

Vorwort zur vollständig überarbeiteten 4. Auflage

Die Erstauflage der „Dezentralen Energiesysteme – neue Technologien für den liberalisierten Energiemarkt“ erschien vor etwa zwanzig Jahren. Die Liberalisierung des Energiemarktes ist vollzogen und nach einer zunächst vielversprechenden Energiewende prägten die Krisen der vergangenen Jahre die Strom- und Wärmeversorgung in Deutschland und Europa. Die Bedeutung einer dezentralisierten Strom- und Wärmeerzeugung hat sich in den letzten Jahren durch die bundesdeutsche „Energiewende“ weiter erhöht. Dezentralisierung und Sektorenkopplung sind die zentralen Schlagworte aktueller Diskussionen der Energiewirtschaft und die in diesem Lehrbuch diskutierten Technologien und Prinzipien sind aktueller denn je.

Der nach der Reaktorkatastrophe in Fukushima beschlossene Atomausstieg Deutschlands ist abgeschlossen und die bereits in der ersten Auflage kritisch diskutierte Abhängigkeit von russischen Erdgaslieferungen hatte sich durch die Ukraine-Krise als ein Kernproblem für die künftige Versorgungssicherheit und die Kosten der Strom- und Wärmeversorgung bestätigt. Noch dramatischer als von Klimaforschenden befürchtet, entwickelt sich derweil die globale Erwärmung. Rasant steigende Temperaturen, schmelzende Gletscher und die Zunahme von Waldbränden, auch in gemäßigten und borealen Zonen, verdeutlichen, dass die Defossilisierung des Energiesystems so schnell und so vollständig wie möglich erfolgen muss.

Dadurch rücken zunehmend auch Energiesysteme in den Fokus, deren künftige Rolle noch vor wenigen Jahren nicht absehbar war. Lange galt Erdgas als „Brückentechnologie“ und stand im Wärme- und im Stromsektor weiterhin im Fokus. Heute ist klar, dass erneuerbare Energien aus Wind und Photovoltaik nicht nur den Stromsektor, sondern – durch die *Sektorenkopplung* – auch ganz überwiegend den Wärme- und den Mobilitätssektor versorgen müssen. Dadurch steigt die Bedeutung von Speichertechnologien und Wärmepumpen. Bislang unzureichend genutzte erneuerbare Energiequellen für die Wärmeversorgung, wie die Solar- und die Geothermie, müssen stärker genutzt werden.

Den „Energiesystemen für die Wärmeversorgung“ aus erneuerbaren Energien wurde deshalb ein eigenes Kapitel eingeräumt. Das Kapitel diskutiert zunächst, wie schon in den vorherigen Auflagen, die Grundlagen der Nutzwärmeerzeugung und Verbrennung. Neben der solar- und geothermischen Wärmeerzeugung werden nun auch Wärmepumpenprozesse ausführlich behandelt.

Um nun auch der – während der ersten Auflagen noch nicht absehbaren – zentralen Rolle der Photovoltaik und der Windenergie Rechnung zu tragen, beschränkt sich das Kapitel „Energiesysteme für die Stromerzeugung“ nicht mehr überwiegend auf thermische Prozesse und die Kraft-Wärme-Kopplung, sondern räumt auch den „kalten“ Energietechnologien wie der

Windenergie und der Photovoltaik den ihnen gebührenden Raum ein. Auch ORC-Prozesse und Gasmotoren werden nun ausführlicher erläutert.

Während dem Thema Energiespeicherung in der 2012 erschienenen dritten Auflage nur wenige Abschnitte gewidmet waren, wird es nun zum zentralen Thema dieser Neuauflage. Erläutert werden Batteriespeicher, Druckluftspeicher, Carnot-Batterien und die Erzeugung und Speicherung von Wasserstoff sowie die Synthese von Wasserstoffderivaten und e-Fuels wie synthetischem Methan, Methanol oder Ammoniak.

Ein besonderes Anliegen ist es mir auch, die gesellschaftliche Rolle und sozioökonomische Bedeutung einer zunehmend dezentralen Energieversorgung zu diskutieren. Gerade die Entwicklung der erneuerbaren Energien hat gezeigt, wie sehr nicht nur die Wirtschaftlichkeit der Energieversorgung, sondern auch die gesellschaftliche Akzeptanz die Entwicklung künftiger Energiesysteme bestimmt. Die Zukunft der Energieversorgung wird nach wie vor kontrovers und oft emotional diskutiert.

Immerhin finden die sogenannten „Klimaskeptiker“ in Deutschland und Europa vor allem auch durch die Fridays-for-Future-Bewegung in den letzten Jahren immer weniger Gehör. Dem nahezu gesamtgesellschaftlichen Konsens über die Notwendigkeit der „Defossilisierung“ der Energiewirtschaft stehen aber Ängste vor Beschäftigungsverlusten, steigenden Energiepreisen und reduzierter Versorgungssicherheit gegenüber. Aus diesem Grund thematisiert das Kapitel „Grundsätze für die Entwicklung dezentraler Energiesysteme“ verstärkt volkswirtschaftliche Zusammenhänge in der Energiewirtschaft, Kohlenstoffkreisläufe und die Optionen zur Treibhausgas-Emissionsminderung wie Carbon Capture and Storage (CCS) und die Direct Air Capture (DAC).

Ich hoffe Studierenden, Fachleuten und interessierten Laien gleichermaßen mit dieser vollständig überarbeiteten Auflage eine umfassende Abhandlung nicht nur der technischen und ökonomischen Grundlagen, sondern auch der realistischen Chancen und Risiken dezentraler Energiesysteme und einer nachhaltigen Energiewende hin zu einer CO₂-neutralen Energiewirtschaft zu bieten.

Schwabach, im Sommer 2023

Jürgen Karl