

Perfluorierte Verbindungen im Hausstaub bayerischer Wohnungen



Hermann Fromme, Lutz Nitschke, Mandy Kiranoglu, Wolfgang Völkel

Sachgebiet Umweltmedizin, Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit

Hintergrund

Bei den perfluorierten Verbindungen (PFC) handelt es sich um eine Gruppe persistenter Substanzen, die mittlerweile weltweit in fast allen biotischen und abiotischen Umweltbereichen gefunden werden können. Im Mittelpunkt der derzeitigen wissenschaftlichen und öffentlichen Diskussion stehen insbesondere das Perfluorooctansulfonat (PFOS) und die Perfluorooctansäure (PFOA). Für Innenräume sind bisher nur sehr begrenzt Informationen über die Belastungssituation mit PFC verfügbar. Vor diesem Hintergrund war es Ziel der Pilotstudie einen ersten Eindruck von der Belastungssituation bayerischer Wohnungen zu erhalten.

Material und Methode

Im Staubsaugerbeutelstaub aus 12 Wohnungen wurden die Analyten sowohl in der ungesiebten als auch in der auf 63 µm gesiebten Hausstaubfraktion bestimmt. Bei der ungesiebten Fraktion wurden lediglich die groben Bestandteile wie Fasern und Steinchen entfernt. Ca. 50 mg Staub wurde in 1 ml Methanol gelöst, der interne Standard zugegeben und die Lösung 1 h im Ultraschallbad behandelt. Anschließend wurde die Lösung für 10 min bei 20 000 g zentrifugiert und 500 µl des Überstandes in ein neues Gefäß pipettiert und mit 500 µl Wasser verdünnt. Diese Lösung wurde anschließend nochmals für 10 min bei 20 000 g zentrifugiert. 200 µl dieses Überstandes wurden dann zur chromatographischen Trennung per Säulenschaltung auf eine Trap-Säule injiziert und mittels LC-MS/MS quantifiziert.

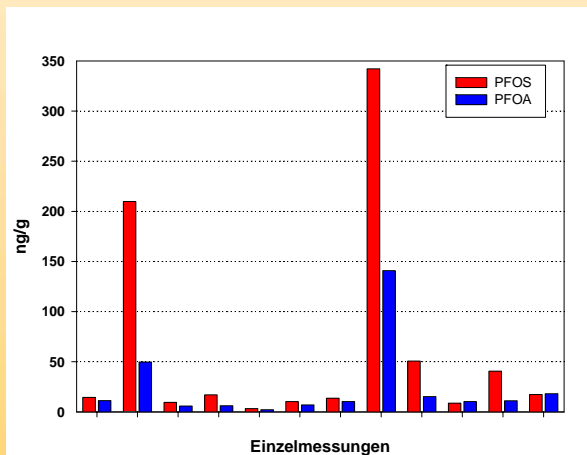


Abb. 1: Ergebnisse zu PFOS und PFOA im Hausstaub (<63 µm gesiebte Staubfraktion)

Ergebnisse

PFOS und PFOA ließen sich in allen Proben oberhalb der Bestimmungsgrenze der Methode nachweisen (Abb. 1). Es ergaben sich in der auf 63 µm gesiebten Staubfraktion für PFOS mediane Konzentrationen von 15,6 ng/g (3,3 - 342 ng/g) bzw. für PFOA 10,7 ng/g (2,2 -141 ng/g). In der ungesiebten Fraktion lagen die medianen Gehalte mit 9,8 ng/g (PFOS) bzw. 6,5 ng/g (PFOA) signifikant niedriger.

Für beide Analyten ergaben sich signifikante Korrelationen ($r=0,94$; $r=0,91$) zwischen den auf 63 µm gesiebten Proben und den ungesiebten. In beiden Staubfraktionen bestand zudem eine signifikante Korrelation zwischen den PFOS- und PFOA-Werten ($r=0,86$ bzw. $r=0,78$).

