

WaBoLu-Hefte 05/2004

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 598 62 001
UBA-FB 000699

Umwelt-Survey 1998 Band V: Hausstaub

Stoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten der Bevölkerung in Deutschland

von

**K. Becker, S. Kaus, M. Seifert, F. Heidrich, E. Rosskamp, C. Schulz, C. Schlüter,
B. Seifert**

Kurzfassung/Summary

Umwelt-Survey 1998, Band V: Hausstaub, Stoffgehalte im Hausstaub aus Haushalten der Bevölkerung in Deutschland

Kurzfassung

Der Umwelt-Survey wurde 1998 zum dritten Mal durchgeführt. Wie in den vorangegangenen Umwelt-Surveys aus den Jahren 1985/86, 1990/91 (alte Bundesländer) und 1991/92 (neue Bundesländer) wurden auch 1998 Hausstaubproben aus Staubsaugerbeuteln, wie sie zum Zeitpunkt der Befragung der Probanden im jeweiligen Haushalt vorhanden waren, genommen. In einer zufällig ausgewählten Teilstichprobe (N=741) wurden polychlorierte Biphenyle, PCP, DDT, Lindan, Pyrethroide, PBO, Methoxychlor, Propoxur und Chlorpyrifos bestimmt. In einer Teilstichprobe von 199 Proben wurden Phthalate, organisch substituierte Phosphate und technisches Eulan analysiert.

Polychlorierte Biphenyle (PCB) wurden erstmalig im Umwelt-Survey 1998 analysiert. PCB 28, PCB 52 und PCB 101 waren in 2, 7 und 42 % der Proben quantifizierbar. PCB 138, PCB 153 und PCB 180 konnten in 51, 42 und 34 % der Proben bestimmt werden. Die geometrischen Mittelwerte der Gehalte bewegten sich nahe an den Bestimmungsgrenze von 0,01 bzw. 0,02 mg/kg. Für die Summe aller Kongenere ergab sich ein 95. Perzentil von 0,8 mg/kg. Bei der Bevölkerung der alten Bundesländer ließ sich im Vergleich zu der Bevölkerung der neuen Bundesländer ein höherer mittlerer PCB-Gehalt im Hausstaub feststellen.

Der mittlere Gehalt an **PCP** im Hausstaub der 18- bis 69-jährigen Bevölkerung betrug 0,25 mg/kg. Obwohl PCP seit 1989 verboten ist, ließ sich ein entsprechender Zusammenhang mit einer früheren Biozidanwendung zum Bautenschutz nachweisen. Der mittlere Gehalt im Hausstaub war in den alten Bundesländern höher als in den neuen Bundesländern (0,27 mg/kg vs. 0,17 mg/kg), was sich durch die vergleichsweise höheren Anwendungsmengen in den alten Bundesländern erklären lässt.

DDT ließ sich in 38 % der Proben bestimmen. Ein Hinweis auf einen Eintragspfad von DDT in den Innenraum ergab sich durch die Signifikanz des Gliederungsmerkmals "Alter des gesaugten Naturfaserteppichbodens". Bei Vorhandensein von älteren Teppichböden war DDT nahezu doppelt so häufig im Hausstaub quantifizierbar. Dass DDT in den neuen Bundesländern wesentlich länger eingesetzt wurde als in den alten Bundesländern wird anhand der ermittelten Verteilungskennwerte deutlich.

Lindan war in 26 % der Proben in bestimmbar Mengen enthalten. In den neuen Bundesländern war der Anteil der Proben mit quantifizierbaren Gehalten mit 38 % höher als in den alten Bundesländern mit 23 %. In den Wohnungen, in denen Biozide zum Textilschutz eingesetzt wurden, war der Anteil an Proben mit bestimmbar Lindangehalten höher als in den übrigen Wohnungen.

