



Bundesministerium für
Bildung und Forschung
Heinemannstraße 2
53175 Bonn

Der Vorsitzende

Prof. Dr. Dr. h.c. Frank Schreiber

Institut für Angewandte Physik
Universität Tübingen
Auf der Morgenstelle 10
72076 Tübingen

Tel.: +49-7071-29-78663

frank.schreiber@uni-tuebingen.de

12. KFN (2020 – 2023)

Vorsitz: Prof. Dr. Dr. h.c. Frank Schreiber

Stellv. Vorsitz: Prof. Dr. Susan Schorr

27.01.2023

Besorgnis über die Situation der Forschung mit Neutronen in Deutschland

Die Mitglieder des Komitees Forschung mit Neutronen (KFN) sind zutiefst besorgt über die aktuelle Situation der Forschung mit Neutronen in Deutschland. Noch ist die Neutronenforschung in Deutschland und Europa weltweit führend. Dies fußt auf der über Jahrzehnte etablierten exzellenten Symbiose zwischen den Neutronenquellen und der weitverzweigten Nutzergemeinschaft sowie der erfolgreichen Nutzung der einzigartigen wissenschaftlichen Möglichkeiten mit Neutronen. Die Situation auf Seiten der Quellen ist aktuell jedoch besorgniserregend, und dies hat weitreichende Konsequenzen.

Die Landschaft der europäischen Neutronenquellen befindet sich derzeit in einem Umbruch. In den letzten Jahrzehnten wurden viele Neutronenquellen von großer Bedeutung geschlossen: in Jülich 2006, in Geesthacht 2010 und zuletzt 2019 in Berlin sowie in Saclay (Frankreich). Insbesondere der Verlust an Strahlzeittagen durch die Schließungen 2019 kann europaweit nicht kompensiert werden. Die europäischen Partnerländer bauen derzeit die Europäische Spallationsquelle (ESS) in Lund (Schweden), die ab 2027 Nutzerbetrieb anbieten wird – jedoch zu Beginn nur mit reduzierter Anzahl an Instrumenten. Obwohl die ESS einen Quantensprung in der Neutronenforschung darstellt, da einige Instrumente um Größenordnungen effizienter und völlig neue Experimente möglich sein werden, wird der anteilige Zugang für deutsche Nutzer bei Weitem nicht den Messzeitbedarf abdecken können. Mittelfristig stehen der Forschung mit Neutronen die folgenden fünf wichtigsten Quellen in Europa zur Verfügung: das Heinz Maier-Leibnitz Zentrum (MLZ) in Garching, das Institut Laue-Langevin (ILL) in Grenoble, die Spallationsquellen in der Schweiz und in England sowie die ESS. Schon allein aus Kapazitätsgründen nimmt das MLZ hierbei die wichtigste Rolle für uns ein, und dennoch ist der Bedarf größer als die Kapazität.

Die aktuelle Situation wird leider zusätzlich erschwert. Der Forschungsreaktor in Garching konnte aufgrund technischer Probleme in den letzten Jahren nicht betrieben werden. Wir begrüßen es sehr, dass es den Betreibern gelang, die Probleme im Detail zu identifizieren und eine Zeitplanung für Reparaturen und Wiederinbetriebnahme zu erstellen. Allerdings werden in Garching Neutronen erst wieder ab 2024 verfügbar sein, und der komplette Betrieb aller Instrumente wird erst gegen Ende 2024 ermöglicht. Da die Betreiber diesen Zeitraum nutzen werden, um geplante Wartungsarbeiten vorzuziehen, ist von einem kontinuierlichen Betrieb in den Folgejahren auszugehen. Zeitgleich zum Ausfall in Garching mussten auch am ILL geplante, aber zeitaufwändige Arbeiten vorgenommen werden, so dass hier 2022 kein einziges Experiment stattfand. Zudem wird der Betrieb zukünftig nur aus drei Zyklen pro Jahr bestehen. Schließlich boten auch die beiden Spallationsquellen in der Schweiz und in England deutlich weniger Strahlzeit als üblich an. Die Neutronenforschung in Deutschland und Europa wird somit seit 2019 mit einer dramatischen Verknappung der Strahlzeit konfrontiert, die 2022 den vollständigen Ausfall der beiden wichtigsten Quellen MLZ und ILL sah.

