

**EUR 1017.d**

REPRINT

EUROPÄISCHE ATOMGEMEINSCHAFT — EURATOM

**DIE WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DER  
ISOTOPEN- UND STRAHLENANWENDUNG**

von

**G. PRÖPSTL**

1965



Generaldirektion Industrie und Wirtschaft  
Büro Eurisotop  
Sonderdruck aus  
**ATOMSTRAHLUNG IN MEDIZIN UND TECHNIK**  
1964

## HINWEIS

Das vorliegende Dokument ist im Rahmen des Forschungsprogramms der Kommission der Europäischen Atomgemeinschaft (EURATOM) ausgearbeitet worden.

Es wird darauf hingewiesen, daß die Euratomkommission, ihre Vertragspartner und alle in deren Namen handelnden Personen :

- 1° — keine Gewähr dafür übernehmen, daß die in diesem Dokument enthaltenen Informationen richtig und vollständig sind, oder daß die Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen, oder der in diesem Dokument beschriebenen technischen Anordnungen, Methoden und Verfahren nicht gegen gewerbliche Schutzrechte verstößt;
- 2° — keine Haftung für die Schäden übernehmen, die infolge der Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen oder der in diesem Dokument beschriebenen technischen Anordnungen, Methoden oder Verfahren entstehen könnten.

*This reprint is intended for restricted distribution only. It reproduces, by kind permission of the publisher, an article from "ATOMSTRAHLUNG IN MEDIZIN UND TECHNIK" - 1964. For further copies please apply to Verlag Karl Thiernig KG, 8 München 9, Pilgersheimer Strasse 38 (Deutschland).*

*Dieser Sonderdruck ist für eine beschränkte Verteilung bestimmt. Die Wiedergabe des vorliegenden in „ATOMSTRAHLUNG IN MEDIZIN UND TECHNIK“ - 1964 erschienenen Aufsatzes erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Herausgebers. Bestellungen weiterer Exemplare sind an Verlag Karl Thiernig KG, 8 München 9, Pilgersheimer Strasse 38 (Deutschland) zu richten.*

*Ce tiré-à-part est exclusivement destiné à une diffusion restreinte. Il reprend, avec l'aimable autorisation de l'éditeur, un article publié dans « ATOMSTRAHLUNG IN MEDIZIN UND TECHNIK » - 1964. Tout autre exemplaire de cet article doit être demandé à Verlag Karl Thiernig KG, 8 München 9, Pilgersheimer Strasse 38 (Deutschland).*

*Questo estratto è destinato esclusivamente ad una diffusione limitata. Esso è stato riprodotto, per gentile concessione dell'Editore, da « ATOMSTRAHLUNG IN MEDIZIN UND TECHNIK » - 1964. Ulteriori copie dell'articolo debbono essere richieste a Verlag Karl Thiernig KG, 8 München 9, Pilgersheimer Strasse 38 (Deutschland).*

*Deze overdruk is slechts voor beperkte verspreiding bestemd. Het artikel is met welwillende toestemming van de uitgever overgenomen uit „ATOMSTRAHLUNG IN MEDIZIN UND TECHNIK“ - 1964. Meer exemplaren kunnen besteld worden bij Verlag Karl Thiernig KG, 8 München 9, Pilgersheimer Strasse 38 (Deutschland).*

**EUR 1017. d**

REPRINT

DIE WIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG DER ISOTOPEN- UND STRAHLENANWENDUNG von G. PRÖPSTL

Europäische Atomgemeinschaft - EURATOM

Generaldirektion Industrie und Wirtschaft

Büro Eurisotop

Sonderdruck aus „Atomstrahlung in Medizin und Technik“ - 1964

Zweite Wissenschaftlich-Technische Tagung des Deutschen Atomforums e.V., Bonn  
(23. - 25. 1. 1963 in München).

Die Größenordnung der Isotopenwirtschaft in der europäischen Gemeinschaft läßt sich wie folgt abschätzen:

Die wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Isotopenanwendung sind: 1) Ausreichende Isotopenproduktion, 2) Entwicklung und Herstellung von zweckmäßigen Anwendungsgeräten und -anlagen sowie 3) Ausarbeitung von angepaßten Anwendungsmethoden.

Den Nutzen der Isotopenanwendung zu ermitteln, ist äußerst schwierig, und die veröffentlichten Ziffern werden entsprechend kritisch betrachtet. Die Angaben für 1957/58 schwanken zwischen 1 ‰ des Industrieumsatzes in den USA und Großbritannien und fast 2 ‰ in den UdSSR. Zur Zeit läuft eine Umfrage der IAEA. Euratom unter-

→

**EUR 1017. d**

REPRINT

THE ECONOMIC SIGNIFICANCE OF THE USE OF ISOTOPES AND RADIATIONS  
by G. PRÖPSTL

European Atomic Energy Community - EURATOM

Directorate-General for Industry and Economy

Bureau Eurisotop

Reprinted from "Atomstrahlung in Medizin und Technik" - 1964

Zweite Wissenschaftlich-Technische Tagung des Deutschen Atomforums e.V., Bonn.

