

Ermittlung der Immissionsbelastung durch polychlorierte Dioxine (PCDD) und Furane (PCDF) sowie dioxinähnliche PCB in Bayern

Einleitung

Bereits vor ca. 15 Jahren hat man erkannt, dass einige PCB-Kongenere eine ähnliche biologische und toxische Wirkung besitzen wie die polychlorierten Dibenzo-p-dioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF). Mit Ausnahme von Lebensmitteln liegen für Deutschland nur relativ wenige Daten zur Belastung der Umwelt mit dioxinähnlichen PCB vor. Daher ist der Beitrag der dioxinähnlichen PCB zum Gesamt-Toxizitätsäquivalent (TEQ) der PCDD/PCDF und der dioxinähnlichen PCB für die meisten Umweltmatrices nur unzureichend bekannt. Somit sind kaum verlässliche Aussagen zu den wesentlichen Quellen, zum Transport, Verteilung und Verbleib in der Umwelt, zur Anreicherung in den Nahrungsketten, zu zeitlichen Trends und zu Möglichkeiten der künftigen Verringerung der Humanbelastung möglich.

Zielsetzung

Das Projekt sollte aktuelle Daten über die bestehende atmosphärische Hintergrundbelastung in Bayern an PCDD/PCDF, dioxinähnlichen PCB und Indikator-PCB liefern. An den drei immissionsökologischen Dauerbeobachtungsstationen Augsburg (städtischer Hintergrund), Kulmbach und Grassau (ländliche Gebiete) wurden nach VDI-Richtlinie 3498 Blatt 2 mit Kleinfiltergeräten von Mai 2002 bis Ende 2003 bzw. Mai 2004 (Augsburg) Luftproben im zweiwöchigen Rhythmus gesammelt. Je zwei Proben wurden im Labor zu einer vierwöchigen Mischprobe vereinigt, aufgearbeitet und mit GC-HRMS analysiert. Zur Erfassung der Gesamtdositionsraten (bulk deposition) wurden an den drei Stationen Depositionssammler nach dem Trichter-Adsorber-Verfahren nach VDI-Richtlinie 2090 Blatt 2 installiert und die Probenahme zeitgleich mit der Luftprobenahme durchgeführt. Ferner wurde eine Apparatur zur windrichtungsabhängigen Probenahme von Immissionsproben auf dem Gipfel des Brotjacklriegels im Bayerischen Wald installiert. Bei einer mehrwöchigen Messkampagne wurde diese Probenahmetechnik in der Praxis erfolgreich erprobt.

Ergebnisse

Die drei ausgewählten Standorte zeigen hinsichtlich der Immissionskonzentrationen und der Depositionsraten der ausgewählten Substanzgruppen nur geringe Unterschiede und geben die aktuelle Hintergrundbelastung in Bayern wieder. Die PCDD/PCDF-Gehalte waren in den kalten Wintermonaten deutlich höher als im Sommerhalbjahr offensichtlich aufgrund von Hausbrand und Heizungsemissionen in den kälteren Monaten. Bei den PCB-Konzentrationen zeigte sich ein entgegen gesetzter jahreszeitlicher Verlauf: Die höchsten Gehalte in der Außenluft wurden in den Sommermonaten gemessen, während die Werte im Winter deutlich niedriger lagen. Aufgrund der gegenläufigen Veränderungen der Konzentrationen im Jahreslauf sind folglich auch für die Beiträge von PCDD/PCDF und PCB zum Gesamt-TEQ nach WHO deutliche jahreszeitliche Veränderungen festzustellen. Während der

Sommermonate tragen die dioxinähnlichen PCB deutlich mehr zum Gesamt-TEQ bei als in den Wintermonaten. Im Sommer lag der Median des PCB-Anteils bei 21 %, im Winter bei 4 %. Der PCB-TEQ wird in allen Immissionsproben vom non-ortho-Kongener PCB 126 dominiert.

Der Vergleich der PCB- und PCDD/PCDF-Konzentrationen in den untersuchten Außenluftproben mit denen in den im jeweils gleichen Zeitraum am gleichen Standort exponierten Weidelgraskulturen (i.R. der immissionsökologischen Dauerbeobachtung des LfU, Referat 16) zeigt eindeutig, dass der Transfer der dioxinähnlichen PCB von der Luft auf/in die Gräser wesentlich effizienter ist als derjenige der PCDD/PCDF (jeweils bezogen auf Toxizitätsäquivalente). Die Unterschiede in den Transferfaktoren liegen bei den Standorten Augsburg und Kulmbach im Mittel bei einem Faktor von etwa 4. Dioxinähnliche wie nicht-dioxinähnliche PCB sind hinsichtlich ihres Transfers Luft – Gras ähnlich, d.h. innerhalb eines Chlorierungsgrades ergaben sich nur kleine Unterschiede in den Transferraten. Es zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit der Transferraten vom Chlorierungsgrad: Von den tri- bis heptachlorierten Kongeneren war ein starker Anstieg der Transferraten erkennbar.

Literatur zum Thema

W. Körner, S. Schädel, S. Bahner, M. Kerst, U. Waller, J. Köhler.
Ermittlung der Immissionsbelastung durch polychlorierte Dioxine (PCDD) und Furane (PCDF) sowie dioxinähnliche PCB in Bayern. Abschlussbericht zum FuE-Projekt Nr. 7050, Mai 2002 bis Mai 2004. Bayerisches Landesamt für Umwelt.