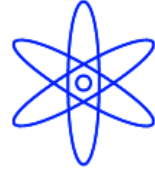




FRM-II



Physik
Department

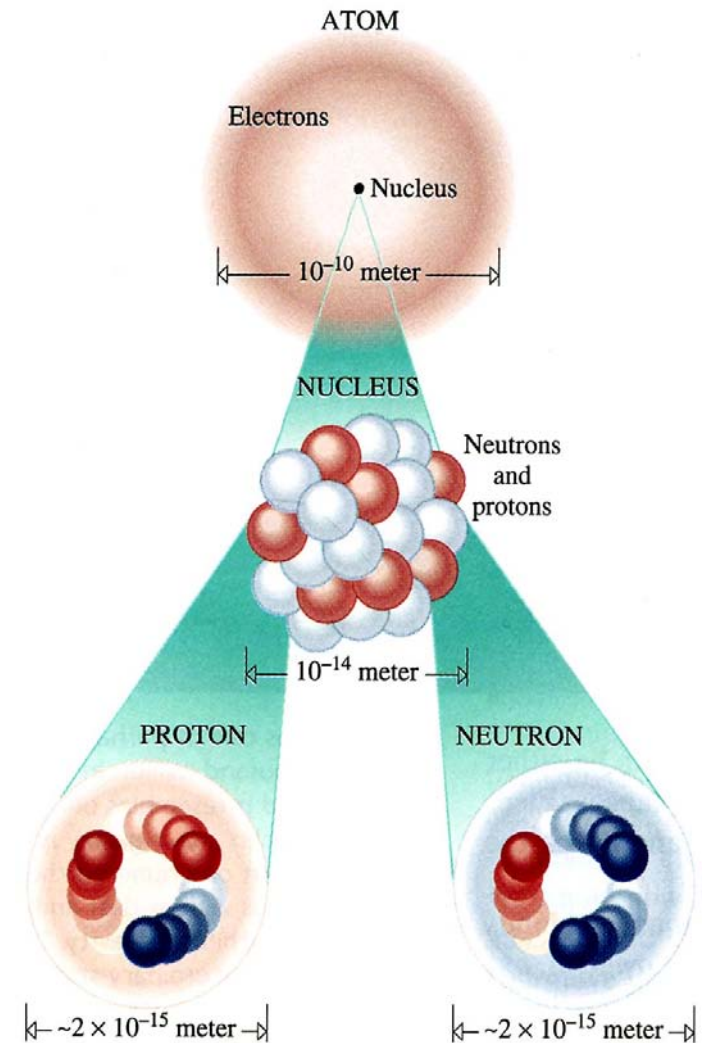


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

