

# TUM Expertenforum

Garching, 12. September 2024 | Prof. Dr. Christian Pfeleiderer



Das MLZ ist eine Kooperation zwischen:



- **50.500** Studierende **7.500** Forschende, **11.700** Mitarbeitende,
- knapp **21.000** Studierende aus dem Ausland
- über **9.500** Absolventinnen und Absolventen pro Jahr
- ca. **640** Professorinnen und Professoren
- **Platz 1** in zahlreichen Rankings deutscher Universitäten
- **3 mal in Folge** als „Exzellenzuniversität“ ausgezeichnet
- **176** ERC Grants seit 2008
- **24** Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträger (DFG)
- **18** Nobelpreisträger

# Geschichte des FRM II: Der TUM Campus Garching „schlüpfte“ aus dem Ei

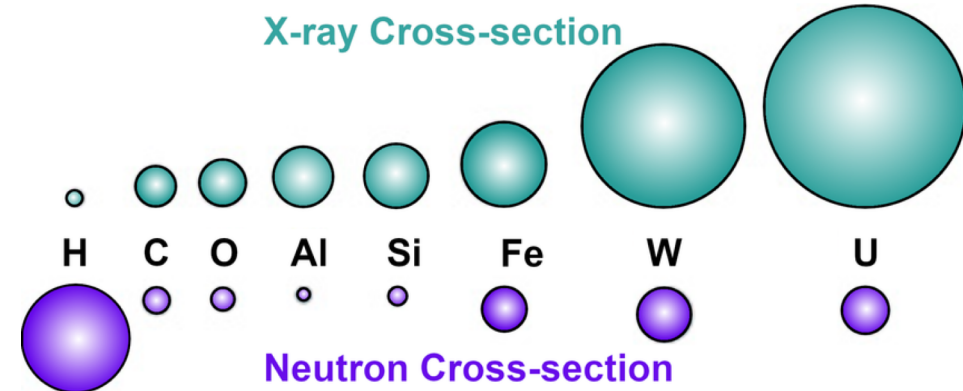
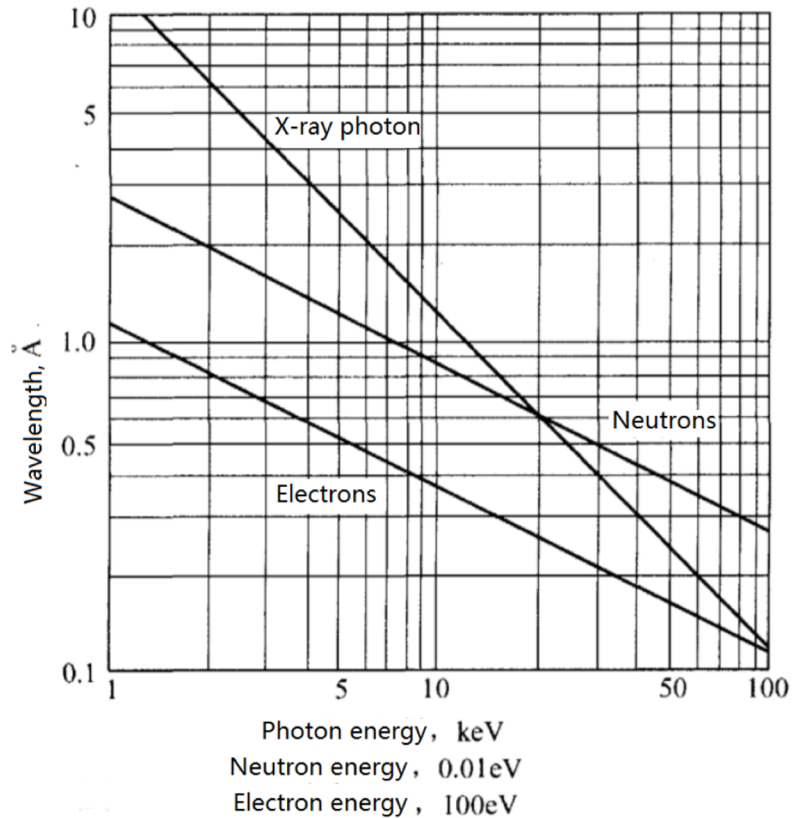
**Campus Garching 1957**



**Campus Garching heute**



# Warum sind Neutronen für F&E alternativlos?



Neutronen wechselwirken auf zwei Arten mit Materie:  
(i) Kernkräfte, (ii) dipolare (magnetische) Kräfte  
Perfekt Passung zur kondensierten Materie!

