbelag; Aufenthalt in Druckereien; belastete Muttermilch

Quellen:

¹ UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz (7), 50:990-1005

² Sagunski, H. (1996) Richtwerte für die Innenraumluft: Toluol. Bundesgesundhbl. 39(11): 416- 421;

³ <http://www.nis.nrw.de>

⁴ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

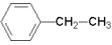
⁵ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>;

⁶ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008.

Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

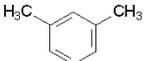
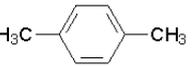
⁷ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Ethylbenzol

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	100-41-4
Strukturformel	
R- Sätze	R11, R20
S- Sätze	S16, S2, S24/25, S29
Wirkung ^{1, 2, 3, 4}	
Aufnahme	Hauptsächlich über Lunge, von untergeordneter Bedeutung: Haut und Magen-Darm-Trakt
Reaktionen	Reizwirkung auf die Augen und Atemwege Dosis-Wirkung-Beziehung: 997,4 mg/m ³ : schwache Augenreizung 4405,0 mg/m ³ : schwache Augenreizung, Tränenfluss - rasche Adaptation 8810,0 mg/m ³ : unmittelbare schwere Augenreizung, Tränenfluss, später Benommenheit, Nasen-, Rachenreizung, Engegefühl in der Brust 22025,0 mg/m ³ : Reizwirkungen an Augen, Nase nicht mehr tolerierbar höhere Konzentrationen: rasche ZNS- Depression Krebserzeugend: Kat. 3A ⁴ Bei Mensch nicht belegt: schädigt ZNS (Kopfschmerzen, Benommenheit, Ataxie, Narkose, Hirnödem, Krämpfe, Koma)
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 440.000 µg/m ³ = 440 mg/m ³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. TCLo: 440,5 mg/m ³ , 8h Exposition: Kopfschmerzen, Benommenheit, Augen-, Atemwegsreizung NOEL (oral, Ratte): 136 mg/kg/d 130 Applikationen an 182 Tagen LOAEL (oral, Ratte): 408 mg/kg/d 130 Applikationen an 182 Tagen
Vorkommen ^{1, 5}	
	Holz- und Steinpflegemittel, Dispersionsfarben, Grundanstriche, Tiefgründe, Klarlacke, Lasuren, Bauklebstoffe, Vorstriche, Alkydharzlackfarben, Verdünnungsmittel offene Feuerstellen, Tabakrauch, Kfz-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen Lösemittel für landwirtschaftliche Zerstäuber für Insektizide
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 5}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Pflege-, Reinigungs-, Heimwerkerprodukten Tabakrauch, Abgase, Garagen, Tankstellen

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁵ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

(o,m,p-) Xylol

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	1330-20-7 (Isomerengemisch)
Strukturformel	<p>o- Xylol: </p> <p>m- Xylol: </p> <p>p- Xylol: </p>
R- Sätze	R10, R20/21, R38
S- Sätze	S2, S25
Wirkung ^{1, 2, 3}	
Aufnahme	über Atemwege, Mund, Haut (belegt)
Reaktionen	Störungen des ZNS (Körpererschaffung, Gedächtnis- & Orientierungsstörungen, Kopfschmerzen); Reizwirkung auf Augen, Atemwege und Haut; Langzeitversuche an Nagern ergaben keinen Anhalt für einen Kanzerogenitätsverdacht
Toxikokinetik/ Toxizität	passiert Plazenta-, sowie Blut- Hirn- Schranke gut eingelagert in gut durchblutete Organe, lipidreichen Geweben
Vorkommen ^{1, 4}	
	Holz- & Steinpflegemittel, Oberflächenversiegelung, -behandlungsmittel Dispersionsfarben, Grundanstriche, Tiefgründe, Klarlacke, Lasuren, Alkydharzlackfarben, Vorstriche, Polyurethanvorstriche; Dispersionsklebstoffe, Bauklebstoffe, Polyurethanklebstoffe, Verdünnungsmittel; offene Feuerstellen, Tabakrauch, KFZ-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen (Zusatz in Benzin zur Erhöhung der Octan- Zahl); in Steinkohle, Kokereigas, Erdöl, Heizöl; Lösungsmitteln; Tabakrauch; Ersatzstoff für B. in Natur- & Kunstharzen, Fetten, Wachsen, Bitumen, Teer; Druckfarben, Insektiziden, Teppichböden
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 4}	
	Emissionen aus Baustoffen, Pflegemitteln, Klebstoffen, Abgasen, Teppichböden Tabakrauch

Anmerkung:

Da es weder o-/ m-/ p- Xylol noch für das Isomerengemisch omp- Xylol einen Richtwert gibt, wurden die MAK-Werte (maximale Arbeitsplatzkonzentration) und die BAT-Werte (Biologischer Arbeitsplatz-Toleranzwert) für alle 4 Xylol- „Sorten“ betrachtet (s. Tabelle nächste Seite). Es zeigte sich, dass sich alle „Sorten“ ähnlich wie das Isomerengemisch o-, m-, p- Xylol in Bezug auf ihre gesundheitsschädigende Wirkung beim Menschen verhalten, und somit o-,m-, p- Xylol als Stellvertreter für die Betrachtung der Toxizität der Xylol- Isomere herangezogen werden kann.

Jedoch ist nun zu beachten, dass weder MAK noch BGW als Richtwerterersatz für eine lebenslange Exposition im Innenraum verwendet werden können, da sie sich lediglich auf eine normale Arbeitszeit beziehen (8 Stunden, 5 Tage pro Woche).

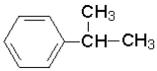
Nichtsdestotrotz kann mit diesen Werten näherungsweise eine mögliche gesundheitsgefährdende Konzentration in der Innenraumluft erkannt werden.

Tabelle: Grenzwerte für Xylol-Isomere ^{1,2}

	o-Xylol	m-Xylol	p-Xylol	o,m,p-Xylol
MAK (mg/m ³) ⁵	440	440	440	440 (440.000 µg/m ³)
BAT (mg/l): Harn ⁵	2000	2000	2000	2000
BAT (mg/l): Vollblut ⁵	1,5	1,5	1,5	1,5
RfC (mg/m ³) (für Menschen, inhalativ) ⁴				0,1
RfD (mg/kg KG d) (für Menschen, oral) ⁴				0,2
NOAEC für Fetotoxizität (mg/m ³) ⁴	440	2200	2200	440

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)⁵ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

Isopropylbenzol (Cumol)

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	98-82-8
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R37, R51/53, R65
S- Sätze	S2, S24, S37, S61, S62
Wirkung ^{1, 3, 4}	
Aufnahme	bei bestehendem Hautkontakt über Haut, sonst über Atemwege, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Augen, Haut (Entfetten, Brennen), Atemwege (997,4 mg/m ³ : unspezifische Veränderungen im Atemtrakt, des Geschmackssinns), schädigt ZNS (Erregbarkeit, Benommenheit; 997,4 mg/m ³ , inhalative Exposition) schädigt möglicherweise Leber, Niere, Lunge (Tierversuch, 2493,6 mg/m ³) keine fruchtschädigende Wirkung (bei Konzentrationen < 100 mg/m ³) keine Angaben zu Krebserzeugung/-förderung!
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 250.000 µg/m ³ = 250 mg/m ³ AGW: 100 mg/m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben.
Vorkommen ^{1, 5}	
	Benzinzusatz (Verbesserung der Octanzahl) Holz- und Steinpflegemittel, Dispersionsfarben, Grundanstriche, Tiefgründe, Klarlacke, Lasuren, Alkydharzlackfarben, Verdünnungsmittel, Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Lösemittel
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 5}	
	Abgase, Tankstellen, Garagen Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden

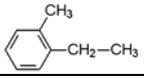
Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁵ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Propylbenzol

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	103-65-1
Strukturformel	$\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 
R- Sätze	R10, R37, R51/53, R65
S- Sätze	S2, S24, S37, S61, S62
Wirkung ²	
Aufnahme	über Atemwege Bei Mensch nicht belegt: bei Hautkontakt ist Resorption möglich
Reaktionen	schädigt ZNS (Tierversuch (Mäuse): 10 g/m ³) keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung verfügbar Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen (Brennen), Atemwege (Husten), Haut (Brennen, Entfettung, Entzündungen) akute Vergiftungserscheinungen: Kopfschmerz, Übelkeit, Schwindelgefühl, Koordinationsstörungen, erschwerte Atmung, Benommenheit, Bewusstlosigkeit, evtl. Krämpfe, Atemlähmung, Herz-Kreislauf-Versagen Aspiration kann zudem Übelkeit, Leibschmerzen, Erbrechen, Diarrhö bewirken
Toxikokinetik/ Toxizität	Keine Angaben
Vorkommen ^{1,3}	
	Lösemittel (Celluloseacetat); Textilfärbung, Textildruck; Kunstharzbeschichtungen, Wachslasur, Teppichböden; Vergaserkraftstoff
Kontaktmöglichkeiten ^{1,3}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden, Textilbearbeitung Abgase

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

2-Ethyltoluol (o-Ethyltoluol)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	611-14-3
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R65
S- Sätze	S62
Wirkung ²	
Aufnahme	über Atemwege Bei Mensch nicht belegt: über Verdauungstrakt, Haut
Reaktionen	Lokale Reizwirkungen an Haut und Schleimhäuten keine Angaben zu Krebserzeugung/-förderung Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (Entfettung, Austrocknung, Dermatitis), Augen ZNS-Depression Vergiftungserscheinungen: Kopfschmerz, Übelkeit, Erbrechen, Schwindelgefühl, Tachykardie, Arrhythmie, Blutdruckabfall, Dyspnoe, Erregungszustände, Ataxie, Krämpfe, Narkose/ Koma, Atemlähmung, Herz-Kreislaufversagen Aspiration kann zudem Leibschmerzen, Erbrechen, Diarrhö bewirken
Toxikokinetik/ Toxizität	Plazentaschranke kann überwunden werden LD ₁₀₀ (oral, Ratte): 5 ml/kg KG (4322 mg/kg KG), für 10/10 Tieren letal 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Maus): 54 g/m ³ 2h-LC ₅₀ (inhalativ, Katze): 50 g/m ³
Vorkommen ^{1, 2, 3}	
	belastete Lebensmittel, Trinkwasser Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Lösungsmittel (Natur-, Kunstharze) offene Feuerstellen, Tabakrauch, KFZ-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen
Kontaktmöglichkeiten ^{2, 3}	
	Emissionen aus Industrie, Gewerbe, Verbrennungsprozessen, Teppichböden Abgase, Garagen, Tankstellen belastete Lebensmittel, Trinkwasser

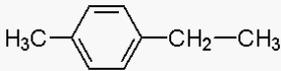
Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

3-Ethyltoluol (m-Ethyltoluol)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	620-14-4
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R51/53
S- Sätze	S16, S61
Wirkung ²	
Aufnahme	über Atemwege Bei Mensch nicht belegt: über Verdauungstrakt, Haut
Reaktionen	lokale Reizwirkungen an Schleimhäuten und Haut, depressive Wirkung auf das Zentralnervensystem Plazentaschranke kann überwunden werden keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (Entfettung, Austrocknung, Dermatitis), Augen ZNS- Depression
Toxikokinetik/ Toxizität	Grenzwert für den Arbeitsplatz: AGW: 100 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben.
Vorkommen ^{2, 3}	
	belastete Lebensmittel, Trinkwasser Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Lösungsmittel (Natur-, Kunstharze) offene Feuerstellen, Tabakrauch, KFZ-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen
Kontaktmöglichkeiten ^{2, 3}	
	Emissionen aus Industrie, Gewerbe, Verbrennungsprozessen, Teppichböden Abgase, Garagen, Tankstellen belastete Lebensmittel, Trinkwasser

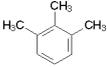
Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

4-Ethyltoluol (p-Ethyltoluol)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	622-96-8
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R65
S- Sätze	S24/25, S62
Wirkung ²	
Aufnahme	über Atemwege Bei Mensch nicht belegt: über Verdauungstrakt, Haut
Reaktionen	schwache bis mäßige Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut, depressive Wirkung auf das Zentralnervensystem Plazentaschranke kann überwunden werden keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (Entfettung, Austrocknung, Dermatitis), Augen ZNS-Depression
Toxikokinetik/ Toxizität	Grenzwert für den Arbeitsplatz*: AGW: 100 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. LD (oral, Ratte): 5 ml/kg KG (4322 mg/kg KG), für 7/10 Tiere letal LD ₅₀ (oral, Ratte): 4850 mg/kg KG (neuere Testung)
Vorkommen ^{2,3}	
	belastete Lebensmittel, Trinkwasser Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Lösungsmittel (Natur-, Kunstharze) offene Feuerstellen, Tabakrauch, KFZ-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen
Kontaktmöglichkeiten ^{2,3}	
	Emissionen aus Industrie, Gewerbe, Verbrennungsprozessen, Teppichböden Abgase, Garagen, Tankstellen belastete Lebensmittel, Trinkwasser

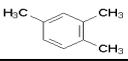
Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1,2,3-Trimethylbenzol

