

3,4-Benzpyren im Staubsediment von Zürich, Baden und Klotener Ried

R. Schaad und A. Gilgen

Aus dem Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie ETH, Zürich

In epidemiologischen Untersuchungen ist darauf hingewiesen worden, daß zwischen der Lungenkrebsmortalität und dem Benzpyrengehalt des Luftstaubes ein Zusammenhang bestehe [1 bis 6]. Es ist deshalb von Interesse, den Benzpyrengehalt des Staubes und die sedimentierte Menge 3,4-Benzpyren in der Umgebung des Menschen festzustellen.

Der Staub wurde in Bergerhoffgeräten gesammelt [7], welche in Zürich an 15, in Baden an 5 Meßstellen und in Kloten an einer Meßstelle aufgestellt worden waren. Eine Meßstelle bestand aus 3 Geräten, so daß z. B. in Zürich 45 Geräte exponiert waren. Der wasserunlösliche Anteil des monatlichen Staubsediments wurde abgetrennt, das 3,4-Benzpyren mit Cyclohexan 3 Stunden bei Zimmertemperatur extrahiert und bei 405 nm mit einem Beckmann-DU-Spektrophotometer mit Fluoreszenzzusatz fluorometrisch bestimmt [8, 9].

Die Resultate sind aus den Abb. 1 bis 3 ersichtlich. Abb. 1 zeigt den mittleren Benzpyrengehalt pro Gramm Staub in den Sommer- und Wintermonaten. Die statistische Prüfung der Sommer- und Wintermittelwerte ergab für Zürich einen signifikanten Unterschied ($p < 0,01$), während ein solcher in Baden und Kloten nicht gesichert werden konnte. Etwas weniger signifikant ($p < 0,05$) erwies sich der Unterschied im Winter zwischen Zürich einerseits und Baden und Kloten andererseits.

Der Benzpyrengehalt des Staubes in der Stadt Zürich ist demnach mehr als doppelt so hoch wie derjenige des auf dem Land sedimentierten Staubes. In Baden ist der Gehalt wesentlich kleiner als in Zürich und etwas höher als auf dem Land.

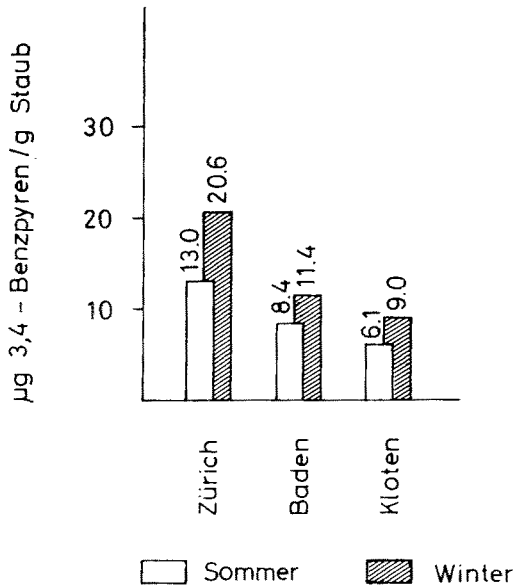


Abb. 1 3,4-Benzpyrengehalt des Sedimentsstaubes (1965/66).

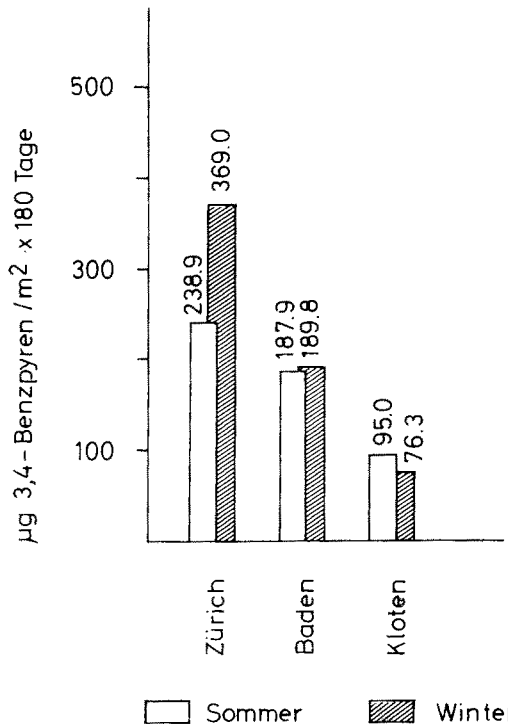


Abb. 2 Sedimentierte Menge 3,4-Benzpyren (1965/66).