Bei den im Umwelt-Survey 1998 untersuchten **Pyrethroiden** (Cyfluthrin, λ -Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Empenthrin, d-Phenothrin) ließ sich nur Permethrin in der Mehrzahl der Proben nachweisen. Der geometrische Mittelwert betrug 0,24 mg/kg. Wenn auch Teppiche oder Teppichböden aus Naturfaser gesaugt wurden, lag ein deutlich höherer mittlerer Permethringehalt vor, als wenn dies nicht der Fall war (0,56 mg/kg vs. 0,17 mg/kg).

Als weitere Biozide, die vor allem als Insektizide eingesetzt werden, wurden im Umwelt-Survey 1998 **Methoxychlor**, **techn. Eulan**, **Propoxur** und **Chlorpyrifos** in den Hausstaubproben analysiert. Von diesen Stoffen wies Methoxychlor mit 46 % den mit Abstand höchsten Anteil an Proben mit bestimmbareren Gehalten auf.

In der Gruppe der **Phthalate** (DEHP, DMP, DEP, BBP, DiBP, DnBP, DnOP) und der Gruppe der **organisch substituierten Phosphate** (TCEP, TBEP, TEHP, TPP, TKP) war DEHP derjenige Weichmacher, der in den höchsten Konzentrationen im Hausstaub vorkam (GM=384 mg/kg). Organisch substituierte Triphosphate (Flammschutzmittel) kamen im Vergleich zu Weichmachern im Hausstaub in geringeren Konzentrationen vor.

Da PCP, Lindan, die Pyrethroide und PBO bereits im Umwelt-Survey 1990/92 im Hausstaub analysiert wurden, war ein **zeitlicher Vergleich** möglich. Betrachtet man die bei den Umwelt-Surveys gemeinsame Gruppe der 25- bis 69-jährigen deutschen Bevölkerung, so ließ sich feststellen, dass sich die mittleren PCP- und Lindangehalte in den Staubproben verringert haben. Beim PCP ist dies auf den Rückgang des Gehaltes in den alten Bundesländern und beim Lindan durch den Rückgang vor allem in den neuen Bundesländern zurückzuführen. In beiden Fällen spiegeln sich die früheren Anwendungsmuster wider. Die mittleren Gehalte der Pyrethroide waren bei Vergleich der Ergebnisse der beiden Surveys weitgehend unverändert. Demgegenüber hat der mittlere PBO-Gehalt vor allem in den neuen Bundesländern abgenommen. Da PBO in den neuen Bundesländern bis 1989 in großen Mengen eingesetzt wurde, ist dieses Ergebnis ebenfalls plausibel.

**Tab. 1: Schadstoffe im Hausstaub (mg/kg)
der 18- bis 69-jährigen Bevölkerung in Deutschland
(2-mm-Fraktion, Staubsaugerbeutelprobe)**