The extent of the isotope economy in the European Community can be assessed as follows:

The economic prerequisites for the use of isotopes are: 1) adequate isotope production, 2) development and fabrication of suitable equipment and devices for their use, and 3) elaboration of suitable methods of application.

It is extremely difficult to estimate the value of the utilization of isotopes, and the figures published are regarded with appropriate reserve. The statistics for 1957-58 fluctuate between 1 ‰ of industrial turnover in the US and Great Britain and almost 2 ‰ in the USSR. The IAEA is at present carrying out a survey. Euratom supports

→

**EUR 1017. d**

REPRINT

THE ECONOMIC SIGNIFICANCE OF THE USE OF ISOTOPES AND RADIATIONS  
by G. PRÖPSTL

European Atomic Energy Community - EURATOM

Directorate-General for Industry and Economy

Bureau Eurisotop

Reprinted from "Atomstrahlung in Medizin und Technik" - 1964

Zweite Wissenschaftlich-Technische Tagung des Deutschen Atomforums e.V., Bonn.

The extent of the isotope economy in the European Community can be assessed as follows:

The economic prerequisites for the use of isotopes are: 1) adequate isotope production, 2) development and fabrication of suitable equipment and devices for their use, and 3) elaboration of suitable methods of application.

It is extremely difficult to estimate the value of the utilization of isotopes, and the figures published are regarded with appropriate reserve. The statistics for 1957-58 fluctuate between 1 ‰ of industrial turnover in the US and Great Britain and almost 2 ‰ in the USSR. The IAEA is at present carrying out a survey. Euratom supports

→

**EUR 1017. d**

REPRINT

THE ECONOMIC SIGNIFICANCE OF THE USE OF ISOTOPES AND RADIATIONS  
by G. PRÖPSTL

European Atomic Energy Community - EURATOM

Directorate-General for Industry and Economy

Bureau Eurisotop

Reprinted from "Atomstrahlung in Medizin und Technik" - 1964

Zweite Wissenschaftlich-Technische Tagung des Deutschen Atomforums e.V., Bonn.

The extent of the isotope economy in the European Community can be assessed as follows:

The economic prerequisites for the use of isotopes are: 1) adequate isotope production, 2) development and fabrication of suitable equipment and devices for their use, and 3) elaboration of suitable methods of application.

It is extremely difficult to estimate the value of the utilization of isotopes, and the figures published are regarded with appropriate reserve. The statistics for 1957-58 fluctuate between 1 ‰ of industrial turnover in the US and Great Britain and almost 2 ‰ in the USSR. The IAEA is at present carrying out a survey. Euratom supports

→

stützt Studien über praktische Einzelfälle der Isotopenanwendung, um zu einer realistischen Beurteilung ihrer Bedeutung beizutragen.

Die Rentabilität der Isotopenanwendung kann jedoch bereits an einer Fülle von Beispielen aufgewiesen werden, u.a. an den 2-3000 Dicken- und Dichtemessern, die in der Europäischen Gemeinschaft laufen. Aber nicht nur in Füllen, in denen radioaktive Stoffe zu Regel- und Kontrollzwecken eingesetzt werden, läßt sich das günstigste Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen belegen, sondern vor allem auch bei der sogenannten Diagnose industrieller Produktionsverfahren mit Hilfe von radioaktiven Tracern. Es werden Beispiele gebracht, die 1959/1960 in der deutschen metallurgischen Industrie erarbeitet wurden.

Die Europäische Atomgemeinschaft hat eine besondere Dienststelle, das Büro Eurisotop ins Leben gerufen, die die Aufgabe hat, die wirtschaftliche Isotopenanwendung zu fördern.

studies on individual instances in which isotopes are used in practice in order to arrive at a realistic assessment of their importance.

The profitability of the use of isotopes is, however, already evidenced by a multitude of examples to be witnessed in the European Community, including the 2000-3000 thickness and density gauges in use. But it is not only in cases where radioactive substances are used for regulation and control purposes that the most favourable ratio between cost and benefit is obtained, but above all in the so-called diagnosis of industrial production techniques with the aid of radioactive tracers. Examples are cited of methods developed in the German metallurgical industry in 1959-60.

The European Atomic Energy Community has set up a special department, known as the "Bureau Eurisotop", the task of which it is to promote the use of isotopes in industry.

studies on individual instances in which isotopes are used in practice in order to arrive at a realistic assessment of their importance.

