

Untersuchungen von Humanblut und Muttermilch auf PCDD/F

R. Dumler-Gratl, H. Thoma, O. Vierle

Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Postfach 81 01 29, 81901 München

1. Einleitung

Dioxine können bei fast allen Verbrennungsprozessen entstehen, sowohl in Großfeuerungs- und Müllverbrennungsanlagen als auch im häuslichen Ofen. Sie werden über den Luftpfad über weite Teile der Erde verteilt, lagern sich im Boden und auf Pflanzenteilen ab und werden insbesondere im tierischen Fettgewebe gespeichert. Sie reichern sich so in der Nahrungskette an, deren Endglied der Mensch ist. Zum Nachweis dieser Belastungen wurden am Bayerischen Landesamt für Umweltschutz PCDD/F-Untersuchungen in Humanblut und Muttermilch durchgeführt.

Ein weiterer Aspekt der Untersuchung war, die Problematik der Fettbestimmung im Humanblut und die sich hieraus ergebenden Probleme bei der PCDD/F-Konzentrationsangabe bezogen auf den Fettgehalt aufzuzeigen.

2. Experimenteller Teil

Die Aufarbeitung der Muttermilchproben auf PCDD/F erfolgte nach Ende¹⁾. Das Humanblut wurde nach Hagenmaier et al²⁾ und Pöpke et al³⁾ aufgearbeitet.

Die HRGC/HRMS-Analyse erfolgte mit einem hochauflösenden Massenspektrometer VG Autospec, das an einen HP GC 5890 gekoppelt ist.

Die Quantifizierung wurde mittels interner Standards durchgeführt.

3. Ergebnisse

Die Abbildung 1 zeigt die PCDD/F-Konzentrationen in Muttermilch (ng/kg,

Fettbasis)

In den Abbildungen 2 und 3 sind die PCDD/F-Konzentrationen im Humanblut bezogen auf Fettbasis und auf die Gesamtbluteinwaage wiedergegeben.

4. Diskussion

a) Muttermilchuntersuchungen

In den Muttermilchproben konnten zwischen 8,27 und 36,40 ppt PCDD/F (I-TE; bezogen auf Fettbasis) nachgewiesen werden. Der Mittelwert betrug 18,26 ppt (I-TE; Fettbasis). Im Vergleich zu den Literaturdaten von Fürst et al.^{4,5)} (MW 26,9 ng I-TE/kg, Fettbasis) liegen diese Muttermilchproben im unteren Drittel der bis jetzt bekannten Konzentrationen. Aufgrund der relativ hohen Einwaage von 200 g lagen alle ermittelten Fettwerte im g-Bereich. Hierbei kann davon ausgegangen werden, daß die durchgeführte Fettbestimmung ausreichend genau ermittelt wurde.

b) Humanblutuntersuchungen

Entgegen der Literatur (0,38 - 0,68% klinischer Fettgehalt) lagen die Blutfettgehalte zwischen 0,024 und 0,306%. Diese wurden nach der Extraktion durch Auswiegen bestimmt, was zu erheblichen Fehlern führen kann. Die Ermittlung einer zu geringen Fettkonzentration liefert somit einen zu hohen PCDD/F-Wert bezogen auf den Fettgehalt.

Dies wird am folgenden Beispiel sehr verdeutlicht:

In einer Probe betrug der ermittelte Fettgehalt 0,024 %. Die berechnete PCDD/F-Konzentration betrug 194,16 ppt I-TE bezogen auf Fettbasis. Dieser Wert liegt weit außerhalb des Konzentrationsbereichs von 11,6 - 93,5 ppt, der aus 102 Humanblutbestimmungen der Fa. ERGO GmbH ermittelt wurde⁶⁾.

Bezieht man nun die ermittelte absolute PCDD/F-Konzentration auf die Gesamtbluteinwaage, so erhält man einen Wert von 47,26 pg/kg I-TE. Dieser Wert liegt im unteren Bereich aus Daten der Literatur (65,92 -

577,1 pg/kg I-TE)⁷⁾. Dieser Wert ist auch sehr viel logischer und stimmt mit den Literaturwerten überein. Das hier aufgezeigte Beispiel zeigt eindeutig die Problematik der PCDD/F-Bestimmung von Humanblut. Die Auswägung der isolierten Fettprobe ist sehr problematisch und muß somit sehr exakt durchgeführt werden. Eine bessere Methode wäre sicherlich die klinische Fettbestimmung. Es wäre für die Zukunft vielleicht auch zu diskutieren, ob die PCDD/F-Konzentrationen im Humanblut nur auf das Vollblut oder generell auf den klinischen Fettgehalt bezogen werden sollten, auch im Hinblick auf die Tatsache, daß die Bestimmung des klinischen Fettgehalts von Humanblut verlässlichere Werte liefert und der Streubereich sehr viel niedriger liegt (ca. Faktor 2) wie der durch Extraktion (Faktor max. 15) bestimmte Fettgehalt.

