

KITTEN: Energiezukunft für Großforschung gestalten

Testfeld für nachhaltige Technologien im Großmaßstab

Ob Energieversorgung, Klimaschutz, Mobilitätswende, Materialwissenschaften oder Medizin – um die Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen, sind Forschende auf leistungsfähige Infrastrukturen angewiesen. Das Testzentrum KITTEN (**KIT** Testfeld für **E**nergieeffizienz und **N**etzstabilität) vereint das Energy Lab, Europas größtes Forschungslabor für erneuerbare Energien, mit dem Karlsruher Forschungsbeschleuniger KARA. In KITTEN entstehen neue Konzepte für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in großen Forschungsinfrastrukturen – von der einzelnen Komponente bis zum vollständig optimierten System.

Die entwickelten Konzepte werden direkt unter realen Bedingungen und unter physikalischen wie technischen Aspekten experimentell validiert – eine weltweit einzigartige Kombination. So ebnet das Projekt KITTEN den Weg zu energieeffizienter, Energie- und Ressourcenschonender und damit zukunftsfähiger Forschung. Die Erkenntnisse lassen sich auch auf andere energieintensive Infrastrukturen übertragen, wie Rechenzentren, Schwerindustrie und Krankenhäuser.

Von der Forschung zur skalierbaren Lösung

Die Forschung an KITTEN gestaltet die nächste Generation großskaliger, komplexer Forschungsinfrastrukturen und deren nahtlose Integration in zukünftige Energiesysteme wesentlich mit. Sie verbindet Grundlagenforschung mit einem ganzheitlichen Systemansatz. Zudem zeichnet sie sich durch ihre Interdisziplinarität aus. Dies ist entscheidend, um Effizienz tief in den Systemen integrieren zu können. Darin liegt aber auch eine Herausforderung: Vieles muss von Grund auf neu entwickelt und bestehende Technologien müssen

teils neu gedacht werden. Selbstverständlich kann eine Anlage Energie sparen, wenn ihre technischen Komponenten effizienter werden. Aber der Ansatz von KITTEN geht viel weiter und stellt sich den folgenden Fragen: Wie lassen sich Experimente und Betriebszyklen ressourcenschonender konzipieren? Wo lassen sich Synergien schaffen?



Transdisziplinäre Ansätze ermöglichen neue Konzepte für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in großen Forschungsinfrastrukturen – von der einzelnen Komponente bis zum vollständig optimierten System.

Energieeffiziente Technologien

Die in KITTEN eingebrachte Expertise reicht von der Systemanalyse bis zur Entwicklung fortschrittlicher Komponenten. Beteiligte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwerfen hocheffiziente mikrostrukturierte Stromzuführungen für Hochstromanwendungen und sind führend in der Entwicklung von hochtemperatur-supraleitenden Materialien und Magnetsystemen. Außerdem treiben sie kompakte, lichtgetriebene Beschleunigertechnologien voran.



KITTEN vereint zwei große Forschungsinfrastrukturen des KIT – das Energy Lab (links) und die Beschleunigertestanlage KARA (rechts).

Intelligentes Energiemanagement

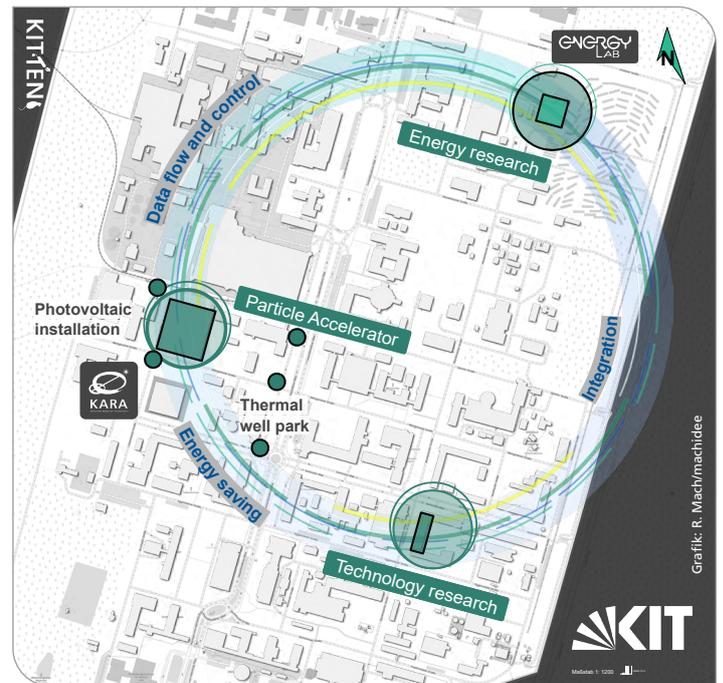
Als Europas größte Forschungsinfrastruktur für erneuerbare Energien erforscht das Energy Lab des KIT die intelligente Integration von verschiedenen Energieerzeugungs-, Umwandlungs-, Speicher- und Versorgungslösungen. KI-gesteuertes Lastmanagement und Physik- und Energiesystem-informierte digitale Zwillinge ermöglichen, mit KITTEN Energieflüsse in Anlagen zu überwachen, zu steuern und zu optimieren.

Teilchenbeschleuniger als Testplattform

Teilchenbeschleuniger gehören zu den empfindlichsten Forschungsgeräten der Welt. Der Karlsruher Forschungsbeschleuniger KARA ist mit multimodalen Diagnosesystemen ausgestattet, die selbst kleinste Schwankungen im Energiefluss erkennen. Seine betriebsbedingt großen Lastschwankungen bei gleichzeitiger enormer Präzision in allen Parametern machen ihn zu einer idealen Testanlage für praxisnahe Experimente zur Energieeffizienz und zum perfekten Testobjekt für die Infrastrukturen der Zukunft.

Integration erneuerbarer Energien

KITTEN integriert Photovoltaik, Speichertechnologien, eine thermische Brunnenanlage und ein innovatives Kühlsystem auf dem Weg zur CO₂-Neutralität. Bereits die erste Ausbaustufe deckt 20 Prozent des Gesamtbedarfs an elektrischer Energie – das entspricht rund 1.000 Haushalten. Durch optimierte Betriebsabläufe und energieeffiziente Komponenten ließ sich der Energieverbrauch um weitere 20 Prozent senken. Doch das Potenzial von KITTEN reicht noch weiter.



KITTEN auf dem Campus Nord des KIT verbindet Energieforschung mit der Entwicklung effizienter Technologien im konkreten Anwendungsfall einer Großforschungsumgebung.

Auch die Forschung gewinnt

Um die winzigsten Teilchen des Universums zu erforschen, braucht es gigantische Teilchenbeschleuniger – mit gigantischem Energiebedarf. So ist der jährliche Stromverbrauch der Teilchenbeschleuniger am CERN in Genf mit dem der Stadt Karlsruhe vergleichbar. Angesichts von Klimawandel und Energiewende müssen auch Großforschungsanlagen energieeffizienter werden und mit schwankender Energieversorgung zurechtkommen. Mit KITTEN arbeiten Forschende des KIT daran, diese Anlagen zukunftsfähig zu machen.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Beschleunigerphysik und Technologie (IBPT)

Prof. Dr. Anke-Susanne Müller
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Tel.: +49 721 608-26260
E-Mail: anke-susanne.mueller@kit.edu
Web: www.ibpt.kit.edu

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Technische Physik (ITEP)

Prof. Dr. Giovanni de Carne
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Tel.: +49 721 608-25924
E-Mail: giovanni.carne@kit.edu
Web: www.elab.kit.edu

www.kitten.kit.edu