Kubwabo, C., B. Stewart, J. Zhu, L. Marro (2005) Occurrence of perfluorosulfonates and other perfluorochemicals in dust from selected homes in the city of Ottawa, Canada. J.Environ.Monit. 7, 1074-1076.

Moriwaki, H., Y. Takata, R. Arakawa (2003) Concentrations of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in vacuum cleaner dust collected in Japanese homes. J.Environ.Monit. 5, 753-757.

Strynar, M.J., A.B. Lindstrom (2005) Perfluorinated compounds in archived house dust samples. Poster presented at Fluoros 2005, Toronto, Canada. Internetadresse: <http://www.chem.utoronto.ca/symposium/fluoros/analytical.htm>.

Diskussion

Mit der vorliegenden Studie wurden erstmals Hausstaubproben in Deutschland auf PFC untersucht.

Bisher sind in der wissenschaftlichen Literatur in drei weiteren Studien Ergebnisse beschrieben (Abb. 2). So wurde in 16 japanischen Staubsaugerbeuteln (nicht gesiebt, nur grobe Partikel entfernt) mediane Gehalte von 25 ng/g (PFOS) bzw. 165 ng/g (PFOA) ermittelt (Moriwaki et al. 2003). Kubwabo et al. (2005) fanden im Winter 2002/03 in Kanada im Staubsaugerbeutelstaub aus 67 Häusern (gesiebt auf < 150 µm) für PFOS und PFOA mediane Gehalte von 38 ng/g bzw. 20 ng/g. Signifikante Unterschiede ergaben sich in dieser Studie mit dem Alter der Häuser und der Art des Bodenbelags. In einer weiteren Studie wurden 112 archivierte Staubproben (auf <150 µm gesiebt) untersucht, die 2000-2001 in den USA gesammelt worden waren (Strynar & Lindstrom 2005). Bei Mittelwerten von 7610 ng/g (PFOS) bzw. 2960 ng/g (PFOA) ergab sich ein ungewöhnlich hohes Belastungsniveau.

In den bisher verfügbaren Studien fällt die erhebliche Spannweite der PFC-Ergebnisse im Hausstaub auf. Während die medianen PFOS-Gehalte zwischen der japanischen, der kanadischen und unserer Studie relativ nah beieinander liegen, wurden in Japan deutlich höhere PFOA-Gehalte gefunden (Faktor 8-15). Sehr hoch sind die bisher aus den USA berichteten Ergebnisse, die für beide Analyten unter Betrachtung der Mittelwerte um ca. den Faktor 120 höher liegen als in unserer Untersuchung. Die Gründe für diese Unterschiede sind bisher nicht bekannt. Neben methodischen Einflussfaktoren müssen unterschiedliche Quellen, bauliche Bedingungen und die Raumausstattung diskutiert und diese Zusammenhänge künftig gezielter untersucht werden.

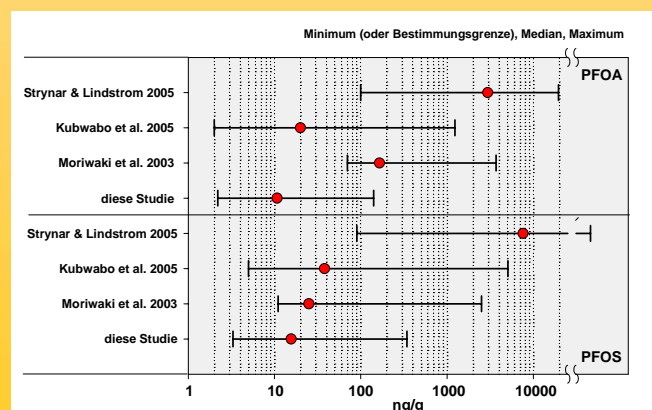


Abb. 2: Literaturvergleich zu PFOS und PFOA im Hausstaub (Strynar & Lindstrom sind Mittelwerte)