The profitability of the use of isotopes is, however, already evidenced by a multitude of examples to be witnessed in the European Community, including the 2000-3000 thickness and density gauges in use. But it is not only in cases where radioactive substances are used for regulation and control purposes that the most favourable ratio between cost and benefit is obtained, but above all in the so-called diagnosis of industrial production techniques with the aid of radioactive tracers. Examples are cited of methods developed in the German metallurgical industry in 1959-60.

The European Atomic Energy Community has set up a special department, known as the "Bureau Eurisotop", the task of which it is to promote the use of isotopes in industry.

studies on individual instances in which isotopes are used in practice in order to arrive at a realistic assessment of their importance.

The profitability of the use of isotopes is, however, already evidenced by a multitude of examples to be witnessed in the European Community, including the 2000-3000 thickness and density gauges in use. But it is not only in cases where radioactive substances are used for regulation and control purposes that the most favourable ratio between cost and benefit is obtained, but above all in the so-called diagnosis of industrial production techniques with the aid of radioactive tracers. Examples are cited of methods developed in the German metallurgical industry in 1959-60.

The European Atomic Energy Community has set up a special department, known as the "Bureau Eurisotop", the task of which it is to promote the use of isotope in industry.

## **Die wirtschaftliche Bedeutung der Isotopen- und Strahlenanwendung**

Von Dr. Georg Pröpstl

Euratom-Eurisolap, Brüssel

Die bekannten statistischen Daten über die Isotopenverwendung sind materiell und begrifflich so unzureichend, daß heute noch kein umfassender Bericht über die wirtschaftliche Bedeutung der Isotopenverwendung gegeben werden kann.

Die Isotopenanwendung ist eine über die ganze Wirtschaft sporadisch verstreute, vielfach nicht registrierte Hilfstechnik, meist ohne materiellen oder energetischen Output. Dies erschwert, den wirtschaftlichen Effekt der Kernstrahlung klar von den übrigen verfahrenstechnischen Elementen zu trennen.

Auch die Produktion der für die Anwendung erforderlichen Geräte und radioaktiven Stoffe vollzieht sich nur selten in einem abgeschlossenen wirtschaftlichen Bereich, sondern läuft im Rahmen anderer Arbeitsprogramme als Nebenbetätigung mit.

Da es nötig ist, den wirtschaftlichen Gehalt der Isotopenanwendung — ich möchte sagen, die Isotopenwirtschaft — in die gesamte volkswirtschaftliche Bilanz einzu-beziehen, wird es für die Zukunft unerlässlich sein, einen möglichst international geltenden Rahmen für die Erfassung der wirtschaftlichen Daten zu schaffen.

Die Größenordnung der Isotopenwirtschaft läßt sich wie folgt abschätzen:

In der Europäischen Gemeinschaft kommt auf 10000 Einwohner jährlich eine radioaktive Lieferung, 1 mc unter Einschluß der Großstrahlquellen oder 100  $\mu$ c nach Abzug der Großstrahlquellen. Auf 25000 Einwohner fällt 1 Isotopenverbraucher. Und pro Einwohner wird etwa 1 DM Einsparung mit Isotopen erzielt.

Diese Zahlen, so grob geschätzt sie auch sein mögen, zeigen, wie wenig sich die Wirtschaft bisher der Kernstrahlung bedient und wie notwendig es für die Volkswirtschaft ist, ihre Anwendung zu fördern.

### **Isotopenproduktion**

Bald nach dem Krieg nahmen Großbritannien, Kanada, USA, Frankreich und die UdSSR die Isotopenproduktion auf. Heute beliefert die britische Atomenergiebehörde als größter Isotopenexporteur der Welt 60 Länder. Von den 45000 Lieferungen gehen 60% ins Ausland. Der jährliche Umsatz liegt bei 18 Millionen Mark. Das Produktionsvolumen der USA und der UdSSR liegt in ähnlicher Größenordnung mit kleinerem Exportanteil. Die französische Isotopenproduktion erreicht annähernd einen Umsatz von 2,5 Millionen Mark bei 15000 Lieferungen pro Jahr. Mit Abstand folgen die Niederlande, Belgien und Italien, deren Produktion bei 2000 Lieferungen pro Jahr liegt. Erfreulicherweise ist nun die Bundesrepublik ebenfalls in den Kreis der Isotopenproduzenten getreten, worüber bereits berichtet wurde (s. S. 217).

Die Isotopenproduktion ruft einige wirtschaftliche Grundsatzfragen auf, die sich aus den relativ großen erforderlichen Investitionen, dem noch beschränkten Markt, der Fragwürdigkeit des Isotopenpreises sowie der Notwendigkeit ergeben, Isotope in

ausreichendem Umfang und — wegen der teils kurzen Halbwertszeit — in vernünftiger Entfernung vom Verbraucher anzubieten.

