

Maier-Leibnitz Laboratorium

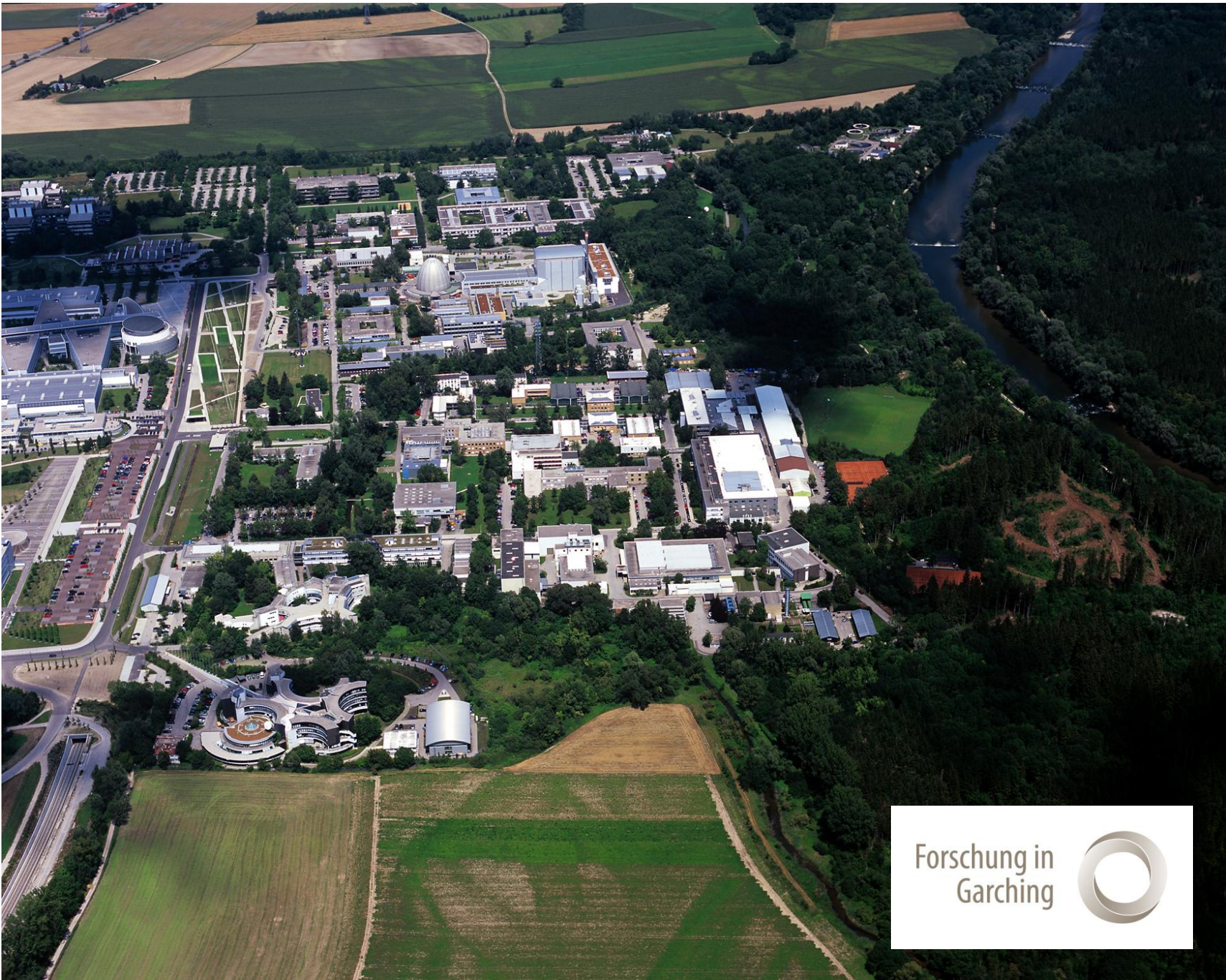
ehem. Beschleunigerlabor der LMU und TUM



MLL

Maier-Leibnitz-Laboratorium
für Kern-, Teilchen- & Beschleunigerphysik





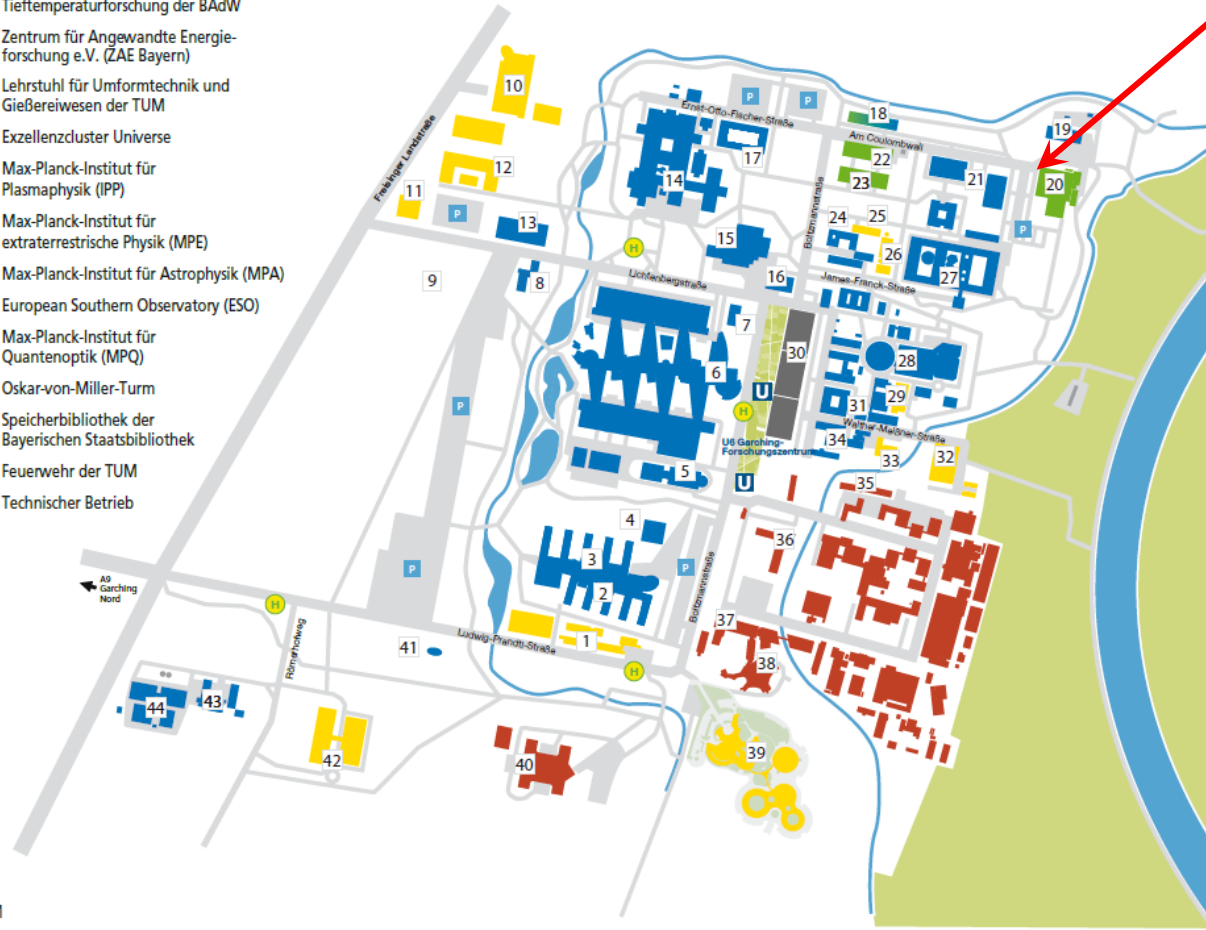
MLL/Beschleunigerlabor



Forschungscampus Garching – Research Campus Garching

- 1 Leibniz-Rechenzentrum der BAfW
- 2 Fakultät für Mathematik der TUM
- 3 Fakultät für Informatik der TUM
- 4 Interimshörsaal
- 5 Zentralinstitut für Medizintechnik der TUM (IMETUM)
- 6 Fakultät für Maschinenwesen der TUM
- 7 Exzellenzzentrum der TUM
- 8 Ingeborg Ortner-Kinderhaus
- 9 Fraunhofer-Institut (in Planung)
- 10 General Electric Global Research Center Europe
- 11 Metall-Innung
- 12 Garchinger Technologie- und Gründerzentrum (gate)
- 13 Entrepreneurship-Zentrum
- 14 Fakultät für Chemie der TUM
- 15 Mensa des Studentenwerks München + Cz Campus Cneipe
- 16 Institute for Advanced Study der TUM
- 17 Zentralinstitut für Katalyseforschung der TUM
- 18 Center for Advanced Laser Applications (TUM und LMU)
- 19 Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft der TUM
- 20 Maier-Leibnitz-Laboratorium (TUM und LMU)
- 21 Walter Schottky Institut der TUM
- 22 Physik der LMU München
- 23 Exzellenzcluster MAP
- 24 Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit (GRS) mbH
- 25 TÜV Rheinland ISTec GmbH
- 26 T-Systems Solutions for Research GmbH
- 27 Physik-Department der TUM
- 28 FRM II: Forschungs-Neutronenquelle der TUM und Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ)

