

Eine weitere Schwierigkeit für die Bewertung von Dosisangaben ergibt sich aus der Tatsache, daß in den verschiedenen Instituten verschiedenartige Vergleichsstandards für Aktivitätsmessungen verwendet wurden. Die Laboratorien der California und der Washington University verwenden zur Bestimmung der Aktivität von  $^{32}\text{P}$ -Präparaten Uran  $\text{X}_2$ -Standards, deren  $\beta$ -Strahlung der Strahlung von  $^{32}\text{P}$  vergleichbar ist. Das Massachusetts Institute of Technology verwendet an Stelle von  $\text{UX}_2$  Radium D + E-Präparate. Die Meßresultate der genannten Institute unterscheiden sich um den Faktor 2, 4, ohne daß die nähere Ursache dieser Diskrepanz aufgefunden werden konnte!

Man ist nun allgemein bemüht, Ordnung in dieser Verwirrung zu schaffen und ein geeignetes Aktivitätsmaß und eine einheitliche Standard-Meßanordnung zu entwickeln.

### Ausblick.

So groß die Verdienste auch sein mögen, welche die künstliche Radioaktivität bisher in der Medizin und in der wissenschaftlichen Forschung aufzuweisen hat, so stehen wir heute trotzdem noch an einem Anfang. Die Wissenschaft beginnt erst allmählich sich der neuen Methode zu bedienen, an deren Ausbau und Entwicklung sämtliche naturwissenschaftliche Disziplinen außerordentlich interessiert sind. Amerika steht heute mit der Zahl der Arbeiten, die unter Zuhilfenahme radioaktiver Isotope ausgeführt wurden, weit an der Spitze, denn abgesehen von den ungünstigen äußeren Bedingungen, die die europäische Wissenschaft in dem letzten Jahrzehnt so schwer hemmte, ist Amerika das Ursprungsland des Zyklotrons und der Uranbatterie, durch welche die Herstellung künstlich aktiver Substanzen in größeren Mengen überhaupt erst möglich gemacht wurde. Glücklicherweise besitzt Europa heute auch schon eine Uranbatterie in England und eine in Frankreich und außerdem eine Reihe von Zyklotrons und Hochspannungsanlagen in den verschiedensten Staaten. Die Lieferungen radioaktiver Isotope durch die Uranbatterie sind für manche Elemente so ergiebig, daß die Vereinigten Staaten und England bereits in der Lage sind, langlebige Radioelemente an ausländische Forschungsinstitute zu exportieren<sup>36</sup>. Wir können hoffen,

---

<sup>36</sup> Diesbezügliche Ansuchen sind an folgende Adressen zu richten: The Isotopes Branch, Research Division, Manhattan District, P. O. Box, E. Oak Ridge, Tennessee.

daß in absehbarer Zeit jedem Forscher künstlich hergestellte Radioelemente nach Wunsch zur Verfügung stehen werden. Bis dahin sind wir auf unsere europäischen Mittel, Atomumwandlungen künstlich herbeizuführen, angewiesen. Uns Österreichern stehen derzeit als einzige Strahlenquelle nicht ganz zwei Gramm Radium zur Verfügung, deren  $\alpha$ -Teilchen, wenn sie auf Beryllium auftreffen, Neutronen liefern, welche zu Atomumwandlungen verwendet werden können. Dieses Radium ist Eigentum des Instituts für Radiumforschung in Wien. Radium für medizinische Zwecke, das sich in festverschlossenen Metallhülsen befindet, kommt für die Neutronenerzeugung praktisch nicht in Frage. Die Zahl der Radioelemente, die auf diese Weise hergestellt werden können, und die Ausbeute an Aktivität, die man erreichen kann, sind daher beschränkt. Jedoch gibt es eine große Zahl von Problemen, die selbst mit diesen geringen Mitteln zu lösen sind. Und so steht zu erwarten, daß die künstliche Radioaktivität bald auch bei uns eine verbreitete Anwendung finden wird.