Allgemeines ^{1, 2}	
CAS- Nr.	526-73-8
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R37
S- Sätze	keine Angaben
Wirkung ^{1, 3}	
Aufnahme	über Atemwege, Verdauungstrakt, Haut
Reaktionen	Leichte Reizwirkung. Der Stoff wirkt auf das Nervensystem, ZNS- Depression, Krämpfe; Blut-Hirn- und Plazentaschranke kann überwunden werden; keine Fruchtschädigung (bei beruflicher Exposition von Konzentrationen < 100 mg/m ³ , nach Tierversuchen); keine Angaben zu Krebserzeugung/-förderung Bei Mensch nicht belegt: Aspiration bewirkt schwere Lungenschäden; akute Vergiftungserscheinungen: Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Verwirrtheit, Benommenheit bis hin zur Bewusstlosigkeit; Reizung von Nase, Rachen und tieferen Atemwegen; scheinbar keine Haut sensibilisierende Wirkung!
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: AGW: 100 mg/m ³ MAK-Wert: 100.000 µg/m ³ = 100 mg/ m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. gut in lipidreichen Geweben eingelagert erst im maternaltoxischen Dosisbereich leicht fetotoxisch LD ₅₀ (oral, ♀-Ratte): 3150 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, ♂-Ratte): 3450 mg/kg KG
Vorkommen ^{1, 4}	
	Erdöl, Mineralölprodukte, Heizöl belastete Lebensmittel, Trinkwasser Vergaserkraftstoff, Kunstharzbeschichtungen, Teppichböden, Heimwerkerprodukte (Gummikabel, Kleber für Bodenbeläge, Abdichtmassen, Lacke, Farben, Farbverdünner, Haushaltskleber, Speziallösungsmittel)
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 4}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Heimwerkerprodukte, Teppichböden Abgase, Tankstellen, Garagen belastete Lebensmittel, Trinkwasser

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	95-63-6
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R20, R36/37/38, R51, R51/53, R53
S- Sätze	S2, S26, S61
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemwege, Lunge, Verdauungstrakt, Haut
Reaktionen	schwache Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut (Brennen), depressive Wirkung auf das Zentralnervensystem Blut-Hirn- und Plazentaschranke kann überschritten werden; Vergiftungserscheinung: Benommenheit mit abnorm verstärkter Schläfrigkeit (Gemisch aus Alkylbenzolen mit 1,2,4-Trimethylbenzol als Hauptkomponente (Gesamtkonzentration an C1-, C2-, C3-Alkylaromaten im Blut 3h nach der Aufnahme: 178 µmol/l) nach 24h keine klinischen Symptome); keine Fruchtschädigung (bei beruflicher Exposition von Konzentrationen < 100 mg/m ³ , nach Tierversuchen); keine Angaben zu Krebsentstehung/ -förderung Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen, reizt Atemwege; ZNS-Depression, Krämpfe; akute Vergiftungserscheinungen: Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Verwirrtheit, Benommenheit, Bewusstlosigkeit; Reizung in Nase, Rachen, tieferen Atemwegen
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 100.000 µg/m ³ = 100 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. gut in lipidreichen Geweben eingelagert LD ₅₀ (oral, Ratte): 3400 - 6000 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 6900 mg/kg KG 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 18000 mg/m ³
Vorkommen ^{1,4}	
	Erdöl, Mineralölprodukte, Heizöl; offene Feuerstellen, Tabakrauch, KFZ-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen; Heimwerkerprodukte (Gummikabel, Kleber für Bodenbeläge, Abdichtmassen, Teppichböden, Lacke, Farben, Farbverdünnern, Haushaltskleber, Speziallösungsmitteln); belastet Lebensmittel, Trinkwasser
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Heimwerkerprodukten, Tankstellen, Garagen; Abgase, Zigarettenrauch, belastete Lebensmittel, Trinkwasser

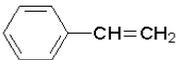
Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim ⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1,3,5-Trimethylbenzol

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	108-67-8
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R37, R51, R51/53, R53
S- Sätze	S2, S61
Wirkung ^{1, 2, 3}	
Aufnahme	Vorwiegend über den Atemtrakt, Verdauungstrakt. Mit einer nennenswerten Hautresorption wird nicht gerechnet
Reaktionen	schwache Reizwirkung auf Schleimhäute und Haut, depressive Wirkung auf das Zentralnervensystem Kopfschmerzen, Schwindel, Benommenheit, Müdigkeit
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 100.000 µg/m ³ = 100 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. bevorzugt eingelagert in Fettgewebe überschreitet Blut- Hirn- & Plazenta-Schranke Luftkonzentration < 100 mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung bei Einhaltung des MAK-Wertes
Vorkommen ¹	
	Rohöl, Ölschiefer, Benzin, Dieselkraftstoff, Heizöl Lösungsmittel (für Farben, Lacke, Klebstoffe), Extraktionsmittel, Weichmacher Pflanzenschutzmittel, Pharmaka Riechstoff belastetes Trinkwasser, Lebensmittel
Kontaktmöglichkeiten ¹	
	Abgase, Ausgasungen aus Lösungsmitteln, Tankstellen über Trinkwasser, Lebensmittel Gummikabel, Kleber für Bodenbeläge, Abdichtmassen, Teppichböden

Quellen:¹ http://www.nis.nrw.de/nis/stoffe/_t.html² <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1928.pdf>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

Styrol

Richtwerte für die Innenraumluft ^{1, 2}	
Richtwert I	0,03 mg/m ³
Richtwert II	0,3 mg/m ³
Allgemeines ^{3, 4, 5}	
CAS- Nr.	100-42-5
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R20, R36/38
S- Sätze	S(2), S23
Wirkung ³	
Aufnahme	Hauptsächlich über Atemwege, Hautresorption von untergeordneter Bedeutung Bei Mensch nicht belegt: Nach Verschlucken: hohe Resorption im Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Haut (Entfettung, Rötung, Schwellung und Blasenbildung), reizt Augen (leicht ab ca. 215 mg/m ³ , deutlich ab ca. 1700 mg/m ³), Schleimhäute (deutlich ab 3450 mg/m ³ , 4h) schädigt ZNS, neurotoxisch: 215 - 860 mg/m ³ , 1 - 3h: Kopfschmerz, Schwindel, Müdigkeit, Verwirrung, Konzentrationsschwäche; 375 - 600 mg/m ³ , 1h: visuelle Suppression, zunehmende Frequenz des Augenzitterns; ca. 1300 mg/m ³ , 1h: Verschlechterung der Augenbewegungen; 1640 mg/m ³ , 1h: Beeinflussung manueller Geschicklichkeit, Augen-Hand-Koordination, Beeinträchtigung der Nervenleitfähigkeit (nach 20 min); 3450 mg/m ³ , 4h: Benommenheit, Schwindel, Teilnahmslosigkeit, Muskelschwäche, Gleichgewichtstörungen; genotoxische Wirkung (auf Blutzellen bei beruflich bedingter Exposition, nach WHO bei Konzentrationen < 43 mg/m ³) keine Fruchtschädigung (bei beruflicher Exposition von Konzentrationen < 86 mg/m ³); geringe krebserzeugende/-fördernde Wirkung (Datenlage von IARC mit "limited evidence" bewertet; siehe Anmerkungen!)! begrenztes sensibilisierendes Potenzial (Einzelfall: allergische Kontaktdermatitis; 2 Fälle: Styrol-induziertes Asthma (Soforttypallergie)! Bei Mensch nicht belegt: schädigt möglicherweise Leber
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 86.000 µg/m ³ = 86 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. Blut/Hirn- und Plazentaschranke kann überschritten werden gut in lipidreichen Gewebe eingelagert LD ₅₀ (oral, Ratte): 2000- 5000 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 316- 900 mg/kg KG 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 11800 – 27000 mg/m ³ 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Maus): 6800- 9500 mg/m ³

Styrol ff

Vorkommen ^{3, 4}	
	Stein-, Braunkohlenteer, beim Erhitzen von Styrax (= Balsam aus dem Holz der in Kleinasien bzw. Mittelamerika beheimateten Baumarten) Lösungsmittel (Polyesterharze) in Form von Polystyrol als zugelassenes Verpackungsmaterial für Lebensmittel Haushaltsgeräte, Teppichböden Offene Feuerstellen, Tabakrauch, KFZ-Abgase, Tankstellen, Vergaserkraftstoff, Garagen belastete Lebensmittel, Trinkwasser natürlicher Aromastoff (Weintrauben, Kiwis, Orchideenblüten- Duft)
Kontaktmöglichkeiten ^{3, 4}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen aus Polymerindustrie, Polyesterharzen, Haushaltsgeräten, Teppichböden; Abgase, Garagen, Tankstellen; Zigarettenrauch; Verpackungen, Lebensmittel, Trinkwasser

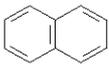
Anmerkung:

„Auf der Basis der Ergebnisse von Kanzerogenitätsstudien am Nager und der durch experimentelle Untersuchungen abgeschätzten inneren Belastung von Versuchstier und Mensch durch Styrol-7,8-oxid, das als das wirksame Kanzerogen gilt, wurde für den Fall einer 40-jährigen beruflichen Exposition gegenüber 86 mg/m³ ein Krebsrisiko im Bereich zwischen 1,7 und 7,5 pro 100000 exponierter Personen abgeschätzt. Es liegt damit niedriger als das unvermeidliche Risiko, durch endogen gebildetes Ethylenoxid an Krebs zu erkranken, das mit 1 pro 10000 veranschlagt wird.“
<http://www.nis.nrw.de/nis/29/wirk.html>

Quellen:

- ¹ UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz (7), 50:990-1005
- ² Sagunski H (1998) Richtwerte für die Innenraumluft: Styrol. Bundesgesundhbl 41 (9):392-398.
- ³ <http://www.nis.nrw.de>
- ⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)
- ⁵ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>
- ⁶ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

Naphthalin

Richtwerte für die Innenraumluft ^{1, 2, 3}	
Richtwert I	0,002 mg/m ³
Richtwert II	0,02 mg/m ³
Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	91-20-3
Strukturformel	
Richtwert 1 (µg/m ³)	2
Richtwert 2 (µg/m ³)	20
R- Sätze	R22, R40, R50, R50/53, R53
S- Sätze	S2, S36/37, S46, S60, S61
Wirkung ^{1, 2, 3, 4, 5, 6}	
Aufnahme	über Atemwege, Lunge, Haut
Reaktionen	reizt Augen (Bindehautentzündung, oberflächliche Hornhautschäden, Linsentrübung; Reizungen ab Konzentration >80 mg/m ³), Haut (Erytheme, Dermatitis) Vergiftungserscheinungen: Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Kopfschmerzen, Krämpfe, Diarrhö schweren Vergiftungen: Fieber, Transpiration, Konfusion, halbseitige Lähmung, Koma, teilweise Ikterus, Leberfunktionsstörungen, Dysurie, Hämaturie, Nierenversagen begleitet von hämolytischer Anämie (häufig Hb-Gehalte unter 40%), Ausbildung von Katarakten, Zerstörung der Retina Säuglinge, mehrtägige Inhalation: hämolytischer Anämie, Heinz-Körperchen und fragmentierten Erythrozyten mehrfachjährige, berufliche Exposition: Linsentrübung, Katarakte, Cornea-Ulzerationen und Chorioretinitis (selten) orale Aufnahme (Arzneimittel): Reizungen der Harnröhre mit Brennen, Harnzwang, Rötung, Schwellung der Harnröhrenmündung Einstufung der krebserzeugenden/ -fördernden Wirkung: MAK-Kommission: Kanzerogenitätskategorie 2: als krebserzeugend für den Menschen angesehen IARC: Gruppe 2B kann Allergien auslösen!
Toxikokinetik/ Toxizität	LD ₅₀ (oral, Ratte): 490, 1110-9430mg/kg LD ₅₀ (oral, Maus): 354-710mg/kg LD ₅₀ (oral, Meerschweinchen): 1200mg/kg LD ₅₀ (dermal, Ratte): >2500mg/kg LD ₅₀ (s.c., Maus): 969-5100mg/kg LD ₅₀ (inhalativ, Ratte): >500mg/m ³ , 8 Stunden LD ₅₀ (i.p., Maus): 150-380mg/kg LDL0 (oral, Kaninchen): 3g/kg KG LDL0 (oral, Hund): 400mg/kg KG LDL0 (oral, Katze): 1000mg/kg KG
Vorkommen ^{1, 7}	
	Steinkohlenteer, Pyrolyserückstandsöl aus Benzingerinnung, Heizöl, Erdöl, Erdgas, Laserschneiden von faserverstärkten Kunststoffen, Räuchern von Fisch, Fleisch, Zigarettenrauch, Lösungsmittelbestandteil von Pestiziden, Arzneimittel (früher; gegen Darmerkrankungen, Husten), Lederimprägnierung, Dachbahnen, Mottenschutz, Bitumen, Teerprodukte, belastete Lebensmittel

Naphthalin ff.

