

3.2. Reaktorstart und Aktivierung der Proben

Am Reaktor ist die Sicherheitsüberprüfung vorzunehmen, und der Reaktor ist zu starten. Bei einer Leistung von 2 W wird er kritisch gemacht. Die Bestrahlung erfolgt im Kanal 3, der unmittelbar an der Spaltzone vorbeiführt. Der Deckel des Bestrahlungskanals wird geöffnet, und die erste Probe kann mit einem Manipulator eingeschoben werden. Die Eintauchtiefe beträgt exakt 1.25 m. Dann befindet sie sich unmittelbar an der Spaltzone des Reaktors. Da die Halbwertszeit von Al und Cu nur einige Minuten beträgt und damit die Aktivität nach Bestrahlungsende schnell absinkt, müssen die Proben nacheinander bestrahlt und sofort ausgemessen werden. Die Bestrahlungszeit beträgt jeweils genau 10 min.

Am Strahlungsmessgerät werden die folgenden Parameter eingestellt:

Pegel	5.7 V
Hochspannung	- 1140 V (5.70 am Wendepotentiometer)
Verstärkung	22 dB
Messzeit	6 s = 1·10 ⁻¹ min
Kanalbreite	DIS

Die Bleiabschirmung dient weniger der Senkung des Strahlungspegels von innen nach außen als vielmehr der Absorption der Untergrundstrahlung von außen auf Grund des Reaktorbetriebes. Dieser Untergrund würde am unabgeschirmten Detektor eine beträchtliche Zahl von Störimpulsen auslösen.

3.3.2. Ausmessen des Abklingverhaltens der aktivierten Materialien

Vor dem Ausmessen der bestrahlten Proben wird jeweils ca. 5 x der Nulleffekt während 6 s gemessen und der Durchschnittswert gebildet. Strahlung, die trotz der Bleiabschirmung von außen auf den Szintillator gelangt, verursacht stets einen geringen Untergrund, der später auch dem Messeffekt überlagert ist und abgezogen werden muss. Die am Reaktor bestrahlten Proben werden nach exakt 10 min aus dem Bestrahlungskanal genommen, sofort auf dem Probenhalter unter den Szintillator geschoben und ausgemessen. Die Zeit des Bestrahlungsendes muss exakt registriert und als Nullpunkt der Abklingzeit genommen werden. Die Zahl der Impulse während jeweils 6 s wird im Abstand von 1 min über 10 - 15 min hinweg gemessen. Die gemessene Zeitabhängigkeit der Zählrate ist nach Abzug des Untergrundes grafisch geeignet darzustellen. (entspricht der Zählrate zum Zeitpunkt t_b). Da uns jedoch nicht die Aktivität pro Volumeneinheit, sondern die der ganzen Sonde interessiert, muss Gleichung (9) noch mit dem Volumen der Sonde

Element	aktivierbares Nuklid	Häufigkeit im Element	σ(n _{th} ,γ)	aktiviertes Nuklid	T _{1/2}	Strahlung des Nuklids
Al	²⁷ ₁₃ Al	100 %	0.215 b	²⁸ ₁₃ Al	2.3 min	2.87 MeV β ⁻ 1.78 MeV γ
Cu	⁶³ ₂₉ Cu	69.1 %	4.3 b	⁶⁴ ₂₉ Cu	12.8 h	0.57 MeV β ⁻ 0.66 MeV β ⁺ 1.35 MeV γ
	⁶⁵ ₂₉ Cu	30.9 %	2.1 b	⁶⁶ ₂₉ Cu	5.1 min	2.63 MeV β ⁻ 1.5 MeV β ⁻ 1.04 MeV γ

Speziell bei diesem Versuch ist zu beachten:

1. Durch Wischtest überprüfen, ob der geöffnete Bestrahlungskanal kontaminationsfrei ist.
2. Niemals mit dem Körper direkt vor dem geöffneten Bestrahlungskanal stehen, sondern beim Hineinstecken der Präparate seitlich herantreten.
3. Beim Herumgehen um den Reaktor möglichst so laufen, dass der geöffnete Kanal nicht passiert wird.
4. Arbeitsablauf vorher genau planen, um Aufenthaltsdauer am geöffneten Kanal und Zeit beim Umgang mit der aktivierten Probe zu minimieren.
5. Aktiviertes Präparat nicht direkt mit den Händen anfassen, sondern zur Vergrößerung des Abstandes Zange oder Pinzette benutzen. Während der Manipulationen mit dem Präparat Gummihandschuhe tragen.

R = N · σ · Φ

N = N_L · ρ / AG

K(t) = K₀ · exp(-λ · t)

K(t) = (Σ · Φ / λ) [1 - exp(-λ · t)]

A(t) = Σ · Φ · [1 - exp(-λ · t)]

K(t_a) = (Σ · Φ / λ) [1 - exp(-λ · t_b)] · exp(-λ · t_a)

A(t_a) = Σ · Φ · [1 - exp(-λ · t_b)] · exp(-λ · t_a)

dK / dt = -λ · K + Σ · Φ

Φ(x) = Φ₀ · exp(-Σ · x)

N_L = 6.025 · 10²³ mol⁻¹