c) Vergleich der I-TE Gehalte in Muttermilch und Humanblut

Die Abbildung 4 vergleicht die I-TE bezogen auf den Durchschnitt von 0,53 % des klinischen Fettgehalts aus der Literatur, den experimentell ermittelten Fettgehalt mit einem Durchschnittswert von 0,160 % von Humanblut und den experimentell bestimmten Fettgehalt von Muttermilch mit einem Durchschnittswert von 2,95 %. Da die Milch- und Blutproben von dem gleichen Personenkollektiv stammen, läßt sich der Schluß ziehen, daß die PCDD/F-Gehalte bezogen auf die klinische Fettbestimmung besser mit denen in der Muttermilch übereinstimmen.

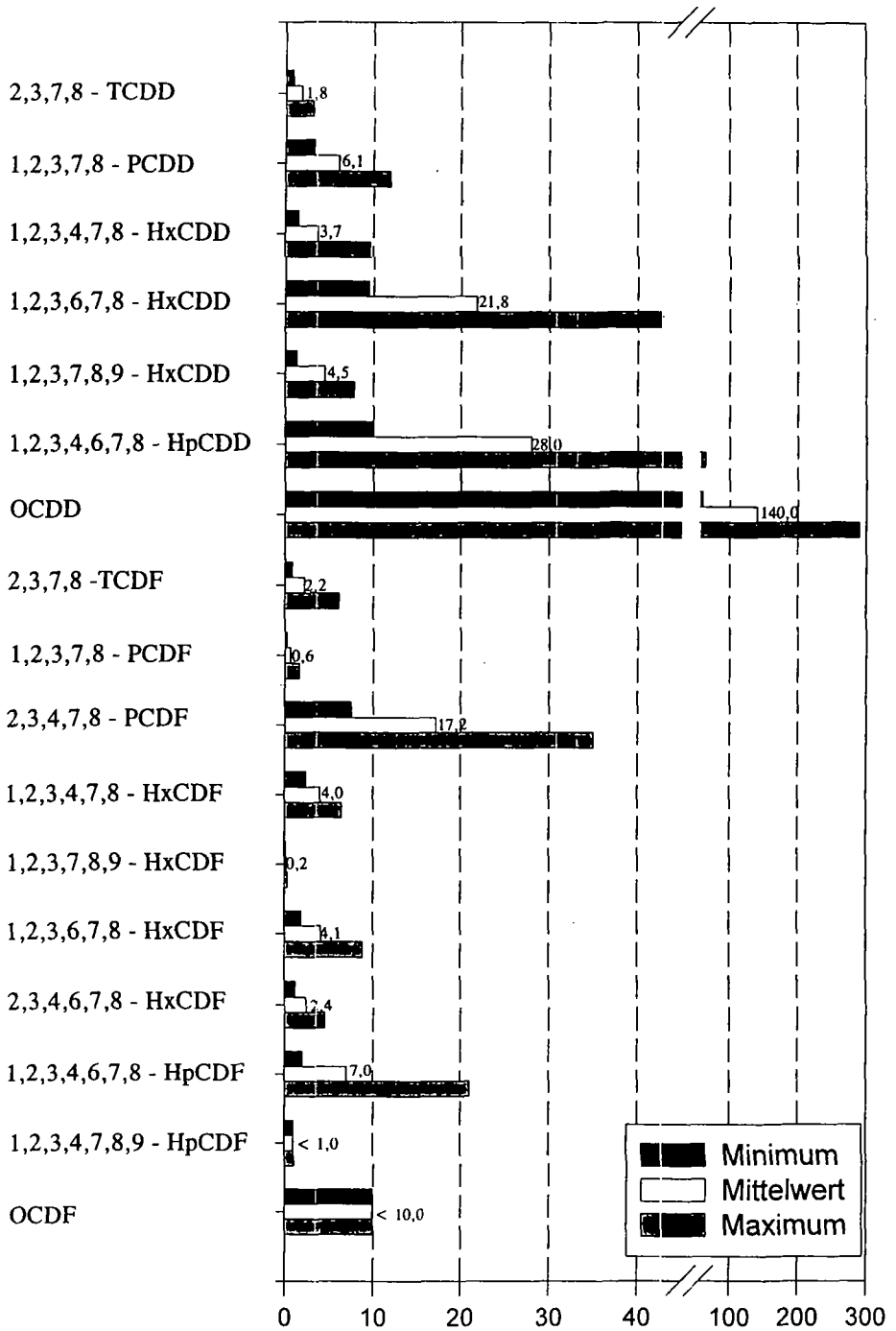


Abb. 1: PCDD/F - Konzentrationen in Muttermilch (ng/kg, Fettbasis)