Solche Probleme haben die drei bedeutenden Isotopenproduzenten der Europäischen Gemeinschaft, das französische Kommissariat für Atomenergie in Saclay, das belgische Atomzentrum in Mol und die private italienische Firma SORIN in Saluggia im letzten Jahr dazu geführt, sich zu einem Arbeitsring zusammenzuschließen.

Die Erzeugung der Bestrahlungs- und Spaltisotope — man kann hier vielleicht von einer Grundstofferzeugung sprechen — erfordert ein hohes Investitionsniveau.

Im Gegensatz dazu kann die Veredelung dieser Grundstoffe in einem normal ausgestatteten industriellen Isotopenlaboratorien ausgeführt werden. Unter Veredelung sei verstanden: Die Fassung von Präparaten in handhabbare Strahlquellen, die radiochemische Aufarbeitung, z. B. zu trägerfreien Substanzen, die Erzeugung markierter Verbindungen oder sonstiger Materialien. Der Anteil der Veredelung am Isotopenmarkt macht etwa 60% des Marktes aus. Der Weltmarkt an Isotopen dürfte nicht 100 Millionen DM erreichen.

Um dem in Zukunft in der Europäischen Gemeinschaft zu erwartenden Bedarf an Spaltisotopen wie  $^{90}\text{Sr}$  und  $^{137}\text{Cs}$  ausreichend gerecht zu werden, unterstützt Euratom Arbeiten zur Entwicklung rationeller Abtrennverfahren aus verbrauchten Kernbrennstoffen. An der Veredelung beteiligt sich Euratom nicht, im Hinblick auf eine bereits langjährige erfolgreiche Tätigkeit der Industrie. Es existiert nur ein Förderungsprogramm für nicht marktgängige, markierte organische Verbindungen, die von Forschungslaboratorien im Zuge wissenschaftlicher Arbeiten hergestellt werden. Durch finanzielle Hilfe sichert Euratom, daß mehr hergestellt wird, als das Laboratorium für seine Forschungsarbeit braucht. Auf diese Weise kann noch ein zweites oder drittes Laboratorium beliefert und unnötige Doppelarbeit vermieden werden.

#### **Geräte-Produktion, Entwicklung von Geräten und Methoden**

Als wirtschaftliche Voraussetzung der Isotopenanwendung ist auch die Produktion von Anwendungsgeräten und -anlagen anzusehen. Die Geräteproduktion lehnt sich meist an Erzeugungsprogramme der Feinmechanik, Elektronik, Reaktortechnik und allgemeinen Kernmeßtechnik an. In den Ländern der Europäischen Atomgemeinschaft befassen sich etwa 20 Firmen intensiver damit.

Da in den letzten Jahren eine gewisse Serienproduktion von Geräten für Füllstands-, Dichte- und Dickenmessung, für die allgemeine Strahlungsmessung und Strahlenüberwachung möglich wurde, ist die wirtschaftliche Situation der Herstellerfirmen etwas aussichtsreicher geworden. Dennoch reicht ihre Kapazität nicht aus, um die für die verschiedenen Anwendungsgebiete nötigen zahlreichen Entwicklungen finanziell und personell zu bestreiten, zu erschließen und die entsprechende Aufklärung zu betreiben. Ein nicht ausgereiftes oder nicht zweckmäßiges Gerät im Einsatz schadet jedoch dem Gedanken der Isotopenanwendung und dem Gerätebenutzer auch finanziell — man denke an verfahrenstechnische Untersuchungen der Industrie, wo falsche Arbeitsweise von Geräten oder der dadurch bedingte Versuchsabbruch zu einem über die Entwicklungskosten des Geräts hinausgehenden Schaden führen kann. Solche Fehlinvestitionen auf der Anwendungsseite werden vermieden, wenn Anwendungsmethoden und -geräte entwickelt werden, die dem jeweiligen Verwendungszweck angepaßt sind. Dies ist zum Beispiel in sehr glücklicher Weise gelungen bei der Dicken- und Füllstandsmessung und bei der Gammagraphie, also bei den einfachsten radio-

metrischen Aufgaben. Es wäre jedoch ein großer Irrtum, wenn man annehmen würde, daß sich die industriegebundene Isotopenanwendung auf diese wenigen Methoden beschränken würde.

Wertvollste andere Anwendungen sind nur deshalb noch nicht realisierbar, weil die entsprechenden Geräte und Verfahren nicht ausgearbeitet sind und das bisherige industrielle Entwicklungspotential für die Isotopenanwendung nicht ausreicht.

