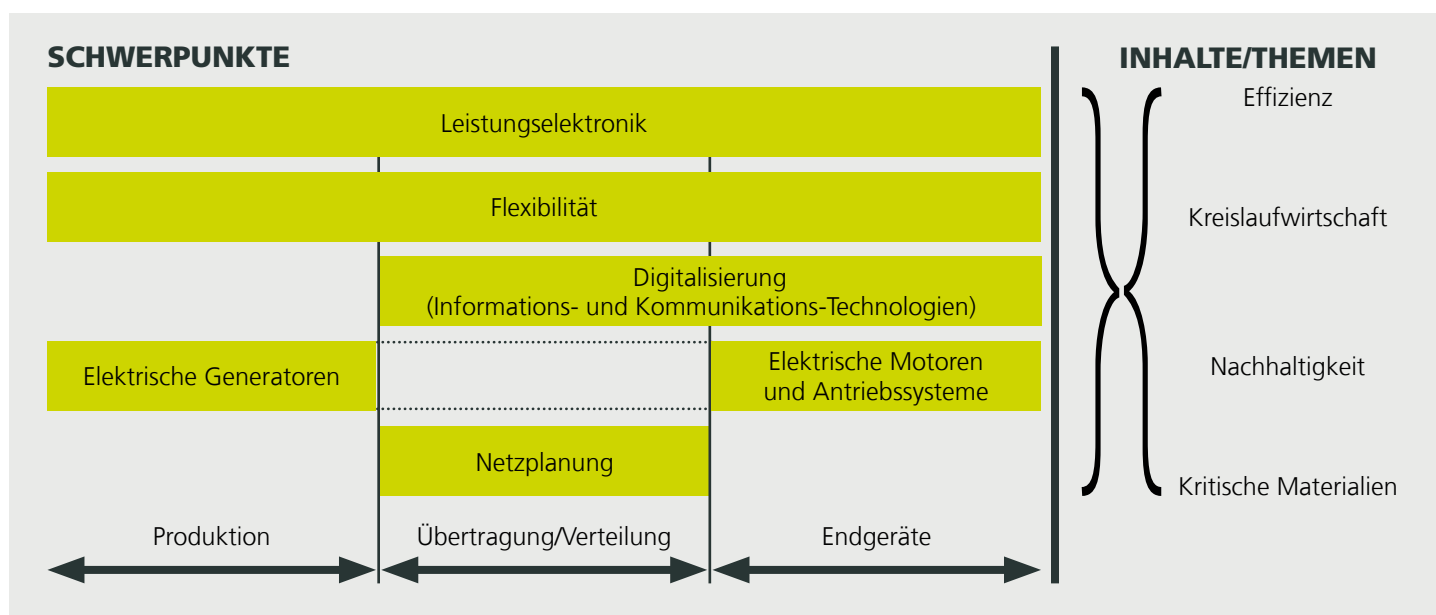


FORSCHUNGSPROGRAMM ELEKTRIZITÄT

Das Forschungskonzept Elektrizität deckt für die Periode 2025–2028 strategisch relevante Forschungsaspekte über die gesamte Stromversorgungskette ab; von der Elektrizitätsproduktion zur Übertragung und Verteilung bis zur Nutzung. Damit legt es den Grundstein für eine nachhaltige und effiziente Weiterentwick-

lung des Elektrizitätssystems und der Elektrizitätsnutzung. Durch die Kombination von technologischen Innovationen, digitaler Transformation und internationaler Vernetzung wird damit ein entscheidender Beitrag zur Energiestrategie 2050 geleistet.