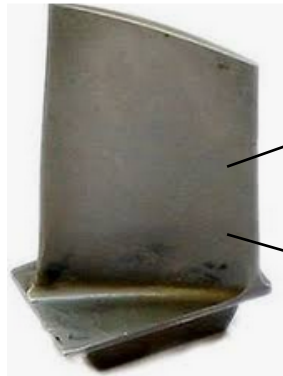
Die Streuung von Neutronen lässt sich quantitativ berechnen (exzellente Kontrolle Untergrundsignale)!

Neutronen dringen tief in Materie ein und erzeugen sehr geringe Strahlenschäden & Heizeffekte!

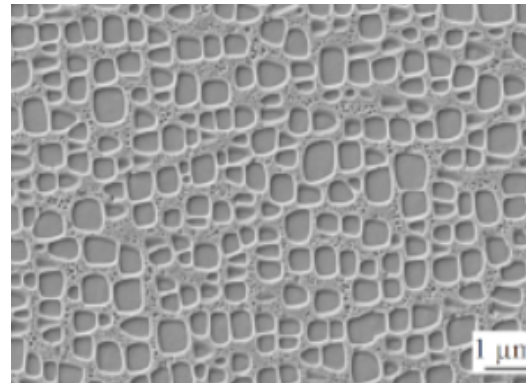
Neutronen passen perfekt zu Längen & Zeiten in der kondensierten Materie!

# Energie: Hochtemperaturwerkstoffe

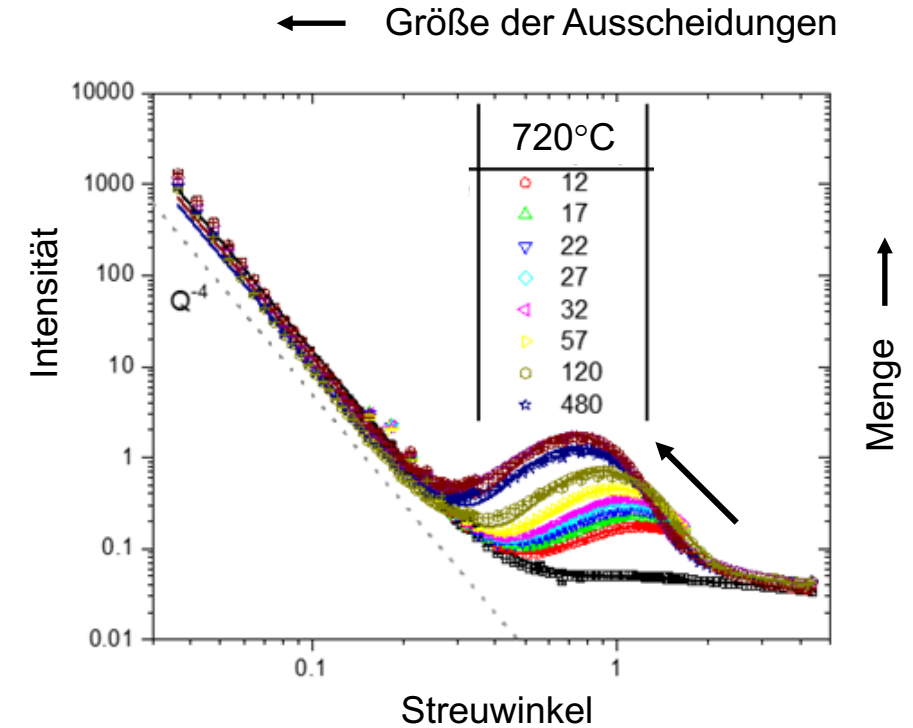
Wie stabil ist die Legierung  
VDM Alloy 780 bei hohen Temperaturen ?



