

K. Brandenburg und J. Meißner:

"Entwicklung einer mikrokalorimetrischen Versuchsanordnung für strahlenbiophysikalische Untersuchungen"

Es wird eine Mikrokalorimeter-Laboratoriumsentwicklung zur absoluten Strahlendosimetrie vorgestellt, die darüber hinaus für strahlenphysikalische Messungen und strahlenbiologische Untersuchungen, insbesondere an Bakterienkulturen, Verwendung findet. Das als Differentialkalorimeter konzipierte System besteht aus 2 identischen Teilen. Jedes dieser Teile ist eine Anordnung dreier ineinandergestellter vakuumisolierter Messingzylinder, deren innerer den eigentlichen Wärmeenergieabsorber darstellt.

Das Gerät wird im allgemeinen (quasi-)adiabatisch und isoperibol betrieben, läßt sich aber auch zum Wärmeflußkalorimeter herrichten. Heizungsregelungen und Temperaturmessungen (im Bereich von 20-70° C kontinuierlich variabel) erfolgen elektronisch mit einem Miniatur-NTC-Widerstand als Temperaturdetektor und anschließender hochwertiger FET-Operationsverstärkerstufe als Gleichstromverstärker. Daten der Anlage: Temperaturkonstanz besser als $1 \cdot 10^{-5}$ K, Temperatureauflösungsvermögen unterhalb von $1 \cdot 10^{-4}$ K, Wärmeleistungsauflösungsvermögen $< 0,1$ pW.

Das Gerät dient im biophysikalischen Laboratorium einerseits der Absolutmessung der Energiedosis und Energiedosisleistung bei radioaktiven Stoffen in fester und flüssiger Phase, vor allem für α - und β -Strahlung. An Präparaten bekannten Radioaktivitätsgehaltes lassen sich die mittleren Energien des Teilchenspektrums bestimmen, bei hochenergetischen β -Strahlern auch der Bremsstrahlungsanteil. Bei γ -Strahlern kann der Energieabsorptionskoeffizient, bei allen radioaktiven Nukliden grundsätzlich auch die Halbwertszeit bestimmt werden. An austauschbaren Absorbereinsätzen (Volumen: 50 μ l bis 1,5 ml Proben) läßt sich die Energiedosis sowohl in Metallen als auch in gewebeäquivalentem Material ermitteln.

Zum zweiten dient das Gerät strahlenbiologischen Untersuchungen: Bei Mikroorganismenkulturen lassen sich wegen der Proportionalität von Zellvermehrung und Wärmefreigabe im Bereich der exponentiellen Wachstumsphase Zellbestimmungen durchführen. Weiterhin ist es möglich, Inaktivierungskurven von Bakterien zu messen: Nach Zusatz von radioaktiven Strahlern in einen der beiden Absorber stellt die Differenz in der Wärmefreigabe der bestrahlten und der unbestrahlten Spezies ein direktes Maß für die inaktivierende Strahlenwirkung dar. Ähnlich lassen sich auftretende Strahlenresistenz wie auch Wirkstoffresistenz quantitativ verfolgen.