# Anhang.

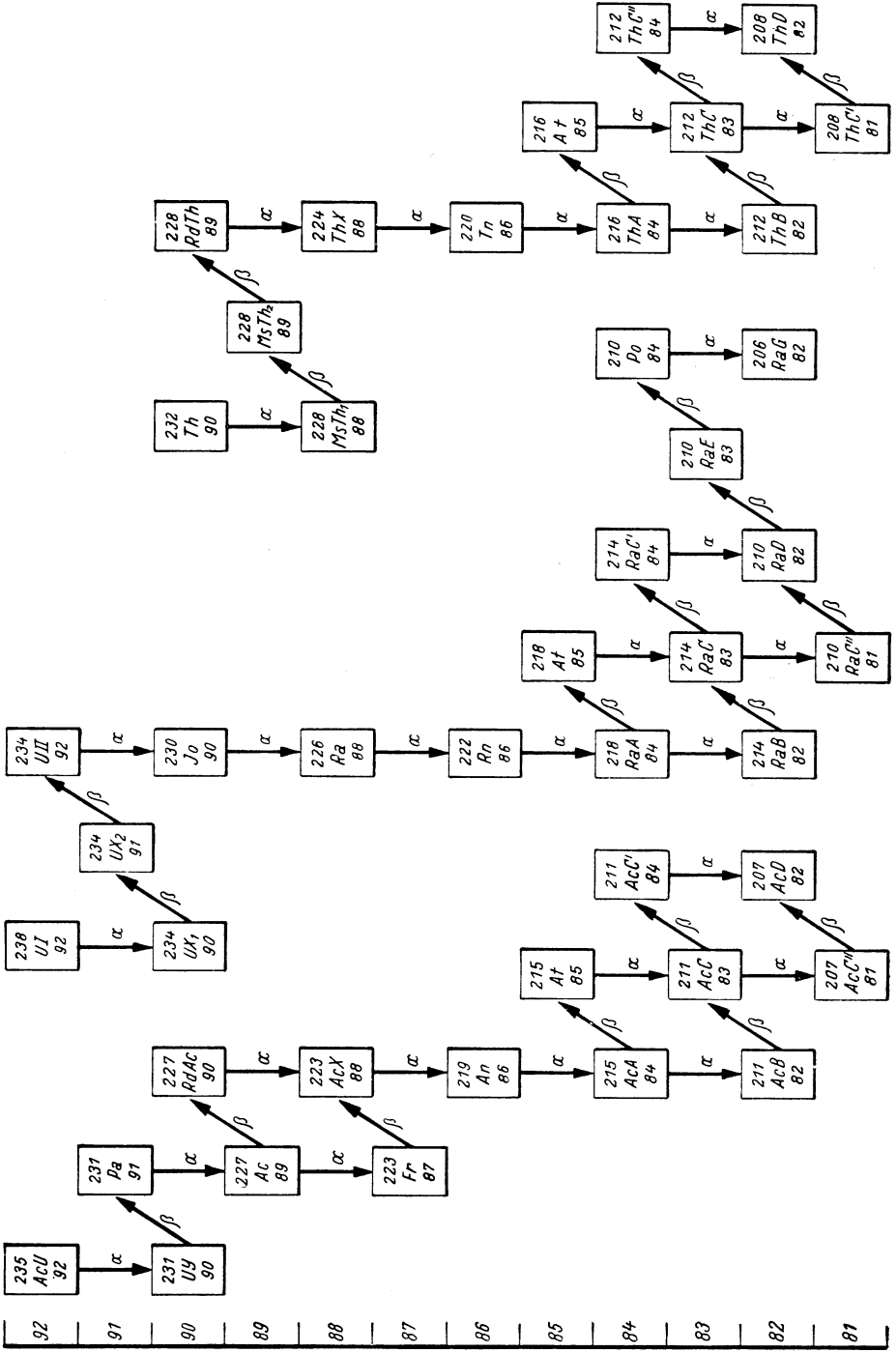
Tab. 4. Das Periodische System der Elemente. (Nach Prof. *Stefan Meyer*.)

Diese Tabelle enthält eine Reihe von Elementen, die in den bisherigen Darstellungen noch nicht aufzuführen: Ordnungszahl 43: *Technetium*. Dieses Element kommt in der Natur nicht vor. (Vgl. hierzu Seite 2.) Die Herstellung gelang auf künstlichem Wege durch Bestrahlung von Molybdän mit Deuteronen im Zyklotron. Das Element ist nicht stabil. Ordnungszahl 85: *Astatin (Viennam)* wurde im Jahre 1940 künstlich hergestellt durch Bestrahlung von Wismuth mit  $\alpha$ -Strahlen im Zyklotron. 3 Jahre später gelang jedoch der Nachweis von drei natürlichen Isotopen desselben Elementes, die unter den Zerfallsprodukten von Radium, Thorium und Actinium in der Natur vorkommen. Ordnungszahl 87: *Francium* wurde im Jahre 1939 in Paris entdeckt. Die transuranelemente *Neptunium (93)*, *Plutonium (94)*, *Americium (95)* und *Curium (96)* wurden durch Neutronenbestrahlung von Uran künstlich erzeugt. Es gelang jedoch kürzlich zu zeigen, daß Element 94 spurenweise auch in der Natur vorkommt, da Uran einer ständigen Bestrahlung von Neutronen ausgesetzt ist, welche aus der kosmischen Strahlung stammen.

