

Telekommunikationsnetze

Als Institutsreihe herausgegeben

von

Prof. Dr.-Ing. H. L. Hartmann

Institut für Datentechnik und Kommunikationsnetze
Abteilung Parallelsysteme und Kommunikationsnetze
Technische Universität Braunschweig

Maik Ruppert

Effiziente Optimierung ringförmiger Transportnetze
mit automatischer Fehlerumgehung

Shaker Verlag
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Ruppert, Maik:

Effiziente Optimierung ringförmiger Transportnetze mit automatischer Fehlerumgehung/Maik Ruppert.

Aachen : Shaker, 2002

(Telekommunikationsnetze)

Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2002

ISBN 3-8322-0713-9

Copyright Shaker Verlag 2002

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0713-9

ISSN 1432-4423

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Dimensionierung und Optimierung der Führung von Verkehrsanforderungen in Transportnetzen der Synchronen Digitalen Hierarchie. Die möglichst effiziente Ausnutzung vorhandener Glasfasern oder gemieteter Kapazitäten bei gleichzeitiger minimaler Anfälligkeit gegen Ausfälle oder Fehler in Übertragungseinrichtungen stellen wesentliche Randbedingungen der Planung und des Betriebs dieser Netze dar.

Wegen der automatisierbaren und von der ITU-T standardisierten Verfahren zur Fehlerumgehung werden Ringnetze als grundlegende Basisarchitektur für die betrachteten Transportnetze ausgewählt und das Problem der optimalen Führung der Verkehrsanforderungen, das zu einer minimalen Ringkapazität führt, formuliert. Da sich tradierte Lösungswege der linearen ganzzahligen Optimierung aufgrund ihres nicht-polynomialen Rechenzeitbedarfes für schnelle Routing-Entscheidungen als äußerst ineffizient erweisen, werden Heuristiken zur Kapazitätsoptimierung des Einzelringsystems vorgestellt, die auf eine Reduzierung der Komplexität abzielen. Sie basieren auf einer Kürzeste-Wege-Initialisierung mit anschließender partieller Nachoptimierung, deren Umfang von den Lastdifferenzen auf den Leitungen des Ringes abhängig ist. Weiterhin werden effiziente Verfahren zur Dimensionierung und Wegeverwaltung in Einzelringen entwickelt.

Aufgrund der beschränkten Größe von Einzelringsystemen sowie zur Erhöhung der Ausfallsicherheit und weiterer Kapazitätseinsparungen ist für größere Netze ein Übergang zu Mehr-ringsystemen, die sich aus gekoppelten Einzelringen zusammensetzen, nötig. Neben der Betrachtung der Ausfälle von Übertragungskomponenten in den einzelnen Ringen werden hier zusätzlich Absicherungen gegen Ausfälle der Kopplungselemente zwischen den Ringen bei der Optimierung des Gesamtsystems berücksichtigt. Der Einfluß der Schutzmaßnahmen auf die benötigten Kapazitäten wird untersucht und als Eingangsgröße des Dimensionierungs- und Optimierungsprozesses verwendet. Als grundlegende Mehr-ringarchitekturen werden offene und geschlossene Ringkaskaden vorgestellt und jeweils entsprechende Referenznetz-Szenarien definiert und untersucht.

Die Optimierungskomplexität wird durch eine sinnvolle Dekomposition in Teilsysteme und die anschließende Verwendung erweiterter Techniken aus der Optimierung der Einzelringe wirkungsvoll reduziert. Für die angeführten Mehr-ringarchitekturen werden angepaßte Dimensionierungs- und Optimierungsverfahren entwickelt.