- 29 Isotope Technologies Garching GmbH (ITG)
- 30 GALILEO (im Bau)
- 31 Radiochemie München (RCM)
- 32 Walter-Meißner-Institut für Tieftemperaturforschung der BAfW
- 33 Zentrum für Angewandte Energieforschung e.V. (ZAE Bayern)
- 34 Lehrstuhl für Umformtechnik und Gießereiwesen der TUM
- 35 Exzellenzcluster Universe
- 36 Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)
- 37 Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE)
- 38 Max-Planck-Institut für Astrophysik (MPA)
- 39 European Southern Observatory (ESO)
- 40 Max-Planck-Institut für Quantenoptik (MPQ)
- 41 Oskar-von-Miller-Turm
- 42 Speicherbibliothek der Bayerischen Staatsbibliothek
- 43 Feuerwehr der TUM
- 44 Technischer Betrieb

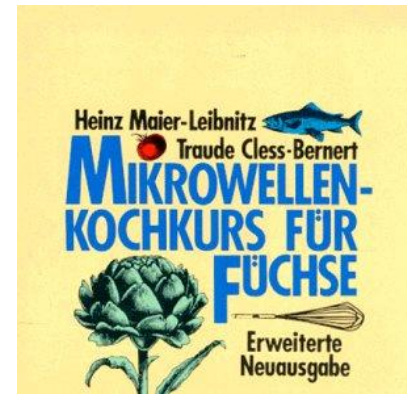
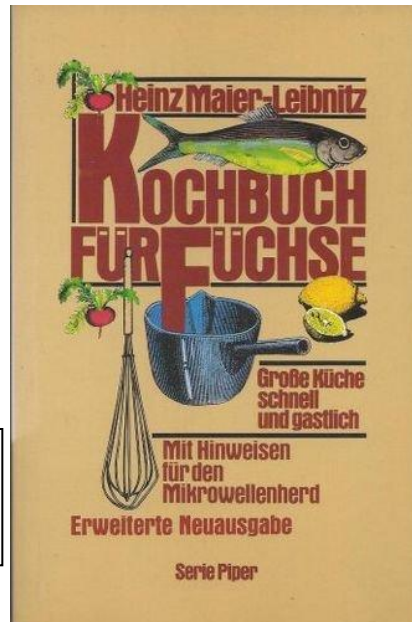


Nr. 20

Heinz Maier-Leibnitz



Auf seine Initiative hin und unter seiner Leitung wurde der erste deutsche Forschungsreaktor (FRM) in Garching bei München gebaut und 1957 in Betrieb genommen.



*28. März 1911 in Esslingen am Neckar

† 16. Dezember 2000 in Allensbach

FRM-II

Forschungsneutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz
ist ebenfalls nach ihm benannt

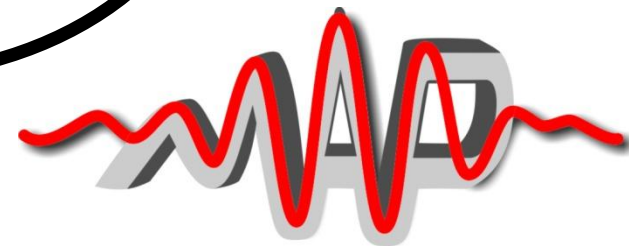


Wer ist beteiligt?

der Bundeswehr
Universität  München


Technische Universität München


LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN



Cluster MAP
Munich Centre for Advanced Photonics

Wo ist das MLL?

FRM-II
UCN-Quelle

CERN
Atlas(LHC)

MLL-Physik:
(angewandte) Kernphysik
(Astro-) Teilchen Physik
Medizinphysik

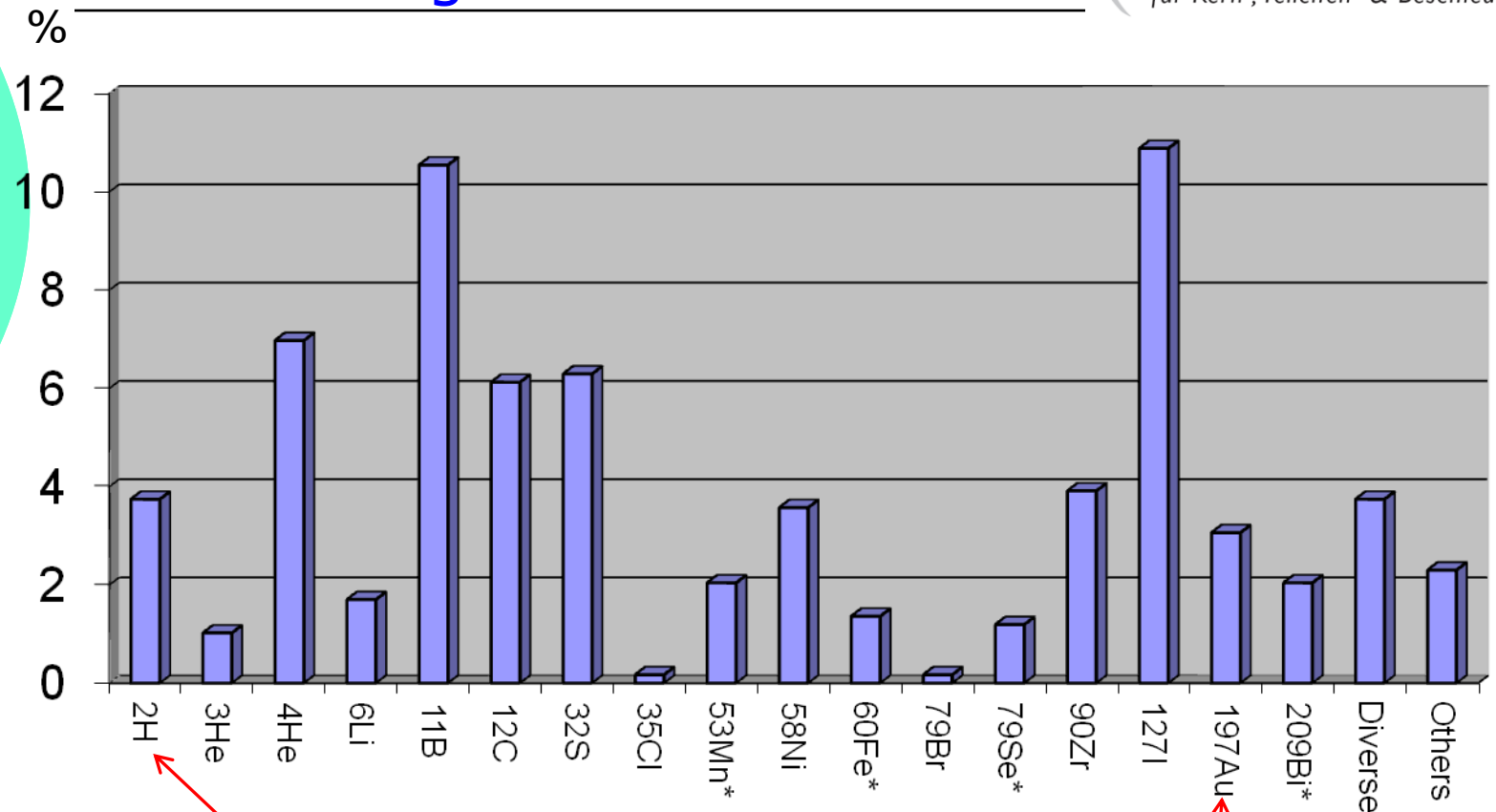
GSI
FAIR

Tandem Labor

Gran Sasso
CRESST

RDI/Großhadern

Beschleuniger? Wozu?