	BG	N	%≥BG	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	KI GM
Polychlorierte Biphenyle												
PCB 28	0,02	741	2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,51	<0,02	<0,02	
PCB 52	0,02	741	7	<0,02	<0,02	<0,02	0,03	0,05	0,78	<0,02	<0,02	
PCB 101	0,01	741	42	<0,01	<0,01	0,06	0,11	0,25	3,67	0,04	0,012	0,011 - 0,013
PCB 138	0,01	741	51	<0,01	0,01	0,13	0,24	0,52	9,74	0,09	0,016	0,015 - 0,018
PCB 153	0,02	741	42	<0,02	<0,02	0,12	0,24	0,49	9,56	0,09	0,022	0,020 - 0,024
PCB 180	0,02	741	34	<0,02	<0,02	0,09	0,17	0,54	7,00	0,07	0,020	
Summe Kongenere 138, 153, 180		741			0,03	0,33	0,64	1,42	24,6	0,25	0,061	0,056 - 0,066
Summe Kongenere 28, 52, 101, 138, 153, 180		741			0,06	0,43	0,80	1,73	27,9	0,31	0,104	0,097 - 0,112
Biozide												
PCP	0,1	741	70	<0,1	0,2	1,6	2,9	6,1	32,3	0,75	0,25	0,22 - 0,27
DDT	0,05	741	38	<0,05	<0,05	0,72	1,23	3,10	41,8	0,43	0,07	0,06 - 0,08
Lindan	0,05	741	26	<0,05	<0,05	0,28	0,75	1,25	10,6	0,14	<0,05	
Methoxychlor	0,05	741	46	<0,05	<0,05	2,22	5,83	18,8	98,2	1,49	0,12	0,10 - 0,13
Eulan	0,5	199	29	<0,5	<0,5	9,0	17,0	42,2	186	3,98	0,58	
Propoxur	0,1	741	7	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	3,0	158	0,71	<0,1	
Chlorpyrifos	0,05	741	16	<0,05	<0,05	0,08	0,7	1,69	19,3	0,20	<0,05	
Permethrin	0,02	738	91	0,02	0,17	4,82	14,5	29,6	171	2,66	0,24	0,20 - 0,27
PBO	0,02	740	67	<0,02	0,04	1,21	3,69	11,4	200	1,07	0,07	0,06 - 0,08
Phthalate und organisch substituierte Phosphate												
DEHP	0,2	199	100	137	416	978	1190	1620	7530	520	384	345 - 428
DMP	0,1	199	73	<0,1	0,2	1,5	3,7	7,9	75,8	1,39	0,26	0,21 - 0,32
DEP	0,1	199	96	0,3	3,3	58,6	89,7	225	1230	30,7	3,99	3,00 - 5,31
BBP	0,2	199	100	3,1	14,7	132	207	349	745	47,9	17,4	14,2 - 21,3
DiBP	0,2	199	100	6,6	22,4	85,3	130	164	192	33,6	21,8	19,2 - 24,9
DnBP	0,2	199	100	9,5	41,5	114	160	388	502	61,5	36,5	31,5 - 42,2
DnOP	0,1	199	92	0,3	1,6	9,4	21,4	58,0	151	5,11	1,48	1,19 - 1,84
TCEP	0,1	199	44	<0,1	<0,1	0,5	1,0	1,9	6,0	0,26	0,11	0,10 - 0,13
TBEP	0,1	199	91	1,1	5,8	22,6	58,0	106	854	15,8	4,50	3,53 - 5,73
TEHP	0,1	199	50	<0,1	<0,1	1,1	1,6	2,8	4,6	0,39	0,16	0,13 - 0,19
TPP	0,1	199	84	<0,1	0,3	1,0	1,8	2,5	7,2	0,47	0,27	0,24 - 0,32
TKP	0,1	199	6	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	46,2	80,7	1,46	<0,1	

Anmerkungen: BG = Bestimmungsgrenze; N = Stichprobenumfang; %≥BG = prozentualer Anteil der analytisch bestimmbaren Werte; 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 BG/2 berücksichtigt; wenn GM und/oder untere Grenze des KI < BG, keine Angabe von KI GM.

Quelle: UBA, Umwelt-Survey 1998

German Environmental Survey 1998 (GerES III), Vol. V: House dust. Pollutants in house dust (mg/kg) of the German population

Summary

The German Environmental Survey (GerES) was carried out for the third time in 1998. Like its predecessors in the years 1985/86 and 1990/92, the 1998 GerES included sampling of house dust from vacuum cleaner bags as obtained from the homes of survey participants at the time they were interviewed. A randomly selected sub-sample (n=741) was analysed for polychlorinated biphenyls, PCP, DDT, lindane, pyrethroids, PBO, methoxychlor, propoxur and chlorpyrifos. A sub-sample of 199 dust samples was analysed for phthalates, organically substituted phosphates and commercial-grade eulan.

