

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fachbereich Ökotoxikologie: Studiengang Gesundheit

**Abschätzung der DDT-Exposition durch Schweine-
fleischverzehr bei Erwachsenen in Deutschland und
Litauen**

Diplomarbeit

Tag der Abgabe: 10.02.2006

Vorgelegt von:



Ilona Bajorunaite



Erstprüfer: Prof. Dr. J. Westenhöfer

Zweitprüfer: Dr. M. Schümann

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	IV
0 Zusammenfassung	1
1 Einleitung.....	3
2 Hintergrundinformation	4
2.1 DDT-Regelung.....	4
2.2 Schadstoffeigenschaften.....	5
2.3 Aufnahmepfade	8
2.4 Quantitative Risikoabschätzung.....	9
3 Methoden und Datengrundlagen.....	11
3.1 Methode der Expositionsabschätzung	11
3.2 Nahrungsverzehr	13
3.2.1 Datenquellen für Nahrungsverzehr in Deutschland und in Litauen.....	13
3.2.2 Methode der Datenaufbereitung zur Berechnung der Aufnahme von Schweinefleisch	16
3.2.3 Unsicherheiten.....	25
3.3 Personenbezogene Daten	26
3.4 DDT-Konzentration im Schweinefleisch	29
3.5 Berechnung der Exposition.....	32
4 Ergebnisse der Analysen	36
5 Diskussion	45
Literaturverzeichnis	50
Glossar	58
Verzeichnis des Anhangs	A-2
Anhang 1	A-3
Anhang 2	A-12
Anhang 3	A-15
Eidesstattliche Erklärung	A-30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Chemische Strukturformel des 4,4'-DDT	5
Abbildung 2.2: Darstellung der möglichen Expositionspfade des DDT	8
Abbildung 2.3: Beziehung zwischen den vier Stufen der Risikoabschätzung und zwischen Risikoabschätzung und Risikokommunikation (European Commission 2005)	10
Abbildung 3.1: Auszug aus der eigenen SPSS-Datei: Variablendefinition	18
Abbildung 3.2: Auszug aus der eigenen SPSS-Datei: Variablen zur Berechnung des Schweinefleischverzehr mit Angaben der Altersgruppen und des Geschlechts ...	20
Abbildung 3.3: Verteilung von Schweinefleischverzehr [g/d] nach Geschlecht und Altersgruppen, Deutschland	21
Abbildung 3.4: Verteilung der Verzehrsmengen von Schweinefleischerzeugnissen [g/d] bei Frauen und Männern im Alter von 19-64 Jahren, Deutschland	23
Abbildung 3.5: Verteilung von Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht, Deutschland	28
Abbildung 3.6: Berechnung des Fettverzehr für Frauen [Deutschland] anhand des angenommenen mittleren Fettanteils im Schweinefleisch	33
Abbildung 3.7: Berechnung der DDT-Exposition für Frauen [Deutschland] anhand der DDT-Konzentration im Schweinefett aus dem Jahr 2002 und dem errechneten Fettverzehr	34
Abbildung 3.8: Berechnung der körpergewichtsbezogenen DDT-Exposition für Frauen [Deutschland]	35
Abbildung 4.1: Tägliche Schweinefleischaufnahme [g/Tag] mit 16,1 % mittlerem Fettgehalt nach Altersgruppen und Geschlecht auf Basis der Mediane und 95. Perzentile (95.Perz.) [Deutschland]	36
Abbildung 4.2: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleischverzehr bei deutschen und litauischen Männern nach Altersgruppen auf Basis der Medianwerte	38

Abbildung 4.3: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleisch- verzehr bei deutschen und litauischen Frauen nach Altersgruppen auf Basis der Medianwerte.....	38
Abbildung 4.4: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleisch- verzehr bei deutschen und litauischen Männern nach Altersgruppen auf Basis der 95. Perzentile	39
Abbildung 4.5: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleisch- verzehr bei deutschen und litauischen Frauen nach Altersgruppen auf Basis der 95. Perzentile	40
Abbildung 4.6: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen bei deutschen Männern und Frauen nach Altersgruppen auf Basis der Mediane und 95. Perzentile	42
Tabellarische Abbildungen A-3 bis A-9: Berechnungen der Expositionen durch Schweinefleischverzehr für deutsche und litauische Männer und Frauen unter Verwendung der DDT-Konzentration aus den Jahren 2002, 2000, 1983 [BRD] und 2003 [LIT] und dem errechneten mittleren Fettgehalt von 16,1 %.....	A-15
Tabellarische Abbildungen A-10 bis A-17: Berechnungen der Expositionen durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen nach 4 Kategorien, für deutsche Männer und Frauen unter Verwendung der DDT-Konzentration aus dem Jahr 2002 und dem errechneten mittleren Fettanteil je Produktkategorie.....	A-22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Lebensmittelkategorien im Vergleich NVS/ VERA und LITVS	14
Tabelle 3.2: Methodik der Datenerhebung im Vergleich: NVS (1985/88) und LITVS (1997).....	15
Tabelle 3.3: Kategorien von Häufigkeiten in Verzehrfragebögen der NVS-Studie (vgl. Schneider 1997: 120)	16
Tabelle 3.4: Berechnungsgrundlage zur Abschätzung der Exposition: Schweinefleischverzehr [g/d] mit 16,1 % mittlerem Fettanteil im Fleisch nach Altersgruppen und Geschlecht (eigene Berechnungen- NVS-Datensatz)	22
Tabelle 3.5: Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen [g/d] mit Angaben der Fettanteile im Fleisch pro Produktkategorie bei weiblichen und männlichen Personen zwischen 19 und 64 Jahren, Deutschland (eigene Berechnungen- NVS-Datensatz).....	24
Tabelle 3.6: Berechnungsgrundlage zur Abschätzung der Exposition in Deutschland [BRD] und Litauen [LIT]: Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht (eigene Berechnungen- NVS-Datensatz, ExpoFacts 2004)	27
Abbildung 3.5: Verteilung von Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht, Deutschland.....	28
Tabelle 3.7: Übersicht der DDT-Konzentration [Mittelwert (AM), Minimum und Maximum] im Schweinefleisch-Fettgewebe [$\mu\text{g}/\text{kg}$] bezogen auf Fettanteil, Deutschland und Litauen.....	30
Tabelle 3.8: Grenz- und Richtwerte [$\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$] verschiedener Kommissionen für die toxische Wirkung (orale Aufnahme) von DDT und die zugelassene Höchstmenge im Fleisch [$\mu\text{g}/\text{kg Fleisch}$]	31
Tabelle 4.1: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT}/\text{kg KG}/\text{d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr für deutsche Männer und Frauen nach Altersgruppen (2002).....	43
Tabelle 4.2: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT}/\text{kg KG}/\text{d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr für deutsche Männer und Frauen nach Altersgruppen (2000).....	43

Tabelle 4.3: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr für deutsche Männer und Frauen nach Altersgruppen (1983).....	43
Tabelle 4.4: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen mit prozentualen Fettangaben und Verzehrsmengen für deutsche Männer und Frauen im Alter von 19-64 Jahren (2002).....	44
Tabelle 4.5: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr bei Litauern und Litauerinnen nach Altersgruppen (2003).....	44
Tabelle A-1: Ausgewählte Beispiele zur Bestimmung des Fettanteils in von Hundert in Schweinefleischerzeugnissen: Innereien, Wurst, Fleischstücke und Gerichte (eigene Berechnung anhand der BLS-Codes (NVS) und Internetrecherche (A-1, LFFT 6.2005))	A-12
Tabelle A-2: Original-Angaben zum Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht litauischer Erwachsener: arithmetisches Mittel, Median, 10., 25., 75. und 90. Perzentil (‰) (vgl. ExpoFacts 2004)	A-14

0 Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit ist es, die aufgenommenen DDT¹-Mengen über das fettreiche Nahrungsmittel Schweinefleisch für die Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland und die der Republik Litauen, basierend auf empirischen Daten, zu berechnen und zu vergleichen.

Anhand der Methode der Expositionsabschätzung zur Berechnung der Aufnahmemenge wurde die tägliche DDT-Aufnahme durch Verzehr von **Schweinefleisch** bei 16.651 deutschen und 2.270 litauischen Erwachsenen im Alter von 19-64 Jahren auf der Grundlage aggregierter Daten abgeschätzt. Zusätzlich wurde eine individuell berechnete Abschätzung der DDT-Exposition durch Verzehr von **Schweinefleischerzeugnissen** für deutsche Erwachsene durchgeführt, auf der Grundlage der Daten der Nationalen Verzehrstudie 1985/1988.

Das DDT ist in der Umwelt sehr beständig und stark fettlöslich. Im Verlauf der Nahrungskette kann DDT gespeichert und im Organismus (Fettgewebe) angereichert werden. Vom Menschen wird DDT vorwiegend über fettreiche tierische Nahrung aufgenommen. Sowohl in Deutschland als auch in Litauen wird viel Schweinefleisch gegessen, da dieses häufig zu traditionellen Gerichten gehört. Schweinefleisch hat wegen seines Fettgehalts einen hohen Sättigungswert und ist preiswerter als andere Fleischsorten.

Die Schweinefleischaufnahme bei Frauen beträgt im Durchschnitt 15,69 g und bei Männern 13,14 g pro Person und Tag in beiden Ländern. Der Fettgehalt im Schweinefleisch liegt im Mittel bei 16,1 % (im Bereich von 5,1 bis 30 % je Produktart).

Die Verzehrmenge von Schweinefleischerzeugnissen liegt bei Frauen in Abhängigkeit von den gebildeten Produktkategorien (*Gerichte, Innereien, Fleischstücke (Roh)* und *Wurst*) zwischen 10,33 bis 34,19 g und bei Männern zwischen 8,57 bis 35,23 g pro Tag und Person.

Die Betrachtung der DDT-Aufnahme bei Erwachsenen basiert auf den statistischen Parametern - dem Median für eine durchschnittliche und dem 95. Perzentil für eine hohe Aufnahme. Durch die gleichzeitige Betrachtung des medianen Falls mit dem extremen, 95 % der Bevölkerung abdeckenden Fall, kann die Variabilität in der Bevölkerung beurteilt werden.

Die durchschnittliche tägliche Aufnahme von DDT durch Schweinefleisch liegt bei

¹ DDT= Dichlordiphenyltrichlorethan

deutschen Frauen bei 0,20 ng² pro Kilogramm Körpergewicht und Tag (ng/kg KG/d) (95. Perz. 1,69) und bei Männern bei 0,14 ng/kg KG/d (95. Perz. 1,45). Bei den Litauerinnen beträgt die DDT-Aufnahme 0,09 ng/kg KG/d (95. Perz. 0,68), bei den Litauern 0,06 ng/kg KG/d (95. Perz. 0,58).

Eine deutlich höhere tägliche DDT-Aufnahme konnte durch den Konsum von *Wurst* und *Fleischstücken (Roh)* bei deutschen Erwachsenen beobachtet werden. Die durchschnittliche tägliche DDT-Exposition durch Verzehr von *Wurst*-Produkten beträgt bei Frauen 0,55 ng/kg KG (95. Perz. 2,97), bei Männern 0,58 ng/kg KG (95. Perz. 2,42). Durch den Verzehr von *Fleischstücken* liegt die tägliche DDT-Aufnahme bei Frauen bei 0,57 ng/kg KG (95. Perz. 3,32) und bei Männern bei 0,38 ng/kg KG (95. Perz. 2,36).

Die errechneten Werte der DDT-Exposition durch den täglichen Konsum von Schweinefleisch und -erzeugnissen liegen bei Erwachsenen beider Länder weit unter dem derzeit geltenden toxikologischen Richtwert (ADI-Wert). Eine gesundheitliche Beeinträchtigung durch Schweinefleischkonsum allein betrachtet liegt demnach nicht vor. Die Unterschiede zwischen dem mittleren (Median) und dem ungünstigen (95. Perzentil) Fall sind hoch und zeigen eine höhere DDT-Aufnahme durch den Schweinefleischkonsum bei beiden Geschlechtern in der höheren Altersgruppe. Dies könnte auf einen Kohorteneffekt deuten. Die älteren Jahrgänge wären demzufolge häufiger und stärker der DDT-/DDE-Exposition in der Vergangenheit ausgesetzt als die jüngeren.

² 1 ng= 0,001 µg.

1 Einleitung

Die jahrelange intensive Anwendung des schwerabbaubaren Schadstoffes Dichlor-diphenyltrichlorethan (DDT) hat in der Umwelt, der Nahrungskette und in der Bevölkerung zur Akkumulation geführt. In Bezug auf die lipophilen Eigenschaften des DDT und seine lange Halbwertszeit kommt diese ubiquitär vorkommende Substanz in den Umweltmedien in Form seiner Metaboliten DDD und DDE vor. Wegen seiner hohen Persistenz ist DDT trotz des Anwendungsverbotes bzw. der Anwendungseinschränkung immer noch als Rückstand insbesondere in fettreichen tierischen Lebensmitteln (Fisch, Fleisch) zu finden. Über die Nahrungskette wird DDT im Gewebe von Menschen und Tieren angereichert.

Der Mensch ist DDT und seinen Abbauprodukten auf verschiedenen Wegen (Luft, Wasser, Staubverwehungen, Nahrung usw.) ausgesetzt. Die Nahrung (orale Aufnahme) stellt dabei nach heutigem Kenntnisstand die wichtigste Aufnahmequelle dar. Unter der Annahme, dass eine Belastung mit DDT durch Nahrungsmittel erfolgen kann, wenn Futterpflanzen auf kontaminierten Böden angebaut und von Schlachtvieh gefressen werden, wird in dieser Arbeit der alimentäre Aufnahmepfad über den Verzehr kontaminierter Lebensmittel, in diesem Fall Schweinefleisch, betrachtet.

Das Ziel der Arbeit ist es, die aktuelle Belastung mit DDT in Deutschland und Litauen bei Erwachsenen durch Verzehr von Schweinefleisch abzuschätzen.

In dieser Arbeit wird die Aufnahme von DDT über den Verzehr von Schweinefleisch und von Schweinefleischerzeugnissen errechnet. Dafür wird die durchschnittliche tägliche Verzehrmenge der Erwachsenen herangezogen, um die Variation der DDT-Aufnahme zu ermitteln.

Der nächste Abschnitt gibt die aktuelle Information zur DDT-Regelung, den DDT-Eigenschaften, zu möglichen Aufnahmepfaden und der quantitativen Risikoabschätzungsmethode wieder. In dem 3. Abschnitt wird die Methode der Expositionsabschätzung erläutert, die Auswahl bzw. Aufbereitung der erforderlichen Daten vorgestellt, die Methodik der Berechnung beispielhaft geschildert und auf die Unsicherheiten der Datenaufbereitung eingegangen. Im Abschnitt 4 werden Ergebnisse in Form von Grafiken und Tabellen bzw. textlichen Erläuterungen dargestellt. Für die Interpretation der deskriptiven Ergebnisse im Abschnitt 5 werden die denkbaren Einflussgrößen wie das Geschlecht und Alter bewertet. Die Arbeit schließt mit einem Literaturverzeichnis, Glossar und Anhang mit zahlreichen Tabellen und Berechnungsbeispielen.

2 Hintergrundinformation

2.1 DDT-Regelung

Wissenschaftlich begründete Erkenntnisse über die Folgen des DDT-Eintrags in die Umwelt und einer damit verbundenen langsamen Vergiftung der Nahrungskette haben die Gefährlichkeit dieser Substanz aufgezeigt und zum vollständigen DDT-Verbot in Europa wesentlich beigetragen. Die internationale Stockholm-Konvention versucht ein weltweites Verbot durchzusetzen. (PAN Germany Juli 2001).

Die Konvention ist eine internationale rechtliche Grundlage zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt vor langlebigen organischen Schadstoffen (*persistent organic pollutants*, POPs³ genannt). Zunächst war die Konvention auf organische Verbindungen, die sich durch eine hohe Bioakkumulation in der Umwelt auszeichneten, beschränkt. Sie umfasst zwölf gefährliche Substanzen, besonders Pestizide, und deren weltweite sichere Beseitigung. Im Mai 2004 (PAN Germany 2004, IOMC 2005) ist die Stockholm-Konvention in Kraft getreten⁴.

1991 erweiterte die Europäische Kommission gemäß Richtlinie 91/414/EWG (EWG 1991) das Pflanzenschutzmittelgesetz. Demgemäß werden nur Pflanzenschutzmittel zugelassen, die weder Verbraucher noch Anwender oder Umwelt schädigen. Andere Wirkstoffe wurden vom Markt genommen.

Die Bundesrepublik Deutschland untersagte die Herstellung von DDT, das zu den in der Konvention verbotenen Wirkstoffen zählt, bereits am 7.8.1972 durch DDT-Gesetz (Somogyi et al. 2004). In der DDR war das DDT noch bis Mitte 1991⁵ mit Ausnahmegenehmigung in der Forstwirtschaft zugelassen (Roßkamp 2003).

In Litauen sind Produktion und Anwendung von DDT seit 1972 verboten (SAM 2004). Die Entsorgung von 3280-4500 t (HELCOM LAND 4/2001) verbotener Pestizide, darunter annähernd 20 t (UNDP 2003) des angesammelten Insektizids DDT, begann erst 1999 und sollte Ende 2003 beendet sein.

Die Wiedervereinigung und der Beitritt Litauens zur EU bewirken, dass nunmehr die

³ POPs- sind langlebige, organische Chemikalien, die sich aufgrund ihrer geringen biologischen Abbaubarkeit für längere Zeit in der Umwelt und den Nahrungsketten anreichern (Ritter et al. 1995, IOMC, POPs-Assessment Report, Dec. 1995)

⁴ Mehr dazu siehe auch unter URL: <http://ipen.ecn.cz/handbook/html/index.html>

⁵ Offizielles Verbot des DDT-Einsatzes in der DDR erfolgte 1983.

EU-Richtlinien und Verordnungen gelten. Amtliche Kontrollen bzw. Inspektionsbesuche und Durchsetzungsmaßnahmen sollen von zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten durchgeführt und überwacht werden (Europäische Kommission 2005).

Gemäß der EU Richtlinie 96/23/EG (EG 1996) und ihren nachfolgenden Ergänzungen wird die Rückstandskontrolle bestimmter Wirkstoffe in lebenden Tieren und tierischen Erzeugnissen harmonisiert. Sie soll gewährleisten, dass sich in Lebensmitteln keine verbotenen Stoffe befinden und europäische Grenzwerte durchgehend eingehalten werden.

Das Lebensmittel- und Veterinäramt der Kommission (FVO- Food and Veterinary Office) führt zusätzlich Inspektionsbesuche durch, um die Einhaltung der EU-Vorschriften für Lebensmittel durch die Mitgliedstaaten zu überwachen. In Litauen begann die Überwachung im Herbst 2004⁶.

Neuerdings bereitet die EU durch REACH (Registration, Evaluation and Authorization of Chemicals) eine Änderung im Chemikalienrecht vor, die eine einheitliche Regulierung und Bewertung aller in Europa produzierten und importierten Chemikalien erlauben (WWF 2005).

2.2 Schadstoffeigenschaften

Dichlordiphenyltrichlorethan, DDT (chemischer Name: 1,1,1-Trichlor-2,2-bis-(4-chlorphenyl)ethan; Summenformel: $C_{14}H_9Cl_5$; chem. Gruppenzugehörigkeit: chlorierte Kohlenwasserstoffe); exakter Name nach CAS Nr. 50-29-3 (Ritter 1995).

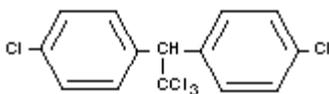


Abbildung 2.1: Chemische Strukturformel des 4,4'-DDT

Unter der Bezeichnung DDT wird ein Gemisch aus 4,4'-DDT, 2,4'-DDT und 4,4'-DDD zusammengefasst. Die Herstellung des DDT geschieht durch Kondensation von Chloral (Trichloracetaldehyd) mit Chlorbenzol in Gegenwart von Schwefelsäure oder

⁶ Zu mehr Information siehe „Final Report of a Mission carried out in Lithuania from 27 September to 1 October 2004 in Order to Evaluate the official Foodstuffs Control System and in particular the Implementation of Controls on hygiene of Foodstuffs“ unter URL:

http://europa.eu.int/comm/food/fvo/act_getPDF.cfm?PDF_ID=4308

Oleum (Roth & Daunderer 2004). DDT bildet sich als weißes, fast farb- und geruchloses Kristall. Aus der Umwandlung von DDT im Körper und als Nebenprodukte der DDT-Herstellung entstehen durch mikrobielle und photochemische Transformationen aus DDT die Isomere p, p-DDD und p, p-DDE (sie werden als Abbauprodukte des DDT bezeichnet). (WHO 1994; IPCS 2001; ATSDR 2002).

Zur Beurteilung der Belastung wird generell das Gesamt-DDT aus 4,4'-DDT und 4,4'-DDE angegeben und analysiert. Da die DDT-Anwendung Jahrzehnte zurück liegt, beträgt der Anteil von dessen Abbauprodukt DDE in biologischen Proben etwa 90 % der Summe des DDE (Heinzow 2005).

DDT wurde als Kontakt- und Fraßgift in der Land- und Forstwirtschaft zur Insektenbekämpfung eingesetzt. Es ist immer noch⁷ im Einsatz zur wirkungsvollen Bekämpfung der Anopheles-Mücke als Überträgerin von tropischen Krankheiten (Malaria, Schlafkrankheit, Fleck- und Gelbfieber). Es besitzt gute Dauer- und Breitenwirkungen und weist eine geringe Phytotoxizität auf. Genauso weist DDT eine niedrige akute Toxizität bei Warmblütern auf.

DDT ist sehr beständig gegenüber dem mikrobiellen Abbau im Boden und Abbauprozessen im Organismus (Lange et al. 1985). In Abhängigkeit von der Bodenart dauert es unter wechselnden Klimabedingungen etwa 10 bis 20 Jahre (Wiezorek 1996), bis die Hälfte der eingebrachten DDT-Menge abgebaut ist (Halbwertszeit).

DDT ist in der Umwelt außerordentlich stabil. DDT ist als lipophil zu charakterisieren, da es sich im Fett anreichert. Somit kann DDT im Verlauf der Nahrungskette akkumuliert und schließlich im Fettgewebe von Mensch und Tier (in fettreichen Organen, wie Gehirn, Leber, Hoden, Nieren, Darmgewebe) gespeichert werden.

Der biologische Abbau von DDT im Stoffwechsel erfolgt durch Dehydrochlorierung (enzymatische Abspaltung von HCl). Die biologische Halbwertszeit beträgt bei Menschen ein bis mehrere Jahre (Solecki & Pfeil 2004; Schadstoffinformation 2005).

Heinzow (2005) berechnete für Frauen eine Halbwertszeit des Gesamt-DDT von 6,25 Jahren.

