

11 Entwicklung der klassischen Erzeugungs- und Übertragungstechnik

WOLFRAM H. WELLßOW, ERLANGEN

11.1 Einleitung

Die Möglichkeit, elektrische Energie über große und sehr große Entfernungen zuverlässig, umweltverträglich und wirtschaftlich übertragen zu können war und ist bis heute ein Traum von Ingenieuren der elektrischen Energietechnik. Enorme Fortschritte und Erfolge sind sowohl in der Erzeugungs- als auch in der Übertragungstechnik seit den ersten Versuchen im Jahre 1882 erzielt worden. Sie waren und sind die Voraussetzung und die Basis für unsere heutigen modernen Gesellschaften, für unseren wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Erfolg.

Die Darstellung von etwa 125 Jahren technischer Entwicklung von den bescheidenen Anfängen bis zu dem heute erreichten Stand im Rahmen nur eines Aufsatzes ist ein schier unmögliches Unterfangen und muss sich per se den Vorwurf der Oberflächlichkeit gefallen lassen, zumal sich der Aufsatz ausdrücklich auch an den interessierten Nicht-Fachmann wendet. Trotz der Beschränkung auf wenige herausragende Entwicklungen gleicht es einem Parforce-Ritt durch eine beispiellose Erfolgsgeschichte.

Die Übertragungstechnologie hat heute einen sehr hohen Stand erreicht und, einmal abgesehen von der Kernenergie-debatte, trat die elektrische Energietechnik in den 1990er-Jahren in der Öffentlichkeit, aber leider auch bei den mehr oder weniger technikbegeisterten Jugendlichen in den Hintergrund. Andere Themen wie Kommunikationstechnik und Computertechnik beanspruchten das Label „High-tech“ exklusiv für sich, während die Energietechnik als alt und innovationsfern galt. Zu Unrecht, wie heute nicht nur die Insider wissen. Denn einerseits ging und geht die technische Entwicklung der Komponenten unverändert weiter und andererseits ist auch aufgrund der Klimadebatte die Energietechnik zurück auf der öffentlichen und politischen Agenda. Und das ist gut so.

11.2 Die Anfänge der elektrischen Energieversorgung

Die Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips durch Werner von Siemens im Jahre 1866 kann mit Fug und Recht als Beginn der Entwicklung bezeichnet werden, stand damit doch erstmals ein leistungsfähiger Generator zur Verfügung, der es ermöglichte mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln und umgekehrt (Bild 11.1). Diese Gleichstromgeneratoren wurden zunächst nur einzeln zur lokalen Lichtversorgung genutzt, der Antrieb erfolgte durch Dampfmaschinen. Am Anfang der Entwicklung standen also dezentrale Energieversorgungssysteme, so wie sie heute gelegentlich wieder als Ziel von bestimmten Interessengruppen definiert werden.



Bild 11.1 Die Anfänge der elektrischen Energieversorgung

Das Problem der Übertragung elektrischer Energie über größere Entfernungen mit vertretbaren Verlusten war noch ungelöst. Die Gleichstromübertragung von Miesbach nach München im Jahre 1882 über eine Distanz von 57 km mit einer Bemessungsleistung von nur 1,5 kW bei 2 kV Betriebsspannung bestätigt dies eindrucksvoll. Man experimentierte daher mit Mehrleiter-Gleichstromsystemen mit höherer Erzeugerspannung zur Vergrößerung des Versorgungsradius (Bild 11.2), die jedoch technisch aufwendig waren und nicht den gewünschten Erfolg brachten.

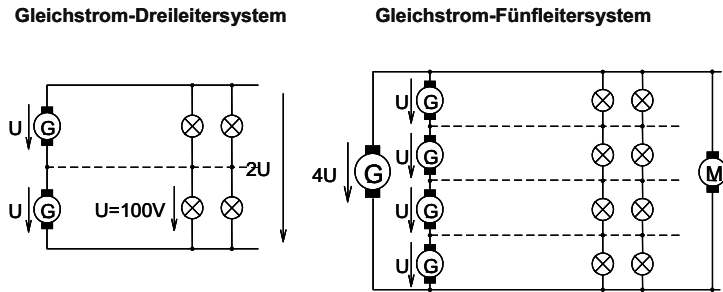


Bild 11.2 Gleichstrom-Mehrleitersysteme

Gleichwohl gründete Emil Rathenau 1884 die Berliner Electricitätswerke. In den Jahren 1884 bis 1890 wurde eine Reihe von Blockzentralen mit Gleichstrom-Generatoren zur Versorgung von Häuservierteln gebaut, die größte davon mit sechs Dampfturbinen mit insgesamt 540 kW Leistung. Die Übertragungsspannung betrug 100 V. Leider standen die Dampfmaschinen damit in unmittelbarer Nähe der Wohnhäuser. Wegen der niedrigen Schornsteine und der fehlenden Rauchgasreinigung war dies für die Bewohner sehr unangenehm. Außerdem kam es wegen der noch unzureichend entwickelten Schutz- und Leittechnik zu einigen Unfällen, insbesondere durch Kesselexplosionen. Der Magistrat der Stadt Frankfurt am Main kam daher zu dem Schluss, dass der „derzeitige Stand der Technik nicht dem Culturzustand“ entspreche. Man wollte die Kraftwerke schlicht außerhalb der Stadtgrenzen haben.

Erst die Erfindung des Drehstrommotors durch Dolivo-Dobrowolsky im Jahre 1889 versprach Abhilfe. Die Möglichkeit, elektrische Energie relativ einfach auf hohe Spannungen transformieren zu können war faszinierend. Allerdings stieß man auf die Probleme bezüglich Blindleistung und Stabilität, die man damals noch nicht durchschaute. So war es ausgerechnet Werner von Siemens, der zunächst die Auffassung vertrat, dass sich Wechselstrom für die Übertragung über längere Entfernungen nicht eigne.

Leider nahm der Streit der Experten in der Folge durchaus religiöse Züge an, ein Umstand der in ähnlich gelagerten Fällen ja auch heute noch gelegentlich zu beobachten ist. So war es wiederum der Magistrat der Stadt Frankfurt, der sich vor dem Hintergrund des Expertenstreits nicht in der Lage sah, eine Systementscheidung zu treffen. Er initiierte daraufhin die „Internationale Elektrotechnische Ausstellung“ von 1891 in Frankfurt, auf der die relevanten Firmen die Leistungsfähigkeit ihrer Systeme demonstrieren sollten, und die insbesondere den Systemstreit lösen sollte, ob nun Gleichstromsystemen, Wechselstromsystemen oder gar Drehstromsystemen die Zukunft gehöre.