Dieser Mangel an adaptierten Geräten und Methoden ist ein volkswirtschaftlicher Verlust. Aus diesem Grunde bemüht sich die Europäische Atomgemeinschaft, die Initiative auf dem Entwicklungsgebiet zu fördern und zusammen mit der Industrie und Entwicklungslaboratorien auf vertraglicher Grundlage durch finanzielle, personelle oder ideelle Beteiligung Anwendungsmethoden zu entwickeln.

Im letzten Jahr wurden etwa 20 Entwicklungsaufgaben für den Bereich des Bergbaus, der Hochofentechnik, Stahlherstellung, Metallographie, Werkstoffprüfung, Stadtgasversorgung, Glasindustrie, des Küstenschutzes, der Wasserwirtschaft usw. begonnen.

Die Entwicklung von Isotopenmethoden ist für die gesamte Wirtschaft, nicht nur für den kleinen Kreis von Geräteproduzenten, von Belang. Darum werden von Euratom mit den Fachleuten eines Spezialgebiets Arbeitssitzungen veranstaltet, in welchen die erforderlichen Entwicklungsaufgaben ermittelt werden.

### **Isotopenanwendung**

Produktion von Stoffen, Fabrikation und Entwicklung von Geräten und Ausarbeitung von Anwendungsmethoden sind die Voraussetzungen der Anwendung. Für den Anwendungsumfang gibt es keine hinreichenden Kenndaten. Weder die verbrauchten Curies noch die Anwenderzahl sind strenggenommen kennzeichnend, kann doch 1 mc Substanz wirtschaftlich bedeutender sein als eine Quelle von 100 Curies. Ein Isotopenlaboratorium mit 20 Personen, eine Gesellschaft mit 30 laufend eingesetzten Präparaten ist in der Statistik gleichermaßen nur ein Anwender wie ein Besitzer eines radioaktiven Präparats, das jährlich nur zwei Stunden benutzt wird.

Solchen statistischen Unterlagen nach hat die Bundesrepublik in Europa die meisten Anwender, zum Teil dank der Importe aus England wo die Anwendung durch eine hohe Isotopenproduktion und eine starke staatliche Förderung begünstigt ist. Der Vergleich zwischen Produktions- und Anwendungsumfang beider Länder zeigt den internationalen Charakter der Isotopenwirtschaft.

Ich möchte keine zu aufgeschlüsselte Zahlen über den Verwendungsumfang der Isotope nennen. Sie sind nur beschränkt für internationale Vergleiche brauchbar und eher verwirrend. Innerhalb der Europäischen Atomgemeinschaft dürften etwa 10 000 Isotopenanwender zu zählen sein, in der ganzen Welt gibt es vielleicht 50 000. Man weiß es nicht. Der überwiegende Teil der Anwender findet sich in der Industrie, in Frankreich 60%, in Deutschland 70%. Auf Forschungs- und Unterrichtsanstalten fallen in Frankreich 30%, in Deutschland 19%, auf Krankenanstalten in Frankreich 10%, in Deutschland 11% der Isotopenanwender. Ähnliche Zahlen geben auch andere fortgeschrittene Industrieländer.

Mehr als solche Ziffern interessieren jedoch Daten über den Nutzen der Isotopenanwendung. Aussagen zu diesem Fragenkreis sind äußerst problematisch, denn wie soll man z. B. beurteilen:

den mit Isotopen erzielten Heilerfolg in Konkurrenz mit anderen Heilmethoden;  
den wirtschaftlichen Effekt von Isotopenversuchen für den Küstenschutz (man denke an die Isotopenuntersuchungen zum niederländischen Deltaplan);  
den Wert der Isotopenanwendung in der Industrieforschung bei der Entwicklung eines neuen Produktes, bei der Rationalisierung des Betriebes;  
die Verhütung von Bruchlandungen von Flugzeugen durch eine laufende Prüfung des Fahrgestells mit Isotopen.

Relativ leicht ist die Beurteilung des wirtschaftlichen Effekts, wenn das Isotopenverfahren mit verfahrenstechnischer Funktion in den Produktionsvorgang eingeschaltet ist.

Im Hinblick auf die Einordnung der Isotopenanwendung in das wirtschaftliche Geschehen wird unterschieden zwischen:

Isotopenanwendungen mit verfahrenstechnischer Funktion,  
Isotopenanwendungen zur Kontrolle außerhalb von Verfahren,  
Isotopenanwendungen zur Verbesserung bekannter Verfahren,  
Isotopenanwendungen als Grundlage neuer Verfahren.