Abb. 2 zeigt die sedimentierte Benzpyrenmenge pro Quadratmeter in den Sommer- und Wintermonaten (μg 3,4-Benzpyren/ $\text{m}^2 \times 180$ Tage). Obwohl der Staubgehalt an 3,4-Benzpyren im Winter überall höher ist, wurde im Winter nicht überall eine größere Menge sedimentiert als im Sommer. Dies ist für Baden und das Klotener Ried darauf zurückzuführen, daß im Winter etwas weniger Staub abgelagert wurde als im Sommer. Der Sommer-Winter-Unterschied in Zürich erwies sich bei der statistischen Auswertung als signifikant ($p = 0,01$). Der Sommerunterschied zwischen Zürich und Baden einerseits und Kloten andererseits ist mit $p < 0,01$ gesichert, während die Winterunterschiede etwas weniger signifikant verschieden sind ($p < 0,05$). Die sedimentierte Benzpyrenmenge ist in Zürich im Sommer ungefähr zweieinhalbfach größer als auf dem Land, im Winter ungefähr fünfmal. In Baden ist das Benzpyrensediment etwa doppelt so groß wie auf dem Land. Abb. 3 zeigt den monatlichen Gang der sedimentierten Benzpyrenmenge in $\mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{Monat}$. Auch daraus läßt sich deutlich ersehen, daß in Zürich am meisten, in Baden weniger

und im Klotener Ried am wenigsten 3,4-Benzpyren sedimentiert wird. In Zürich ergaben sich sehr hohe Werte im November und Dezember 1965 sowie im März 1966. Mit Ausnahme des Märzmaximums in der Stadt – dessen Höhe von einer einzigen Meßstelle herrührt, so daß vermutet werden muß, ein besonderes Ereignis bilde dafür die Ursache – weist der monatliche Gang im Klotener Ried einen ähnlichen Verlauf auf. Die Badener Kurve weist Maxima im August und September 1965 sowie im Februar und Juni 1966 auf. Neben den Wintermaxima (eventuell Heizungen) traten in Baden auch im Sommer Extremwerte auf. Da im Sommer von den Heizungen keine Immissionen zu erwarten sind, kann angenommen werden, daß der Verkehr für die Sommermaxima verantwortlich ist. Daß die Wintermaxima nicht höher sind als die Sommermaxima, bedeutet möglicherweise, daß in der im Vergleich zu Zürich kleinen Stadt Baden die Heizungen gar keinen meßbaren Einfluß ausüben und auch die Wintermaxima dem Verkehr zuzuschreiben sind, im Gegensatz zu Zürich, wo das Wintermaximum deutlich über den Sommerwerten liegt.

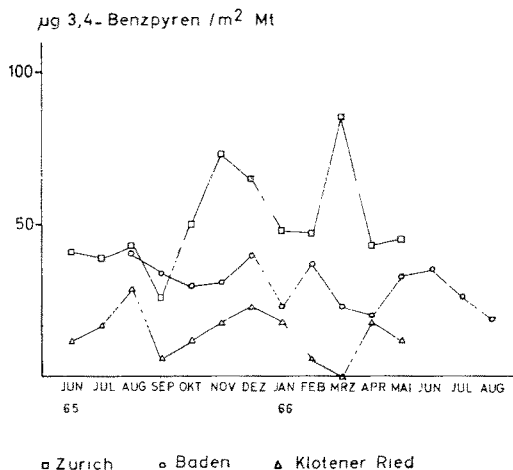


Abb. 3 Monatlicher Gang der sedimentierten Benzpyrenmenge.

Literatur

- [1] Stocks P., Campbell J. M.: Brit. Med. J. ii, 852 (1955).
- [2] Stocks P.: Int. J. Air Poll. 1, 1 (1958).
- [3] Falk H. L., Kotin P., Markul I.: Cancer 11, 482 (1958).
- [4] Stocks P.: Brit. Med. J. i, 74 (1959).
- [5] Litvinov N. N., Goldberg M. S., Kimina S. N.: Acta unio int. cancer. 19, 742 (1963).
- [6] Hettche H. O.: Int. J. Air Wat. Poll. 8, 185 (1964).
- [7] Deuber A., Gilgen A., Grandjean E.: Städtehygiene 18, 277 (1967).
- [8] Monkman J. L., Moore G. E., Katz M.: Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 23, 487 (1962).
- [9] Schaad R., Bachmann R., Gilgen A.: J. Chromatog. 41, 120 (1969).

Adresse der Autoren:

Rainer Schaad, dipl. Ing.-Chem. ETH und Dr. med. Alfred Gilgen, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie ETH, Clausiusstraße 25, 8006 Zürich.