Die Verknappung an Strahlzeit hat mannigfaltige Auswirkungen: Mit den nicht durchgeführten Experimenten fehlen die Antworten zu unseren wissenschaftlichen Problemen – und das, obwohl Neutronen essenziell sind, um drängende Fragen unserer Zeit zu beantworten, wie z. B. die Struktur und Dynamik von wichtigen Materialien, die Aufklärung biologischer Strukturen inklusive Viren und Impfstoffen, Wasserstoff in Brennstoffzellen, Lithiumionen in Energiematerialien oder komplexe magnetische Strukturen in Quantenmaterialien. Indirekte Folgen sind ebenso kritisch. Falls wir nicht entschieden gegensteuern, dann verlieren wir mindestens eine Generation Doktorand*innen und Postdoktorand*innen und damit vielfach die Kontinuität gerade in kleineren Forschungsgruppen, aber auch den Nachwuchs, um die Neutronenquellen von morgen zu entwickeln, zu betreiben und exzellente Wissenschaft mit Neutronen zu ermöglichen, was unter anderem die Investition in die ESS gefährdet. Wir verlieren Attraktivität für zukünftige Studierende, und Nachwuchswissenschaftler*innen können kaum auf Neutronenstreuung in Deutschland bauen. Wir verlieren unsere Verlässlichkeit als Partner in großen Forschungsverbänden wie Sonderforschungsbereichen oder Clustern. Wir verlieren Industriekontakte und Innovationskraft. Schließlich verliert die Forschungsmethode Neutronen Ansehen.

Das KFN warnt vor allen genannten Problemen der Verknappung der Strahlzeit. Bis zum vollen Betrieb der ESS müssen die existierenden Quellen den Bedürfnissen der Gemeinschaft besser entgegenkommen können und dementsprechend besonders ausgestattet werden. In Zeiten knapper Strahlzeit muss der Nachwuchs besonders gefördert werden, zum Beispiel mit bevorzugter Strahlzeituteilung. Es sollten Möglichkeiten bestehen, Messreisen zu außereuropäischen Neutronenquellen gesondert zu finanzieren. Die europäischen Quellen sollten sich verständigen, wie unvorhergesehene Ausfälle zukünftig besser aufgefangen werden können.

Es herrscht dringender Handlungsbedarf auf zwei Zeitskalen:

- Kurzfristig: Bis zum Wiederaufstart des FRM II 2024 und dem Anlaufen der ESS 2027 muss den deutschen Neutronennutzern Zugang zu ausländischen Neutronenquellen ermöglicht werden, gerade den Nachwuchswissenschaftler*innen.
- Mittel- bis langfristig: Zukunftsfähige Konzepte für die Forschung mit Neutronen müssen umgesetzt werden, um eine ähnlich dramatische Situation wie derzeit zu verhindern.

In den letzten Jahren wurde das erfolversprechende Konzept der hochbrillanten beschleunigerbasierten High Brilliance Neutron Source (HBS) am JCNS entwickelt. Mit einem Test-Target konnten im Dezember 2022 erfolgreich die ersten Neutronenpulse erzeugt werden. Diese HBS besitzt einzigartiges Potential, eine neuartige Neutronenquelle auf nationaler Ebene mit internationaler Sichtbarkeit zu sein und die Führungsrolle Deutschlands in der Neutronenforschung aufrecht zu erhalten.

Das KFN sieht es daher als dringlich an, jetzt aktiv zu werden, um sowohl kurzfristige Engpässe zu umgehen als auch eine langfristige Strategie für die Neutronenforschung in Deutschland zu unterstützen, und zwar durch:

- die Schaffung eines Reisefonds zur Finanzierung von Messreisen zu Neutronenquellen, z. B. nach dänischem Vorbild (<https://danskatt.dk/rules-for-reimbursement-of-travel/>)
- die Unterstützung der Neutronenquelle FRM II für einen künftigen stabilen Betrieb
- die Sicherstellung einer ausreichenden Finanzierung des ILL in Zeiten zusätzlicher Kosten aufgrund hoher Inflation und steigender Anforderung an die Zentrumssicherheit
- die Umsetzung neuartiger Neutronenquellen in Deutschland wie der HBS

Mit freundlichen Grüßen,

Prof. Dr. Dr. h.c. Frank Schreiber
Vorsitzender des KFN

Prof. Dr. Susan Schorr
Stellv. Vorsitzende des KFN