

Licht für die Zukunft

Die Forschung mit Synchrotronstrahlung bietet vielfältige Perspektiven.

Jan-Dierk Grunwaldt und Sarah Köster

Die Forschung mit Photonen ist ein vielfältiges, dynamisches Arbeitsfeld, das sich ständig weiterentwickelt und in dem neue Ideen aller Forschenden willkommen sind. Derzeit bieten Pläne für neue Synchrotronstrahlungsquellen und für Entwicklungen im Datenmanagement neue Gestaltungsmöglichkeiten. Diese gilt es, konsequent zu nutzen.

„Forschung mit Photonen: Licht für die Zukunft“ ist der Titel der aktuellen Broschüre¹⁾ über Strategien und Empfehlungen des „Komitees Forschung mit Synchrotronstrahlung“ (KFS). Das KFS ist die gewählte Vertretung der Nutzer*innen der Synchrotronstrahlungsquellen in Deutschland oder mit deutscher Beteiligung. Viele sind auch DPG-Mitglieder. Deutschland liegt in der Forschung mit Synchrotronstrahlung weltweit in der Spitzengruppe. Diese Ausgangslage gilt es zu erhalten und konsequent weiter auszubauen.

Bereits vor 50 Jahren wurde erkannt, dass sich die an Teilchenbeschleunigern als Nebeneffekt auftretende Synchrotronstrahlung ideal eignet, um die Struktur von Materie zu untersuchen. In der Folge wurden Ringquellen für weißes Licht im „weichen“ und „harten“ Röntgenbereich gebaut. Ein Beispiel für weichere Röntgenstrahlung ist BESSY II am HZB in Berlin, während PETRA III am DESY in Hamburg harte Röntgenstrahlung liefert. 2020 ging zudem Europas führendes Synchrotron ESRF in Grenoble nach einem Upgrade wieder in Betrieb und bietet nun als Quelle der „vierten Generation“ auf allen Längenskalen höhere Auflösung und Brillanz.

Diese Quellen erlauben es, Werkstoffe für die Luftfahrt oder für Elektroautos zu erforschen oder auch Proteinstrukturen, die bei der Entwicklung von neuen Medikamenten helfen. So gelang es zum Beispiel BioNTech, kurzfristig Proteinkristallstrukturen zu vermessen, die letztlich zur Entwicklung des Impfstoffs gegen Covid-19 beigetragen haben. Kleinere Quellen in Dortmund und Karlsruhe runden das Profil ab. Freie-Elektronen-Laser wie FLASH und European XFEL liefern zudem ultrakurze, intensive Röntgenpulse, um die Dynamik der atomaren und elektronischen Struktur noch genauer zu untersuchen.

Diese wenigen Beispiele zeigen bereits: Die Forschung mit Synchrotronlicht ist extrem breit gefächert. Mehr als 4000 Nutzende in Deutschland aus Physik, Chemie, Biologie, Lebenswissenschaften oder Geologie arbeiten hier



Prof. Dr. Jan-Dierk Grunwaldt ist Chemieprofessor am Karlsruher Institut für Technologie und Vorsitzender des 12. Komitees Forschung mit Synchrotronstrahlung.

Prof. Dr. Sarah Köster ist Professorin für Experimentalphysik an der Universität Göttingen und stellvertretende Vorsitzende des 12. Komitees Forschung mit Synchrotronstrahlung.

interdisziplinär zusammen. Die Forschung an solchen Nutzerfacilities ist für alle Wissenschaftler*innen mit guten Ideen zugänglich. Gerade auch der wissenschaftliche Nachwuchs kann auf diese Weise aufwändige Experimente mit teuren Apparaturen durchführen.

Aktuell zeichnen sich neue Chancen ab: Noch kohärentere, brillantere Quellen ermöglichen neue bildgebende und spektroskopische Methoden, um die hierarchische Komplexität harter und weicher Materie bis zur Nanometerskala zu beleuchten. Zu diesem Zweck plant das DESY ein Upgrade von PETRA III zu PETRA IV und von FLASH zu FLASH 2020+, das HZB eine Aufrüstung von BESSY II zu BESSY III.

Wir als KFS unterstützen diese Pläne für Upgrades mit Nachdruck. Gleichzeitig sollte die aktuelle Vielfalt erhalten

bleiben; gut etablierte und breit genutzte Methoden sollten weiter zur Verfügung stehen – mit Fokus auf neuen Fragestellungen. Dazu ist uns

die Verschränkung von Hochschulen, Quellen und weiteren Forschungseinrichtungen wichtig. Für den Aufbau neuer Instrumentierungen an den Quellen fördert das BMBF universitäre Gruppen, z. B. im Aktionsplan „ErUM-Pro“. Ein zentrales Anliegen ist es uns, dass auch die Ideen junger Wissenschaftler*innen hierbei zum Zuge kommen.

Da in der Synchrotronforschung immer größere Datenmengen anfallen, bietet die Digitalisierung neue Chancen. Viele Forschende engagieren sich daher in NFDI-Initiativen wie DAPHNE4NFDI. Hierbei entstehen Analysestrategien, die Experimente schneller, vergleichbarer und zugänglicher machen. Dieser Wandel ist spannend: Wir müssen dafür sorgen, dass auch morgen die richtigen Instrumente zur Verfügung stehen. Dafür ist es wichtig, dass sich die Community engagiert und an der Entwicklung der Zukunftsvisionen kritisch beteiligt.

Die unter der Rubrik „Meinung“ veröffentlichten Texte geben nicht in jedem Fall die Meinung der DPG wieder.

„ Neue Quellen bieten neue Gestaltungsmöglichkeiten.“

1) vgl. www.sni-portal.de/de/Dateien/kfs-broschuere