Die Ermittlung des Nutzens der Isotopenanwendung gehört aus den genannten Gründen zu den problematischsten Aufgaben der Isotopenanwendung. Vielfach wurden die Abschätzungen der Amerikanischen Atomkommission, wonach 1957 2 Milliarden Mark, das sind 1‰ des Industrieumsatzes, eingespart wurden, in Zweifel gezogen. Später erhielt man aufgrund einer Repräsentativerhebung einen Nutzen, der nur dem zehnten Teil entsprach. In der UdSSR machte das wirtschaftswissenschaftliche Institut der Akademie der Wissenschaften Erhebungen mit dem Resultat von 1—1,3 Milliarden DM für 1957 und 1,4—1,6 Milliarden DM für 1958 an Einsparungen durch die Isotopenanwendung. Das sind beinahe 2‰ des gesamten Industrieumsatzes. Auch diese Zahlen wurden angegriffen. England führte für 1957/58 eine Fragebogenaktion durch. Nur 12‰ der angeschriebenen Firmen machten jedoch Angaben. Danach wurden über 40 Millionen DM, das sind 0,2‰ des Industrieumsatzes, eingespart, woraus sich ein möglicher Nutzen von 14,5 Millionen DM, das heißt etwas weniger als 1‰ des Industrieumsatzes, ergibt.

Auf Anregung der IAEA läuft zur Zeit in verschiedenen Ländern wiederum eine Umfrage. Die Isotopenanwender, die diesen Fragebogen ausfüllen, werden nicht verkennen, daß die Beurteilung des wirtschaftlichen Nutzens eine mühevollere Detailarbeit ist. Mit ganz anderer Methodik wird die Frage nach dem wirtschaftlichen Vorteil der Isotopenanwendung von einer italienischen Gruppe beantwortet, nämlich durch technisch betonte Abwägung der Vorteile bestimmter Isotopenanwendungsmethoden gegenüber konkurrierenden Methoden. Eine solche Analyse kommt zwar weniger zu quantitativen als qualitativen Ergebnissen, die jedoch für manche Anwendungsgruppen eine bessere Empfehlung sind als anfechtbare Zahlen.

Eine dritte Untersuchungsmethode wird zur Zeit in Zusammenarbeit mit Euratom praktiziert. Die Bedeutung der Isotopenanwendung beschränkt sich ja nicht allein auf eine nackte Zahl oder auf einen buchungsfähigen Gewinn. Sie erstreckt sich vielmehr auch auf soziologische Bereiche, Verwissenschaftlichung der Produktionstechnik, Erhöhung des Arbeitswillens, bessere Kenntnis des Produktionsvorgangs, Erhöhung der Sicherheit, Vereinfachung von Arbeitsvorgängen, Automatisierung. Auch negative Posten müssen berücksichtigt werden, wie die erforderlichen Schutzmaßnahmen, Risiko, Versicherung, Transport. Euratom unterstützt auf dankenswerte

Anregung durch das Atomministerium hin Studien über praktizierte Einzelfälle der Isotopenanwendung im Hinblick auf die erwähnten Gesichtspunkte. Jeder Fall oder jede Fallgruppe ist Gegenstand einer kleinen Studie. Die ersten Studien dürften noch in diesem Jahr veröffentlicht werden. Euratom nimmt Vorschläge für andere ähnliche Studien entgegen, um auf diese Weise Unterlagen über in der Praxis erprobte Isotopenanwendungsfälle zur Verfügung zu stellen und damit zur realistischen Beurteilung der Bedeutung der Isotopenanwendung beizutragen. Für das Gebiet der Aktivierungsanalyse ist eine ähnliche Studie in Arbeit.

Ich möchte Sie nicht mit einer großen Zahl von Einsparungsdaten und Tabellen langweilen. Es gibt Fälle, in denen die gesamten Isotopeninvestitionen bereits nach 2 bis 3 Monaten Betrieb der Anlage abgeschrieben waren. Eine italienische Schätzung rechnet durchschnittlich mit zweijähriger Abschreibung der Anlagen für Dicken- und Dichtemesser. Rußland findet im Durchschnitt pro Anlage 2% Materialeinsparung und eine Erhöhung der Arbeitsproduktivität um 3%. In der Bundesrepublik rechnet man bei Papiermaschinen mit 3%, bei der Kunststoffherstellung sogar mit 5% Materialeinsparung. Das ist sehr viel, insbesondere weil man berücksichtigen muß, daß die Einsparungen häufig an Produktionsaggregaten erreicht wurden, die aufgrund der Ergebnisse der Isotopenmeßanlagen bereits verbessert worden waren.

Da in der Europäischen Gemeinschaft etwa 2000—3000 Dicken- und Dichtemesser laufen, ist dieser Zweig der Isotopenverwendung schon jetzt ein bedeutender wirtschaftlicher Faktor.

Das günstige Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen läßt sich vielfach belegen: An Dicken- und Dichtemessern ist nach Ermittlungen der USA das Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen im Durchschnitt 1:14, in der UdSSR 1:10, in Deutschland bis zu 1:25; in England fand man bei annähernd 100 Betrieben einen Nutzen, der 79 mal größer als die Isotopenkosten war.

