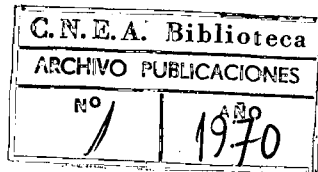


Institut für Angewandte
Kernphysik
M.J. Abbate

21. September 1970



Booster-Notiz Nr. 20

Die Aktivierungs-Gammas im Tank und im Reflektor des Boosters.

1. Einleitung

Es soll die Quellstärke der Aktivierungs-Gammas im Tank und im Reflektor des Boosters abgeschätzt werden. Diese Quellen sind für drei verschiedene Fälle gerechnet worden:

- a] Der Neutronenfluß ist konstant über die Dicke des Materials [Fig. 1].
- b] Der Neutronenfluß ist eine Funktion der Dicke und der Zeit nach dem Abschalten des Reaktors [Ts]. [Fig. 1 u. 2]
- c] Aktivierung des Ni 58 [Fig. 3]

2. Daten

- a] Materialien: /1/ [Kern/cm³]
 - Reflektor: W: 0.05688×10^{24}
 - Tank: Cr: 0.0159×10^{24}
 - Fe: 0.0578×10^{24}
 - Mo: 0.00113×10^{24}
 - Ni: 0.00966×10^{24}

- b] Aktivierungsreaktionen:

Es sind 7 Reaktionen [n, γ] möglich:

W 182 [n, γ] W 183

W 186 [n, γ] W 187

Ni 64 [n, γ] Ni 65

Fe 58 [n, γ] Fe 59

Mo 92 [n, γ] Mo 93

Mo 98 [n, γ] Mo 99

Mo 100 [n, γ] Mo 101

Außerdem gibt es die Aktivierungsreaktion Ni 58 [n, p] Co 58.

3. Rechenmethoden

a) Konstanter Neutronenfluß

Dieser Fall wurde mit dem Programm " Input " [2] gerechnet,
welches die Neutronenflüsse aus dem Programm DTK übernimmt.
Die Umrechnung der DTK-Flüsse erfolgt nach der Gleichung:

$$FI [J] = FT [J] \times 3.125 \times 10^{10} \times ANF \times POW/V$$

Dabei gilt

V: Volumen [cm³]

ANF: Neutronen / Spaltung

POW: Leistung [in Watt]

J: Energiegruppe

Der Gammafluß mit der Energie E_n läßt sich darstellen als:

$$SGS [N] = \sum_{J=1}^{26} FI[J] \times ESP \times ABU \times ANU \times SEC \times EXP [-0.693/t_{1/2} \times Ts]$$

Dabei gilt

ESP: Photon pro Reaktion [Gamma-Yield] [3]

ABU: Isotopenhäufigkeit [4]

ANU: Kern pro cm³ [1]

SEC: Aktivierungsquerschnitte [5]

Ts: Zeit nach dem Abschalten des Reaktors

t_{1/2}: Halbwertszeit [3]

Die Zeit des Reaktorbetriebs [T0] ist mit mehr als 20 Stunden angenommen, d.h. es gilt

$$[1 - EXP [- 0.693 / t_{1/2} \times T0]] \simeq 1$$

Diese Gammaflüsse werden für die Dosis- und Abschirmungsrechnungen gemäß der Erklärung der Fig. 1 in Gruppen eingeteilt.

b) Der Neutronenfluß ist eine Funktion der Materialdicke

Für diesen Fall wird der Tank als eine Zone von 0,4 cm Dicke angenommen und der Reflektor wird in 15 Zonen je 0,373 cm Dicke angenommen. [Entsprechend der Einteilung in DTK] Es wurde das

Rechenprogramm " Input II " [6]. benutzt.

c] Aktivierung des Ni 58 :

Dieser Fall ist analog zu b].

4. Schlußfolgerung

- a] Der Gammafluß im Tank beträgt zwischen 10^6 und 10^8 Photon pro $\text{cm}^2 \cdot \text{sek.}$ Die wichtigsten Gruppen sind:
Die Gruppe 3 [0,6 MeV] und
die Gruppe 7 [1,5 MeV] Fig. 1 und 2.

Diese beiden Gruppen sind wegen Mo 93 und Mo 101 Aktivität besonders stark. Nach 6 Stunden ist die Mo 101 Aktivität abgefallen und die Gruppe 2 [0,3 MeV] die vom Mo 93 herrührt tritt stärker in Erscheinung.