The 1998 Environmental Survey was the first to include analysis for **polychlorinated biphenyls** (PCBs). PCB 28, PCB 52 and PCB 101 were detected in 2, 7 and 42% of the samples. PCB 138, PCB 153 and PCB 180 were quantified in 51, 42 and 34% of the dust samples. The geometric means were close to the limits of quantification of 0.01 and 0.02 mg/kg, respectively. The 95th percentile for the sum of all congeners was 0.8 mg/kg. Compared to the population of East Germany (former GDR), the average PCB content in house dust from the population of West Germany was found to be higher.

The mean concentration of **PCP** in house dust from the homes of the 18 - 69 year old population was 0.25 mg/kg. Although PCP has been prohibited since 1989, its presence was shown to correlate with an earlier use of biocides for building protection. The average content in house dust was higher in West Germany than in East Germany (0.27 mg/kg vs. 0.17 mg/kg). This can be explained by the fact that levels of application were comparatively higher in West Germany.

DDT was detected in 38% of the dust samples. The significance of the parameter “age of the natural fibre carpeting vacuumed” provided an indication of the route by which DDT entered the indoor environment. DDT could be detected in house dust nearly twice as often in homes where older carpeting was present. The values of the upper percentiles confirmed that in East Germany DDT was banned later than in West Germany.

26% of the dust samples contained quantifiable amounts of **lindane**. In East Germany, the percentage of samples that contained quantifiable amounts was higher (38%) than in West Germany (23%). In homes where biocides were used for preservation of textiles, a higher percentage of samples containing quantifiable amounts of lindane was found.

In GerES III of the considered **pyrethroids** (cyfluthrin, λ -cyhalothrin, cypermethrin, deltamethrin, empenethrin, d-phenothrin), only permethrin was detected in the majority of dust samples. The geometric mean of the samples was 0.24 mg/kg. Samples from homes which had carpets or carpeting made of natural fibres contained distinctly higher levels of permethrin than samples from homes which did not (0.56 mg/kg vs. 0.17 mg/kg).

Other biocides mainly used as insecticides analysed in house dust samples were **methoxychlor**, **commercial-grade eulan** and **chlorpyrifos**. Out of these substances, methoxychlor was most frequently detected, i.e. in 46% of the samples.

Within the groups of **phthalates** (DEHP, DMP, DEP, BBP, DiBP, DnBP, DnOP) and **organically substituted phosphates** (TCEP, TBEP, TEHP, TPP, TKP), DEHP was the plasticizer that was present in the highest concentrations (GM=384 mg/kg) in house dust. Organically substituted triphosphates (flame retardants) appeared in lower concentrations compared to the plasticizers in the house dust.

Since the Environmental Survey of 1990/92 already included analysis of house dust for PCP, lindane, pyrethroids and PBO, it was possible to undertake a **comparison over time** for these substances. Considering the German population aged 25 to 69 in both surveys, it could be seen that average levels of PCP and lindane in dust samples have fallen for this group of the population. In the case of PCP, this is due to the decrease of the level in the old Federal States; in the case of lindane, to the decrease mainly in the new Federal States. In both cases, the decrease reflects previous use patterns. Comparing the results of the two surveys in terms of levels of pyrethroids it could be shown that these by and large remained unchanged. In contrast, particularly in East Germany, average PBO levels have fallen. Since PBO was used in high volumes in East Germany until 1989, this result is plausible.

Table 2: Pollutants in house dust (mg/kg) of the German population (18 to 69 years of age, 2-mm-fraction, content of vacuum cleaner bags)

