Einleitung

Für die Vervollkommnung der Methoden der Planung und die Erhöhung ihrer Effektivität ist ein solches Herangehen erforderlich, das auf einer Auffassung der Volkswirtschaft als ein komplexes, strukturiertes System basiert. Dies erklärt die zunehmend breite Anwendung der volkswirtschaftlichen Verflechtungsmodelle, insbesondere bei der Planung und Leitung einer sozialistischen Volkswirtschaft. Zum Beispiel werden in der DDR im Rahmen der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung in der Staatlichen Plankommission eine aggregierte statische Verflechtungsbilanz des gesellschaftlichen Gesamtproduktes, eine Verflechtungsbilanz der Wirtschaftsorgane sowie eine detaillierte Verflechtungsbilanz in Form der Material-Wert-Verflechtungsbilanz (NWVB) ausgearbeitet und angewandt. Die statische Verflechtungsbilanz des gesellschaftlichen Gesamtprodukts und die NWVB haben inzwischen ihren festen Platz in der Planungsordnung eingenommen. Besonders die Material-Wert-Verflechtungsbilanz hat sich zu einem wichtigen Instrument zur rationellen und komplexen Erfassung der Zusammenhänge des volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozesses entwickelt. Mit Hilfe dieser Verflechtungsbilanzen ist laut Anordnung über die Ordnung der Planung der Volkswirtschaft der DDR 1986-1990 vom 7. Dezember 1984 „… eine komplexe Planung der Fonds des Aufkommen und der Verwendung des gesellschaftlichen Gesamtprodukts nach Erzeugnisgruppen und Verantwortungsbereichen sowie des Aufkommens und der Verwendung volkswirtschaftlich wichtiger Erzeugnispositionen durchzuführen“.
Die gegenwärtige Etappe der Entwicklung der meisten sozialistischen Länder, wie die der DDR, ist durch eine überwiegend intensive Entwicklung, vor allem auf der Grundlage einer intensiveren Realisierung des ökonomischen Grundgesetzes des Sozialismus, gekennzeichnet. Nur so kann eine planmäßige, proportionale Entwicklung der Volkswirtschaft mit hohem Wachstum und großer Effektivität gewährleistet werden.
Es kommt also mehr denn je darauf an, den Reproduktionsprozess exakter zu erfassen. In diesem Zusammenhang muss einer wahrheitsgetreueren Wiederspiegelung des Material- und Primärressourcenaufwands großes Gewicht beigemessen werden.
Die Einbeziehung nichtlinearer Material- und Primärressourcenaufwandsfunktionen in das statische volkswirtschaftliche Verflechtungsmodell in dieser Arbeit soll eine Reihe wichtiger Input-Output-Modelle mit nichtlinearem Ansatz fortsetzen.
Von den besonders erfolgreichen seien hier das „IMPACT-Modell“, die TVB und die bereits erwähnte NWVB genannt werden.
IMPACT ist ein am IIASA entwickeltes dynamisches Verflechtungsmodell, das u.a. aus einer Anzahl nichtlinearer Gleichungen besteht. Diese beschreiben z.B. die indirekten Investitionen im Energiesektor.
Die Nichtlinearität in TVB resultiert aus der Annahme einer Variablen Produktions- und Lieferstruktur. Durch einen geschickten Ansatz wird jedoch das Modell auf den linearen Fall zurückgeführt. Ähnlich verhält es sich mit der NWVB, die eigentlich ein nichtlineares Modell ist, aber durch die Annahme konstanter Anteilkoeffizienten linear wird.

In diesem Rahmen hat sich die vorliegende Arbeit folgende Aufgaben zum Untersuchungsziel gesetzt:

1. Begründung des statischen volkswirtschaftlichen Verflechtungsmodells mit nichtlinearen Materialaufwandsfunktionen;
2. Darlegung der Methoden und Probleme der Ermittlung sektoraler Materialaufwands-funktionen;

3. Versuch der Verallgemeinerung einiger aus der Theorie der linearen Verflechtungsmodelle bekannten Ergebnisse;
4. Entwicklung bzw. Anwendung numerischer Verfahren zur Lösung statischer volkswirtschaftlicher Verflechtungsmodelle mit nichtlinearen Materialaufwands-funktionen;
5. Erweiterung des statischen volkswirtschaftlichen Verflechtungsmodelle durch

   5. 1. Einbeziehung der Primärressourcen;
   5. 2. Optimierung;

6. Erarbeitung der erforderlichen Software und Durchführung empirischer Experimente mit dem Ziel,

   - einige erzielte theoretischer Ergebnisse zu testen,
   - die praktische Möglichkeit der Anwendung nichtlinearer Verflechtungsmodelle unter Beweis zu stellen.

Die Arbeit gliedert sich in fünf Kapitel und elf Anhänge:

Im Kapitel 1wird die Hypothese der Konstanz der Materialaufwandskoeffizienten im sog. „klassischen Leontief-Modell“ einer kritischen Einschätzung unterzogen. Es wird darauf hingewiesen, dass diese, *dynamisch* betrachtet, von einer Reihe von Faktoren abhängen, deren Erfassung jedoch mit gewissen grundsätzlichen Problemen verbunden ist. Es wird vor allem auf das schwer zu lösende Problem der Inseparabilität der einzelnen Einflussfaktoren aufmerksam gemacht.
Im Falle einer *statischen* Betrachtungsweise reduziert sich aber der Wirkungskomplex auf den einzig wesentlichen Faktor Produktionsniveauabhängigkeit. Dies führt auf eine natürliche Weise zur Verallgemeinerung des „klassischen Leontief-Modells“ zu einem statischen volkswirtschaftlichen Verflechtungsmodell mit nichtlinearen Materialaufwandsfunktionen.