		0										I										II										III										IV										V										VI										VII										VIII										IX										X										XI										XII										XIII										XIV										XV										XVI										XVII										XVIII										XIX										XX										XXI										XXII										XXIII										XXIV										XXV										XXVI										XXVII										XXVIII										XXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII										XXXVIII										XXXIX										XXX										XXXI										XXXII										XXXIII										XXXIV										XXXV										XXXVI										XXXVII</									
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tab. 5. Die radioaktiven Familien: Actinium-, Uran-Radium und Thoriumreihe.

Die Pfeile deuten an, ob es sich um  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Zerfall handelt. Dementsprechend ändern sich die Massenzahlen (über dem chem. Zeichen des jeweiligen Elementes angegeben) und die Ordnungszahlen (unter dem chem. Zeichen). Isotope desselben Elementes stehen in einer Zeile, die Ordnungszahlen sind daher außerdem links in Form einer Skala angegeben.



Tab. 6. Künstlich radioaktive Isotope, die als Indikatoren bei biologischen Untersuchungen Verwendung fanden.

Isotop	Strahlung	Halbwertszeit	Maximale Teilchenenergie in MEV	$\gamma$ -Energie MEV	Einige Probleme, in welchen die betreffenden Isotope Verwendung fanden
$^3\text{H}$	$\beta^-$	31 Jahre	0,015		Menge des Wassers im Organismus; Photosynthese
$^{11}\text{C}$	$\beta^+, \gamma$	20,4 Minuten	0,95	0,5	Zwischenstoffwechselfragen; Verteilung und Ausscheidung; Photosynthese
$^{14}\text{C}$	$\beta^-$	5—10000 Jahre	0,16		Photosynthese
$^{18}\text{F}$	$\beta^+$	2 Stunden	0,7		Knochen- und Zahnphysiologie
$^{22}\text{Na}$	$\beta^+, \gamma$	3 Jahre	0,58	1,38	Einfluß des Mangels an NaCl in der Nahrung
$^{24}\text{Na}$	$\beta^-, \gamma$	14,8 Stunden	1,39	1,38; 2,758	Ionenaustausch; Adrenalphysiologie; Blutströmungsgeschwindigkeit; Markierung von Penicillin; Leukämitherapie
$^{32}\text{P}$	$\beta^-$	14,3 Tage	1,69		Stoffwechselfragen; Phosphortherapie; Markierung roter Blutkörperchen Zwischenstoffwechsel; u.a.m.
$^{35}\text{S}$	$\beta^-$	87,1 Tage	0,15		Stoffwechsel; Zwischenstoffwechsel; Pflanzenphysiologie
$^{34}\text{Cl}$	$\beta^+$	33 Minuten	2,5		
$^{36}\text{Cl}$	K, $\beta^-$	$10^6$ Jahre	0,64	0,01	
$^{38}\text{Cl}$	$\beta^-, \gamma$	37 Minuten	1,16; 2,8; 4,99	1,64; 2,19	Stoffwechsel
$^{42}\text{K}$	$\beta^-, \gamma$	12,4 Stunden	3,5	1,5	Stoffwechsel; Adrenalphysiologie
$^{41}\text{Ca}$	K, $\gamma$	8,5 Tage		1,1	
$^{45}\text{Ca}$	$\beta^-, \gamma$	180 Tage	0,3	0,7	Stoffwechsel
$^{52}\text{Mn}$	$\beta^+, \gamma$ $\beta^+, \text{K}$	21 Minuten, 6,5 Tage	2,2 1,09	0,235 1,46; 0,73; 0,56	Verteilung von kolloidalem $\text{MnO}_2$ im Reticulo-Endothelial-System
$^{54}\text{Mn}$	K, $\gamma$	310 Tage		0,835	Stoffwechsel