20% der Lichtgeschwindigkeit c

5% c

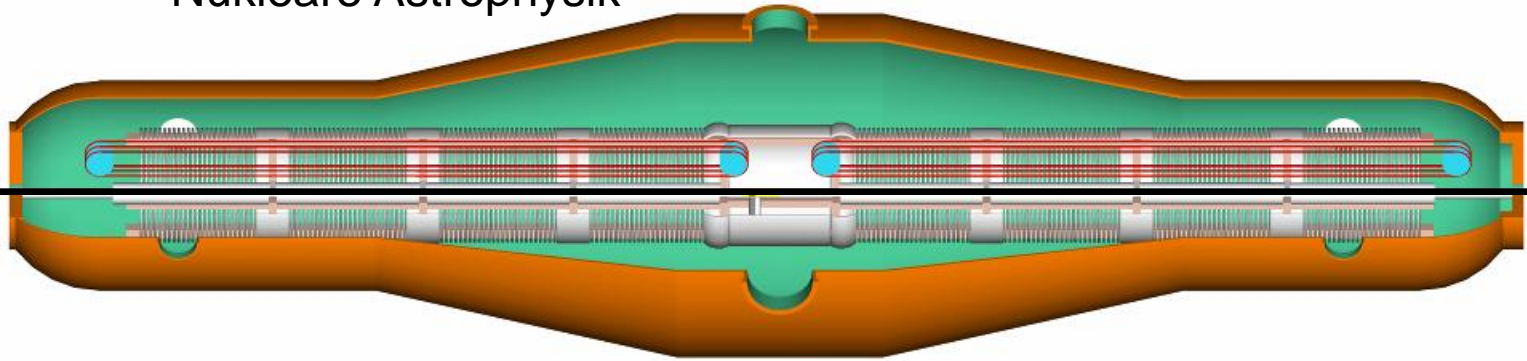
Forschungsgebiete

Grundlagen

Kernphysik

Dunkle Materie-Detektorentwicklung

Nukleare Astrophysik



Angewandte Kernphysik

AMS-Beschleunigermassenspektrometrie
Medizin: Bestrahlung von Zellen, Gewebe...

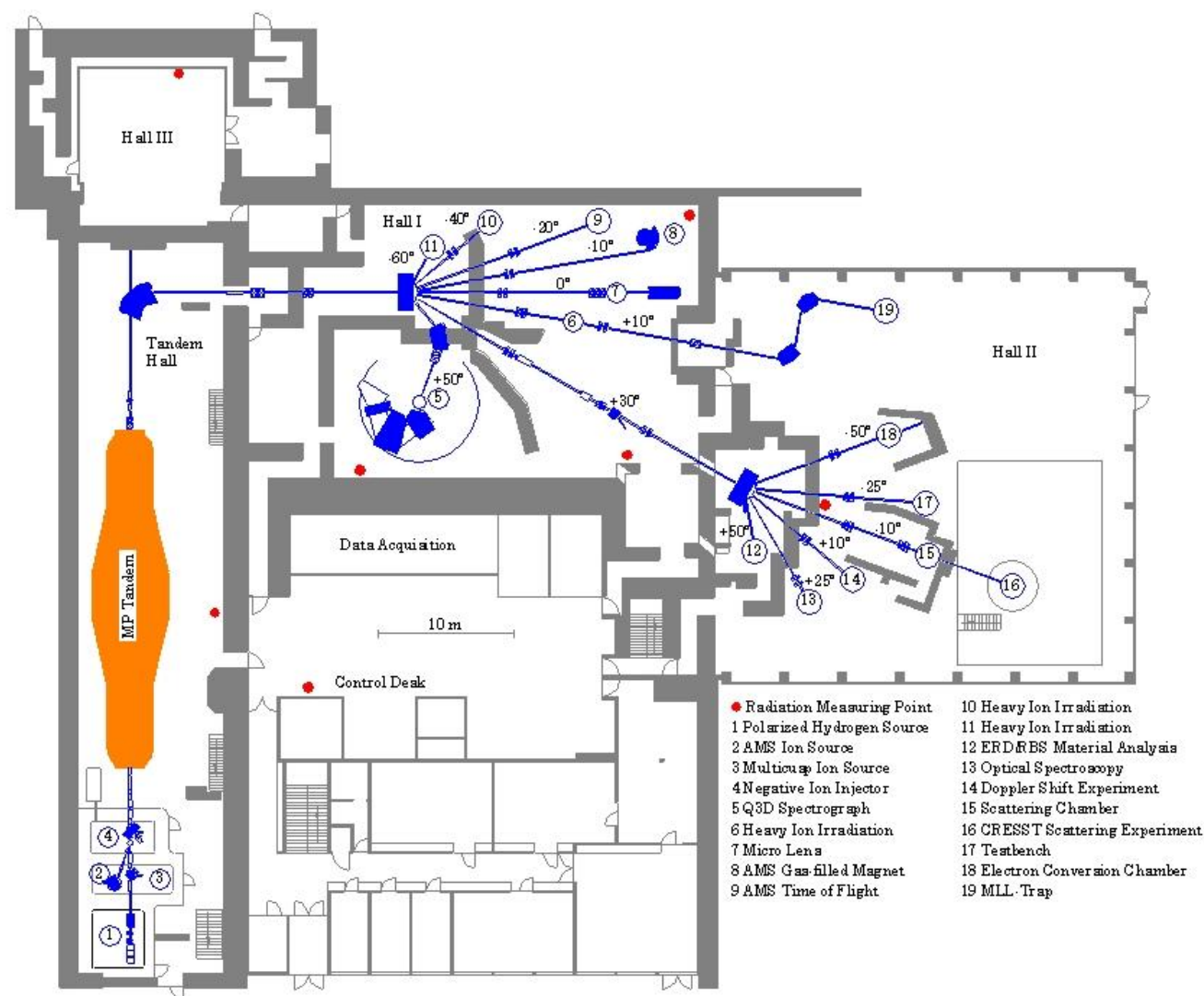
Materialanalysen
Schichtdickenmessungen
Tests für Raumfahrt



