

rascher erfolgen als der Einbau einer Aminogruppe am C-Atom Nr. 2. Wegen der näheren Verwandtschaft von Hypoxanthin zu Adenin erscheint somit eine leichtere Umwandelbarkeit in dieses möglich, außerdem muß aber auch in geringem Maße eine Umwandlung von Hypoxanthin in Guanin stattfinden.

Wie bereits oben erwähnt wurde, wird durch Zusatz von nicht markiertem Adenin zum Nährmedium die Aktivität des isolierten Guanins nicht verkleinert, woraus wir schlossen, daß eine Umwandlung von Adenin in Guanin nicht stattfindet. Durch Verwendung von Adenin- $^{14}\text{C}$  konnten wir diesen Beweis auf direktem Wege führen. Aus Tab. 2 geht hervor, daß in diesem Fall die Aktivität des eingebauten Guanins Null ist, während die des isolierten Adenins noch 46% der des eingesetzten Adenins beträgt. Dieses Adenin stammt somit aus dem zugesetzten markier-

<sup>8</sup> M. Flavin u. S. Graff, J. biol. Chemistry **191**, 55 [1951]; **192**, 485 [1951].

ten Adenin *und* aus zugesetztem und im Bakterium synthetisiertem Guanin.

Um weiteren Einblick in die Umwandlung von Guanin in Adenin zu erhalten, haben wir auch Versuche mit Guanin-(2- $^{14}\text{C}$ ) begonnen, über die später berichtet werden soll. Ferner ist an die Verwendung von Xanthin-( $^{14}\text{C}$ ) und Hypoxanthin-( $^{14}\text{C}$ ) gedacht.

Ganz ähnliche Ergebnisse, wie wir sie bei *L. leichmannii* 313 gefunden haben, sind bei *Tetrahymena geleii* H erhalten worden<sup>8</sup>. Dieses Protozoon benötigt ebenfalls Guanin als einziges Purin und Uracil als einziges Pyrimidin. Es findet eine Umwandlung von Guanin in Adenin statt, dagegen wird Adenin nicht in Guanin übergeführt. Bei *Lactobacillus casei* hingegen ist die gegenseitige Umwandlung von Guanin und Adenin möglich<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> M. E. Balis, G. B. Brown, G. B. Elion, H. G. Hitchings u. H. Van der Werff, J. biol. Chemistry **188**, 217 [1951].

## Geiger-Müller'sche Miniatur-Zählrohre

Von W. DREBLOW und W. STREMMER

Aus dem Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt a. M. (Dir.: Prof. Dr. B. Rajewsky)

(Z. Naturforschg. **7b**, 161—163 [1952]; eingegangen am 31. Dezember 1951)

Konstruktion, technische Daten, Lebensdauer und Lagerfähigkeit von Geiger-Müllerschen Miniatur-Zählrohren, die sich zur Einführung in Körperhöhlen eignen, werden beschrieben.

Mit der zunehmenden Anwendung von Radioisotopen in der Medizin für diagnostische und therapeutische Zwecke werden die Forderungen nach einem Geiger-Müllerschen Zählrohr spürbar, dessen Dimensionen so bemessen sein müssen, daß ein Einführen in Körperhöhlen möglich ist.

An dieser Stelle soll über Zählrohre berichtet werden, welche diese Forderung erfüllen und deren technische Daten ein einwandfreies Arbeiten immer dort gestatten, wo Geiger-Müllersche Zählrohre mit kleinem empfindlichen Volumen Verwendung finden.

Es ist bekannt, daß, je geringer der Kathodendurchmesser und je kürzer die empfindliche Länge des Zählrohres wird, sich die Eigenschaften eines Zählrohres verschlechtern. Der Geiger-Bereich und damit das Plateau werden kürzer, die Steigung nimmt zu und die Anzahl der spontanen Entladungen wird häufiger. Die Lebensdauer nimmt in ganz erheblichem Maße ab, ebenso die Lagerfähigkeit.

Es wurde eine Anzahl von Zählrohren hergestellt, die in diesen Beziehungen bedeutend verbesserte Eigenschaften aufweisen (Tab. 1).