Bei Niveauhöhenmessungen an Glasschmelzwannen decken die Einsparungen einer Tagesproduktion zwei Monate Betriebs- und Abschreibekosten.

Die meisten Erhebungen beziehen sich auf Fälle, in denen radioaktive Stoffe laufend eingesetzt werden, wie z. B. bei den genannten Dicken-, Dichte- oder Füllstandsmessern.

Daneben gibt es jedoch noch eine ganz andere Art der Isotopenanwendung. Ich möchte sie die Verfahrensdiagnose mit Isotopen nennen, aufgrund deren man, um im Bild zu bleiben, therapeutische Maßnahmen an Produktionsverfahren durchführen kann. Die Effekte sind erstaunlich, wenn der Arzt, das heißt der Isotopenmann, sich in den Organismus seines Patienten hineindenkt. Das diagnostische Mittel ist meist die Tracertechnik.

Ich bringe einige Beispiele, die von einer kleinen Isotopenarbeitsgruppe der metallurgischen Industrie in den Jahren 1959/60 erarbeitet wurden.

#### **Einmalige Einsparungen bzw. Kosten**

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Untersuchungsaufwand ohne Isotope   | 1 018 870,— DM        |
| Untersuchungsaufwand mit Isotopen   | 36 050,— DM           |
| Einsparung durch Wahl der Untersuchungstechnik  | <u>982 820,— DM</u>   |
| Einsparung durch Nutzung der Untersuchungsergebnisse<br>(Ausschußminderung, Produktivitätserhöhung) | 702 200,— DM          |
|   | <u>1 685 020,— DM</u> |

### Jährliche Einsparungen bzw. Kosten

|  |             |                       |
|--|-------------|-----------------------|
| Einsparung durch Nutzung der Untersuchungsergebnisse |             | 1 559 700,— DM        |
| Untersuchungsaufwand mit Isotopen                    | 90 000,— DM |                       |
| Untersuchungsaufwand ohne Isotope                    | 41 000,— DM |                       |
| Mehrkosten der Untersuchung mit Isotopen             | 49 000,— DM | 49 000,— DM           |
|  |             | <u>1 510 700,— DM</u> |

Die Tabelle zeigt das Ergebnis von zwölf verschiedenen diagnostischen Fällen, die aus Zeitgründen nicht im einzelnen besprochen werden können.

In der zweiten Zeile stehen die Kosten der Diagnose unter Benutzung von Isotopen, in der ersten die fiktiven Diagnosekosten ohne Benutzung von Isotopen, sagen wir Kosten der konventionellen Diagnose. Diese fiktiven Kosten konnten zum Teil erst nachträglich, also nach der Isotopendiagnose, ermittelt werden, weil vorher das Problem noch zu sehr im Dunkel lag. Die Kosten der konventionellen Diagnose sind 28mal höher als die der Isotopendiagnose.

Interessant ist auch der an sechs Fällen ermittelte Vergleich der Diagnosedauer.

31,25 Monate Arbeitszeit errechnete man für den Fall, daß keine Isotope angewendet worden wären, 1,5 Monate Arbeitsaufwand waren unter Benutzung von Isotopen nötig. Der hierdurch erzielte Nutzen sei in dem Sprichwort „Schnelle Hilfe ist doppelte Hilfe“ gekennzeichnet.

Man kann feststellen, daß der konventionelle diagnostische Aufwand in vielen Fällen für den Betrieb, besonders im Hinblick auf die Unsicherheit des Ergebnisses, nicht zu verantworten ist.

Vergleichen wir den Diagnoseaufwand mit den Einsparungen an Produktionskosten, so finden wir einmalige und jährliche Einsparungen von der Größenordnung der Kosten der konventionellen Diagnose. Dies sollte nicht den Eindruck erwecken, daß die konventionelle Diagnose rentabel wäre, denn hier trügen die Zahlen. Es ist nach Kenntnis des diagnostischen Befunds leicht zu errechnen, was die Untersuchung mit einer anderen Methode gekostet hätte. Die Zahlen drücken nicht das notwendige unternehmerische Wagnis der Industrieforschung aus, jedoch zeigt die Tabelle, daß dieses durch Benutzung von Isotopen außerordentlich vermindert werden kann.

Wenn das unternehmerische Wagnis auch in vielen Fällen durch die Isotopenanwendung gemindert werden kann, so ist doch eine neue Fähigkeit des Unternehmers, des Ingenieurs erforderlich, sich an die Gegebenheiten der neuen Technik anzupassen und sie zu nutzen.

