

Hexachlorbenzol in Blut

Österreichische Vergleichsdaten



HEXACHLORBENZOL IN BLUT

Österreichische Vergleichsdaten

Christina Hartmann
Wolfgang Raffesberg

REPORT
REP-0525

Wien 2015

Projektleitung

Sigrid Scharf

AutorInnen

Christina Hartmann, Wolfgang Raffesberg

Übersetzung

Brigitte Read

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Umschlagphoto

© iStockphoto.com/hidesy

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Das Umweltbundesamt druckt seine Publikationen auf klimafreundliches Papier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-336-3

INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	5
SUMMARY	6
1 HEXACHLORBENZOL.....	7
1.1 Substanzidentifikation und Einstufung	7
1.2 Hintergrund.....	7
1.3 Durchführung	8
1.4 Zusammensetzung der Vergleichsproben	8
1.5 Vergleichsdaten	11
1.6 Anmerkungen zu den Vergleichsdaten.....	12
1.7 Definitionen.....	13
2 LITERATURVERZEICHNIS.....	14

ZUSAMMENFASSUNG

Hexachlorbenzol (HCB) ist ein ubiquitär vorkommender, persistenter, bioakkumulierender und toxischer Stoff, der in der Vergangenheit vor allem in der Landwirtschaft weitreichend eingesetzt wurde. Aufgrund seiner Eigenschaften ist HCB seit 1992 in Österreich verboten; ein weltweites Verbot existiert seit dem Jahr 2004. HCB kann sich aufgrund seiner hohen Fettlöslichkeit über die Nahrungskette anreichern und vom Menschen über die Ernährung, aber auch über Haut und Lunge aufgenommen werden. Daraus resultiert eine altersabhängige Belastung des Menschen.

Eigenschaften von HCB

Bislang gab es nur sehr spärliche Informationen über die Hintergrundbelastung der Bevölkerung. Daher wurden erstmals für Österreich Untersuchungen von Vergleichsproben vorgenommen, um die durchschnittliche alters- und geschlechtsspezifische HCB-Belastung zu bestimmen. Im Rahmen dieser Untersuchung erfolgte basierend auf Mischproben die Bestimmung der durchschnittlichen HCB-Konzentrationen im Blutplasma von Männern und Frauen im Alter von 20 bis 69 Jahren aus bevorzugt ländlichen Regionen sämtlicher österreichischer Bundesländer (mit Ausnahme von Kärnten und Wien).

Untersuchung der Hintergrundbelastung

Die analysierten HCB-Plasmakonzentrationen lagen zwischen 0,15 µg/l (Frauen, 20–29 Jahre) und 0,6 µg/l (Frauen, 60–69 Jahre). Die Untersuchungen zeigten teilweise geschlechterspezifische Unterschiede mit höheren Belastungen von Frauen sowie eine deutliche Zunahme der Belastung mit steigendem Alter.

Ergebnisse

SUMMARY

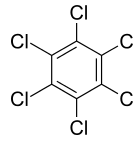
Hexachlorobenzene (HCB) is a ubiquitous, persistent, bioaccumulative and toxic substance, which has been widely used in the past, predominantly in agriculture. Because of its properties, it has been banned from use in Austria since 1992; a worldwide ban has been in force since 2004. Due to its high lipophilicity, HCB can accumulate via the food chain leading to human exposure through the consumption of food, but also via the lung or skin, with age-dependent differences in HCB levels in humans. Since data on background levels of exposure within the general population are rare, control samples were analysed, for the first time in Austria, in order to determine average age- and gender-specific HCB levels. In the course of the analysis, the average HCB concentrations in the blood plasma of males and females aged between 20 and 69 years, with preference being given to those coming from the rural regions of all of the federal states of Austria (except Carinthia and Vienna), were determined on the basis of composite samples. The analysed HCB plasma concentrations ranged between 0.15 µg/l (women aged 20–29 years) and 0.6 µg/l (women aged 60–69 years). The tests partly showed gender-specific differences, with higher HCB levels in the females, and a clear age-dependent increase in the concentrations with increasing age.

