

## Die $^{14}\text{C}$ -Aktivität der Atmosphäre von 1952 bis 1971 nach Messungen von Wein-Äthanol

K. E. Zimen und R. Brits \*

Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, Berlin

(Z. Naturforsch. 31 a, 854–855 [1976]; eingegangen am 21. Mai 1976)

$^{14}\text{C}$  in the Atmosphere from 1952 to 1971 According to Measurements of Wine Ethanol

Previous measurements of  $^{14}\text{C}$  in German wines (vintages 1952–1967) have been extended up to 1971 and are supplemented by a series of samples from the southern hemisphere.

Die Untersuchung des  $^{14}\text{C}$ -Gehalts im Äthanol von naturreinen Weinen ermöglicht eine sichere Rekonstruktion des  $^{14}\text{C}$ -Gehalts der Atmosphäre, da Weine für den interessierenden Zeitraum mit Jahrgangsgarantie erhältlich sind und ihre  $^{14}\text{C}$ -Aktivität der  $^{14}\text{C}$ -Konzentration der Troposphäre während der Wachstumsperiode proportional ist.

Die verwendete Methode der Flüssig-Scintillations-Messung erlaubt die direkte Bestimmung der  $^{14}\text{C}$ -Aktivität im Äthanol, das allerdings sorgfältig gereinigt werden muß. Betreffend die chemische Präparation, die Zusammensetzung der Meßproben und das verwendete Scintillations-Spektrometer kann auf vorangehende Arbeiten verwiesen werden<sup>1</sup>. Die Nullrate, gemessen mit aus fossilem C synthetisiertem Äthanol, lag bei den vorliegenden Versuchen zwischen 8 und  $9\text{ min}^{-1}$ . Die Zählausbeute betrug etwa 50% (Toluol-Standard der Firma Hoechst), und war bei den in Abb. 1 dargestellten Messungen etwas höher als bei den in Abb. 2 wiedergegebenen. Für unsere Fragestellung – die Austauschkinetik von  $\text{CO}_2$  – interessieren nur die relativen Zählraten, so daß wir hier auf eine genauere Bestimmung der Zählausbeute und damit der Zerfallsraten verzichtet haben. Die Ergebnisse sind in den Abb. 1 und 2 als Zählraten pro min und g Kohlenstoff wiedergegeben.

In Abb. 1 sind außer den neuen Messungen (1968–1971) auch die früheren Ergebnisse<sup>2</sup> eingezeichnet und zudem die Stärke der die Atmosphäre berührenden Kernwaffentests in den betreffenden Jahren (in Mt TNT-Äquivalent)<sup>3, 4</sup>. Seit dem Partial-Nuclear-Test-Ban Treaty 1963 wurden oberirdische Tests nur noch von China und Frankreich (und 1974 von Indien) durchgeführt. Da die zugänglichen Daten über diese Tests lückenhaft und ungenau sind, geben die angeführten Zahlen nur eine ungefähre

Auffassung von der anthropogenen  $^{14}\text{C}$ -Produktion. (Diese beträgt bei Fusionsreaktionen etwa  $3,3 \times 10^{26}$   $^{14}\text{C}$ -Atome = 546 mol pro 1 Mt TNT-Äquivalent<sup>5</sup>.) Trotz der Ungenauigkeit der Kernwaffen-daten erkennt man deutlich den Zusammenhang mit der  $^{14}\text{C}$ -Aktivität, die auf der nördlichen Halbkugel mit einer Verzögerung von 1 bis 2 Jahren in der Troposphäre beobachtet wird. Die Messungen der australischen Weine (Abb. 2) zeigen einen ähnlichen Verlauf, jedoch liegt das Maximum 2 bis 3 Jahre später und ist weniger ausgeprägt.

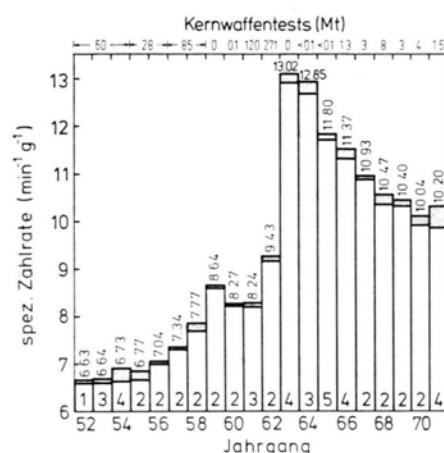


Abb. 1.  $^{14}\text{C}$  in deutschen Weinen ( $49 \pm 1^\circ\text{N}, 9 \pm 2^\circ\text{O}$ ) der Jahrgänge 1952 bis 1971. In den Stapeln ist unten die Zahl der von dem betr. Jahrgang verwandten unabhängigen Meßproben angegeben, über den Stapeln der Mittelwert (2. Kommastelle nur für Rechenzwecke) aus dem niedrigsten und höchsten Meßwert einschließlich einer Standard-Abweichung (dunkle Felder). Stärke der Kernwaffentests in Mt TNT-Äquivalent nach <sup>3, 4</sup>.

