



Energieversorgung der Zukunft

Vor 200 Jahren bezogen wir unsere Energie von Dampfmaschinen, Wasser und Wind. Wie wird unser Planet zukünftig im Jahr 2250, 200 Jahre nach dem Green Deal, aussehen? Vor welchen Herausforderungen werden wir stehen? Welche Weichen müssen wir heute für eine zuverlässiges, stabiles Energieversorgung stellen? Und was müssen wir heute tun, um klimaneutral bis Mitte dieses Jahrhunderts zu werden?

Mit diesen Fragen befasste sich die zweite digitale Ringvorlesung des VDE Young Net Projekts *Earth 2250* am 11.11.2021. Frau Prof. Dr. Hanson und Herr Prof. Dr. Speh beschäftigen sich in verschiedenen Instituten seit Jahren mit diesen Fragen und ließen die Teilnehmer an ihrer Vision der Energieversorgung im Rahmen von Vorträgen und während einer Podiumsdiskussion teilhaben. Im Folgenden werden die Kernpunkte zusammengefasst.

Heutige Herausforderungen

Bereits heute sehen wir erste Auswirkungen des Klimawandels. Diesem sollen Klima-, Verkehrs-, Wärme- und Energiewende via Gesetze und europäischen Green Deal entgegenwirken. Der Bedarf an Maßnahmen ist vielfältig und hoch, um die formulierten Ziele zu erreichen. Wir stehen vor mannigfaltigen Herausforderungen.

- **Steigender Energiebedarf** Der zunehmende Stromverbrauch im Wärme- und Verkehrssektor führt ggf. zu erhöhtem Strombedarf. In Folge dessen langfristig alle potentiellen erneuerbaren Energien benötigen werden.
- **Infrastruktur** Das Lebensalter der Bestehenden Infrastruktur kann sich zukünftig als Herausforderung bzw. Hindernis erweisen. Ferner ist das Stromnetz ursprünglich für einen Leistungstransfer von hoher Spannungsebene in die niedrigere geplant worden und nicht wie heute benötigt bidirektional.
- **Auswirkungen der Energiewende** Mit der Integration erneuerbarer Energien steigt der Anteil volatiler Erzeugungsanlagen. Gleichzeitig werden konventionelle große Kraftwerke mit Schwung-

masse vom Netz genommen, welche relevant für die Stabilität des Stromnetzes ist.

- Im **Übertragungsnetz** fehlt zukünftig die Schwungmasse zum Erhalt der Netzstabilität. Ferner wird das Beherrschen von Netzengpässen anspruchsvoller. Auch der verlustbehaftete Stromtransport von z.B. Windparks aus dem Norden in den Süden stellt eine Herausforderung dar.
- Das **Verteilungsnetz**, welches die Energie vom Übertragungsnetz in die Fläche verteilt, wird zukünftig vermehrt durch die Integration der E-Mobilität und vieler kleiner erneuerbarer Energieanlagen beeinflusst. Es besteht daher der Bedarf einer flexibilisierten Betriebsführung, für die die Verteilungsnetze derzeit nicht ausgelegt sind. Auch hier bedarf des den Netzausbau bei dem das Verteilnetz oft vernachlässigt, obwohl hier höhere Kosten entstehen, als beim Ausbau des Übertragungsnetzes. Der Kostenanteil, der durch die Elektromobilität verursacht, liegt bei zweidrittel der Kosten.

Ansprechpartnerin & Projekt

Kerstin Wetjen

Projektleitung Earth 2250

kerstin.wetjen@vde-youngnet.de



Lösungsansätze

Vielfältige Herausforderungen bedürfen vielfältige Lösungen. Hierfür eignet sich eine zelluläre Systemstruktur des Energiesystems und der Sektorenkopplung.

