

Beschleuniger für exzellente Forschung

– designed @ KIT

DIE ACCELERATOR TECHNOLOGY PLATFORM AM KIT
ENTWICKELT BAUSTEINE FÜR DIE GROSSEN
FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN DER ZUKUNFT

VON: HEIKE MARBURGER

Professorin Anke-Susanne Müller, Leiterin des Instituts für Beschleunigerphysik und Technologie (IBPT) des KIT und Sprecherin der Accelerator Technology Platform (ATP) am KIT, und Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT, im Tunnel des CERN Proton Synchrotrons

Professor Anke-Susanne Müller, Head of KIT's Institute for Beam Physics and Technology (IBPT) and spokesperson of the Accelerator Technology Platform (ATP) at KIT, and Professor Holger Hanselka, President of KIT, in the tunnel of the CERN Proton Synchrotron



FOTO: IBPT



FOTO: MARKUS BREIG

Teilchenbeschleuniger sind Motoren für Entdeckungen. Viele Nobelpreise gehen auf die Großforschung an und mit diesen komplexen Anlagen zurück. Der größte und bekannteste Teilchenbeschleuniger der Welt, der 27 Kilometer lange Large Hadron Collider, befindet sich am Europäischen Laboratorium für Elementarteilchenphysik (CERN) in der Schweiz. Mit der Anlage erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Aufbau der Materie und den Code des Universums. Ein Beschleuniger kann elektrisch geladene kleine Teilchen wie Elektronen und sogar Atomkerne auf Hochtouren bis hin zur Lichtgeschwindigkeit bringen.

Auch am KIT arbeiten Expertinnen und Experten mit Hochdruck an der Weiterentwicklung dieser komplexen Maschinen. Hierfür stehen modernste Infrastrukturen und Testanlagen zur Verfügung. Dazu zählen die Teilchenbeschleuniger KARA (Karlsruhe Research Accelerator) und FLUTE (Ferninfrarot Linac- und Test-Experiment). Dabei sind diese Anlagen selbst Schlüsselinstrumente der Spitzenforschung in Physik, Chemie, Biologie, Medizin und in den Materialwissenschaften. Der

Forschungsverbund „Accelerator Technology Platform“ (ATP) am KIT arbeitet mit gebündelten Kompetenzen daran, die Beschleunigertechnologien von morgen zu entwickeln: von den Komponenten, die die Bausteine für einen Beschleuniger ausmachen, bis zum kompletten System. Das Know-how dazu fließt von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den unterschiedlichsten Disziplinen am KIT in die Plattform ein. So entwickeln die Forschenden in multidisziplinären Projekten gemeinsam innovative Technologien, von Strahlendiagnosesystemen und Sensornetzwerken für höchste Datenraten über spezielle Magnete aus Hochtemperatursupraleitern bis hin zu autonomen Systemen und Robotik für künftige Superbeschleuniger. Hocheffiziente Komponenten und intelligentes Systemdesign erlauben es, solche Anlagen in Zukunft wesentlich energieeffizienter auszuliegen. Eine systemumfassende Modellierung der gesamten Beschleunigerinfrastruktur wird durch digitale Zwillinge ermöglicht.

„Es geht in der ATP darum, die großen Forschungsinfrastrukturen von morgen neu zu gestalten und zu betreiben. In der Kollaboration kommen Forschung, Lehre und Innovation

Karlsruhe Research Accelerator



FOTO: ANKE-SUSANNE MÜLLER

*Zielgerichtet und agil
ist der Forschungsverbund
ATP am KIT, den
Professorin Anke-Susanne
Müller initiiert hat*

*The ATP research
network at KIT,
initiated by Professor
Anke-Susanne Müller, is
target-oriented, and agile*



FOTO: PRIVAT

zusammen. Der Ansatz der ATP ist einmalig, da nur am KIT die Organisation, die Ressourcen und die interdisziplinären Kompetenzen für eine solche Plattform vorhanden sind. Die ATP vereint in perfekter Weise Großforschungs- und universitäre Aspekte“, sagt Professor Holger Hanselka, Präsident des KIT, die weltweite Einzigartigkeit der Plattform. Die besondere Herausforderung, einen kompakten, modernen Teilchenbeschleuniger zu entwickeln, dessen Energie- und Ressourcenverbrauch darüber hinaus möglichst gering ist, hat der Plattform ihre multidisziplinäre Form gegeben. Denn innovative Beschleunigeranlagen profitieren von einem Zusammenspiel verschiedener Technologien und Methoden, darunter genau jene Technologien wie Künstliche Intelligenz, moderne Energieforschung, Hochfrequenz- und Mikrowellentechnologie, Elektrotechnik, Automatisierung und Robotik, in denen das KIT auch für ganz andere Anwendungen herausragende Forschung und Entwicklungen bietet. Insgesamt geht das

Wissen von 14 Instituten des KIT aus vier Bereichen und sechs KIT-Fakultäten zur Entwicklung der Beschleunigertechnologie von morgen in der ATP eine Symbiose ein.

