

Multikriterielle Optimierung von Systemdienstleistungen für Energieübertragungssysteme

Dipl.-Ing. Andreas Schmitt

Der Betreiber eines elektrischen Energieübertragungsnetzes ermöglicht im Rahmen der Netzbetriebsführung die Realisierung von Übertragungsdienstleistungen und stellt die erforderlichen Systemdienstleistungen zur Verfügung. Als Systemdienstleistungen werden diejenigen Dienstleistungen bezeichnet, die für die Funktionstüchtigkeit des Energieversorgungssystems unvermeidlich sind. Einige dieser Systemdienstleistungen erfordern die Bereitstellung von Kraftwerksleistung. Da der Netzbetreiber auf Grund der Entflechtung im liberalisierten Energiemarkt über keine eigenen Kraftwerke verfügt, muss er als wirtschaftlich eigenständiges Unternehmen die erforderlichen Leistungen und Energien, soweit sie nicht im Netz erzeugt werden, bei Kraftwerksbetreibern einkaufen.

Im Rahmen dieser Arbeit wird ein rechnergestütztes Verfahren vorgestellt, das den Übertragungsnetzbetreiber unterstützt, den Einsatz der Netzbetriebsmittel optimal zu gestalten und die erforderlichen Leistungen und Energien zur Bereitstellung der Systemdienstleistungen unter wirtschaftlichen und unter technischen Aspekten zu beschaffen. In einem geschlossenen Optimierungsansatz wird neben dem Einsatz der Netzbetriebsmittel und der Optimierung der Kosten für den Einkauf von Leistungen und Energien auch eine unter dem Aspekt des Netzbetriebes (Güte der Regelung, Aufwand für Stelleingriffe, bestimmte Betriebsweisen) optimale Planung dieser Dienstleistungen ermittelt. Hierbei werden Kosten für den Einkauf von Regel- und Reserveleistung (z.B. Frequenzhaltung), für die Bereitstellung von Blindleistung (z.B. Spannungshaltung) und Blindenergie (z.B. Belieferung von Kunden) sowie Energien zur Verlustdeckung berücksichtigt. Die Qualität und der Aufwand der Versorgung werden nicht als „harte“ Nebenbedingungen abgebildet, sondern gleichberechtigt neben den Kosten als Zielgrößen einer multikriteriellen Optimierung. Dies bietet dem Netzbetreiber die Möglichkeit, neben den Kosten bestimmte andere Ziele anzustreben.

Die entwickelten mathematischen Modellierungen sowie die neu entwickelte Pareto-basierte Evolutionsstrategie zur Lösung dieses multikriteriellen Optimierungsproblems werden vorgestellt. Die abschließende Diskussion von Simulationsergebnissen am Beispiel eines realen Übertragungssystems belegt die Funktionsfähigkeit des gewählten Ansatzes.