1 HEXACHLORBENZOL

1.1 Substanzidentifikation und Einstufung

CAS-Nummer: 118-74-1

IUPAC-Name: 1,2,3,4,5,6-Hexachlorbenzol



Harmonisierte Einstufung nach CLP (Classification, Labelling and Packaging):

- Carc. 1B; H350 (Kanzergenität Kategorie 1; kann Krebs erzeugen)
- STOT RE 1; H372 (spezifische Zielorgan-Toxizität nach wiederholter Exposition Kategorie 1; schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition)
- Aquatic Acute 1; H400 (akut gewässergefährdend Kategorie 1; sehr giftig für Wasserorganismen)
- Aquatic Chronic 1; H410 (chronisch gewässergefährdend Kategorie 1; sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung)

1.2 Hintergrund

Hexachlorbenzol (HCB) ist ein halogener aromatischer Kohlenwasserstoff, der in der Vergangenheit als Fungizid in der Landwirtschaft zur Saatgutbehandlung und in Holzschutzmitteln sowie als Zusatzstoff in PVC-Produkten und Klebstoffen eingesetzt wurde. Zusätzlich kann HCB als Nebenprodukt in der Kunststoff- und Lösemittelherstellung entstehen. Aufgrund seines weitreichenden Einsatzes, seiner relativ hohen Flüchtigkeit und des langsamen Abbaus ist HCB ubiquitär verbreitet. HCB ist persistent in der Umwelt und kann über die Nahrungskette akkumulieren. Aufgrund dieser Eigenschaften zählt HCB zu jenen persistenten organischen Substanzen (persistent organic pollutants, POPs) der Stockholm-Konvention, deren Herstellung bzw. Gebrauch eingeschränkt bzw. verboten ist. HCB ist in Deutschland bereits seit 1981, in Österreich seit 1992 und weltweit seit 2004 verboten.

Die Aufnahme von HCB in den Körper kann oral, dermal und über die Lunge erfolgen, wobei eine altersabhängige Belastung vorliegt. Zusätzlich gelangt HCB in die Muttermilch und kann so vom Säugling aufgenommen werden. HCB ist ein potenzielles Kanzerogen. In epidemiologischen Studien konnten außerdem endokrine und reproduktionstoxische Effekte im Menschen gezeigt werden.

Über die Belastung der Bevölkerung mit HCB ist derzeit noch wenig bekannt. Für Deutschland liegen allerdings einige Untersuchungen zu den Belastungen sowie Referenzwerte¹ für unterschiedliche Altersgruppen vor. Um eine mögliche Hintergrundbelastung in Österreich zu erheben, erfolgte die Untersuchung von Plasmamischproben (Poolproben) unterschiedlicher Altersgruppen bevorzugt aus ländlichen Regionen, basierend auf vorhandenem Probenmaterial aus den

Einsatzgebiete von HCB

Aufnahme von HCB

Erhebung der Hintergrundbelastung

¹ statistisch abgeleitete Werte, die die Belastung einer bestimmten Bevölkerung bzw. Bevölkerungsgruppe in einem definierten Zeitraum beschreiben

Jahren 2010 bis 2012, mit dem Ziel, Vergleichsdaten für Österreich abzuleiten. Die Verwendung von Mischproben erfolgte in erster Linie aus Datenschutzgründen, wodurch ein Zurückgreifen auf vorhandenes Probenmaterial ermöglicht wurde.

1.3 Durchführung

Methodik Die Auswahl der Einzelproben erfolgte nach Alter, Geschlecht und Wohngebiet. Jede untersuchte Gruppe umfasste bis zu zehn Einzelproben, die in identen Volumensverhältnissen zu Plasmamischproben (Poolproben) vereinigt wurden. Die am Umweltbundesamt durchgeführten Messungen der Plasma-HCB-Konzentrationen erfolgen nach einer Methode, die nach SCHETTGEN et al. (2011) adaptiert wurde. Dabei wird HCB mittels n-Hexan aus dem mit Ameisensäure behandelten Plasma nach Zugabe eines ¹³C-markierten Surrogat-Standards extrahiert und nach Reinigung des Extraktes mittels APGC-MS/MS bzw. GC-HRMS analysiert. Die Auswertung erfolgt nach der Isotopenverdünnungsmethode.

Das Analyseverfahren wurde Anfang des Jahres im Rahmen eines Audits geprüft, damit die Methode in den Akkreditierungsumfang der Prüfstelle des Umweltbundesamtes aufgenommen werden kann.

Insgesamt wurden die gepoolten Proben drei Mal analysiert:

- Messung APGC-MS/MS (interne Durchführung: Umweltbundesamt)
- Messung GC-HRMS (interne Durchführung: Umweltbundesamt)
- Nach SCHETTGEN et al. (2011) (externe Durchführung: deutsches Vergleichslabor)

Die Ergebnisse der drei Analysen zeigten sowohl beim Vergleich der beiden Messverfahren als auch beim Vergleich interne/externe Durchführung eine hohe Übereinstimmung und wurden gemittelt.

