

Untergrund durch n-Einfang bei GERDA



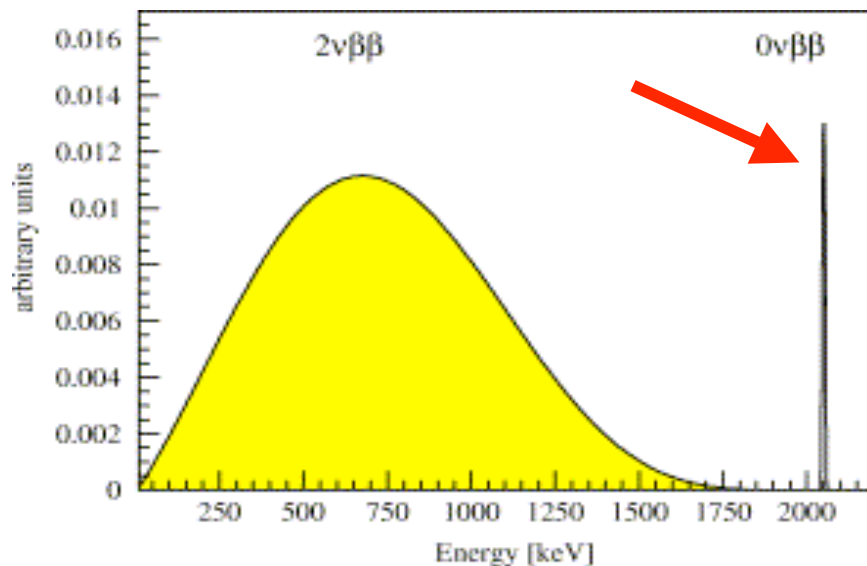
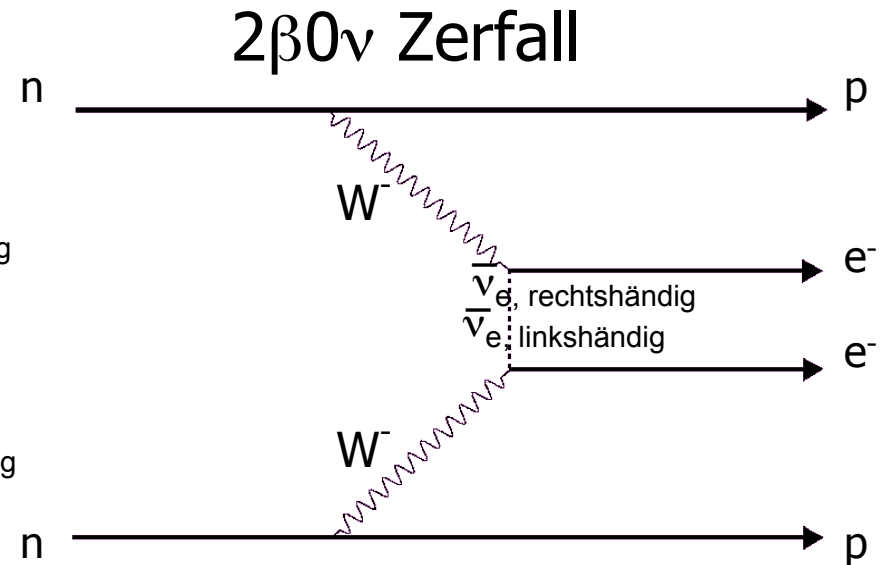
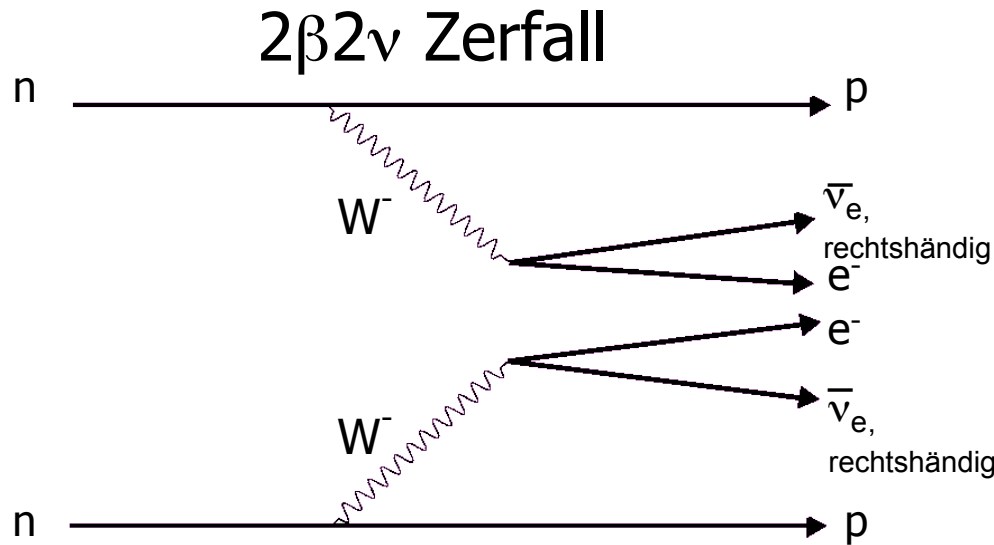
Kepler Center for Astro and
Particle Physics
Universität Tübingen



Überblick

- Neutrinoloser Doppelbetazerfall/GERDA
- Problem: Untergrund durch Neutroneneinfang an ^{76}Ge
- Lösungsansatz: Messung der prompten Gammakaskaden mit Prompter Gamma Aktivierungsanalyse

Neutrinoloser Doppelter Betazerfall



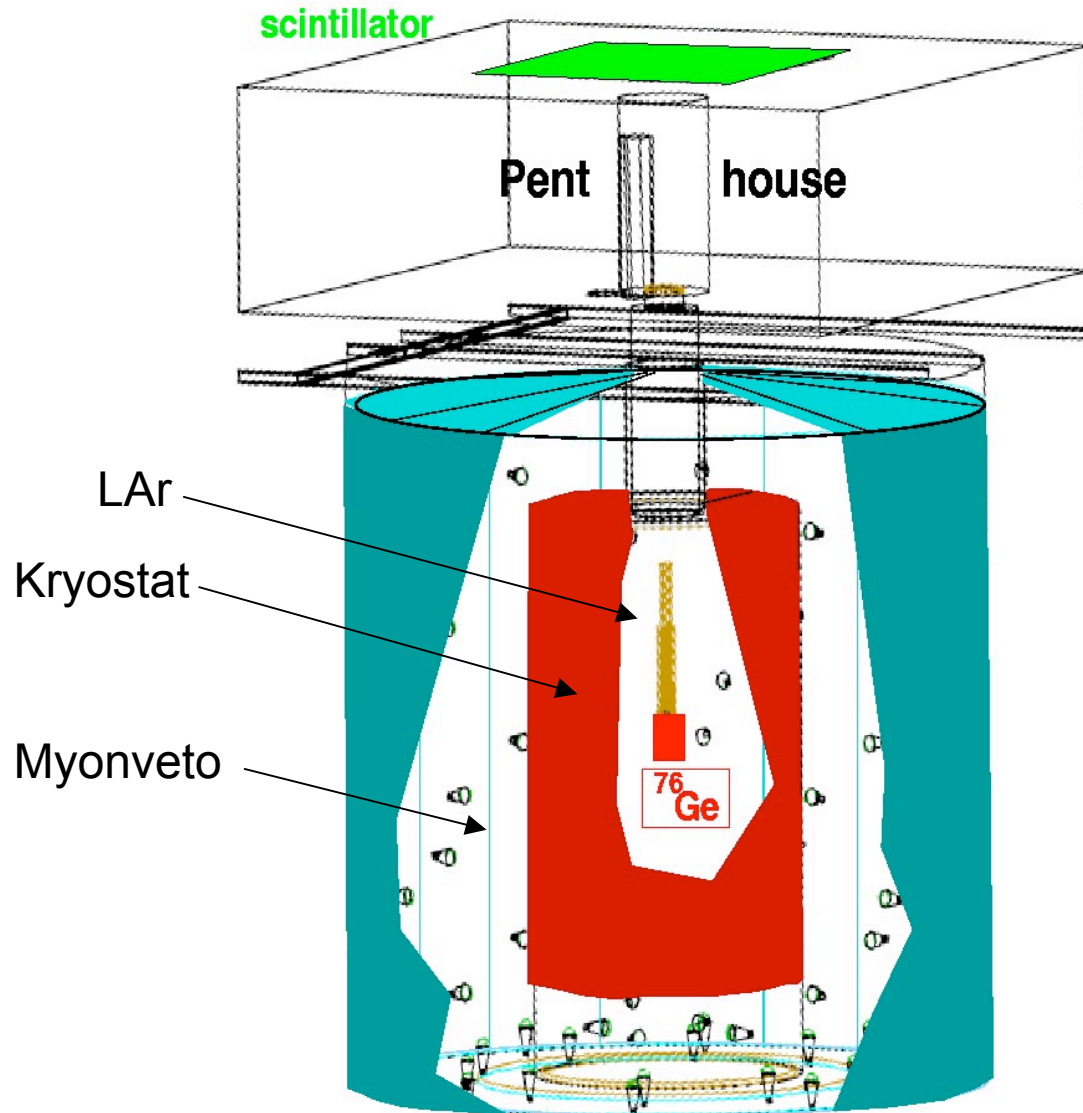
Bedingungen:

$\bar{\nu} = \nu$ **Majorana-Teilchen**

$m_\nu > 0$

$\Delta L = 2$ **Leptonenzahl-Erhaltung verletzt**

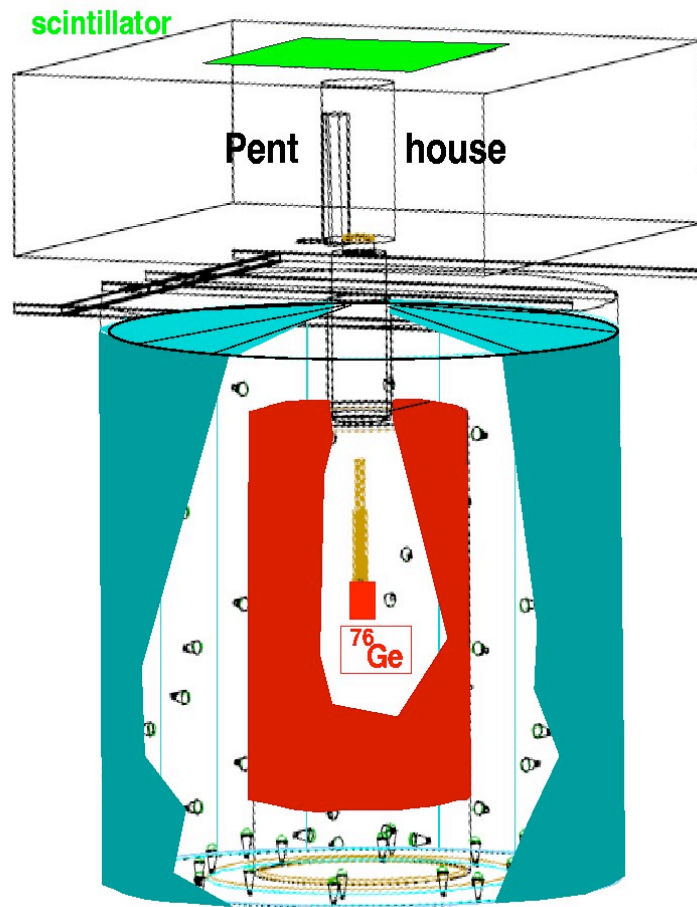
GERmanium Detector Array



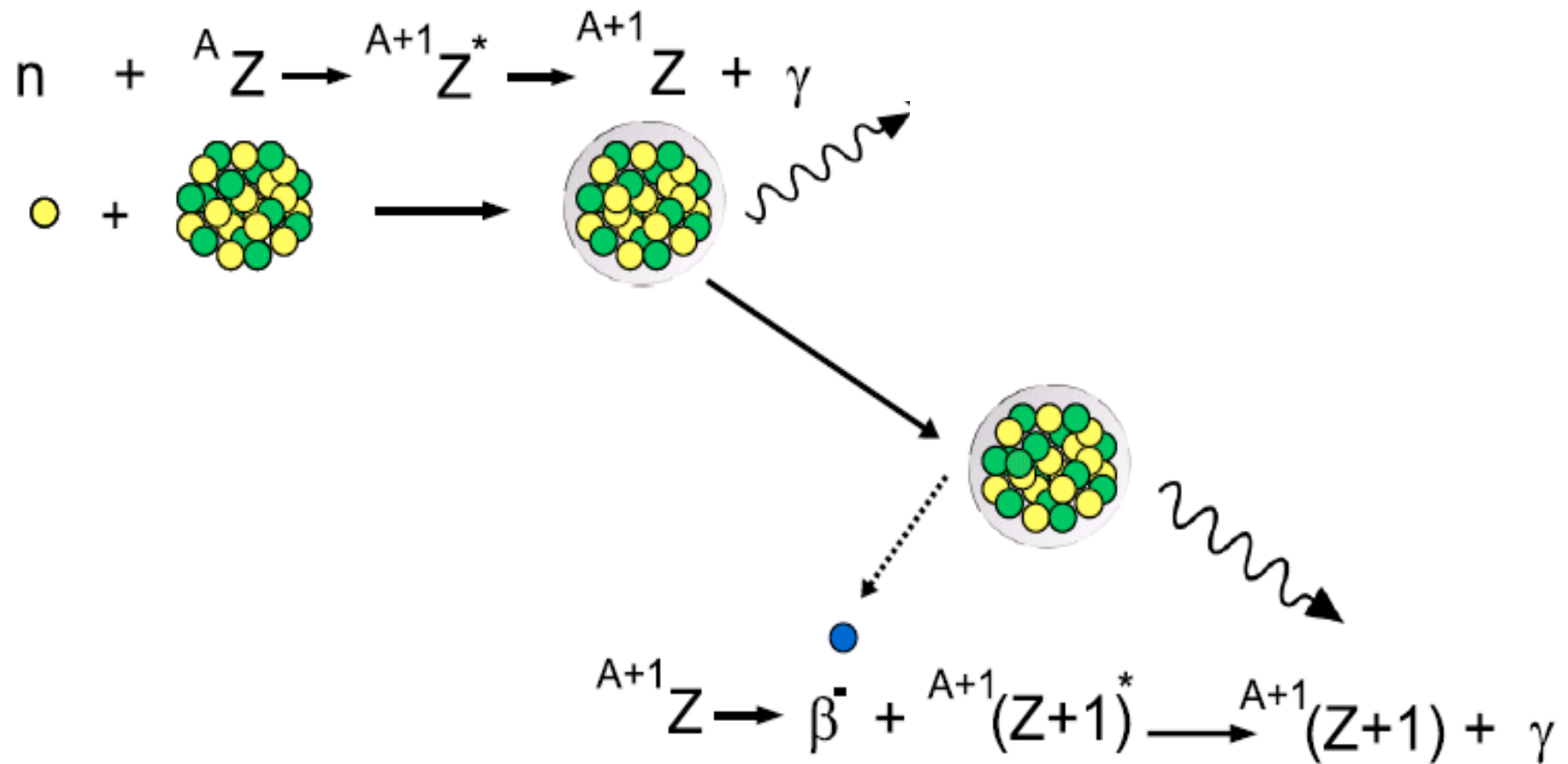
Isotop: ^{76}Ge (~86%)