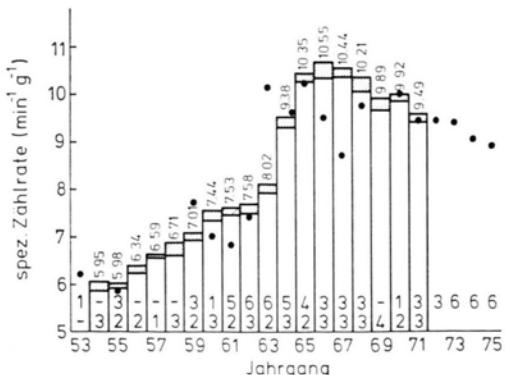


Abb. 2.  $^{14}\text{C}$  in australischen Weinen ( $35^\circ\text{S}, 139^\circ\text{O}$ ) der Jahrgänge 1954–1971. Zahlenangaben wie zu Abbildung 1. Zusätzlich:  $^{14}\text{C}$  in südafrikanischen Weinen ( $34^\circ\text{S}, 19^\circ\text{O}$ ) der Jahrgänge 1953–1975 (•) nach Mitteilung von C. S. Du Plessis, Stellenbosch, Südafrika.

\* Jetzige Adresse: Chemistry Division, Atomic Energy Board, Private Bag X 256, Pretoria 0001, South Africa.  
Reprint requests to Prof. K. E. Zimen, Hahn-Meitner-Institut für Kernforschung, Postfach 39 01 28, D-1000 Berlin 39.

Abbildung 2 enthält auch eine Reihe von Meßdaten an südafrikanischen Weinen, die uns zur Verfügung gestellt wurden<sup>6</sup>. Zwecks Normierung wurden diese uns als Zerfallsraten übermittelten Daten unter Annahme einer 50-proz. Zählausbeute auf Zählraten umgerechnet und passen sich dann unseren australischen Ergebnissen gut an, bis auf die Werte für 1963, 1966 und 1967, die herausfallen. Unsere Meßwerte stimmen auch sowohl für die nördliche wie die südliche Hemisphäre gut überein mit denen anderer Autoren; vgl. die Zusammenstellungen von Rafter und O'Brien<sup>7</sup> und von Vogel<sup>8</sup>.

Aus dem Aktivitätsabfall der Kurven nach dem Maximum lässt sich eine Aussage über die Austauschkinetik von CO<sub>2</sub> gewinnen und damit über den zu-

künftigen Verlauf der durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe laufend erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre. Darüber wird berichtet werden, nachdem auch die Resultate für die letzten Jahrgänge vorliegen.

Die Arbeit wurde durch Mittel des Fonds der Chemischen Industrie wesentlich gefördert. Die deutschen Weine der Jahrgänge 1968–1971 erhielten wir von Herrn Dr. H. Breider, Bayerische Landesanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Würzburg, die australischen Weine von Mr. Colin R. Gramp, G. Gramp and Sons, Ltd., Rowland Flat, South Australia. Für diese wertvolle Unterstützung sagen wir unseren besten Dank. Ebenso danken wir Dr. C. S. Du Plessis, Oenological and Viticultural Research Institute, Stellenbosch, South Africa, für die Mitteilung seiner <sup>14</sup>C-Daten über die südafrikanischen Weine.

<sup>1</sup> R. L'Orange u. K. E. Zimen, Naturwiss. 55, 35 [1968]; R. L'Orange, Dissert. D 83, Technische Universität Berlin 1969.

<sup>2</sup> R. L'Orange u. K. E. Zimen, Radiochim. Acta 11, 145 [1969].

<sup>3</sup> J. Zander u. R. Araskog, FOA 4 Report, Research Institute of Nat. Defense, Stockholm, A 4505-A 1, April 1973.

<sup>4</sup> Federal Radiation Council Rep. No. 7, U.S. Gov. Print. Off., Washington, D.C., zitiert nach M. Eisenbud: En-

vironmental Radioactivity, Academic Press, New York 1973, 2nd ed., p. 328.

<sup>5</sup> A. W. Klement, WASH-1024, USAEC, Washington, D.C., 1959.

<sup>6</sup> Private Mitteilung, vgl. Danksagung.

<sup>7</sup> T. A. Rafter u. B. J. O'Brien, Proc. 8th Intern. Radiocarbon Conf., Lower Hutt, New Zealand, Oct. 1972, Vol. 1, p. C 17 und die dort zitierte Literatur.

<sup>8</sup> J. C. Vogel, Proc. 8th Intern. Radiocarbon Conf., Lower Hutt, New Zealand, Oct. 1972, Vol. 1, p. C 52, Figure 2.