

Zielsetzung von Bestrahlungsexperimenten:

- **Aktivierung von Proben für die Aktivierungsanalyse (NAA)**
 - **simultane Multielementanalyse**
 - **in der Regel keine Probenaufbereitung notwendig**
 - **Nachweisgrenzen einzelner Spurenelemente bis < 1 pg/g**

- **Erzeugung radioaktiver Quellen für spezielle Zwecke**
 - **Tracer**
 - **Verschleißmessung (NAA von Abrieb z.B. an Kolbenringen, Wischerblättern ..)**
 - **medizinische Anwendungen (Aktivierung von Stents,..)**

- **Erzeugung von Isotopen im Rahmen der pharmazeutischen Grundlagenforschung**

- **Exotische Anwendungen**
 - **Archäologie**
 - **Archäochronometrie**

Bestrahlungseinrichtungen:

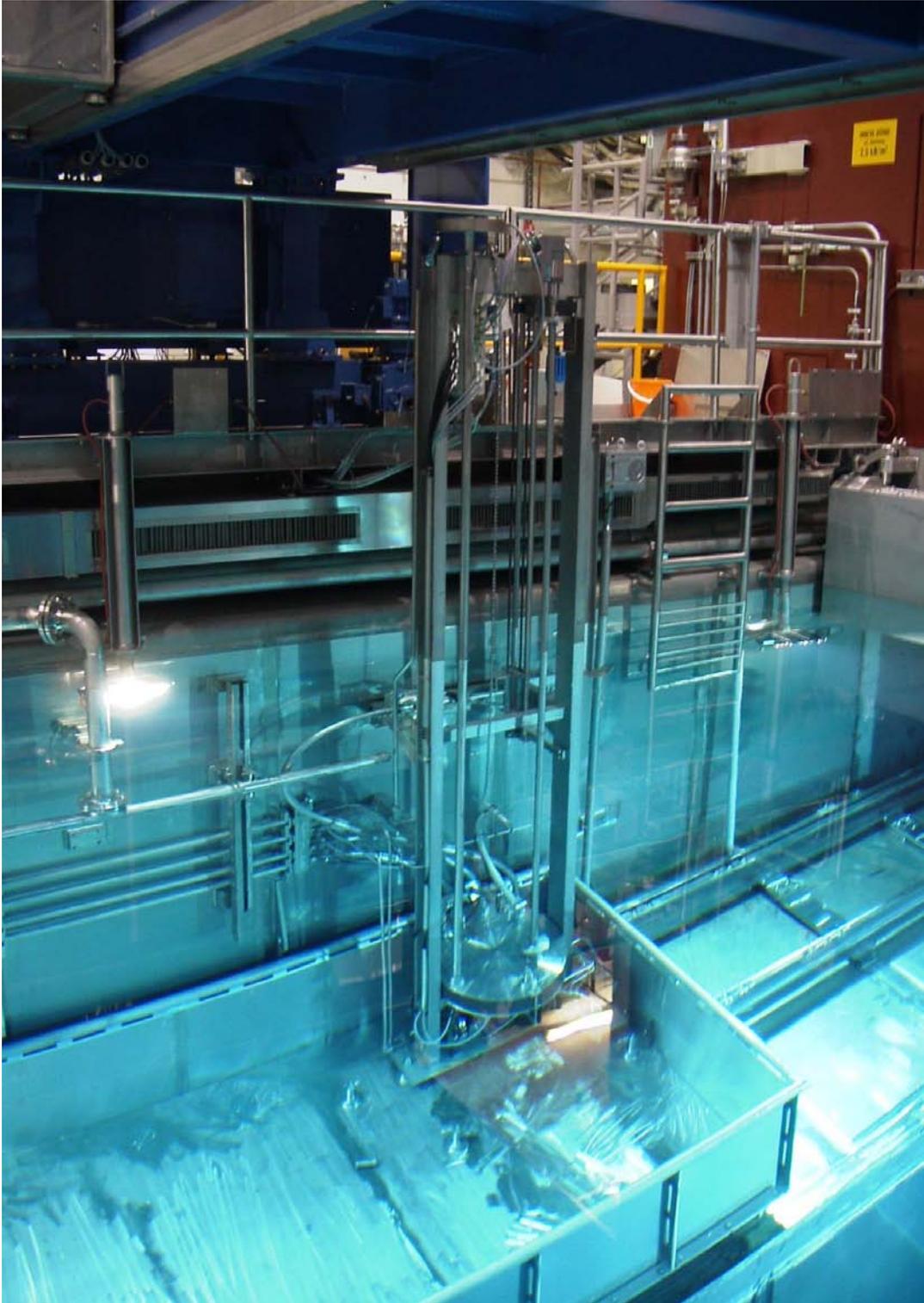
- **Standardrohrpostanlage mit 6 unabhängigen Strängen,**