Die Kathode besteht bei all diesen Zählrohren aus gezogenem Aluminiumrohr mit einer Wandstärke von 0,15 mm, der Zählendraht aus technisch reinem Platin mit

einem Durchmesser von 0,1 mm. Der Abschluß geschieht einerseits durch eine genau passende Glasperle, in welcher der Zählendraht eingeschmolzen ist. Auf der anderen Seite durch eine sich verjüngende Glaskapillare. Ein besonderes Verfahren gestattet ein Abschmelzen an dieser Stelle nach vorangehendem Evakuieren und Füllen, wobei der Zählendraht exakt zentriert werden kann und gespannt bleibt. Dies ist insofern von Bedeutung, als daß gerade bei Geiger-Müllerschen Zählrohren solch geringer

	Länge mm	Durchmesser mm	Empf.-Vol. mm <sup>3</sup>	Plateaulänge Volt	Plateau- steigung %/Volt	Nulleffekt Imp./Min.
I	30	5	490	150	0,35	3
II	20	5	294	140	0,25	2
III	30	4	314	150	0,3	3
IV	20	3	120	110	0,3	1

Tab. 1. Daten verschiedener Zählrohre (vgl. die Kennlinien, Abb. 3).

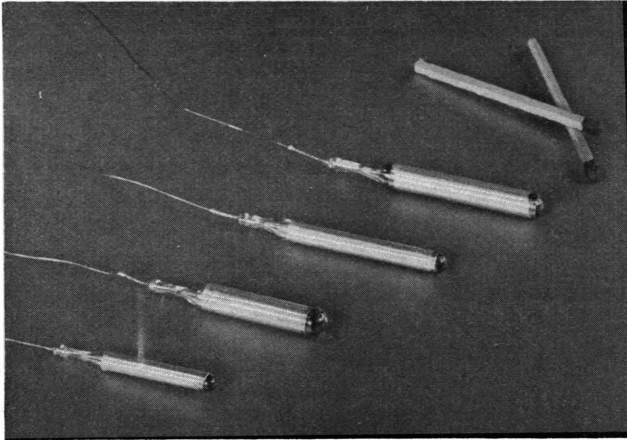


Abb. 1. Von links nach rechts:

1.  $l = 20 \text{ mm}$ ,  $\phi = 3 \text{ mm}$ .      2.  $l = 20 \text{ mm}$ ,  $\phi = 5 \text{ mm}$ .  
 3.  $l = 30 \text{ mm}$ ,  $\phi = 4 \text{ mm}$ .      4.  $l = 30 \text{ mm}$ ,  $\phi = 5 \text{ mm}$ .

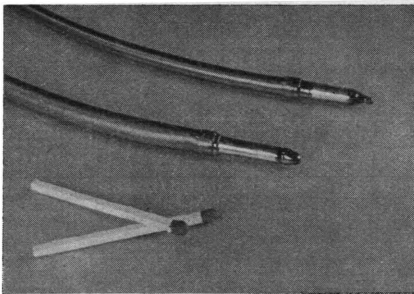


Abb. 2. Zwei Ganzglas-Miniaturzählrohre mit einem Durchmesser von 5 mm und Längen von 20 mm und 30 mm.

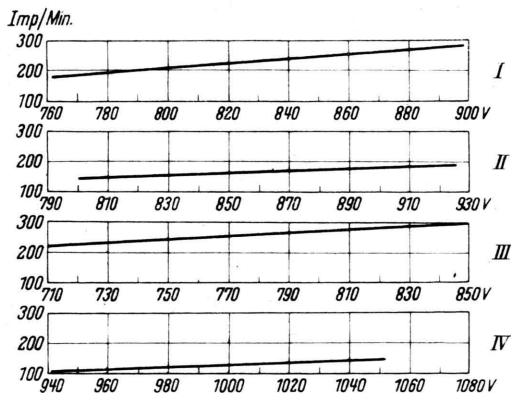


Abb. 3. Kennlinien der Zählrohre I—IV der Tab. 1.