Turbinenschaufel



Ausscheidungen zur Stabilisierung  
der Legierung



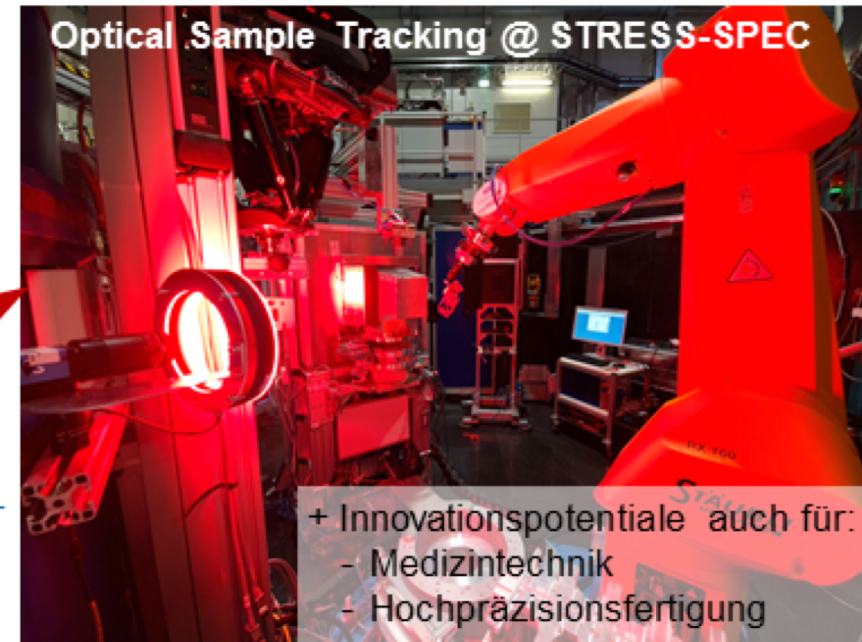
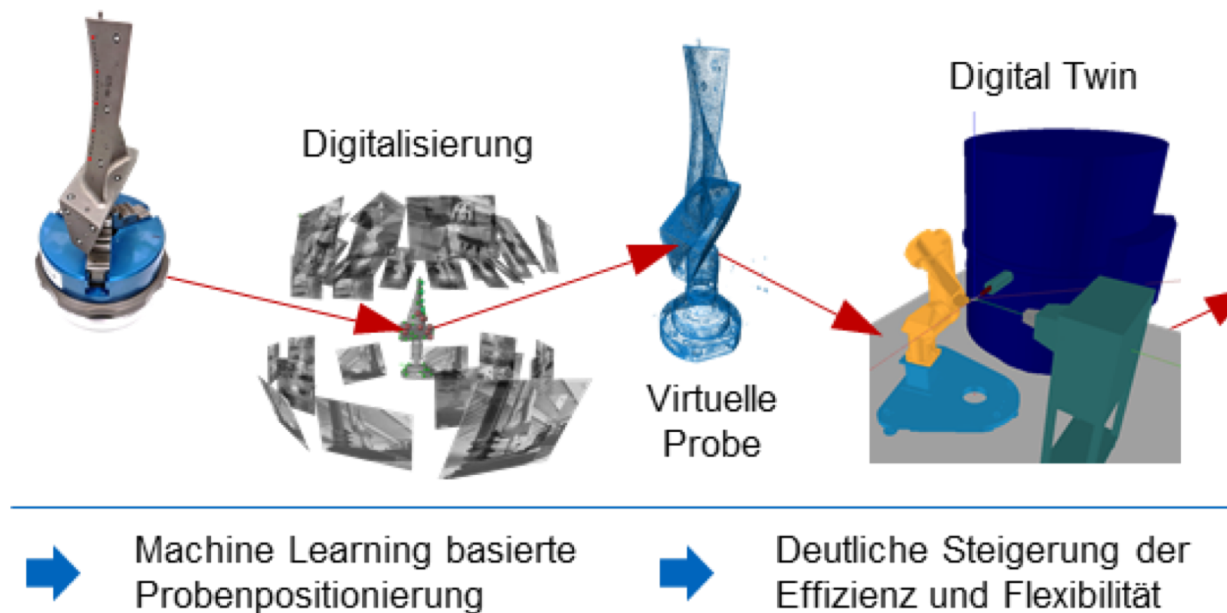
→ Kleinwinkelstreuung bei hohen Temperaturen prüft die Stabilität/Veränderung der Ausscheidungen