Die Aufnahme von DDT bei Menschen erfolgt hauptsächlich oral (alimentär) über DDT-haltige Lebensmittel. Auf natürlichem Wege gelangt es über Darm, Leber und Blut ins Fettgewebe. Aufgrund der guten Fettlöslichkeit und -bindung kann DDT im

⁷ Solange keine geeigneten Alternativen vorliegen, wird DDT auch weiterhin in tropischen Ländern zur Malariaphylaxe verwendet. Mehr dazu siehe unter URL: <http://www.pan-germany.org/download/pops-konvention-dt.pdf>; <http://www.ipen.org>

Körperfett in größeren Mengen absorbiert und angereichert werden. Das DDT im Körper bleibt zumeist wirkungslos solange Körperfettansammlungen nicht abgebaut werden. Werden größere Fettdepots, z.B. durch Diäten, Fasten oder zehrende Krankheiten (Krebs) abgebaut, kann es zur Erhöhung der DDT-Konzentration in allen Geweben und im zentralen Nervensystem kommen (Schadstoffinformation 2005). DDT ist durch sein ubiquitäres Vorkommen auf der ganzen Welt nachweisbar, auch wo es nie angewandt wurde wie z.B. in der Antarktis im Gewebe von Inuit und Polartieren (Rubin et al 2001).

DDT ist immun-, reproduktions-, hepato- und fetotoxisch (Thole 2004). Eine kanzerogene Wirkung von DDT bei Menschen wurde nicht nachgewiesen, jedoch konnte sie in Tierversuchen bei Ratten und Mäusen (Kalberlah & Schneider 1999; Marquard & Pfau 2004) beobachtet werden. Neuerdings gibt es Hinweise, dass das DDT auch eine endokrine (hormonähnliche) Wirkung auf den tierischen und menschlichen Organismus besitzt (BUWAL 1999; Jödicke & Neubert 2004). Durch Untersuchungen bei Menschen konnte kein eindeutiger toxikologischer Einfluss von DDT festgestellt werden, da auch zusätzliche Belastungen durch andere Schadstoffe vorlagen. Daher sollte bei der Aufnahme höherer DDT-Dosen von unspezifischen, den Chlorkohlenwasserstoffen charakteristischen Vergiftungssymptomen ausgegangen werden (Bödeker & Dümmler 1993).

Bei der chronischen Toxizität mit hoher DDT-Dosis ist hauptsächlich die Leber betroffen (Solecki & Pfeil 2004). Durch einen vielfachen Zelltod können Leberschäden und Veränderungen des Blutzellverhältnisses hervorgerufen werden. Die epidemiologischen Untersuchungen an DDT-exponierten Arbeitern stellten vorübergehende Veränderungen von Leberenzymen im Blut schon ab einer täglichen Zufuhr von 0,25 mg/kg KG über einen längeren Zeitraum fest (WHO 2004).

Bei akuter Vergiftung mit DDT durch Verschlucken ist im Wesentlichen das zentrale Nervensystem betroffen. Es wird von einer Hyperästhesie im Mund und unteren Gesichtsbereichen bei DDT-Aufnahme von 6 mg/kg Körpergewicht (ca. 360 mg bei 60 kg Körpergewicht) berichtet (Juds 2004). Liegt die Dosis höher, können sich Zungen-taubheit, Schwindel, Reizbarkeit, Parästhesien, Zuckungen der Gesichtsmuskulatur bis zum Krampfanfall und Gesichtslähmungen entwickeln (Juds 2004). Ebenfalls sind dermale Veränderungen durch DDT bekannt. Die tödliche Dosis (Letale Dosis= LD₅₀) bei Menschen und Säugetieren wird auf 150-300 mg/kg Körpergewicht (KG) geschätzt (Solecki & Pfeil 2004).

2.3 Aufnahmeptide

Um die vom Organismus betroffener Personen aufgenommene Schadstoffmenge zu ermitteln, sollen verschiedene Aufnahmeptide betrachtet werden. Welcher Aufnahme- oder Expositionspfad relevant ist, hängt von den Eigenschaften des betrachteten Schadstoffes, seinem Ausbreitungsverhalten in der Umwelt und dem Verhalten der betroffenen Bevölkerung ab. (Neus & Sagunski 1995)

DDT kann über den inhalativen, oralen und/oder dermalen Eintragspfad in den Organismus des Menschen gelangen. In der Abbildung 2.2 sind mögliche Eintragspfade dargestellt, die zu einer Exposition gegenüber DDT führen können. Ausführliche Übersichten zu den Expositionspfaden sind z.B. Wichmann et al. (1993), Meikel et al. (1997), Diel (1993) zu entnehmen.

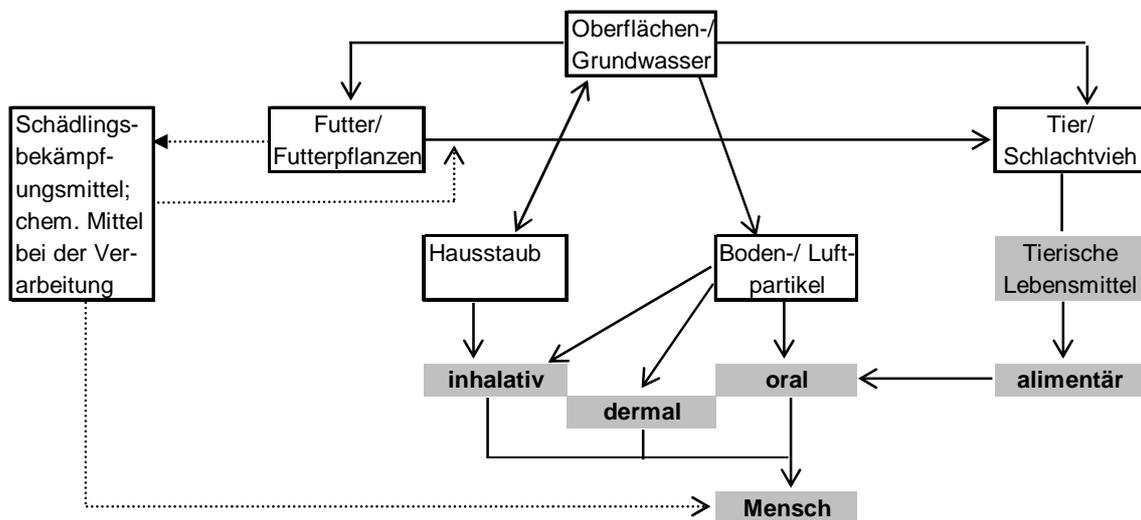


Abbildung 2.2: Darstellung der möglichen Expositionspfade des DDT

DDT ist wenig flüchtig. Daher trägt der inhalative Eintragsweg, wie z.B. während des Aufenthaltes im Freien und in Innenräumen kaum zur Belastung bei und wird hier nicht berücksichtigt. Über die Haut wird DDT nur gering aufgenommen. Die Resorptionsquote bei Menschen beträgt ca. 10 % (Juds 2004), wobei die beteiligten Zusatzstoffe eine große Bedeutung für die Resorption haben. Für eine Bewertung der möglichen Aufnahme fehlen hierzu die erforderlichen Daten und auch geeignete humantoxikologische Kenngrößen (Stubenrauch et al. 1995). In dieser Arbeit wird der dermale Aufnahmezeitpunkt nicht berücksichtigt, da in Europa derzeit nicht von einer relevanten Aufnahme über die Haut auszugehen ist. Die Aufnahme von DDT geschieht vor allem alimentär über den Verzehr fetthaltiger tierischer Lebensmittel. Im Verdauungspro-

zess wird DDT vom Darm nicht vollständig resorbiert. Die Resorptionsquote hängt von der jeweiligen Zusammensetzung der Nahrung und dem Fettgehalt ab (Solecki & Pfeil 2004). Im Tierversuch wurde bei DDT-Gabe mit zusätzlicher Ölzufuhr eine Aufnahme durch den Körper von ca. 70-90% beobachtet (Juds 2004).

2.4 Quantitative Risikoabschätzung

Für die Beurteilung des Umfangs der Gefährdung durch chemische Schadstoffe oder beim Umgang mit Altlasten wie Pestiziden, haben in den letzten Jahren Verfahren der sog. quantitativen Risikoabschätzung (QRA) immer mehr Akzeptanz erfahren (Wahrendorf & Becher 1990). Die Methode der quantitativen Risikoabschätzung wurde vorwiegend in den USA entwickelt und angewendet, und gewinnt durch entsprechende EG-Richtlinien und Verordnungen (EG-Kommission 1993, 1994) in Deutschland, Litauen und im übrigen Europa verstärkt an Bedeutung.

Die Risikoabschätzung ist als Teil eines umfangreichen Prozesses anzusehen, der von der Gefahrenerkennung über die Risikoabschätzung in das Risikomanagement einmündet und zur Risikokommunikation beiträgt (Abb. 2.3). Die QRA bietet einen Ansatz, die möglichen Beeinträchtigungen der Gesundheit in Abhängigkeit von der Exposition gegenüber einem Schadstoff quantitativ zu beschreiben und leistet damit Entscheidungshilfen für gesundheitspolitische Maßnahmen. Sie verläuft in einem vierstufigen Prozess: Gefahrenidentifizierung (die oft mit Einzelbeobachtungen beginnt), Expositionsabschätzung, Dosis-Wirkungs-Abschätzung und mit einer Risikobeschreibung. Jedes dieser vier Elemente unterscheidet sich sowohl inhaltlich als auch nach Anwendungsbereichen, die jeweils andere Handlungsstrategien benötigen (Neus & Perger 1995).

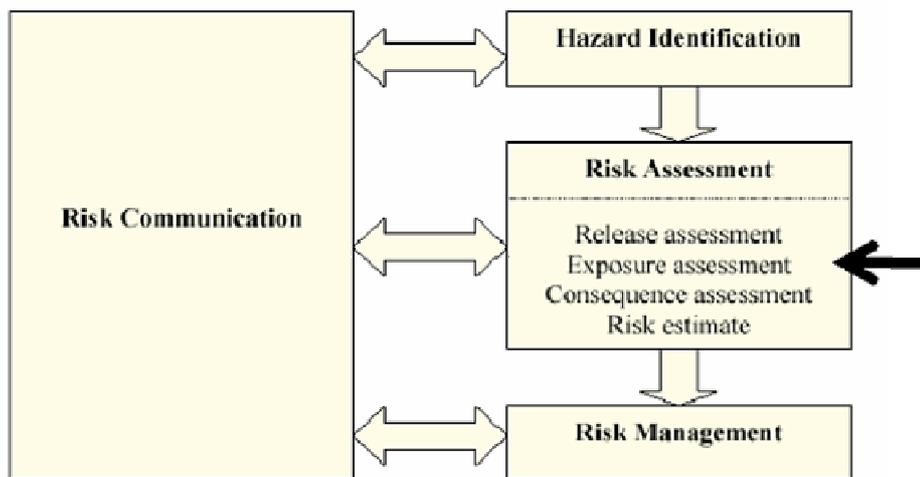


Abbildung 2.3: Beziehung zwischen den vier Stufen der Risikoabschätzung und zwischen Risikoabschätzung und Risikokommunikation (European Commission 2005)

Die vorliegende Arbeit basiert auf dem zentralen Element jeder Risikoabschätzung, der Expositionsabschätzung, welche unabhängig von der Risikobeschreibung oder Dosis-Wirkungs-Abschätzung durchgeführt werden kann. Im nächsten Abschnitt wird in die Methode der Expositionsabschätzung eingeführt und auf die hierzu erforderlichen Datengrundlagen hingewiesen.

3 Methoden und Datengrundlagen

3.1 Methode der Expositionsabschätzung

Unter Exposition wird in der Expositionsabschätzung der stattgefunden Kontakt zwischen einem Expositionsfaktor (z.B. der Schadstoff DDT) und dem Menschen, d.h. den äußeren Körperoberflächen des Menschen, wie Haut, Magen-Darm-Trakt und Atemtrakt über Zeit und Raum verstanden (vgl. Neus & Sagunski 1995: 17).

Bei der Betrachtung der Exposition wird zwischen „äußerer“ – durch Verschlucken (orale) oder Einatmen (inhalative) – und „innerer“ – durch Aufnahme (Resorption) eines Schadstoffes in den Körper – Exposition unterschieden. Die *äußere* Exposition wird in der Regel berechnet. Als Indikator für die Körperlast zur Bestimmung der *inneren* Exposition wird grundsätzlich die Konzentration des DDT-Metabolits DDE im Blut bzw. Blutfett gemessen (Obi-Osius et al. 2005).

Das Ziel einer Expositionsabschätzung ist es, das Ausmaß der Einwirkung eines Expositionsfaktors, hier des DDT, auf den Menschen abzuleiten. Das Ausmaß der möglichen Exposition durch DDT wird über die Höhe der Aufnahmemenge bestimmt (vgl. Neus & Sagunski 1995: 17).

In dieser Arbeit wird die *äußere* Exposition gegenüber DDT über den Schweinefleischverzehr abgeschätzt. Sie basiert auf dem Gehalt von DDT in Schweinefleisch kombiniert mit den Verzehrsmengen dieses Produktes pro Tag. Da die Verzehrsmengen alters- und geschlechtsabhängig sind, ist von entsprechender Variation bezüglich des Alters und der Geschlechter auszugehen. Weil weiterhin eine hohe Variation im Konsum von Schweinefleisch und -erzeugnissen zu erwarten ist, muss die Unterschiedlichkeit in der Bevölkerung berücksichtigt werden.

Um die DDT-Konzentration im Körper bzw. an den von DDT-Wirkungen betroffenen Organen einschätzen zu können, wird die aufgenommene DDT-Menge am Körpergewicht normiert (Greil et al. 1995). Auch das Körpergewicht zeigt bezüglich der Geschlechter und des Alters und unterhalb jeder Alters- und Geschlechtsgruppe hohe Variationen.

Wegen der lipophilen Eigenschaften von DDT und DDE wird die DDT-Konzentration in unterschiedlichen Schweinefleischprodukten variieren. Da sich alle Größen unterscheiden, wird für deutsche und litauische Erwachsene eine getrennte Berechnung durchgeführt.

Zur Berechnung der über die Nahrung aufgenommenen DDT-Menge wird allgemein folgende Grundformel (vgl. Banasiak et al. 2005; Müller et al. 1995) verwendet:

$$E(X, Z) = \frac{A(Z) \times C(X, Z) \times (r)}{KG}$$

Die Symbole bedeuten im Einzelnen:

- | | |
|----------|---|
| E (X, Z) | entspricht der durchschnittlichen Exposition (Einnahmemenge) gegenüber Schadstoff X über Nahrung Z pro Tag, $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ |
| A (Z) | entspricht der täglichen Aufnahmemenge Z pro Tag, $\mu\text{g} / \text{d}$ |
| C (X, Z) | entspricht der Konzentration des Schadstoffes X in der aufgenommenen Menge Z, $\mu\text{g}/\text{kg}$ |
| KG | Körpergewicht, kg |
| (r) | Resorptionskoeffizient, entspricht der Aufnahmemenge des zugeführten Schadstoffes X im Organismus. Der Koeffizient (r) wird zur Beschreibung der inneren Exposition benötigt. |

In dieser Arbeit werden die Daten zum Körpergewicht und zum Lebensmittelverzehr aus der Nationalen Verzehrstudie 1985/1988 (NVS) herangezogen (s. Abschnitt 3.2). Hierbei wird der errechnete Schweinefleisch-Konsum pro Tag der untersuchten Personen summiert, um durch die Kombination mit DDT-Konzentrationsangaben die zu vermutende DDT Gesamt-Aufnahme pro Tag zu bestimmen. Hierzu werden für die Verzehrmenge, die Konzentration des Schadstoffes (konstanter Wert) und das Körpergewicht jeweils einzelne Werte der NVS eingesetzt, wodurch man einen Wert für die Exposition pro Person und Tag erhält. Auf die Datenquellen und ihre Qualität wird in den folgenden Abschnitten eingegangen.

3.2 Nahrungsverzehr

3.2.1 Datenquellen für Nahrungsverzehr in Deutschland und in Litauen

Daten zum Lebensmittelverzehr in Deutschland liefern mehrere repräsentative Ernährungsstudien mit unterschiedlichen Erhebungsmethoden und verschiedenen Altersgruppen:

- Nationale Verzehrsstudie (NVS 1985/1988) mit VERA-Teilstudie (VERA 1986/1989) in den alten Bundesländern (Adolf et al. 1995; Kübler et al. 1990), 4-94 Jahre
- Nationaler Gesundheitssurvey Ostdeutschland 1991/1992 (Thiel et al. 1996), Erwachsene
- Bundes-Gesundheitssurvey 1998 (Bellach et al. 1998; Mensink 2001) mit Ernährungssurvey (Mensink 1999), 18-79 Jahre
- Verzehrsstudie zur Ermittlung der Lebensmittelaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern (VELS) 2001/2002 (Banasiak 2005), ½-4 Jahre
- Sächsische Verzehrsstudie (SVS) 1999 (SVS 2001), 4-80 Jahre
- Nationale Verzehrsstudie II in Vorbereitung (BfEL 2005), 14-80 Jahre

Informationen zum Verzehr von Nahrungsmitteln (hauptsächlich Nährstoffzufuhr) lagen in Litauen in den 90er Jahren nur für bestimmte Bevölkerungsgruppen vor. Diese umfassen: Säuglinge, Kinder und Jugendliche, Senioren, Schwangere (LRV 2003), Studenten, 50-Jährige Männer (Kadziauskienė et al. 1999), die auf kleinen Stichproben basierten. Erst im Jahr 1997 (Juli - September) wurde eine Verzehrsstudie über die tatsächliche Ernährung und das Gesundheitsverhalten der erwachsenen Litauer durchgeführt. Zum einfacheren Verständnis wird die litauische Verzehrsstudie (1997) weiter als „LITVS“ bezeichnet.

Repräsentative Verzehrsdaten der deutschen Bevölkerung werden aus der Nationalen Verzehrsstudie (NVS 1985/1988) herangezogen, die auch von AGLMB (1995) übernommen wurden und als *Public use File* zur Verfügung stehen.

Im Gegensatz zu der LITVS wurde in der NVS eine Kategorisierung von Fleisch nach Fleischarten und Fleischerzeugnissen vorgenommen (s. Tabelle 3.1), wodurch eine Ermittlung der Verzehrsmengen von Schweinefleisch möglich wurde. Da solche umfassenden Datensätze für die litauische Bevölkerung nicht zur Verfügung stehen, mussten für die Schweinefleischverzehrsmengen ersatzweise Verzehrsdaten aus der

deutschen Verzehrstudie verwendet werden. Dieses kann erfolgen, weil die beiden länderbezogenen Statistiken sehr geringe Unterschiede (STD 2004; Geldinstitut 2004) im Schweinefleischverbrauch pro Kopf und kg aufweisen. Die Variabilität kann jedoch nicht richtig eingeschätzt werden. Die wichtigsten Ansatzpunkte zur Datenerhebungsmethodik in der NVS und in der LITVS sind in der Tabelle 3.2 zusammengefasst.

Tabelle 3.1: Lebensmittelkategorien im Vergleich NVS/ VERA und LITVS

Kategorien	NVS	LITVS
Lebensmittel	<u>24 Hauptlebensmittel</u> Brot/Backwaren, Nahrungsmittel, Eier, Obst/-produkte, Früchte, Frischgemüse/ Gemüseprodukte, Kartoffeln, Milch/-produkte, Tee, Butter, Speisefette/-öle, Zucker/Süßstoff, Fisch/-waren, Fleisch- und Wurstwaren...	<u>12 Hauptkategorien</u> „Kornprodukte“, Nahrungsmittel/ Mineralstoffe, Eier, Obst, Frischgemüse, Kartoffeln, Milch/-produkte, Speisefette/-öle, Zucker, Fisch/-waren, Fleisch-/Wurstwaren...
Fleisch	Rindfleisch, Kalbfleisch, Schweinefleisch, Wild/Geflügel, sonst. Fleisch, Geflügelfleisch, Hackfleisch, Innereien	Fleisch und Fleischprodukte ⁸
Fleisch- und Wurstwaren	Wurstwaren, Schinken, Speck (mager und fett)	Fleisch und Fleischprodukte
Quelle	Frank et al. 1991; Adolf et al. 1995	Kadziauskienė et. al. 1999; STD 2005

⁸ Schriftliche bzw. telefonische Mitteilung des Litauischen Statistikamtes vom 23.01.2005.

Tabelle 3.2: Methodik der Datenerhebung im Vergleich: NVS (1985/88) und LITVS (1997)

	NVS	LITVS
Studiendesign	repräsentative Querschnittstudie	repräsentative Querschnittstudie
Repräsentativität	20 Untersuchungsregionen (einschließlich Westberlin)	5 Verwaltungsbezirke ⁹
Haushalt Repräsentativität	1 Haushalt repräsentiert 2000 andere Haushalte	Nicht gegeben
Laufzeit	36 Monate: zw.1.10.1985-1.1.1989 mit 300 Haushalten pro Monat	3 Monate Juli 1997-September 1997
Stichprobengröße	N= 24.593: Männer 11.632,5 Frauen 12.960,5	N= 3.000: Männer 1.431, Frauen 1.569
Auswertbare Stichprobe	N= 23.209	N= 2.182
Geschlechtsverteilung	*N=10.901 Männer, N=12.308 Frauen	N=992 Männer, N=1.190 Frauen
Teilnehmerauswahl	koordinierbare, mehrstufige, saisonal und regional geschichtete Zufallsstichprobe	Zufallsverfahren
Response	70%	72,7%
Haushalte	N= 11.141	Nicht gegeben
Altersgruppen	0-6, 7-13, 14-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70 und mehr	19-34, 35-49, 50-64
Besondere Ernährungsverhalten	keine Differenzierung in Vegetarier, Schwangere	keine Differenzierung in Vegetarier, 18 Schwangere
Erhebungsinstrumente	Strukturfragebogen 115 Fragen, 680 Items	Strukturfragebogen 39 Fragen, Items (unbekannt)
Methoden zur Erfassung des Verzehrverhaltens	-persönliches Strukturinterview bei ausgewählten Personen des Haushaltes ab 14 Jahre (N=11141) -7-tätiges Verzehrprotokoll	-persönliches Strukturinterview -24-Stunden-Recall
Erfassungsstufe	Verzehrtc Menge	Verzehrtc Menge
Beurteilungsgröße des Ernährzustandes	Body Maß Index (BMI)	Body Maß Index (BMI)
Auswertungsmethode	-Bundeslebensmittelschlüssel des Bundesgesundheitsamtes und -von der ZEBS verwendete Lebensmittelkorbmethode. -Verzehrcdatenerfassung mit INDAS (integriertes Datenerfassungssystem)	-Lebensmittelkatalog -Verzehrcdatenerfassung mit SPSS
Basisauswertung	-Lebensmittelverzehr -Nährstoffversorgung -Ernährungsmuster und Ernährungseinstellungen	-Lebensmittelverzehr -Nährstoffversorgung -Ernährungsmuster und Ernährungseinstellungen
Messwerte	Mittelwert, Prozentangaben, 95% Konfidenzintervall	Mittelwert, Median, Prozentangaben
Besondere Vorkommnisse	-Reaktorunfall von Tschernobyl am 26.April 1986	
Literatur	Frank et al. 1991; Kübler et al. 1990; Matiaske 1990; NVS-Datensatz	Kadziauskienė et. al. 1999; European Center 2005

⁹ Verwaltungsbezirke: Vilnius, Kaunas, Šiauliai, Klaipėda, Panevėžys.

