

Innerbetriebliche Standortplanung

– Das Konzept der Slicing Trees bei der Optimierung von Layoutstrukturen

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum politicarum (Dr. rer. pol.)

vorgelegt von

Dipl. Wirtsch.-Ing. Daniel Scholz

geb. in Frankfurt a. M.

Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Domschke

Korreferent: Prof. Dr. Herbert Meyr

Tag der Einreichung: 17. Dezember 2009

Tag der Prüfung: 11. Februar 2010

Hochschulkennziffer: D 17



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT**



Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

Fachgebiet Operations Research

Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfaana Domschke

ULB Darmstadt



17849590

Inhalt

	Abkürzungsverzeichnis	XIII
1	Einleitung / Motivation	1
2	Layoutplanung / Innerbetriebliche Standortplanung	3
2.1	Ziele und Restriktionen.....	3
2.2	Problemmodellierungen und Lösungsverfahren.....	8
2.2.1	Maximale planare gewichtete Graphen (MPWG).....	10
2.2.2	Quadratische Zuordnungsprobleme (QZOP)	11
2.2.3	Space Filling Curve	13
2.2.4	Slicing Tree	14
2.2.5	Flexible Bay.....	16
2.2.6	Überlappungen vermeidendes Modell (UA-FLP-MILP)	17
2.2.7	Vergleich der Modellierungen.....	19
3	Slicing Trees in der Layoutplanung.....	21
3.1	Layoutrepräsentation.....	21
3.1.1	Slicing Layout.....	22
3.1.2	Slicing Tree	23
3.1.3	Beziehung zwischen Slicing Tree und Slicing Structure.....	26
3.2	Layoutgenerierung	28
3.2.1	Layoutgenerierung bei vollständig flexiblen OE	28
3.2.2	Layoutgenerierung bei starren nichtrotierbaren OE	30
3.2.3	Bounding Curves bei gemischter Flexibilität der OE	31
3.2.3.1	Grundtypen von Bounding Curves	32
3.2.3.2	Linearisierung von Hyperbelabschnitten	36
3.2.3.3	Aggregation von Bounding Curves.....	45
3.2.3.4	Layoutberechnung aus Bounding Curves	50
3.2.4	Lineare Programmierung bei gemischter Flexibilität der OE	54

4	Gemischt-ganzzahlige lineare Layoutplanungsmodelle	57
4.1	Slicing Tree basiertes Modell	57
4.1.1	Zielfunktion.....	58
4.1.2	Abmessungen der Organisationseinheiten.....	61
4.1.3	Modellierung bei vollständig vorgegebenem Slicing Tree	65
4.1.4	Modellierung bei freiem Slicing Tree	68
4.1.4.1	Beschleunigung des Modells.....	72
4.1.4.2	Modellierungsvarianten bei freiem Slicing Tree.....	79
4.1.5	Rechenzeiten	83
4.1.5.1	Rechenzeiten bei freiem Slicing Tree.....	83
4.1.5.2	Rechenzeiten bei vorgegebenem Slicing Tree.....	85
4.2	Überlappungen vermeidendes non-slicing Modell.....	86
5	Slicing Tree basiertes Tabu-Search-Verfahren	89
5.1	Lösungsbewertung.....	89
5.2	Eröffnungsverfahren.....	91
5.3	Nachbarschaft.....	91
5.4	Tabulisten Strategie	96
5.5	Intensivierung und Diversifizierung der Suche	96
5.6	Rechenergebnisse	97
5.6.1	Vorgegebene Layoutabmessungen	98
5.6.2	Beliebige Layoutabmessungen	100
5.6.3	Rechenzeiten	103
6	Fix-and-Optimize Heuristik zur Layoutoptimierung	107
6.1	Fixierungsstrategie für Binärvariablen	107
6.2	Partielle Freistellung relativer OE-Anordnungen	110
6.3	Erweiterte Freistellung relativer OE-Anordnungen	112
6.4	Varianten der iterativen Fix-and-Optimize Heuristik	113
6.5	Rechenergebnisse	114

7	Layoutplanung – Eine praktische Anwendung	117
7.1	Einbeziehen zusätzlicher Restriktionen.....	117
7.1.1	Nicht-rechteckförmige Halle, Sperrflächen und feste OE-Positionen	117
7.1.2	Mehrere Hallen.....	121
7.1.3	Transportwege	122
7.1.4	Hallenrandanordnung von Organisationseinheiten	123
7.1.5	Unverträgliche Organisationseinheiten.....	124
7.1.6	Organisationseinheiten außerhalb der Werkhalle	125
7.2	Praktische Anwendung.....	125
7.3	Rechenergebnisse	129
8	Schlussbetrachtung	133
	Anhang	135
	Literaturverzeichnis	141