Kontaktmöglichkeiten ^{1,7}	
	Emissionen aus Bauprodukten, Pflegemitteln, Mottenschutzmittel Zigarettenrauch, belastete Lebensmittel

Quellen:

¹ <http://www.nis.nrw.de>

² GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz (7), 50:990-1005

⁵ Sagunski H und W Heger (2004) Richtwerte für die Innenraumluft: Naphthalin. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 47 (7):705-712.

⁶ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

⁷ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

4-Phenylcyclohexen

Allgemeines ^{1,2,3}	
CAS- Nr.	4994-16-5
(Struktur-)Formel	C ₁₂ H ₁₄
R- Sätze	keine Angaben
S- Sätze	keine Angaben
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	Intensiver Geruch
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ⁴	
	Teppichböden, Syntheselatexprodukte
Kontaktmöglichkeiten ⁴	
	Emissionen aus Teppichböden

Quellen:

¹ Hofmann, H. und P. Pliening (2008) Bereitstellung einer Datenbank zum Vorkommen von flüchtigen organischen Verbindungen in der Innenraumluft. WaBoLu-Hefte 05/08.

² <http://www.nis.nrw.de>

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1,1,1-Trichlorethan

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	71-55-6
Strukturformel	$ \begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{H} \end{array} $
R- Sätze	R20, R59
S- Sätze	S2, S24/25, S59, S61
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	<p>reizt Haut (Brennen, Rötung, Entfettung), Augen (Konzentrationen von ca. 2500 mg/m³ wirken schwach reizend), Schleimhäute des Atemtraktes ZNS-Depression, Schädigung des Herz-Kreislauf-Systems Angaben zu Dosis-Wirkungsbeziehungen aus Probandenversuchen: - ab ca. 2770 mg/m³ (500 ppm): z.T. leichte Benommenheit, Schläfrigkeit - ca. 5547 mg/m³ (1000 ppm), 30- 75 min: Gefühl der Schwerelosigkeit, Koordinationsstörungen - ca. 11100 mg/m³ (2000 ppm), 5 min: Gleichgewichtsstörungen, Rachenreizung - ab ca. 27700 mg/m³ (5000 ppm) tiefe Narkose; zunehmend auch Herzfunktionsstörungen, Blutdruckabfall (starke kreislaufdepressorische Wirkung) Vergiftungserscheinungen: Benommenheit, Bewusstlosigkeit, Übelkeit, Erbrechen, Husten, Atemnot, Beklemmung; Tod erfolgte in Bewusstlosigkeit; bei missbräuchlicher Anwendung ("Schnüffeln") erfolgte Tod nach Phase plötzlicher Hyperaktivität, vermutlich durch Herzfunktionsstörungen Autopsiebefunde: Lungenödem, Blutfülle in den Organen, im Einzelfall zerebrale Schädigung/ massiver Infarkt des Myokards bei Konzentrationsbereich bis zu 1100 mg/m³ (200 ppm) kein Risiko einer Fruchtschädigung; kein eindeutiges kanzerogenes Potential! keine Allergien!</p>
Toxikokinetik/ Toxizität	<p>Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 1.100.000 µg/m³ = 1.1000 mg/m³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. gut in lipidreichen Geweben eingelagert Blut-/Hirn-, Plazenta-Schranke kann überwunden werden NOEL für Störungen der Embryonalentwicklung: 17300 mg/m³ letale Konzentrationen: ca. 27700 - 277000 mg/m³ (5000 - 50000 ppm)</p>
Vorkommen ^{1,4}	
	in Lebensmitteln, Trinkwasser, Oberflächenwasser; Lösemittel (Harze, Öle, Wachse), Abbeizer; Korrekturflüssigkeit, chemische Reinigungen, Weichmacher in Dichtungsmaterial, Teppichböden, Trägersubstanz für Insektizide
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden, Dichtungsmaterial; Lebensmittel, Trinkwasser; „Schnüffeln“ z.B. Lösungsmittelhaltiger Produkte, Reinigungsmittel

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>;² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>;³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008.

Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim;

⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Trichlorethen

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	79-01-6
Strukturformel	
R- Sätze	R45, R36/38, R52/53, R67
S- Sätze	S45, S53, S61
Wirkung ²	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Haut (Entfettung, Brennen, Rötung, starker Entzündung bis hin zur Blasenbildung), Augen (brennenden Schmerz, Entzündung der Lider, Konjunktiven und Schädigung des Hornhautepithels; reversibel; schwache Reizungen ab ca. 850 - 1000 mg/m ³) Vergiftungserscheinungen, inhalativ: präanarktische Symptome (einschließlich Euphorie, Übelkeit, Erbrechen), tiefe Narkose mit Gefahr von Lähmungen des Herz-Kreislauf- und Atemsystems; Reizungen der Schleimhäute der oberen Atemwege; sensibilisiert Herz gegenüber Katecholaminen, (selten) Todesfälle; (selten) Schädigung von Leber, Niere) Angaben zu Dosis-Wirkungsbeziehungen (Probandenversuche): - bis ca. 1600 mg/m ³ (300 ppm), 2-8h: keine deutliche Beeinflussung des ZNS - ca. 5500 mg/m ³ (1000 ppm), 2h: Schwindelgefühl, Benommenheit, Lethargie - 7100 mg/m ³ (1300 ppm): Schleimhautreizungen, Präanarkose - 13650 - 54600 mg/m ³ (2500 - 10000 ppm): Narkose, Störung der Herzfunktion (insbesondere ventrikuläre Tachykardie) MAK-Kommission: ZNS-Toxizität von 110 - 165 mg/m ³ (20 - 30 ppm); Krebserzeugend: Kategorie 1; Keimzellmutagen: 3B keine eindeutigen Angaben zu Allergien! Bei Mensch nicht belegt: schädigt möglicherweise Leber, Niere, Herz-Kreislauf-System
Toxikokinetik/ Toxizität	gut eingelagert in lipidreiche Gewebe Suchtpotenzial Blut/Hirn- und Plazenta-Schranke kann überwunden werden LD ₅₀ (oral, Ratte): 5400 - 7200 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 2900 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 20000 mg/kg KG (okklusive Applikation) 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 65000 mg/m ³ (12000 ppm) 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Maus): 46000 mg/m ³ (8450 ppm)
Vorkommen ^{2,3}	
	Lösungsmittel, Korrekturflüssigkeit, chemische Reinigungen; Möbel; belastete Lebensmittel, Trinkwasser, Oberflächenwasser
Kontaktmöglichkeiten ^{2,3}	
	Emissionen aus entsprechenden Lösungsmittelhaltigen Produkten, Reinigungsmitteln, Möbeln; Schnüffeln“ z.B. Lösungsmittelhaltiger Produkte, Reinigungsmittel; Lebensmittel

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>;² <http://www.nis.nrw.de>;³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Tetrachlorethen (Perchlorethen)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	127-18-4
Strukturformel	
R- Sätze	R40, R51, R53
S- Sätze	S2, S23, S36/37, S61
Wirkung ¹	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	<p>reizt Haut (Brennen, Erythem), Augen (ab ca. 689 mg/m³: schwach, ab ca. 2000 mg/m³: intensiver mit Brennen, Schmerz, Tränenreiz), Schleimhäute der Atemwege ZNS-Depression Angaben zur konzentrationsabhängigen Symptomatik: 520 mg/m³ über wenige min: Schwellenkonzentration für Schleimhautreizungen; 689 mg/m³ über 7h: Frontalkopfschmerz, Schleimhautreizung, Schläfrigkeit, Übelkeit, Abdominalbeschwerden, Sprechschwierigkeiten, Schwindel 1489 mg/m³ über 45min bis 2h: Augenreizung, Schwindel, Müdigkeit, Denkstörung, Übelkeit 6890 - 34450 mg/m³ über 2 - 6 min: Reizung der Augen, oberen Luftwege, Schwindel, körperliche Schwäche, Übelkeit, Einschränkung der geistigen Aktivität Vergiftungserscheinungen, inhalativ: Benommenheit, Trunkenheitsgefühl, Ohrgeräusche, Bewusstlosigkeit, motorische, sensible, trophische Störungen in Extremitäten, Affektionen der Atemwege mit Dyspnoe, Husten, Fieber, Kollaps, pathologisch veränderte Leberfunktionswerte, Ikterus, Hepato-Nephritis, Hepatomegalie. tödlich endenden Intoxikationsfall: (nach 1tägiger Exposition; Belastung nicht bekannt) multiple Hämorrhagien in inneren Organen, Lungenödem, Herzflimmern Vergiftungserscheinungen, oral: Übelkeit, Erbrechen, Abdominalschmerz, -krämpfe, Aufstoßen, Kopfschmerz, Schwindel, Unruhe, Mattigkeit, Müdigkeit, Körperschwäche, Schläfrigkeit, Schweißausbrüche, Blutdruckabfall, kalte Extremitäten, teilweise Erlöschen der Reflexe bis Areflexie, Muskelrelaxation, Sehstörungen, oberflächliche Atmung, Zyanose, Bewusstlosigkeit, tiefe Narkose, Koma, Tod, selten Leber mit Ikterus schädigt Leber, Niere (NOEL von 145 mg/m³) keine eindeutigen Angaben zu Allergien MAK-Kommission: krebserzeugend : Kategorie 3B (wegen erwiesener/möglicher krebserzeugender Wirkung Anlass zur Besorgnis) Fruchtschädigend EG-Kategorie 3!</p>
Toxikokinetik/ Toxizität	<p>gut in lipidreichen Geweben, Lebensmitteln eingelagert Blut-Hirn- und Plazentaschranke kann überwinden werden in Muttermilch nachweisbar LD₅₀ (oral, Ratte): 2600 - 5000 mg/kg KG LD₅₀ (oral, Maus): 8850 - 10900 mg/kg KG LD₅₀ (dermal, Maus): 5000 mg/kg KG 4h-LC₅₀ (inhalativ, Ratte): 27560 mg/m³ 4h-LC₅₀ (inhalativ, Maus): 35828 mg/m³</p>

Tetrachlorethen (Perchlorethen) ff

Vorkommen ^{1,3}	
	belastete Nahrungsmittel, Trinkwasser, Oberflächenwasser; Textilreinigungsmittel, chemisch gereinigter Kleidung; aus Chemischreinigungsanlagen in Wasser, Boden, Luft; Innenraumluft; Extraktions-, Lösungsmittel für tierische, pflanzliche Fette, Öle; Entfettungsmittel in Metall-, Textilverarbeitung; azeotrope Trocknung, Anthelmintikum, kosmetischen Mitteln (in Deutschland verboten!)
Kontaktmöglichkeiten ^{1,3}	
	Lebensmittel; Emissionen aus Industrieanlagen, Chemischreinigungen, entsprechenden lösungsmittelhaltigen Produkten, chemisches Reinigungsmittel

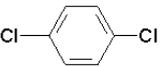
Quellen:

¹ <http://www.nis.nrw.de>

² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1,4-Dichlorbenzol

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	106-46-7
Strukturformel	
R- Sätze	R36, R40, R50, R50/53, R53
S- Sätze	S2, S36/37, S46, S60, S61
Wirkung ^{1, 3, 4}	
Aufnahme	Atemtrakt Verdauungstrakt Bei Mensch nicht experimentell belegt: , Resorption über die Haut
Reaktionen	reizt Augen, Haut, Rachen schädigt Leber (Leberdystrophie, Leberzirrhose), Nieren, Blut, Proteinurie, Bilirubinurie, Hämaturie, Anämie Krebserzeugend : Kategorie 2 (MAK-Kommission) Keimzellmutagen : Kategorie 3B (MAK-Kommission) keine Angaben zu Allergien. Konzentrationen < 122 mg/m ³ : keine Fruchtschädigung!
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 122.000 µg/m ³ = 122 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumlufthqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. in Muttermilch nachweisbar (im Mittel 161µg/kg Fett in Canada (1982) 300- 500mg/m ³ : schmerzhaft Reizwirkungen ab 980mg/m ³ : unerträglich schmerzhaft Reizwirkungen niedrigste toxische Dosis (oral, Menschen): 300mg/kg KG
Vorkommen ¹	
	Zwischenprodukt bei der Herstellung von Farbstoffen, Schädlingsbekämpfungsmitteln Lösemittel (Lacke, Gummi, Wachse, Harze, Desinfektionsmitte) Wasserreinigung, zum Mattieren von Kunstseide, Mottenbekämpfungsmittel, Luftverbesserungsmittel, Toilettensteine, Lebensmittel (Fisch, Obst)
Kontaktmöglichkeiten ¹	
	Emissionen aus entsprechenden Lösungsmittelhaltigen Produkten Toilettensteine, Lebensmittel

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>⁴ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