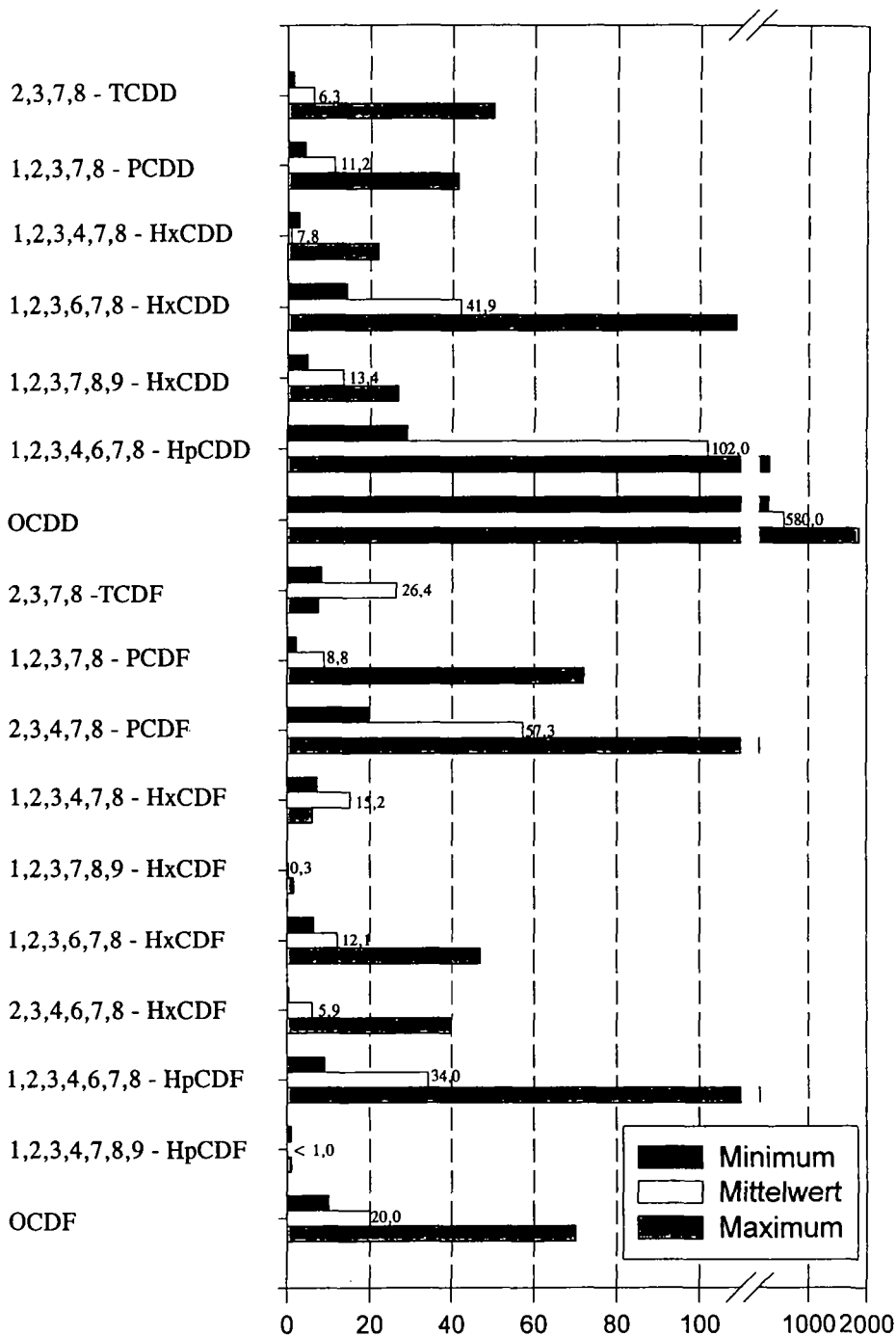


Abb. 2: PCDD/F - Konzentrationen in Humanblut (ng/kg, Fettbasis)

