

VDE-INFORMATIONSPAPIER



NEUE KOMPETENZEN
UND BERUFSBILDER
FÜR INGENIEURE DURCH
DIE ENERGIEWENDE

VDE

Das vorliegende Informationspapier des VDE-Ausschusses Beruf, Gesellschaft und Technik analysiert den Bedarf an neuen Kompetenzen und die Veränderung der Berufsbilder für Ingenieurinnen und Ingenieure der Elektrotechnik durch die Energiewende.

Die Energiewende bedeutet den Umbau der Energieversorgung hin zu einem hohen Anteil Erneuerbarer Energien (EE) und der signifikanten Steigerung der Energieeffizienz. Da der überwiegende Anteil zukünftiger Energiequellen elektrische Energie liefert, liegt ein besonderer Fokus auf dem Elektrizitätssektor. Im elektrischen Energiesystem findet eine drastische strukturelle Veränderung statt, da volatile erneuerbare Erzeuger im System installiert werden¹. Der Ausgleich zwischen dieser Erzeugung und dem Verbrauch ist eine der herausforderndsten Aufgaben der Energiewende. Die Effizienzsteigerung bei der

Energieverwendung ist eine weitere Herausforderung, die bei einer zunehmenden Elektrifizierung vieler Bereiche, wie z.B. Wärmepumpen für Heizungssysteme, die Elektromobilität oder hocheffiziente Antriebssysteme, ein vorrangiges Thema der Elektrotechnik ist.

Im Folgenden sind neue Kompetenzen und Handlungsfelder aus den Veränderungen in den Bereichen Markt, Produkte und Branchen abgeleitet und zusammengefasst.



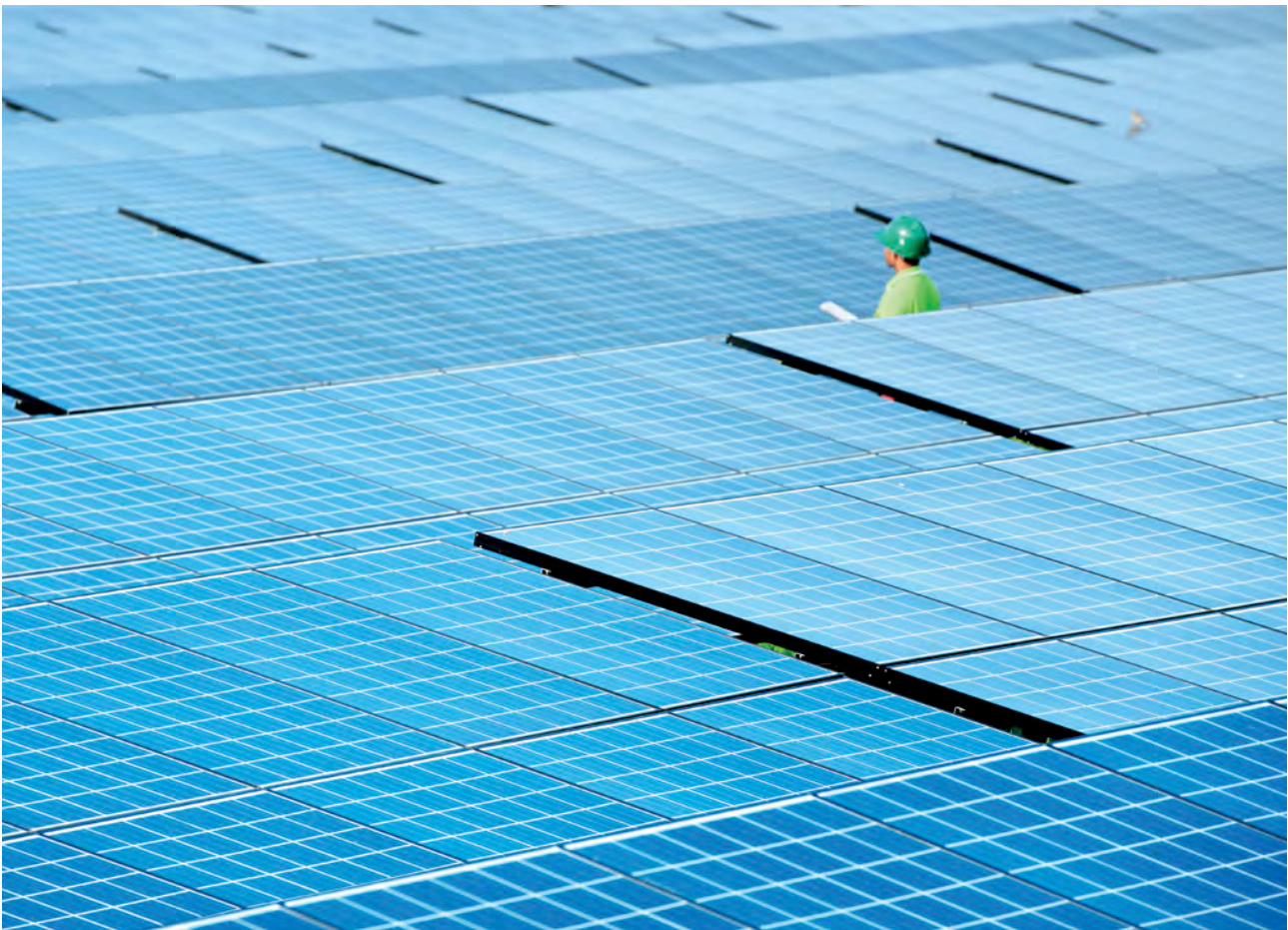
¹ Windenergieanlagen werden in der Fläche und Photovoltaikanlagen werden verbrauchs- oder gebäudenah errichtet.