1.4 Zusammensetzung der Vergleichsproben

**untersuchte
Altersgruppen**

Insgesamt wurden 97 Plasmaproben männlicher und weiblicher ProbandInnen aus sämtlichen österreichischen Bundesländern (ausgenommen Kärnten und Wien) aus fünf verschiedenen Altersgruppen (20–29 Jahre, 30–39 Jahre, 40–49 Jahre, 50–59 Jahre und 60–69 Jahre) zu insgesamt zehn Poolproben vereinigt und analysiert, wobei ProbandInnen aus ländlichen Regionen je nach Verfügbarkeit bevorzugt wurden. Nachfolgend sind Details zu den ausgewählten ProbandInnen nach Altersgruppe und Geschlecht angeführt.

20 bis 29 Jahre

	Alter	Bundesland	Wohngebiet
<i>weiblich</i>			
1	21	Tirol	ländlich
2	22	Tirol	städtisch
3	22	Tirol	ländlich
4	23	Steiermark	ländlich
5	23	Vorarlberg	ländlich
6	24	Tirol	städtisch
7	27	Tirol	städtisch
8	28	NÖ	ländlich
9	28	OÖ	ländlich
10	29	Tirol	ländlich
<i>männlich</i>			
1	23	Tirol	städtisch
2	25	Tirol	Stadtumgebung
3	26	OÖ	Stadtumgebung
4	26	NÖ	Stadtumgebung
5	27	Steiermark	ländlich
6	27	Salzburg	Stadtumgebung
7	28	Steiermark	ländlich
8	28	Tirol	städtisch
9	29	Tirol	städtisch
10	29	Tirol	städtisch

Tabelle 1:
Ausgewählte
ProbandInnen nach
Altersgruppen.

30 bis 39 Jahre

	Alter	Bundesland	Wohngebiet
<i>weiblich</i>			
1	32	NÖ	ländlich
2	33	Steiermark	ländlich
3	34	OÖ	ländlich
4	35	NÖ	ländlich
5	35	Steiermark	ländlich
6	36	Tirol	ländlich
7	37	Tirol	ländlich
8	37	OÖ	ländlich
9	37	OÖ	ländlich
10	39	Salzburg	ländlich
<i>männlich</i>			
1	30	Tirol	Stadtumgebung
2	34	Tirol	städtisch
3	35	Tirol	Stadtumgebung
4	35	Tirol	Stadtumgebung
5	35	Burgenland	ländlich
6	36	Tirol	ländlich
7	36	Burgenland	ländlich
8	38	Burgenland	Stadtumgebung
9	39	Burgenland	ländlich
10	39	Tirol	Stadtumgebung

40 bis 49 Jahre

	Alter	Bundesland	Wohngebiet
<i>weiblich</i>			
1	41	OÖ	ländlich
2	42	Tirol	städtisch
3	45	Tirol	ländlich
4	45	Tirol	ländlich
5	46	OÖ	ländlich
6	47	Tirol	ländlich
7	47	Steiermark	ländlich
8	48	OÖ	ländlich
9	49	Steiermark	ländlich
10	49	OÖ	ländlich
<i>männlich</i>			
1	41	OÖ	ländlich
2	42	Burgenland	ländlich
3	44	Salzburg	ländlich
4	46	NÖ	ländlich
5	46	Burgenland	ländlich
6	48	Steiermark	ländlich
7	48	Burgenland	ländlich
8	49	Burgenland	ländlich
9	49	Burgenland	ländlich
10	49	OÖ	ländlich

50 bis 59 Jahre

	Alter	Bundesland	Wohngebiet
<i>weiblich</i>			
1	50	Tirol	ländlich
2	50	Tirol	Stadtumgebung
3	51	Steiermark	ländlich
4	52	Salzburg	Stadtumgebung
5	53	Steiermark	ländlich
6	55	Salzburg	Stadtumgebung
7	55	OÖ	ländlich
8	57	NÖ	ländlich
9	58	Tirol	ländlich
10	59	Steiermark	ländlich
<i>männlich</i>			
1	50	Burgenland	ländlich
2	52	Tirol	ländlich
3	52	Burgenland	ländlich
4	52	Burgenland	ländlich
5	55	Tirol	ländlich
6	56	Steiermark	ländlich
7	56	Tirol	städtisch
8	56	NÖ	ländlich
9	56	Burgenland	ländlich
10	58	Burgenland	ländlich