$Q_{\beta\beta} = 2039 \text{ keV}$

Myoninduzierte Neutronen



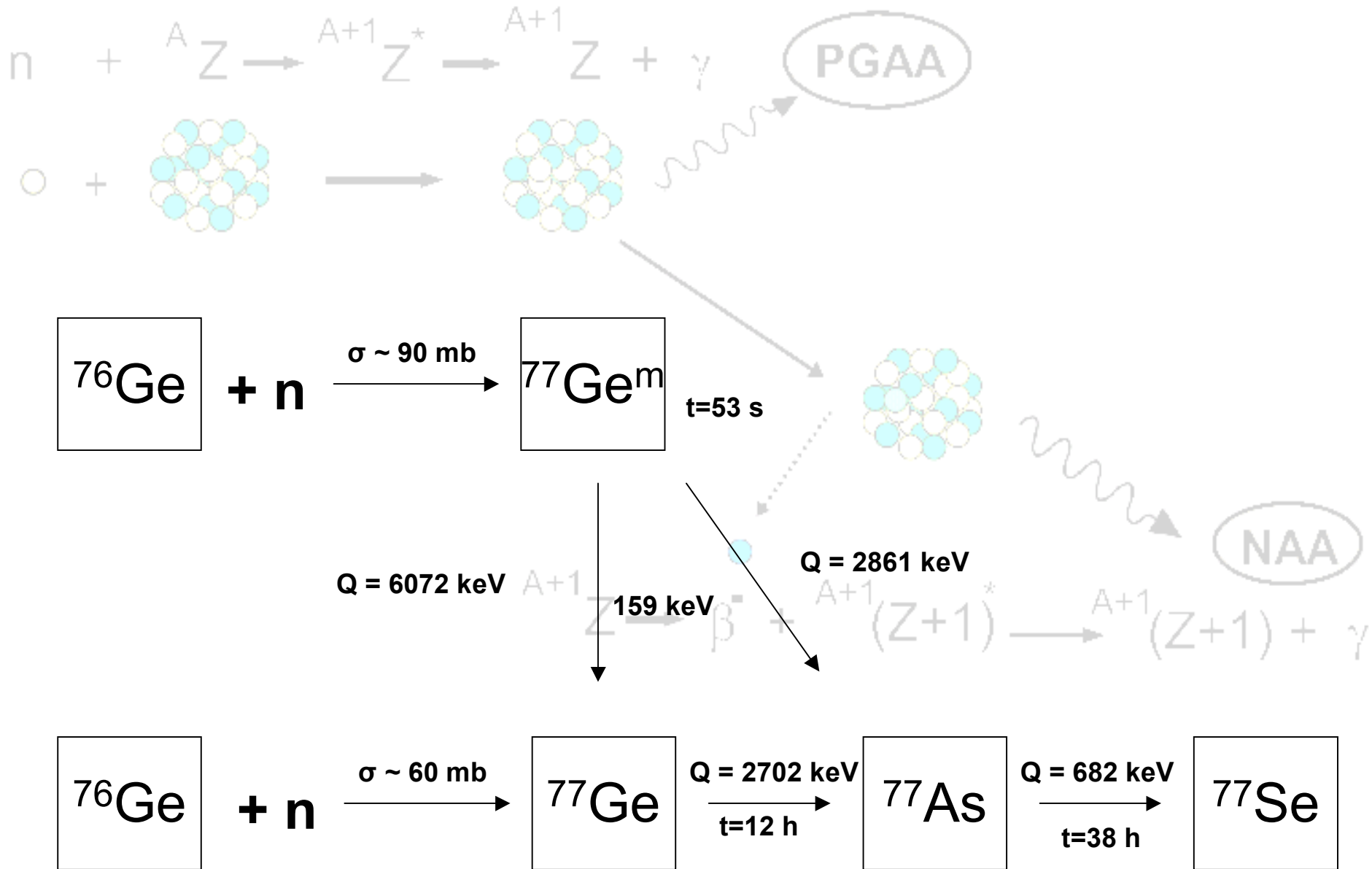
Neutroneneinfang an ^{76}Ge

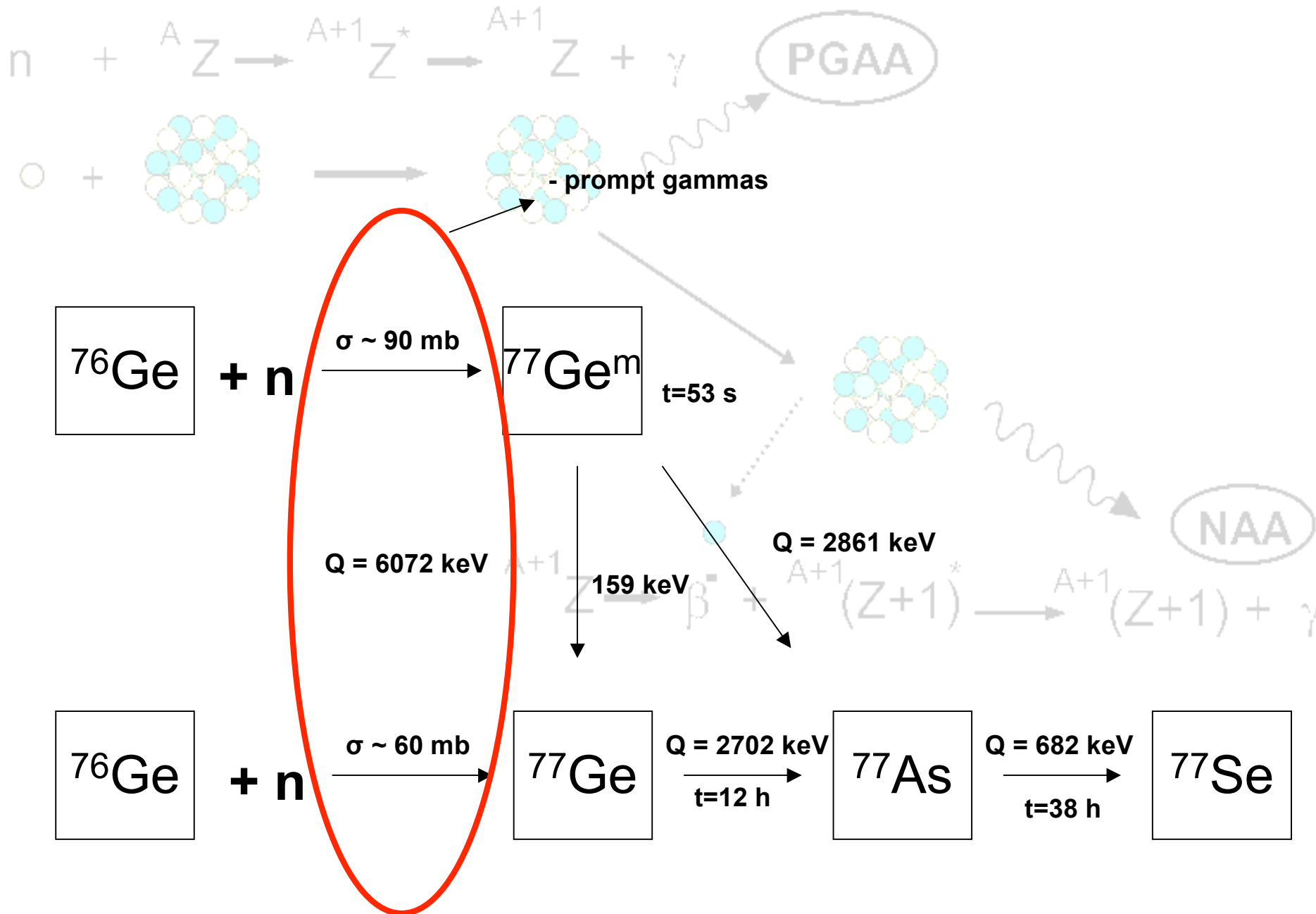


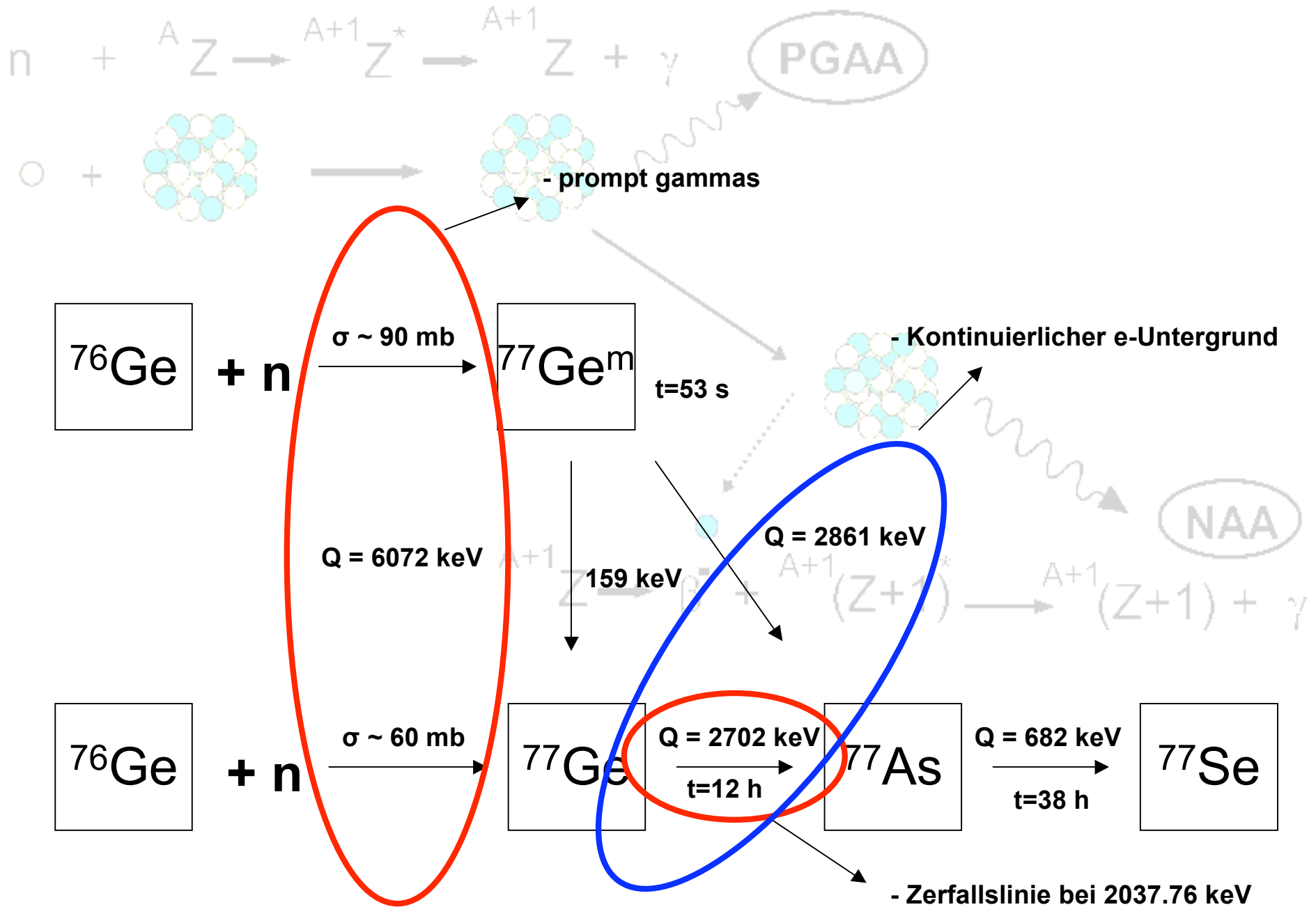
Rate in GERDA

- $r = \Phi \cdot \sigma \cdot n$
- $\Phi = 0,5 \text{ n}/(\text{cm}^2 \text{ y})$
($E < 1 \text{ keV}$) (MC Simulationen)
- $n = 7,9 \times 10^{24}$
