

Thema der Dissertation:

Integrierte Betriebsplanung von Gasversorgungssystemen

Kurzfassung:

Im Zuge der Ende der 90er Jahre einsetzenden europäischen Liberalisierungsprozesse wurden in Deutschland die bis dahin durch Demarkationsverträge gesicherten Versorgungsgebiete der Gasversorgungsunternehmen (GVU) aufgehoben und den Abnehmern damit theoretisch die Möglichkeit eröffnet, ihren Erdgaslieferanten zukünftig frei zu wählen. Um auch weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben, sind die Betreiber von Gasversorgungssystemen daher mehr denn je gefordert, das Erdgas möglichst kostengünstig zu beziehen und unter bestmöglicher Ausschöpfung der bestehenden Infrastruktur zu transportieren und weiterzuverteilen. Diese umfangreiche und vielseitige Aufgabe kann nur dann zuverlässig gelöst werden, wenn der Betrieb des Versorgungssystems bereits im Voraus geplant wird. Hierfür müssen unterschiedliche Betriebsplanungsaufgaben gelöst werden. Primäres Ziel ist dabei die Maximierung des Deckungsbeitrags des Gasversorgungssystems innerhalb eines bestimmten Betrachtungszeitraums. Durch die engen Verknüpfungen und gegenseitigen Beeinflussungen liefert nur eine gleichzeitige Berücksichtigung der einzelnen Planungsaufgaben innerhalb eines geschlossenen Lösungsansatzes zuverlässige und in der Realität umsetzbare Ergebnisse. Weiterhin ermöglicht diese *Integrierte Betriebsplanung* eine vollständige Ausschöpfung der auftretenden Synergieeffekte und damit die wirtschaftlich optimale Betriebsweise des Gasversorgungssystems.

Bedingt durch die Komplexität des Gesamtproblems, die vor allem durch die Kompressibilität des Erdgases und die daraus resultierenden instationären Strömungsvorgänge und Speichereffekte hervorgerufen wird, kann eine Lösung nur mit Hilfe rechnergestützter Optimierungsverfahren erfolgen und dann auch nur, wenn vorab eine Unterteilung in einzelne, zeitlich aufeinander abgestimmte Planungshorizonte vorgenommen wird. Während sich bisherige Lösungsansätze nur auf Teilprobleme konzentrierten, wird im Rahmen dieser Arbeit ein Verfahren entwickelt, das das Optimierungsproblem der Integrierten Betriebsplanung sowohl für kurz- als auch für mittelfristige Betrachtungszeiträume von einem Tag bis zu 15 Monaten geschlossen löst. Dabei wird anhand der Eingangsdaten des Gasversorgungssystems das Optimierungsproblem formuliert und dessen Lösung mit Hilfe eines auf der Gemischt-Ganzzahlig-Linearen-Programmierung (GGLP) basierenden Optimierungsalgorithmus berechnet.

Zur Transformation der Planungsaufgabe in ein äquivalentes Optimierungsproblem werden für alle optimierungsrelevanten Komponenten von Gasversorgungssystemen mathematische Modelle auf einem bewusst hohem Abstraktionsniveau entwickelt. Der Anwendungsspielraum der GGLP wird dabei durch verschiedene Möglichkeiten zur Berücksichtigung von Nichtlinearitäten und Algorithmen zur automatisierten stückweisen Linearisierung nichtlinearer Zusammenhänge deutlich erweitert. Für die Lösung des Optimierungsproblems wird eine bestehende GGLP-Lösungsstrategie durch unterschiedliche Maßnahmen im Hinblick auf den Konvergenzverlauf und die erforderliche Rechenzeit signifikant verbessert. Die Funktions- und Leistungsfähigkeit der entwickelten mathematischen Modelle und die Praxistauglichkeit des Verfahrens werden anhand von kurz- und mittelfristigen Optimierungsrechnungen für unterschiedliche Gasversorgungssysteme und verschiedene Szenarien nachgewiesen. In vielen Untersuchungen offenbaren sich dabei die engen Verknüpfungen und wechselseitigen Beeinflussungen der einzelnen Planungsaufgaben und machen damit die Notwendigkeit des Einsatzes eines rechnergestützten Verfahrens zur objektiven Bewertung des Planungsproblems deutlich.