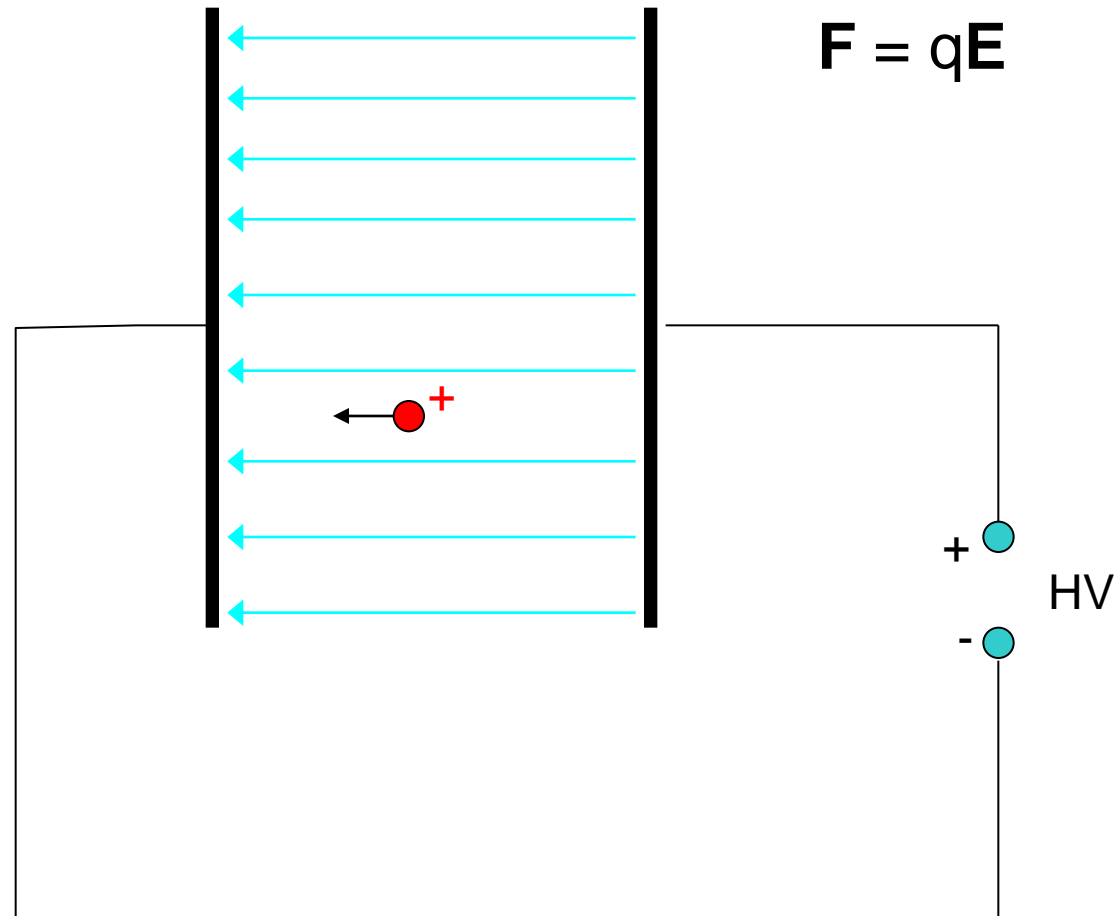
Tandemhalle



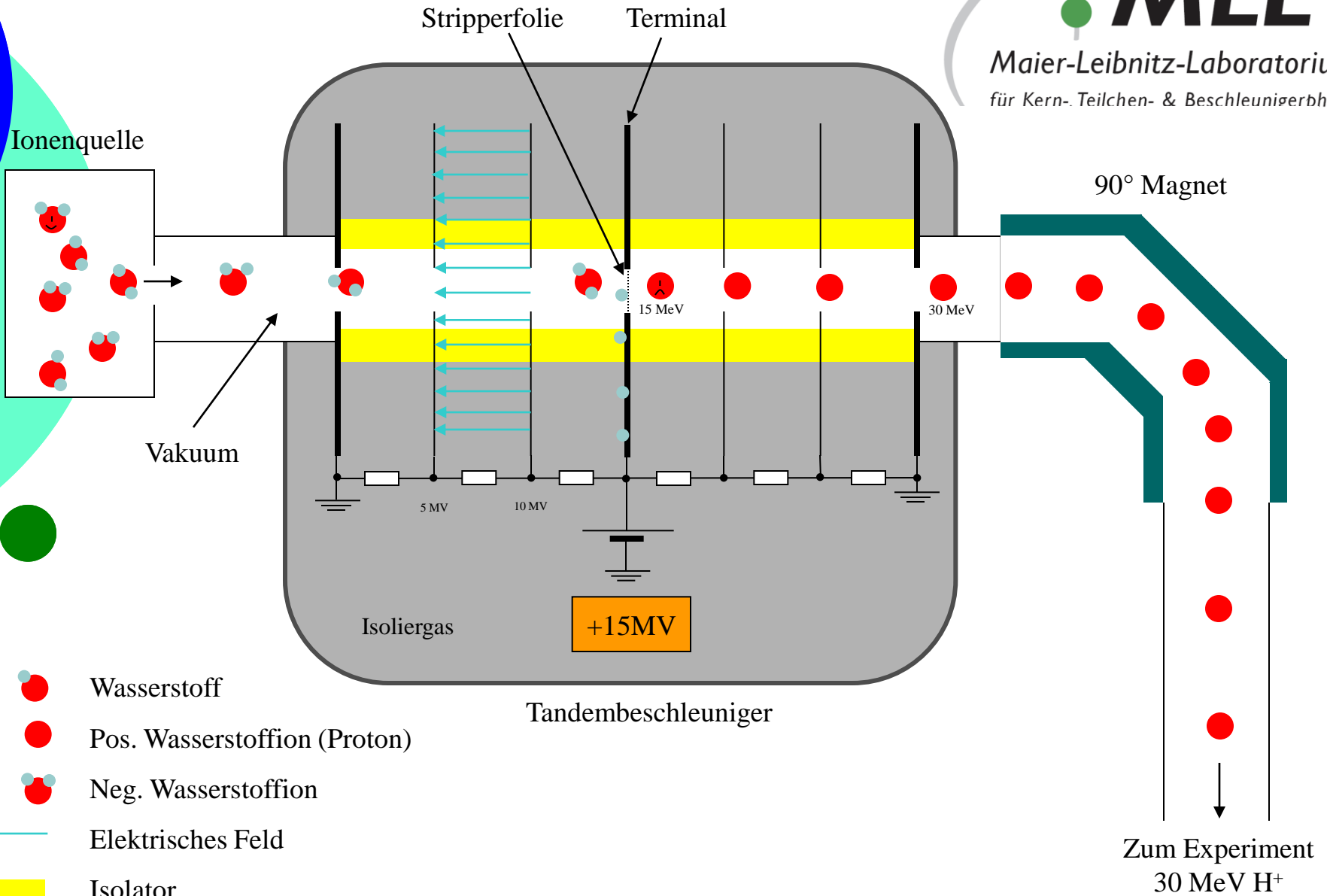
Überblick Beschleuniger



Prinzip der Ionenbeschleunigung

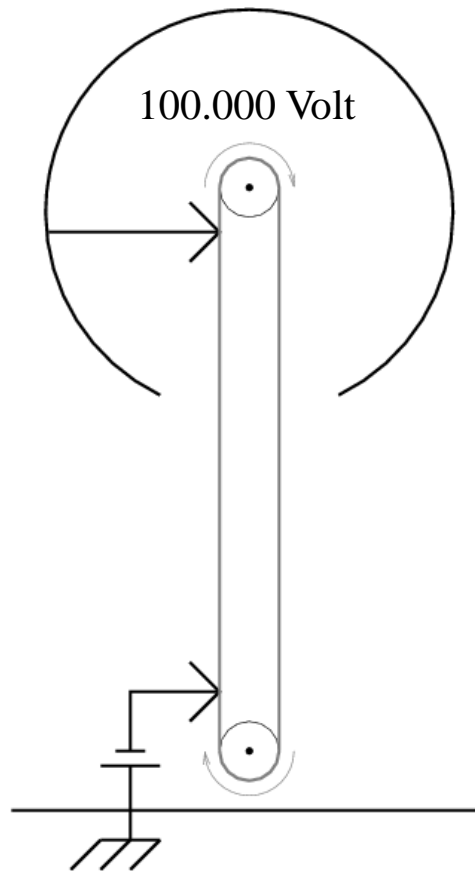


Prinzip Tandem-Beschleuniger



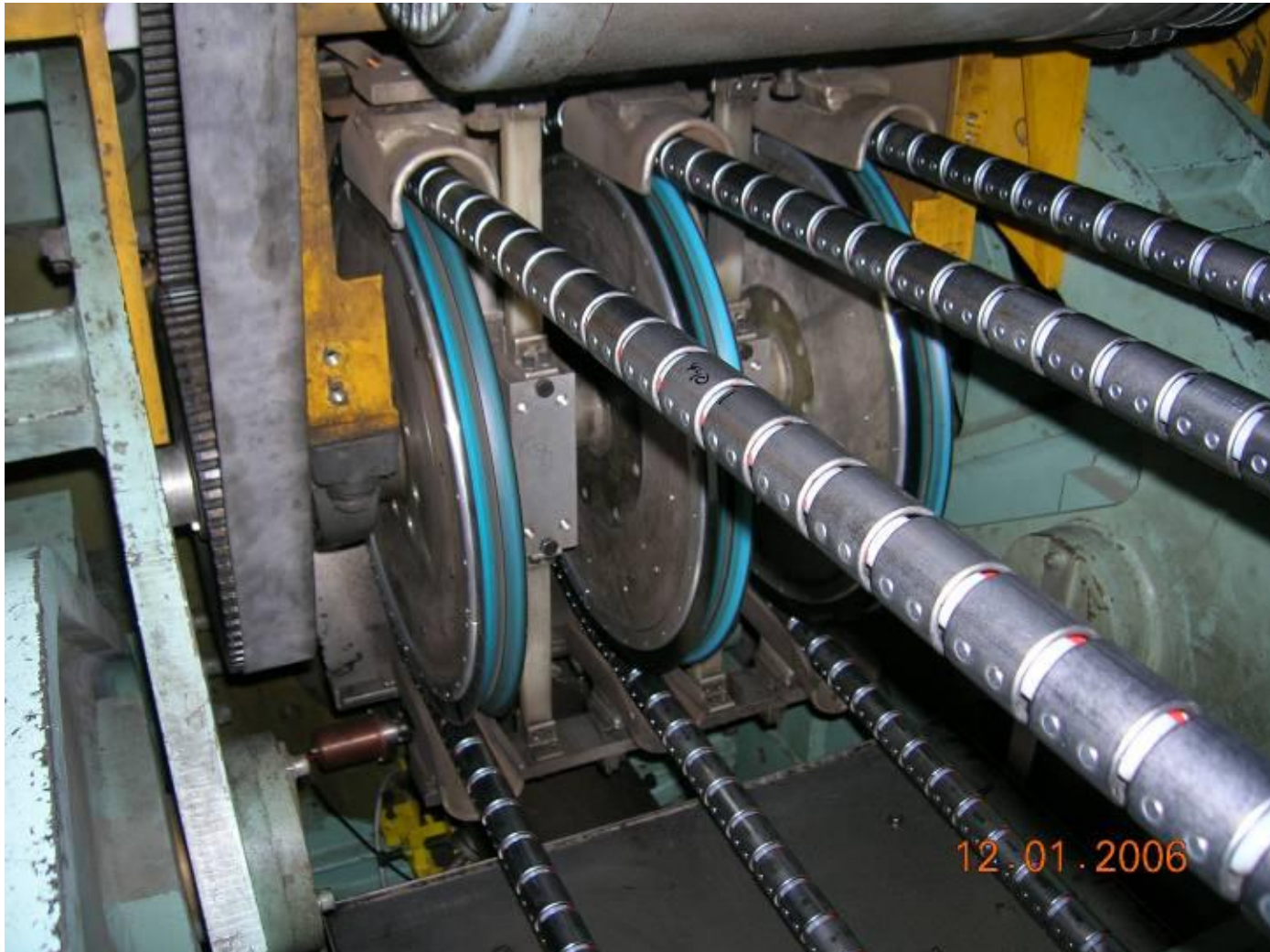
Van de Graaff-Generator

Prinzip der Hochspannungserzeugung im Tandem-Beschleuniger

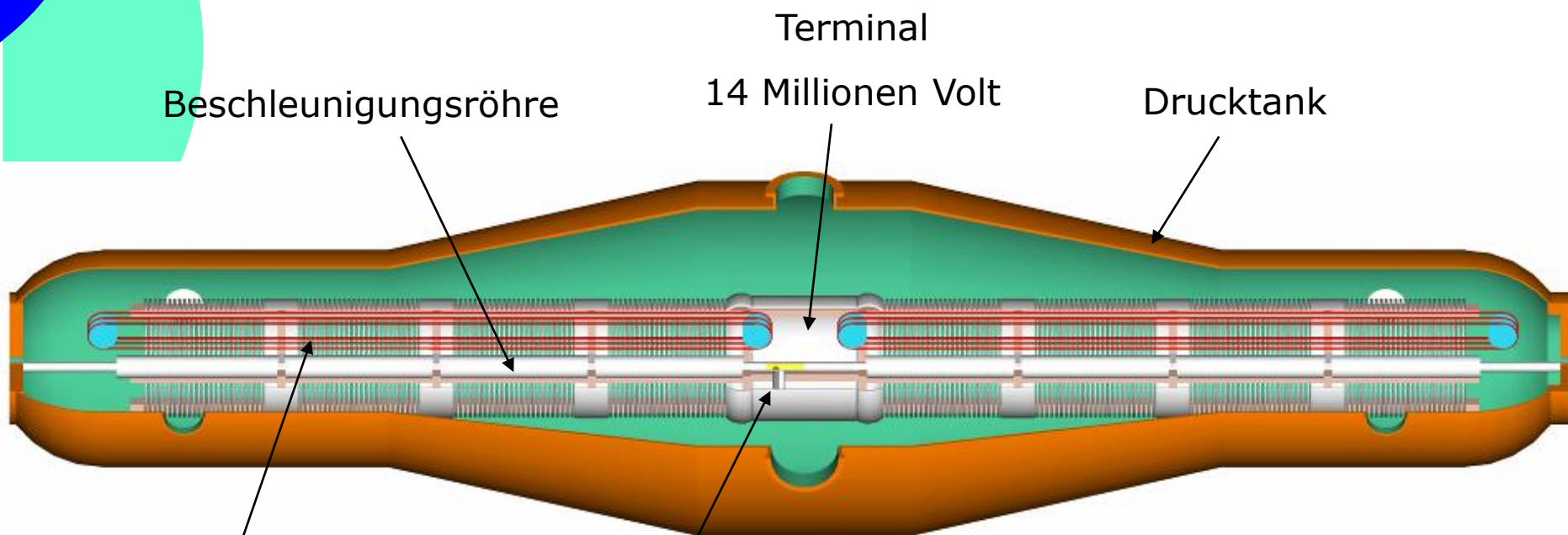


Hochspannungsvorführung
Tandem-Beschleuniger

Ladketten



Der MP-Tandem Van de Graaff Beschleuniger



Ladketten (rot)

