Enderlein, H. (Hrsg.): Zukunftsweisende Unternehmens- und Fabrikkonzepte - 10. Tage des System- und Betriebsingenieurs. Tagungsband, Technische Universität Chemnitz, 1999, S. 202

# Hybride Optimierung als Werkzeug zur Lösung von KMU-relevanten Planungs- und Steuerungsproblemen

Dipl.-Inf. Sven Hader, Professur Modellierung und Simulation

Die aktuelle Marktsituation für Unternehmen ist gekennzeichnet durch zunehmenden Konkurrenzdruck einerseits und wachsende Kundenforderungen, vor allem nach hoher Produktindividualität und -qualität sowie kurzer Lieferzeit und niedrigem Preis, andererseits. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit ihren geringen personellen und finanziellen Ressourcen sind dadurch in besonderem Maße gezwungen, geeignete Maßnahmen zur Steigerung ihrer Flexibilität und Effizienz bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten zu ergreifen, um am Markt bestehen zu können. Somit ist es erforderlich, jegliche betriebliche Entscheidungsfindung, sei es die Projektierung von Produktions- und Logistiksystemen, der Entwurf von Produkten oder die Produktionsplanung und Fertigungssteuerung, unter dem Gesichtspunkt der *Optimalität* zu betrachten. Die qualitativ hochwertige und termingerechte Lösung derartiger Problemstellungen kann vom Menschen allein meist nicht mehr bewältigt werden. Aus diesem Grund kommen zur Unterstützung der Entscheidungsfindung zunehmend rechnergestützte, automatisch arbeitende Verfahren zum Einsatz, die nicht nur deren Qualität und Effizienz erhöhen, sondern auch den Menschen zeitlich entlasten.

Betriebliche Problemstellungen, für die quantitativ erfaßbare Zielkriterien formulierbar sind (Kosten, Auslastung, Termintreue u.a.), können mit den Mitteln der *Optimierung* direkt gelöst werden. Existiert zusätzlich ein adäquates rechnerinternes Modell des Problembereichs (z.B. in Form eines Simulators), kann die Problemlösung durch Anwendung von rechnergestützten Optimierungsverfahren automatisiert werden. Gebräuchlich sind dabei u.a. *Branch-and-Bound-Verfahren*, *Gittersuchverfahren* und *Gradientenverfahren*, zunehmend aber auch naturanaloge Verfahren wie *Evolutionäre Algorithmen* und *Simulated Annealing*. Da kein „universelles“ Optimierungsverfahren existiert, hat die Festlegung, mit welchem Verfahren ein Problem zu lösen ist, entscheidenden Einfluß auf die erreichbare Lösungsqualität und Effizienz. In den meisten KMU kann eine fundierte Festlegung jedoch wegen des unzureichenden Wissensstandes nicht getroffen werden, wodurch wertvolles Optimierungspotential ungenutzt bleibt und die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens geschwächt wird.

Um die beschriebene Situation zu überwinden, wurden an der TU Chemnitz im Rahmen des Innovationskollegs „Bildung eines vernetzten Logistik- und Simulationszentrums“ umfangreiche Untersuchungen zu *adaptiven hybriden Optimierungsverfahren* (AHO-Verfahren) durchgeführt. Derartige Verfahren werden als *hybrid* bezeichnet, da zur Problemlösung eine Kombination verschiedener Optimierungsverfahren verwendet wird, bei der sich möglichst die Stärken der Einzelverfahren ergänzen und deren Schwächen aufheben. Als *adaptiv* werden die Verfahren bezeichnet, da sie nicht mit einer fest vorgegebenen Kombination arbeiten, sondern entsprechend den Merkmalen des zu lösenden Problems die zu verwendenden Einzelverfahren aus einer Bibliothek auswählen, geeignet parametrieren (Schrittweiten, Abbruchbedingungen u.ä.) und nacheinander ausführen. Diese Synthese aus der Verwendung verschiedener, sich ergänzender Optimierungsprinzipien einerseits und der selbsttätigen Anpassung an das zu lösende Problem andererseits stellt den wesentlichen Vorteil von AHO-Verfahren dar und legt ihren Einsatz als Werkzeuge zur automatischen Lösung einer Vielzahl betrieblicher Problemstellungen in KMU nahe.