

**Optimierungsverfahren  
im Produktivitätsmanagement  
getakteter Endmontagelinien  
in der Automobilindustrie**

**Dissertation**  
zur Erlangung des akademischen Grades  
*doctor rerum politicarum*  
(Dr. rer. pol.)

vorgelegt dem Rat der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät  
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

am 28. Oktober 2015

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>iv</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>v</b>
<b>A Einleitung und Überblick</b>	<b>1</b>
A.1 Einleitung . . . . .	1
A.2 Produktivitätsmanagement. . . . .	4
A.2.1 Das Arbeitssystem getakteter Endmontagelinien. . . . .	5
A.2.2 Methoden des Produktivitätsmanagements. . . . .	8
A.2.3 Planungsprozess am Beispiel der Volkswagen AG . . . . .	10
A.2.4 Entscheidungsprobleme . . . . .	14
A.3 Forschungsbedarf. . . . .	17
A.4 Kapitelüberblick. . . . .	19
A.4.1 Über die Planung flexibler Montagelinien bei hoher Variantenvielfalt . . . . .	21
A.4.2 The Enhanced Multi-Hoffmann Heuristic. . . . .	23
A.4.3 On productivity effects of the model assignment . . . . .	27
A.4.4 The joint line balancing und material supply problem . . . . .	31
<b>B Über die Planung flexibler Montagelinien bei hoher Variantenvielfalt</b>	<b>35</b>
B.1 Einleitung . . . . .	37
B.2 Interdependenz von Austaktungs- und Reihenfolgeplanung. . . . .	38
B.2.1 Austaktungsproblem . . . . .	38
B.2.2 Reihenfolgeproblem . . . . .	40
B.2.3 Zusammenhang zwischen beiden Problemen. . . . .	41
B.2.4 Ausgleichszeiten als erfahrungsgestützter Puffer in der Praxis . . . . .	42
B.3 Bisherige Planungsansätze und deren Kritik . . . . .	45
B.4 Analogien der Austaktungsplanung zum Risikomanagementprozess . . . . .	49
B.5 Ein kohärentes Risikomaß für die Austaktungsplanung . . . . .	52
B.6 Fazit . . . . .	57
B.7 Anhang A . . . . .	59
B.8 Anhang B . . . . .	63
B.9 Anhang C . . . . .	65
<b>C The Enhanced Multi-Hoffmann Heuristic</b>	<b>67</b>
C.1 Introduction. . . . .	69

---

<b>C.2</b>	<b>The simple ALBP .....</b>	<b>71</b>
<b>C.3</b>	<b>The general ALBP.....</b>	<b>72</b>
C.3.1	Evaluation criteria for GALBP procedures .....	72
C.3.2	Technical versus process planning. ....	74
C.3.3	Real-world ALBP assumptions .....	74
C.3.4	The flexible Avalanche heuristic .....	81
<b>C.4</b>	<b>Multi-Hoffmann heuristic .....</b>	<b>82</b>
C.4.1	Multi-Hoffmann heuristic by Fleszar and Hindi .....	82
C.4.2	Performance extensions to the original multi-Hoffmann heuristic. ....	84
<b>C.5</b>	<b>Enhanced Multi-Hoffmann heuristic for GALB problems. ....</b>	<b>85</b>
C.5.1	Modeling extended assignment restrictions in EMHH (ARALBP-1)....	86
C.5.2	Computational experiments .....	88
<b>C.6</b>	<b>Modeling further APALBP extensions in EMHH .....</b>	<b>92</b>
<b>C.7</b>	<b>Practice-oriented experiment.....</b>	<b>94</b>
<b>C.8</b>	<b>Summary and conclusions .....</b>	<b>97</b>
<b>C.9</b>	<b>Appendix .....</b>	<b>99</b>
<b>D</b>	<b>On productivity effects of the model assignment</b>	<b>100</b>
D.1	Introduction. ....	102
D.2	Variety effects on the productivity of mix-lines. ....	104
D.2.1	Combinatorial effect. ....	106
D.2.2	Time spread effect .....	108
D.2.3	Space effect .....	110
D.3	A first approach to determine operational costs of mix-lines. ....	111
D.3.1	GALBP Model.....	111
D.3.2	Solution procedure. ....	115
D.3.3	Problem customization of EMHH. ....	116
D.3.4	Computational test on productivity effects of mix-lines .....	117
D.4	Real-world experiment. ....	122
D.5	Conclusion and outlook .....	125
D.6	Appendix A .....	126
D.7	Appendix B .....	129
D.8	Appendix C. ....	132
<b>E</b>	<b>The joint line balancing and material supply problem</b>	<b>134</b>
E.1	Introduction. ....	136
E.2	Literature review .....	138
E.3	Problem description. ....	140
E.3.1	Two interdependent problems .....	140
E.3.2	Example. ....	143
E.3.3	Model for the joint line balancing and material supply problem .....	147
E.4	Solution procedure. ....	153
E.4.1	Course of the procedure .....	154
E.4.2	Adapting EMHH to solve the JLBMSp. ....	154

E.5 Computational experiments . . . . .	156
E.5.1 Instance generation and computing environment . . . . .	156
E.5.2 Simultaneous versus successive planning . . . . .	158
E.5.3 Experiment on alternative supply policies . . . . .	161
E.6 Conclusion and outlook . . . . .	163
<b>F Zusammenfassung</b>	<b>165</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>169</b>