

Evolutionstrategien zur kurzfristigen Einsatzoptimierung hydrothermischer Kraftwerkssysteme

Thomas G. Werner

Die kurzfristige Einsatzoptimierung spielt in der Planung des Betriebes hydrothermischer Kraftwerkssysteme eine wichtige Rolle. Sie betrachtet Zeitbereiche von einem bis zu sieben Tagen und ermittelt unter Beachtung der von der Mittelfristplanung berechneten Sollenergiemengen und Speicherzielen den Kraftwerkseinsatz und die Aufteilung der Last auf die einzelnen Erzeugungsanlagen. Diese Planungen erfolgen nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten mit dem Ziel, die Betriebskosten zu minimieren. Dabei müssen zahlreiche wirtschaftliche, technische, ökologische und wasserwirtschaftliche Randbedingungen berücksichtigt werden.

Aufgrund der Betriebseigenschaften der Wasserkraftwerke ergibt sich für diese Planungsaufgabe ein komplexes nichtlineares Optimierungsproblem, das durch eine Reihe von Nebenbedingungen eingeschränkt wird. Evolutionstrategien eignen sich besonders zur Lösung solcher Optimierungsprobleme, weil sie an deren mathematische Charakteristiken kaum Anforderungen stellen. Sie imitieren das natürliche Evolutionsprinzip, mit dem die Natur Lebensformen durch ein Zusammenspiel von sexueller Reproduktion, Mutation und Selektion optimal an ihre Umgebung anpaßt.

In dieser Arbeit wird ein geschlossenes, auf Evolutionstrategien beruhendes Verfahren zur kurzfristigen Einsatzoptimierung hydrothermischer Kraftwerkssysteme vorgestellt, das ohne die bislang notwendige Dekomposition des Optimierungsproblems und die daraus resultierende Koordinierung von Teilproblemen auskommt. Es ermöglicht genauere mathematische Modelle der Wasserkraftanlagen und die Berücksichtigung zeitintegraler Mengenbedingungen.

Die Lösung dieses gemischt-ganzzahligen-nichtlinearen Optimierungsproblems erfordert es, die bisher bekannten Evolutionstrategien in zwei wesentlichen Punkten weiterzuentwickeln. Dies betrifft zum einen die Lösung von Optimierungsproblemen, die durch eine große Anzahl von Nebenbedingungen eingeschränkt werden und zum anderen die Berücksichtigung von ganzzahligen Variablen. Dabei wird das Ziel verfolgt, durch eine starke Trennung von Problembeschreibung und Lösungsmechanismus dafür zu sorgen, daß die gewonnenen Erkenntnisse und die daraus abgeleiteten Methoden auch auf andere Probleme der technischen Optimierung übertragen werden können.