Ethylacetat

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	141-78-6
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
R- Sätze	R11, R36, R66, R67
S- Sätze	S16, S2, S26, S33
Wirkung ^{1,3,4}	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	entfette & trocknet Haut aus reizt Augen, Atemwege, Verdauungstrakt (gering), Lunge (Lungenödem nur im Tierversuch) schädigt das ZNS (Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Benommenheit, Narkose, Atemdepression, Koma) Lykozytose, Anämie (in Tierversuchen an Kaninchen) Bei Mensch nicht belegt: nicht krebserzeugend /- fördernd! ³
Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 1.500.000 µg/m ³ =1500 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumlufthqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. 4- 10x toxischer als Ethanol
Vorkommen ^{1,5}	
	natürliches Gärungsprodukt, flüchtiger Pflanzenbestandteil in Lösungsmittel (Lacke, Harze, Kleber für Fußbodenbeläge) Extraktionsmittel bei Antibiotikaherstellung Aromastoff (in Likör, Bonbons, Limonaden, Medikamente) Nagellackentferner Bauklebstoffe, Polyurethan-Klebstoffe, Polyurethan-Vorstriche, Polyurethan-Siegel, Vorstriche, Dispersionsklebstoffe, Oberflächenversiegelung, -behandlungsmittel, Verdünnungsmittel, Abbeizer aus Textmarkern Kunstharzbeschichtungen, Bodenpflege, Möbelpflege, Holzschutzmittel, Badezusätze Spirituosen (Rum, Wein (durch von Hagel, Fäulnis beschädigte Trauben))
Kontaktmöglichkeiten ^{1,5}	
	Emissionen aus Baustoffen & Haushaltspflegeprodukte über Lebensmittel, Medikamente „Schnüffeln“ von Klebstoffen

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0841.pdf>⁴ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁵ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Butylacetat (Butylacetat)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	123-86-4
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
R- Sätze	R10, R66, R67
S- Sätze	S2, S25
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	Wesentlichster Aufnahmeweg führt über den Atemtrakt
Reaktionen	reizt die Haut (Entfettung und Austrocknung, n-Butylacetat wirkt stärker reizend als sec- und tert- Butylacetat) reizt die Augen (Konjunktivitis bei Konzentration >200ppm/8h) reizt Atemwege (Nasen- und Rachenschleimhautreizung (>200ppm/8h), Hustenreiz) reizt die Lunge (Reizwirkung, Lungenödem) reizt den Magen-Darm-Trakt (Reizwirkung; Erbrechen, Übelkeit, Durchfall) reizt das Herz-Kreislauf-System (Blutdruckabfall, Herzrhythmusstörungen) schädigt das ZNS (Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, Benommenheit, Narkose, Atemdepression, Koma; 1,7 mal stärker wirksam als Ethylacetat) Leber-, Nierenschädigungen sind möglich
Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 480.000 µg/m ³ = 480 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. geringere akute Toxizität als die von Butanol. LD (Mensch, p.o.): 0,5-5 g/kg (Schätzung) 0,6-6 ml/kg TCLo (Mensch, inhalativ): 200 ppm/8h (= 964 mg/m ³ pro 8h)
Vorkommen ^{1,4}	
	Lebensmittel (Bananen, Äpfel) während Gärung durch Hefe Lösungsmittel (Möbellacke, Tinten, Klebstoffe auf Nitrocellulosebasis, Gummi, Harze, Farben) Aromastoff (Bananen-, Pfirsich-, Ananas-, Beerenaroma) Oberflächenversiegelung & -behandlungsmittel, Polyurethan-Siegel, Verdünnungsmittel, Abbeizer Bodenpflege, Möbelpflege, Holzschutzmittel Badezusätze
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	über Lebensmittel, Aromastoffe Emissionen aus Pflege-, Reinigungs-, Lösemitteln, Lacken & Farben

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1-Methoxy-2-propanol (1MO2PrOH)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	78-93-3
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
R- Sätze	R11, R36, R66, R67
S- Sätze	S16, S2, S9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemweg (belegt), Haut (belegt), Mund (wird vorausgesetzt)
Reaktionen	reizt Augen (konzentrationsabhängig, Konz. >1000mg/m ³ wird als reizend empfunden) reizt Haut gering (lang anhaltende Exposition entfettet, fördert Entzündungen bis hin zu Dermatitis) Schleimhautreizungen im oberen Atemtrakt schädigt ZNS (Kopfschmerz, Übelkeit, Schwindel, Benommenheit, Verwirrtheit; bei hohen Konzentrationen) extrem hohe Konzentrationen können Bewusstseinsverlust, Tod bewirken Nach einer Untersuchung einer Kohorte von 446 Personen als nicht krebserzeugend/ - fördernd angesehen. Konzentrationen < 590mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung (nach Tierexperimenten) keine Allergien (nach derzeitiger Datenlage)
Toxizität/ Toxikokinetik	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 600.000 µg/m ³ = 600 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. IDLH-Wert: 8820.000µg/m ³ (= 8820mg/m ³) wird hauptsächlich (über Zwischenmetabolite) zu H ₂ O & CO ₂ verstoffwechselt (Annahme, nicht belegt) verstärkt neurotoxische Wirkung von n-Hexans/ 2-Hexanols, 2-Hexanons, 2,5-Hexandions
Vorkommen ^{1,4}	
	Nahrungsmittel (Käse u.a. fermentierte Produkte), Trinkwasser Zigarettenrauch, Autoabgase Lösemittel (in Gummi, Harze, Lacke, Klebstoffe, Farben, Kautschukkit, synthetische Polymere) Bodenbelagklebstoffe, Kunstharzbeschichtungen, Möbel
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	über Nahrungsmittel, Zigarettenrauch, Autoabgase Emissionen aus Bauprodukten, Möbeln

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Methylethylketon (2-Butanon)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	78-93-3
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
R- Sätze	R11, R36, R66, R67
S- Sätze	S16, S2, S9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemweg (belegt), Haut (belegt), Mund (wird vorausgesetzt)
Reaktionen	reizt Augen (konzentrationsabhängig, Konz. >1000mg/m ³ wird als reizend empfunden) reizt Haut gering (lang anhaltende Exposition entfettet, fördert Entzündungen bis hin zu Dermatitis) Schleimhautreizungen im oberen Atemtrakt schädigt ZNS (Kopfschmerz, Übelkeit, Schwindel, Benommenheit, Verwirrtheit; bei hohen Konzentrationen) extrem hohe Konzentrationen können Bewusstseinsverlust, Tod bewirken Nach einer Untersuchung einer Kohorte von 446 Personen als nicht krebserzeugend/ - fördernd angesehen. Konzentrationen < 590mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung (nach Tierexperimenten) keine Allergien (nach derzeitiger Datenlage)
Toxizität/ Toxikokinetik	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 600.000 µg/m ³ = 600 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. IDLH-Wert: 8.820.000 µg/m ³ (= 8.820 mg/m ³) wird hauptsächlich (über Zwischenmetabolite) zu H ₂ O & CO ₂ verstoffwechselt (Annahme, nicht belegt) verstärkt neurotoxische Wirkung von n-Hexans/ 2-Hexanols, 2-Hexanons, 2,5-Hexandions
Vorkommen ^{1,4}	
	Nahrungsmittel (Käse u.a. fermentierte Produkte), Trinkwasser Zigarettenrauch, Autoabgase Lösemittel (in Gummi, Harze, Lacke, Klebstoffe, Farben, Kautschukkit, synthetische Polymere) Bodenbelagklebstoffe, Kunstharzbeschichtungen, Möbel
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	über Nahrungsmittel, Zigarettenrauch, Autoabgase Emissionen aus Bauprodukten, Möbeln

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Methylisobutylketon

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	108-10-1
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ \parallel \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$
R- Sätze	R11, R20, R36/37, R66
S- Sätze	S16, S2, S29, S9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	Hauptsächlich über Atemwege und Haut Bei Mensch nicht belegt: über Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Augen, Haut, oberer Atemtrakt Vergiftungserscheinungen, inhalativ: ZNS-Depression mit Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindel, Benommenheit bis Narkose Bei Konzentrationen < 83 mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung Bei Mensch nicht belegt: Vergiftungserscheinungen, oral: Erbrechen, Diarrhö, ZNS-Depression schädigt möglicherweise Leber
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 83.000 µg/m ³ = 83 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. gut in lipidreichen Geweben eingelagert LD ₅₀ (oral, Ratte,): 2080 mg/kg KG (MIBK als 20%ige Emulsion in Tergitol 7(R) Surfactant LD ₅₀ (oral, Ratte): 4600 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 1200 - 2850 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Maus): > 16000 mg/kg KG abgeleitet aus einem Hautirritationstest 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 8200 - 16400 mg/m ³ 2h-LC ₅₀ (inhalativ, Maus): 20500 mg/m ³
Vorkommen ^{1,4}	
	Lösungsmittel (Autopfleagemittel, Lacke, Farben) zur Entparaffinierung von Schmierölen, Extraktionsmittel in der pharmazeutischen, technischen und analytischen Chemie in synthetischen Aromen Klebstoffe, Kosmetika, Bodenbelagklebstoffe, Kunstharzbeschichtungen, Möbel
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Möbeln, Pflegeprodukten Kosmetika

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1-Butanol (n-Butanol)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	71-36-3
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
R- Sätze	R10, R22, R37/38, R41, R67
S- Sätze	S13, S2, S26, S37/39, S46, S7/9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemwege, Lunge, Haut, Magen-Darm-Trakt (belegt)
Reaktionen	reizt Augen, Haut (entfettet, rissig, entzündet, Ekzeme), Nase, Rachen ZNS-Depression (Kopfschmerz, Schwindel und Benommenheit) Reaktion auf akute Vergiftung (Annahme: ZNS-Symptome wie Kopfschmerz, Schwindel, Ataxie, Verwirrtheit, im Extremfall Delirium und Koma; Muskelschwäche, gastrointestinale Beschwerden (Übelkeit, Erbrechen), Herzrhythmusstörungen, evtl. auch Störung der Leber- und Nierenfunktion) schwere Lungenschäden bei direktem Einatmen/ Verschlucken sehr geringes sensibilisierendes Potenzial
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: $310.000 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 310 \text{ mg}/\text{m}^3$ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. letale orale Dosis 90 - 210 g (für Mensch) IDLH-Wert: $4250 \text{ mg}/\text{m}^3$ LD ₅₀ (oral, Ratte): 790 - 4360 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 2700 - 3400 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Kaninchen): 3500 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 3400 - 5300 mg/kg KG 4 h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): $> 17760 \text{ mg}/\text{m}^3$ 7 h-LC ₅₀ (inhalativ, Maus): $> 20000 \text{ mg}/\text{m}^3$ Testung auf sensorische Reizwirkung bei Inhalation, Messparameter RD ₅₀ (Verminderung der Atemfrequenz um 50%), Maus, 10 min, RD ₅₀ : $4784 \text{ mg}/\text{m}^3$
Vorkommen ^{1,4}	
	Abbeizer; Verdünnungsmittel, Fleckenentferner, Schuhpflegemittel, Kosmetika, Teppichreiniger, Polsterreiniger, Fensterreiniger, Filzschreiber, Latexfarben, wasserbasierte Lacke, Farbentferner, Parkettversiegelung; Lebensmittel; Lösungsmittel (Lacke, Farben, Harze, Gummi, Alkohole)
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Reinigungsmitteln, Farben, Lacken über Kosmetika, Lebensmittel

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Isobutanol (2-Methyl-1-propanol)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	78-83-1
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$
R- Sätze	R10, R37/38, R41, R67
S- Sätze	S13, S2, S26, S37/39, S46, S7/9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	Hauptsächlich über Atemwege, über Verdauungstrakt, Haut (belegt)
Reaktionen	reizt Haut (Brennen, Rötung, Entfettung, Erythrem) reizt Augen (Annahme nach Tierversuchen) ZNS- Depression (Schwindel, Kopfschmerz und Benommenheit), narkotische Effekte reizt Nase und Rachen Vergiftungserscheinungen (sehr selten, da sehr flüchtige Verbindung): <u>ZNS-Symptome</u> : Kopfschmerz, Muskelschwäche, Ataxie, Konfusion; im Extremfall Delirium, Koma, Gefahr von Atemversagen <u>gastrointestinale Symptome</u> : Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö <u>lokale Effekte</u> : Reizung von Schleimhäuten und Haut, im Extremfall Lungenödem <u>Herz-Kreislauf-Symptome</u> : Herzrhythmusstörungen, im Extremfall Herzversagen <u>weitere Wirkungen</u> : evtl. Leber- und Nierenfunktionsstörung sehr geringes sensibilisierendes Potenzial
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 310.000 µg/m ³ = 310 mg/m ³ * Dieser Werte gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; es ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. (letale Dosis, Mensch, oral): 90-210 g (Schätzung nach Tierversuchen) IDLH-Wert: 4850 mg/m ³ Ursachen der Reizwirkung (Annahmen): für Atemtrakt: nicht-kovalente Interaktion von Butanol- Isomeren mit Rezeptoren der sensorischen Nervenenden für ZNS: Wechselwirkungen der Butanol-Isomere mit neuronalen Membranen
Vorkommen ^{1,4}	
	Lebensmittel, Getränke Farben, Farbentferner, Latexfarben, wasserbasierte Lacke Schuhpflegemittel, Kosmetika, Teppichreiniger, Polsterreiniger, Fensterreiniger, Filzschreiber,
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Abfallaufbereitung, Heimwerker-, Reinigungs- & Pflegeprodukten Lebensmittel, Getränke, Kosmetika