3.2.2 Methode der Datenaufbereitung zur Berechnung der Aufnahme von Schweinefleisch

Für die Berechnung der Aufnahme von Schweinefleisch wurden für beide Länder die Daten aus der Nationalen Verzehrstudie als *Public user Files*¹⁰ (CD-ROM) verwendet. Die Nationale Verzehrstudie bietet einen repräsentativen Überblick über die Essgewohnheiten von 23.209 männlichen und weiblichen Personen im Alter von 4 bis 94 Jahren aus dem Gebiet der damaligen Bundesrepublik Deutschland im Zeitraum vom Oktober 1985 bis Dezember 1988. Es wurden über vier Millionen Verzehrdaten mittels eines persönlichen Strukturinterviews und eines über 7 Tage laufenden Protokolls erhoben und mit dem zur Erhebungszeit entwickelten Bundeslebensmittelschlüssel¹¹ (BLS) erfasst und kodiert. Anhand des BLS wurden die Aufnahmemengen und die erfassten Lebensmittel in die Nährstoffinformationen umgerechnet. Der Verzehr von Lebensmitteln wurde in den Fragebögen der NVS-Studie in vorgegebenen Häufigkeiten erfasst. Das Schema ist in der Tabelle 3.3 dargestellt:

Tabelle 3.3: Kategorien von Häufigkeiten in Verzehrfragebögen der NVS-Studie (vgl. Schneider 1997: 120)

Kategorie für täglich		Kategorie für wöchentlich	Kategorie für monatlich/ selten/ nie	
Mehrmals täglich	(fast) täglich	Mehrmals pro Woche	Mehrmals pro Monat	selten/nie

Die NVS-Daten des *Public user Files* enthalten folgende Angaben:

- Anzahl der Protokolltage (7-9) pro Proband,
- täglich summierte Verzehrmenge pro Proband und BLS-Code,
- errechnete durchschnittliche Verzehrmenge pro Tag pro BLS-Code und Proband,
- Strukturdaten (Geschlecht, Alter, Körpergewicht, Körpergröße).

Da jedoch keine Angabe zum durchschnittlichen täglichen Verzehr von Schweinefleisch vorlag, sondern nur eine Angabe zur Gesamtverzehrmenge von Fleisch, muss

¹⁰ Die Daten wurden im Rahmen der Arbeit für die AgE Hamburg bearbeitet.

¹¹ Der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) beruht auf Angaben der Nährstoffgehalte aus Nährwerttabellen und anderer (internationaler) Nährstoff-Datenbanken. Der BLS wurde für die Auswertung der Ernährungserhebungen in Deutschland entworfen. (vgl. Schneider 1997 S: 234-235)

dies für Schweinefleisch umgerechnet werden. Hierzu wurden die personenbezogenen Angaben zum Verzehr eines Lebensmittels (BLS-Code und Verzehrmenge) schrittweise in eine Gesamtaufnahme umgerechnet. Folgende Schritte wurden durchgeführt:

- Neukodierung der Lebensmittel-Kategorien (BLS-Kategorien) nach enthaltenem Schweinefleisch (Schweinefleischanteil, Fettanteil);
- Berechnung des Schweinefleischverzehrs pro Mahlzeit (BLS-veränderte Kodierung);
- Summierung über die Beobachtungstage und Durchschnittsbildung;
- Zusammenfügen mit Strukturdaten (Alter, Geschlecht, Körpergröße);
- Deskriptive Auswertung der Verzehrdaten.

Die Berechnung der Schweinefleisch-Verzehrmengen erfolgt mit der Statistik-Software SPSS © für Windows, Version 10.1.0 (SPSS 2000). Die durchgeführten Syntax-Befehle der Berechnung von Zielvariablen zur Ermittlung der Verzehrmengen von Schweinefleisch bzw. -erzeugnissen sind im Anhang 1 zusammengefasst wiedergegeben.

Umwandlung des BLS-Codes: Schweinefleisch

Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden aus 6.343 kodierten Lebensmitteln die Lebensmittel (-BLS-Codes) ausgewählt, die Schweinefleisch bzw. Schweinefleischprodukte enthalten (N=3716). Nach dem Sortieren (Filtern) wurden erfasste Codes mit Bezug auf Schweinefleisch (N=601) zu vier Kategorien - „Gerichte“ N=305, „Innereien“ N=18, „Roh“ N=108, „Wurst“ N=170 - zusammengefasst (s. Abb. 3.1; Variablen *S1* und *typ*). Die vier gebildeten Kategorien (Variable *typ*) haben folgende Bedeutung:

- „Innereien“ - ein Sammelbegriff für die essbaren inneren Organe vom Schwein, wie z.B. Herz, Zunge, Blut etc.
- „Roh“ - darunter sind Fleischstücke wie Filet, Kotelett etc. zusammengefasst. Im Text wird Kategorie „Roh“ durch „Fleischstücke“ ersetzt.
- „Gerichte“ - ist ein Sammelbegriff für eine zubereitete Mahlzeit mit einem Anteil von Schweinefleisch bzw. Schweinefleischerzeugnis („Himmel und Erde“, Speckkartoffeln etc.). Zu den Gerichten wurden ebenfalls die einem Zubereitungsprozess unterzogenen Fertig-Erzeugnisse zugeordnet (der Apfel-, Griebenschmalz, geräucherter Speck etc.). Gelatine wurde nicht mit in die Auswertung aufgenommen.

- „Wurst“ - wird in der Literatur als eine Zubereitung aus zerkleinertem Fleisch, Speck, Salz und Gewürzen bezeichnet (z.B. Bockwurst) und ebenso übernommen.

blscod	blstext	anteil	typ	kontroll	s1	fettant	fettsumm
5472	Y063800 Schweinefleisch im Blätterteig	,50	Gerichte	,Y		,203	10,15
5473	Y063900 Kalbfleisch im Blätterteig	.		,Y		.	.
5474	Y068800 Wuerstchen im Blätterteig	,40	Gerichte	,Y		,300	12,00
5475	Y070122 Herz-Nierenragout (2)	,60	Gerichte	,Y		,034	2,04
5476	Y071002 Herz Gericht	,70	Gerichte	,Y		,030	2,07
5477	Y071132 Herz (3)	,80	Innereien	,Y		.	.
5478	Y072002 Hirn Gericht	,40	Gerichte	,Y		,090	3,60
5479	Y072132 Hirn (3)	,70	Innereien	,Y		.	.

Abbildung 3.1: Auszug aus der eigenen SPSS-Datei: Variablendefinition

Bestimmung des Fleisch- und Fettanteils

Die DDT-/DDE-Konzentration in Fleischprodukten hängt direkt vom Fettanteil ab. Dieser wurde aus den Rohdaten des NVS neu berechnet. Hierzu wurden die Variablen *anteil*= Schweinefleischanteil, *fettant*= Schweinefleischfettanteil gebildet (s. Abb. 3.1). Für die ausgewählten BLS-Codes wurden anhand von Internet- (LFFE 2005) und Supermarktrecherchen, aus Kochbüchern und Koch-Experten Befragungen der relative Schweinefleischanteil und der Schweinefleischfettanteil für die jeweilige Produktbezeichnung geschätzt.

Um den mittleren Fettanteil zu ermitteln, der später Anwendung in der Expositionsbeurteilung (s. Abschnitt 3.5) findet, wurde der Schweinefleischanteil pro individuellem BLS-Code in den jeweiligen Lebensmittelgruppen mit dem Fettgehalt des entsprechenden Schweinefleischproduktes multipliziert (Abb. 3.1, Variable *fettsumm*).

- Um Wiederholungen zu vermeiden, wurde in der Gruppe *Innereien* der durchschnittliche Fettgehalt manuell errechnet.
- Für die *Wurst* wurde der gesetzlich festgelegte Grenzwert von 30% übernommen. Einzelne Wurstsorten mit unterschiedlichem Fettgehalt, die für die Berechnung des Fettgehaltes in *Gerichte* dienen, sind im Anhang 2 (Tab. A-1) aufgeführt. So errechnet sich der Fettgehalt z.B. von 12% beim Verzehr von geschätzten 100g „Würstchen im Blätterteig“, der aus Würstchen mit durchschnittlichem Fettgehalt von 30% und einem Wurstanteil von 40% im Gericht besteht ($0,40 \cdot 0,30 \cdot 100 = 12,0 \%$).

- Für die Kategorien *Fleischstücke* (Variable *Roh*) und *Gerichte* wurde der Gesamt-Fettgehalt (Variable *fettsumm*) durch die Multiplikation des Schweinefleischanteils (Variable *anteil*) mit dem Fettgehalt (Variable *fettant*) des jeweiligen BLS-Codes der zutreffenden Kategorie mittels SPSS-Programm berechnet.
- Lebensmittelbezeichnungen mit Zusatzzahl (z.B. Herz (3)) erhielten in dem NVS-Datensatz keine Erläuterung zu der gegebenen Zahl. Daher wurden diese abweichend bezeichneten Schweinefleischprodukte der vorgesehenen Produktkategorie zugeordnet. Eine Verzerrung der tatsächlichen Schweinefleisch-Verzehrmengen ist durch sich wiederholende Produkte nicht auszuschließen. Sie wird jedoch niedrig sein, da z.B. „Innereien“ seltener gegessen werden.

Der durchschnittliche Fettgehalt betrug in *Innereien* 5,1%, *Roh* 21,7%, *Gerichte* 7,7% und *Wurst* 30 % (siehe Anhang 2, Tab. A-1).

Berechnung des Schweinefleischverzehrs

Nach der Durchschnittsbildung der Beobachtungstage wurde eine Verknüpfung der Arbeitsdatei mit den Verzehrangaben pro Tag erstellt. Die neue Datei besteht jetzt aus den Variablen *blscode*, *verzgew* (Verzehrgewicht) und den aus der ersten Datei zugefügten Variablen *Anteil*, *Typ*. Um eine Zielvariable zu der Summe der geschätzten Schweinefleisch Gesamt-Verzehrmenge (s. Abb. 3.2, *verzan_1*) pro Tag zu erhalten, wurde der Schweinefleischanteil mit dem Verzehrgewicht pro Tag multipliziert.

	hahannr	sex	alter	gewicht	groesse	altgrupp	typ	verzan_1
23617	0814271	w	33	57	164	19-34	Roh	20,57
23618	2216232	w	33	.	160	19-34	Roh	59,26
23619	0814151	w	34	65	158	19-34	Roh	6,43
23620	0708042	w	36	65	169	35-49	Roh	52,00
23621	0806121	w	36	55	151	35-49	Roh	14,30
23622	0808221	w	38	62	164	35-49	Roh	7,14
23623	2211341	w	38	61	164	35-49	Roh	19,79
23624	0806293	w	39	75	168	35-49	Roh	34,86

Abbildung 3.2: Auszug aus der eigenen SPSS-Datei: Variablen zur Berechnung des Schweinefleischverzehrs mit Angaben der Altersgruppen und des Geschlechts

Anfügen der Datei mit Strukturdaten

Nach dem Aggregieren der Daten nach Personennummer und Produktkategorien (Variable *typ*) wurden der Datei Strukturdaten (Körpergewicht, Körpergröße, Geschlecht) angefügt, welche eine Zuordnung des Schweinefleischverzehrs pro Person bzw. nach gebildeten Altersgruppen ermöglichte. Deskriptiv wurden die Verzehrdaten ausgewertet.

Verzehr von Schweinefleisch und Schweinefleischerzeugnissen

Explorativ wurden aus den aufbereiteten NVS-Daten für die hier verwendeten und später näher beschriebenen Altersgruppen der geschätzte Schweinefleischverzehr in beiden Ländern errechnet. Für die gebildeten Personengruppen (N=16.651) im Alter von 19-64 Jahren konnte der Verzehr von 467 Schweinefleischprodukten der aus dem NVS-Datensatz ausgewählten schweinefleischhaltigen Lebensmitteln (N=601) berechnet werden.

Die Abbildung 3.3 zeigt die Verteilung von Schweinefleischverzehr (N=467) nach Geschlecht anhand der gebildeten Altersgruppen. Aus den Grafiken ist ersichtlich, dass sowohl deutsche Frauen als auch Männer höhere Verzehrsmengen im Alter von 35-49 Jahren aufweisen.

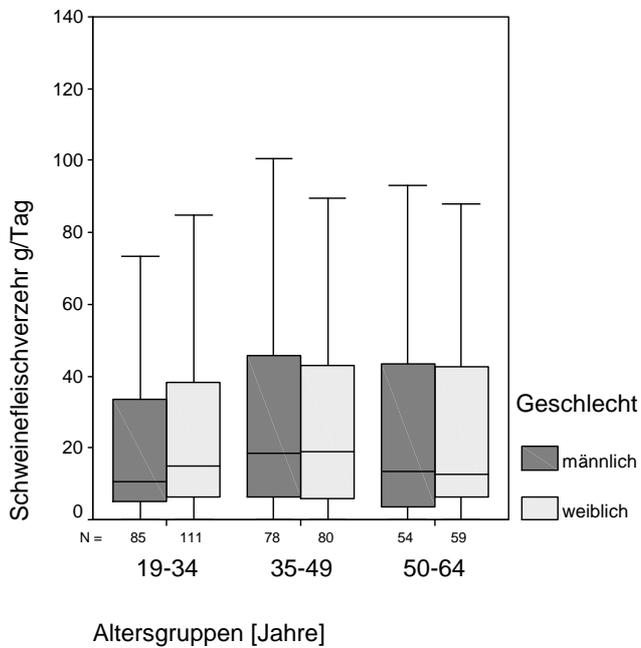


Abbildung 3.3: Verteilung von Schweinefleischverzehr [g/d] nach Geschlecht und Altersgruppen, Deutschland

In der Tabelle 3.4 sind die errechneten Verzehrmenngen von Schweinefleisch pro Personengruppe und Geschlecht aufgeführt. Die Tabelle beinhaltet die Angaben zu dem Stichprobenumfang (Anteil der Produkte), das 95. Perzentil, den Medianwert, das Maximum, den Mittelwert und die dazugehörige Standardabweichung.

Tabelle 3.4: Berechnungsgrundlage zur Abschätzung der Exposition: Schweinefleischverzehr [g/d] mit 16,1 % mittlerem Fettanteil im Fleisch nach Altersgruppen und Geschlecht (eigene Berechnungen- NVS-Datensatz)

Alter [Jahre]				
	19-34	35-49	50-64	19-64
Männer BRD				
Anzahl der Produkte	85	78	54	217
Mittelwert	26,29	31,04	32,41	29,52
Median	10,80	18,56	13,43	13,14
Standardabweichung	42,66	36,55	42,93	40,49
Maximum	288	171,62	237	288
95. Perzentil	93,57	115,85	120,95	111,28
Frauen BRD				
Anzahl der Produkte	111	80	59	250
Mittelwert	28,64	30,46	30,59	29,68
Median	15,09	18,79	12,50	15,69
Standardabweichung	34,72	32,17	38,98	34,87
Maximum	170,34	126,91	178,51	178,51
95. Perzentil	103,44	107,98	145,14	104,96

Für Frauen und Männer werden in Abhängigkeit vom Alter als Angabe zum Verzehr von Schweinefleisch [g/d] arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung, Maximum und 95. Perzentil abgebildet.

Die Abbildung 3.4 stellt die Verteilung der Verzehrsmengen (N=444) von Schweinefleischerzeugnissen aller Erwachsenen im Alter von 19 bis 64 Jahren nach vier Kategorien dar. Aus den Grafiken lässt sich ableiten, dass Frauen mehr *Fleischstücke* (Roh) und Männer mehr *Innereien* im Vergleich zu anderen Kategorien zu sich nehmen.

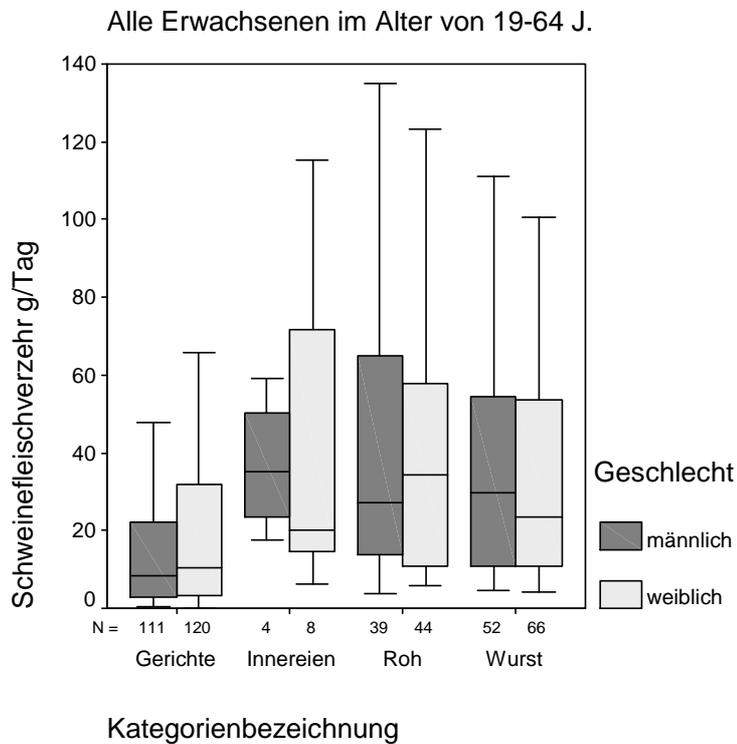


Abbildung 3.4: Verteilung der Verzehrsmengen von Schweinefleischerzeugnissen [g/d] bei Frauen und Männern im Alter von 19-64 Jahren, Deutschland

In der Tabelle 3.5 sind für alle deutschen Erwachsenen im Alter von 19 bis 64 Jahren als Angabe zum Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen [g/d] das arithmetische Mittel, der Medianwert, das 95. Perzentil und die Standardabweichung aufgezeigt.

Tabelle 3.5: Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen [g/d] mit Angaben der Fettanteile im Fleisch pro Produktkategorie bei weiblichen und männlichen Personen zwischen 19 und 64 Jahren, Deutschland (eigene Berechnungen- NVS-Datensatz)

Produktkategorien	Gerichte 7,7%	Innereien 5,1%	Roh 21,7%	Wurst 30%
Männer BRD				
Anzahl der Produkte	111	4	39	52
Mittelwert	22,25	36,86	44,99	39,11
Median	8,57	35,23	27,24	29,94
Standardabweichung	41,44	17,73	40,13	37,94
95. Perzentil	106,19	–	135	99,88
Frauen BRD				
Anzahl der Produkte	120	8	44	66
Mittelwert	22,34	41,81	45,58	36,35
Median	10,33	20,01	34,19	23,63
Standardabweichung	29,22	43,96	43,04	34,13
95. Perzentil	84,73	–	152,98	98,86

3.2.3 Unsicherheiten

Lebensmittelverzehr

Zur Ermittlung des Lebensmittelverzehrs gibt es mehrere bundesweite Studien mit unterschiedlicher Methodik. Es sind jedoch nicht alle Daten öffentlich zugänglich. Bislang liefert die größte nationale Verzehrstudie aus den Jahren 1985/1988 (NVS) repräsentativen Daten zu Essgewohnheiten für die deutsche Bevölkerung. Sie basieren auf den Verzehrdaten, die aus den Daten der Verbraucherstichproben (Banasiak et al. 2005) gewonnen wurden:

- Sie erlauben keine genaue Erfassung der tatsächlich aufgenommenen Verzehrmenge;
- Inzwischen eingetretene Veränderungen des Ernährungsverhaltens bleiben unbeachtet;
- Es erfolgt keine Trennung nach speziellen Bevölkerungsgruppen (z.B. Vegetarier, Schwangere, Selbstversorger mit Fleisch oder Gemüse);
- Eine neue NVS wird derzeit durch das Bundesministerium für Verbraucherschutz vorbereitet (BfEL 2005), die sicherlich exaktere Daten liefern wird.

Ermittlung des Schweinefleischanteils und -fettgehaltes

Die Angaben zur Ermittlung des Schweinefleischanteils und dessen Fettgehaltes nach den gebildeten Kategorien (s. Abschnitt 3.2) sind mit Unsicherheiten behaftet. Eine Fehleinschätzung der Fleischanteile der schweinefleischhaltigen Produkte ist möglich. Die Ursachen dafür liegen in deren Vielfalt und Unterschiedlichkeit:

- Unterschiedliche Rezepte in Abhängigkeit von Region und Zubereitungsart;
- Individuelle Variabilität in der Zutatenverwendung;
- Zeitliche Veränderungen und Produktzusammensetzung (starke Nachfrage bei magerem Fleisch);
- Hohe Variationsquote der Fettanteile in den jeweiligen Produkten (z.B. bei der Kategorie „Wurst“ liegt der Fettanteil in Abhängigkeit von der Schweinefleischsorte, regionaler Zubereitungsart in der Wurst zwischen 10 und 70%);
- Die Herkunft des Schweinefleisches findet hier keine Berücksichtigung.

3.3 Personenbezogene Daten

Wegen fehlender litauischer Daten bis zum 19. Lebensjahr konnte die DDT-Aufnahme durch Schweinefleischverzehr nur bei weiblichen und männlichen Erwachsenen ab dem 20. Lebensjahr in beiden Ländern miteinander verglichen werden. Die DDT-Exposition wird in dieser Arbeit mit drei Altersgruppen (19-34, 35-49, 50-64 Jahre) berechnet.

Eine Exposition gegenüber DDT über den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen wird aufgrund der zu geringen Datenmenge (zu kleine Stichprobe) in einzelnen Fleischkategorien und Altersgruppen ausschließlich mit allen deutschen Erwachsenen von 19 bis 64 Jahren abgeschätzt.

Körpergewicht

Die Werte für das Körpergewicht deutscher Erwachsener wurden ebenfalls dem Originaldatensatz des *Public user Files* (CD-ROM) entnommen.

Zur Expositionsabschätzung im durchschnittlichen Fall wird empfohlen, den Median, der das durchschnittliche Körpergewicht mit geringster Abweichung (als arithmetischer Mittelwert) widerspiegelt für die betrachteten Altersgruppen zu verwenden, Um unangemessen hohe Gewichtsangaben mit großen Altersspannen zu vermeiden, wird für den ungünstigen Fall das 5. Perzentil der betrachteten Altersgruppe eingesetzt. Damit können die empfindlichen Gruppen (geringes Körpergewicht) einbezogen werden. (Fertmann 1995)

Explorativ wurde der Median und das 5. Perzentil für die gebildeten Altersgruppen - für 7.800 männliche und 8.851 weibliche **deutsche Personen** aus insgesamt 23.209 Teilnehmern an der NVS-Studie - errechnet und in der Tabelle 3.6 wiedergegeben. Neben dem Medianwert enthält diese Tabelle auch den Minimalwert, den Mittelwert und die dazugehörige Standardabweichung.