SCHWERPUNKTE

Leistungselektronik: Als relevante Querschnittstechnologie ist die Leistungselektronik der Schlüssel für die Umwandlung, Steuerung, Verteilung und Nutzung der elektrischen Energie. Ziel der technologieorientierten Forschung ist es, leistungselektronische Komponenten und Anlagen mit höherer Effizienz und verlängerten Lebenszyklen zu untersuchen. Neuartige Umrichter-Topologien und innovative Halbleitermaterialien wie Siliziumkarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN), sog. Wide Band Gap-Halbleiter, ermöglichen eine erhebliche Reduktion von Energieverlusten und eine bessere thermische Leistungsfähigkeit bei wesentlich kleinerem Volumen. Ausserdem ermöglichen sie eine effiziente Systemintegration erneuerbarer Energiequellen. Im Fokus der systemorientierten Forschung stehen die elektrischen Antriebssysteme und das Stromnetz. Bei Antriebssystemen sollen primär SiC- und GaN-basierte Umrichter die Antriebseffizienz steigern. Im Netz können neue, Leistungselektronik-basierte Ansätze zur Sicherstellung der Systemstabilität sowie der Spannungsqualität beitragen (z. B. mit netzbildenden Wechselrichtern, aktive Wirk- und Blindleistungssteuerung und -regelung, belastbare Schutz- und Fehlerortungssysteme). Zur Steigerung der Resilienz und zum Wiederaufbau

nach einem allfälligen Zusammenbruch des Stromnetzes dienen zukunftsgerichtete Methoden und Konzepte der Betriebsführung.

Elektrische Motoren und Antriebssysteme in der Industrie, Generatoren: Rotierende elektrische Maschinen sind entscheidende Komponenten des Energiesektors und gehören zu den grössten Stromverbrauchern resp. -produzenten. Die Forschung in diesem Bereich hat das Ziel, Motoren und Generatoren mit höherer Effizienz und längerer Lebensdauer voranzutreiben. Bei den elektrischen Motoren und Antriebssystemen in der Industrie liegt ein besonderes Augenmerk auf der Entwicklung energieeffizienter Technologien und Steuerungssystemen unter Verwendung innovativer, leistungselektronischer Komponenten und nachhaltiger Materialien. Ebenfalls sollen Grundlagen für internationale Standards und griffige Regulierungen entwickelt werden. Motorische Anwendungen der industriellen Automation stehen dabei im Vordergrund. Für Generatoren konzentriert sich die Forschung auf die Optimierung von Wirkungsgraden und die Verwendung nachhaltiger Materialien. Innovative Designs sollen den Materialverbrauch ohne Leistungsbeeinträchtigung reduzieren. Generatoren für die Wasserkraft stehen dabei im Vordergrund.

Digitalisierung: Die Digitalisierung des Energiesystems, welche die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), grosse und komplexe Datenmengen sowie künstliche Intelligenz beinhaltet, bietet enorme Potenziale zur Flexibilisierung und Effizienzsteigerung des Energiesystems. Im Fokus der Forschung stehen innovative Ansätze, den Betrieb einzelner Anlagen bis zu ganzen Systemen nachhaltig zu optimieren (z. B. digitale Zwillinge, Big Data Analytics). Die Digitalisierung ihrerseits führt allerdings auch zu einer signifikanten Zunahme des Stromverbrauchs. Der Effizienzsteigerung von Rechenzentren und deren Systemintegration kommt daher ein grosser Stellenwert zu und ist ebenfalls Gegenstand der Forschung.

Flexibilität: Die effiziente Integration erneuerbarer Energien und dezentraler Produktionsanlagen erfordert eine Flexibilisierung

der Produktions-, aber auch der Verbrauchsseite sowie den Einsatz von Energiespeichern. Die Forschung zielt auf die Entwicklung innovativer Prozesse, um die System- und Netzstabilität jederzeit zu gewährleisten. Sie fokussiert dabei auf die Aspekte der Digitalisierung sowie das Potential leistungselektronischer Komponenten.

Netzplanung: Technologischer, klimatischer, gesellschaftlicher oder regulatorischer Wandel führt zu Unsicherheiten bei der Unterhalts- und Ausbauplanung der Stromnetze auf allen Zeitskalen. Die Forschung soll anwendungsnahe Planungswerkzeuge entwickeln, welche die Möglichkeiten heutiger und künftiger Netzelemente sowie der Digitalisierung voll ausnützen, aber auch robust gegenüber disruptiven oder unabsehbaren Entwicklungen sind.