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

2-Methoxyethanol (EGME)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	109-86-4
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
R- Sätze	R10, R20/21/22, R60, R61
S- Sätze	S45, S53
Wirkung ^{1,2}	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Augen (schwach), Haut (Rötung, Schwellung, Epidermisexfoliation der Applikationsfläche) Vergiftungserscheinungen, inhalativ: Tremor, Krämpfe, Veränderungen der motorischen Aktivität (ca. 80 mg/m ³ ; ältere Studie ohne Expositionszeitangabe) Vergiftungserscheinungen, oral: Übelkeit, Schwindelgefühl, Zyanose, Pulsbeschleunigung, Hyperventilation, metabolische Azidose, Nierenfunktionsstörungen. Autopsie ergab: blutige Magenschleimhautentzündung, fettige Degeneration der Leber, degenerative Veränderungen der Nierentubuli kein sensibilisierendes Potenzial! wirkt fertilitätsstörend, embry-, foetotoxisch, teratogen (unabhängig von Verabreichungsweg)! möglicherweise sehr geringes kanzerogenes Potenzial! Bei Mensch nicht belegt: schädigt möglicherweise Gehirn, Nervensystem, Blut, Immunsystem, männlichem Reproduktionssystem
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 3.200 µg/m ³ = 3,2 mg/m ³ AGW: 16 mg/m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 1280 mg/kg KG 7 h-LC ₅₀ (Ratte, Maus): ca. 4700 mg/m ³ minimale Letaldosis (oral, Menschen): 3380 mg/kg KG
Vorkommen	
	Lösungsmittel (Lacke, Farben, Harze)
Kontaktmöglichkeiten	
	Emissionen aus entsprechenden lösungsmittelhaltigen Produkten

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

2-Ethoxyethanol (EGEE)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	111-76-2
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
R- Sätze	R20/21/22, R36/38
S- Sätze	S2, S36/37, S46
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über, Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Augen, Haut Dosis- Wirkung- Beziehung, inhalative Exposition: 195 ppm (956 mg/m ³), zweimal 4 h: Augen- und Atemwegsreizung, Kopfschmerzen, keine Veränderung der osmotischen Fragilität der roten Blutkörperchen 113 ppm (554 mg/m ³), 4 h: Augenreizung 100 ppm (490 mg/m ³), 8 h: Augen- und Rachenreizung, Kopfschmerzen 50 ppm (245 mg/m ³): kein Effekt Vergiftungserscheinungen, oral (Suizidversuch): Frau, 23 J., 64 kg KG: Aufnahme von ca. 25-30 g EGEE (400-500 ml/kg KG) und Ethanol (EGEE zu Ethanol ca. 4:1) in Fensterreiniger Wirkung: Koma, erweiterte Pupillen, erschwerte Atmung, metabolische Azidose, verminderte Hämoglobinkonzentration im Blut (Abfall bis auf 11,9 g/100 ml), Hämaturie nicht allergen keine eindeutigen Angaben zu Krebszeugung/ -förderung Bei Konzentrationen < 98 mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung!
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 49.000 µg/m ³ = 49 mg/m ³ AGW: 98 mg/m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. 400-500 mg/kg KG: schwere Vergiftungserscheinungen (Mensch) oraler Aufnahme: höchsten Gehalte in Leber, Niere, Milz, Speicheldrüsen dermale Aufnahme: höchsten Gehalte in Milz, Thymus, Leber
Vorkommen ^{1,4}	
	Farben, Reiniger, Tinten Polyurethan-Versiegelung, Lösungsmittel, Bodenbelagklebstoff
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Pflegeprodukten

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0839.pdf>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

2-Butoxyethanol (EGBE)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	111-76-2
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
R- Sätze	R20/21/22, R36/38
S- Sätze	S2, S36/37, S46
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über, Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Augen, Haut Dosis- Wirkung- Beziehung, inhalative Exposition: 195 ppm (956 mg/m ³), zweimal 4 h: Augen- und Atemwegsreizung, Kopfschmerzen, keine Veränderung der osmotischen Fragilität der roten Blutkörperchen 113 ppm (554 mg/m ³), 4 h: Augenreizung 100 ppm (490 mg/m ³), 8 h: Augen- und Rachenreizung, Kopfschmerzen 50 ppm (245 mg/m ³): kein Effekt Vergiftungserscheinungen, oral (Suizidversuch): Frau, 23 J., 64 kg KG: Aufnahme von ca. 25-30 g EGBE (400-500 ml/kg KG) und Ethanol (EGBE zu Ethanol ca. 4:1) in Fensterreiniger Wirkung: Koma, erweiterte Pupillen, erschwerte Atmung, metabolische Azidose, verminderte Hämoglobinkonzentration im Blut (Abfall bis auf 11,9 g/100 ml), Hämaturie nicht allergen keine eindeutigen Angaben zu Krebszeugung/ -förderung! Bei Konzentrationen < 98 mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung!
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 49.000 µg/m ³ = 49 mg/m ³ AGW: 98 mg/m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. 400-500 mg/kg KG: schwere Vergiftungserscheinungen (Mensch) oraler Aufnahme: höchsten Gehalte in Leber, Niere, Milz, Speicheldrüsen dermale Aufnahme: höchsten Gehalte in Milz, Thymus, Leber
Vorkommen ^{1,4}	
	Farben, Reiniger, Tinten Polyurethan-Versiegelung, Lösungsmittel, Bodenbelagklebstoff
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Pflegeprodukten

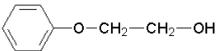
Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

2-(2-Butoxyethoxy)ethanol (DEGBE)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	112-34-5
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
R- Sätze	R36
S- Sätze	S2, S24, S26
Wirkung ^{1,2,3}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	Leichte bis mäßige Reizung von Haut und Schleimhaut Bei Konzentrationen < 100 mg/m ³ : kein Risiko einer Fruchtschädigung Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen, schädigt möglicherweise Leber, Nieren
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 67.000 µg/m ³ = 67 mg/m ³ AGW: 100 mg/m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. TDL ₀ für Mensch: 2 ml/kg (Zyanose, Tachypnoe, leichte Urämie)
Vorkommen ²	
	Lösungsmittel (Cellulosenitrate, synthetische Gummis, Natur-, Kunstharze, in chemischer & Textilindustrie), Haushaltsmittel, Imprägnierflüssigkeiten für Oberbekleidungsartikel, Weichmacher, Kühlmittel, Zusatz in Lacken, Farben, Oberflächenreiniger, Bohrölen, Schneidölen
Kontaktmöglichkeiten ²	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Imprägnierungen, Industrie Haushaltsmittel (z.B. Reiniger)

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

2-Phenoxyethanol (EGPhE)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	122-99-6
Strukturformel	
R- Sätze	R22, R36
S- Sätze	S(2), S28
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Haut, Verdauungstrakt nicht belegt: über Atemwege (geringer Dampfdruck)
Reaktionen	Reizt Augen selten Allergien bei Konzentration < 110mg/m ³ : keine Fruchtschädigung! keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung! Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut Vergiftungserscheinungen, dermal, Tierversuch: Lethargie, Blutansammlungen in Lunge, blasse Leber, blasse geschwollene Nieren, Blut im Urin Vergiftungserscheinungen, inhalativ, Tierversuch: Augen-, Nasenreizung, Schläfrigkeit schädigt möglicherweise Leber, Niere
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 110.000 µg/m ³ = 110 mg/m ³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. LD ₅₀ (dermal, Kaninchen/ Ratte): >2000- 14300 mg/kg KG
Vorkommen ^{2,4}	
	Bodenbelagklebstoff, Haushaltsprodukte, Hygienetücher, Haarpflegebalsam, Medikament (Augentropfen mit bis zu 0,3 % EGPhE gegen Hornhautgeschwüre)
Kontaktmöglichkeiten ^{2,4}	
	Heimwerkerprodukte, Pflegeprodukte, Haushaltsprodukte

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1-Methoxy-2-propanol (2PG1ME)

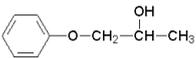
Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	107-98-2
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$
R- Sätze	R10, R67
S- Sätze	S2, S24
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Augen 37 mg/m ³ : wahrnehmbar 184 mg/m ³ : geruchlich wahrnehmbar 375 mg/m ³ , 1-2h Exposition: leichte Augenreizungen 935 mg/m ³ , 1-7h Exposition: Reizungen in Nase, Rachen, Augen, Kopfschmerzen, Übelkeit keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien! Konzentrationen < 370 mg/m ³ : keine Fruchtschädigung!
Toxikokinetik/ Toxizität	Richt-/Grenzwerte für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 370.000 µg/m ³ = 370 mg/m ³ AGW: 370 mg/m ³ * Diese Werte gelten nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; sie sind hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. hohe Wasser- und Lipidlöslichkeit LD ₅₀ (oral, Ratte): > 5000 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 10800 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Kaninchen): 5300 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Hund): 4600-5500 mg/kg KG 1 h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): > 24000 mg/m ³ 4 h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 54600 mg/m ³ 5 h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 36400 mg/m ³ 24 h-LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): ca. 13000 mg/kg KG (Okklusivverband)
Vorkommen ⁴	
	Bauklebstoffe, Polyurethan-Klebstoffe, Vorstriche, Dispersionsfarben, Grundanstriche, Tiefgründe, Klarlacke, Lasuren, Polyurethan-Versiegelung, Lösungsmittel, Abbeizer Ersatzstoff für Methoxy- und Ethoxyethanol
Kontaktmöglichkeiten ⁴	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

1-Butoxy-2-propanol (2PG1BE)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	5131-66-8
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
R- Sätze	R36/38
S- Sätze	S(2)
Wirkung ²	
Aufnahme	über Atemwege, und über Haut; Bei Mensch nicht belegt: Verdauungstrakt
Reaktionen	keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, keine Allergien Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut (Rötung, Schwellung, Schuppung), Augen (vorübergehende Trübung der Hornhaut); schädigt möglicherweise Leber
Toxikokinetik/ Toxizität	LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 3100 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Ratte): > 2000 mg/kg KG
Vorkommen ²	
	Pflegemittel, Reinigungsmittel für Gebäude, Fußbodengrundreiniger, Lösungsmittel
Kontaktmöglichkeiten ²	
	Emissionen aus Reinigungs-, Pflegemitteln

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)**1-Phenoxy-2-propanol**

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	770-35-4
Strukturformel	
R- Sätze	?
S- Sätze	?
Wirkung ¹	
Aufnahme	über Atemwege; Mensch nicht belegt: Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	scheinbar keine Allergien. keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung. Mensch nicht belegt: reizt Augen (leicht; reizt, rötet Bindehaut, reizt Hornhaut, Schleimhäute), reizt Haut, Schleimhäute des oberen Atemtraktes Vergiftungserscheinungen, oral: lokale anästhesierende Wirkung an Lippen, Zunge, Schleimhäuten
Toxikokinetik/ Toxizität	LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 2 g/kg KG
Vorkommen	
	keine Angaben
Kontaktmöglichkeiten	
	keine Angaben

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

2-Ethyl-1-hexanol

Allgemeines ^{1, 2}	
CAS- Nr.	104-76-7
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \end{array}$
R- Sätze	R 36/38
S- Sätze	S 26
Wirkung ^{2, 3, 4, 5, 6}	
Aufnahme	Eine Aufnahme ist insbesondere bei inhalativer Einwirkung und bei Hautkontakt zu erwarten
Reaktionen	Reizt Augen und Haut Bei Menschen nicht belegt: reizt Atemwege (Husten, Kurzatmigkeit) schädigt ZNS (Kopfschmerzen, Übelkeit, Schwindelgefühl, ZNS- Depression) schädigt möglicherweise Leber, Nieren mögliche narkotische Effekte mögliche Fruchtschädigung (keine Angaben zu Konzentrationen) kann allergische Hautreaktionen verursachen
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 110.000 µg/m ³ = 110 mg/m ³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. LD ₅₀ (oral, Ratte): 2049 mg/kg LD ₅₀ (oral, Maus): 2500 mg/kg LD ₅₀ (oral, Kaninchen): 1180 mg/kg
Vorkommen ⁷	
	Dispersions-, Acryl- Farben, Lacken, Klebern, Teppichböden Zersetzungsprodukt des Weichmachers DEHP Zigaretten (7 von 32 Schweizer Sorten hatten erhöhte Werte ⁶)
Kontaktmöglichkeiten ⁷	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Teppichböden, DEHP- haltigen Produkten (wenn es zur Zersetzung des Weichmachers kommt, z.B. unter alkalischen Bedingungen & Feuchtschäden z.B. auf Estrich) Zigarettenrauch

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>³ http://joh.med.uoeh-u.ac.jp/pdf/E44/E44_3_11.pdf⁴ <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/e6150.htm>⁵ <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS/ET/2-ethyl-1-hexanol.html>⁶ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁷ Merckel, C. und Pragst, F. (August 2005) Analyse von Zigaretten und Zusatzstoffe- Zusammenfassung des Berichts zum Projekt Tabakzusatzstoffe- im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit (BAG)