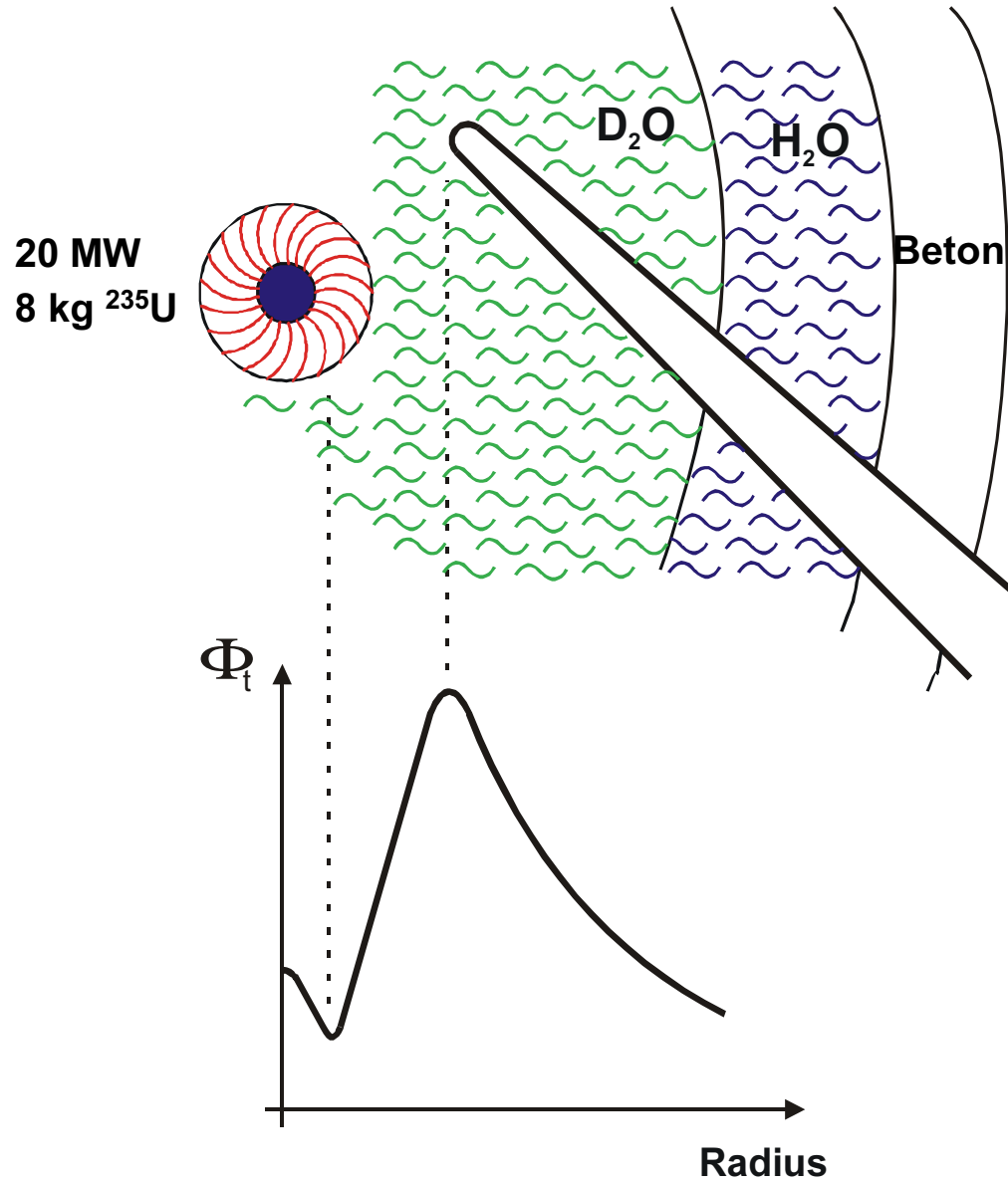


Neutronen

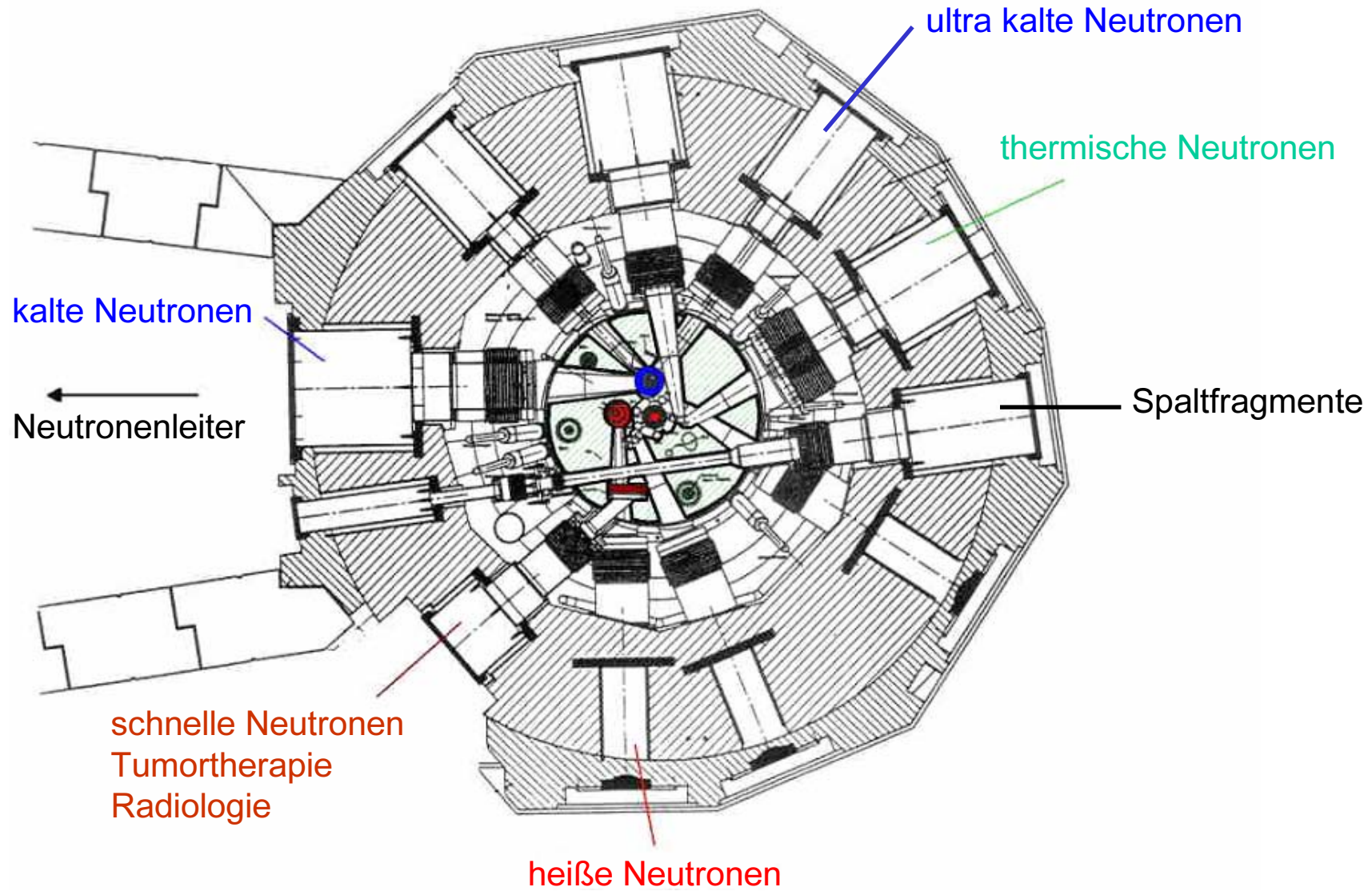
- Kernbausteine
- neutral
- 10.000 mal kleiner als Atome
- durchdringen massive Materie
- kontrastreich
- Wellenlänge $\lambda = 0,05 \dots 100 \text{ nm}$
- magnetisches Moment (Kompassnadel)
- Neutronenleitung wie Lichtleitung