Zentrale Anlaufstelle für Beschleunigertechnologien

Initiatorin und Sprecherin des Verbundes ist Professorin Anke-Susanne Müller, Leiterin des Instituts für Beschleunigerphysik und Technologie (IBPT) des KIT. In der Plattform arbeiten mittlerweile 16, bald 17 Professorinnen und Professoren zusammen, berichtet die Physikerin. Insgesamt seien über 200 Personen an dem Forschungsverbund beteiligt. „Ich sehe die Aufgabe der Plattform darin, eine zentrale Anlaufstelle für Wissenschaft und Industrie zu schaffen und auf Anfragen zu beschleunigerrelevanten Technologien zielgerichtet und effizient zu reagieren“, sagt Müller. „Die Beschleunigerforschung am KIT hat jetzt ‚one face to the customer‘, wir können gemeinsam auftreten und sichtbar wer-

den. Die ATP ist schlagkräftig genug, um große Fragestellungen anzugehen. Wir haben die richtigen Leute, kurze Abstimmungswege und vor allem fachliche Diversität. Unsere Expertinnen und Experten sind Koryphäen auf ihren jeweiligen Gebieten, die bereit und in der Lage sind, Technologien radikal neu zu denken“, ergänzt die Professorin. Die in der ATP vereinten Kompetenzen können modular je nach Anwendungsgebiet zusammengesetzt werden. „Eine Arbeitsweise, die ganz typisch für das KIT ist: Wir können sehr flexibel agieren“, betont Müller. Dass die Technologieplattform international angekommen sei, zeige sich unter anderem in der sehr guten Kooperation mit dem CERN. Dadurch bekommen insbesondere auch Nachwuchsforscher die Möglichkeit, sich früh auf internationalem Parkett zu bewähren. „Von diesen Kooperationen profitieren auch unsere Industriepartner“, sagt Professor Bernhard Holzapfel, Gründungsmitglied der ATP und Direktor am Institut für Technische Physik (ITEP) des KIT.





FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: NICOLE HILLER

*Bestandteil des gemeinsamen
 KIT Testfelds für Energieeffizienz
 und Netzstabilität in großen
 Forschungsinfrastrukturen (KITTEN)
 ist eine Photovoltaik-Anlage auf
 dem Dach der Beschleunigerhalle*

*A photovoltaic system on the roof
 of the accelerator hall is part of the
 joint KIT Test Field for Energy
 Efficiency and Grid Stability in Big
 Research Infrastructures (KITTEN)*

„In enger Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft bauen wir beispielsweise aktuell eine Pilotproduktion von extrem effizienten beschichteten Leitern auf Basis von Hochtemperatursupraleitern auf, die auch bei künftigen Beschleunigern am CERN zum Einsatz kommen werden“, ergänzt Holzapfel.

„Ein Ziel der ATP ist es, Beschleuniger und Infrastrukturen möglichst energieverantwortlich zu gestalten. Diese sind meist nur auf höchste Leistungsfähigkeit, nicht aber auf Energieeffizienz ausgerichtet“, erklärt Anke-Susanne Müller. „Um den Fußabdruck solcher Anlagen zu optimieren und das im realen Betrieb zu demonstrieren, haben wir die KARA-Beschleunigertestanlage in einem Testfeld mit dem Energy Lab 2.0 am KIT zusammengebracht. Verantwortliches Handeln bedeutet, dass Konzepte der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit integraler Bestandteil aller derzeit laufenden und neuen Komponenten und Anlagen werden.“ Bestandteil des gemeinsamen Testfelds für Energieeffizienz und Netzstabilität in großen Forschungsinfrastrukturen (KITTEN) am KIT sind unter anderem eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach der Beschleunigerhalle in Kombination mit innovativen Kühlkonzepten und einer KI-gestützten Echtzeitoptimierung des Betriebs. Dabei werden Energiesystem-informierte digitale Zwillinge eine zentrale Rolle spielen. „Wir werden mit diesem Testfeld so viel Energie sparen, wie 650 Haushalte im Jahr verbrauchen“, berichtet die Professorin.