- **Kapselbestrahlungsanlage mit 2 unabhängigen Strängen für jeweils bis zu 5 Proben,**

- **Transportrohrpostanlage zur direkten Anbindung an die RCM,**

- **Probenausgabestation zur Verpackung der Proben nach ADR**

KBA-Foto

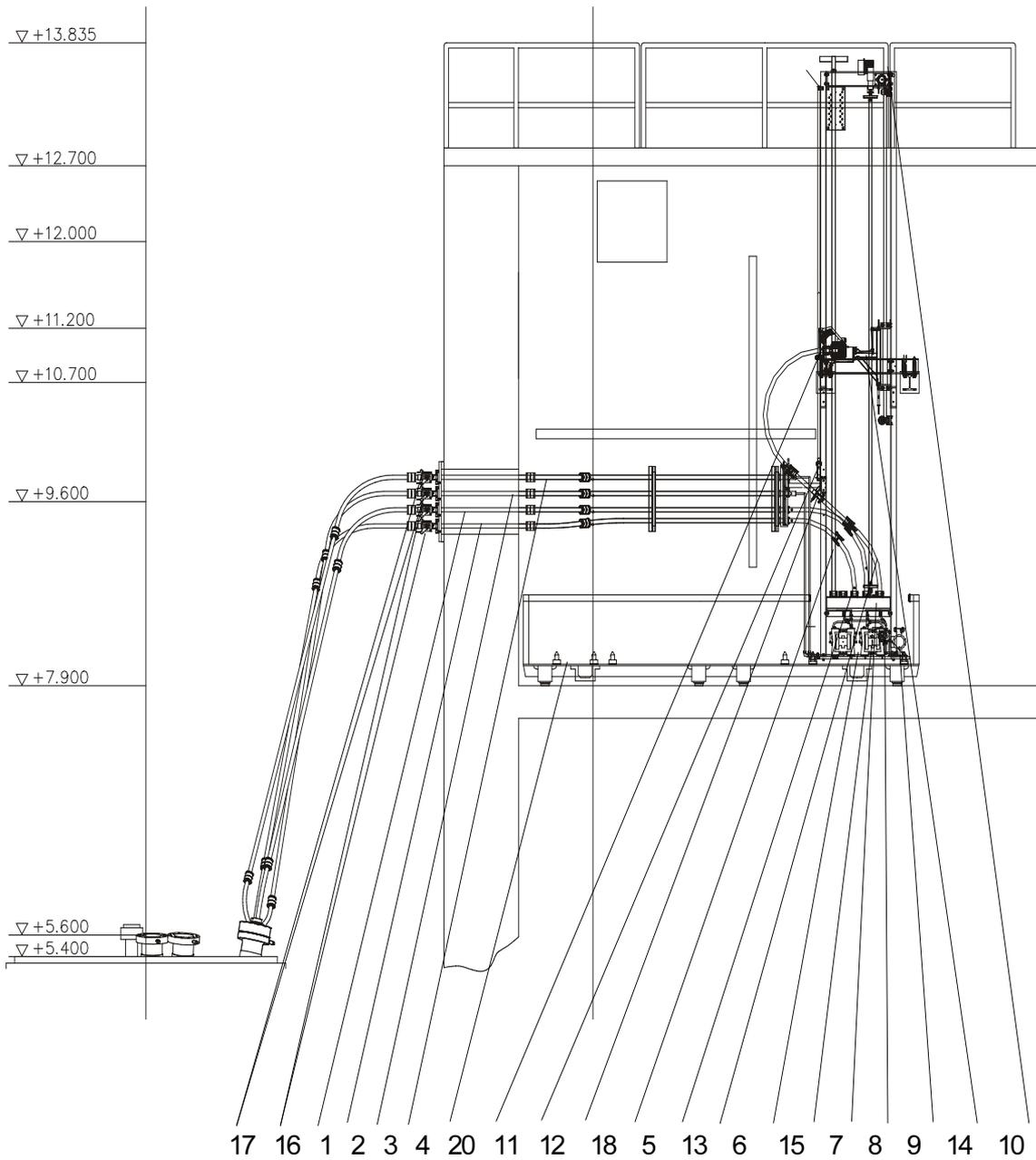


Kapselbestrahlungsanlage am FRM-II

Bestrahlungen am FRM-II

H. Gerstenberg, 23.06.2004

KBA-Schema



1-4 Fahr-Fördermittelrohre

5 Beladerohr

6 Entladerohr

8 Probenkarussell

10 Behälteraufzug

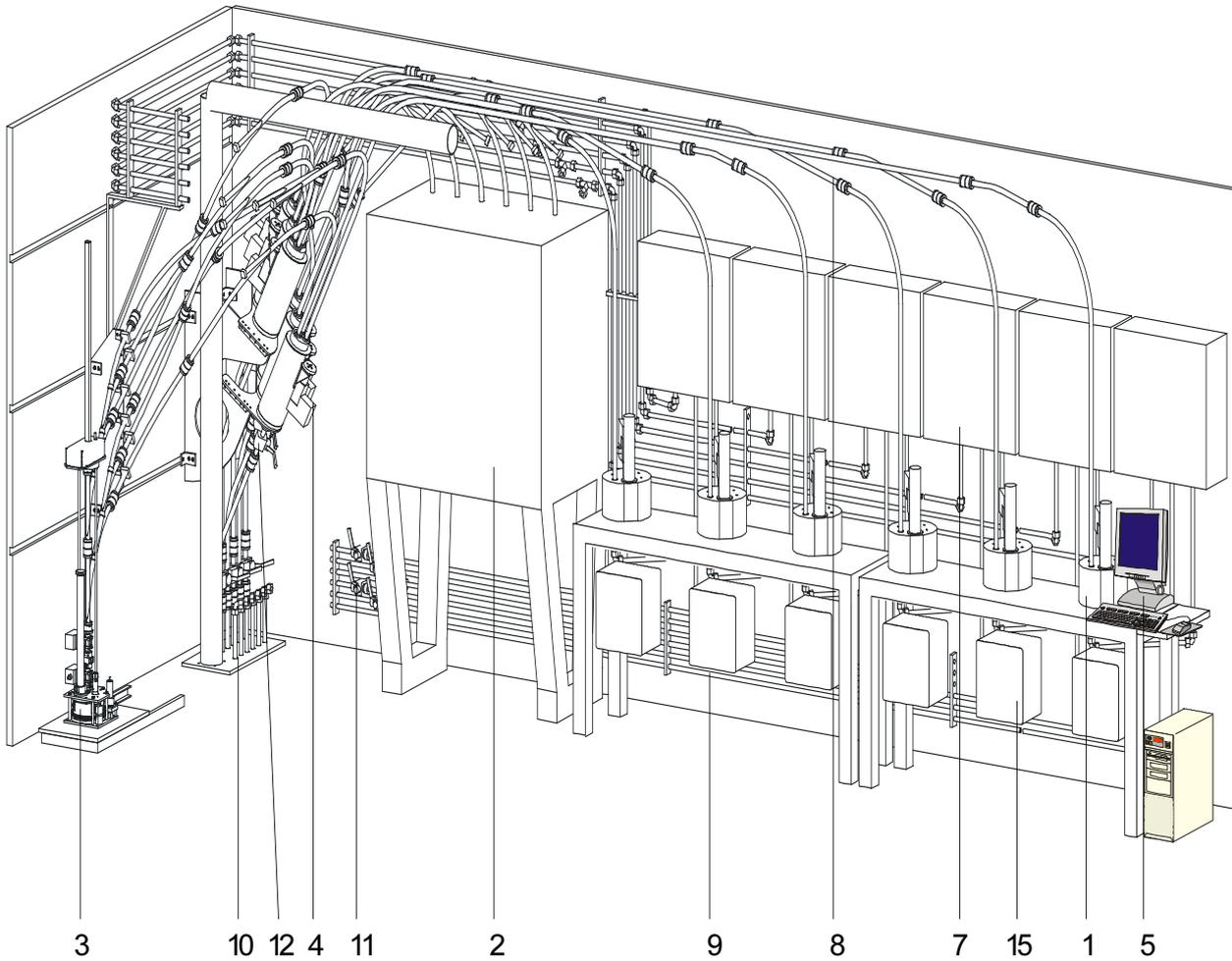
11 Messstation

essentliche Parameter der Kapselbestrahlungsanlage am FRM-II

KBA-Neutronenflussdichten	Φ_n (cm⁻²s⁻¹)	Φ_{epi} (cm⁻²s⁻¹)	Φ_f (cm⁻²s⁻¹)
(extrapoliert aus Bestrahlungsversuchen bei 1.8 MW)			
KBA1-1	9.7E13	1.5E12	3.0E11
KBA1-2	6.9E13	6.6E11	1.6E11
KBA2-1	9.3E13	7.6E11	1.8E11
KBA2-2	5.8E13	2.6E11	8.6E10

- Die Kapselbestrahlungsanlage (KBA) eignet sich für Bestrahlung zwischen ca. 15 Minuten und Tagen.
- Verpackung des Bestrahlungsgutes in Einheitskapseln aus AlMg3 mit Innenmaß Ø 26 mm und Höhe 70 mm. Die max. Masse des Bestrahlungsgutes beträgt 250 g/Kapsel.