INHALTLICHE UND THEMATISCHE AUSRICHTUNG

Effizienz: Die Verbesserung der Effizienz auf Komponenten- wie auch Systemebene unter Einbezug ökologischer Aspekte steht bei allen Schwerpunkten im Zentrum. Durch den Einsatz fortschrittlicher Technologien und digitalen Lösungen soll der Stromverbrauch minimiert und das Gesamtsystem stabiler und flexibler gestaltet werden, um eine nachhaltige und zuverlässige Energieversorgung zu gewährleisten.

Kreislaufwirtschaft: Mit der Kreislaufwirtschaft wird ein nachhaltiges Wirtschaftssystem gefördert, welches Ressourcen durch Wiederverwendung, Reparatur, Recycling und längere Produktlebenszyklen effizient nutzt sowie Abfälle minimiert. Damit können Materialien in geschlossenen Kreisläufen gehalten werden. Innovative Technologien, Designs und Produktionsverfahren,

langfristig ausgelegte Geschäftsmodelle und regulatorische Rahmenbedingungen unterstützen die Transformation zu einer ressourcenschonenden Wirtschaft.

Nachhaltigkeit: Mit der Förderung von nachhaltigen Lösungen werden ökologische, wirtschaftliche und soziale Aspekte in den gesamten Lebenszyklus von Komponenten und Systemen einbezogen. Ziel ist die Reduzierung des ökologischen Fussabdruckes durch den Einsatz umweltfreundlicher Technologien.

Kritische Materialien: Angesichts der begrenzten Verfügbarkeit und der strategischen Bedeutung kritischer Rohstoffe zielt die Forschung darauf ab, innovative Substitutionsmaterialien zu suchen, um die Abhängigkeit von bestimmten Materialien zu verringern.

NATIONALE VERNETZUNG UND INTERNATIONALE EINBETTUNG

Nationale Netzwerke: Durch nationale Vernetzungsaktivitäten und dem Einbezug von Hochschulen und Fachhochschulen in die Umsetzung der Forschungsstrategie soll einerseits das nationale Fachwissen gefördert und andererseits der nationale Austausch unterstützt werden. Zudem werden Kontakte zu fachspezifischen Organisationen wie Electrosuisse, der Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation (FSM), dem schweizerischen Verband der Telekommunikation (asut) und der schweizerischen Gesellschaft für Energie- und Netzforschung (SGEN) etabliert und durch einen regelmässigen, persönlichen Austausch gepflegt. Schliesslich wird mit der Etablierung und Aufrechterhaltung von thematisch fokussierten Trendwatching-Gruppen (Motoren/Leistungselektronik, IKT und Netze/Flexibilität) die gewonnenen Erkenntnisse und Forschungsergebnisse regelmässig einem interessierten nationalen Fachpublikum unterbreitet.

IEA Technology Collaboration Programmes (TCP): Die aktive Teilnahme am ISGAN TCP (International Smart Grid Action

Network) und 4E TCP (Energy Efficient End Use Equipment) ermöglicht einen intensiven Austausch und eine synergetische Zusammenarbeit auf globaler Ebene zur Standardisierung und Entwicklung neuer Technologien in fast allen Themenbereichen des Forschungsprogramms. Ergänzend dazu werden enge Kontakte zu den thematisch verwandten Hydropower TCP, Electric Vehicles TCP und Users TCP gepflegt.

Tagungen: Diverse Tagungen wie z. B. die Conference on Energy Efficiency in Motor Driven Systems (EEMODS), die Power Conversion and Intelligent Motion Expo and Conference (PCIM), die DACH-Conference on Energy Informatics oder das Grid Service Markets Symposium (GSM) sind für die nationale und internationale Vernetzung und Umsetzung der Forschungsergebnisse von grosser Bedeutung. Das Forschungsprogramm engagiert sich primär durch das aktive Mitwirken in Organisationskomitees oder der Präsentation von Schweizer Forschungsergebnissen.

Weitere Informationen unter www.electricity-research.ch