Isotop	Strahlung	Halbwertszeit	Maximale Teilchenenergie in MEV	$\gamma$ -Energie MEV	Einige Probleme, in welchen die betreffenden Isotope Verwendung fanden:
<sup>55</sup> Fe	K	4 Jahre		0,0065	
<sup>59</sup> Fe	$\beta^-$	47 Tage	0,275; 0,46	1,3; 1,1	Stoffwechsel; Blutphysiologie; Blutkonservierung
<sup>56</sup> Co	$\beta^+$ , $\gamma$	80 Tage	1,2	1,7	
<sup>58</sup> Co	$\beta^+$ , $\gamma$	72 Tage	0,47	0,81	Stoffwechsel
<sup>64</sup> Cu	$\beta^+$ , K	3,4 Stunden	1,22		
<sup>64</sup> Cu	$\beta^-$ , K $\beta^+$	12,8 Stunden	0,574 0,649		Stoffwechselfragen
<sup>65</sup> Zn	$\beta^+$ , K, $\gamma$	250 Tage	0,4	0,45; 0,65; 1,5	Stoffwechsel
<sup>73</sup> As	$\beta^+$	50 Stunden	0,6		
<sup>76</sup> As	$\beta^-$ , $\gamma$ $\beta^+$	26,8 Stunden	1,0; 3,0 0,7; 2,6	0,83; 1,94	Resorption; Verteilung; Ausscheidung
<sup>83</sup> Br	$\beta^-$	140 Minuten	1,05		Ionenaustausch, Schilddrüsenphysiologie; tumor- affine Farbstoffe
<sup>79</sup> Kr	$\beta^+$	34 Stunden	0,4		Ersatz für Stickstoff
<sup>89</sup> Sr	$\beta^-$	55 Tage	1,5		Knochenphysiologie
<sup>106</sup> Ag	$\beta^-$ , $\gamma$	8,2 Tage	1,2	0,69; 1,06	
<sup>108</sup> Ag <sup>110</sup>	$\beta^-$ , $\gamma$	225 Tage	1,3	0,65; 0,9; 1,51	lokal fixierte Kolloide
<sup>111</sup> Ag	$\beta^-$	7,5 Tage	0,8		
<sup>126</sup> J	$\beta^-$ , $\gamma$	26 Minuten	1,05; 2,10	0,4	Stoffwechsel; Schilddrüsenphysiologie; Therapie;
<sup>130</sup> J	$\beta^-$	12,6 Stunden	0,83		
<sup>131</sup> J	$\beta^-$ , $\gamma$	8 Tage	0,595	0,367; 0,08	
<sup>198</sup> Au	$\beta^-$ , $\gamma$	2,7 Tage	0,78	0,28; 0,44	Resorption, Verteilung, Ausscheidung, Kolloide, Chrysotherapie bei Arthritis

Die Ausbeute hängt naturgemäß von dem Kernprozeß, der für die Herstellung des betreffenden Isotops benutzt wurde, und von der verwendeten Apparatur ab. Daher wurde hier auf Ausbeuteangaben verzichtet.

## Literaturverzeichnis.

### Zusammenfassende Darstellungen

- J. R. Loofbourow*: Borderlandproblems in Biology and Physics. Rev. Mod. Phys. 1940.  
*R. D. Evans*: Applied Nuclear Physics. Journ. Appl. Phys. 1941.  
Abstracts from the Conference of Applied Physics. Journ. Appl. Phys. 1941.  
*J. G. Hamilton*: The Applications of Radioactive Tracers to Biology and Medicine. Journ. Appl. Phys. 1941.  
*G. v. Hevesy*: Some Applications of Isotopic Indicators. Les Prix Nobel, Stockholm, 1946.  
*J. H. Lawrence*: The Use of Isotopes in Medical Research. Journ. Am. Med. Assoc. 1947.  
*M. D. Kamen*: Radioactive Tracers in Biology. New York, 1947.  
*E. H. Quimby*: Radioactive Sodium as a Tool in Medical Research. Am. Journ. Roentgenology & Radium Ther. 1948.  
*E. H. Reinhard*: Artificially Prepared Radioactive Isotopes as a Means of Administering Radiation Therapy. Am. Journ. Roentgenology & Radium Ther. 1948.  
*E. C. Dougherty & J. H. Lawrence*: Isotopes in Clinical and Experimental Medicine. California Medicine 69, No 1 & 2, 1948.  
*P. F. Hahn*: The Use of Radioactive Isotopes in the Study of Iron and Hemoglobin Metabolism and the Physiology of the Erythrocyte. Advances in Biological and Medical Physics, Vol I. Im Erscheinen begriffen.