ANZEIGE

Unser Papierkram hinterlässt einen bleibenden Eindruck.



Wir bauen Hessen:
 spannende Bauprojekte – vom Universitätsklinikum bis hin zu bedeutenden Kulturbauten des Landes.

Bauen Sie mit:
 Wir suchen Architekten, Bauingenieure und Ingenieure der Versorgungstechnik (m/w/d) im Bau- und Gebäudemanagement.



Bauen. Betreiben. Für Hessen. Mit Ihnen.
JETZT BEWERBEN: lbih-karriere.de



Exzellente Forschung am Karlsruher Forschungsbeschleuniger KARA

Das kommt auch den einigen hundert Nutzerinnen und Nutzern aus verschiedenen Instituten des KIT, Unternehmen und Wissenschaftsorganisationen zugute: Als eine zentrale Forschungsinfrastruktur des KIT ist die vom Beschleuniger KARA erzeugte Synchrotronstrahlung der KIT Light Source nun seit mehr als 20 Jahren Basis für exzellente Forschung in den verschiedensten Anwendungsfeldern. Jüngstes Beispiel hierfür ist unter anderem der DFG-geförderte Sonderforschungsbereich „TrackAct“ unter der Leitung von Professor Jan-Dierk Grunwaldt, Mitglied der Institutsleitung des Instituts für Technische Chemie und Polymerchemie (ITCP) des KIT, in welchem erforscht wird, wie Katalysatoren effizienter arbeiten können. Ein weiteres Beispiel ist der vom Europäischen Forschungsrat vergebene ERC Consolidator Grant „The Actinide Bond“ von Dr. Tonya Vitova vom Institut für Nukleare Entsorgung (INE) des KIT. In diesem werden mit innovativen spektroskopischen Methoden Verbindungen der Actinoide untersucht, um unter anderem das Umweltverhalten solcher Elemente besser zu verstehen.

„Die Weiterentwicklung der Beschleunigertechnologie ist von gesellschaftlicher Relevanz und ein wichtiger Teil des Auftrags der ATP“, sagt Anke-Susanne Müller. Tatsächlich werden nur die wenigsten Beschleuniger von wissenschaftlichen Institutionen betrieben. Zum größten Teil findet sich diese Technologie in der Industrie und vor allem in der Medi-

zin. „Bereits wenn wir einzelne Komponenten dieser Anlagen verbessern können, hat das einen Impact auf sehr viele Bereiche des Alltags“, so Müller. Auch in der Tumorthherapie will das Team aus Expertinnen und Experten der ATP Entwicklungen beim Einsatz von Teilchenbeschleunigern voranbringen. Gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vom Universitätsklinikum Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg eröffnen die Forschenden des KIT auf diesem Gebiet neue Wege. Dabei sollen spezialisierte Detektoren zusammen mit maßgeschneiderten Beschleunigersystemen neue Ansätze in der Strahlentherapie ermöglichen. Der Erfolg der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in der ATP zeigt

sich derweil auch an den mit internationalen Preisen, mit denen sie geehrt wurden. Renommiertere Auszeichnungen wie der Faraday Cup Award, ein weltweit anerkannter Innovationspreis für die Instrumentierung von Beschleunigern, oder der Helmholtz-Doktorandenpreis gingen an junge Forscherinnen aus der Kollaboration. ■

Kontakt: anke-susanne.mueller@kit.edu

Weitere Informationen:
www.ibpt.kit.edu/atp.php

Ein Video zur Beschleunigertechnologie am KIT (auf Englisch) finden Sie unter: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000138290>