60 bis 69 Jahre

	Alter	Bundesland	Wohngebiet
<i>weiblich</i>			
1	60	Tirol	Stadtumgebung
2	60	Tirol	Stadtumgebung
3	63	Tirol	ländlich
4	64	Salzburg	ländlich
5	64	Tirol	Stadtumgebung
6	64	Tirol	Stadtumgebung
7	67	Tirol	Stadtumgebung
8	68	Tirol	städtisch
9	69	Tirol	städtisch
<i>männlich</i>			
1	61	Steiermark	ländlich
2	64	Tirol	Stadtumgebung
3	64	Tirol	städtisch
4	66	Tirol	Stadtumgebung
5	66	OÖ	städtisch
6	68	Tirol	städtisch
7	68	OÖ	ländlich
8	68	OÖ	ländlich

1.5 Vergleichsdaten

Vergleichsdaten für die mögliche Hintergrundbelastung der österreichischen Bevölkerung in unterschiedlichen Altersgruppen:

- Altersgruppe 1: Personen im Alter zwischen 20 und 29 Jahren (n = 20, 10 männlich, 10 weiblich)
- Altersgruppe 2: Personen im Alter zwischen 30 und 39 Jahren (n = 20, 10 männlich, 10 weiblich)
- Altersgruppe 3: Personen im Alter zwischen 40 und 49 Jahren (n = 20, 10 männlich, 10 weiblich)
- Altersgruppe 4: Personen im Alter zwischen 50 und 59 Jahren (n = 20, 10 männlich, 10 weiblich)
- Altersgruppe 5: Personen im Alter zwischen 60 und 69 Jahren (n = 17, 8 männlich, 9 weiblich)

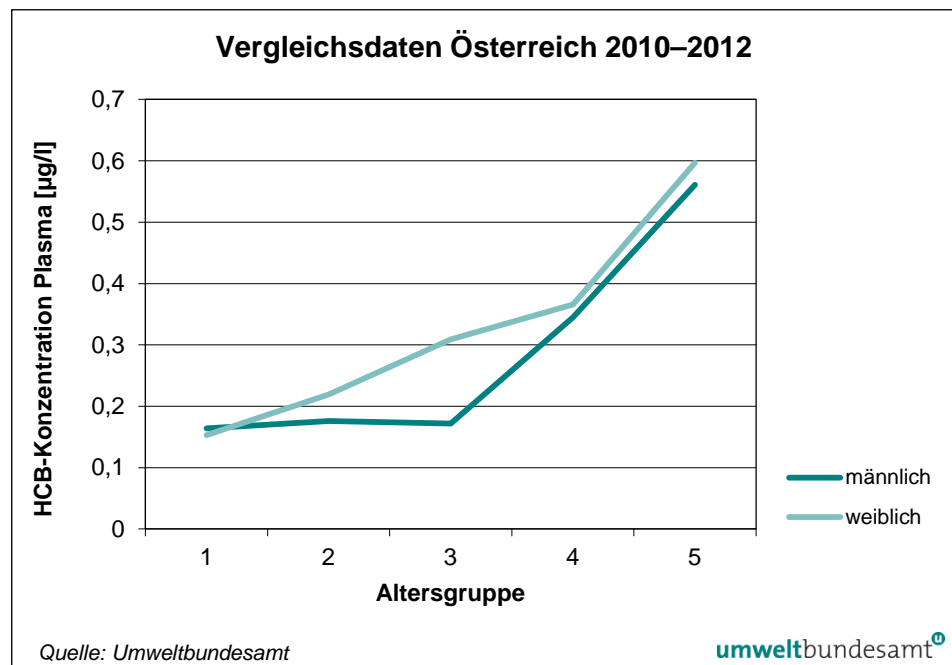
Tabelle 2 zeigt die für Österreich ermittelten Vergleichsdaten zur HCB-Belastung in Blutplasma. In Abbildung 1 sind diese grafisch dargestellt. Die HCB-Belastungen von Frauen und Männern unterscheiden sich nur geringfügig. Eine Ausnahme stellen Frauen im Alter von 40–49 Jahren (Altersgruppe 3) dar, die hier vergleichsweise höhere Belastungen aufweisen als Männer. Ähnliche geschlechterspezifische Unterschiede in bestimmten Altersgruppen zeigten sich auch in Untersuchungen in Deutschland. Aufgrund der Anreicherung von HCB im Fettgewebe und der altersabhängigen Belastung kann eine Zunahme der Plasmakonzentrationen mit steigendem Alter beobachtet werden.

**Frauen und Ältere
stärker belastet**

Tabelle 2:
HCB-Hintergrund-
belastung der
ProbandInnen
(gemittelte Werte aus
drei Messungen).