- $\sigma = 150 \text{ mb}$

→ $r = 0,7 \text{ n-Einfänge}/(\text{kg y})$





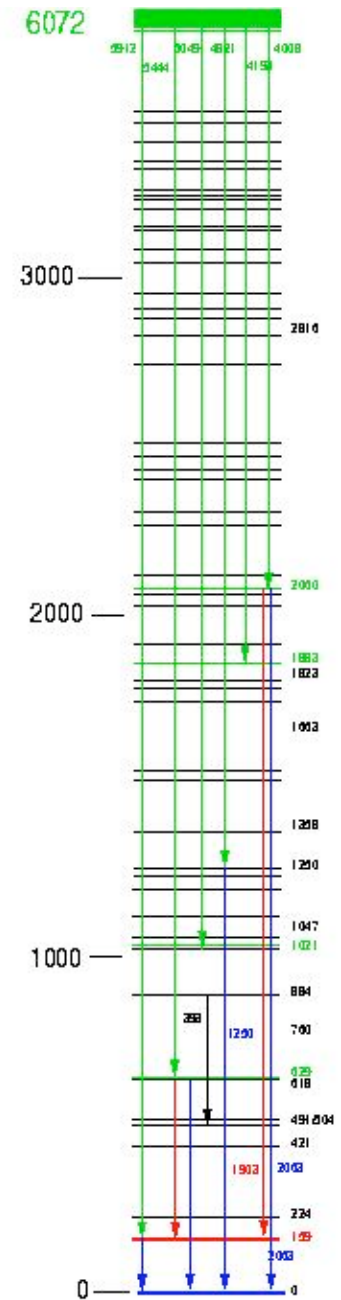


Bekannte Linien/Niveaus

$$S_n = 6072 \text{ keV}$$

Intensität $\sim 36\%$

erwartet $> 200\%$



Bekannte Linien/Niveaus

$$S_n = 6072 \text{ keV}$$

Intensität $\sim 36\%$

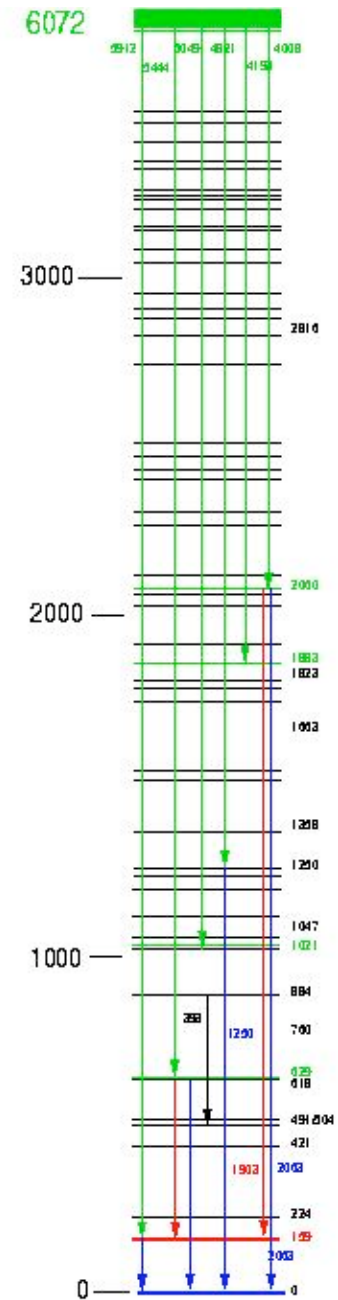
erwartet $> 200\%$

Wirkungsquerschnitte:

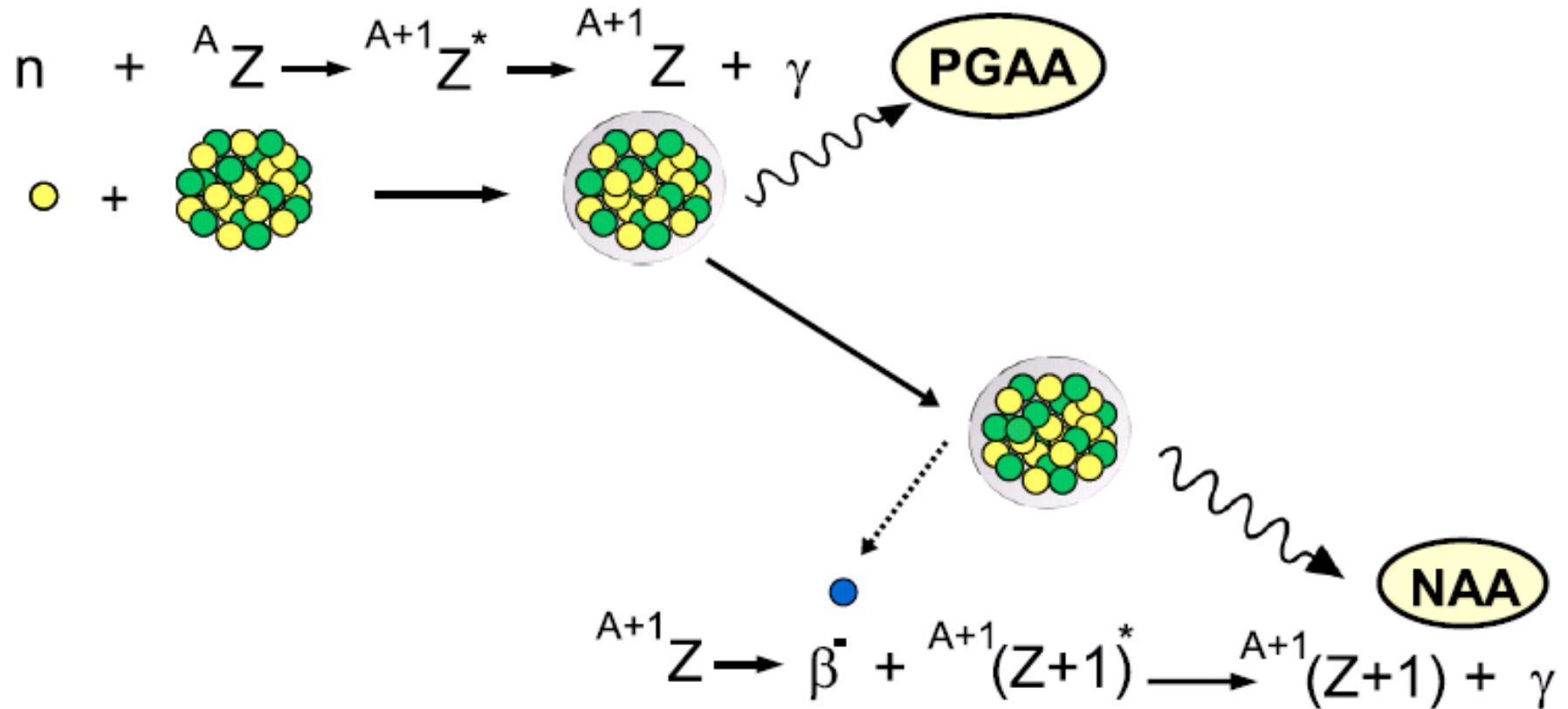
$^{76}\text{Ge} \sim 90/60 \text{ mbarn}$