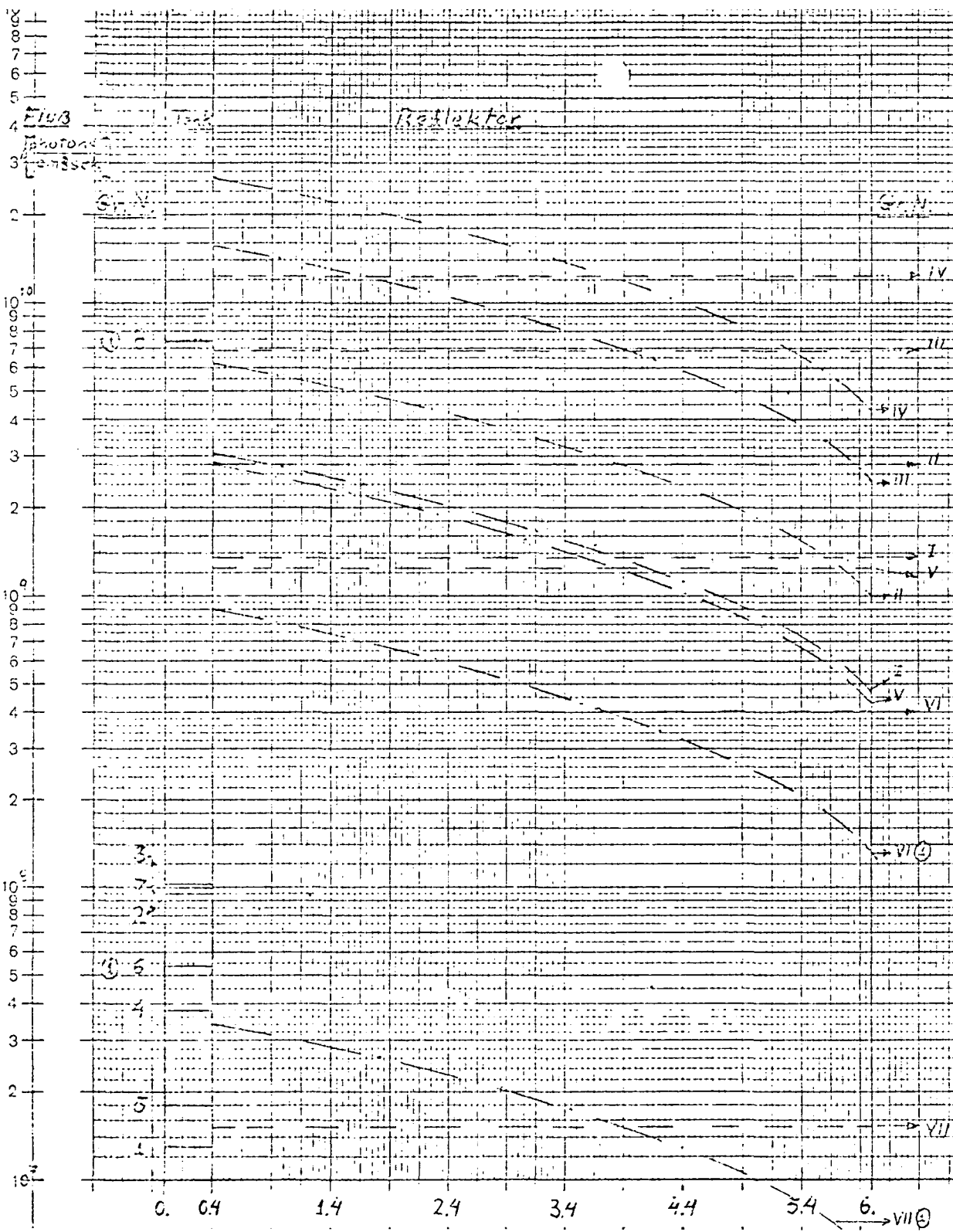
- b] Im Reflektor [Zone 1] ist die W 186 Aktivität die wichtigste. Die Gruppen 3 [0,5 MeV] und 4 [0,6 MeV] siehe Fig. 1 und 2 sind besonders stark.

- c] Aktivierung des Ni 58 [Ni 58 [n,p] Co 58] siehe Fig. 3
Beim Zerfall des Co 58 nimmt die Stärke der Gruppe 5 [0,8 MeV] um einen Faktor 2 zu [von $2,72 \times 10^9$ bis $5,35 \times 10^9$]. Außerdem tritt die Gruppe 7 [1,5 MeV] stärker in Erscheinung, die von $3,33 \times 10^4$ bis $1,30 \times 10^7$ ansteigt, siehe Fig. 4.