Dimensionen ein exzentrisch sitzender oder durchhängender Draht infolge inhomogener Feldverteilung keine reproduzierbaren Ergebnisse zuläßt. Die vakuumfeste Verbindung der Glasteile mit der Aluminiumkathode erfolgt durch eine Kunstharzabdichtung. Miniaturzählrohre, welche nur für die Messung von  $\gamma$ -Strahlung Verwendung finden

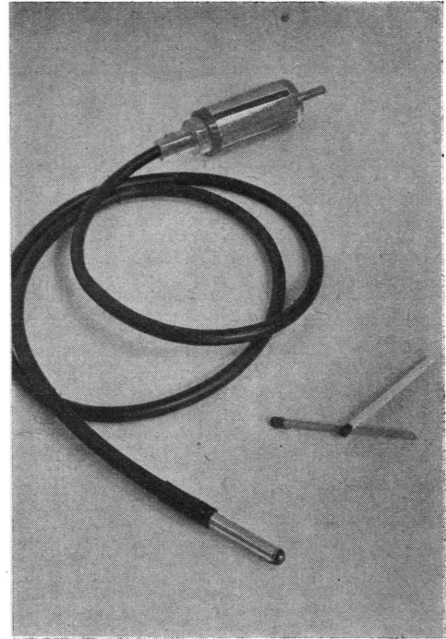
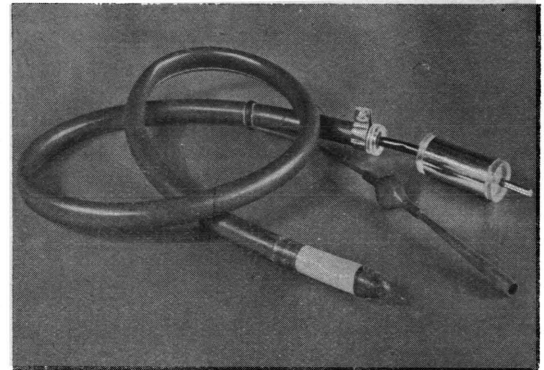


Abb. 4. Miniaturzählrohr an einem 80 cm langen elastischen Kabel.

Abb. 5. Miniaturzählrohr in einem Magenschlauch. An der Spitze befindet sich ein Fenster, über welches eine dünne,  $\beta$ -durchlässige Gummihaut aufvulkanisiert ist.

sollen, lassen sich auf einfache Weise aus einem einzigen Glaskörper herstellen, wobei als leitende Kathode auf der Innenfläche des Glasröhrchens eine Graphitschicht (Aquadag) aufgetragen wird.

Bei einer Argon-Füllung mit einem Halogen-Kohlenwasserstoff als Löschzusatz ergeben sich die in Abb. 3 dargestellten typischen Kennlinien.

Bei insgesamt je zwanzig Zählrohren der in Tab. 1 genannten geometrischen Daten ergibt sich folgendes Bild:

Bei 5 mm Durchm. und Längen von 20 und 30 mm beträgt die Länge des Plateaus 100 bis 150 Volt. Die Steigung beträgt zwischen 0,2 und 0,3%/Volt.

Bei 4 mm Durchm. und 30 mm Länge beträgt die Länge

Min.	Imp./Min.	Impulse
300	1000	300000
360	2000	720000
240	3000	720000
600	5000	3000000
600	10000	6000000
360	20000	7200000
240	50000	12000000
2700		29940000

Tab. 2. Lebensdauer von Zählrohren mit 5 mm Durchmesser bei ununterbrochener Belastung.

des Plateaus 100 bis 150 Volt, die Steigung zwischen 0,3 und 0,5%/Volt.

Bei 3 mm Durchm. und 20 mm Länge beträgt die Länge des Plateaus 80 bis 120 Volt, die Steigung liegt bei den einzelnen Zählrohren zwischen 0,3 und 0,6%/Volt.

Hier sei darauf hingewiesen, daß über die Eigenschaften von Nadelzählrohren mit Durchmessern bis zu 2 mm später berichtet werden soll.

Die Lebensdauer wurde bei mehreren Zählrohren von 5 mm Durchm. festgestellt: Die Belastung erfolgte ununterbrochen, wobei die Impulsrate gesteigert wurde (Tab. 2).