Tabelle 3.6: Berechnungsgrundlage zur Abschätzung der Exposition in Deutschland [BRD] und Litauen [LIT]: Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht (eigene Berechnungen- NVS-Datensatz, ExpoFacts 2004)

Männer BRD	Alter [Jahre]			Männer LIT	Alter [Jahre]		
	19-34	35-49	50-64		19-34	35-49	50-64
Anzahl der Personen	3398	2529	1873	Anzahl der Personen	450*	448	237
Mittelwert	76,05	79,74	79,66	Mittelwert	77,71	84,15	85,38
Median	75,00	79,00	79,00	Median	76,86	84,42	86,19
Standardabweichung	10,50	11,00	10,82	Standardabweichung	13,42	16,43	16,85
Min.	37,00	44,00	45,00	Min.	59,00	83,00	83,00
5. Perzentil	60,00	63,00	63,00	5.Perzentil	72,63	83,00	82,80
Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	Frauen LIT	19-34	35-49	50-64
Anzahl der Personen	3996	2601	2254	Anzahl der Personen	580**	336	219
Mittelwert	60,95	65,22	68,10	Mittelwert	61,12	68,80	75,85
Median	60,00	63,00	66,00	Median	61,15	67,95	76,39
Standardabweichung	9,82	11,19	11,07	Standardabweichung	11,07	14,76	14,46
Min.	39,00	33,00	36,00	Min.	60,00	66,00	74,00
5. Perzentil	72,63	83,00	82,80	5.Perzentil	58,97	65,63	74,44

Für Frauen und Männer werden in Abhängigkeit vom Alter als Angabe zum Körpergewicht [KG] arithmetisches Mittel, Median, Standardabweichung, Minimum und 5.Perzentil abgebildet. *Die Stichprobe von 450 Personen setzt sich aus 182 der 19-Jährigen deutschen Männern (NVS) und 268 Litauern im Alter von 20-34 zusammen; **Die Stichprobe von 580 Personen setzt sich aus 239 19-Jährigen deutschen Frauen (NVS) und 341 Litauerinnen im Alter von 20-34 Jahren zusammen.

Die Abbildung 3.5 gibt einen Überblick über die Verteilung des Körpergewichtes nach Altersgruppen bei deutschen Männern und Frauen. Aus dieser Abbildung wird deutlich, dass das Körpergewicht bei Frauen mit dem Alter zunimmt. Bei Männern stabilisiert sich das Körpergewicht mit dem 50. Lebensjahr und bleibt nahezu unverändert.

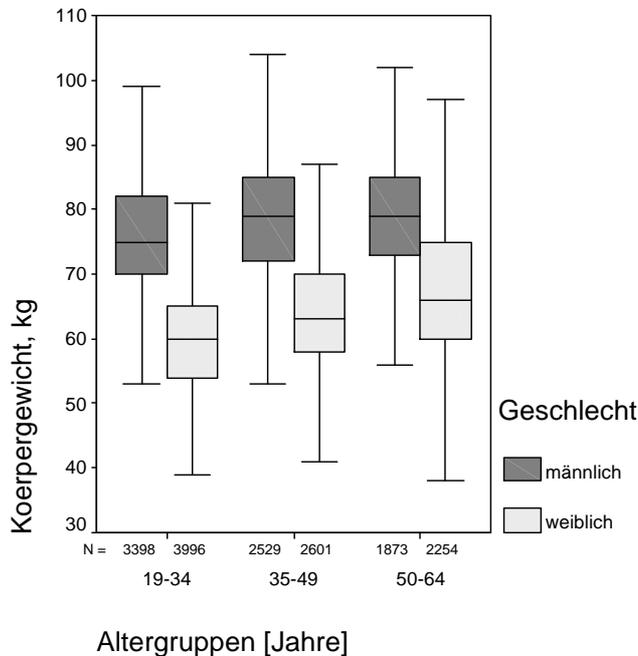


Abbildung 3.5: Verteilung von Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht, Deutschland

Für die **litauischen Erwachsenen** konnten Angaben zum Körpergewicht aus der ExpoFacts Datenbank (The European Exposure Factors Sourcebook 2004) entnommen werden. Für die 19-Jährigen mussten für das Körpergewicht ersatzweise Daten aus der NVS-Studie herangezogen werden, da solche Daten für Litauen nicht zur Verfügung stehen. Der Medianwert und das 5. Perzentil wurden hier für Männer und Frauen aus dem Durchschnitt der Medianwerte ursprünglicher Angaben zu den Altersgruppen (s. Anhang 2, Tab. A-2) deskriptiv errechnet und an die neu gebildeten Altersgruppen angepasst (Tab. 3.6). Zusätzlich wurde in der Tabelle 3.6 der Mittelwert angegeben. Die dazugehörige Standardabweichung konnte aus dem vorhandenen Datensatz nicht errechnet werden, daher wurde die jeweils größte Standardabweichung aus den tatsächlichen Altersgruppen (ExpoFacts) eingesetzt.

In der Tabelle 3.6 besteht die Stichprobe der litauischen Bevölkerung der Altersgruppe 19-34 aus 182 deutschen 19-Jährigen Männern (NVS-Daten) und 268 Litauern der Altersgruppe der 20-34-Jährigen. Die Altersgruppen der 35-49- und 50-64-Jährigen

umfassen jeweils 448 und 237 Litauer. Die Gruppe der Litauerinnen im Alter von 19-34 Jahren setzt sich aus 239 19-Jährigen deutschen Frauen (NVS-Daten) und 341 Litauerinnen im Alter von 20-34 Jahren zusammen. In den Altersgruppen der 34-49- und 50-64-Jährigen sind jeweils 336 bzw. 219 Litauerinnen erfasst.

3.4 DDT-Konzentration im Schweinefleisch

Eine wichtige Expositionsquelle von DDT für den Menschen stellt die Nahrung, insbesondere fetthaltige tierische Nahrungsmittel wie Schweinefleisch, dar. Ob und welche gesundheitsschädigende Wirkung die unerwünschte Aufnahme des Schadstoffes für den Menschen durch den Verzehr von Schweinefleisch (Nahrungsmittel) hat, hängt u.a. von der Dosis des DDT im Fettgewebe ab.

Die Schadstoffkonzentrationen ermittelt man gewöhnlich durch Messungen in entsprechenden Medien (z.B. in Lebensmitteln, Boden). Dabei ist zu beachten, dass die Lebensmittel gemäß der Vorschriften in der Rückstands-Höchstmengenverordnung vor der Analyse nicht gewaschen wurden und auch die nichtverzehrbaren Anteile wie Sehnen, Knochen und Knorpel nicht entfernt wurden.

Für diese Arbeit wurde die Konzentration von DDT im Schweinefleisch aus den öffentlich zugänglichen Datenquellen herangezogen. Daten zu dem DDT-Gehalt im Fettgewebe von Schweinefleisch für Deutschland stammen aus dem ZEBS-Bericht (1983), dem DGE-Ernährungsbericht (2000) und dem Jahresbericht des Landesumweltamtes Rheinland Pfalz (2002), die miteinander verglichen werden. Für Litauen wurden die Daten zu dem DDT-Gehalt im Fettgewebe aus „Analysis of Pork and Beef Kontamination with Organic Chlorine Compounds“ (Staniškienė, 2003) herangezogen. Diese litauischen Daten werden den deutschen Daten aus dem Jahr 2002 gegenübergestellt. Für die Abschätzung der Exposition (s. Abschnitt 3.5) sind die verwendeten Durchschnittsgehalte von DDT im Schweinefleisch [$\mu\text{g}/\text{kg}$] in der Tabelle 3.7 zusammengefasst.

Tabelle 3.7: Übersicht der DDT¹²-Konzentration [Mittelwert (AM), Minimum und Maximum] im Schweinefleisch-Fettgewebe [$\mu\text{g}/\text{kg}$] bezogen auf Fettanteil, Deutschland und Litauen

	Litauen		Deutschland					
	Min-Max	AM	Min-Max	AM	Min-Max	AM	Min-Max	AM
Probenanzahl	N= 18		N= 1353		N= 303		N= 27	
Fettgewebe	0,7-5,64	2,36	NN-640	5,5 ($\frac{1}{2}$ NN)	-	5,3	2,0-30	5,0
Literatur	Staniškienė et al., 2003		ZEBS 3/1983		DGE, 2000		Landesumweltamt, 2002	

Anmerkungen:

NN= Anzahl der Proben ohne DDT (nicht nachweisbar). Durchschnittliche Nachweisgrenze liegt bei (10,0 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

$\frac{1}{2}$ **NN**= Zahlenwert der halben Nachweisgrenze. Hier wurde angenommen, dass die nicht nachgewiesenen Rückstände (DDT) in der Mitte zwischen 0 und der Nachweisgrenze 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ liegen (ZEBS 3/1983).

Um die in dieser Arbeit ermittelte tägliche Aufnahme des DDT durch Schweinefleisch bei Erwachsenen (siehe Abschnitt 3.5) zu verdeutlichen, wird der von der WHO festgelegte und allgemeingültige Richtwert ADI (Acceptable Daily Intake) aufgezeigt. Die Richtwerte sind von verschiedenen nationalen und internationalen Kommissionen aufgestellt und in der Tabelle 3.8 zusammengefasst. Auf eine ausführliche Betrachtung und Beurteilung (Risikocharakterisierung) einer möglichen akuten Gefährdung mit DDT wird jedoch nicht weiter eingegangen.

Der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und Welternährungsorganisation (FAO) festgelegte sog. ADI-Wert, der dem Deutschen DTA-Wert (duldbare tägliche Aufnahme) entspricht, definiert die Menge eines Stoffes in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht ($\text{mg}/\text{kg KG}$), die unter Berücksichtigung aller vorhandenen Kenntnisse die tägliche und lebenslange Aufnahme ohne gesundheitliche Gefährdung für den Menschen darstellt. (BfR 2004; Ollroge 2004)

Für die inzwischen verbotenen Pestizide wie DDT, die jedoch noch in die Nahrungsmittel als Rückstände gelangen können, wurde von „Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR)“ (IPCS 2001), um den realen ADI-Wert zu erhalten, ein PTDI-Wert (Provisional Tolerable Daily Intake) von 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Körpergewicht mit einem Sicherheitsfaktor von 100 (Groten et al. 2004) angenommen. Dieser Wert beruht auf der Basis des zuerst bestimmten „No Observed Adverse Effect Level“ (NOAEL), der von tierexperimentellen Studien abgeleitet wurde (BfR 2004). In diesem festgelegten

¹² Die Werte für DDT wurden einschließlich der Summe aller DDT-Metaboliten (z.B. der Summe aus p,p'- und o,p'-DDT, p,p'-DDE und p,p'-DDD) verwendet.

Richtwert sind auch Kleinkinder und Schwangere berücksichtigt. Weiterhin werden Eßgewohnheiten der Verbraucher untersucht und zulässige Rückstandshöchstmengen für die DDT-Konzentration in den Lebensmitteln festgelegt. In Deutschland wurde wegen des DDT-Verbotes kein ADI-Wert ermittelt (BfR 2004). Die EU-MRL (Maximal Residue Level), in Deutschland Rückstandshöchstmenge genannt, beträgt für Schweinefleisch und -produkte 1000 µg/kg bezogen auf den Fettgehalt.

Tabelle 3.8: Grenz- und Richtwerte [µg/kg KG/d] verschiedener Kommissionen für die toxische Wirkung (orale Aufnahme) von DDT¹³ und die zugelassene Höchstmenge im Fleisch [µg/kg Fleisch]

Gremien	µg/kg	Grenz- und Richtwerte	Bemerkung	Literatur
WHO	10 PTDI*	ADI (Acceptable Daily Intake)	Toxische Wirkung, vorläufiger Wert	IPCS, Dec.2001; WHO, 2000
ATSDR	0,5	MRL (minimal risk level)	Mittelfristige Aufnahmedauer	ATSDR, 12.2004
UBA	0,5	TDI (tolerable daily intake)	Vorläufiger Wert	Kalberlah, Schneider, 1999
EU-Kommission	1000	EU-MRL**	Auf Fettgehalt bezogen	EU-Kommission, 4.11.2004
HN-LIT	1000	MRL**	Auf Fettgehalt bezogen	LRS 1986

Anmerkungen:

*In der Literatur wird immer noch der frühere gültige PTDI-Wert (Provisional Tolerable Daily Intake) von 20 µg/kg KG/d zitiert, der 2001 auf 10 µg/kg KG/d herabgesetzt wurde.

**MRL (maximum residue level)= ist der zulässige Höchstgehalt an Pestizidrückständen in Lebensmitteln

¹³ Die Werte für DDT wurden einschließlich der Summe aller DDT-Metaboliten (z.B. der Summe aus p,p'- und o,p'-DDT, p,p'-DDE und p,p'-DDD) verwendet.

3.5 Berechnung der Exposition

Die Aufnahmeberechnung erfolgte nach der im Abschnitt 3.1 genannten Grundformel. Dabei wurde die errechnete Verzehrmenge von Schweinefleisch bzw. Schweinefleischerzeugnissen mit dem mittleren Gehalt von DDT - aus den Jahren 1983, 2000, 2002 für Deutschland und aus dem Jahr 2003 für Litauen - multipliziert. Dies ergab den Anteil von DDT, der durch den Verzehr von Schweinefleisch oder entsprechender Produkte aufgenommen wurde. Diese Werte wurden durch das errechnete Körpergewicht je Altersgruppe dividiert und ergaben die geschätzte DDT Aufnahmemenge. Das Ernährungsverhalten ist je nach Personengruppe unterschiedlich. Das Verteilungsvolumen für DDT/DDE im Körper unterscheidet sich ebenfalls, das Körpergewicht kann als Vergleichsgröße (Näherung) für das Verteilungsvolumen stehen (Greil et al. 1995). Um auch leichte Personen und extreme Ernährungsverhalten zu berücksichtigen, werden die ungünstigen Bedingungen (5. bzw. 95. Perzentil) betrachtet. Am Beispiel deutscher Frauen – DDT-Konzentration aus 2002 – werden die Berechnungsschritte der auf das Körpergewicht bezogenen DDT-Exposition über den Verzehr von Schweinefleisch verdeutlicht. Die übrigen Berechnungen der DDT-Aufnahme durch Schweinefleischverzehr (Deutschland und Litauen) und den Verzehr von Fleischerzeugnissen (Deutschland) erfolgte nach dem gleichen Berechnungsprinzip (s. Anhang 3 Abb. A-3 bis A-9 und A-10 bis A-17). Die Abbildungen enthalten folgende Angaben:

- DDT Konzentration im Schweinefettgewebe in $\mu\text{g}/\text{kg}$ (umgerechnet in $\mu\text{g}/\text{g}$),
- Aufnahme von DDT aus dem Fettgewebe in Gramm pro Tag (g/d),
- DDT-Exposition in μg ,
- Aufnahme von DDT in μg pro Kilogramm Körpergewicht und Tag ($\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$).

DDT-Aufnahme durch Schweinefleischverzehr am Beispiel deutscher Frauen
 Zuerst wurde der Fettverzehr berechnet, der sich aus der Multiplikation des angenommenen Fettanteils im Schweinefleisch mit den Verzehrsmengen pro Altersgruppen ergibt (siehe Abb. 3.6).

B15		fx =B9*\$C\$3			
	A	B	C	D	E
1	Beispiel Frauen BRD, Schweinefleisch, 2002				
2					
3	Angenommener Fettanteil:		0,161		
4	DDT-Konz.	Fett	0,005	µg/g	
5					
6					
7		Schweinefleischverzehr (g/d)			
8	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
9	Median	15,09	18,79	12,50	15,69
10	95.Perzentil	103,44	107,98	145,14	104,96
11					
12		Berechnet: Fett (g/d)			
13					
14	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
15	Median	2,43	3,03	2,01	2,53
16	95.Perzentil	16,65	17,38	23,37	16,90
17					

Abbildung 3.6: Berechnung des Fettverzehrs für Frauen [Deutschland] anhand des angenommenen mittleren Fettanteils im Schweinefleisch

Um die DDT-Aufnahme zu ermitteln, wurde im nächsten Schritt die errechnete Fettmenge des verzehrten Schweinefleischproduktes mit der DDT-Konzentration im Schweinefleischfettgewebe multipliziert, wie in der Abbildung 3.7 skizziert.

B34 fx =B15*\$C\$4

	A	B	C	D	E
1	Beispiel Frauen BRD, Schweinefleisch, 2002				
2					
3	Angenommener Fettanteil:		0,161		
4	DDT-Konz.	Fett	0,005 µg/g		
5					
6					
7	Schweinefleischverzehr (g/d)				
8	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
9	Median	15,09	18,79	12,50	15,69
10	95.Perzentil	103,44	107,98	145,14	104,96
11					
12					
13	Berechnet: Fett (g/d)				
14	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
15	Median	2,43	3,03	2,01	2,53
16	95.Perzentil	16,65	17,38	23,37	16,90
17					
24					
25	Körpergewicht [kg]				
26	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
27	Median	60,00	63,00	66,00	62,00
28	5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00
29					
31					
32	Exposition [µg]				
33	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
34	Median	0,0121	0,0151	0,0101	0,0126
35	95.Perzentil	0,0833	0,0869	0,1168	0,0845

Abbildung 3.7: Berechnung der DDT-Exposition für Frauen [Deutschland] anhand der DDT-Konzentration im Schweinefett aus dem Jahr 2002 und dem errechneten Fettverzehr

Die errechnete Aufnahmemenge wurde in Bezug zum Körpergewicht (Median bzw. 5. Perzentil) gesetzt (Dividieren der errechneten DDT-Exposition durch Körpergewicht) und ergab die geschätzte Aufnahme von DDT durch Schweinefleischverzehr (s. Abb. 3.8).

B40		fx =B34/B27			
	A	B	C	D	E
24					
25		Körpergewicht [kg]			
26	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
27	Median	60,00	63,00	66,00	62,00
28	5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00
29					
31					
32		Exposition [µg]			
33	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
34	Median	0,0121	0,0151	0,0101	0,0126
35	95.Perzentil	0,0833	0,0869	0,1168	0,0845
36					
37					
38		Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]			
39	Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
40	Median	0,000202	0,000240	0,000152	0,000204
41	95.Perzentil	0,001735	0,001738	0,002247	0,001690
42					

Abbildung 3.8: Berechnung der körperlgeichtsbezogenen DDT-Exposition für Frauen [Deutschland]

4 Ergebnisse der Analysen

Schweinefleischaufnahme

Die tägliche Aufnahmemenge im medianen Fall von Schweinefleisch bei den Frauen in beiden Ländern ist höher als bei den Männern. Die Frauen nehmen durchschnittlich im Alter von 19 bis 34 Jahren 15,09 g, im Alter von 35-49 Jahren 18,79 g und im Alter von 50-64 Jahren 12,50 g Schweinefleisch pro Tag zu sich. Die durchschnittliche tägliche Schweinefleischaufnahme bei den Männern in beiden Ländern beträgt in der Altersgruppe der 19-34-Jährigen 10,80 g, der der 35-49-Jährigen 18,56 g und der der 50-64-Jährigen 13,43 g.

Als 95. Perzentil zeigt sich in der Abbildung 4.1 bei beiden Geschlechtern der beiden Länder ein unterschiedlicher, bei den Frauen steiler Anstieg der verzehrten Schweinefleischmenge im höheren Alter. Die Werte des 95. Perzentils liegen um ca. 5,7-fach bis 11,6-fach höher im Vergleich zu den Medianwerten.

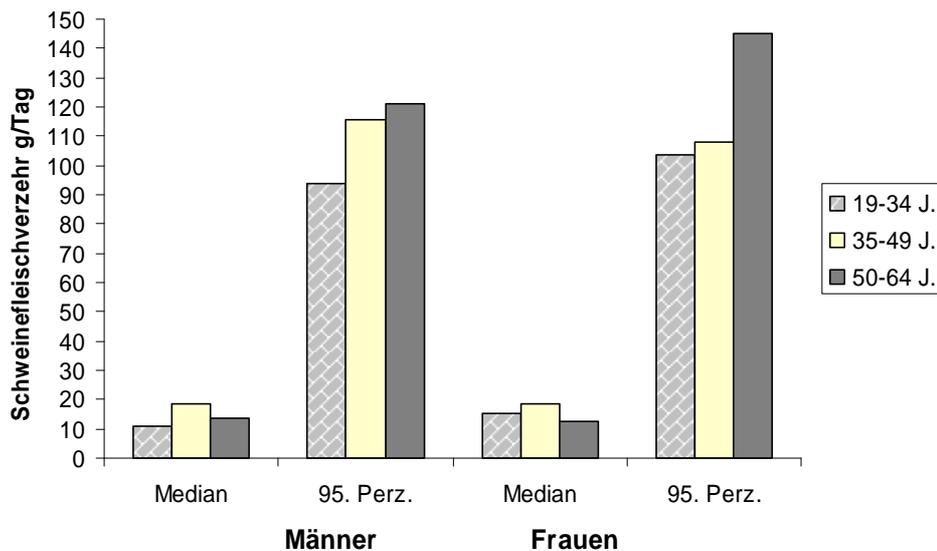


Abbildung 4.1: Tägliche Schweinefleischaufnahme [g/Tag] mit 16,1 % mittlerem Fettgehalt nach Altersgruppen und Geschlecht auf Basis der Mediane und 95. Perzentile (95.Perz.) [Deutschland]

Die tägliche Schweinefleischaufnahme im medianen Fall, differenziert nach der Produktart, beträgt bei den deutschen Männern und Frauen (19-64 Jahren) in den Kategorien:

- *Gerichte*: 10,33 g (95. Perz. 84,73 g) - Frauen; 8,57 g (95. Perz. 106,19 g) - Männer;
- *Innereien*: 20,01 g - Frauen; 35,23 g - Männer;
- *Fleischstücke*: 34,19 g (95. Perz. 152,98 g) - Frauen, 27,24 g (95. Perz. 135 g);
- *Wurst*: 23,63 g (95. Perz. 98,86 g) - Frauen; 29,94 g (95. Perz. 99,86 g) - Männer.

Eine ausführliche Übersicht der errechneten Verzehrmenen bezogen auf den Fettgehalt ist der Tabelle 3.5 (Abschnitt 3.2.2) zu entnehmen.

DDT-Konzentration im Schweinefleisch

Die verwendeten Daten zur DDT-Konzentration im Fettgewebe zeigen in Deutschland zwischen 1983 und 2002 eine Abnahme der DDT-Gehalte im Schweinefleisch von: 1983 - 5,5 µg DDT/kg, 2000 - 5,3 µg DDT/kg auf 2002 - 5,0 µg DDT/kg. Für Litauen liegt die durchschnittliche Belastung des Schweinefleisches (Fettgewebe) im Jahr 2003 bei 2,36 µg/kg und damit deutlich niedriger.

DDT-Exposition durch Schweinefleisch

Die Mediane in den Abbildungen¹⁴ 4.2 und 4.3 zeigen bei Männern und Frauen beider Länder eine deutlich höhere Exposition in der Altersgruppe von 35-49 Jahren im Vergleich zu den 19-34- und 50-64-Jährigen. Eine steilere Abnahme der mittleren DDT-Aufnahme konnte in der Gruppe der 50-64-Jährigen Frauen im Gegensatz zu den Männern in beiden Ländern beobachtet werden. Bei Männern sind die Mediane der 50-64-Jährigen deutlich niedriger als die der 35-49-Jährigen, jedoch liegen sie minimal höher als in der Altersgruppe von 19-34 Jahren (s. auch Tab. 4.1-4.3 und 4.5).