Stripperfolie

<u>Daten</u>	
Inbetriebnahme	1970
Länge	25 m
Durchmesser	5,5 m
Leergewicht	127 t
Endgewicht	182 t
Isoliergas:	7 bar SF ₆ (16t)

Tank innen



Teil der Beschleunigungsrohre



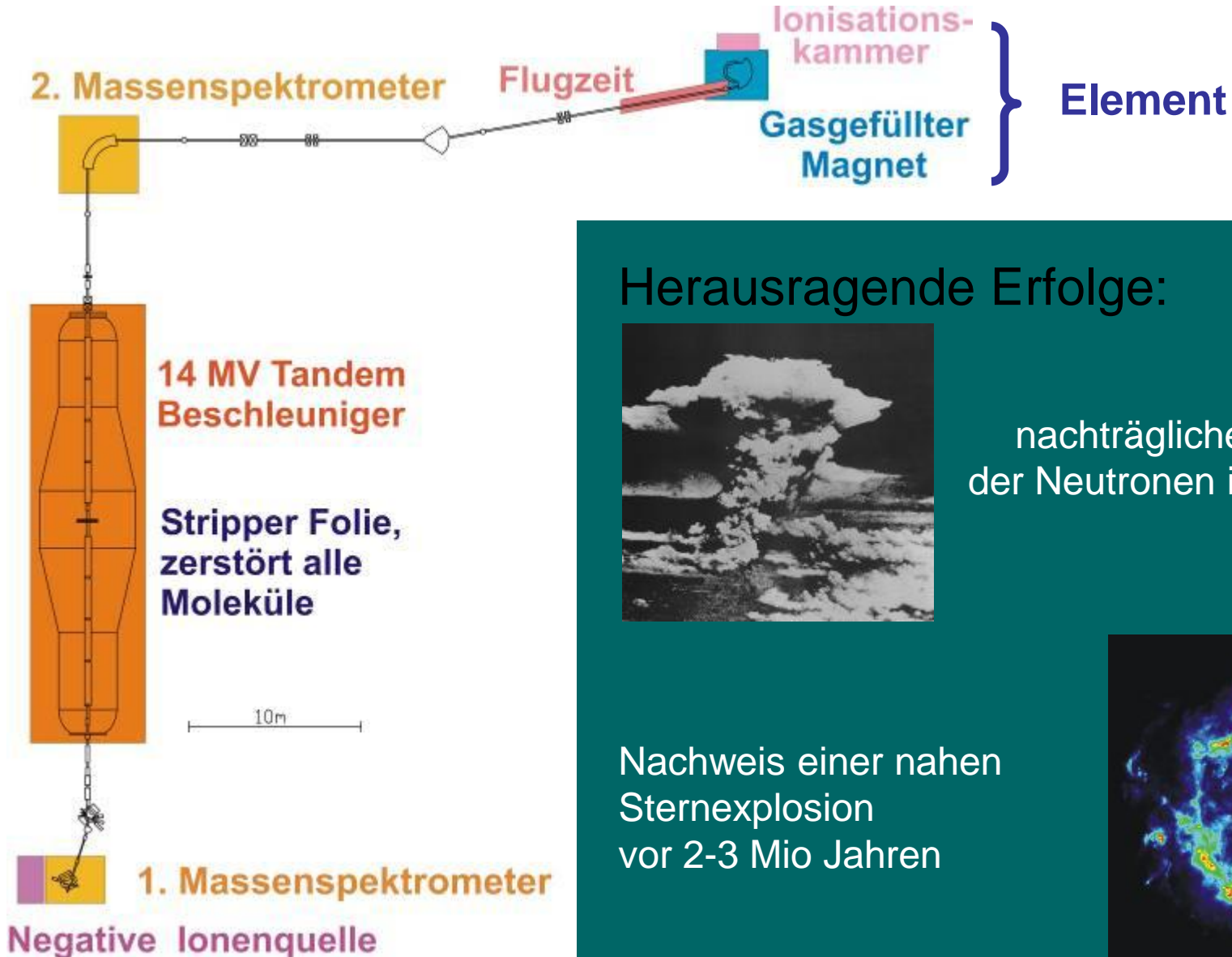
Beschleunigungsröhre



Eigenschaften des Tandembeschleunigers

- variable Energie
- hohe Energiestabilität ($\Delta E/E < 10^{-4}$)
- DC oder gepulster Strahl
- viele verschiedene Ionen
- polarisierte Protonen/Deuteronen

ultrasensitiver Isotopen-Nachweis bis 1 : 10 000 Billionen (10^{-16})