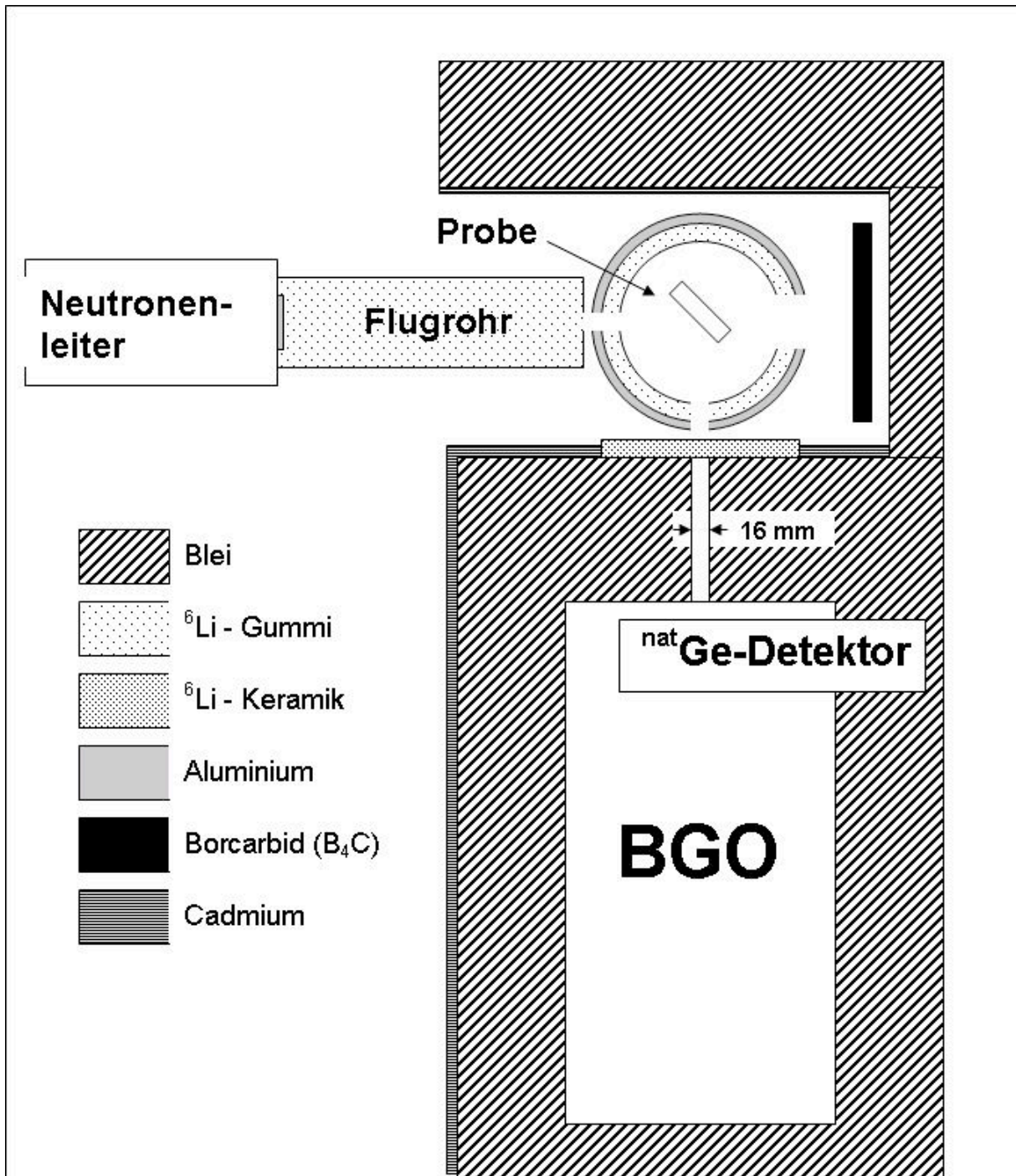
$^{73}\text{Ge} 15\,000 \text{ mbarn}$

$\text{natGe} 2\,300 \text{ mbarn}$

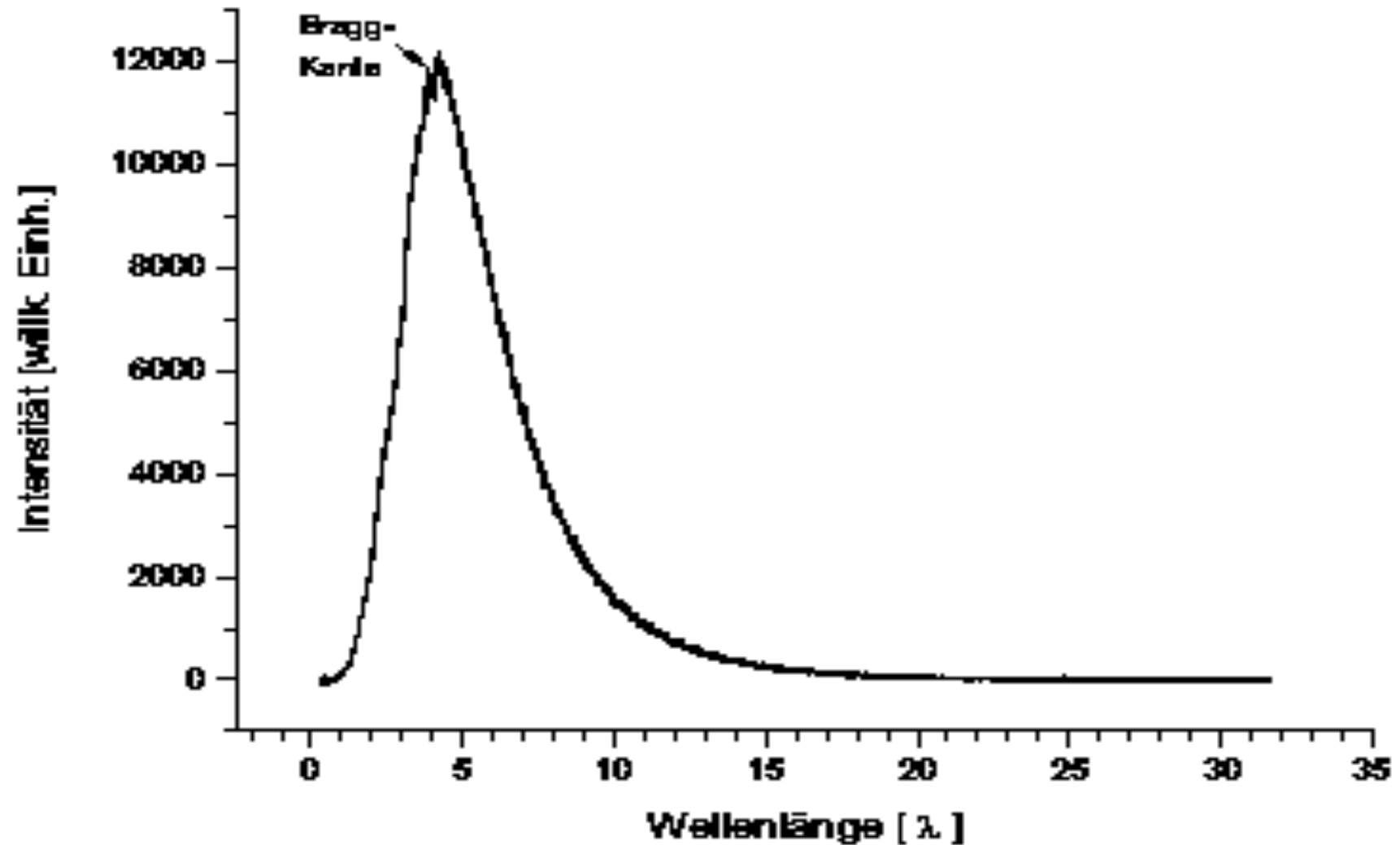


Prompte Gamma Aktivierungsanalyse

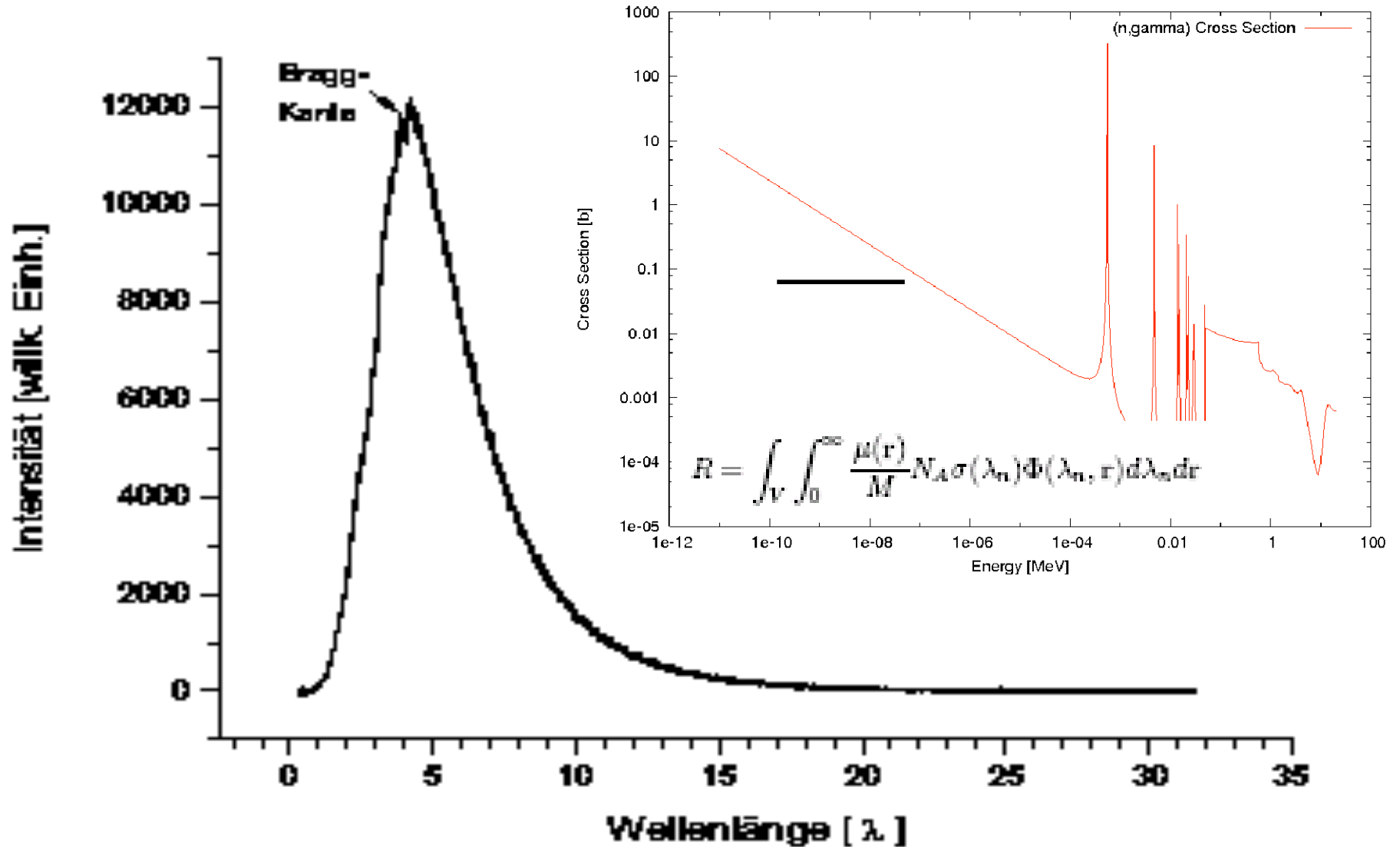


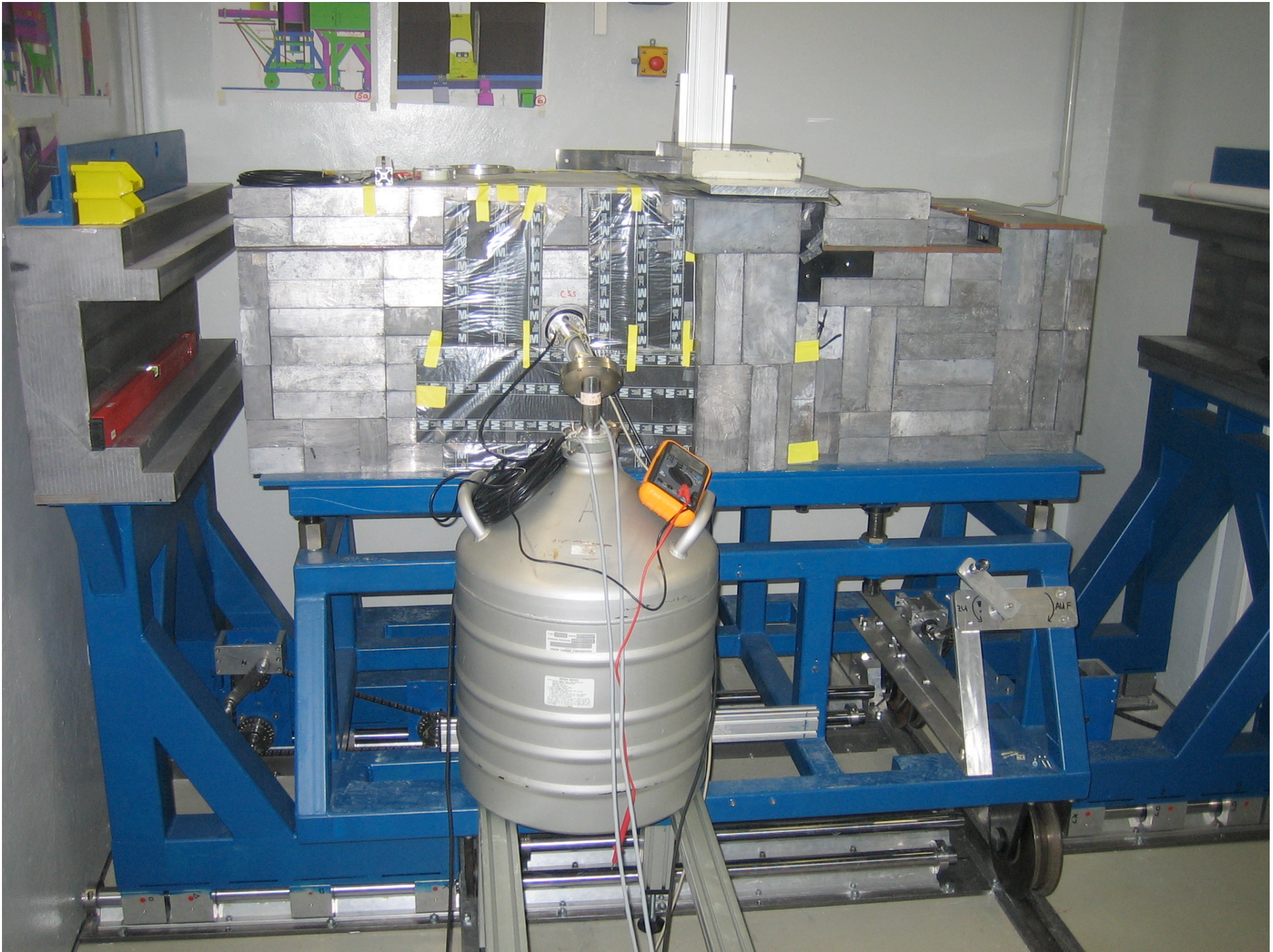


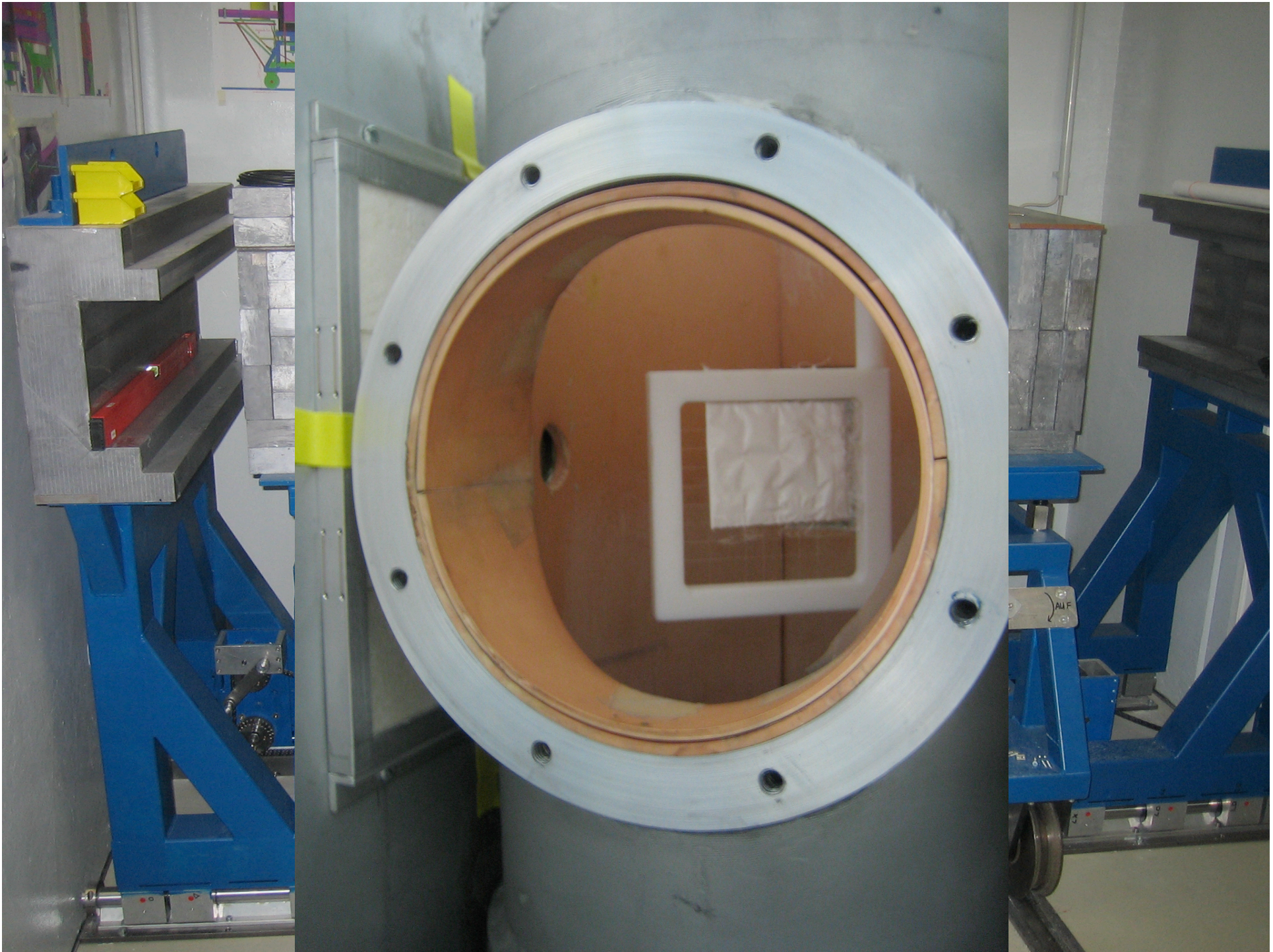
Neutronenspektrum



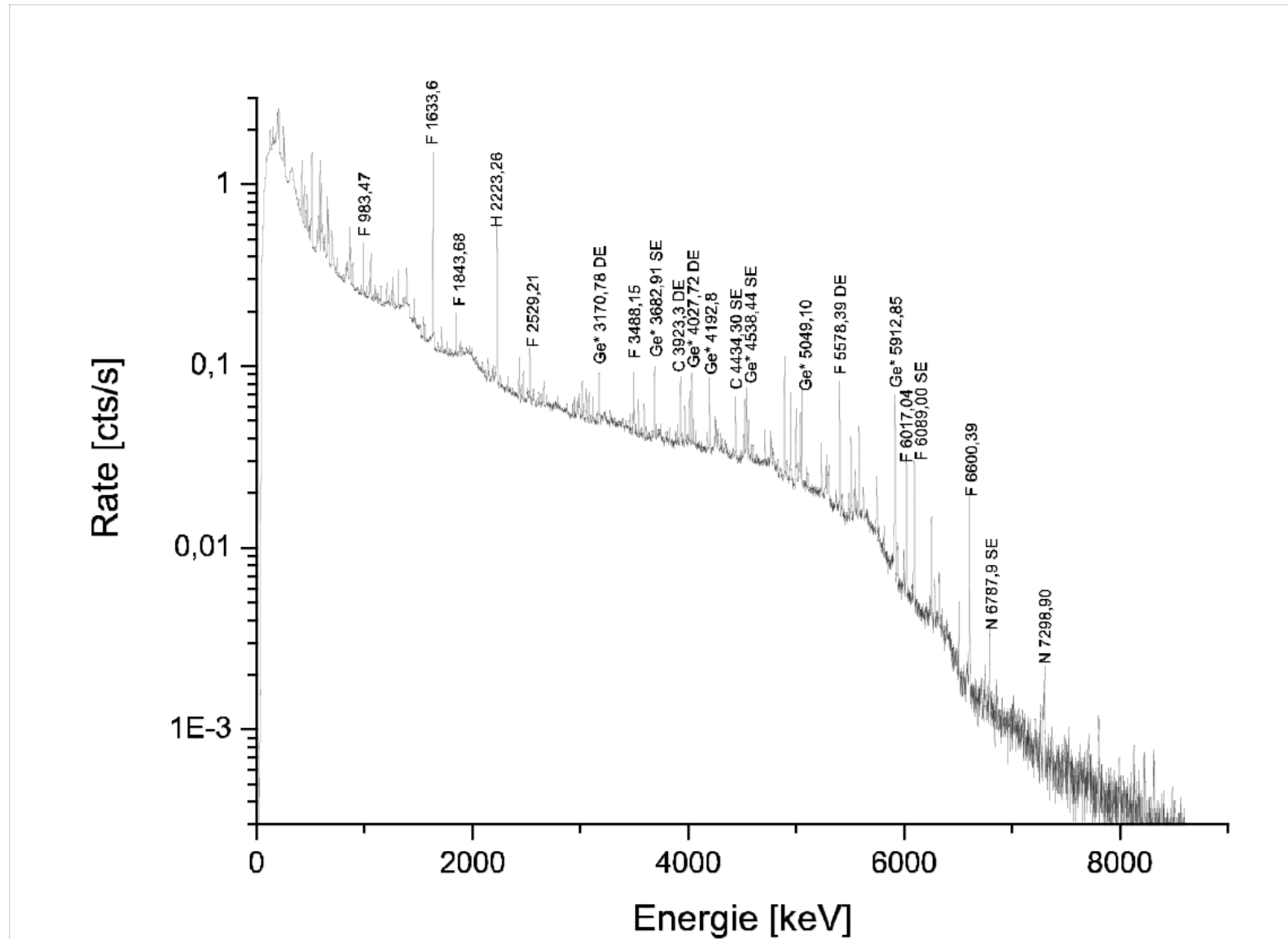
Neutronenspektrum



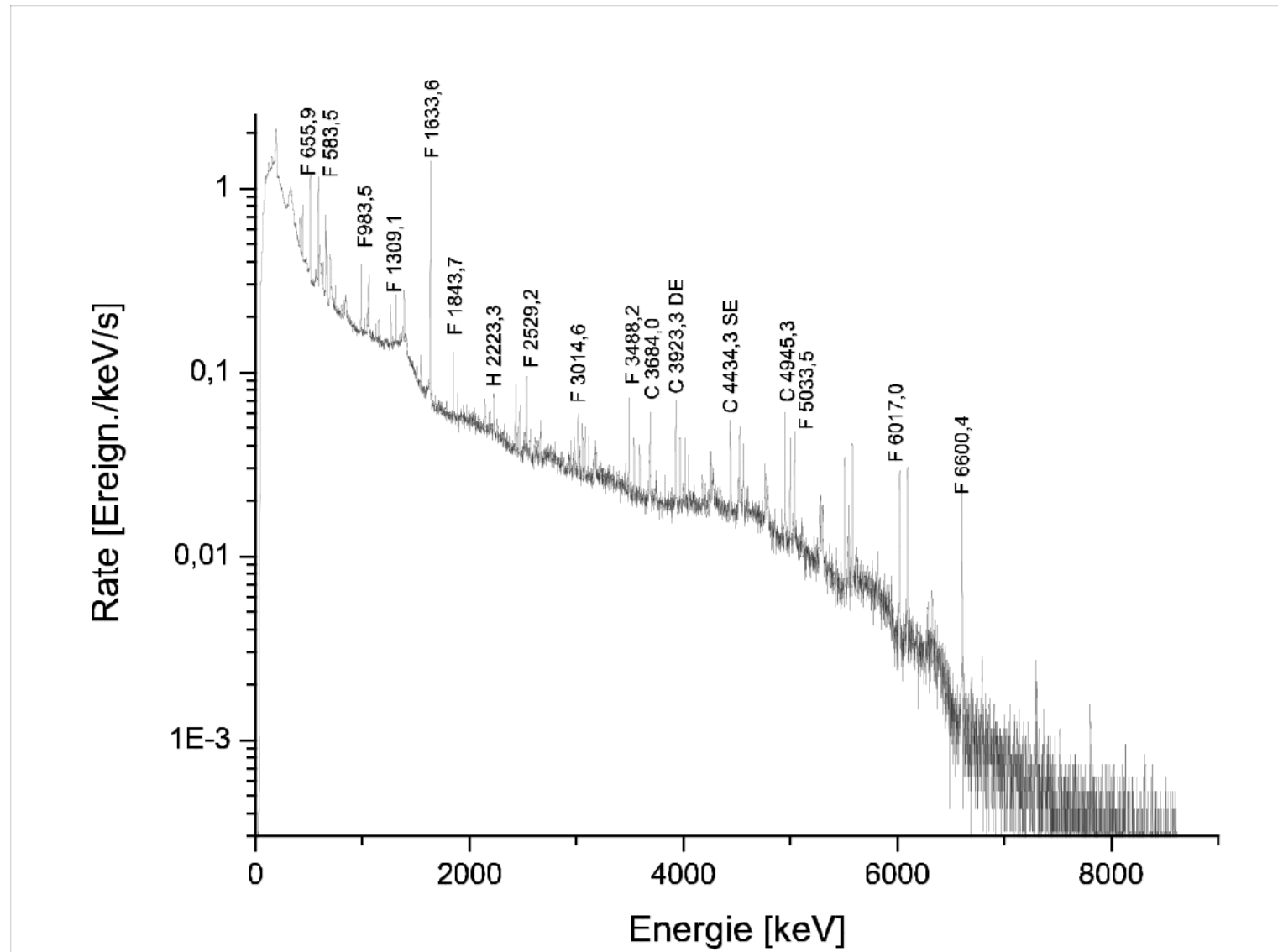




^{76}Ge



Untergrund mit Neutronenstrahl



Gefundene Linien

Energie [keV]	Halbwertsbreite [keV]	Rate [cts/s]	Intensität [%]	Wirkungsquerschnitt [mb]