Tab. 2 zeigt, daß ein solches Zählrohr bei ununterbrochener Belastung in der oben angegebenen Art nach 2700 Min. = 45 Stdn. unbrauchbar wird und die Lebensdauer mit etwa  $3,0 \times 10^7$  Impulsen angegeben werden kann. Die Einsatzspannung betrug zu Beginn des Versuches 600 Volt. Kurz vor Unbrauchbarwerden des Zählrohres war sie auf 840 Volt angestiegen.

Die Arbeitsspannung wurde immer 50 Volt über der Einsatzspannung gehalten. Der Nulleffekt wurde in kurzen Zwischenmessungen kontrolliert und blieb im Rahmen der statistischen Schwankung zwischen 1 und 5 Imp./Min.

Die Lagerfähigkeit, d. h. die zeitliche Lebensdauer der Zählrohre bei Nichtbenutzung oder nur kurzzeitigem Betrieb kann unter der Voraussetzung einer einwandfreien mechanischen Beschaffenheit zunächst mit über 3 Monaten angegeben werden.

Sämtliche Messungen wurden mit einem Gerät F. H. 44 der Firma Frieseke & Höpfner ausgeführt.

Nach richtungweisenden Versuchen im M.-P.-I. in Frankfurt a. M. erfolgte die Weiterentwicklung von Miniaturzählrohren bis zur Serienherstellung in den Laboratorien der Frieseke & Höpfner G.m.b.H., Erlangen-Bruck.

#### Literatur:

L. F. Curtiss, Miniature G. M. Counter. J. Res. nat. Bur. Standards 30, 157 [1943].

Harry D. Griffith u. Gerarde E. Swindell, Measurement of Skin Dose in Radium Therapy. Brit. J. Radiol., No. 282 [Juni 1951].

## Die Umwandlung von Aktomyosin-ATPase in L-Myosin-ATPase durch Aktivatoren und die resultierenden Aktivierungseffekte\*

VON WILHELM HASSELBACH

Aus dem Physiologischen Institut der Universität Tübingen

(Z. Naturforschg. 7b, 163—174 [1952]; eingegangen am 11. Dezember 1951)

1. Der Einfluß der  $[Ca^{++}]$ ,  $[Mg^{++}]$  und der  $[ATP]$  auf die ATPase-Aktivität von Aktomyosin und L-Myosin ist quantitativ gleich.
2. Der Einfluß dieser drei Variablen auf die ATPase-Aktivität eines Aktomyosingels, dessen Ionenstärke  $\leq 0,1 \mu$  ist, ist andersartig.
3. Falls die  $[Mg^{++}]$ ,  $[Ca^{++}]$  und  $[ATP]$  genügend klein ( $< 10^{-3}m.$ ) gehalten werden und die Temperatur  $20^\circ C$  nicht unterschreitet, ist die Spaltungsrate des Aktomyosingels im Durchschnitt etwa 5-mal so groß wie die des Sols oder des L-Myosins. Dies gilt für natürliches Aktomyosin.
4. In künstlichem Aktomyosin steigt die Spaltungsrate mit dem Aktinzusatz bis zu dem höchsten untersuchten Verhältnis von 2 Aktin zu 3 L-Myosin.
5. Das Aktomyosin wird unter den angegebenen Bedingungen (Ziffer 3) durch  $Mg^{++}$  aktiviert bis zu einer Konzentration von  $3 \cdot 10^{-4}m.$ , dann nimmt der Umsatz wieder ab. Im Optimum beträgt die Aktivierung 50—80%, während Sol und L-Myosin mit steigender  $[Mg^{++}]$  langsam und linear gehemmt werden.
6.  $Ca^{++}$  aktivieren L-Myosin und Aktomyosin 3-mal so stark wie Aktomyosin.
7. Erhöhung der  $[ATP]$  hemmt die Aktivität von Aktomyosin und L-Myosin mit steigender Konzentration schwach und linear. Die Aktivität des Aktomyosingels niedriger Ionenstärke und niedriger  $[Mg^{++}]$  ist von der  $[ATP]$  unabhängig.

\* Mit Unterstützung des Unitarian Service Committee und des Oberlaender Trust, Philadelphia.