Marktverschiebungen

Das Marktsegment der elektrischen Energieversorgung verändert sich durch die Energiewende, wird sich aber voraussichtlich vom Volumen her nicht signifikant verändern. Wenn die Energieeffizienz die Zunahme des Bedarfs an elektrischer Energie über die nächsten Dekaden kompensiert und die Kosten für Energie nicht überproportional steigen, so ist das finanzielle Marktvolumen indikativ abgeschätzt nahezu konstant, so dass überregional gesehen kein Potential für die Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze vorhanden ist. Allerdings bedeutet die Energiewende auch eine Reduzierung von Energieimporten, das heißt eine Verlagerung der Wertschöpfung in das Inland, wenn hier die elektrische Energie direkt gewonnen wird. Hierdurch können positive Effekte für den Arbeitsmarkt resultieren, dessen Nettoeffekt jedoch nur schwer abzuschätzen ist.

Insgesamt ergibt sich jedoch eine Verschiebung von Marktakteuren. Beispielsweise haben sich alternative Energieanbieter, Hersteller von EE-Anlagen oder Firmen zur Projektentwicklung und Errichtung von EE-Anlagen bereits mit mehreren Tausend Angestellten am Markt etabliert, wobei gleichzeitig Arbeitsplätze bei den klassischen Energieversorgern und Kraftwerksbetreibern abgebaut werden.

Die weiteren Schritte hin zur Energiewende sind eine deutlich stärkere Marktintegration von EE-Anlagen sowie längerfristig jegliche Ausgleichsmechanismen für die Abpufferung der Volatilität.



Neue Produkte

Eine ganze Reihe von Produkten für die Energiewende hat bereits heute einen hohen Reifegrad erzielt. Diese sind insbesondere die Erzeugungstechnologien wie Windenergie-, Photovoltaik- oder Biomasseanlagen. Bündelungen mittelgroßer Erzeuger zu sogenannten virtuellen Kraftwerken werden seit mehreren Jahren technologisch erprobt. Große Verbraucher betreiben heute bereits ein Energiemanagement, um den Verbrauch den Marktprodukten anzupassen. Vielfältige Pilotprojekte zur Steuerung von Lasten bei Normalverbrauchern haben stattgefunden, konnten sich jedoch aufgrund fehlender Marktanreize durch z. B. zeitabhängige Tarife bislang nicht durchsetzen. Auch Speicheranbieter etablieren sich mehr und mehr mit unterschiedlichen Technologien zur Eigenbedarfspufferung von Photovoltaikanlagen oder für Regelenergieprodukte am Strommarkt. Im Netzbereich sind vielfältige Smart-Grid Produkte am Markt vorhanden, die die Stromnetze effizienter nutzbar machen.