- Verwaltung von bis zu 40 Proben im Probenkarussell
- Verpackung der Probe in Abschirmbehälter mit 50 mm Pb unter Wasser

RPA-Schema



- 1: Sendestationen**
- 2. Umladebox mit Empfangsstationen**
- 3. Übergabestation zur Transportrohrpost in die RCM**
- 4. Weichen**
- 5. Arbeitsplatz für Bedienung und Beobachtung**

RPA-Foto



Be- und Entladestation der Rohrpostanlage am FRM-II

Wesentliche Parameter der Standard-Rohrpostanlagen am FRM-II

Neutronenflussdichten (extrapoliert aus Bestrahlungsversuchen bei 1.8 MW)

RPA-Position	Φ_{th} (cm ⁻² s ⁻¹)	Φ_{epi} (cm ⁻² s ⁻¹)	Φ_f (cm ⁻² s ⁻¹)
RPA1-1	3.2E13	2.7E10	1.6E09
RPA1-2	1.4E13	2.2E10	3.4E08
RPA1-3	4.1E12	8.3E09	< 9.1E07
RPA2-1	6.7E13	3.2E11	4.3E10
RPA2-2	3.5E13	7.1E10	4.4E09
RPA2-3	6.2E12	1.2E10	7.9E07

Die Rohrpostanlage eignet sich für Bestrahlungszeiten zwischen ca. 30 s und 3 Stunden.

Das Bestrahlungsgut wird in PE-Kapseln verpackt mit Innenmaß Ø 15 mm und verfügbarer Länge 70 mm; die max. Masse des Bestrahlungsgutes beträgt 10 g.

Die Ausgabe der Proben erfolgt wahlweise in einen mit Blei abgeschirmten Transportbehälter oder über die Transportrohrpost direkt in das Institut für Radiochemie (RCM).

Ablauf, Voraussetzungen und Randbedingungen für Bestrahlungen

- **Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen**
- **Vorlage eines Bestrahlungsauftragsformulars.**
- **Prüfung des Bestrahlungsauftrages durch den FRM-II Bestrahlungsdienst,**
- **Aktivierungs- und Dosisleistungsberechnung und Freigabe**

•Wesentliche Kriterien zur Freigabe

- **Dosisleistung bei Transportvorgängen auf dem FRM-II Gelände < 1mSv/h in 50 cm Abstand von der Quelle**
- **Dosisleistung in begehbaren Bereichen < 10 µSv/h**
- **Einhaltung der Aktivitätsgrenzwerte des FRM-II < das 1E8 Freigrenzen für β-Strahler und < 1E3 Freigrenzen für α-Strahler unter Einhaltung der Summenformel**
- **Anforderungsgerechtigkeit der Verpackung der Probe, der Wärmeentwicklung und Radiolysegasbildung.**

Transport bestrahlter Proben

- **Der FRM-II Bestrahlungsdienst packt die Probe aus der mitbestrahlten Verpackung aus und verpackt sie entsprechend den Transportvorschriften für Gefahrgut. Der eigentliche Transport obliegt dem Besteller**