Dipropylenglykolmonobutylether**1-(2-Butoxy-1-methylethoxy)propan-2-ol (1(2BO1MEO)2POH)**

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	29911-28-2
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_3-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-\text{OH}$
R- Sätze	?
S- Sätze	?
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ¹	
	Wand-, Deckenfarbe; Solvenon® DPnB (in Beschichtungsstoffen auf Lösungsmittelbasis, in Haushalts-, Industriereinigungsmitteln, Farbabheizmittel, Metallreiniger)
Kontaktmöglichkeiten ¹	
	Farben, Reinigungsmittel, Abbeizer

Quelle:¹ <http://www.solvents.basf.com/icms/streamer?fid=211809>

Texanol (2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiolmonoisobutyrat)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	25265-77-4
Strukturformel	$ \begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & \text{OH} & \text{CH}_3 & & \text{O} & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{O} & -\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $
R- Sätze	?
S- Sätze	?
Wirkung ²	
Aufnahme	Mensch nicht belegt: über Atemwege, Verdauungstrakt
Reaktionen	keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien! Mensch nicht belegt: reizt Haut (Rötung, Schmerzen), Augen (Rötung, Schmerzen)
Toxikokinetik/ Toxizität	LD50 (oral, Maus): 1600- 3200 mg/kg LD50 (oral, Ratte): > 6,86 ml/l LD50 (dermal, Meerschweinchen): >20 ml LD50 (dermal, Kaninchen): >16 ml
Vorkommen ^{3,4}	
	Oberflächenbehandlungsmittel, Dispersionsfarben, Grundanstriche, Tiefgründe, Klarlacke, Lasuren; Latexfarben; Farben auf Wasserbasis
Kontaktmöglichkeiten ^{3,4}	
	Emissionen aus Heimwerkerprodukten

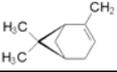
Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)⁴ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

TXIB (2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandioldiisobutyrat)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	6864-50-0
Strukturformel	$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C} \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
R- Sätze	?
S- Sätze	?
Wirkung ^{1,2}	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	schädigt möglicherweise Leber, Niere (Tierversuch) Bei Mensch nicht belegt: reizt Atemwege, Haut (Brennen, Jucken), Augen (Brennen, Kratzen)
Toxikokinetik/ Toxizität	LC ₅₀ (Fisch): 18 mg/l
Vorkommen ³	
	Kunststoffe Lösemittel und "Filmbildner" in Parkett-Versiegelungen (Dispersions-) Farben, Lacken und Klebern
Kontaktmöglichkeiten ³	
	Emissionen aus Kunststoff, Heimwerkerprodukten

Quellen:¹ <http://www.inchem.org/documents/sids/sids/6846500.pdf>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

α-Pinen

Richtwerte für die Innenraumlufte ^{1,2}	für bicyclische Terpene (Leitsubstanz <u>α-Pinen</u>)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{1,2,3,4}	
CAS- Nr.	80-56-8
Strukturformel	
R- Sätze	10-36/37/38-43-50
S- Sätze	26-36/37-61
Wirkung ³	
Aufnahme	über Atemwege, Lunge, Verdauungstrakt, Mund, Haut (belegt)
Reaktionen	reizt Augen, Haut, Schleimhäute (konzentrationsabhängig, immer Betrachtung von Gemisch bicyclischer Terpene); Rauschzustände (konzentrationsabhängig) keine eindeutigen Angaben zu krebserzeugende/ -fördernde Wirkung! Allergien (hauptsächlich bedingt durch Zusatz von Δ-3- Caren)! allergischen Alveolitis (sehr selten)
Toxikokinetik/ Toxizität	reizende Wirkung verstärkt, wenn Oxidationsprodukte anwesend für Terpentinöl, mit alpha-P. als wirksamer Hauptbestandteil: LD (oral, Erwachsene): 60-100 g/kg KG LD (oral, Kleinkind): ab 1 Teelöffel T
Vorkommen ^{5,6}	
	Holz (Fichten, Kiefer) (Bestandteil von Baumharz); Haushaltsprodukte (Möbelpolitur, -pflege), Naturharze, trocknende Öle; Terpentinöl, natürliche Lösungsmittel; Nahrungsmittel; Medikamente; Naturheilprodukte (z.B. Weiß-Tannen-/ Teebaumöl)
Kontaktmöglichkeiten ^{5,6}	
	Emissionen aus Holzprodukten, Haushaltsprodukten, natürliche Lösungsmittel Lebensmittel, Medikamente, Naturheilprodukte; zudem: Weiß- Tannen- Öl für innere & äußere Anwendung; Würzung von Lebensmitteln mit Dill, Koreander (Früchte), Lorbeer- / Muskatnussöl; Hopfen- enthaltende Lebensmittel; Einnahme von Medikamenten (z.B. Gelomyrtol, gegen Bronchitis)

Quellen:

¹ UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz (7), 50:990-1005

² Sagunski, H. & B. Heinzow (2003): Richtwerte für die Innenraumlufte: Bicyclische Terpene Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz

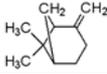
³ <http://www.nis.nrw.de>

⁴ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁵ http://www.bfr.bund.de/cm/206/65._und_66_sitzung_der_kosmetikkommission.pdf

⁶ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

β- Pinen

Richtwerte für die Innenraumluft ¹	für bicyclische Terpene (Leitsubstanz <u>α-Pinen</u>)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	127-91-3
Strukturformel	
R- Sätze	10-36/37/38-43-50
S- Sätze	26-36/37-61
Wirkung ⁴	
Aufnahme	über Haut (belegt), Lunge (belegt), Atemwege, Mund
Reaktionen	reizt Augen, Haut, Schleimhäute (konzentrationsabhängig, immer Betrachtung von Gemisch bicyclischer Terpene) Rauschzustände (konzentrationsabhängig) keine Angaben zu krebserzeugender/ -fördernder Wirkung! Allergien (hauptsächlich bedingt durch Zusatz von Δ-3- Caren!) allergischen Alveolitis (sehr selten)
Toxikokinetik/ Toxizität	LD (oral, Menschen): 0,5-5 g/kg KG (abgeschätzt) LD ₅₀ (oral, Ratte): > 5000 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Ratte): 4700 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 5000 mg/kg KG
Vorkommen ⁵	
	Holz (Fichten, Kiefer) (Bestandteil von Baumharz) Haushaltsprodukte (Möbelpolitur, -pflege), Naturharze, trocknende Öle Terpentinöl, natürliche Lösungsmittel
Kontaktmöglichkeiten ⁵	
	Emissionen aus (Voll-) Holzprodukten, Haushaltsprodukte (Möbelpolitur, -pflege), Naturharze, trocknende Öle; Terpentinöl, natürliche Lösungsmittel; zudem: Würzung von Lebensmitteln mit Lorbeer- / Muskatnussöl; Hopfen- enthaltende Lebensmittel

Quellen:

¹ UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz (7), 50:990-1005

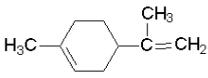
² Sagunski, H. & B. Heinzow (2003): Richtwerte für die Innenraumluft: Bicyclische Terpene Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ <http://www.nis.nrw.de>

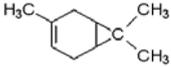
⁵ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Limonen

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	138-86-3
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R38, R43, R50/53
S- Sätze	S2, S24, S37, S60, S61
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt (belegt)
Reaktionen	reizt Augen (bei hohen Konzentrationen (> 1g/m ³), durch Oxidationsprodukte wie Hydroperoxide wird Reizwirkung verstärkt) Allergien sind möglich, jedoch „Aufgrund des ubiquitären Vorkommens des L. kann meist nicht geklärt werden, inwieweit es sich um eine durch L. induzierte Sensibilisierung oder um (Pseudo-)Kreuzreaktionen handelt.“ ¹ keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung! seltene, konzentrationsabhängige Reizung des Lungentrakts (Asthma, Minderung der Lungenvitalkapazität) reizt Verdauungstrakts (unblutige Diarrhö, Tenesmen)
Toxikokinetik/ Toxizität	Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 110.000 µg/m ³ = 110 mg/m ³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. kann Aufnahme anderer Stoffe über die Haut beschleunigen gut in lipdreiche Gewebe eingelagert schnelle Metabolisierung (2h inhalative Exposition mit L.-> vollständige Ausscheidung nach ca. 3 Tagen) d-L.: LD ₅₀ (oral, Ratte): 4400 - 5200 mg/kg KG d-L.: LD ₅₀ (oral, Maus): 5600 - 6600 mg/kg KG l-L.: LD ₅₀ (oral, Ratte): > 5000 mg/kg KG d-L.: LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 5000 mg/kg KG l-L.: LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 5000 mg/kg KG
Vorkommen ^{1,4}	
	Nahrungsmittel; Geruchsstoff (z.B. in Spül- und Reinigungsmitteln, ätherischen Ölen, Parfums, Kosmetika); aus Holzpflegemitteln, Dispersionsfarben, Grundanstrichen, Emulsionen, Holzschutzmittel, Vorstriche, Lösemittel und Lackbestandteil; in Pflanzenölen (z.B. (+)-Limonen: Pomeranzenschalenöl, Kümmelöl, Dillöl, Korianderöl, Zitronenöl (31 mg/kg), Orangenöl & (-)-Limonen: Edeltannen-, Pfefferminzöl & racemisches Limonen: Kienöl, sibirischen Fichtennadelöl, Neroliöl, Muskatnussöl, Campheröl) ; Penetrationsbeschleuniger in tropischen Arzneimitteln (Salben, Cremes)
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	über Nahrungsmittel, pflanzliche Öle; Emissionen aus Pflege-, Reinigungs-, Lösemitteln, Lacken & Farben

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Δ-3- Caren

Richtwerte für die Innenraumluft ^{1, 2}	für bicyclische Terpene (Leitsubstanz <u>α-Pinen</u>)
Richtwert I	0,2 mg/m ³
Richtwert II	2 mg/m ³
Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	13466-78-9
Strukturformel	
R- Sätze	R10, R43, R50/53
S- Sätze	S16, S26, S36/37/39, S45
Wirkung ⁴	
Aufnahme	über Atemwege, Mund, Haut
Reaktionen	Allergien (hauptsächlich bedingt durch Zusatz von Δ-3- Caren) seltenes Auftreten einer allergischen Alveolitis (= entzündliche Veränderung der Lungenbläschen) Reizung von Augen & Haut; Schleimhautreizung (konzentrationsabhängig, immer Betrachtung von Gemisch bicyclischer Terpene) Rauschzustände (konzentrationsabhängig) keine Angaben zu krebserzeugender/ -fördernder Wirkung! Konzentrationen von 70-80% (in Olivenöl) bewirkten deutliche Reizreaktionen auf Haut (Rötung, Ödem)
Toxikokinetik / Toxizität	wird gut in lipidreichen Geweben eingelagert LD ₅₀ (oral, Ratte): 4800 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 5000 mg/kg KG
Vorkommen ^{2, 4}	
	Holz (Fichten, Kiefer, Citrusbäumen als Bestandteil von Baumharz); Haushaltsprodukte (Möbelpolitur, -pflege), Naturharze, trocknende Öle; Terpentinöl, natürliche Lösungsmittel; zudem: im Öl des schwarzen Pfeffers
Kontaktmöglichkeiten ⁴	
	Emissionen aus (Voll-) Holzprodukten, Haushaltsprodukte (Möbelpolitur, -pflege), Naturharze, trocknende Öle; Terpentinöl, natürliche Lösungsmittel

Quellen:

¹ UBA - Umweltbundesamt (2007) Beurteilung von Innenraumluftkontaminationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz (7), 50:990-1005

² Sagunski, H. & B. Heinzow (2003): Richtwerte für die Innenraumluft: Bicyclische Terpene Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz

³ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

⁴ <http://www.nis.nrw.de>

Longifolen

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	475-20-7
Strukturformel	
R- Sätze	?
S- Sätze	?
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ³	
	Lösemittel (Naturlacke, -harze, z.B. in Dispersionsklebstoffen) Bodenbelagklebstoffe, Nadelhölzer, Haushaltsprodukte
Kontaktmöglichkeiten ³	
	Emissionen aus Heimwerker-, Haushaltsprodukten, Vollholzmöbel

Quellen:

¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

² <http://www.nis.nrw.de>

³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Formaldehyd (Methanal)