Über die vorhandenen Produkte hinaus gibt es jedoch auch Bereiche, die bislang nicht oder nur unzureichend abgedeckt werden. Der Erste ist die Verwendung neuester und standardisierter IKT²-Lösungen in der Energietechnik. Viele heutige Ansätze basieren auf spezifischen Lösungen für die Energietechnik, da diese als kritische Infrastruktur vermeintlich besondere Anforderungen besitzt. Hierbei wird häufig außer Acht gelassen, dass auch vielfältige IKT-Anwendungen ebenso sicherheitskritisch sind und hierfür bereits Lösungen etabliert sind. Ein Beispiel ist die Industrieautomatisierung, die es ermöglicht mittels sicherer Protokolle Produktionsprozesse über öffentliche Informationsinfrastrukturen zu steuern und zu überwachen.

Ein weiterer Produktbereich ist die effiziente Erschließung von Lastflexibilitäten in der Fläche. Auch wenn die energiemarktgetriebene Steuerung jeder Waschmaschine unrealistisch erscheint, so ist die gesteuerte und koordiniert Nutzung von Wärmepumpen, Elektrofahrzeugen, größeren Kühlgeräten oder Klimaanlage zusammen mit einer dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung und dem entsprechenden Energiemarktprodukten ein Feld, welches gerade erst angegangen wird. In diesem Bereich fehlen kostengünstige, wiederum standard-IKT-basierte Lösungen, die eine flächendeckende Erschließung von Flexibilitätspotentialen ermöglichen. Neben den technischen Lösungen sind auch geeignete Produkte zu gestalten, die die Randbedingungen der Regulierung des Elektrizitätsmarktes erfüllen. Generell ist die Standardisierung bezüglich der IKT in Smart Grids essentiell, da hierdurch eine bessere Markterschließung durch die innovativen Technologien ermöglicht wird.

Durch die dezentralisierte und auf Grund der volatilen EE-Einspeisung flexibel zu gestaltenden Erzeugungsstruktur gewinnt die Frage der Erbringung von Systemdienstleistungen (SDL) zunehmend an Bedeutung. Diese im konventionellen Erzeugungssystem inhärent gelösten Aufgabenstellungen bedürfen einer intensiven Betrachtung für das zukünftige flexible Gesamtsystem. Auch für Zeiträume mit überwiegendem Einsatz von Windkraft und Photovoltaik sind Regelfähigkeit, Blindleistungsbilanz und Spannungshaltung aufrecht zu erhalten und selektiver Netzschutz sicherzustellen. In Konsequenz sind die EE-Erzeugungseinheiten entsprechend auszurüsten und/oder durch die Netzbetreiber geeignete SDL-Einrichtungen im Netz zu planen.

Zu einem funktionierenden Gesamtsystem sind überdies bis auf Weiteres konventionelle Wärmekraftwerke erforderlich. Deren Weiterentwicklung hinsichtlich Flexibilität, Kraft-Wärme-Verbundsysteme und Wirtschaftlichkeit stellt eine weitere essenzielle Herausforderung dar.

Neben den genannten Aspekten bieten natürlich auch die Innovationen im Bereich der primären Netzbetriebsmittel ein großes Potenzial durch neue Materialien, Regelbarkeit oder Leistungselektronik. Beispielsweise befinden sich Hochspannungsgleichstrom-übertragungen (HGÜ) auf einem steilen Entwicklungspfad, da sich hierdurch ein großräumiger Leistungsausgleich zwischen unterschiedlichen Energiequellen und -senken erzielen lässt.

² Informations- und Kommunikationstechnik



Veränderungen in den Branchen

Neben den klassischen Energieversorgern haben sich alternative Stromanbieter etabliert. Klassische Herstellerfirmen im Energiesektor wurden durch EE-Anlagenhersteller und Systemintegratoren ergänzt. Aktuell nehmen sich zunehmend Automatisierungsfirmen dem Energiesektor an und möchten ihre Technologien dort einsetzen. IKT-Firmen sehen in der Energiewende eine Chance neue Produktbereiche zu erschließen. Speziell an der Automatisierungs- und IKT-Branche ist ersichtlich, dass sich Firmen aus anderen Branchen im Energiesektor engagieren möchten und speziell ihre spezifische IKT-Kompetenz oder auch ihre Kompetenz im Endverbrauchergeschäft einbringen möchten. Auch Firmen, die soziale Netzwerke betreiben und zum Teil bereits einen hohen Kundenstamm haben, arbeiten an der Erschließung zusätzlicher Dienstleistungen im Energiebereich.