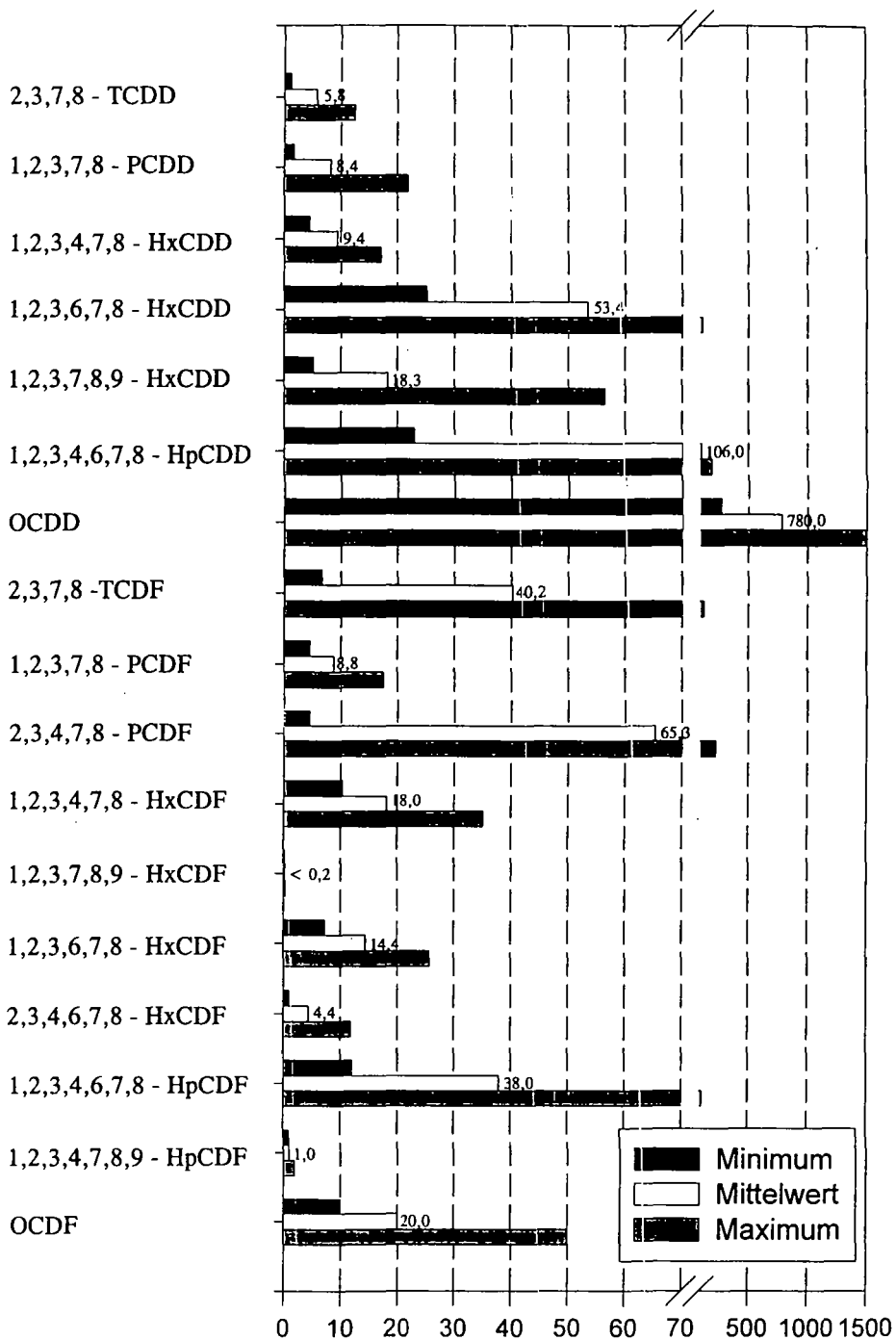


Abb. 3: PCDD/F - Konzentrationen in Humanblut (pg/kg, Vollblut)