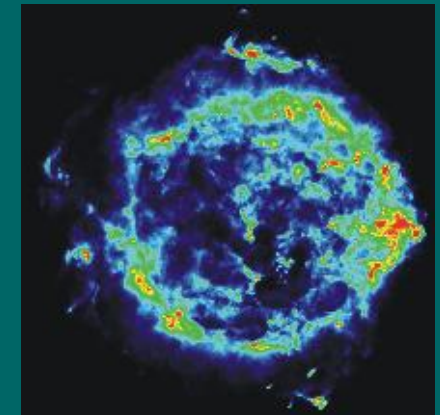


Herausragende Erfolge:



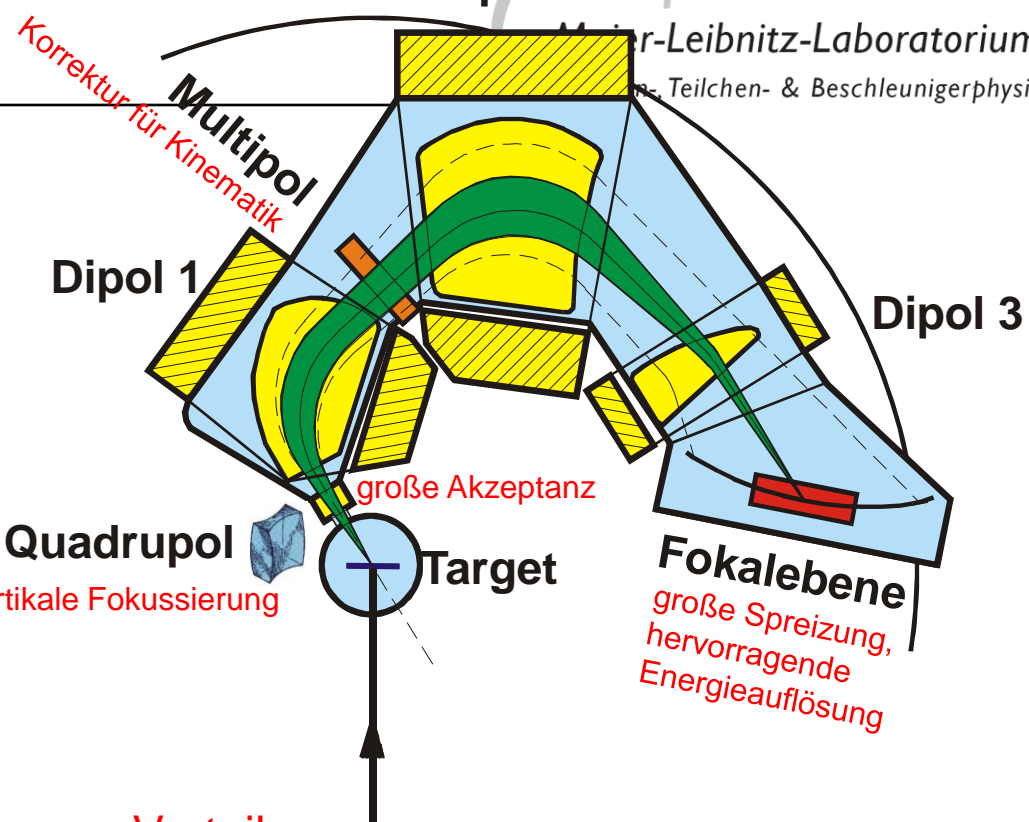
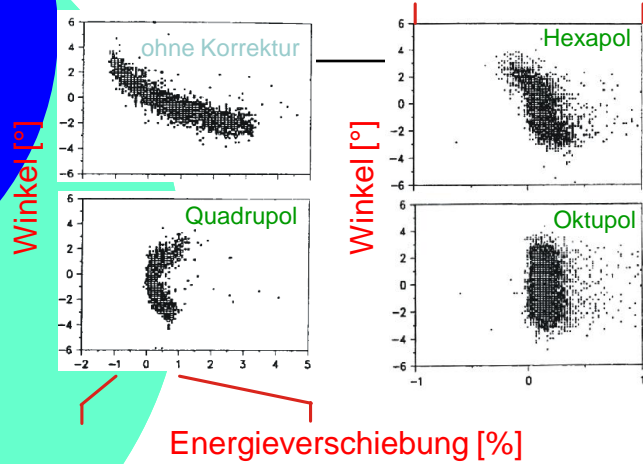
nachträgliche Dosimetrie der Neutronen in Hiroshima

Nachweis einer nahen Sternexplosion vor 2-3 Mio Jahren



Q3D Magnetspektrograph

Korrektur für Kinematik



Horizontale Fokussierung

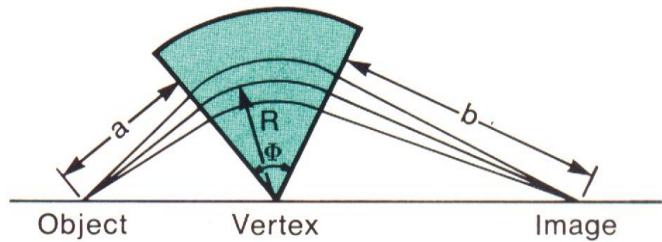


Fig. 4. Sector magnet. Barber's rule.

Vorteile:

große Akzeptanz:

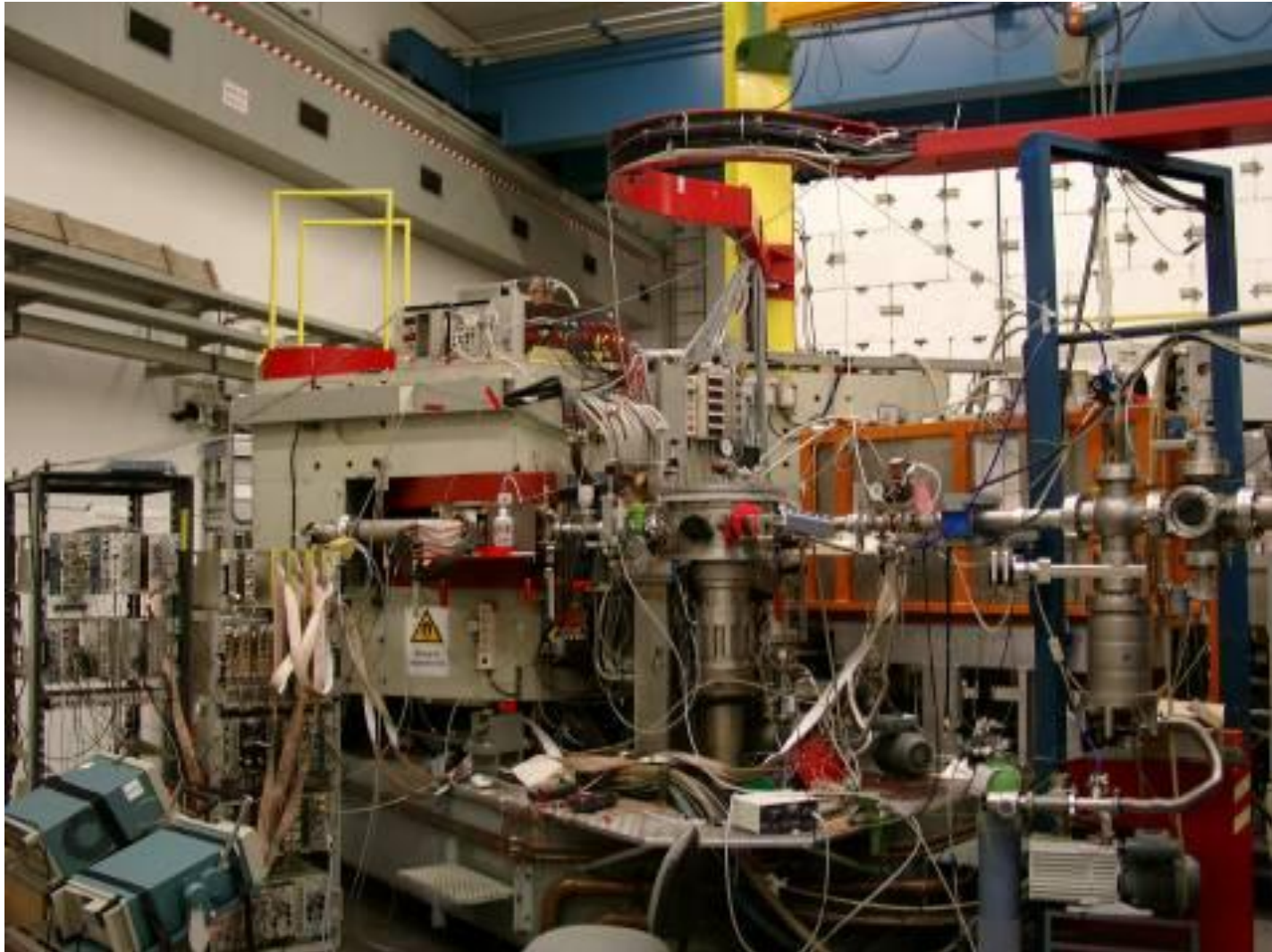
6° in x und y Richtung

Korrektur für Kinematik

hervorragende Energie Auflösung

$$\delta E/E \sim 2 \cdot 10^{-4}$$

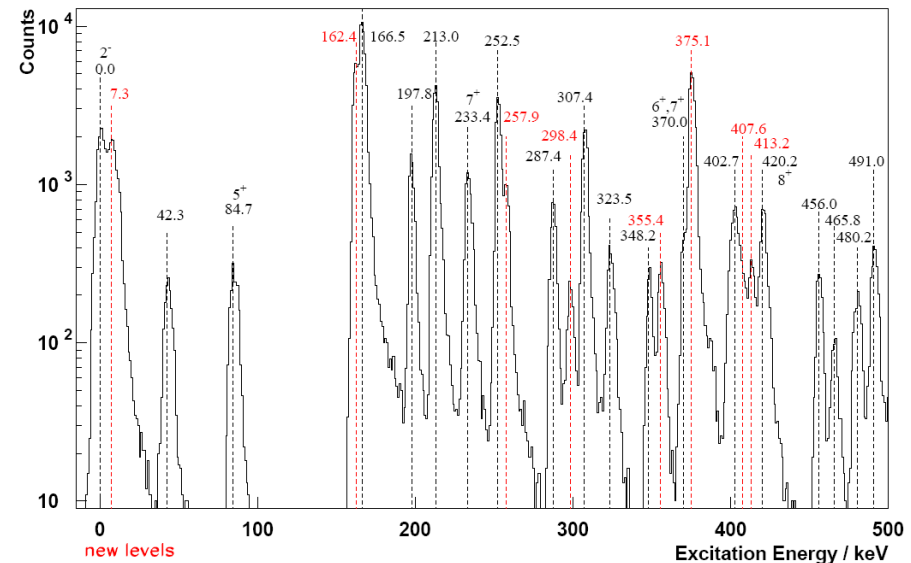
Q3D - Magnetspektrograph



Beispiel aus der Kernphysik

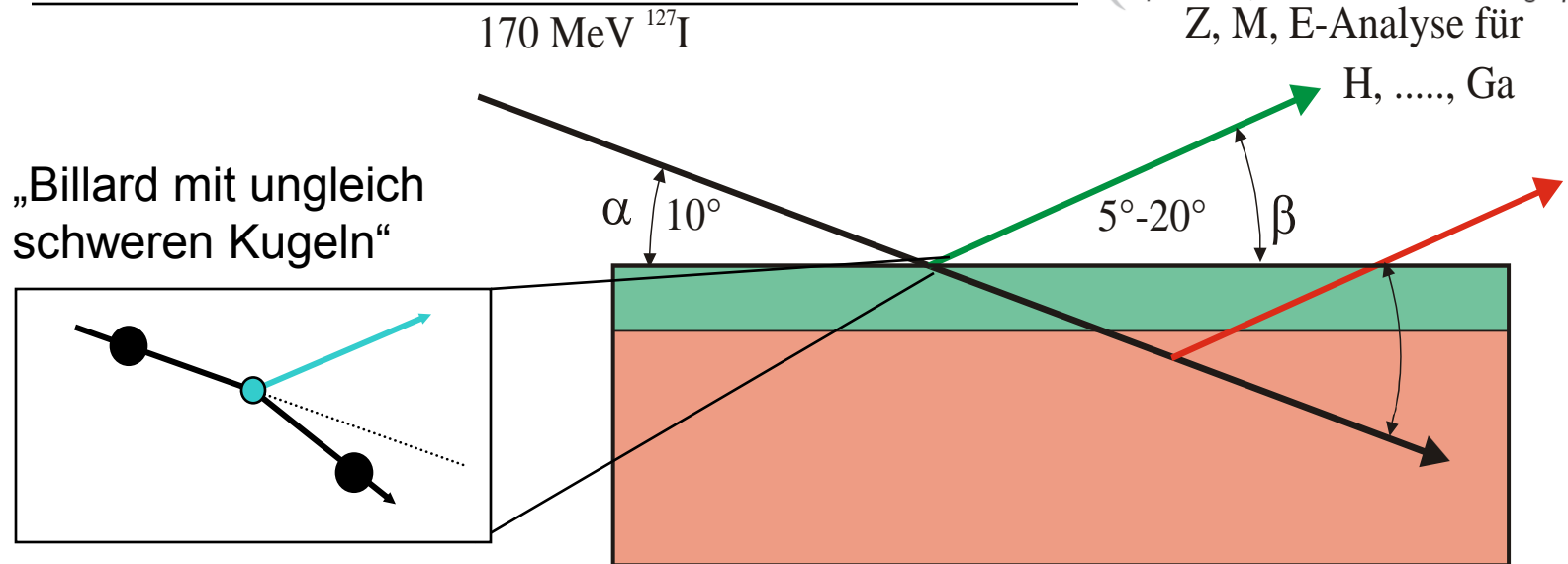


Spectrum $^{197}\text{Au} (p,d) ^{196}\text{Au}, 26\text{MeV}, 25^\circ, 4\text{keV FWHM}$



Im logarithmischen Massstab sieht man sehr schön die Untergrundfreiheit des Spektrums. Bei den rot markierten Peaks handelt es sich um bei dieser Messung neu entdeckte Peaks. Bemerkenswert ist, dass es 8 neue Niveaus im sehr niedrigen Anregungsbereich unter 500 keV sind! Gold 196 ist einer der niveaudichtesten Kerne, auch wegen seiner uu-Struktur. Die Gammaskopiker waren offensichtlich nicht in der Lage diese niedrigliegenden Peaks richtig zuzuordnen. Die Energieauflösung liegt bei 4 keV, da die Niveaus bei 162.4 und 166.5 KeV gerade noch aufgelöst werden. Die 4-5 keV sind weltspitze. Besonders auffällig ist auch das Doppelniveau beim Grundzustand.