- Für die verbindliche Festlegung dieses Systems bedarf es der **Etablierung** einer **befugten und befähigten Institution**, welche die Bereiche Energie, Verkehr und Bauwesen koordiniert. Hierbei sind die Regeln und Rahmenbedingungen unter Beachtung technischer und nachhaltiger Aspekte zu formulieren.
- Als Grundlage des zukünftigen Energiesystems empfiehlt sich die Kombination aus **erneuerbaren Energien** und **erneuerbaren Gasen** für die Substituierung fossiler Energieträger. Hierbei liegt der Fokus auf die **Flexibilisierung, Sektorenkopplung, Digitalisierung und Automatisierung**.
- Der **Ausbau** des **Stromnetzes** ist ein elementarer Faktor für eine zukünftige, sichere Energieversorgung. In manchen Fällen kann der Ausbaubedarf durch netzdienliche Speicher gemindert werden. Nichts desto trotz bedarf es Investitionen in den Netzausbau.
Für die Übertragungsnetze besteht die Möglichkeit des Einsatzes von Hochspannungsgleichstromtrassen (HGÜ-Trassen) für einen verlustarmen Transport von Norden nach Süden.
- Die **Flächenkonkurrenz zwischen Landwirtschaft und Energieerzeugung** muss erkannt und **entgegengewirkt** werden. Hierfür müssen innovative Konzepte, die zur Symbiose der beiden Bereiche führen entwickelt werden. Denkbar ist etwa die teilweise Überdachung von landwirtschaftlichen Flächen mit PV-Anlagen, ohne Behinderung des landwirtschaftlichen Betriebs.
- Um die genannten Vorschläge umzusetzen, bedarf es einerseits die **Investition in Entwicklung und Forschung in neue Technologien**. Die Technologien werden immer komplexer, daher bedarf es andererseits **neuer Berufsbilder** mit einem breit gefächerten Wissen, welche verschiedene Themengebiete vereinen. Diese gilt Berufsbilder und Ansprüche gilt es zu definieren

Zwei Aspekte wurden im Rahmen der Veranstaltung deutlich:

1. Damit die Energiewende gelingt, ist es primär wichtig, dass wir jetzt anfangen zu handeln. Was wir tun ist zweitrangig.
2. Ziel der Verkehrswende sollte nicht sein, dass wir alle Autos elektrifizieren, um mit E-Autos im Stau zu stehen. Wir müssen elektrifizieren und auf Alternativen zum Auto umsteigen.

Vision 2250

Eine exakte Vorhersage, wie unsere Energieversorgung in den kommenden zwei Jahrhunderten aussieht, ist utopisch. Vorhersehbar ist, aus heutiger Sicht, jedoch eine starke Sektorenkopplung sowie eine hohe Ressourceneffizienz. Daher werden im Folgenden Visionen, die technisch denkbar sind und als Forschungs- und Diskussionsanreiz dienen sollen, vorgestellt.

- Die **Energieerzeugung** beruht auf 100% erneuerbaren Energien. Hierbei werden Wind- und Solarenergie durch Solarthermie, Geothermie, Photolyse und Fusionsreaktoren ergänzt. Die Sektorenkopplung ist ein elementarer Bestandteil des Energiesystems. Ferner gilt hier hinsichtlich des Stromnetzes, dass dieses so dezentral wie möglich und so zentral wie nötig strukturiert wird.
- Die **Gebäude** der Zukunft sind aufgrund verschiedener neuer integrierter Technologien energieneutral und zum Teil energiepositiv. Das heißt, sie generieren mehr Strom, als diese verbrauchen. Um dies zu verwirklichen, ist es denkbar, dass PV-Module ein integraler Bestandteil von Bauwerken werden und die Erzeugung von Energie aus Wasseraufbereitung ein Bestandteil des Energiekonzept des Hauses werden.
- Derzeit sind erste Serverfarmen im All geplant. Daher ist auch die Möglichkeit des Abbaus von Rohstoffen im All, sowie des Betriebens von Fabriken und stromintensiven Serverfarmen auf dem Mond zur Versorgung der Erde.

Beitrag des VDE

Die Energie mit ihrer Erzeugung und Verteilung ist eines der Kernthemen des VDE. Diesbezüglich gibt es im VDE folgende Fachgremien, welche Studien und Positionspapiere verfassen und zur Diskussion beitragen: Energietechnische Gesellschaft (ETG), Forum Netztechnik/Netzbetrieb des VDE (VDE FNN), Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (DKE), VDE Renewables.