Gruppe	HCB-Konzentration im Plasma [$\mu\text{g/l}$]
20–29 Jahre, weiblich	0,15
20–29 Jahre, männlich	0,16
30–39 Jahre, weiblich	0,22
30–39 Jahre, männlich	0,18
40–49 Jahre, weiblich	0,31
40–49 Jahre, männlich	0,17
50–59 Jahre, weiblich	0,37
50–59 Jahre, männlich	0,35
60–69 Jahre, weiblich	0,60
60–69 Jahre, männlich	0,56

Abbildung 1:
HCB-Hintergrund-
belastung der
ProbandInnen
(gemittelte Werte aus
drei Messungen).



1.6 Anmerkungen zu den Vergleichsdaten

Bei den abgeleiteten Vergleichsdaten handelt es sich um durchschnittliche Belastungen, die auf Mischproben von insgesamt bis zu zehn Einzelproben basieren, und nicht mit Referenzwerten, die die Belastung innerhalb der 95. Bevölkerungspercentile widerspiegeln, gleichzusetzen sind. Sie stellen außerdem keine Grenzwerte dar, sondern dienen lediglich der Beschreibung der durchschnittlichen Hintergrundbelastung einer Bevölkerung bzw. Bevölkerungsgruppe in einem definierten Zeitraum.

1.7 Definitionen

Grenzwert: Ein Grenzwert wie beispielsweise der TDI (Tolerable Daily Intake, tolerierbare tägliche Aufnahmemenge) beschreibt die Menge einer Substanz, die täglich über die gesamte Lebenszeit aufgenommen werden kann, ohne dass negative Effekte auf die Gesundheit zu erwarten sind. Abgeleitet werden Grenzwerte wie der TDI von toxikologischen Tierversuchsstudien oder von epidemiologischen Studien unter Berücksichtigung von Sicherheitsfaktoren.

Referenzwert: Referenzwerte basieren auf analytisch bestimmten Konzentrationen einer bestimmten Substanz in einem bestimmten Körpermedium (Harn, Blut etc.) in einer Bevölkerung bzw. Bevölkerungsgruppe. Es handelt sich dabei um statistisch abgeleitete Werte, die die Belastung in einer bestimmten Population in einem spezifischen Zeitraum beschreiben, und als die gerundete 95. Perzentile innerhalb des 95 %-Konfidenzintervalls definiert sind.

Vergleichsdaten: Bei den für Österreich abgeleiteten Vergleichsdaten für die HCB-Belastung handelt es sich um Mittelwerte bestimmter Untersuchungsgruppen.

2 LITERATURVERZEICHNIS

BfR – Bundesinstitut für Risikoforschung (2015): TDI.

http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/tDI-187180.html

AGES – Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH (2014): Risikobewertung zur HCB-Belastung in Lebensmitteln im Görschitztal. Datenlage 27. März bis 10. Dezember 2014.

SCHETTGEN, T.; GUBE, M.; ALT, A.; FROMME, H. & KRAUS, T. (2011): Pilot study on the exposure of the German general population to non-dioxine-like and dioxine-like PCBs. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 214: 319–325.

SCHETTGEN, T.; ALT, A.; ESSER, A. & KRAUS, T. (2015): Current data on the background burden to the persistent organochloride pollutants HCB, p,p'-DDE as well as PCB 138, PCB 153 and PCB 180 in plasma of the general population in Germany. *Int. J. Hyg. Environ. Health* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2015.02.006>

UMWELTBUNDESAMT DEUTSCHLAND (2015): Beurteilungswerte der HBM-Kommission.

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/kommission-human-biomonitoring/beurteilungswerte-der-hbm-kommission>

Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at

www.umweltbundesamt.at

Hexachlorbenzol (HCB) ist ein ubiquitär vorkommender, persistenter, bioakkumulierender und toxischer Stoff, der seit 1992 in Österreich verboten ist. Das Umweltbundesamt hat erstmals Vergleichsdaten für Österreich ermittelt, um die durchschnittliche alters- und geschlechtsspezifische HCB-Belastung zu bestimmen.

Die HCB-Konzentrationen wurden im Blutplasma von Männern und Frauen im Alter von 20 bis 69 Jahren aus bevorzugt ländlichen Regionen (alle Bundesländer ausgenommen Kärnten und Wien) basierend auf Mischproben analysiert. Die HCB-Konzentrationen lagen zwischen 0,15 µg/l (Frauen, 20–29 Jahre) und 0,6 µg/l (Frauen, 60–69 Jahre). Die Untersuchungen zeigten teilweise geschlechterspezifische Unterschiede mit höheren Belastungen von Frauen, sowie eine klare altersabhängige Zunahme der Belastung mit steigendem Alter.