Die für die Bearbeitung einzelner Fragen herangezogenen *Originalarbeiten* können, soweit sie nicht ohnehin im Text erscheinen, in diesem Rahmen nicht angeführt werden, da ihre Zahl bereits zu groß geworden ist.

## Sachverzeichnis.

- Abszesse 61  
Adenosintriphosphat 43  
Alanin 49  
 $\alpha$ -Strahlen 7  
Aminosäuren 48  
Arteriosklerose 59  
Äthylalkohol 54  
Atomgewicht 5  
Atomhülle 3  
Atomkern 3  
Atomzertrümmerung 8  
Autoradiographie 31, 32
- Basedowsche Krankheit 29  
Bernsteinsäure 54  
 $\beta$ -Strahlen 7  
Betatron 12  
Biosynthese 52  
Blutbilder 67  
Blutkonserven 56  
Brom 61
- Cobalt 17  
Cystin 51
- Dibromtrypanblau 61  
Dosisangaben 74
- Eisen 46, 47, 84, 55, 56  
Elektron 3  
Elementarquantum 3  
Emanation 7  
Essigsäure 54
- Feritin 46
- Gallensäure 51  
 $\gamma$ -Strahlen 24, 27  
Gefäßerkrankungen 58  
Glykokoll 49  
Glyzin 49  
Gold 63
- Hahn, Otto 12  
Halbwertszeit 8, 21  
Hämoglobin 47
- Häufigkeit der Isotope 5  
Hevesy, Georg v. 23  
Indikatoren 18  
„in vivo“-Methode 27  
„in vitro“-Methode  
Isotope 4  
Isotopentrennung 6
- Jod 29, 36, 70
- K-Einfang 16  
Kalium 31, 40, 42  
Kalzium 36  
Kelvin, Lord 17  
Kernladungszahl 3  
Kettenreaktion 13  
Kohlehydrate 55  
Kohlenstoff 14, 22, 50, 52, 53  
Kropf 37  
Krypton 34  
künstliche Radioaktivität 15
- Lawrence, J. H. 67  
Leukämie 65, 68  
Leuzin 49  
Lost 35  
lymphatische Leukämie 68  
Lymphknoten 66
- Markierung 18  
Massenspektroskopie 4  
Massenzahl 4  
Mendelejeff 1  
Methan 54  
Methanbakterien 54  
Methionin 48, 50  
Meyer, Lothar 1  
Milchsäure 54  
myelogene Leukämie 68
- Natrium 40, 41  
Natriumbiphosphat 43, 47  
Neutron 3  
Nucleinsäure 44  
Nucleoprotein 66
- Ordnungszahl 3



- Penicillin 57  
periodisches System 1  
Permeabilität 40  
Phosphor 15, 25, 31, 35, 65  
Phosphor im Knochen 45  
Phosphor in der Pflanze 31  
Phosphor in Zähnen 46  
Phosphorlipide 44  
Phosphorsäureester 21, 43  
Photosynthese 54  
Plutonium 14  
Polycythemia vera 67  
Polypeptidsynthese 49  
Positron 16  
Proteine 48  
Proton 3
- Radiographie 31  
radioaktive Zerfallsreihen 78  
Radium 7  
rote Blutkörperchen 40, 41
- Schilddrüse 36, 37, 72  
Schwangerschaft (Eisenstoffwechsel)  
55, 56  
Schwefel 50, 51
- schweres Wasser 39  
Senfgas 35  
Silber 64  
Standardpräparate 75  
Strahlendosen 74  
Strömungsgeschwindigkeit des Blutes 52  
Strontium 35  
Sympathectomie 60  
Synchrotron 12  
Szillard-Chalmers Prozeß 19
- Taurin 50  
Taurocholsäure 51  
Tetrahymena Gellii 54  
Thyroxin 29  
„tumoraffine“ Substanzen 63
- Umlaufzeit des Blutes 57  
Uranbatterie 14  
Uranspaltung 12
- Vicia faba 23  
Vitamin D 45
- Zink 64  
Zyklotron 11