C. Solis, A. Kirchmayer, I. da Silva, F. Kümmel, S. Mühlbauer, P. Beran, B. Gehrman, H. Hafez Haghighat, S. Neumeier, R. Gilles,  
*Journal of Alloys and Compounds* (2022), 928, 167203

# Robotik: Hohe Präzision & Automatisierung



Wie kann man orts aufgelöste Messungen an komplex geformten Bauteilen aus hochentwickelten Herstellungsprozessen (z.B. Additive Fertigung) optimieren ?



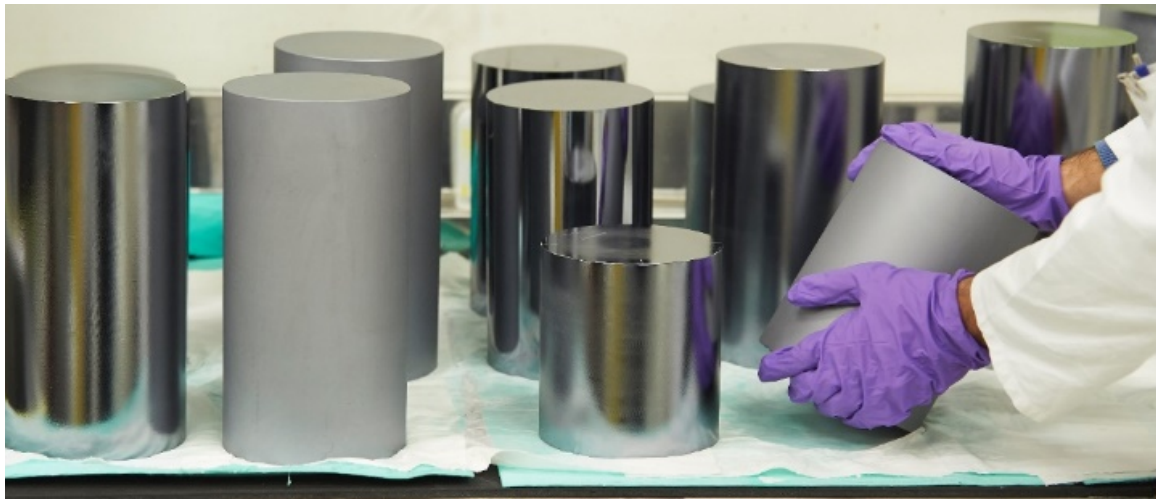
→ Einsatz von Industrieroboter in Verbindung mit optischen Verfahren ermöglichen neuartige und präzisere Messungen am Eigenspannungs- und Texturinstrument STRESS-SPEC

C. Randau, H.G. Brokmeier, W.M. Gan, M. Hofmann, M. Voeller, W. Tekouo, N. Al-hamdany, G. Seidl, A. Schreyer, *Nucl. Instr. Meth. A* (2015), 79, 67