¹⁴ Zur Vereinfachung der Lesbarkeit wird in den Grafiken für die abgeschätzte schweinefleischbedingte Exposition gegenüber DDT der Ausdruck „alimentäre Exposition“ verwendet.

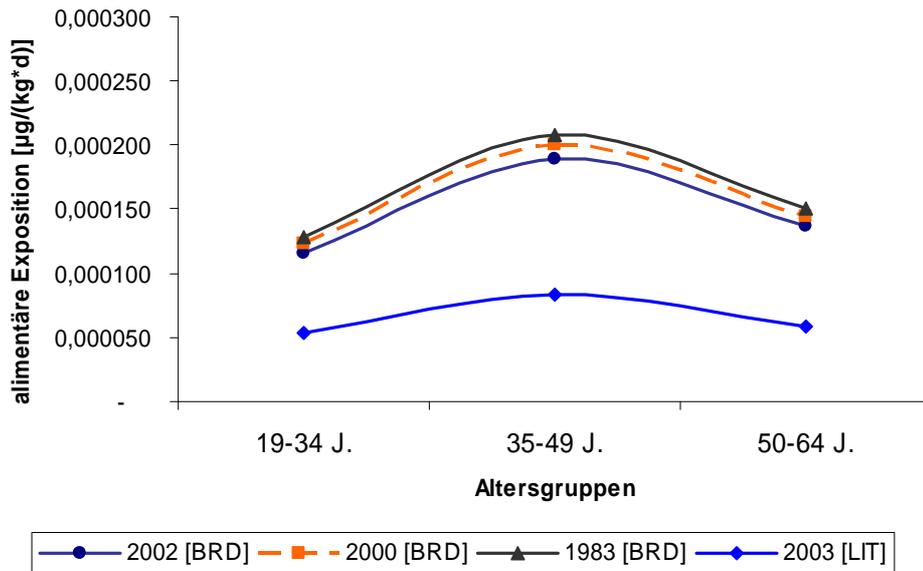


Abbildung 4.2: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleischverzehr bei deutschen und litauischen Männern nach Altersgruppen auf Basis der Medianwerte

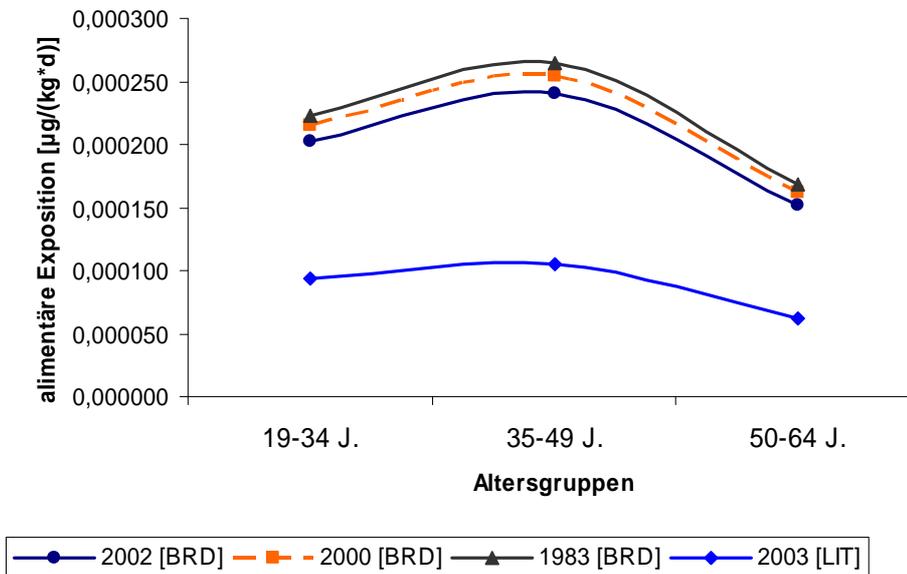


Abbildung 4.3: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleischverzehr bei deutschen und litauischen Frauen nach Altersgruppen auf Basis der Medianwerte

Insgesamt steigt die DDT-Exposition im mittleren Fall (Median) durch die Schweinefleischaufnahme bei deutschen Männern mit höherem Alter um den Faktor 1,2 und bei den litauischen Männern um den Faktor 1,1. Bei deutschen Frauen sinkt die Exposition im höheren Alter um einen Faktor von 1,3 und bei den Litauerinnen um den Faktor 1,5.

Betrachtet man die nach Altersgruppen und Geschlecht differenzierten Werte des 95. Perzentils in den Abbildungen 4.4 und 4.5, dann zeigt sich die Altersabhängigkeit und eine stetige Zunahme von DDT durch den Verbrauch von Schweinefleisch bei Frauen und bei Männern in beiden Ländern. In beiden Ländern ist die Zunahme bei Frauen höher als bei Männern. Ein 95. Perzentilwert besagt, dass aufgrund dieser Schätzung 5 % der betrachteten Personengruppe einer höheren Exposition ausgesetzt sind.

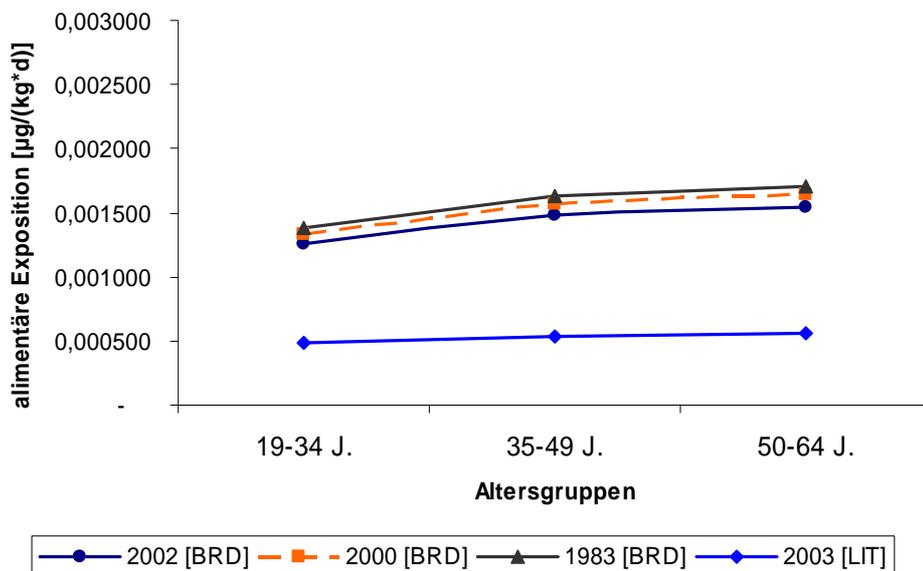


Abbildung 4.4: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleischverzehr bei deutschen und litauischen Männern nach Altersgruppen auf Basis der 95. Perzentile

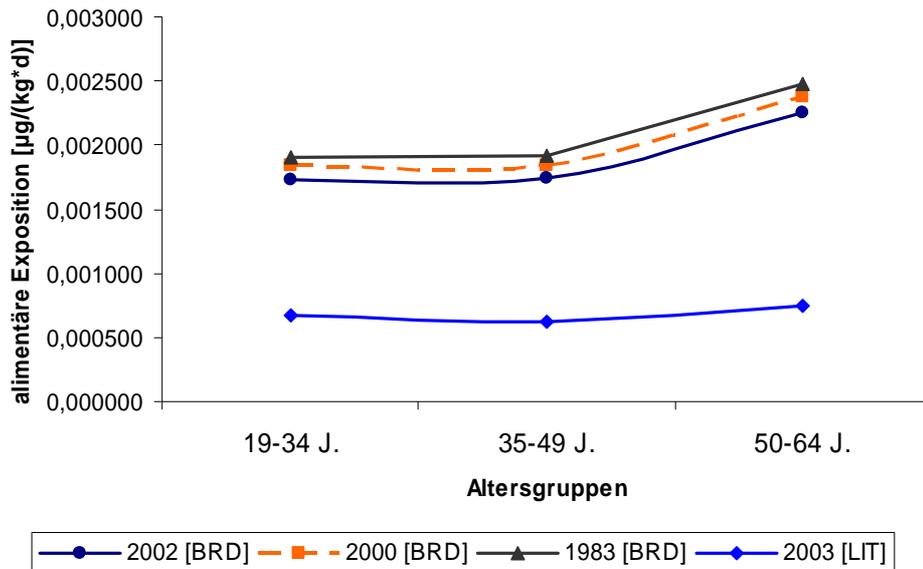


Abbildung 4.5: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch Schweinefleischverzehr bei deutschen und litauischen Frauen nach Altersgruppen auf Basis der 95. Perzentile

Hier zeigt die differenzierte Betrachtung des Medians und des 95. Perzentils deutliche Unterschiede. In höherem Alter scheint der Verzehr von Schweinefleisch in Teilen der Bevölkerung höher zu sein. Damit ist eine höhere Exposition verbunden.

Insgesamt steigt die DDT-Exposition durch die Schweinefleischaufnahme bei 5 % der deutschen Frauen mit zunehmendem Alter um den Faktor 1,3 und bei Männern um den Faktor 1,2. Bei litauischen Personen beider Geschlechter steigt die Exposition um den Faktor von 1,1.

Vergleich: Deutschland (2002)- Litauen (2003)

Beim Vergleich der errechneten Werte (Mediane und 95. Perzentile) für litauische mit denen für deutsche Personen ist eine höhere DDT-Exposition bei den deutschen Personen zu erkennen. Dies könnte mit dem fast um die Hälfte niedrigeren DDT-Gehalt im Schweinefleisch in Litauen in Verbindung gebracht werden.

Damit stellen sich die Mediane der täglichen DDT-Aufnahme durch Schweinefleisch für die litauische Bevölkerung in der Altersgruppe der:

- 19-34-jährigen Männer 2,2-fach bzw. Frauen 2,1-fach,
- 35-49-jährigen Männer 2,2-fach bzw. Frauen 2,3-fach,
- 50-64-jährigen Männer 2,3-fach bzw. Frauen 2,5-fach **niedriger** als bei den Deutschen. (Siehe Tab. 4.1 und 4.5)

Auf Basis des 95. Perzentils liegen die errechneten Werte für die litauische Bevölkerung in der Altersgruppe der:

- 19-34-jährigen Männer und Frauen 2,6-fach,
- 35-49-jährigen Männer und Frauen 2,8-fach,
- 50-64-jährigen Männer 2,8-fach bzw. Frauen 3-fach **niedriger** als im Vergleich zu den Deutschen (Siehe Tab. 4.1 und 4.5)

Sie liegen aber deutlich unter dem festgelegten und derzeit geltenden ADI-Wert von 10 µg pro Kilogramm Körpergewicht und Tag.

Schweinefleischerzeugnisse (Deutschland)

Für die Expositionsabschätzung des Verzehrs von Schweinefleischerzeugnissen der Erwachsenen (19-64 Jahre) wurden die Daten zur DDT-Konzentration aus dem Jahr 2002 (DDT-Konzentration von 5,0 µg/kg Schweinefleisch) verwendet.

Die Ergebnisse in der Abbildung 4.6 zeigen, dass Männer über *Gerichte* im medianen Fall 0,000043 und Frauen 0,000061 µg/kg*d DDT täglich aufnehmen. Die Medianwerte der Kategorie *Innereien* liegen bei Männern deutlich höher als bei Frauen (0,000117 bzw. 0,000079 µg/kg*d). Die Exposition beim Verzehr von *Fleischstücken* (Variable *Roh*) liegt bei Frauen um das 1,5-fache höher gegenüber den Männern. Die Medianwerte der Kategorie *Wurst* liegen etwas höher bei Männern als bei Frauen (0,000583 bzw. 0,000545 µg/kg*d). Siehe zusätzlich die Tabelle 4.4.

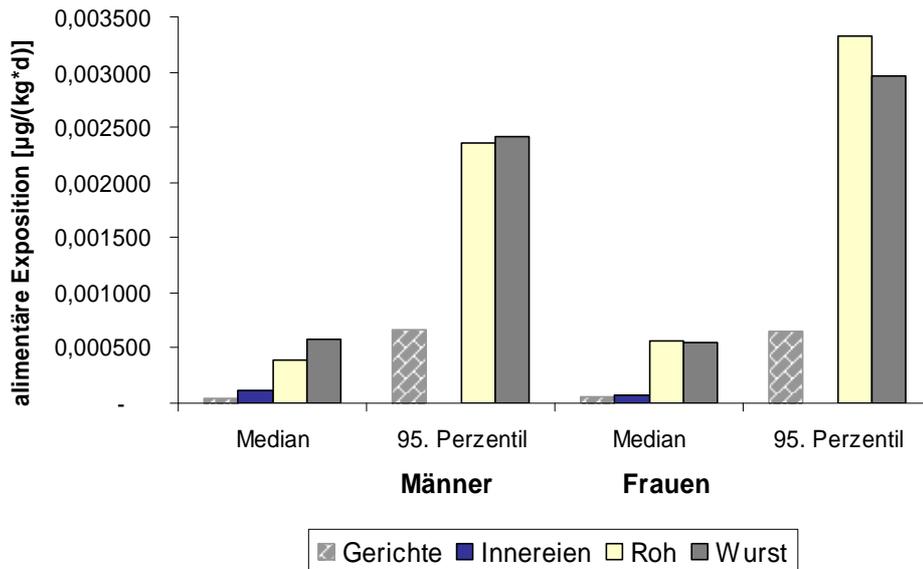


Abbildung 4.6: Tägliche DDT-Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen bei deutschen Männern und Frauen nach Altersgruppen auf Basis der Mediane und 95. Perzentile

Betrachtet man den ungünstigen Fall (95. Perzentil) des Verzehrs von Schweinefleischerzeugnissen nach Geschlechtern getrennt, sieht man höhere Werte bei Frauen, mit Ausnahme der Kategorie *Gerichte*. Aufgrund der wenigen Daten konnte für *Innereien* der 95. Perzentilwert nicht berechnet werden.

Aus der Gesamtheit der ermittelten Werte lässt sich erkennen, dass die Höhe der DDT-Exposition durch Schweinefleischerzeugnisse direkt mit der Verzehrmenge des jeweiligen Produktes in Verbindung steht, siehe hierzu auch Tabelle 4.4. Andererseits könnte es auch an dem höheren Verzehr von Schweinefleischprodukten, wie *Wurst* (30% Fett) oder *Fleischstücken* (21,7% Fett) liegen, welche einen höheren Fettgehalt aufweisen.

Tabelle 4.1: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr für deutsche Männer und Frauen nach Altersgruppen (2002)

2002: 5,0 $\mu\text{g DDT/kg Schweinefleischfett}$						
BRD	19-34 J.		35-49 J.		50-64 J.	
	Median	95.Perz.	Median	95.Perz.	Median	95.Perz.
Männer	0,000116	0,001255	0,000189	0,001480	0,000137	0,001545
Frauen	0,000202	0,001735	0,000240	0,001738	0,000152	0,002247

Quelle: DDT-Konzentration im Schweinefleisch-Fettgewebe, Landesbundesamt 2002

Anmerkung: 95. Perz.= 95. Perzentil

Tabelle 4.2: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr für deutsche Männer und Frauen nach Altersgruppen (2000)

2000: 5,3 $\mu\text{g DDT/kg Schweinefleischfett}$						
BRD	19-34 J.		35-49 J.		50-64 J.	
	Median	95.Perz.	Median	95.Perz.	Median	95.Perz.
Männer	0,000123	0,001331	0,000200	0,001569	0,000145	0,001638
Frauen	0,000215	0,001839	0,000255	0,001843	0,000162	0,002382

Quelle: DDT-Konzentration im Schweinefleisch-Fettgewebe, DGE 2000

Tabelle 4.3: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr für deutsche Männer und Frauen nach Altersgruppen (1983)

1983: 5,5 $\mu\text{g DDT/kg Schweinefleischfett}$						
BRD	19-34 J.		35-49 J.		50-64 J.	
	Median	95.Perz.	Median	95.Perz.	Median	95.Perz.
Männer	0,000128	0,001381	0,000208	0,001628	0,000151	0,001700
Frauen	0,000223	0,001908	0,000264	0,001912	0,000168	0,002472

Quelle: DDT-Konzentration im Schweinefleisch-Fettgewebe, ZEBS 3/1983

Tabelle 4.4: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen mit prozentualen Fettangaben und Verzehrsmengen für deutsche Männer und Frauen im Alter von 19-64 Jahren (2002)

2002: 5,0 $\mu\text{g DDT/kg Schweinefleischfett}$						
BRD	Männer		Männer	Frauen	Frauen	
	Median	95.Perz.	Verzehrsmenge [Median g/d]		Median	95. Perz.
Gerichte 7,7 %	0,000043	0,000659	8,57	10,33	0,000061	0,000652
Innereien 5,1 %	0,000117		35,23	20,01	0,000079	
Fleischstücke* 21,7 %	0,000384	0,002363	27,24	34,19	0,000571	0,003320
Wurst 30 %	0,000583	0,002416	29,94	23,63	0,000545	0,002966

Quelle: DDT-Konzentration im Schweinefleisch-Fettgewebe, Landesumweltamt 2002

Anmerkung: Fleischstücke= Variable (Roh)

Tabelle 4.5: Durchschnittliche tägliche Exposition [$\mu\text{g DDT/kg KG/d}$] gegenüber DDT durch Schweinefleischverzehr bei Litauern und Litauerinnen nach Altersgruppen (2003)

2003: 2,36 $\mu\text{g DDT/kg Schweinefleischfett}$						
LIT	19-34 J.		35-49 J.		50-64 J.	
	Median	95. Perz.	Median	95. Perz.	Median	95. Perz.
Männer	0,000053	0,000490	0,000084	0,000530	0,000059	0,000555
Frauen	0,000094	0,000666	0,000105	0,000625	0,000062	0,000741

Quelle: DDT-Konzentration im Schweinefleisch-Fettgewebe, Staniškienė et al. 2003

5 Diskussion

Die tägliche Exposition gegenüber DDT durch den Verzehr von Schweinefleisch wurde für jeweils drei Altersgruppen (19-34, 35-49, 50-64 Jahre) in Deutschland und Litauen geschätzt. Es ist darauf hinzuweisen, dass eine Abschätzung der DDT-Exposition durch Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen nur für alle deutschen Erwachsenen im Alter von 19 bis 64 Jahren vorgenommen wurde.

In die Berechnungen wurden die täglichen Verzehrsmengen der betreffenden Personen und die vorhandene DDT-Konzentration im Schweinefleisch pro Land sowie das Körpergewicht eingesetzt.

Die alimentäre Exposition gegenüber DDT für deutsche und litauische Erwachsene wurde anhand des durchschnittlich verzehrten Fettanteils (DDT-Konzentration im Fettgewebe) der jeweiligen Schweinefleischprodukte berechnet.

In die Expositionsabschätzung gehen viele Messwerte ein, die wie die Aufnahmeberechnung von DDT durch Schweinefleischverzehr und die Ermittlung des Schweinefleischgehaltes und -fettanteils eines Produktes mit Unsicherheiten verbunden sind. Die Unsicherheiten beruhen auf der Fragebogenmethodik, auf dem zeitlichen Ausschnitt des Jahresfleischverzehrs und möglichen regionalen Unterschieden.

Der errechnete Fettanteil im Schweinefleisch lag im Durchschnitt bei 16,1 %. Der Fettanteil in der Kategorie *Gerichte* entsprach 7,7, der in *Innereien* 5,1, der in *Fleischstücken (Roh)* 21,7 und der in *Wurst* 30 %.

Die Betrachtung der DDT-Aufnahme bei Erwachsenen bezieht sich dabei auf statistische Parameter, d.h. sie basiert auf dem Median für eine durchschnittliche und dem 95. Perzentil für eine hohe Aufnahme.

Die Auswertungen der gewonnenen Daten (für Litauen 2003, Deutschland 2002) der täglichen alimentären Exposition gegenüber DDT in beiden Ländern zeigen, dass unter Verwendung des 95. Perzentils die Exposition bei allen deutschen Erwachsenen (zwischen 19 und 64 Jahren) um das 10-fache und bei den litauischen Erwachsenen um das 8,4-fache höher geschätzt wird als auf der Basis des Medians. Dabei sind für die DDT-Aufnahme geschlechts- und altersspezifische Unterschiede erkennbar.

Die auffallend höhere Aufnahme des DDT durch Schweinefleischverbrauch in der mittleren Altersgruppe von 35-49 Jahren auf der Basis des Medianwertes ist bei beiden Geschlechtern auf einen höheren Schweinefleischkonsum zurückzuführen.

Für die Betrachtung der DDT-Aufnahme durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen bei den deutschen Personen sind nur die am häufigsten konsumierten Produkte der Kategorien - *Wurst* und *Fleischstücke (Roh)* - von Bedeutung.

Im medianen Fall liegen die Werte der täglichen DDT-Aufnahme durch den Verzehr von Schweinefleisch bei allen deutschen Frauen (19-64 Jahre) bei 0,20 ng¹⁵ kg Körpergewicht und Männern bei 0,14 ng/kg KG (2002); bei den Litauerinnen bei 0,09 ng/kg KG und Litauern 0,06 ng/kg KG (2003). Nach dem 95. Perzentil beträgt die tägliche DDT-Aufnahme für alle deutschen und litauischen Frauen 1,69 bzw. 0,68 ng/kg KG; für deutsche und litauische Männer 1,45 bzw. 0,58 ng/kg KG.

Aufgrund der niedrigen Werte der geschätzten Exposition für die männlichen und weiblichen Personen in beiden Ländern ist die DDT-Aufnahme durch den täglichen (Median und das 95. Perzentil) Konsum von Schweinefleisch und Schweinefleischerzeugnissen bei deutschen Personen als gering und daher als gesundheitlich unbedenklich einzustufen. Heinzow (2005) errechnete die durchschnittliche Aufnahme der Summe-DDT¹⁶ über die Nahrung für Frauen im Alter 22-40 Jahren von 8 ng pro kg Körpergewicht und Tag. Im ungünstigen Fall der extremen täglichen Aufnahme betrug der Wert 21 ng pro kg Körpergewicht.

Auf Schweinefleisch entfällt nur ein geringerer Anteil der DDT-Aufnahme. Es gibt auch andere DDT-belastete Lebensmittel, wie Fisch, Weizen/ Roggen, Käse (BVL 2004) und Kartoffeln. Um die mögliche Gesamtbelastung der Personen durch DDT-haltige Nahrungsmittel abschätzen zu können, müssten jedoch alle Lebensmittel zusammen betrachtet werden.

Da die für die litauischen Erwachsenen berechnete DDT-Aufnahme auf den Verzehrdaten der Deutschen beruht, konnte nur eine annähernde DDT-Exposition durch den Verbrauch von Schweinefleisch geschätzt werden. Ein direkter Vergleich ist leider nicht möglich, da empirische Daten fehlen.

Es besteht ein großer Bedarf an einer differenzierten Erfassung der Lebensmittel z.B. nach den Fleisch- oder Fischarten, die möglicherweise die neue, noch nicht veröffentlichte Verzehrstudie für die litauische Bevölkerung liefern wird.