ERD (Elastic Recoil Detection)



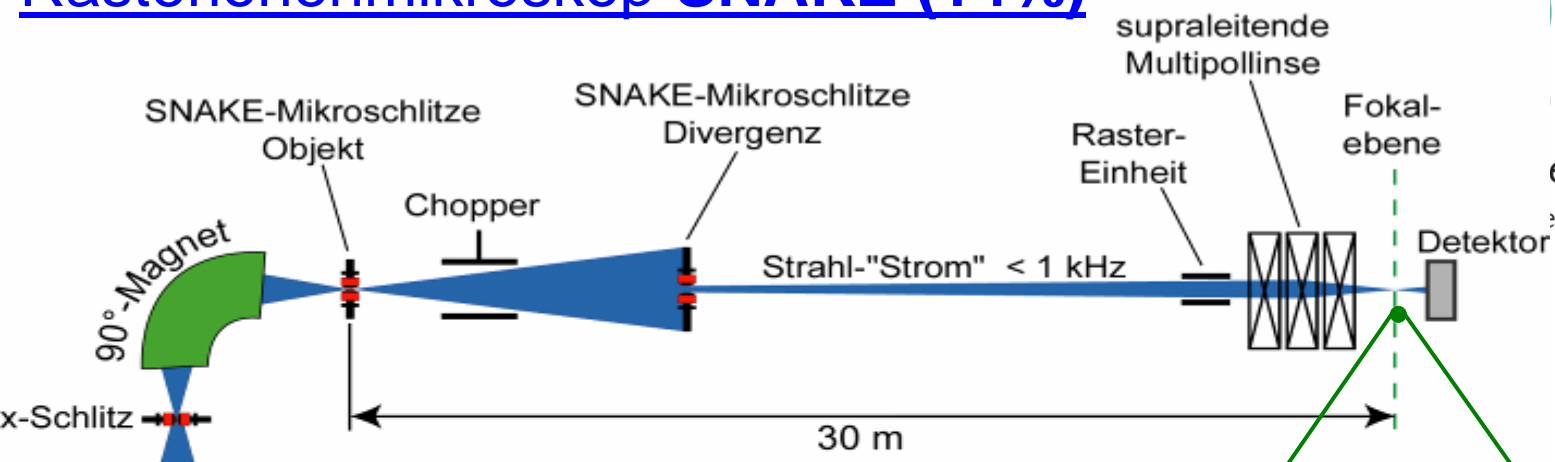
- untergrundfreier Elementnachweis: leichte Elemente!!
- quantitativ: bekannte Streuwahrscheinlichkeit
- Energieanalyse => Tiefeninformation (~Monolage)

Rasterionenmikroskop SNAKE (14%)

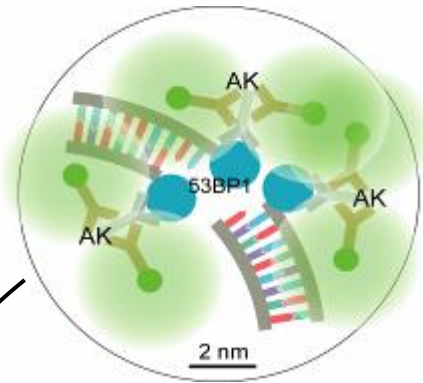


eibnitz-Laboratorium
ilchen- & Beschleunigerphysik

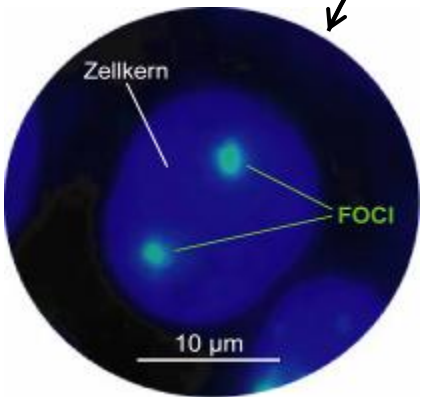
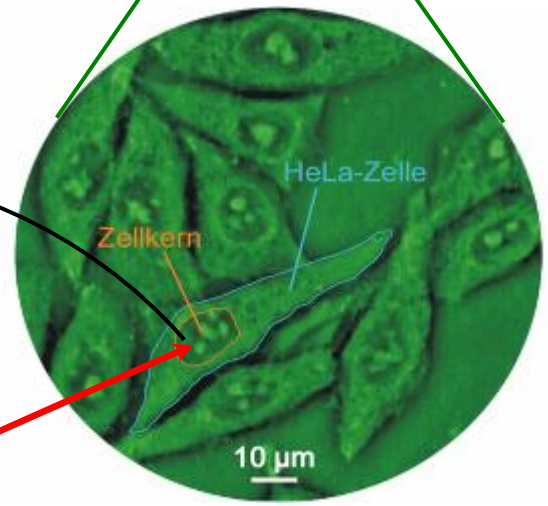
Supraleitendes
Nanoskop
für angewandte
kernphysikalische
Experimente



90°-Magnet
x-Schlitz
14 MV Tandem
Ionenquelle



Biochemische Markierung
der Schäden
im Erbgut DNA



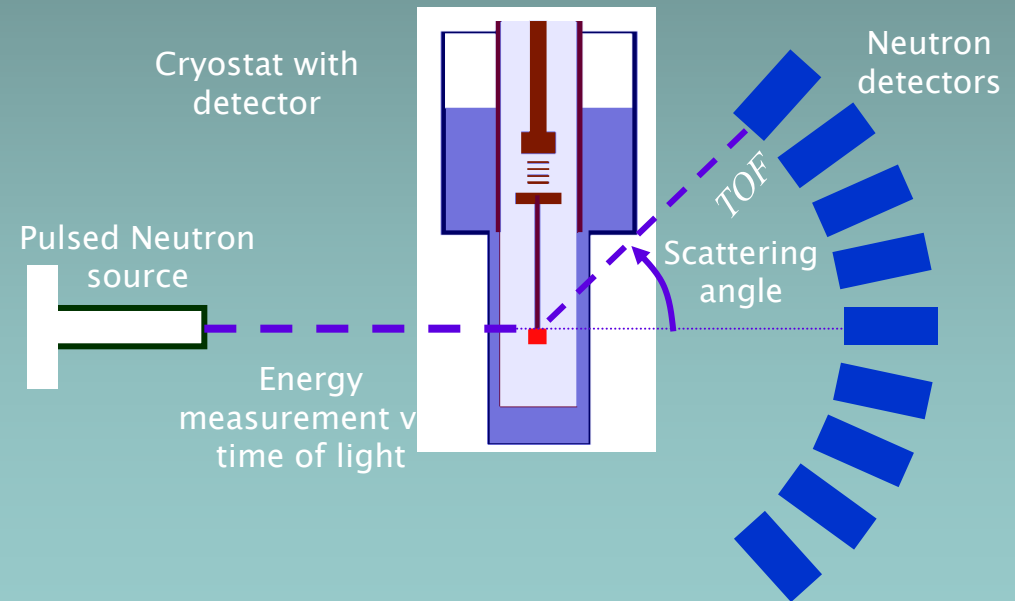
Zielgerichtetes Studium der Zellreaktion (z.B. DNA – Reparatur)
nach Einwirkung ionisierender Strahlung.

Detektion Dunkler Materie

- Ziel: Entwicklung und Optimierung von Tieftemperaturdetektoren zur Detektion dunkler Materie (WIMPs)
- Aufbau eines KELVINOX400 $^3\text{He}/^4\text{He}$ Entmischerkryostaten am MLL
- Beschuß mit Neutronen eines CaWO_4 Kristalls bei $\sim 10\text{mK}$ (Quenching Factor Messung)



Experimenteller Aufbau:



Tag der offenen Tür am 21. Oktober 2017



Am Coulombwall 6

Campus Garching – Nord

Übersichtsplan: Gebäude Nr. 20

11-18 ständig	Maier-Leibnitz- Laboratorium (Beschleunigerlabor) (Am Coulombwall 6)		Besichtigung des Tandem-van de Graaff-Beschleunigers Der elektrostatische Linearbeschleuniger bringt geladene Atome mit bis zu 14 Millionen Volt Spannung auf hohe Geschwindigkeiten. Erklärt werden Experimente zur Kern- und Teilchenphysik sowie zur interdisziplinären Forschung auf den Gebieten der Materialanalyse, der ultra-empfindlichen Spurenanalyse, der Medizin und des Strahlenschutzes.
1?:00	Physik-Department der TU München Hörsaal 2 (James-Franck-Str. 1)	Vortrag Dr. Ludwig Beck: „Kern-, Teilchen- und Beschleunigerphysik am MLL“	
11-18 ständig	Physik-Department der TU München Foyer (James-Franck-Str. 1)	Vorführung mit einem Hochspannungsgenerator Das Prinzip des Bandgenerators wird im Tandem-Beschleuniger in größerem Maßstab für die Erzeugung der 14 MV Beschleunigungsspannung eingesetzt.	



Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!