Allgemeines ^{1, 2, 3}	
CAS- Nr.	50-00-0
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
bga-Richtwert ^{4, 5}	120 µg/m ³
R- Sätze	R23/24/25, R34, R40, R43
S- Sätze	S1/2, S26, S36/37/39, S45, S51
Wirkung ^{1, 3, 6}	
Aufnahme	über Atemwege, Haut (begrenzt) Bei Mensch nicht belegt: über Verdauungstrakt
Reaktionen	<p>Reiz- bis Ätzwirkung auf Augen und Haut, hautsensibilisierende Wirkung, Reizwirkung im Atemtrakt (gasförmiges F.:0,5 - 1ppm (0,62 - 1,25mg/m³) über 6h: Augenreizungen bei ca. 5 - 25% der exponierten Personen; flüssiges F.: Spritzer 0,2%iger Lösung, kurze Einwirkung: schmerzhaft Reizung, keine bleibende Schädigung; Spritzer 4%iger Lösung, nach 15 sec Augenspülung: starke Schmerzempfindung, Sehstörungen, reversibel; Spritzer 26%iger Lösung: schwere Entzündung, Verdickung der Hornhaut, Iritis, reversibel; 40%iger Lösung, sofortige Spülung: persistierende Trübung, Vaskularisierung der Hornhaut); (1%ige wässrige F.-Lösung löst bei okklusiver Applikation bei ca. 5% der Bevölkerung Reizreaktionen aus), 2 - 10%ige wässrige Lösungen: Blasen-, Rhagadenbildung, Urtikaria; langer, intensiver Kontakt mit 4 - 10%iger Lösungen: schmerzhaft Hautentzündungen, Schwellung, Bläschenbildung und Verhärtung der Haut, bräunliche Verfärbung der Nägel, Entzündungen am Nagelfalz, Schädigung der Nagelsubstanz); reizt Atemwege; 4 - 5ppm (5 - 6,2mg/m³): Tränenreiz, deutliche Reizung von Nase, Rachen; 10 - 20ppm (12,5 - 24,9mg/m³): Augenbrennen, sehr starker Tränenfluss, Brennen in Nase/Rachen, starke Atembeschwerden, starker Husten; 50 - 100ppm (62,3 - 124,6mg/m³): Engegefühl in der Brust, Kopfschmerz, Herzklopfen, Augenschädigung, Gefahr von Glottisödem/-spasmen, Lungenschädigung)</p> <p>Krebserzeugung nach neueren Studien -> IARC: ausreichender Evidenz für Nasopharyngeal-Krebs; begrenzter Evidenz für sinunasalen Krebs; eingestuft als Humankarzinogen; starke, aber nicht ausreichender Evidenz für Leukämie "safe level" für Allgemeinbevölkerung 0,1 ppm, für berufliche Expositionen 0,3 ppm Bei Konzentrationen <0,3ppm (0,37mg/m³): kein Risiko einer Fruchtschädigung! Allergien vom Typ I, II, IV!</p>
Toxikokinetik/ Toxizität	<p>Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 370 µg/m³ = 0,370 mg/m³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben.</p> <p>LD (oral): ca. ab 10 - 50ml (35%ige wässrige F.-Lösung) IDLH-Wert (inhalative Aufnahme): 20ppm (25mg/m³) LD₅₀ (oral, Ratte): 800 mg/kg KG LD₅₀ (oral, Meerschweinchen): 260 mg/kg KG 4h-LC₅₀ (inhalativ, Maus): 414 ppm (ca. 500 mg/m³) 30min-LC₅₀ (inhalativ, Ratte): 820 ppm (ca. 1000 mg/m³)</p>

Formaldehyd (Methanal) ff.

Vorkommen ^{1,7}	
	Desinfektionsreiniger, DDR-Desinfektion Wofasept, Tabakrauch, Verbrennungsgase; Tapeten, Lacke, Farben, Lasuren, Spanplatten, Baustoffe, Klebstoffe, Möbel; Faserschutzmittel für Wolle, Konservierungsmittel (z.B. Leichen, Leichenteile); Lebensmittel (Früchte, Seefisch)
Kontaktmöglichkeiten ^{1,7}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Heimwerkerprodukte, Industrie; Tabakrauch, belastete Lebensmittel

Quellen:

¹ <http://www.nis.nrw.de>

² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

³ GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

⁴ BGA - Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1977) Bewertungsmaßstab für Formaldehyd in der Raumluft. BGA-Pressedienst 19/77 vom 12.10.1977

⁵ BGA - Bundesgesundheitsamt (Hrsg.) (1992) Zur Gültigkeit des 0,1 ppm-Wertes für Formaldehyd. Bundesgesundhbl. 35 (9):482-483

⁶ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

⁷ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Acetaldehyd (Ethanal)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	75-07-0
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
R- Sätze	R12, R36/37, R40
S- Sätze	S16, S2, S33, S36/37
Wirkung ^{3,4}	
Aufnahme	über Atemwege bei Mensch nicht belegt: über Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	<p>Reizwirkung auf Augen und Atemwege, Wirkungen auf das Zentralnervensystem, gastrointestinale Störungen</p> <p>reizt Augen (Konzentrationen > 200ppm: Tränenreiz, Photophobie, Fremdkörpergefühl im Auge, Schädigung des Hornhautepithels), Haut (Rötung, Erythem), Atemwege</p> <p>Konzentrations-Wirkungs-Angaben (Auge, A.-Dämpfe): 25 ppm (45,8mg/m³)/15min: bei empfindlichen Personen erste Augenreizungen; 50ppm (91,5mg/m³)/ 15min: Reizung der Augen bei den meisten Testpersonen (n=12); 200ppm (366mg/m³)/ 15min: gerötete Augen und Konjunktivitis bei allen Testpersonen (n=12)</p> <p>Konzentrations-Wirkungs-Angaben (Atemwege, A-Dämpfe): 135ppm (240mg/m³)/ 30 min: leichte Reizung im oberen Atemtrakt bei allen 14 Testpersonen 200ppm (366mg/m³)/15 min: Reizung von Nase, Kehlkopf bei den meisten Testpersonen (n=12)</p> <p>Vergiftungserscheinungen, oral: starke Reizungen in Mund, Rachen, Magen-Darm-Trakt, Übelkeit, Erbrechen, Diarrhö, Kopfschmerz, Narkose (evtl. Atemversagen), Albuminurie, Leberschädigung</p> <p>mögliches kanzerogenes Potenzial! keine eindeutigen Angaben zu Allergien!</p>
Toxikokinetik/ Toxizität	<p>Richtwert für den Arbeitsplatz*: MAK-Wert: 91.000 µg/m³ = 91 mg/m³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben.</p> <p>IDLH-Wert: 2000ppm (3660mg/m³)</p> <p>Tierversuch, inhalative Exposition: Verteilung v. A. in Blut, Leber, Niere, Milz, Herz, andere Muskelgewebe nachweisbar</p> <p>LD₅₀ (oral, Ratte): 660 mg/kg KG LD₅₀ (oral, Ratte): 1930 mg/kg KG LD₅₀ (oral, Maus): 1230 mg/kg KG LD₅₀ (subkutan, Ratte): 640 mg/kg KG LD₅₀ (subkutan, Maus): 560 mg/kg KG 4h-LC50 (inhalativ, Ratte): 24000 mg/m³ 30 min-LD50 (inhalativ, Ratte): 37000 mg/m³</p>

Acetaldehyd (Ethanal) ff.

Vorkommen ^{1, 2, 4}	
	reife Früchte (Äpfel, Broccoli, Kaffeebohnen, Grapefruits, Zitronen, Zwiebeln, Pfirsiche, Birnen, Ananas, Himbeeren, Weintrauben); Zigarettenrauch (90-270 µg/Zigarette), Autoabgase; Pyrolyseprodukte bei Verbrennung von Holz, Kunststoffen, Rösten von Kaffee; OSB-Platten, Naturasphaltplatten (Bitumen); Konservierungsstoff von Früchten, Fisch; Geschmacksstoff, zur Gelatinehärtung, Treibstoffbeimischung, Desinfektionsmittel
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 4}	
	Lebensmittel, Zigarettenrauch, Abgase; Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Bauprodukten

Quellen:

¹ <http://www.nis.nrw.de>

² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim

⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Propanal (Propanal)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	123-38-6
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R11, R36/37/38
S- Sätze	S16, S2, S29, S9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	über Verdauungstrakt Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut
Reaktionen	reizt Augen, Haut (Erythem), Atemwege (14 - 16mg/m ³ : Reizung der Augen, Atemwege) keine Allergien keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung
Toxikokinetik/ Toxizität	geringer toxisch als Methanal, Ethanal LD ₅₀ (oral, Ratte): 1410 mg/kg KG (960 - 2080 mg/kg KG) LD ₅₀ (oral, Maus): 800 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 2460 mg/kg KG (1790 - 3390 mg/kg KG) (24h-Kontakt okklusiv) LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 2000 mg/kg KG (24h-Kontakt, okklusiv) 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): > 4671 mg/m ³ 2h-LD ₅₀ (inhalativ, Maus): 21800 mg/m ³ (17000 - 27900 mg/m ³)
Vorkommen ^{1,3}	
	Verbrennung von Kfz- Kraftstoffen, Holz Metalllackierung, Farbanstriche, Zigarettenrauch, Zubereitung/ Erhitzung von Lebensmitteln (Eigelb, Zwiebeln), Trinkwasser OSB-Platten, Naturasphaltplatten (Bitumen) Schmerzhemmer bei Entbindung
Kontaktmöglichkeiten ^{1,3}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Bauprodukten Lebensmittel

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Butanal (Butanal)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	123-72-8
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R11
S- Sätze	S2, S29, S33, S9
Wirkung ^{1,3}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Auge (Hornhautschädigung), Haut (Erythreme) keine eindeutigen Angaben zu Allergien. keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung Bei Mensch nicht belegt: reizt Atemwege (Husten, Atembeschwerden, Lungenödem, Schwindel, Benommenheit)
Toxikokinetik/ Toxizität	Grenzwert für den Arbeitsplatz*: AGW-Wert: 64.000 µg/m ³ = 64 mg/m ³ * Dieser Wert gilt nicht für die Bewertung der Innenraumluftqualität z.B. von Kinderzimmern; er ist hier lediglich behelfsweise für eine erste Orientierung angegeben. geringer toxisch als Methanal, Ethanal LD ₅₀ (oral, Ratte): 2490 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Ratte): 5890 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 3569 mg/kg KG LDLo (dermal, Kaninchen): 2000 mg/kg KG 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 49000 mg/m ³ 0,5h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 175000 mg/m ³ 2h-LC ₅₀ (inhalativ, Maus): 44000 mg/m ³
Vorkommen ^{1,4}	
	Verbrennung von Kfz- Kraftstoff, Abluft von Polymerenproduktionsindustrie Farbanstriche, Einrichtungsgegenstände, Bauprodukte Zigarettenrauch (269-452µg/Zigarette) OSB-Platten, Naturasphaltplatten (Bitumen), Kork, trocknende Öle, Linoleum, Möbelbeschichtungen, Duftöle Abbauprodukt Lebensmittel (Kaffee, Tee, einige Öle, Wein)
Kontaktmöglichkeiten ^{1,4}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Industrie, Heimwerker-, Bauprodukte, Möbel Zigarettenrauch, Lebensmittel

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim⁴ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Pentanal (Pentanal)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	110-62-3
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R11, R20, R36/37/38
S- Sätze	S16, S26, S33, S39
Wirkung ²	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Haut (Erythreme) subakute Intoxikation, mit P.-Isomer Isovaleraldehyd, mehrtägige berufliche Exposition: Atemwegsreizungen, Husten, Atemnot, Engegefühl in der Brust, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Schwächegefühl, Müdigkeit; reversibel keine Allergien! keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung! Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen, Atemwege (Reizung von Nase, Rachen, Schwindel, Benommenheit)
Toxikokinetik/ Toxizität	LD ₅₀ (oral, Ratte): 3200 - 6400 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 6400 - 12800 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 4860 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Meerschweinchen): 20000 mg/kg KG 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 4000 ppm (14280 mg/m ³)
Vorkommen ^{2,3}	
	Verbrennung von Kfz- Kraftstoffen Bauprodukte, OSB-Platten, Naturasphaltplatten (Bitumen), trocknende Öle, Linoleum, Möbelbeschichtungen, Duftöle, Zigarettenrauch Abbauprodukt Lebensmittel (Äpfel, Eier, einige pflanzliche Öle), Trinkwasser
Kontaktmöglichkeiten ^{2,3}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Industrie, Heimwerker-, Bauprodukten Zigarettenrauch, Lebensmittel, Trinkwasser, Fruchtaroma

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Hexanal (Hexanal)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	66-25-1
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R10, R36/38
S- Sätze	S23
Wirkung ^{2,3}	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen, Haut, Atemwege (Schleimhautreizungen, Husten, Atemnot)
Toxikokinetik/ Toxizität	LD ₅₀ (oral, Ratte): 4890 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 8292 mg/kg KG 4h-LCLo (inhalativ, Ratte): 2000 ppm (8312 mg/m ³)
Vorkommen ^{2,3}	
	Lebensmittel, Trinkwasser, Oberflächenwasser; Duftstoffkomponente in Kosmetika; Aromastoff für Nahrungsmittel (1-Hexanal ist wesentlicher Bestandteil des Apfelaromas, 2-Hexanal riecht nach frischem Gras); Bauprodukte, Verbrennung von Kfz-Kraftstoffen, Alkydharze in Oberflächenbehandlungsmitteln (Ölkunstharzsiegeln), Bläueschutzmittel, Lösemittel, OSB-Platten, Möbel, Lacke, Kork, Haushaltsprodukte, Duftöle, Zigarettenrauch, Linoleum
Kontaktmöglichkeiten ^{2,3}	
	Emissionen aus Verbrennungsprozessen, Heimwerker-, Haushalts-, Bauprodukten; Zigarettenrauch, Lebensmittel, Trinkwasser, Kosmetika