Auf einer Konferenz über den technischen Fortschritt wurde der Philosoph North Whitehead zitiert, der unsere Situation gegenüber der Vergangenheit dadurch abgehoben sieht, daß die Entwicklung derart rasch verläuft, daß sich ein Mensch von normaler Lebenszeit neuen Situationen gegenüber sieht, für die es keine Parallele in seiner Vergangenheit gibt. Der festgelegte Mensch in festen Pflichten, der für frühere Gesellschaften ein Segen war, wird in Zukunft zu einer Gefahr für das Gemeinwesen werden.

Das Wesen einer wirtschaftlichen Betrachtung sollte im Überblick und in der Vollständigkeit liegen. In beider Hinsicht können die Erwartungen nicht erfüllt werden. Ich möchte mich damit entschuldigen, daß im Laufe dieser Tagung bereits andernorts

über verschiedene Gegenstände berichtet wurde, z. B. über die Beförderung von Substanzen, über die Versicherung des Risikos, über Strahlenüberwachung und die verschiedenen Anwendungsgebiete, wie die Strahlenchemie.

Einen kurzen Blick möchte ich jedoch noch auf die Förderung der Anwendung werfen, wobei ich zu verzeihen bitte, wenn ich aus Zeitgründen nicht auf die zahlreichen Förderungsaktionen von Bund und Ländern sowie privaten Organisationen eingehe, die Sie wohl bereits kennen. Selbst diese Tagung ist der Beweis für das große Interesse der verantwortlichen Kreise.

Um der mehrfachen Aufforderung nachzukommen, bitte ich Sie, noch etwas über die fördernde Tätigkeit der Europäischen Atomgemeinschaft sagen zu dürfen, die durch Gründung des Büros Eurisotop eine eigene Dienststelle zur Förderung der Isotopenanwendung geschaffen hat.

Diese Dienststelle ist kein Laboratorium, in dem euratomeigene experimentelle Arbeiten ausgeführt werden. Sie versucht im Gegenteil, die Isotopenanwendung in alle wirtschaftlichen Bereiche der Europäischen Gemeinschaft hineinzutragen, in enger Verbindung mit den Länderregierungen und den zuständigen nationalen Organisationen.

Sie wissen, daß die Isotopenanwendung erheblich über den nationalen Rahmen hinausreicht. Radioaktive Produkte, Meßgeräte, Zubehör, Literatur, Werbematerial werden über die Grenzen hinweg ausgetauscht.

Dementsprechend betätigt sich das Büro Eurisotop auf vier Gebieten:

#### *1. Entwicklung von Isotopenmethoden und -geräten*

Auf vertraglicher Grundlage trägt Euratom bei, daß in der Industrie, in den Laboratorien der Länder zweckmäßige Anwendungsmethoden entwickelt werden. Euratom gibt finanzielle, personelle und ideelle Hilfe.

#### *2. Information und Dokumentation*

Es wird eine Literatursammlung sowie ein Auskunfts- und Beratungsdienst unterhalten, der jedermann zur Verfügung steht. Außerdem werden Informationsmittel ausgearbeitet. Fachkundige Autoren werden gesucht, die über Spezialgebiete der Isotopenanwendung Informationsschriften verfassen. Diese Hefte erscheinen in den vier Sprachen der Europäischen Gemeinschaft.

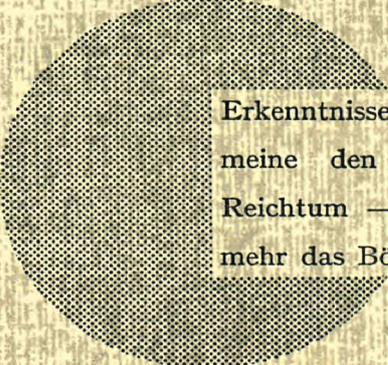
#### *3. Koordination*

Durch Veranstaltung von Arbeitssitzungen zusammen mit Isotopenfachleuten, z. B. des Hochofensektors oder der Markierung von Meeressand, wird studiert, wie die Isotopentechnik auf europäischer Ebene entwickelt und Doppelarbeit vermieden werden kann.

#### *4. Wirtschaftlich-juristische Fragen*

Es braucht nicht betont zu werden, wie wichtig dieser Komplex für die Isotopenanwendung ist, um einen Boden zu schaffen, auf dem ihre Ausweitung möglich und nicht durch unsachgemäße Vorschriften gehemmt ist.





Erkenntnisse verbreiten ist soviel wie Wohlstand verbreiten — ich meine den allgemeinen Wohlstand, nicht den individuellen Reichtum — denn mit dem Wohlstand verschwindet mehr und mehr das Böse, das uns aus dunkler Zeit vererbt ist.

Alfred Nobel

CDNA01017DEC

**EURATOM — C.I.D.**  
51-53, rue Belliard  
Bruxelles (Belgique)