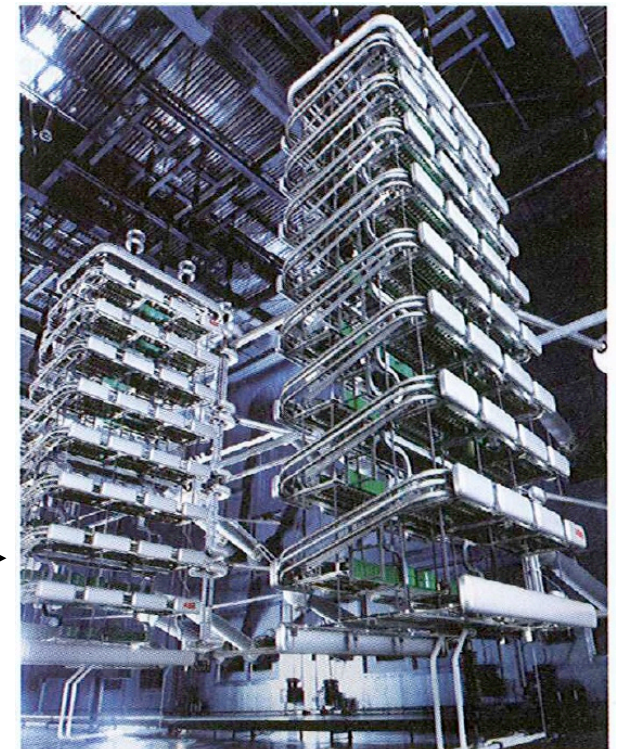
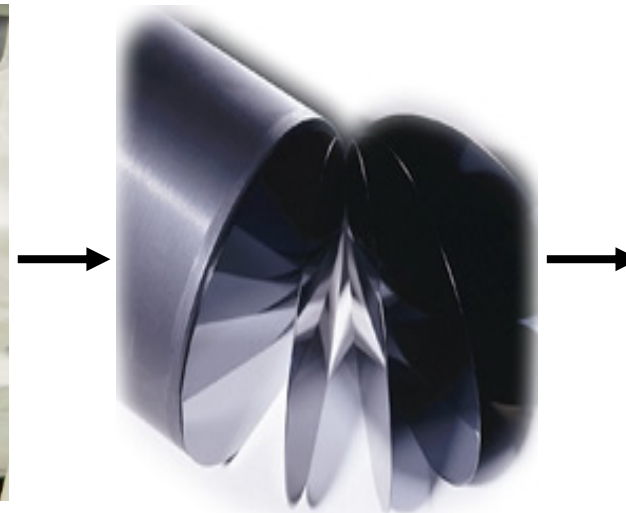
# Silizium n-Dotierung

über Transmutation :  $^{30}\text{Si} \rightarrow ^{31}\text{P}$

- hochreines Silizium für die Halbleiterindustrie, z.B. Hochspannungs-Gleichstromübertragung, Leistungselektronik für Elektroautos
- hohe Nachfrage: am FRM II 15 Tonnen pro Jahr
- wenige konkurrenzfähige Reaktoren weltweit: BR2 (Belgien), Hanaro (Südkorea), OPAL (Australien), **FRM-II (Deutschland)**