Ob aber nach den Fleischarten differenzierte Verzehrdaten für die litauische Bevölkerung erhoben wurden, bleibt abzuwarten. Jegliches Bemühen eine Information von der zuständigen Behörde und der verantwortlichen Person zur Erhebung der Ver-

¹⁵ 1 ng= 0,001 µg

¹⁶ DDT und seine Abbauprodukte.

zehrdaten zu bekommen, blieb bislang erfolglos. Die Festlegung, dass eine Erhebung der nach Fleischarten differenzierten Verzehrdaten nicht existiert, beruht auf der schriftlichen Mitteilung des statistischen Landesamtes in Litauen (STD 2004). Vom staatlichen litauischen Ernährungszentrum (Respublikinis mitybos centras), das alleine für die Erhebung der Verzehrgeohnheiten verantwortlich ist, waren keine weiteren Informationen darüber zu erhalten.

Die Belastung mit DDT hat seit den 70er Jahren aufgrund des Produktionsverbots und der Anwendungseinschränkung sowohl in den Lebensmitteln als auch bei den Menschen (Solecki & Pfeil 2004) kontinuierlich abgenommen. Ein Rückgang der Nahrungsmittelbelastung mit DDT von 23 % und in der Muttermilch von 51 % konnte im Zeitraum von 1997 bis 2004 beobachtet werden (Heinzow 2005).

Die für Deutschland verwendeten Rückstandsgehalte des DDT im Schweinefleisch haben im Zeitraum von 1983 bis 2002 eine rückläufige Tendenz von 9,1 % gezeigt (eigene Berechnung). Gegenwärtig beträgt die DDT-Konzentration 5,0 µg/kg Schweinefleisch (2002), die weit unterhalb der derzeit festgelegten Höchstmengengrenze von 1000 µg/kg Fleisch liegt.

Die DDT-Rückstände im Schweinefleisch in Litauen waren 2003 um mehr als die Hälfte (2,36 µg/kg) niedriger als in Deutschland. Die Ursachen für diesen deutlichen Unterschied könnten darin begründet liegen, dass sich die litauische Bevölkerung vornehmlich mit Tierprodukten aus eigener oder örtlicher Tierhaltung mit geringeren DDT-Einträgen versorgt. Außerdem werden Schweine noch vielfach mit hofeigenen Produkten (Essensreste, Gartenanbau etc.) gefüttert und weniger mit Import- bzw. Fertigfutter. Dies könnte dafür sprechen, dass in Litauen trotz längerer landwirtschaftlicher Anwendung weniger DDT im Schweinefleisch vorhanden ist als in Deutschland. Wegen der langen Halbwertszeit von DDT ist auch weiterhin nur ein langsamer Rückgang der DDT-Konzentration im Schweinefleisch und dadurch bei der DDT-Aufnahme in beiden Ländern zu erwarten. Eine daraus resultierende Gesundheitsgefährdung der Bevölkerung ist nicht gegeben.

Bei Frauen sind in der durchgeführten Expositionsabschätzung des Verzehrs von Schweinefleisch sowohl in Deutschland als auch in Litauen höhere DDT-Aufnahmewerte als bei den Männern zu verzeichnen. Dieser Zusammenhang zeigt sich beim Vergleich der Medianwerte und der 95. Perzentile.

Mögliche Ursachen dafür sind evtl. höhere Verzehrsmengen von Schweinefleisch bei Frauen als bei Männern (eigene Ergebnisse). Da Frauen allgemein einen höheren relativen Körperfettanteil haben (Andersson et al. 1991, Ley et al 1992) und eine grö-

ßere Variationsbreite gegenüber den Männern aufweisen, könnten auch höhere Mengen von DDT/DDE im Körper gespeichert werden (Schildkraut et al 1999) Hierzu müssten der Einflussfaktor Body-Maß-Index und die Ergebnisse der Fettgewebeanalyse bei den Frauen betrachtet werden¹⁷. Das war jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit.

Die mediane DDT-Aufnahme durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen unterscheidet sich bei den deutschen Männern und Frauen nicht bedeutsam. Etwas höhere Werte bei Männern konnten in der Kategorie *Innereien* und *Wurst* auf Basis der Medianwerte beobachtet werden.

Bei Betrachtung des 95. Perzentils der ermittelten körperrgewichtbezogenen Werte haben Frauen geringfügig höhere DDT-Werte, mit Ausnahme bei der Kategorie *Gerichte*.

Aus der Gesamtheit der ermittelten Werte ist ersichtlich, dass die höhere DDT-Aufnahme in Verbindung mit dem *Wurst-* und *Fleischstücke*-Konsum steht. Dies könnte möglicherweise auf eine unterschiedliche Ernährungsweise, wie z.B. eine höhere Verzehrmenge der DDT-haltigeren Schweinefleischprodukte hindeuten.

Im Gegensatz zu der jüngeren und der älteren Altersklasse in beiden Ländern zeigt die mittlere Altersklasse der 35-49 Jährigen höhere mediane DDT-Aufnahmewerte durch Schweinefleischkonsum. Der Unterschied zwischen dem medianen Fall und dem ungünstigen Fall (95. Perzentil) ist in den höheren Altersgruppen bei beiden Geschlechtern hoch. In den älteren Gruppen scheint der Schweinefleischverzehr noch höher zu sein. Dies könnte auf einen Kohorteneffekt hinweisen (Unterschiede in Abhängigkeit von Geburtsjahrgang und der Biographie) (Obi-Osius et al. 2005), da in der Vergangenheit häufiger DDT angewendet wurde.

Bei der Altersgruppe der 50-64-jährigen Frauen, die niedrigere mediane Werte von DDT-Gehalten (gegenüber den 19-34 Jährigen) in beiden Ländern aufweisen, könnte unter der Voraussetzung einer langzeitigen DDT-Exposition von einer „Minderung“ des DDT-Gehaltes ausgegangen werden (Obi-Osius et al. 2005).

Untersuchungen des World Wildlife Fund (WWF 2005), nach denen der Chemikaliengehalt im Körper der älteren Generation (Großeltern) zwar vermehrt zu beobachten,

¹⁷ Der Einfluss des Geburts-, Wohn- und Aufenthaltsortes der Personen zeigte in einer Untersuchung der langlebigen chlororganischen Verbindungen im Blut höhere Gehalte an DDE (Variablen: „Wohnort 1988 in der DDR“, „Geboren in Osteuropa“, „Wohnort im Ausland 1988“) (vgl. Obi-Osius et al. 2005: 45-47). Das liegt an der früheren Produktion, Anwendung und Verbreitung der verschiedenen Organochlorverbindungen in den verschiedenen Staaten und den alten und neuen Bundesländern.

aber in niedriger Konzentration vorhanden ist als bei Kindern und Jugendlichen, scheinen diese Annahme zu bestätigen.

Eine um 9,2 % geringere DDT-Aufnahme durch Schweinefleisch bei deutschen Erwachsenen ist anhand der errechneten Werte aus den Jahren 1983, 2000 bis 2002 zu verzeichnen.

Das Konsumverhalten der Bevölkerung beider Länder hat sich durch ein Werben für eine bewusstere, fettärmere und gesündere Ernährung verändert. Dazu trägt auch die ständige Verfügbarkeit an frischem Gemüse während des ganzen Jahres bei. Außerdem hat sich das Fleischangebot im Zeitablauf vergrößert, und es wird zunehmend mehr mageres Fleisch verzehrt. Dies ermöglicht eine ausgewogene, sehr abwechslungsreiche Ernährung. Mit einem verringerten allgemeinen Fettverbrauch könnte möglicherweise die tägliche DDT-Aufnahme herabgesetzt werden, da sich das DDT (lipophile Eigenschaft) hauptsächlich in dem Nahrungsfett anreichert.

Die großen Abstände zwischen dem mittleren (medianen) Fall und der Extremwert-Betrachtung (95. Perzentilwerte) zeigen jedoch, dass aus einer präventiven Sicht die Belastung von Lebensmitteln durch lipophile Schadstoffe beobachtet werden muss.

Literaturverzeichnis

Adolf T, Schneider R, Eberhardt W et al. (1995): Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie (1985-1988) über die Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme in der Bundesrepublik Deutschland, in: Kübler W, Anders H.J, Heeschen W (Hrsg.), Band XI der VERA-Schriftenreihe, Niederkleen (Wissenschaftlicher Fachverlag Dr. Fleck), S :32

AGLMB, Arbeitsgemeinschaft der leitenden Medizinalbeamtinnen und -beamten der Länder, (1995): Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene, Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg, 2. überarbeitete Auflage, S: 16, 89

Andersson B, Xu X.F, Rebuffe-Scrive M et al. (1991): The effects of exercise, training on body composition and metabolism in men and women. Int J Obes 15, 1, S: 75-81

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2002): Toxicological profile for DDT, DDE and DDD. ATSDR ToxProfiles September 2002. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service. Atlanta, URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs35.html> (27.8.2005)

ATSDR, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, (December 2004): Minimal Risk Levels (MRLs) for Hazardous Substances, URL: <http://www.atsdr.cdc.gov/mrls.html> (20.1.2005)

Banasiak U, Hesecker H, Sieke C et al. (1.2005): Abschätzung der Aufnahme von Pflanzenschutzmittel-Rückständen in der Nahrung mit neuen Verzehrsmengen für Kinder, Bundesgesundheitsbl.- Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz 48: 84-98. (Springer Medizin Verlag), S: 84-99

Bellach B.M, Knopf H, Thefeld W (1998): Der Bundes-Gesundheitssurvey (BGS) 1997/ 1998, in: Gesundheitswesen 60: Sonderheft 2, S: 59-69

BfEL, Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (Aug. 2005): Nationale Verzehrstudie II. Bundesweite Erhebung zur Ernährungssituation von Jugendlichen und Erwachsenen, URL: <http://www.bfa-ernaehrung.de/Bfe-Deutsch/Institute/NVS.htm> (29.12.2005)

BfR, Bundesinstitut für Risikobewertung, (8. Juli 2004): Expositionsgrenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln, URL: http://www.bfr.bund.de/cm/218/expositionsgrenzwerte_fuer_rueckstaende_von_pflanzenschutzmitteln_in_lebensmitteln.pdf (19.2.2005)

Bödeker W, Dümmler C (Hrsg.) (1993): Pestizide und Gesundheit: Vorkommen, Bedeutung und Prävention von Pestizidvergiftungen, Karlsruhe (Müller C.F. GmbH Verlag)- 2., vollständig überarb. und erg. Aufl., S: 13-18

BUWAL, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landwirtschaft, (1999): Stoffe mit endokriner Wirkung in der Umwelt. Schriftenreihe Umwelt Nr. 308, URL: <http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/stobobio/stoffe/9.pdf> (15.2.2005)

BVL, Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (Hrsg.) (2004): Lebensmittel-Monitoring 1995-2002. Ergebnisse des bundesweiten Lebensmittel-Monitorings der Jahre 1995 bis 2002, Köln (Agence-Agentur für Werbung und Produktion), S: 60-56

Commission of the European Communities (2004): Final Report of a Mission carried out in Lithuania from 27 September to 1 October 2004 in Order to Evaluate the official Foodstuffs Control System and in particular the Implementation of Controls on hygiene of Foodstuffs, Health & Consumer Protection Directorate-General, Directorate F -Food and Veterinary Office, DG(SANCO)/7317/2004- MR final

DGE, Deutsche Gesellschaft für Ernährung, (Hrsg.) (2000): Ernährungsbericht 2000. Bundesministerium für Gesundheit und Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forst, Frankfurt a.M. (Druckerei Henrich GmbH)

Diel F (1993): Das allergene Potential der Pestizide, in: Bödeker W, Dümmler C (Hrsg.). Pestizide und Gesundheit: Vorkommen, Bedeutung und Prävention von Pestizidvergiftungen, Karlsruhe (C.F.Müller GmbH Verlag) -2., vollständig überarb. und erg. Aufl., 1993, S: 166

EG-Kommission (1993): Richtlinie 93/67/EWG der Kommission vom 20. Juli 1993 zur Festlegung von Grundsätzen für die Bewertung der Risiken für Mensch und Umwelt von gemäß der Richtlinie 67/548/EWG des Rates notifizierten Stoffen, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 227, 8.9.1993, S: 9-18

EG-Kommission (1994): Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission vom 28.6.1994 zur „Festlegung von Grundsätzen für die Bewertung der von Altstoffen ausgehenden Risiken für Mensch und Umwelt“ gemäß der Verordnung (EGW) Nr. 793/93 des Rates

EG, Europäische Gemeinschaft, (1996): Richtlinie 96/23/EG des Rates vom 29.April 1996 über Kontrollmaßnahmen hinsichtlich bestimmter Stoffe und ihrer Rückstände in lebenden Tieren und tierischen Erzeugnissen und zur Aufhebung der Richtlinie 85/358/EWG, 86/469/ EWG und der Entscheidungen 89/187/EWG und 91/664/EWG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L125 vom 23.05.1996

EU-Kommission (4.11.2004): Nach Schädlingsbekämpfungsmitteln sortierte gemeinschaftliche MRL-Werte, URL: http://europa.eu.int/comm/food/plant/protection/resources/mrl_pesticide.pdf (28.4.2005)

Europäische Kommission (2005): Inspektionsprogramm 2005 Januar-Dezember, Lebensmittel- und Veterinäramt, Generaldirektion Gesundheit und Verbraucherschutz, GD(SANCO)/660108/2004

European Center (2005): European Center on health of societies in transition and World health organisation regional office for Europe Nutrition and Lifestyle in the Baltic Republics, URL: <http://www.euro.who.int/Document/E67884.pdf> (18.1.2005)

European Commission (2005): Directorate C-Scientific Opinions. C1-Follow-up and dissemination of scientific opinions, Health & Consumer Protection Directorate-General

EWG, Europäische Wirtschaftsgemeinschaft, (1991): Richtlinie 91/414/EWG des Rates vom 15. Juli 1991 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, Nr. L 230 vom 19.8.1991, S. 1-32. Berichtigung, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft, Nr. L 170 vom 25.6.1992, S: 40

ExpoFacts, The European Exposure Factors Sourcebook, (2004): Bodyweight, country Lithuania, URL:http://beat.uku.fi/expofacts/database/dbsearch_result.php?table=bw&cntry=LIT&from=contries (24.6.2005)

Fertmann R, Greil, Schümann M (1995): Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene. Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg, Hamburg, 2. überarbeitete Auflage, S: 39-43

Frank G, Matiaske B, Mühlleib F (1991): Die Nationale Verzehrsstudie. Ergebnisse der Basisauswertung. Materialien zur Gesundheitsforschung, Band 18. Schriftreihe zum Programm der Bundesregierung Forschung und Entwicklung im Dienste der Gesundheit, Bonn

Geldinstitut (2004): Fleischverzehr: Je nach Region verschieden, URL: <http://www.geldinstitute.de/artikel/fleischverzehr-je-region-verschieden.html> (13.11.2005)

Greil, Fertmann R, Schümann M (1995): Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene. Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg, Hamburg, 2. überarbeitete Auflage, S: 65

Groten J.P, Cassee F.R, van Bladeren P.J et al. (2004): Lebensmittel, in: Marquardt-Schäfer H (Hrsg.). Lehrbuch der Toxikologie, Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu überarbeitete Auflage, S: 287

Heinzow B (Dez. 2005): Duplikatstudie zur Aufnahme von PCB und anderen persistenten Verbindungen über Lebensmittel bei jungen Frauen. Landesamt für Gesundheit und Arbeitssicherheit des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.), Kiel, S: 9, 14-15, 19-20

HELKOM LAND, Land-based Pollution Group, (2001): Matters related to the Project on Hazardous Substances. Agenda Item 6. Helsinki Commission-Baltic Marine Environment Protection Commission, 30 October 2001, URL: [http://www.helcom.fi/dps/docs/documents/Land-based%20Group%20\(HELKOM%20LAND\)/LAND%204/6_2.pdf](http://www.helcom.fi/dps/docs/documents/Land-based%20Group%20(HELKOM%20LAND)/LAND%204/6_2.pdf) (27.2.2005)

IOMC, Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals, (Dec. 1995): POPs Assessment Report. Chapter 1, 2 and 3, URL: <http://www.chem.unep.ch/pops/indxhtml/asses123.html> (22.3.2005)

IPCS, International Programme on Chemical Safety, (2001): Inventory of IPCS and other WHO Pesticide Evaluations and Summary of Toxicological Evaluations Performed by the Joint Meeting on Pesticide Residues (JMPPR). Evaluations through 2001 WHO, World Health Organisation, Geneva

Jödicke B, Neubert D (2004): Reproduktion und Entwicklung, in: Marquardt-Schäfer H (Hrsg.). Lehrbuch der Toxikologie, Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu überarbeitete Auflage, S: 503

Juds V (01.10.2004): DDT in Lebensmitteln und anderen Stoffen. Gesundheitsamt Garmisch-Partenkirchen, URL: <http://www.vis-ernaehrung.bayern.de/de/left/fachinformationen/risiken/stoffe-nonbio/ddt.htm> (3.9.2005)

Kalberlah F, Schneider K (1999): DDT (1,1,1-Trichlor-2,2-bis- (p-chlorphenyl) ethan), in: Eikmann T, Heinrich U, Heinzow B, Konietzka R. Gefährdungsabschätzung von Umweltschadstoffen. Ergänzbare Handbuch toxikologischer Basisdaten und ihre Bewertung, Kennziffer D 261

Kadziauskienė K, Bartkevičiūtė R, Olechniūš M et. al. (1999): Suaugusiųjų Lietuvos žmonių gyvenamos ir faktiškos mitybos tyrimas, 1997-1998 (health behaviour and nutrition status of Lithuanian population, 1997- 1998). Sveikatos apsaugos ministerijos respublikinis mitybos centras (Hrsg.), (Public Health Ministry Nutrition Centre), Vilnius, S: 6-14

Kübler W, Hüppe R, Matiaske B et al. (1990): Was verzehrt der Bundesbürger- Was sind die Folgen? Die Verbundstudie V.E.R.A. und Nationale Verzehrsstudie, Ernährungsumschau 37, Heft 3, in: Eis D. 1. Monitoring Konferenz (27.08.1990), Umweltbundesamt (Hrsg.), S: 102-106

Landesumweltamt Rheinland Pfalz (2002): VIII Besondere Rückstandsuntersuchungen, Jahresbericht 2002, URL: http://www.lua.rlp.de/Ueber_uns/JB2002/Kapitel_VIII.pdf (10.9.2005) S: 150

Lange H, Mertens W, Zwiers P (1985): Lehrbuch Agrarchemie, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag DDR- 1040 Berlin, 2. Auflage

Ley C.J, Lees B, Stevenson J.C (1992): Sex- and menopause-associated changes in body-fat distribution. Am j Clin Nutr 55, 5, S: 950-954

LFFE, Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse, URL: <http://www.lrz-muenchen.de/~lmhyg.vetmed/leitsaetze%20fleisch.pdf> (6.7.2005)

LRS, Lietuvos Respublikos Seimas, (24.Juli 1986): Tarybos direktyva dėl pesticidu likučių gyvūlines kilmės maisto produktuose ir ant jų didžiausios koncentracijos nustatymo (86/363/EEB), URL: <http://www3.lrs.lt/c-bin/en/preps2?Condition1035923&Condition2=>, Brüssel (16.2.2005)

LRV, Lietuvos Respublikos Vyriausybė, (23.10.2003): Nutarimas dėl valstybinės maisto ir mitybos strategijos ir jos įgyvendinimo priemonių 2003-2010 metų plano patvirtinimo, Nr. 1325, URL: http://www.lrvk.lt/main.php?id=teisės_aktai/rezult1.php, Vilnius, S: 5-6 (9.5.2005)

Marquard H, Pfau W (2004): Chemische Kanzerogenese, in: Marquardt-Schäfer H (Hrsg.). Lehrbuch der Toxikologie, Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu überarbeitete Auflage, S:169

Matiaska B (1990): NVS und Projekt Ernährung und Risikofaktorenanalytik, Kurze Methodendarstellung. Ernährungsforschung der GfK Marktforschung GmbH & Co. KG.