Literatur

- [1] K. Scharmer: private communication
- [2] M.J. Abbate " Input I - Fortran IV Code ", Junio 1970 [a]
- [3] Nuclear Data Sheets
- [4] "Reactor Physics Constants", ANL - 5800, 2nd Ed, ANL-USAEC, July 1963
- [5] J.R. Stehn et al., " Neutron Cross Sections ", BNL 325, 2nd Ed, Supp. 2, BNL, Feb. 1965
- [6] M.J. Abbate - "Input II - Fortran IV Code " Julio 1970 [a]

[a] Diese Programme sind noch nicht verfügbar und seine Namen sind noch nicht endgültig.



Definition der
Energieschnitten

Energie (eV)	
1	0.20
2	0.30
3	0.60
4	0.80
5	1.20
6	1.25
7	1.50
8	2.00

Reflektor

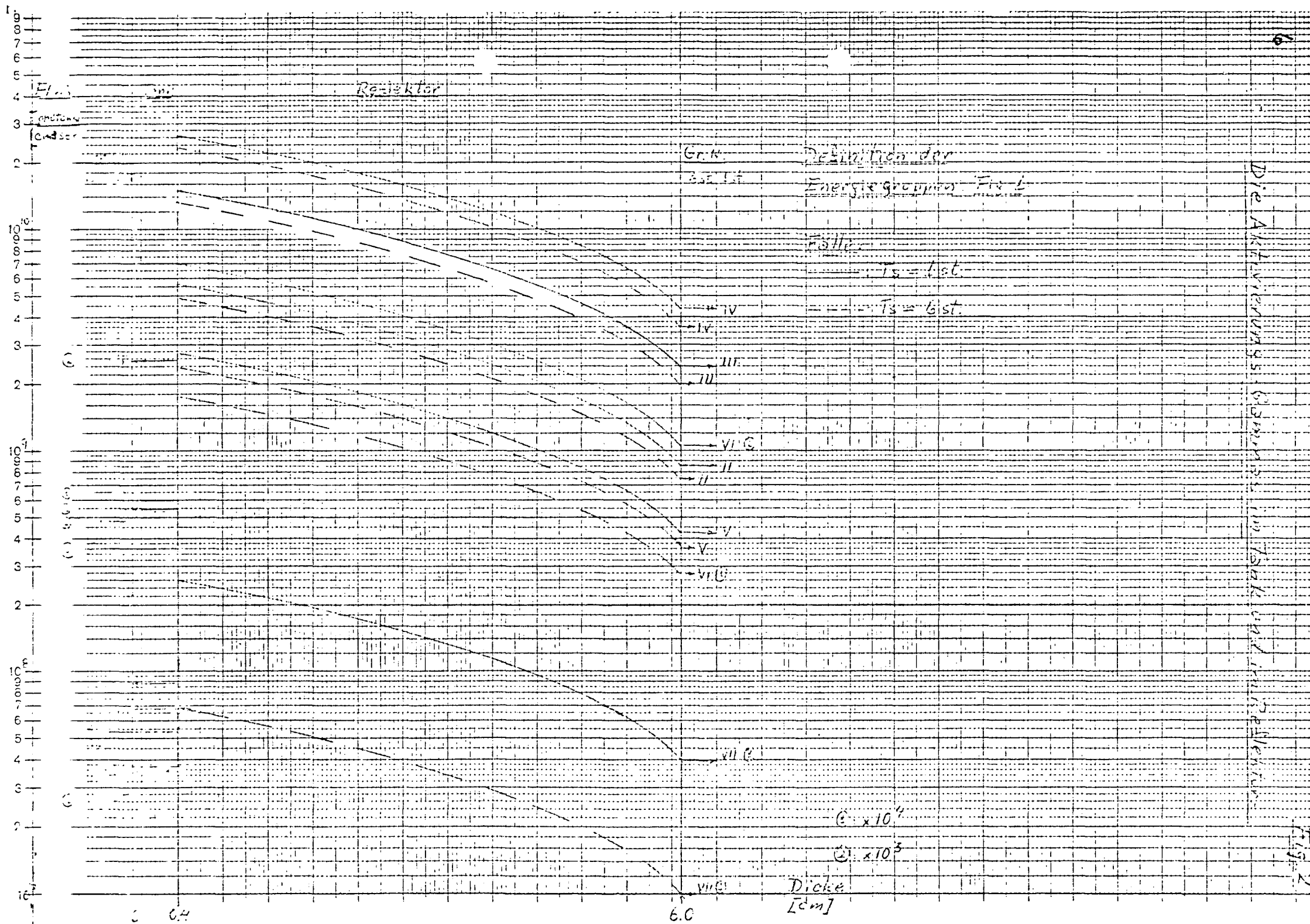
I	0.16
II	0.15
III	0.50
IV	0.60
V	0.80
VI	1.75
VII	1.50