Im Kapitel 2 werden neben einer kritischen Einschätzung der Linearitätsvoraussetzung des „klassischen Leontief-Modells“ einige Gründe dafür angegeben, warum das statische volkswirtschaftliche Verflechtungsmodell mit homogen-linearen Materialaufwands-funktionen bisher die breiteste Anwendung gefunden hat.
Hier wird in einem gesonderten Abschnitt ein Überblick über einige empirische Arbeiten gegeben, die bisher zu nichtlinearen Materialaufwandsfunktionen für statische volkswirtschaftliche Verflechtungsmodelle durchgeführt worden sind.
Ein weiterer Gegenstand des Kapitels 2 sind spezielle Ansätze für sektorale Material-aufwandsfunktionen und ihre Konfrontation mit der ökonomischen Realität.
Es werden ferner Methoden zur Ermittlung von sektoralen Materialaufwandsfunktionen dargelegt und kritisch eingeschätzt.

Im Kapitel 3 geht es um Fragen der Lösbarkeit und der numerischen Lösung der statischen volkswirtschaftlichen Verflechtungsmodelle mit nichtlinearen Materialaufwandsfunktionen.
Es wird insbesondere auf die Theorie der „Minimaleigenschaft“ eingegangen und damit auf einen weiteren potenziellen Vorzug der Nichtlinearität hingewiesen.
Neben einem Überblick über die Theorie der statischen volkswirtschaftlichen Verflechtungs-modelle werden einige Verfahren zu ihrer Lösung angegeben und hinsichtlich ihrer Effektivität miteinander vergleichen.

Im Kapitel 4 wird der dritte Quadrant in die Untersuchung mit einbezogen. Es wird gezeigt, wie die Koeffizienten des vollen Primärressourcenaufwands unter Einbeziehung nichtlinearer Material- und Primärressourcenaufwandsfunktionen bestimmt werden können. Ferner werden einige Beispiele für die Anwendung von Koeffizienten des direkten und vollen Primärressourcenaufwands angeführt.
Die Berücksichtigung begrenzt verfügbarer Primärressourcen ermöglicht es, statische volkswirtschaftliche Verflechtungsmodelle mit nichtlinearen Material- und Primärressourcenaufwandsfunktionen zu optimieren. Es werden einige Optimierungsmodelle aufgestellt und deren Eigenschaften erörtert.

Kapitel 5 berichtet über eine Reihe von empirischen Berechnungen. Diese hatten das Ziel, einerseits manche gewonnenen theoretischen Ergebnisse zu testen und andererseits die praktische Anwendung statischer volkswirtschaftlicher Verflechtungsmodelle mit nichtlinearen Material- und Primärressourcenaufwandsfunktionen, insbesondere aus mathematisch-rechnerischer Sicht, unter Beweis zu stellen.

Jedes Kapitel beginnt mit einer kurzen und allgemeinen Beschreibung dessen Inhalts und endet mit einem Resümee der wichtigsten Aussagen des Kapitels.

Die in der vorliegenden Arbeit behandelte Problematik ist teilweise mit einem recht anspruchsvollen mathematischen Apparat verbunden. Es wurde versucht, die Darstellung soweit wie möglich verbal zu halten und die strenge Darlegung der mathematischen Theorie der Verflechtungsbilanzierung auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. Hierbei wird auf die entsprechende Fachliteratur, einschließlich eigener Veröffentlichungen, verwiesen.

Einige der 11 Anhänge der Arbeit enthalten einen Teil der mathematischen Ausführungen bzw. zusammenfassende Überblicke.
In der Dissertation werden lediglich die wichtigsten Rechenprogramme genannt, die zur Durchführung empirischer Experimente vom Autor erstellt wurden. Die entsprechenden Dokumentationen bzw. Kurzbeschreibungen liegen vor und können nach Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

An dieser Stelle soll all denen gedankt werden, die bei der Fertigstellung der Dissertation unter manchmal komplizierten Bedingungen große Hilfe geleistet haben.
Dank schulde ich insbesondere meinem ehemaligen Lehrstuhlleiter, Herrn Prof. Dr. sc. Bernd Matthes, für viele Anregungen und die unersetzliche Hilfe bei den entsprechenden rechentechnischen Arbeiten. Meinem Bereichs- und jetzigen Lehrstuhlleiter, Prof. Dr. sc. Werner Dück, möchte ich den herzlichsten Dank für langjährige Unterstützung meiner Forschungstätigkeit und wertvolle Hinweises zu dieser Arbeit aussprechen. Herrn Andreas Kurth danke ich für die Zusammenarbeit bei der rechentechnischen Realisierung des „Schwarzmetallurgiemodells“. Schließlich haben auch weitere Kollegen des Wissenschaftsbereichs Operationsforschung der Hochschule für Ökonomie „Bruno Leuschner“ Berlin durch ihre kritischen Bemerkungen die endgültige Gestaltung der Dissertation beeinflusst. Ihnen sei auch für ihre Hilfe gedankt.