FOTO: MAXIMILIEN BRICE, CERN

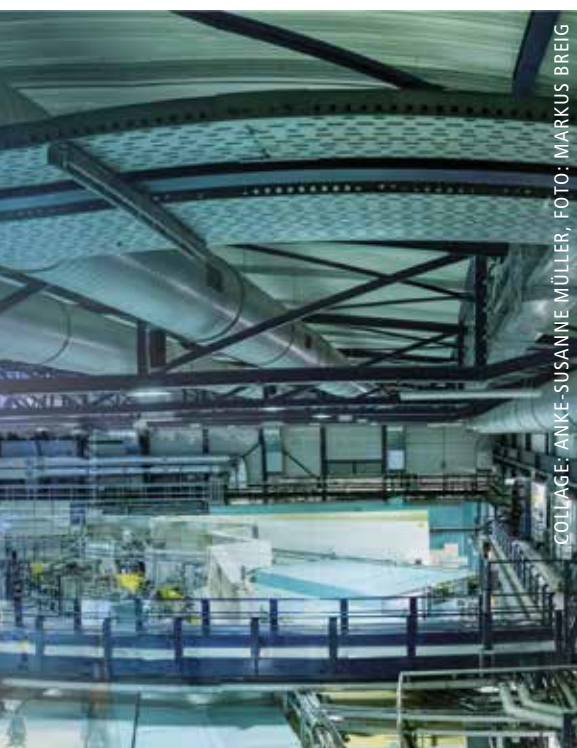
Die Generaldirektorin des CERN, Fabiola Gianotti, und der Präsident des KIT, Professor Holger Hanselka, unterzeichneten 2019 am CERN einen Letter of Intent zur erweiterten Zusammenarbeit bei Beschleunigertechnologien

The Director General of CERN, Fabiola Gianotti, and the President of KIT, Professor Holger Hanselka, signed a letter of intent on extended cooperation in accelerator technologies at CERN in 2019



In Testfeld KITTEN am KIT untersuchen das Energy Lab 2.0 und der Karlsruhe Research Accelerator KARA gemeinsam, wie energieverantwortliche Großforschung mit Beschleunigern in Zukunft aussehen könnte

In the joint Test Field KITTEN at KIT, the Energy Lab 2.0, and the Karlsruhe Research Accelerator KARA study what energy-efficient big research with accelerators may be like in future



COLLAGE: ANKE-SUSANNE MÜLLER, FOTO: MARKUS BREIG

Accelerators for Excellent Research Designed @ KIT

KIT's Accelerator Technology Platform Develops Building Blocks for the Large-Scale Research Infrastructures of the Future

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

At KIT's Accelerator Technology Platform (ATP), scientists from 14 KIT institutes are working on developing tomorrow's accelerator technologies, from components to be used as building blocks of an accelerator to the complete system. For this purpose, the latest infrastructures and test facilities are available at KIT, including the Karlsruhe Research Accelerator (KARA) and the short-pulse Far-infrared Linac and Test Experiment (FLUTE). Within multidisciplinary projects, researchers of ATP develop innovative technologies, ranging from radiation diagnosis systems to sensor networks with high data rates, from special magnets based on high-temperature superconductors to autonomous and robotics systems for future super accelerators. "ATP is about operating the big research infrastructures of tomorrow in a new way. Here, research, academic education, and innovation meet. ATP is the only platform of this kind in the world, as only KIT possesses the organization and resources needed. The platform perfectly combines large-scale research and university aspects," says Professor Holger Hanselka, President of KIT.

"The platform represents a central access point for science and industry that enables us to specifically and efficiently respond to inquiries relating to accelerator-relevant technologies," says Professor Anke-Susanne Müller, initiator and spokesperson of the platform, who also heads KIT's Institute for Beam Physics and Technology (IBPT). The competencies pooled in the ATP may be composed in a modular way depending on the application. "This working method is typical of KIT. We can act very flexibly," the professor emphasizes. International visibility of the technology platform is reflected among others by the very good collaboration with CERN. "It is one of the goals of ATP to design accelerators and infrastructures that are as energy-responsible as possible. Usually, such systems are designed to reach maximum performance, but not maximum energy efficiency," Müller adds. "For this purpose, we have linked the accelerator test facility KARA with KIT's Energy Lab 2.0 in a joint test field for energy efficiency and grid stability in large-scale research infrastructures (KITTEN)." Awards recently granted to young female researchers, such as the Helmholtz Doctoral Prize and the prestigious international innovation prize, Faraday Cup Award, illustrate the success of ATP and its scientists ■



FOTOMONTAGE: ANDREAS KOPWANN



FOTO: SABINE SCHWAB, WEBSEDGE LTD

More information: www.ibpt.kit.edu/atp.php
 Contact: anke-susanne.mueller@kit.edu

For a video on the accelerator technology at KIT, click:
<https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000138290>

Meghana M. Patil vom Laboratory for Applications of Synchrotron Radiation (LAS) am KIT, Forscherin in der ATP und Trägerin des Faraday Cup Awards, entwickelt Beschleunigerinstrumente an Infrastrukturen des KIT

Meghana M. Patil from KIT's Laboratory for Applications of Synchrotron Radiation (LAS), researcher in the ATP and Faraday Cup awardee, develops accelerator diagnostics at KIT's infrastructures