	LOQ	N	%≥LOQ	P10	P50	P90	P95	P98	MAX	AM	GM	CI GM
Polychlorinated biphenyls												
PCB 28	0.02	741	2	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.51	<0.02	<0.02	
PCB 52	0.02	741	7	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	0.05	0.78	<0.02	<0.02	
PCB 101	0.01	741	42	<0.01	<0.01	0.06	0.11	0.25	3.67	0.04	0.012	0.011 - 0.013
PCB 138	0.01	741	51	<0.01	0.01	0.13	0.24	0.52	9.74	0.09	0.016	0.015 - 0.018
PCB 153	0.02	741	42	<0.02	<0.02	0.12	0.24	0.49	9.56	0.09	0.022	0.020 - 0.024
PCB 180	0.02	741	34	<0.02	<0.02	0.09	0.17	0.54	7.00	0.07	0.020	
∑ PCB 138, 153, 180		741			0.03	0.33	0.64	1.42	24.6	0.25	0.061	0.056 - 0.066
∑ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180		741			0.06	0.43	0.80	1.73	27.9	0.31	0.104	0.097 - 0.112
Biocides												
PCP	0.1	741	70	<0.1	0.2	1.6	2.9	6.1	32.3	0.75	0.25	0.22 - 0.27
DDT	0.05	741	38	<0.05	<0.05	0.72	1.23	3.10	41.8	0.43	0.07	0.06 - 0.08
Lindane	0.05	741	26	<0.05	<0.05	0.28	0.75	1.25	10.6	0.14	<0.05	
Methoxychlor	0.05	741	46	<0.05	<0.05	2.22	5.83	18.8	98.2	1.49	0.12	0.10 - 0.13
Eulane	0.5	199	29	<0.5	<0.5	9.0	17.0	42.2	186	3.98	0.58	
Propoxur	0.1	741	7	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	3.0	158	0.71	<0.1	
Chlorpyrifos	0.05	741	16	<0.05	<0.05	0.08	0.7	1.69	19.3	0.20	<0.05	
Permethrin	0.02	738	91	0.02	0.17	4.82	14.5	29.6	171	2.66	0.24	0.20 - 0.27
PBO	0.02	740	67	<0.02	0.04	1.21	3.69	11.4	200	1.07	0.07	0.06 - 0.08
Phthalates and organic phosphates												
DEHP	0.2	199	100	137	416	978	1190	1620	7530	520	384	345 - 428
DMP	0.1	199	73	<0.1	0.2	1.5	3.7	7.9	75.8	1.39	0.26	0.21 - 0.32
DEP	0.1	199	96	0.3	3.3	58.6	89.7	225	1230	30.7	3.99	3.00 - 5.31
BBP	0.2	199	100	3.1	14.7	132	207	349	745	47.9	17.4	14.2 - 21.3
DiBP	0.2	199	100	6.6	22.4	85.3	130	164	192	33.6	21.8	19.2 - 24.9
DnBP	0.2	199	100	9.5	41.5	114	160	388	502	61.5	36.5	31.5 - 42.2
DnOP	0.1	199	92	0.3	1.6	9.4	21.4	58.0	151	5.11	1.48	1.19 - 1.84
TCEP	0.1	199	44	<0.1	<0.1	0.5	1.0	1.9	6.0	0.26	0.11	0.10 - 0.13
TBEP	0.1	199	91	1.1	5.8	22.6	58.0	106	854	15.8	4.50	3.53 - 5.73
TEHP	0.1	199	50	<0.1	<0.1	1.1	1.6	2.8	4.6	0.39	0.16	0.13 - 0.19
TPP	0.1	199	84	<0.1	0.3	1.0	1.8	2.5	7.2	0.47	0.27	0.24 - 0.32
TCP	0.1	199	6	<0.1	<0.1	<0.1	0.4	46.2	80.7	1.46	<0.1	

Notes: LOQ = Limit of quantification; N = sample size; %≥LOQ = percentage of above LOQ; values below LOQ are set at LOQ/2 for calculating purposes; P10, P50, P90, P95, P98 = percentiles; MAX = maximum value; AM = arithmetic mean; GM = geometric mean; CI GM = approximate 95%-confidence interval for GM; if GM or the lower limit of CI GM is below LOQ CI GM is omitted.

Source: UBA, German Environmental Survey 1998