159,2	3,9			
860,8	5,1	$0,904 \pm 0,013$	$58,6 \pm 0,8$	$8,4 \pm 0,9$
1250,2	4,2	$0,217 \pm 0,006$	$13,3 \pm 0,4$	$1,9 \pm 0,2$
1457,7	4,1	$0,279 \pm 0,006$	$17,5 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,3$
1558,2	4,9	$0,145 \pm 0,005$	$9,3 \pm 0,3$	$1,33 \pm 0,14$
1903,8	5,1	$0,054 \pm 0,008$	$3,8 \pm 0,6$	$0,54 \pm 0,10$
3703,2	8,0	$0,032 \pm 0,003$	$4,3 \pm 0,4$	$0,61 \pm 0,08$
3893,5	4,5	$0,042 \pm 0,003$	$6,0 \pm 0,4$	$0,86 \pm 0,10$
4008,6	5,0	$0,115 \pm 0,020$	$31,4 \pm 0,5$	$4,5 \pm 0,5$
4192,8	6,5	$0,314 \pm 0,004$	$49,7 \pm 0,7$	$7,1 \pm 0,7$
4295,9	6,5	$0,055 \pm 0,003$	$9,0 \pm 0,5$	$1,29 \pm 0,15$
4822,6	6,6	$0,020 \pm 0,005$	$3,9 \pm 0,9$	$0,56 \pm 0,15$
5049,7	6,2	$0,310 \pm 0,003$	$64,7 \pm 0,7$	$9,3 \pm 0,7$
5911,3	5,9	$0,371 \pm 0,003$	$100,0 \pm 0,8$	$14,3 \pm 1,5$

Zusammenfassung

- Untergrund durch 0,7 n-Einfänge/(kg y)
- Anhand der prompten γ -Linien kann ein Veto getriggert werden
- Dazu ist ein besseres Verständnis prompten γ -Linien der nötig.
- Messungen mit ^{76}Ge durchgeführt

Ausblick

- Koinzidenzmessung
- Messung des totalen Einfangquerschnitts

Danke für die Aufmerksamkeit!

Neutronenverteilung