Si-Stäbe

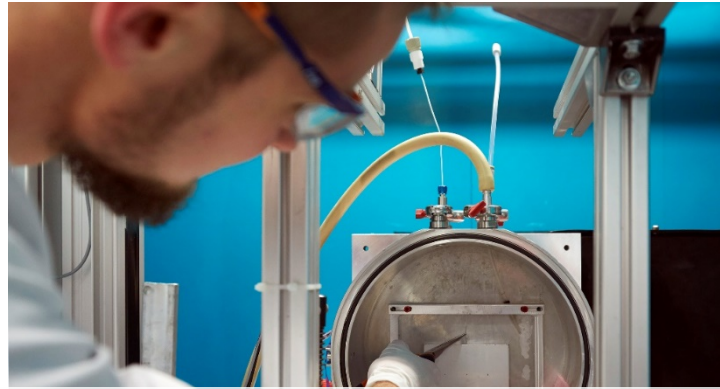


Hochspannungs-Gleichstrom-  
Übertragungsanlage

# Weitere Anwendungsbeispiele



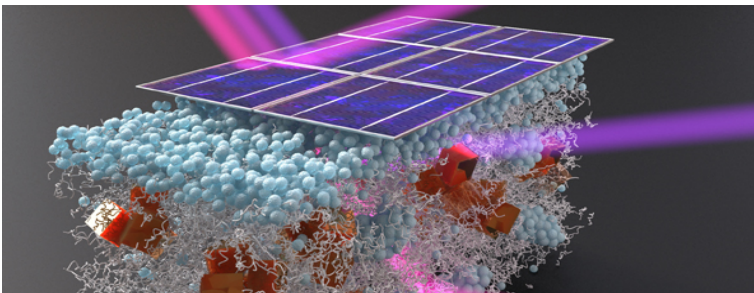
**Untersuchung von Schweißverbindungen für Stahl**



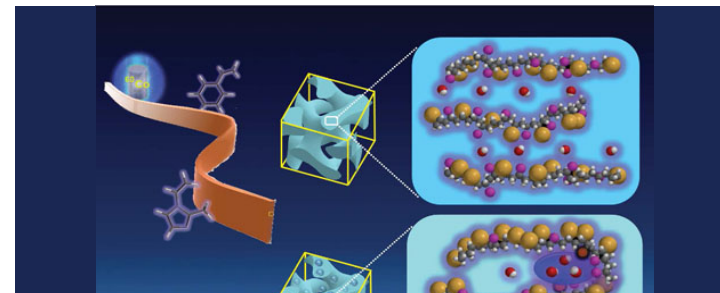
**Untersuchung von Lithiumionen-Akkus**



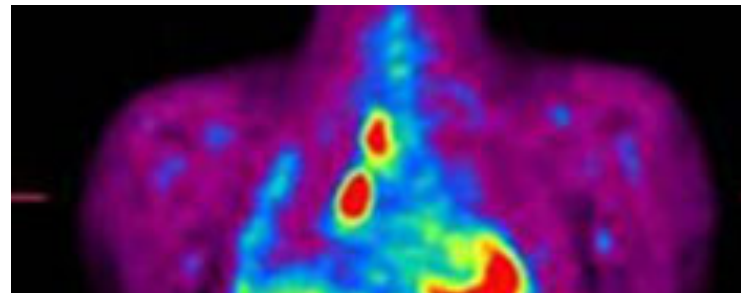
**Untersuchung von magnetischen Materialien**