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Heptanal (Heptanal)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	111-71-7
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_5-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R10, R38
S- Sätze	S16, S37
Wirkung ²	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	scheinbar keine Allergien! keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung! Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen, Haut, Atemwege (Brennen der Schleimhäute, Husten, erhöhte Atemfrequenz, Bronchokonstriktion und Atemnot)
Toxikokinetik/ Toxizität	in Muttermilch nachweisbar
Vorkommen ^{2,3}	Lebensmittel (Früchte und ätherische Öle), Trinkwasser, Aromastoff, Oberflächenwasser, Kosmetika; Verbrennung von Kfz-Kraftstoffen; Emissionen aus Teppichböden & Bauprodukten + Ozon = H.; OSB-Platten, Naturasphaltplatten (Bitumen), trocknende Öle, Linoleum, Möbelbeschichtungen, Duftöle, Zigarettenrauch; Abbauprodukt
Kontaktmöglichkeiten ^{2,3}	
	Lebensmittel, Trinkwasser; Emissionen aus Heimwerker-, Bauprodukten, Verbrennungsprozessen; Zigarettenrauch, Kosmetika

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Octanal (Octanal)

Allgemeines ^{1, 2}	
CAS- Nr.	124-13-0
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_6-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R38
S- Sätze	keine Angaben
Wirkung ^{1, 4, 5, 6, 7}	
Aufnahme	über Atemtrakt, Mund
Reaktionen	reizt Augen, Atemwege und Haut schwach (Test an Kaninchen) keine Angaben zu Krebsförderung-/ -erzeugung, Allergien
Toxizität	in Muttermilch nachweisbar ¹ LD50 (Ratte, inhalativ): 5630 mg/kg 8h LD50(Kaninchen, dermal): 6,35 mg/l/kg 24h ⁷
Vorkommen ^{1, 3, 4}	
	Lebensmittel, Zigarettenrauch; trocknende Öle, Linoleum, Möbelbeschichtungen, Duftöle, Abbauprodukt; Duft-/ Aromastoffe, Baustoffe, Meer- & Oberflächenwasser
Kontaktmöglichkeiten ^{1, 4}	
	Lebensmittel; Emissionen aus Bauprodukten, Einrichtungsgegenstände

Quellen:

¹ <http://www.nis.nrw.de>

² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

⁴ <http://www.omikron-online.de/cyberchem/aroinfo/3342-aro.htm>

⁵ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1598.pdf>

⁶ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>

⁷ http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/miscpesticides/methylchloride-xanthangum/octanal/octanal_pet_1200.html

n-Nonanal (Nonanal)

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	124-19-6
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R36/37/38
S- Sätze	S26, S36
Wirkung ^{1,3,4}	
Aufnahme	über Atemtrakt, Mund
Reaktionen	reizt Augen, Atemwege und Haut (Test an Kaninchenhaut); keine Angaben zu Krebsförderung/ -erzeugung, Allergien
Toxizität	LD ₅₀ (Ratte, inhalativ): <5000 mg/kg
Vorkommen ^{1,5}	
	Lebensmittel, Zigarettenrauch; trocknende Öle, Linoleum, Möbelbeschichtungen, Duftöle, Abbauprodukt; Matratzen, OSB-Platten, Lebensmittel (Fisch, ätherische Öle, Aromastoff); zudem: als Duftstoff in Citrusöl (Grapefruit, Tangarine, Citrone), Rosenölen, Lemongras-, Zimt-, Ingwer- & Orrisöl
Kontaktmöglichkeiten ¹	
	Lebensmittel; Emissionen aus Bauprodukten, Einrichtungsgegenstände

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1598.pdf>⁴ <http://toxnet.nlm.nih.gov/>⁵ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

n-Decanal (Decanal)

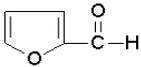
Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	112-31-2
Strukturformel	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_8-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
R- Sätze	R38
S- Sätze	?
Wirkung ²	
Aufnahme	Bei Mensch nicht belegt: über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen (Brennen, Tränenreiz), Haut, Atemwege
Toxikokinetik/ Toxizität	in Muttermilch, Fettgewebe nachweisbar
Vorkommen ^{1,3}	
	Lebensmittel (Früchte, ätherische Öle), Aromastoff, Trinkwasser; Emissionen aus Teppichböden + Ozon = D; trocknende Öle, Linoleum, Möbelbeschichtungen, Duftöle; Zigarettenrauch; Abbauprodukt
Kontaktmöglichkeiten ^{1,3}	
	Lebensmittel, Trinkwasser; Emissionen aus Heimwerkerprodukten, Zigarettenrauch

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² <http://www.nis.nrw.de>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)**n-Undecanal (Undecanal)**

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	112-44-7
Strukturformel	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_9-\text{CH}_3$
R- Sätze	?
S- Sätze	?
Wirkung	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen	
	Parfum
Kontaktmöglichkeiten	
	Parfum

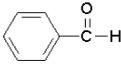
Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

Furfural

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	98-01-1
Strukturformel	
Richtwert 1 (µg/m³)	20 (dies ist ein vorläufiger Wert!!)
Richtwert 2 (µg/m³)	/
R- Sätze	R21, R23/25, R36/37/38, R40
S- Sätze	S1/2, S26, S36/37, S45
Wirkung ¹	
Aufnahme	über Atemweg, Haut, Verdauungstrakt (belegt)
Reaktionen	reizt Haut (entfettet) reizt Augen (Röten, Brennen, Tränenfluss) reizt Schleimhäute (Husten, Atembeschwerden, Kurzatmigkeit, entzündeter Rachen, bei hoher Konz: Lungenödem) Kopfschmerzen (zudem: womöglich verantwortlich für „Kater“ nach starkem Alkoholkonsum) keine Allergien
Toxikokinetik/ Toxizität	IDLH-Wert: 100 ppm (400 mg/m³) es wird vermutet, dass Aldehydgruppe des F. mit Membranproteinen reagiert und so Reizwirkungen verursacht. LD ₅₀ (oral, Ratte): 50- 160 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 125- 500 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Hund): 650- 950 mg/kg KG 6h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 700 mg/m³ 4h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 940 mg/m³ 1h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): 756 mg/m³
Vorkommen ^{1,3}	
	Nahrungsmittel (Früchte, Gemüse, ätherische Öle), nach Hitzebehandlung in Kaffee, Backwaren, Tee, Kakao Zigarettenrauch; Emissionen bei Holzverbrennung & der Zellstoffindustrie Trinkwasser (nicht quantifizierbare Menge) verunreinigte Spirituosen (z.B. Whisky) 1976- 2002: zur Unterscheidung von Heizöl & Dieselmotorkraftstoff wurde F. beigemischt (ersetzt durch Solvent Yellow 124) Kork; Imprägniermittel, Lösemittel
Kontaktmöglichkeiten ¹	
	über Emissionen der Industrie; Ausgasung aus Kork, Imprägnier- & Lösemitteln Zigarettenrauch; Nahrungsaufnahme

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ http://www.baua.de/nn_17206/sid_93E270885FCF5144937FF167EA998CD7/nsc_true/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/905/905-2-furaldehyd.pdf

Benzaldehyd

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	100-52-7
Strukturformel	
R- Sätze	R22
S- Sätze	S2, S24
Wirkung [?]	
Aufnahme	über Atemwege, Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Haut (Juckreiz, Brennen, Hyperämie), Bei Mensch nicht belegt: reizt Augen (Rötung, Tränen, Entzündung, Augenschädigungen), Atemwege (Reizung an Nase, Rachen, Lunge; ZNS-Symptome: Kopfschmerz, Schwindel, Unwohlsein; bei hohen Expositionen: Übelkeit, Erbrechen, Atembeschwerden; in Extremfällen: Lungenschädigung, Krämpfe, Atemversagen) Ingestion: Übelkeit, Erbrechen, Kopfschmerz, Schwindel, Leibscherzen keine eindeutigen Angaben zu Krebszeugung/ -förderung, Allergien!
Toxikokinetik/ Toxizität	LD ₅₀ (oral, Ratte): 1300 - 2850 mg/kg KG LD ₅₀ (oral, Maus): 2020 mg/kg KG. LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 1250 mg/kg KG LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): > 20000 mg/kg KG 7h-LC ₅₀ (inhalativ, Ratte): > 3000 mg/m ³
Vorkommen ^{1,3}	
	Lebensmittel, künstlicher Aromastoff, Duftstoff (parfümierte Seifen, Öle), ätherische Öle (Bittermandelöl, Zimtrinde, -wurzel, Cassia, Patchouli, Makassarsamen); Abbauprodukt Lösungsmittel (PVC), Antifoulingfarben auf Polyvinylharz-Basis, flüchtiges Aushärtungsprodukt in Pulverlack auf Epoxidharz-Basis Zusatzstoff für Kosmetika (speziell: „Natur- Kosmetika“)
Kontaktmöglichkeiten ^{1,3}	
	Lebensmittel, Aroma-, Duftstoffe; Emissionen aus Bauprodukten

Quellen:¹ <http://www.nis.nrw.de>² <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Isovaleraldehyd (3-Methyl-1-butanal)

Allgemeines ¹	
CAS- Nr.	590-86-3
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{O} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{H} \end{array}$
R- Sätze	R11, R36/37/38
S- Sätze	S9, S16, S26
Wirkung ^{1,2}	
Aufnahme	über Atemwege Bei Mensch nicht belegt: über Haut, Verdauungstrakt
Reaktionen	reizt Atemwege (mehrtägige, hohe Exposition: Atemwegsreizungen, Husten, Atemnot, Engegefühl in Brust, Kopfschmerz, Schwindel, Übelkeit, Erbrechen, Schwäche, Müdigkeit) keine Angaben zu Krebserzeugung/ -förderung, Allergien! Bei Mensch nicht belegt: reizt Haut
Toxikokinetik/ Toxizität	Grenzwert für den Arbeitsplatz: AGW-Wert: 39.000 µg/m ³ = 39 mg/m ³ LD ₅₀ (dermal, Kaninchen): 2730 mg/kg KG neueren Testung: LD50 (dermal, Kaninchen) > 5000 mg/kg KG RD ₅₀ (Maus): 2700 - 3600 mg/m ³ (760 - 1000 ppm)
Vorkommen ³	
	Vitamin- Synthese, Sandelholz (<i>Santalum album</i>), Sandelholzöl
Kontaktmöglichkeiten ³	
	Sandelholz, ätherisches Sandelholzöl

Quellen:¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>² DFG - Deutsche Forschungsgemeinschaft (2008) MAK- und BAT-Werte-Liste 2008. Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe. Mitteilung 44. Wiley-VCH, Weinheim³ Heger, W. persönliche Mitteilungen. Datensammlung: Innenraumrelevante Schadstoffe (11.7.2007)

Methylglyoxal

Allgemeines ^{1,2}	
CAS- Nr.	78-98-8
Strukturformel	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
R- Sätze	R22, R36
S- Sätze	S26, S36
Wirkung ²	
Aufnahme	keine Angaben
Reaktionen	keine Angaben
Toxikokinetik/ Toxizität	keine Angaben
Vorkommen ^{3,4,5}	
	toxisches Fermentationsprodukt (?); Honig (besonders hohe Konzentration im Honig des Teebaums: 300 bis 700 mg/kg); Lebensmittel, Getränke (Kaffe), Zigarettenrauch
Kontaktmöglichkeiten ^{4,5}	
	Honig, Lebensmittel, Getränke

Anmerkung:

„Das Methylglyoxal -Molekül schaltet ein Gen namens Angiopoietin-2 an, das an der Destabilisierung der kleinen Gefäße in der Netzhaut beteiligt ist und damit eine zentrale Rolle bei der diabetischen Retinopathie spielt.

Brownlee et. al. gehen davon aus, dass Medikamente zur Unterdrückung von Methylglyoxal (MG) möglicherweise erfolgreich zur Vorbeugung und Behandlung einer diabetischen Retinopathie eingesetzt werden können.“

<http://www.diabetes.uni-duesseldorf.de/news/archiv/2006/02/index.html?TextID=3138>

Quellen:

¹ <http://www.dguv.de/ifa/de/gestis/stoffdb/index.jsp>

² GSBL - Gemeinsamer Stoffdatenpool Bund / Länder; Umweltbundesamt: <http://www.gsbl.de/>

³ <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-in/abstract/107590919/ABSTRACT?CRETRY=1&SRETRY=0>

⁴ <http://www.chemlin.de/news/jun06/honig.htm>

⁵ <http://www.inchem.org/documents/iarc/vol51/07-methylglyoxal.html>