Mekel O, Nolte E, Fehr R (1997): Quantitative Risikoabschätzung (QRA): Möglichkeiten und Grenzen ihres Einsatzes für umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Nordrhein-Westfalen. Bericht II: Exemplarische QRA: Wohnen auf einer Altlast, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV), Düsseldorf (NRW Eigenverlag) S: 7

Mensink G.B.M, Thamm M, Haas K (1999): Die Ernährung in Deutschland, in: Gesundheitswesen 61, Sonderheft 2, S: 200-206

Mensink G.B.M (2001): Wie ist der Gesundheits- und Ernährungszustand in Deutschland? in: Oltersdorf U, Gedrich K (Hrsg.). Ernährungsziele unserer Gesellschaft: Die Beiträge der Ernährungsverhaltenswissenschaft, Berichte der Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe, S: 7-15

Müller L, Ollroge I, Sagunski H, Suchenwirth (1995): Standards zur Expositionsabschätzung, in: Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg (Hrsg.). Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene, Hamburg, 2. überarbeitete Auflage, S: 36ff

Neus H, Sagunski H (1995): Risikoabschätzung im umweltbezogenen Gesundheitsschutz, in: Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg (Hrsg.). Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene, Hamburg, 2. überarbeitete Auflage, S: 8-33

NVS-Daten (1985/1988): Nationale Verzehrstudie (NVS). CD-ROM, Arbeitsgruppe Epidemiologie (AgE) der Behörde für Umwelt und Gesundheit und des Instituts für Mathematik und Datenverarbeitung in der Medizin des UKE, Hamburg

Obi-Osius N, Fertmann R, Schümann M (Dez. 2005): Umwelt-survey 1998 Band X: Chlororganische Verbindungen im Blut der Bevölkerung in Deutschland- Belastungsquellen und -pfade, Forschungsbericht 201 62 214/03, UBA-FB 000709. Arbeitsgruppe Epidemiologie (AgE) der Behörde für Umwelt und Gesundheit und des Instituts für Medizinische Biometrie UKE, Hamburg, S: 7-9, 18-24, 45-47, 108-110

Ollroge I (1995): Lebensmittelverzehr, in: Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales Hamburg (Hrsg.). Standards zur Expositionsabschätzung. Bericht des Ausschusses für Umwelthygiene, Hamburg, S: 47, 89-91

Ollroge I (2004): Grenzwerte, Richtwerte, Empfehlungen, in: Marquardt-Schäfer H (Hrsg.). Lehrbuch der Toxikologie Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu überarbeitete Auflage, S: 1263-1267

PAN Germany, Pestizid Aktions-Netzwerk e.V. (14.02.2005): Stockholm-Konvention in Kraft- alles gut? URL: <http://www.pan-germany.org/presse/2004/15-05-2004.htm> (14.12.2004)

PAN Germany, Pestizid Aktions-Netzwerk e.V., (Juli. 2001): Die Stockholm Konvention (POPs Konvention). Eine international verbindliche Regelung zur weltweiten Beseitigung von extrem gefährlichen Dauergiften, Hamburg, URL: <http://www.pan-germany.org/download/pops-konvention-dt.pdf>, (4.1.2005)

Ritter L, Solomon K.R, Forget J et al. (1995): Persistent Organic Pollutants. An Assessment Report on: DDT, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor-Hexachlorobenzene, Mirex-Toxaphene, Polychlorinated Biphenyls, Dioxins and Furans, For The International Programme on Chemical Safety (IPCS) within the framework of the Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC), URL: <http://www.pops.int/documents/background/assessreport/en/ritteren.pdf> (7.1.2005)

Roßkamp E (2003): Neue Referenzwerte für PCB-138, -153, -180 sowie für HCB, β -HCH und DDE im Vollblut, Umweltmedizinischer Informationsdienst UMID des UBA 1, S: 8-11

Roth L, Dauderer H (2004): Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW). Teil 2: Pflanzenschutzmittel und Pentachlorphenol (PCP), Giftliste 96. Erg. Lfg. 6/2003. Arbeitsblatt VI-1. S. 59, in: Toxikologische Enzyklopädie. Giftliste 2. (ecomед. Verlag) 9/2000

Rubin C.H, Lanier A, Socha M et al. (2001): Exposure to persistent organochlorines among Alaska Native women. Int J Circumpolar Health 60/2, S: 157-169

Solecki R, Pfeil R (2004): Biozide. Chlorierte Kohlenwasserstoffe, in: Marquardt-Schäfer H (Hrsg.). Lehrbuch der Toxikologie, Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu überarbeitete Auflage, S: 683-686

Somogyi A, Appel K.E, Gundert-Remy U (2004): Regulatorische Toxikologie, in: Lehrbuch der Toxikologie (Hrsg.: Marquardt-Schäfer, H.), Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu bearbeitete Auflage, S: 1182

SAM, Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, (2004): HN 63:2004 „Draudžiamos augalu apsaugos produkto veikliosios medžiagos“. 31.12.2004, URL: <http://www.sam.lt/lt/sam/teisine-informacija/ta-pilnas/?strid=246907> (18.5.2005)

Schadstoffinformation: Chlorierte cyclische Kohlenwasserstoffe (DDT und Verwandte), URL: <http://www.umweltanalytik.com/lexikon/ing9.htm> (23.1.05)

Schildkraut J.M, Demark-Wahnefried W, DeVeto E et al. (1999): Environment contaminant and body fat distribution. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 8, 2, S: 179-183

Schneider R (1997): Vom Umgang mit Zahlen und Daten. Eine praxisnahe Einführung in die Statistik und Ernährungsepidemiologie, Frankfurt am Main (Umschau-Zeitschr.-Verl. Breidenstein GmbH) S: 120, 234-235

SPSS für Windows, Version 10.1.0 (SPSS 2000)

Staniškienė B, Liumbergas R, Medekšienė H (2003): Kiaulienos ir jautienos taršos chloro organinių junginių tyrimas (Analysis of Pork and Beef Kontamination with Organic Chlorine Compounds), in: Veterinarija ir zootechnika. T. 24 (46), S: 118-122

STD, Statistikos Departamentas (2005): 7. Pagrindiniu maisto produktu suvartojimas vienam gyventojui, kg (Consumption of main foodstuffs per capita, kg), URL: <http://www.std.lt/web/main.php?parent=1068&PHPSESSID=d08d3bc87c1ea0aac4d14ab8ccfd1d13>, (8.1.2005)

Stubenrauch S, Hempfling R, Simmleit N (1995): Abschätzung der Schadstoffexposition in Abhängigkeit von Expositionsszenarien und Nutzergruppen. IV: Vorschläge für die Ableitung dermalen Aufnahmeleistungen, UWSF 7 (1), S: 37-46

SVS, Sächsische Verzehrstudie, (2001): Sächsische Verzehrstudie. Ergebnisse-Daten-Auswertung, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, URL: http://www.smul.sachsen.de/de/wu/landwirtschaft/markt_absatz_ernaehrung/downloads/svs.pdf (23.7.2005)

Thiel C, Heinemann L, Thai D.M (1996): Die Ernährungssituation der Erwachsenen Bevölkerung nach der Wende in den neuen Bundesländern 1991/1992, Ernährungsforschung 41, S: 239-248

Thole H. H (2004): Endokrine Modulatoren, in: Marquardt-Schäfer H (Hrsg.). Lehrbuch der Toxikologie Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH) 2. völlig neu überarbeitete Auflage, S: 643ff

UNDP, United Nations Development Programme, (2003): Project of the Government of Lithuania. Preparation of the POPs National Implementation Plan under the Stockholm Convention. September 2003, URL: http://www.undp.lt/files/SUB_PLET/lithuania%20pops.doc (4.12.2005) S. 5-6

Wahrendorf J, Becher H (1990): Quantitative Risikoabschätzung für ausgewählte Umweltkanzerogene. Umweltbundesamt-Bericht 1/ 1990, Berlin (Erich Schmidt Verlag & Co.) S: 6

WHO, World Health Organisation, (1994): Persistent Organic Pollutants, URL: <http://www.chem.unep.ch/pops/indxhtmls/manexp12.html> (5.1.2005)

WHO, World Health Organisation, (2000), in: Expositionsgrenzwerte für Rückstände von Pflanzenschutzmitteln in Lebensmitteln (Hrsg.: Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)), 8. Juli 2004, URL: http://www.bfr.bund.de/cm/218/expositionsgrenzwerte_fuer_rueckstaende_von_pflanzenschutzmitteln_in_lebensmitteln.pdf (12.03.2005)

WHO, World Health Organisation (2004): 15. Pesticides, URL:
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/2edvol2p2d.pdf (15.4.2005)

Wichmann H. E, Ihme W, Mekel O.C.L et al. (1993):Quantitative Expositions-
Risikoabschätzung für drei kanzerogene Stoffe in Altlasten. GSF-Bericht 3/1993.
GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg

Wiezorek, C. (1996): Schadstoffe im Alltag. New York (Wissenschaft für den All-
tag) (Georg Thieme Verlag Stuttgart) S: 10

WWF, Registration Evaluation and Authorization of Chemicals, (2005): The
Generations X, WWF Detox Campaign

ZEBS, Zentrale Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien des
Bundesgesundheitsamtes (Hrsg.) (1983): Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, in:
Weigert P, Müller J, Hans R, Zufelde K.P.Lebensmitteln. I. Mitteilung: Organchlorver-
bindungen , Berlin (Dietrich Reimer Verlag) ZEBS-Berichte 3/1983, S: 41

A-1: Fleischanteil und Fettgehalt in Schweinefleisch und -erzeugnissen, URLs:
http://www.provinz.bz.it/landwirtschaft/pub/publ_getreso.asp?PRES_ID=22269
(10.9.2005)

<http://www.naehwerttabelle.de/lebensmittel/fleisch/schweinefleisch.htm> (25.8.2005)

<http://www.medizinfo.de/kardio/lipide/tab/fleisch.htm> (19.1.2005)

<http://www.netzwissen.com/ernaehrung/fleisch/wurst.php> (18.9.2005)

[http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-innereien-
haustieren.html](http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-innereien-haustieren.html) (19.9.2005)

[http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-schweinefleisch-
schnitte.html](http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-schweinefleisch-schnitte.html) (21.9.2005)

[http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-schweinefleisch-
stuecke.html](http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-schweinefleisch-stuecke.html) (23.9.2005)

[http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-gertiggerichte-
fleisch.html](http://gesuender-abnehmen.com/abnehmen/naehwerttabelle-gertiggerichte-fleisch.html) (23.9.2005)

[http://www.hr-online.de/website/rubriken/ratgeber/index.jsp?rubrik=3628&key-
=standard_document_1054666&seite=2](http://www.hr-online.de/website/rubriken/ratgeber/index.jsp?rubrik=3628&key-
=standard_document_1054666&seite=2) (16.8.2005)

<http://www.lrz-muenchen.de/~lmhyg.vetmed/leitsaetze%20fleisch.pdf> (20.9.2005)

Glossar

ADI	Accetable daily intake (=duldbare tägliche Aufnahme- menge). Die akzeptierbare Stoffmenge in Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht, die von Menschen le- benslang aufgenommen werden kann, ohne Gesund- heitsschäden zu hinterlassen.
AGE	Arbeitsgruppe Epidemiologie der Behörde für Umwelt und Gesundheit und des Instituts für Mathematik und Datenverarbeitung in der Medizin des UKE
AGLMB	Arbeitsgemeinschaft der leitenden Medizinalbeamtinnen und -beamten der Länder
Akkumulation	Anreicherung in Organen und Organismen
Alimentär	Nahrungsbedingt
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
BfEL	Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmit- tel
BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BLS	Bundeslebensmittelschlüssel
BLS-Code	Eine eindeutige Buchstaben- und Zahlenkombination für ein Lebensmittel
CAS	Chemical Abstract Service (ist ein internationaler Be- zeichnungsstandard für chemische Stoffe)
d	Tag
DDE	Dichlordiphenyldichlorethylen
DDT	Dichlordiphenyldichlorethan
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DLK	Didžiausia leistina koncentracija (Höchstmengenkon- zentration)

Dosis	Vom Organismus in einem bestimmten Zeitraum aufgenommene Substanzmenge pro Kilogramm Körpergewicht, z.B. Mikrogramm Substanz pro Kilogramm Körpergewicht und pro Tag ($\mu\text{g}/\text{kg KG}/\text{d}$)
EG	Europäische Gemeinschaft; heute: Europäische Union
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
Exposition	Ausmaß der Einwirkung eines Schadstoffes auf einen Organismus
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations- Welternährungsorganisation
Fetotoxisch	toxische Einwirkung auf den Embryo während der vor- geburtlichen Entwicklungsphase
Gesamt-DDT	Gesamt DDT aus 4,4'-DDT und 4,4'-DDE. Der Anteil des DDE beträgt in biologischen Proben über 90% der Summe von DDT (vgl. Heinzow 2005).
Grenzwert	Beschreibt die Expositionsgrenze, unterhalb derer keine Gefährdung zu erwarten ist. Bei deren Überschreitung kann allerdings eine unerwünschte Wirkung nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.
Halbwertszeit	Zeitraum, in dem die Hälfte der aufgenommenen bzw. zugeführten Schadstoffmenge vom Körper ausgeschieden wird
Hepatotoxisch	toxische Einwirkung auf die Leber
HN	Higienos Norma= Hygienic Norm
Hyperästhesie	Überempfindlichkeit für Berührungsreize
Immuntoxisch	toxische Einwirkung auf das Immunsystem
Insektizid	Insektenbekämpfungsmittel; ein Nervengift, welches durch Berührung leicht durch die Haut eindringt, das zentrale Nervensystem schädigt und schließlich die Insekten abtötet.

IOMC	Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals
JMPR	Joint FAO/ WHO Meeting on Pesticide Residues
KG	Körpergewicht
LD₅₀	Letale Dosis. Die errechnete Dosis eines Stoffes, an der erwartungsgemäß 50 % der Versuchstiere sterben
LFFE	Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse
Lipophil	Neigung einer Substanz sich im Fettgewebe anzureichern
LITVS	Litauische Verzehrstudie
LRS	Lietuvos Respublikos Seimas (Landtag der Republik Litauen)
LRV	Lietuvos Respublikos Vyriausybė (Regierung der Republik Litauen)
Median	Lagemaß. Wert, unterhalb und über dem je 50 % der erfassten Werte der Verteilung liegen
Metabolisierung	Umwandlung eines Schadstoffes durch chemische Prozesse im Körper
Metaboliten	Abbauprodukte von chemischen Verbindungen, die durch chemische Prozesse oder durch Stoffwechsellvorgänge ausgelöst werden.
Mittelwert	Lagemaß. Arithmetischer Mittelwert, errechnet aus der Summe aller Werte geteilt durch ihre Anzahl
MRL	Maximum Residue Level= der zulässige Höchstgehalt an Pestizidrückständen in Lebensmitteln
N	Stichprobenanzahl
NOAEL	No Observed Adverse Effect Level. Die höchste Dosis, bis zu der im Tierexperiment keine schädigende Wirkung beobachtet wird
NVS	Nationale Verzehrstudie
PAN	Pestizid Aktions-Netzwerk

Parästhesien	Misempfindungen wie Kribbeln oder Brennen
Persistenz	Beständigkeit (Dauerhaftigkeit)
Perzentil	Prozentanteil; Perzentile sind Werte, welche die Reihe der nach ihrer Größe geordneten Messwerte teilen. Z.B. das 95. Perzentil unter welchen 95 % der Werte und 5 % der Messwerte darüber liegen.
Pestizide	Schädlingsbekämpfungsmittel (Fungizide, Insektizide, Herbizide)
Phytotoxizität	toxische Wirkung auf Pflanzen
POPs	Persistent Organic Pollutants
PTDI	Provisional tolerable daily intake (= vorläufig tolerierbare tägliche Aufnahmemenge). Vorläufig tolerierbare Stoffmenge in Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht, die von Menschen lebenslang täglich aufgenommen werden kann, ohne gesundheitliche Schäden zu verursachen.
Reproduktionstoxisch	toxischer Einfluss auf die Reproduktionsorgane
Resorption	Übergang des vom Organismus aufgenommenen Stoffes in den Blutkreislauf
Rückstände	Rückstände sind Stoffe, die in Lebensmitteln als Nebeneffekt der Verwendung von Pflanzenschutzmitteln auftreten können.
Rückstandshöchstgehalt	Zulässige Gehalte an Rückständen und Kontaminanten in Lebensmitteln, die keine Gefahr für die menschliche Gesundheit darstellen.
STD	Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės (Litauisches Statistikamt)
SAM	Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija (Litauisches Gesundheitsministerium)
Standardabweichung	Streuungswert. Maß für die Streuung der Werte einer Zufallsgröße um den Mittelwert
TDI	Tolerierbare tägliche Aufnahmedosis

UBA	Umweltbundesamt
Ubiquitär	Überall verbreitet
UNDP	United Nations Development Programme
WHO	World Health Organisation
ZEBS	Zentrale Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien des Bundesgesundheitsamtes
Maßeinheiten	
kg	Kilogramm: 1000 g
g	Gramm: 1
mg	Milligramm: 0,001 g
µg	Mikrogramm: 0,000001 g
ng	Nanogramm: 0,000000001 g

Anhang

Verzeichnis des Anhangs

Anhang 1: Analysesyntax der Berechnung von Zielvariablen des Schweinefleischverzehrs.....	3
Anhang 2.....	12
Tabelle A-1: Ausgewählte Beispiele zur Bestimmung des Fettanteils in von Hundert in Schweinefleischerzeugnissen: Innereien, Wurst, Fleischstücke und Gerichte (eigene Berechnung anhand der BLS-Codes (NVS) und Internetrecherche (A-1, LFFT 6.2005)).....	12
Tabelle A-2: Original-Angaben zum Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht litauischer Erwachsener: arithmetischer Mittelwert, Median, 10., 25., 75., und 90. Perzentil (‰) (vgl. ExpoFacts 2004).....	14
Anhang 3.....	15
Tabellarische Abbildungen A-3 bis A-9: Berechnungen der Expositionen durch Schweinefleischverzehr für deutsche und litauische Männer und Frauen unter Verwendung der DDT-Konzentration aus den Jahren 2002, 2000, 1983 [BRD] und 2003 [LIT] und dem errechneten mittleren Fettgehalt von 16,1 %.....	15
Abbildung A-3: Berechnung für Männer [BRD], Schweinefleisch (2002).....	15
Abbildung A-4: Berechnung für Frauen [LIT], Schweinefleisch (2003).....	16
Abbildung A-5: Berechnung für Männer [LIT], Schweinefleisch (2003).....	17
Abbildung A-6: Berechnung für Frauen [BRD], Schweinefleisch (2000).....	18
Abbildung A-7: Berechnung für Männer [BRD], Schweinefleisch (2000).....	19
Abbildung A-8: Berechnung für Frauen [BRD], Schweinefleisch (1983).....	20
Abbildung A-9: Berechnung für Männer [BRD], Schweinefleisch (1983).....	21
Tabellarische Abbildungen A-10 bis A-17: Berechnungen der Expositionen durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen nach 4 Kategorien, für deutsche Männer und Frauen unter Verwendung der DDT-Konzentration aus dem Jahr 2002 und dem errechneten mittleren Fettanteil je Produktkategorie.....	22
Abbildung A-10: Berechnung für Frauen, Kategorie <i>Gerichte</i> (2002).....	22
Abbildung A-11: Berechnung für Männer, Kategorie <i>Gerichte</i> (2002).....	23
Abbildung A-12: Berechnung für Frauen, Kategorie <i>Innereien</i> (2002).....	24
Abbildung A-13: Berechnung für Männer, Kategorie <i>Innereien</i> (2002).....	25
Abbildung A-14: Berechnung für Frauen, Kategorie <i>Fleischstücke</i> (Roh) (2002).....	26
Abbildung A-15: Berechnung für Männer, Kategorie <i>Fleischstücke</i> (Roh) (2002).....	27
Abbildung A-16: Berechnung für Frauen, Kategorie <i>Wurst</i> (2002).....	28
Abbildung A-17: Berechnung für Männer, Kategorie <i>Wurst</i> (2002).....	29
Eidesstattliche Erklärung.....	30

Anhang 1

Analysesyntax der Berechnung von Zielvariablen des Schweinefleischverzehrs

List of variables on the working file

Name (Position) Label

blscode (1) Lebensmittelcodierung

Measurement Level: Nominal

Column Width: 7 Alignment: Left

Print Format: A7

Write Format: A7

blstext (2) Lebensmittelname

Measurement Level: Nominal

Column Width: 53 Alignment: Left

Print Format: A50

Write Format: A50

Anteil (3) Relativer Anteil

Measurement Level: Scale

Column Width: 8 Alignment: Right

Print Format: F8.2

Write Format: F8.2

Typ (4) Bezeichnung

Measurement Level: Nominal

Column Width: 8 Alignment: Left

Print Format: A1

Write Format: A1

Value Label:

'G' Gerichte

'I' Innereien

'R' Roh

'W' Wurst

Umwandlung des BLS-Codes und Filter

GET

FILE='C:\NVSLm3\BLSCode3Erg.sav'.

SAVE OUTFILE='C:\NVSLm3\BLSCode3Erg_1_1.sav'
/COMPRESSED.

STRING S1 (A1).

COMPUTE S1= SUBSTR (blscode,1,1).

VARIABLE LABELS S1 'BLSCodeAbkuerzung' .

EXECUTE.

USE ALL.

COMPUTE filter_\$= (S1="U" or S1="W" or S1="Y" or S1="X" or S1="A" or S1="B" or
S1="D" or S1="L" or S1="M" or S1="Q").

VARIABLE LABEL filter_\$ 'S1="U" or S1="W" or S1="Y" or S1="X" or S1="A" or
S1="B" or S1="D" or S1="L" or S1="M" or S1="Q" (FILTER)'.

FREQUENCIES

VARIABLES= S1

/ORDER= ANALYSIS (Tab. 1)

Tabelle 1: BLS-Code Abkürzungen

		BLSCodeAbkuerzung			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	A	137	2,2	2,2	2,2
	B	162	2,6	2,6	4,7
	C	131	2,1	2,1	6,8
	D	245	3,9	3,9	10,6
	E	52	,8	,8	11,5
	F	501	7,9	7,9	19,4
	G	448	7,1	7,1	26,4
	H	111	1,7	1,7	28,2
	I	217	3,4	3,4	31,6
	J	15	,2	,2	31,8
	K	54	,9	,9	32,7
	L	226	3,6	3,6	36,2
	M	420	6,6	6,6	42,9
	N	100	1,6	1,6	44,4
	P	109	1,7	1,7	46,2
	Q	95	1,5	1,5	47,7
	R	217	3,4	3,4	51,1
	S	188	3,0	3,0	54,0
	T	394	6,2	6,2	60,3
	U	247	3,9	3,9	64,1
	V	76	1,2	1,2	65,3
	W	235	3,7	3,7	69,1
	X	1021	16,1	16,1	85,1
	Y	928	14,6	14,6	99,8
	Z	14	,2	,2	100,0
	Gesamt		6343	100,0	100,0

VALUE LABELS filter_\$ 0 'Nicht ausgewählt' 1 'Ausgewählt'.

FORMAT filter_\$ (f1.0).

FILTER BY filter_\$.

EXECUTE. (Tab. 2)

Tabelle 2: Ausgewählte BLS-Code Abkürzungen

		BLSCodeAbkuerzung				
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente	
Gültig	A	137	3,7	3,7	3,7	
	B	162	4,4	4,4	8,0	
	D	245	6,6	6,6	14,6	
	L	226	6,1	6,1	20,7	
	M	420	11,3	11,3	32,0	
	Q	95	2,6	2,6	34,6	
	U	247	6,6	6,6	41,2	
	W	235	6,3	6,3	47,6	
	X	1021	27,5	27,5	75,0	
	Y	928	25,0	25,0	100,0	
	Gesamt		3716	100,0	100,0	

**Typ-Bezeichnung, relativer Anteil, Fettanteil, Fettsumme.
Prüfung nach Vollzähligkeit**

FREQUENCIES
 VARIABLES=typ
 /NTILES= 4
 /STATISTICS=STDDEV MEAN MEDIAN SUM
 /ORDER= ANALYSIS. (Tab. 3)

Tabelle 3: Häufigkeiten. Produkt-Bezeichnung

Bezeichnung				
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	5742	90,5	90,5	90,5
Gerichte	305	4,8	4,8	95,3
Innereien	18	,3	,3	95,6
Roh	108	1,7	1,7	97,3
Wurst	170	2,7	2,7	100,0
Gesamt	6343	100,0	100,0	

Bildung der Variablen: relativer Schweinefleischanteil (anteil), Fettanteil pro Produkt (fettant), Fettgehalt (-summe) pro Produkt.

FREQUENCIES
 VARIABLES=anteil
 /NTILES= 4
 /STATISTICS=STDDEV MEAN MEDIAN SUM
 /ORDER= ANALYSIS. (Tab. 4)

Tabelle 4: Statistiken. Relativer Anteil in Prozenten

Statistiken		
Relativer Anteil in Prozenten		
N	Gültig	601
	Fehlend	5742
Mittelwert		,6267
Median		,7000
Standardabweichung		,32406
Minimum		,04
Maximum		1,00

FREQUENCIES

VARIABLES=fettant

/NTILES= 4

/STATISTICS=STDDEV MEAN MEDIAN SUM

/ORDER= ANALYSIS. (Tab. 5)

Tabelle 5: Statistiken. Fettanteil im Produkt

Statistiken

Fettanteil im Produkt

N	Gültig	308
	Fehlend	6035
Mittelwert		,20693
Median		,20000
Standardabweichung		,164993
Summe		63,733
Perzentile	25	,09900
	50	,20000
	75	,25000

COMPUTE fettsumm=anteil*fettant.

VARIABLE LABELS fettsumm 'Anteil*Fettanteil'.

EXECUTE.

FREQUENCIES

VARIABLES=fettsumm

/NTILES= 4

/STATISTICS=STDDEV MEAN MEDIAN SUM

/ORDER= ANALYSIS. (Tab. 6)

Tabelle 6: Statistiken. Fettgehalt pro Produkt

Statistiken

Fettgehalt pro Produkt

N	Gültig	308
	Fehlend	6035
Mittelwert		7,4358
Median		5,1000
Standardabweichung		9,04404
Summe		2290,22
Perzentile	25	2,5163
	50	5,1000
	75	10,0000

SORT CASES BY

blscore (A).

Sortieren nach BLS-Code und Anfügen der Datei mit Verzehrsmenge pro Tag

GET

FILE='C:\NVSLm3\nvsmgew_1_2.sav'.