**Untersuchung von organischen Solarzellen**



**Untersuchung von Brennstoffzellen**

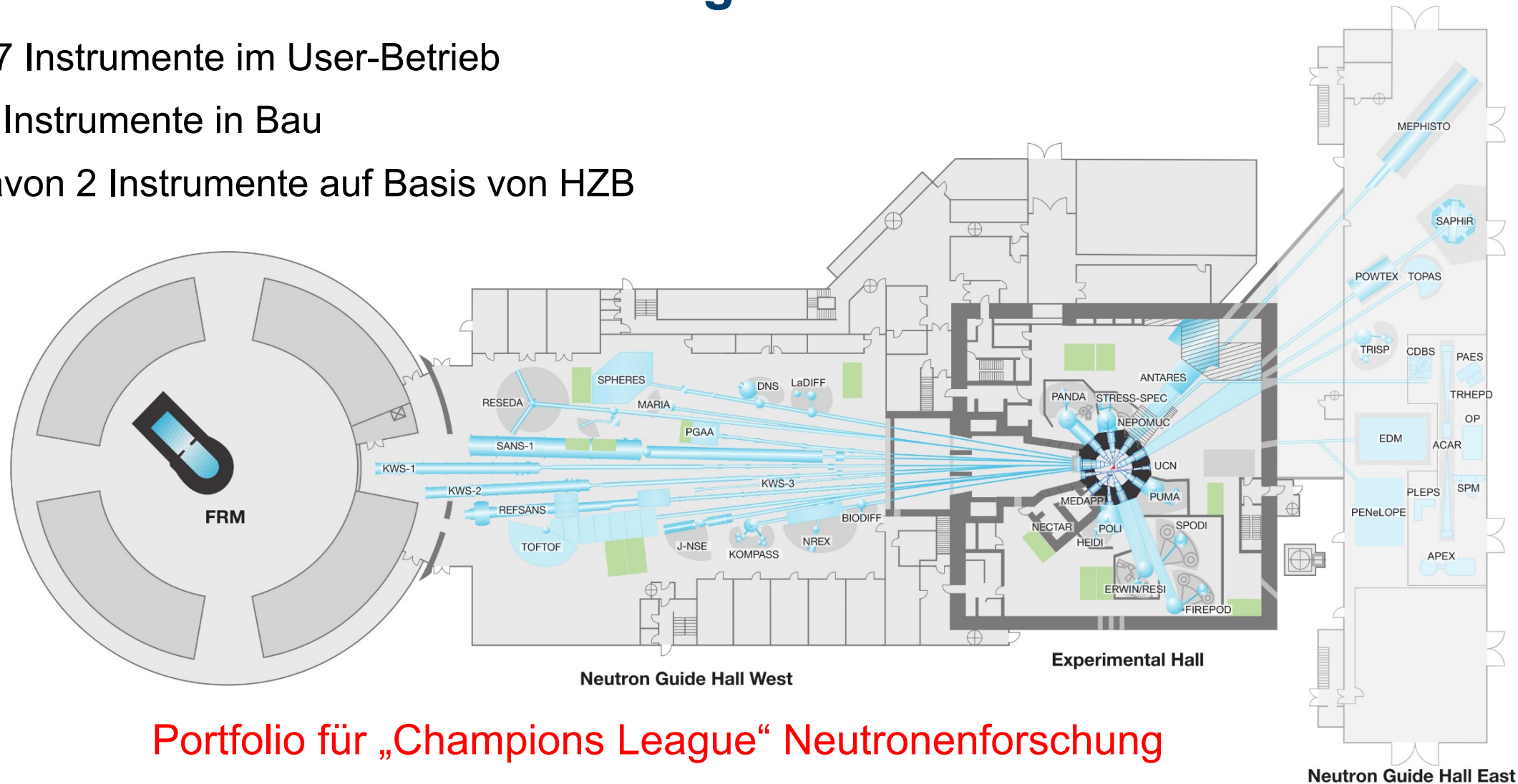


**Erzeugung medizinischer Isotope**



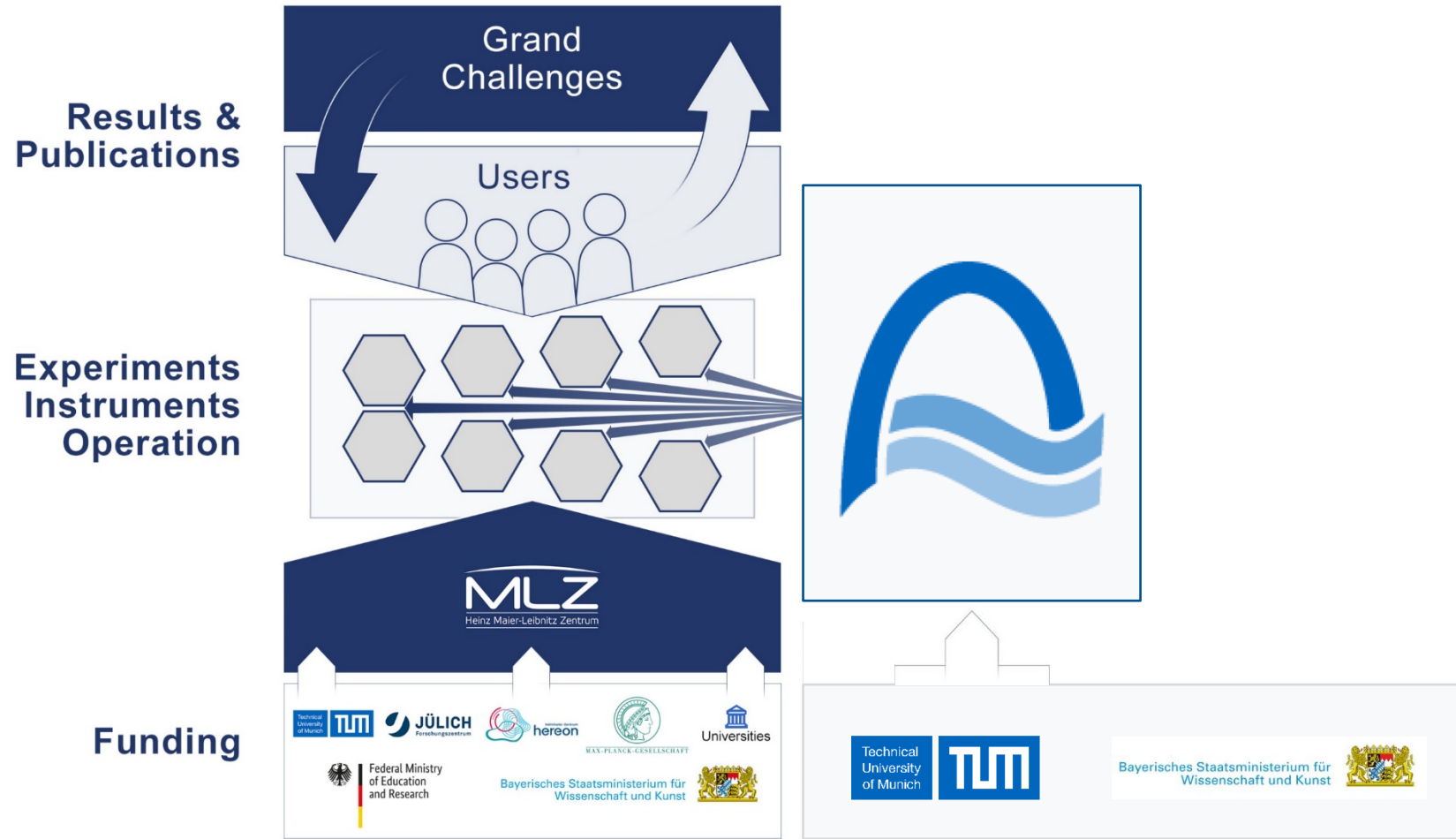
# Instrumentierung in der Gesamtschau

- 27 Instrumente im User-Betrieb
  - 7 Instrumente in Bau
- davon 2 Instrumente auf Basis von HZB



Portfolio für „Champions League“ Neutronenforschung

# MLZ = Wissenschaftliche Nutzung des FRM II



# Industrieaktivitäten am FRM II

- **Breites Angebot** für Firmen und kommerzielle Forschungsinstitute
- Bestrahlungseinrichtungen zur **Produktion von Radioisotopen**
- **Chemische Analyse** durch Neutronenaktivierung
- **Dotierung von Silizium**
- **Zerstörungsfreie Bauteilprüfung**
- Untersuchungen zur **Materialentwicklung**

Zugang für industrielle Anwender **kann in der Regel kurzfristig eingerichtet werden.**

**Kosten** richten sich nach Einrichtung, Dauer sowie Umfang der Nutzung und ob zusätzliche Anforderungen gestellt werden.  
**Richtwert: € 7.000 / Tag**



Dr. habil. Ralph Gilles  
[industrie@frm2.tum.de](mailto:industrie@frm2.tum.de)

A large group of people, including staff and students, are posing for a group photo on a paved walkway in front of a modern, multi-story building. The building has a light-colored facade and large windows. Several banners are visible in the background, including one for 'MLZ Heinz Maier-Leibnitz Zentrum' and another for 'TUM'. The scene is set outdoors with greenery and a clear sky.

**Wir freuen uns auf Projekte mit Ihnen!**