FRM-II

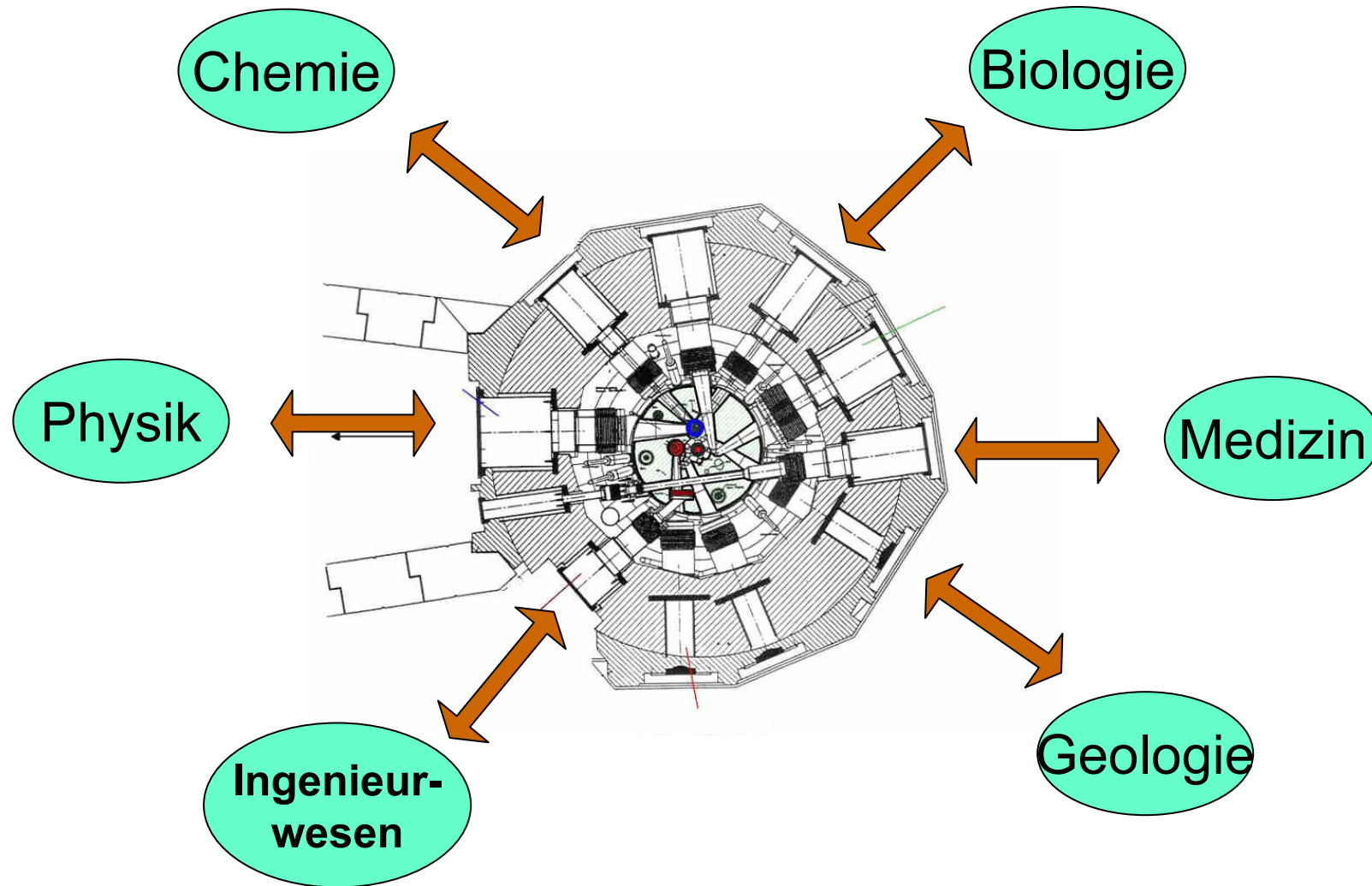


Querschnitt durch den Reaktorkessel

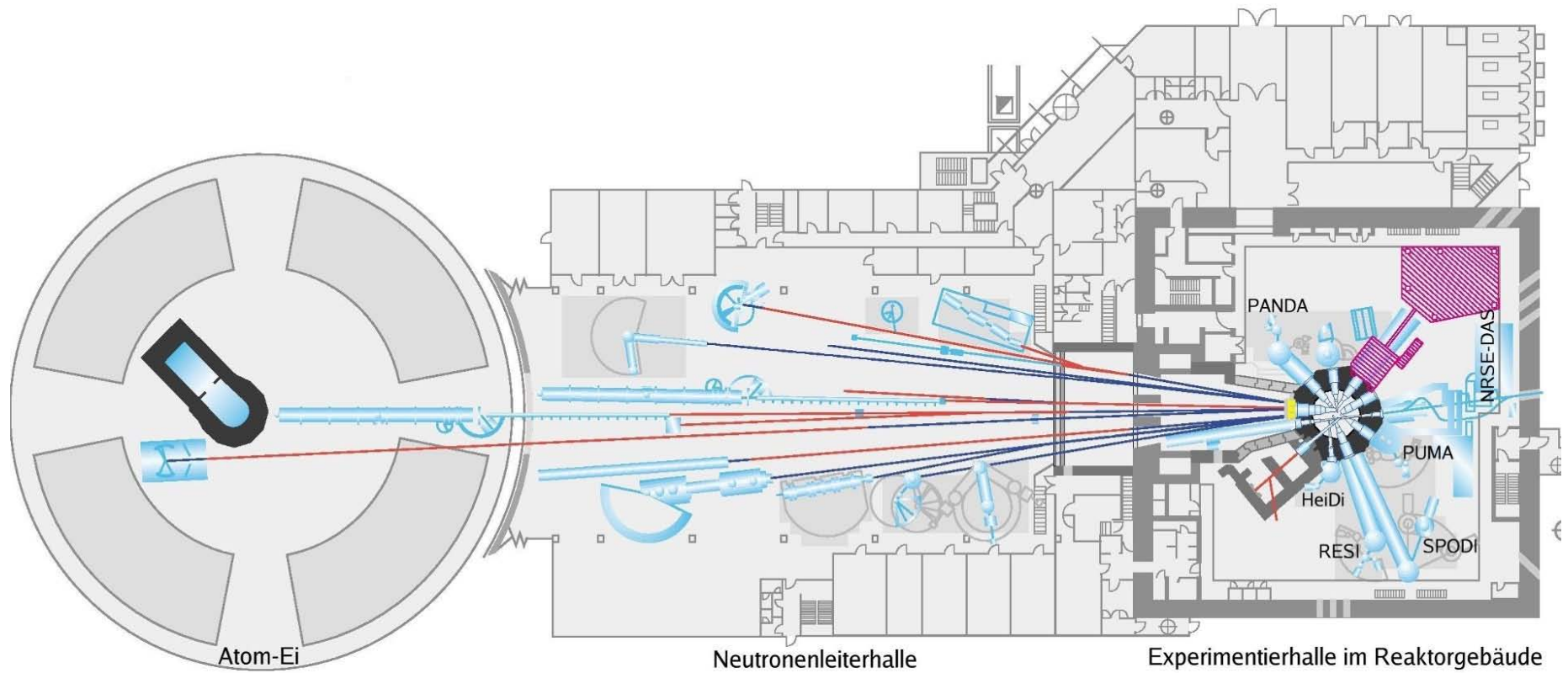


⇒ **verschiedene Quellen mit angepasster Wellenlänge !**

Instrument der Spitzenforschung FRM II



Neutronenleiterhalle



⇒ www.frm2.tum.de

Erstinstrumentierung FRM II

Betreiber

Bestrahlungseinrichtungen

Schnelle Rohrpost
Pneumatische Kapselbestrahlungsanlage
Hydraulische Kapselbestrahlungsanlage
Bestrahlungsposition im Regelstab
Siliziumdotierung

$t_{\text{trans}} \sim 250 \text{ ms}$
 $t_{\text{trans}} \sim 5-10 \text{ s}$
 $t_{\text{trans}} > 10 \text{ s}$
 Φ_{schnell}
 $\varnothing 20 \text{ cm, Länge } 50 \text{ cm}$

→ TUM Chemie
→ TUM FRM-II
→ TUM FRM-II
→ TUM FRM-II
→ TUM FRM-II

Klinische Tumorbehandlung

MeV Neutronen

→ TUM Medizin

Radio- und Tomographie

mit thermischen Neutronen
mit schnellen Neutronen

MeV Neutronen

→ TUM Physik
→ TUM Chemie

Diffraktometer

Materialdiffraktometer
Pulverdiffraktometer
Thermisches Einkristalldiffraktometer
Heißes Einkristalldiffraktometer
Reflektometer für biologische Proben
Reflektometer für harte Materialien