SORT CASES BY

blscore (A).

SAVE OUTFILE='C:\NVSLm3\nvsVerk_blscode3Erg_1_gew_3.sav'

/COMPRESSED.

MATCH FILES /FILE=*

/TABLE='C:\NVSLm3\BLSCode3Erg_2_1.sav'

/BY blscore.

EXECUTE.

SAVE OUTFILE='C:\NVSLm3\nvsVerk_blscode3Erg_1_gew_3.sav'

/COMPRESSED.

Summieren (Aggregieren) nach Personnummer und Typ, Sortieren nach Personnummer

GET

FILE='C:\NVSLm3\nvsVerk_blscode3Erg_1_gew_3.sav'

Bildung einer neuen Variablen: Summe der Schweinefleischverzehrsmenge pro Tag (verzgewAnt)

COMPUTE verzgewAnt = anteil * vzwew.

VARIABLE LABELS verzgewAnt 'Verzehrgewicht*Anteil'.

EXECUTE.

DESCRIPTIVES

VARIABLES=anteil verzgewant

/STATISTICS=MEAN STDDEV MIN MAX. (Tab. 7)

Tabelle 7: Deskriptive Statistik. Relativer Anteil in Prozent und Verzehrsgewicht* Anteil

Deskriptive Statistik

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Relativer Anteil in Prozenten	601	,04	1,00	,6267	,32406
Verzehrsgewicht* Anteil	656	,00	288,00	28,5714	37,07733
Gültige Werte (Listenweise)	601				

Sort Cases by

hahanr (A).

SAVE OUTFILE='C:\NVSLm3\invsVerk_Roh_ausgerechnet_4.sav'

/COMPRESSED.

AGGREGATE

/OUTFILE='C:\NVSLm3\SchweinRoh_aggr_5.sav'

/BREAK=hahanr typ

/verzan_1 = MEAN(verzant).

FREQUENCIES

VARIABLES=verzan_1 typ

/ORDER= ANALYSIS.

VARIABLES=verzan_1 typ

/NTILES= 4

/STATISTICS=STDDEV MEAN MEDIAN SUM

/ORDER= ANALYSIS. (Tab. 8)

Tabelle 8: Verzehrsgewicht* Anteil. Basisstatistik

Bericht

Verzehrsgewicht* Anteil

	Bezeichnung					Insgesamt
	Gerichte	Innereien	Roh	Wurst		
Mittelwert	25,35	30,95	43,77	35,85	,00	28,57
N	322	19	85	175	55	656
Standardabweichung	37,50	32,47	40,18	35,33	,00	37,08
Median	11,02	19,44	30,86	24,11	,00	14,14
Minimum	,01	5,11	3,60	2,06	,00	,00
Maximum	288,00	115,09	170,34	216,72	,00	288,00
Schiefe	3,25	1,97	1,39	1,90	,	2,50

Anfügen der Datei mit Strukturdaten (Körpergewicht, Körpergröße)

```
GET
FILE='C:\NVSLm3\nvsstall.sav'.
SORT CASES BY
hahanr (A).

MATCH FILES /FILE=*
/TABLE='C:\ NVSLm3\nvsstall_SchweinRoh_6.sav'
/BY hahanr.
EXECUTE.
```

Bildung einer neuen Variable: Altersgruppen (altgrupp)

```
RECODE
alter
(19 thru 34=1) (35 thru 49=2) (50 thru 64=3) INTO Alter1.
EXECUTE.
```

```
FREQUENCIES
VARIABLES=alter1
```

```
/ORDER= ANALYSIS. (Tab. 9)
```

Tabelle 9: Häufigkeitsverteilung nach Altersgruppen

		Altersgruppen			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	19-34	7458	32,1	44,5	44,5
	35-49	5167	22,3	30,8	75,3
	50-64	4141	17,8	24,7	100,0
	Gesamt	16766	72,2	100,0	
Fehlend	System	6443	27,8		
Gesamt		23209	100,0		

```
FREQUENCIES
VARIABLES=verzan_1
/ORDER= ANALYSIS.
```

FREQUENCIES

VARIABLES=altgrupp

/ORDER= ANALYSIS.

Schweinefleischverzehr pro Altersgruppe, Geschlecht, Typ

GET

FILE='C:\NVSLm3\nvsstall_SchweinRoh_6.sav'.

Geschlechtsausprägungen wurden als männlich=**1** und weiblich=**2** abgespeichert

Weitere Berechnungen erfolgten mittels explorativer Datenanalyse

Anhang 2

Tabelle A-1: Ausgewählte Beispiele zur Bestimmung des Fettanteils in von Hundert in Schweinefleischerzeugnissen: Innereien, Wurst, Fleischstücke und Gerichte (eigene Berechnung anhand der BLS-Codes (NVS) und Internetrecherche (A-1, LFFT 6.2005))

Wurst	Fettanteil %	Fleischstücke (Roh)	Fettanteil %
Anzahl der Produkte N=170		Anzahl der Produkte N=109	
Bierwurst	22	Backe	55,5
Blutwurst	40-45	Bauch	16,8-37,8
Bockwurst	20-35	Bratenfleisch	7,0-12,2
Bratwurst	20-40	Brust (Brustspitze)	9,7-30,6
Cervelatwurst	35-55	Bug (Schulter)	7,0-22,5
Fleischwurst	25-30	Eisbein (Haxe)	5,6-14,2
Jagdwurst	20-35	Fett , Schmalz	99,7
Kochschinken	3,5	Filet	1,6-2,2
Leberkäse/ Fleischkäse	22	Fleisch vom Knochen	1,9
Leberpastete	22,8	Flomen /Fettgewebe	88,7
Leberwurst	25-45	Gulasch	8,8-10,8
Mettwurst	45-70	Hackfleisch Schwein	20
Mortadella	20-35	Hackfleisch (Schwein/ Rind)	17
Pockwurst	35-55	Kassler	17
Salami	35-55	Keule (Hinterschinken)	7,6-22,9
Schinken	10	Keule	4,4-6,5
Schinkenwurst	23,6	Kochfleisch	12,2
Schlackwurst	35-55	Kotelett	4,1-9,8
Sülzwurst	34,8	Lende (ma., frisch)	2,0-9,8
Teewurst	35-45	Mett	27,5
Wiener Würstchen	20-35	Muskelfleisch	1,9
Zungenwurst	24,1	Roulade	5,6-7,0
Gesetzbestimmung für Fettanteil (übernommen)	30,0	Schnitzel	1,9-5,6
Innereien	Fettanteil %	Schwarte	1,5
Anzahl der Produkte N=18		Schwein Fleischfett	58,4-76,7
Blut	0,1	Schweinefleisch (mager)	4,7-7,4
Herz	2,1-3,8	Schweinefleisch (mittelfett)	21
Hirn	9,0	Schweinenacken	7,7-15,0
Innereien	3,3	Speck durchwachsen	36
Leber	3,3-4,5	Speck (geräuchert u. gesalzen)	65
Lunge	2,9	Spitzbein	30,6
Magen	9,6	Steak	4,3-9,8
Milz	3,3	Stielkotelett	5,2-9,9
Nieren	3,2-4,5	Wamme	48,7
Speiseröhre/ Schlund	3,4		
Schwein Leberhack	3,0		
Zunge	16,4		
Durchschnittlicher Fettanteil (errechnet)	5,1	Durchschnittlicher Fettanteil (errechnet)	21,7

Tabelle A-1: Fortsetzung

Gerichte	Fleischanteil in %	Fettanteil in %	Gerichte	Fleischanteil in %	Fettanteil in %
Anzahl der Gesamt Produkte N= 305					
Apfelschmalz	75	74,78	Kartoffelknödel m. Hack	15	2,55
Aubergine/Zucchini m. Hackfüllung	15	2,55	Kartoffelsuppe+ Bockwurst	15	4,13
Bauernfrühstück	5	3,25	Kochfleisch gegart	100	11,7-29,5
Blätterteigpastete mit Hack	45	8,5	Kochfleisch Konserven	100	8,5
Bratenfleisch gegart	100	7	Konserven	100	8,5
Bratkartoffeln m. Speck	5	3,25	Leber gegart	100	3,0
Brötchen+ Leberwurst	5	3,5	Leberhack gegart	100	5,4
Brötchen+ Schinken	5	1,38	Leberpastete gericht	40	9,12
Brötchen+ Wurst	5	3	Lunge gegart	100	2,7
Eintopfgericht	1	2,03	Lungenhaschee	40	1,16
Eintopf m. Schweinefleisch/Speck	1	2,7-3,2	Magen gegart	100	8,8
Eisbein gegart (geschmort)	60	6,95	Milz gegart	100	3,1
Eisbeinhaxe geräuchert	90	15,1	Niere gegart	100	4,2
Filet gegart Schnellgericht	80	1,52	Pastete mit Fleisch	35	7,11
Fleisch (ma., fe.) gegart	70	20,6	Quiche Lorraine	5	0,5
Fleisch in Aspik	70	14	Salamiknödel	35	15,75
Fleischvorspeise	90	18,28	Schaschlik/ Spieß Gericht	70	7,94
Fleischwurstsalat	40	10	Schinkenknödel mit Speck	35	22,75
Fleischkäse Gericht	40	8,8	Schinkenknödel mit Schinken	35	3,5
Frikadelle Schnellgericht	70	11,9	Schinkenrolle mit Spargel	40	4
Gerstensuppe+ Blutwurst	40	17	Schweinbauch m. gelben Rüben	40	10,92
Gulasch gegart	70	6,86	Schweinefleisch im Blätterteig	50	10,15
Hackfleisch Schwein/Rind gegart	90	15,8	Speck (geräuchert u. gesalzen)	100	65
Hackfleisch Schwein gegart	90	18,2	Speckkartoffeln	10	6,5
Hackfleischgericht	50	8,5	Speiseröhre/ Schlund gegart	100	3,1
Hacksteak (halb/halb)	50	8,5	Steak gegart	100	10,6
Herz gegart	100	3,4	Sülzkotelett	40	2,78
Hirn gegart	100	8,4	Suppe m. Fleisch/ Wurstfüllung	5	1,5-2,2
Himmel u. Erde+ Blutwurst	40	17	Tellersülze	60	12
Hoppel- Poppel	20	6,88	Wurstsalat	50	15
Hot Dog	5	15	Zunge gegart	100	14,6
Innereien gegart	100	3,0	Durchschnittlicher Fettanteil (errechnet)		7,7

Tabelle A-2: Original-Angaben zum Körpergewicht [kg] nach Altersgruppen und Geschlecht litauischer Erwachsener: arithmetisches Mittel, Median, 10., 25., 75. und 90. Perzentil (‰) (vgl. ExpoFacts 2004)

Anzahl	Lebensjahr	Mittelwert	Streuung	10 ‰	25 ‰	Median	75 ‰	90 ‰
Männer								
72	20-24	76,49	7,63	67	71	76	82	87,4
78	25-29	77,24	11,33	64	70	77	83	92
118	30-34	82,10	13,42	67	72	80	90	100
74	35-39	85,04	14,21	68	75	84	92	103
99	40-44	83,00	14,26	64	74	80	92	100
163	45-49	84,42	16,43	65	74	80	94	106,2
73	50-54	86,19	15,45	69	75	83	93	110
82	55-59	87,14	16,85	72	75	83,5	94,25	105
64	60-64	82,80	13,26	67	71,25	82	90,75	100
Frauen								
115	20-24	59,85	10,10	49	53	58	64	75,4
159	25-29	62,45	10,66	51	56	60	68	77
67	30-34	63,22	11,07	50	55	63	68	78
139	35-39	65,63	11,22	53	59	64	72	80
103	40-44	67,95	12,25	57	60	64	73	88,4
206	45-49	72,81	14,76	56	62	70	80	92
82	50-54	76,39	14,46	58,6	67	75	85	96,2
85	55-59	74,44	14,46	60	65	72	83	95
70	60-64	76,71	13,97	62,1	65	74,5	86,25	94,8

Anhang 3

Tabellarische Abbildungen A-3 bis A-9: Berechnungen der Expositionen durch Schweinefleischverzehr für deutsche und litauische Männer und Frauen unter Verwendung der DDT-Konzentration aus den Jahren 2002, 2000, 1983 [BRD] und 2003 [LIT] und dem errechneten mittleren Fettgehalt von 16,1 %

Beispiel Männer [BRD], Schweinefleisch, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	10,80	18,56	13,43	13,14
95.Perzentil	93,57	115,85	120,95	111,28

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	1,74	2,99	2,16	2,12
95.Perzentil	15,06	18,65	19,47	17,92

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0087	0,0149	0,0108	0,0106
95.Perzentil	0,0753	0,0933	0,0974	0,0896

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000116	0,000189	0,000137	0,000137
95.Perzentil	0,001255	0,001480	0,001545	0,001445

Abbildung A-3: Berechnung für Männer [BRD], Schweinefleisch (2002)

Beispiel Frauen [LIT], Schweinefleisch, 2003

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,00236 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

Frauen LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	15,09	18,79	12,50	15,69
95.Perzentil	103,44	107,98	145,14	104,96

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	2,43	3,03	2,01	2,53
95.Perzentil	16,65	17,38	23,37	16,90

Körpergewicht [kg]

Frauen LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	61,15	67,95	76,39	66,79
5.Perzentil	58,97	65,63	74,44	58,97

Exposition [µg]

Frauen LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0057	0,0071	0,0047	0,0060
95.Perzentil	0,0393	0,0410	0,0551	0,0399

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Frauen LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000094	0,000105	0,000062	0,000089
95.Perzentil	0,000666	0,000625	0,000741	0,000676

Abbildung A-4: Berechnung für Frauen [LIT], Schweinefleisch (2003)

Beispiel Männer [LIT], Schweinefleisch, 2003

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,00236 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

MännerLIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	10,80	18,56	13,43	13,14
95.Perzentil	93,57	115,85	120,95	111,28

Berechnet: Fett g/d

Männer LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	1,74	2,99	2,16	2,12
95.Perzentil	15,06	18,65	19,47	17,92

Körpergewicht [kg]

Männer LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	76,86	84,42	86,19	82,90
5.Perzentil	72,63	83,00	82,80	72,63

Exposition [µg]

Männer LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0041	0,0071	0,0051	0,0050
95.Perzentil	0,0356	0,0440	0,0460	0,0423

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Männer LIT	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000053	0,000084	0,000059	0,000060
95.Perzentil	0,000490	0,000530	0,000555	0,000582

Abbildung A-5: Berechnung für Männer [LIT], Schweinefleisch (2003)

Beispiel Frauen [BRD], Schweinefleisch, 2000

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,0053 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	15,09	18,79	12,50	15,69
95.Perzentil	103,44	107,98	145,14	104,96

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	2,43	3,03	2,01	2,53
95.Perzentil	16,65	17,38	23,37	16,90

Körpergewicht [kg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	60,00	63,00	66,00	62,00
5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00

Exposition [µg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0129	0,0160	0,0107	0,0134
95.Perzentil	0,0883	0,0921	0,1238	0,0896

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000215	0,000255	0,000162	0,000216
95.Perzentil	0,001839	0,001843	0,002382	0,001791

Abbildung A-6: Berechnung für Frauen [BRD], Schweinefleisch (2000)

Beispiel Männer [BRD], Schweinefleisch, 2000

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,0053 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	10,80	18,56	13,43	13,14
95.Perzentil	93,57	115,85	120,95	111,28

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	1,74	2,99	2,16	2,12
95.Perzentil	15,06	18,65	19,47	17,92

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0092	0,0158	0,0115	0,0112
95.Perzentil	0,0798	0,0989	0,1032	0,0950

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000123	0,000200	0,000145	0,000146
95.Perzentil	0,001331	0,001569	0,001638	0,001532

Abbildung A-7: Berechnung für Männer [BRD], Schweinefleisch (2000)

Beispiel Frauen [BRD], Schweinefleisch, 1983

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,0055 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	15,09	18,79	12,50	15,69
95.Perzentil	103,44	107,98	145,14	104,96

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	2,43	3,03	2,01	2,53
95.Perzentil	16,65	17,38	23,37	16,90

Körpergewicht [kg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	60,00	63,00	66,00	62,00
5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00

Exposition [µg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0134	0,0166	0,0111	0,0139
95.Perzentil	0,0916	0,0956	0,1285	0,0929

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000223	0,000264	0,000168	0,000224
95.Perzentil	0,001908	0,001912	0,002472	0,001859

Abbildung A-8: Berechnung für Frauen [BRD], Schweinefleisch (1983)

Beispiel Männer [BRD], Schweinefleisch, 1983

Angenommener Fettanteil:	0,161
DDT-Konz. Fett	0,0055 µg/g

Schweinefleischverzehr (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	10,80	18,56	13,43	13,14
95.Perzentil	93,57	115,85	120,95	111,28

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	1,74	2,99	2,16	2,12
95.Perzentil	15,06	18,65	19,47	17,92

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0096	0,0164	0,0119	0,0116
95.Perzentil	0,0829	0,1026	0,1071	0,0985

Körpergewicht bezogene Exposition [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000128	0,000208	0,000151	0,000151
95.Perzentil	0,001381	0,001628	0,001700	0,001589

Abbildung A-9: Berechnung für Männer [BRD], Schweinefleisch (1983)

Tabellarische Abbildungen A-10 bis A-17: Berechnungen der Expositionen durch den Verzehr von Schweinefleischerzeugnissen nach 4 Kategorien, für deutsche Männer und Frauen unter Verwendung der DDT-Konzentration aus dem Jahr 2002 und dem errechneten mittleren Fettanteil je Produktkategorie

Beispiel Frauen, Gerichte, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,077
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr- Gericht (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	10,37	10,41	10,29	10,33
95.Perzentil	65,57	84,71	154,86	84,73

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,80	0,80	0,79	0,80
95.Perzentil	5,05	6,52	11,92	6,52

Körpergewicht [kg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	60,00	63,00	66,00	65,00
5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00

Exposition [µg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
95.Perzentil	0,0252	0,0326	0,0596	0,0326

Körpergewicht bezogene Exposition- Gericht [µg DDT/kg KG/d]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000067	0,000064	0,000060	0,000061
95.Perzentil	0,000526	0,000652	0,001147	0,000652

Abbildung A-10: Berechnung für Frauen, Kategorie *Gerichte* (2002)

Beispiel Männer, Gerichte, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,077
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr-Gericht (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	8,29	12,60	7,20	8,57
95.Perzentil	175,76	110,83	108,90	106,19

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,64	0,97	0,55	0,66
95.Perzentil	13,53	8,53	8,39	8,18

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0032	0,0049	0,0028	0,0033
95.Perzentil	0,0677	0,0427	0,0419	0,0409

Körpergewicht bezogene Exposition- Gericht [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000043	0,000061	0,000035	0,000043
95.Perzentil	0,001128	0,000677	0,000666	0,000659

Abbildung A-11: Berechnung für Männer, Kategorie Gerichte (2002)

Beispiel Frauen, Innereien , 2002

Angenommener Fettanteil:	0,051
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr- Innerein (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median				20,01
95.Perzentil				

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,00	0,00	0,00	1,02
95.Perzentil	0,00	0,00	0,00	0,00

Körpergewicht [kg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	60,00	63,00	66,00	65,00
5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00

Exposition [µg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0000	0,0000	0,0000	0,0051
95.Perzentil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Körpergewicht bezogene Exposition- Innereien [µg DDT/kg KG/d]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000000	0,000000	0,000000	0,000079
95.Perzentil	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Abbildung A-12: Berechnung für Frauen, Kategorie *Innereien* (2002)

Beispiel Männer, Innereien, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,051
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr-Innereien (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median				35,23
95.Perzentil				

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,00	0,00	0,00	1,80
95.Perzentil	0,00	0,00	0,00	0,00

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0000	0,0000	0,0000	0,0090
95.Perzentil	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Körpergewicht bezogene Exposition-Innereien [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000000	0,000000	0,000000	0,000117
95.Perzentil	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Abbildung A-13: Berechnung für Männer, Kategorie *Innereien* (2002)

Beispiel Frauen, Roh, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,217
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr- Roh (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median				34,19
95.Perzentil				152,98

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,00	0,00	0,00	7,42
95.Perzentil	0,00	0,00	0,00	33,20

Körpergewicht [kg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	60,00	63,00	66,00	65,00
5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00

Exposition [µg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0000	0,0000	0,0000	0,0371
95.Perzentil	0,0000	0,0000	0,0000	0,1660

Körpergewicht bezogene Exposition- Roh [µg DDT/kg KG/d]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000000	0,000000	0,000000	0,000571
95.Perzentil	0,000000	0,000000	0,000000	0,003320

Abbildung A-14: Berechnung für Frauen, Kategorie *Fleischstücke* (Roh) (2002)

Beispiel Männer, Roh, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,217
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr-Roh (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median				27,24
95.Perzentil				135

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,00	0,00	0,00	5,91
95.Perzentil	0,00	0,00	0,00	29,30

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0000	0,0000	0,0000	0,0296
95.Perzentil	0,0000	0,0000	0,0000	0,1465

Körpergewicht bezogene Exposition-Roh [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000000	0,000000	0,000000	0,000384
95.Perzentil	0,000000	0,000000	0,000000	0,002363

Abbildung A-15: Berechnung für Männer, Kategorie *Fleischstücke* (Roh) (2002)

Beispiel Frauen, *Wurst*, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,30
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr-Wurst(g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	20,19	28,25	25,85	23,63
95.Perzentil	95,23	119,08		98,86

Berechnet: Fett (g/d)

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	6,06	8,48	7,76	7,09
95.Perzentil	28,57	35,72	0,00	29,66

Körpergewicht [kg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	60,00	63,00	66,00	65,00
5.Perzentil	48,00	50,00	52,00	50,00

Exposition [µg]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0303	0,0424	0,0388	0,0354
95.Perzentil	0,1428	0,1786	0,0000	0,1483

Körpergewicht bezogene Exposition- Wurst [µg DDT/kg KG/d]

Frauen BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000505	0,000673	0,000588	0,000545
95.Perzentil	0,002976	0,003572	0,000000	0,002966

Abbildung A-16: Berechnung für Frauen, Kategorie *Wurst* (2002)

Beispiel Männer, Wurst, 2002

Angenommener Fettanteil:	0,30
DDT-Konz. Fett	0,005 µg/g

Schweinefleischverzehr-Wurst (g/d)

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	32,1	23,27	29,87	29,94
95.Perzentil	75,91			99,88

Berechnet: Fett g/d

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	9,63	6,98	8,96	8,98
95.Perzentil	22,77	0,00	0,00	29,96

Körpergewicht [kg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	75,00	79,00	79,00	77,00
5.Perzentil	60,00	63,00	63,00	62,00

Exposition [µg]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,0482	0,0349	0,0448	0,0449
95.Perzentil	0,1139	0,0000	0,0000	0,1498

Körpergewicht bezogene Exposition-Wurst [µg DDT/kg KG/d]

Männer BRD	19-34	35-49	50-64	19-64
Median	0,000642	0,000442	0,000567	0,000583
95.Perzentil	0,001898	0,000000	0,000000	0,002416

Abbildung A-17: Berechnung für Männer, Kategorie Wurst (2002)

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, 10. Februar 2006

Ilona Bajorunaite