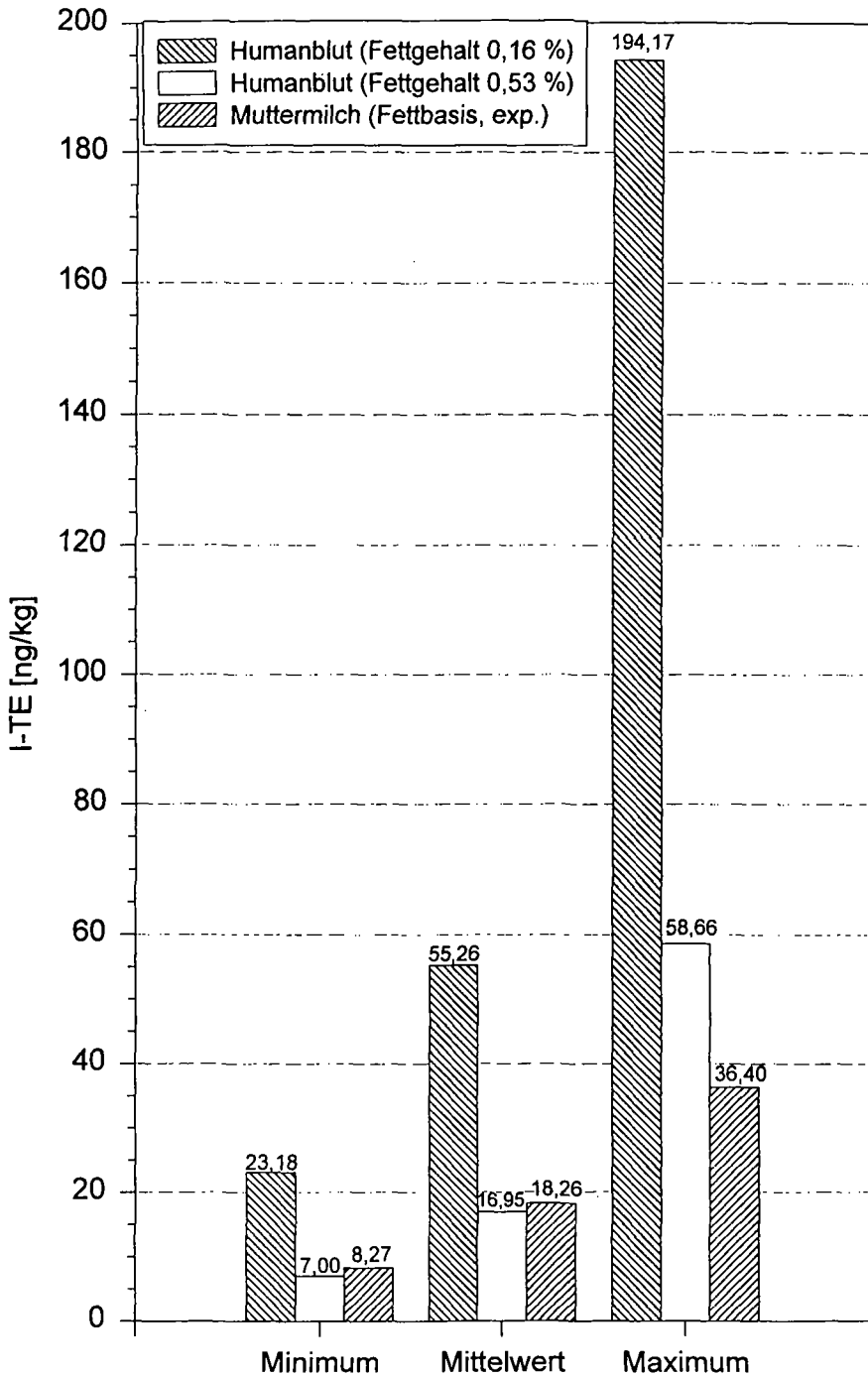


Abb. 4: PCDD/F-Konzentrationen (ng I-TE/kg) von Humanblut und Muttermilch

5. Literatur

- 1) Bericht über das Muttermilchuntersuchungsprogramm Niedersachsen, 1986
- 2) H. Hagenmaier, H. Brunner, R. Haag, H.-J. Kunzendorf, M. Kraft, K. Tichaczek, U. Weberruß, VDI-Berichte Nr. 634,61 (1987)
- 3) O. Pöpke, M. Ball, Z.A. Lis, K. Scheunert, *Chemosphere* 19,941 (1989)
- 4) P. Fürst, H.-A. Memmken, W. Groebel, Bericht über die Untersuchung von Frauenmilch auf polychlorierte Dibenzodioxine und -furane 1984/85; Chemisches Landesuntersuchungsamt Nordrhein-Westfalen, Münster 1985
- 5) P. Fürst, Chr. Krüger, H.-A. Memmken, W. Groebel, Bericht über die Untersuchung von Frauenmilch auf polychlorierte Dibenzodioxine und -furane 1984-1986; Chemisches Landesuntersuchungsamt Nordrhein-Westfalen, Münster 1986
- 6) O. Pöpke, M. Ball, A. Lis, Various patterns in human blood resulting from different occupational exposures, presented on Dioxin 91, North Carolina, 23.-27. Sept. 1991
- 7) P. Welge, J. Wittsiepe, P. Schrey, U. Ewen, M. Exner, F. Selenka, PCDD/F-levels in human blood of vegetarians compared to those of non vegetarians, 13th international symposium on chlorinated dioxins and related compounds, *Organohalogen Compounds*, Volume 13, 1993