Betriebsdienst und Instandhaltung der zahlreichen, bis dato ca. 1,3 Millionen dezentralen Kleinanlagen werden vermehrt zur Aufgabe für das lokale Handwerk.

Kompetenzen

Bricht man die Analyse der oberen Abschnitte auf die notwendigen Kompetenzen von Elektroingenieuren herunter, so ergeben sich zwei ausgeprägte Bereiche, die abzudecken sind.

Zum einen ist ein tiefes Verständnis für die Technik und die Wirtschaft von Energiesystemen erforderlich. Die lauffähige und sichere Technik ist die Basis, wobei die Elektrizitätswirtschaft den Rahmen für die Ausgestaltung sämtlicher technischer aber auch Marktprodukte bildet. Somit ist die Kompetenz von Ingenieuren mit energiewirtschaftlichem Verständnis in vielen Bereichen der Energiewende erforderlich.

Zum anderen sind für die Weiterentwicklung des technischen Systems sowohl energietechnische als auch IKT-Kenntnisse innerhalb der Elektrotechnik notwendig, da hierin ein immenses Innovationspotential auszumachen ist. Die vor wenigen Jahren etablierte Aufteilung in IKT und Elektrische Energietechnik wächst an dieser Stelle wieder zusammen. Im IKT-Bereich für die Energiewende liegt der Fokus allerdings weniger auf hohen Datenraten sondern auf der Sicherheit der kritischen Infrastruktur.

Betrachtet man die notwendigen Kompetenzen im Detail, so werden diese für die Energiewende einschließlich der Energieeffizienz bereits heute durch die Disziplinen innerhalb der Elektrotechnik weitgehend abgedeckt. Die heutigen etablierten Studiengänge beinhalten das benötigte breite Basiswissen, Energiesysteme, Netze, Hochspannungstechnik, Leistungselektronik, elektrische Maschinen und Antriebe sowie die Fächer der IKT bilden bereits das benötigte Spektrum ab, das aber Ergänzungen in der Bereichen Niederspannung und alternativer Netzstrukturen wie Mikro- und/oder Nanogrids erfahren muss. Zusammen mit elektrotechnischen Energiewirtschaftsingenieuren steht ein breites methodisches Kompetenzfeld zur Verfügung, welches die Energiewende gestaltet.



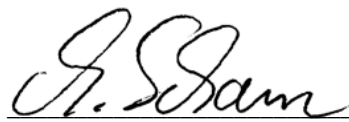
Als weitere ergänzende Gebiete sind noch die Gebäude- und Versorgungstechnik zu nennen, die für diesen Sektor die notwendigen Kompetenzen bündeln, so dass die notwendige Effizienz erzielt werden kann.

Die Energiewende als große gesellschaftliche Aufgabe hat jedoch neben dem technischen und wirtschaftlichen Bereich noch eine Reihe weiterer Facetten. Der Umwelteingriff erfordert raumplanerische und die Regulierung juristische Kompetenz. Neben der elektrischen Energie muss auch das Zusammenspiel mit anderen Energieträgern und der Mobilität erfolgen.

Hieraus folgt, dass Ingenieure in diesem Bereich hohe Offenheit an den Schnittstellen zu diesen anderen Disziplinen besitzen müssen und diese auch als Kompetenz bereits im Studium erlangen sollten.

Hierin und auch durch Anwendung des Basiswissens in sich immer weiter entwickelnden Anwendungsbereichen besteht die Herausforderung für den Ingenieurberuf. Es ist aber auch ein hoher Ansporn, aktiv die Energiewende mitzugestalten.

Frankfurt, im August 2014



Dr.-Ing. M. Schanz
Geschäftsstelle VDE-Ausschuss
„Beruf, Gesellschaft und Technik“





VERBAND DER ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK e.V.
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main

Telefon +49 69 6308-359
Fax +49 69 6308-9837
E-Mail service@vde.com
<http://www.vde.com>