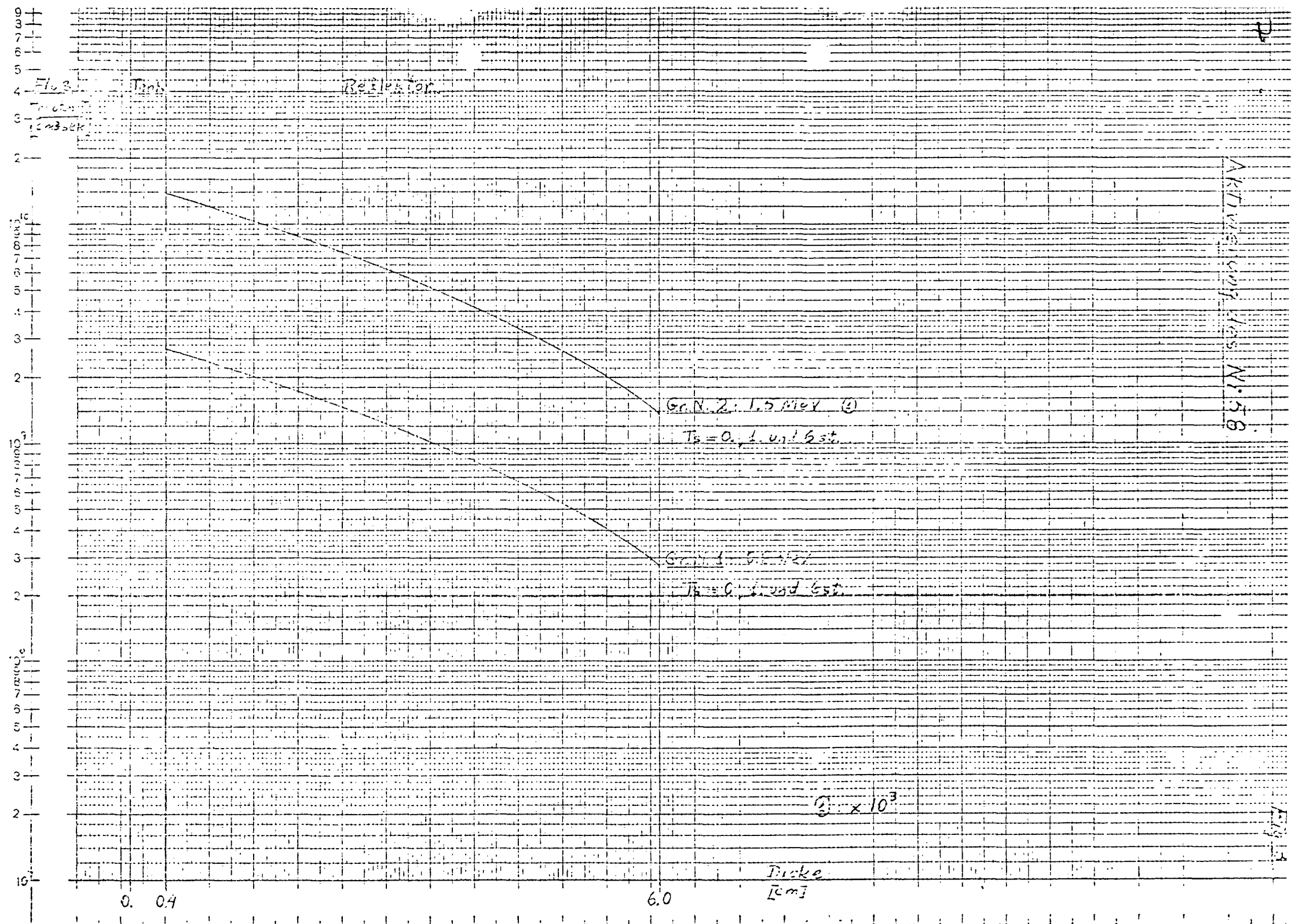
Fälle: ($T_s = G \cdot st$)

- Neutronenfluss konstant im Tank =
- - - " " " Reflektor =
- ... Funktion der Dicke =

$\odot: \times 10^3$

Dicke
[cm]





Aktivierung des Ni-58