→ HMI Berlin
→ TH Darmstadt/LMU München
→ Uni Augsburg/LMU München
→ RWTH Aachen
→ GKSS Geesthacht/TUM Physik
MPG Stuttgart

Erstinstrumentierung FRM II

Betreiber

Spektrometer

Resonanz Spin Echo
RückstreuSpektrometer
Flugzeitspektrometer
kaltes Dreiachsspektrometer
thermisches Dreiachsspektrometer
polarisiertes Dreiachsspektrometer

→ TUM Physik
FZ Jülich
→ TUM Physik
→ TU Dresden /TUM Physik
→ Uni Göttingen/TUM Physik
→ MPG Stuttgart

Positronenquelle

→ Uni Bundeswehr

Fundamentale Fragen

Strahl für die Kernphysik
Strahl für optische Experimente
Prompte Gammaanalyse

→ TUM Physik
→ TUM Physik
→ TUM Chemie/Uni Köln

Visionen

Spaltfragmentbeschleuniger
Ultrakalte Neutronen
Kleinwinkelstreuanlage
HGF Außenstation

MLL München
MLL München
Uni Göttingen
HGF

Bestrahlungseinrichtungen am FRM-II

Bestrahlungsdienstleistungen

- Aktivierung von Elementen
- Herstellung von Radioisotopen
- Halbleiterdotierung

Einrichtung	Anwendung	Neutronenfluss thermisch ($n \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	Probentransport	Bestrahlungszeit	Positionen	Max. Probengröße	Verpackung
Hochfluss- Rohrpost (HFRP)	Aktivierungsanalyse Kernbrennstoff- Analyse	$4 \cdot 10^{14}$	pneumatisch (CO_2)	0,5 ... 2000s	1	1 cm^3	Polyamid
Standard- Rohrpost (RPA)	Isotopenproduktion Aktivierungsanalyse	$5 \cdot 10^{12} - 2 \cdot 10^{14}$	pneumatisch (CO_2)	Minuten ... Stunden	1×3	12 cm^3	Polyethylen
Kapsel- Bestrahlungs- anlage (KBA)	Isotopenproduktion Aktivierungsanalyse	$4 \cdot 10^{14}$	hydraulisch (Beckenwasser)	Minuten ... Wochen	2×5	30 cm^3	AlMg_3
Si-Dotierungs- anlage (SDA)	Halbleiterdotierung	$2 \cdot 10^{12}$ Ni-Liner	mechanisch	10 Minuten ... Tag	1	\varnothing 4 bis 8"	AlMg_3
Großvolumen- Bestrahlungs- anlage (GVBA)	Isotopenproduktion Aktivierungsanalyse	bis $2 \cdot 10^{13}$	mechanisch Rotationseinrichtung	10 Minuten ... Tag	1	Proben bis 2.5 l und 10 kg	AlMg_3
Regelstab- Position	Isotopenproduktion Aktivierungsanalyse	$6 \cdot 10^{14}$ (schnell)		An den Betriebszyklus gekoppelt (52Tage)	1		

Foto Campus



Nutzungskonzept

- FRM II ist Spitzeninstrument der **Grundlagenforschung** in Physik, Chemie, Biologie, Ingenieurwesen, Geologie und Medizin
 - Interdisziplinärer Schwerpunkt: **Materialwissenschaften**
 - Grundlagenforschung ist die Basis für innovative Produkte:
 - Eliteausbildung durch Spitzenforschung
 - Forschung im Vorfeld von Produkten/Produktion
 - neue Produkte
- 70 % Grundlagenforschung am FRM II (kostenfreier Zugang)
- 30 % kommerzielle Nutzung (gegen Zahlung)

Industrielles Anwenderzentrum innerhalb des Geländes FRM-II

Juni 2004



⇒ Fertigstellung Herbst 2004