

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis.....	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIV
1 Einleitung	3
1.1 Problemstellung und Forschungsfragen.....	3
1.1.1 Marktveränderungen und deren Auswirkungen auf die Fabriklayout- und Materialflussplanung.....	3
1.1.2 Konnex der Problemstellung zur Bionik	5
1.2 Forschungstheoretische Einordnung und Gang der Arbeit.....	7
2 Grundlagen zur Fabrikplanung und Materialflussplanung	11
2.1 Darstellung der aktuellen Herausforderungen bei der Planung von Fabriken	11
2.1.1 Die Bedeutung von Multidisziplinarität und Vernetztheit in den Planungsaufgaben	11
2.1.2 Psychologische Gesichtspunkte bei der Durchführung von Planungsprojekten	12
2.1.3 Überplanung versus Unterplanung in Planungsprojekten	13
2.1.4 Überlegungen zu veränderten Anforderungen an Fabriken von früher und heute	14
2.1.4.1 Definition der Flexibilität im Kontext der Veränderungsfähigkeit	17
2.1.4.2 Definition der Wandlungsfähigkeit im Kontext der Veränderungsfähigkeit	18
2.2 Vorstellung der Planungsphasen bei Fabrik- und Materialflussplanungsprojekten	21
2.2.1 Die Zielplanung	22
2.2.2 Die Vorplanung	24
2.2.3 Die Grobplanung	25
2.2.3.1 Idealplanung.....	25
2.2.3.2 Realplanung.....	26
2.2.4 Die Feinplanung	27
2.2.5 Die Ausführungsplanung	28
2.2.6 Die Ausführung	28
2.3 Überblick über grundlegende Techniken und Methoden zur Abbildung von Materialflusssystemen	29
2.3.1 Grundzüge der Graphen sowie der Graphentheorie	30

2.3.2	Übersicht über die Verwendung der Matrixdarstellung in Planungsprojekten	32
2.3.2.1	Adjazenzmatrix.....	32
2.3.2.2	Belastungs- bzw. Materialflussmatrix	36
2.3.2.3	Transportmatrix	37
2.3.2.4	Distanzmatrix	40
2.3.3	Die Berechnung der Transportleistungsziffer (TLZ) als Maß für die Transportkosten	41
2.4	Vorstellung von Methoden und Verfahren zur Erstellung von materialflussgünstigen Fabriklayouts	43
2.4.1	Das Kreisverfahren nach Schwerdtfeger.....	47
2.4.2	Das Dreiecksverfahren nach Schmigalla	48
2.4.3	Der Algorithmus für die Reihenfolgeverbesserung (VDI 2498).....	49
2.4.4	Diverse Verfahren aus der Operations Research Literatur ...	49
2.5	Darstellung der Nutzwertanalyse als Methode zur Bewertung von Fabriklayoutvarianten.....	51
3	Erhebung vom Stand der Forschung im interdisziplinär verknüpften Bereich von Bionik mit Logistik im wissenschaftlichen Schrifttum	55
3.1	Überblick über die verwendete Methode zur Abgrenzung des Untersuchungsbereichs in der bibliometrischen Analyse	56
3.2	Auswahl der geeigneten Datenquellen für die Durchführung der Untersuchung.....	58
3.3	Erklärung der Details zur Durchführung der Datensuche und -prüfung	60
3.4	Analyse und Interpretation der bibliometrischen Ergebnisse.....	60
3.4.1	Die Output-Analyse	60
3.4.2	Die Resonanz-Analyse.....	64
3.4.3	Darstellung des Ranking und Benchmarking innerhalb der bibliometrischen Ergebnisse	68
3.4.4	Die Trend-Analyse als Hilfe zur Erhebung aktueller Entwicklungen der Publikationsdynamik im Bereich Bionik & Logistik.....	70
3.4.5	Durchführung von Fachgebietsanalysen zur Ermittlung von wissenschaftlich stark bzw. schwach bearbeiteten Themenfeldern	71
4	Untersuchung der Effekte klassischer Layoutplanungsmethoden auf die Fabriklayoutstruktur dreier Industriebetriebe anhand von Fallstudienanalysen.....	77
4.1	Vorstellung der forschungsmethodischen Konzeption der Untersuchung.....	77

4.1.1	Begründung der methodischen Vorgehensweise.....	77
4.1.2	Hintergründe zum Aufbau und zur Auswahl der Fallstudien..	81
4.1.3	Grundlegendes zu Messgrößen, Daten und Kategorisierung im Rahmen der Untersuchungen	83
4.1.3.1	Die Zielkategorie 1: Materialfluss (K1)	85
4.1.3.2	Die Zielkategorie 2: Flächenbedarf (K2 u. K3)	86
4.1.3.3	Die Zielkategorie 3: Planungsaufwand (K4, K5 u. K6)	87
4.1.3.4	Die Zielkategorie 4: Veränderungsfähigkeit (K7 u. K8)	88
4.1.3.5	Verwendung von Bewertungsbögen als Grundlage für die Multikriterienbewertung	90
4.1.4	Vorstellung der verwendeten Softwareunterstützung für die Durchführung der Fallstudien	91
4.2	Evaluierung der klassisch erzeugten Fabriklayouts anhand detaillierter Fallstudien in drei Industriebetrieben	96
4.2.1	Fallstudie der klassisch erzeugten Layoutvarianten auf Basis von Fabrik A.....	98
4.2.2	Fallstudie der klassisch erzeugten Layoutvarianten auf Basis von Fabrik B.....	101
4.2.3	Fallstudie der klassisch erzeugten Layoutvarianten auf Basis von Fabrik C.....	103
4.3	Gegenüberstellung und Diskussion der Fallstudien mit klassischen Fabriklayouts.....	106
4.3.1	Die Zielkategorie 1: Materialfluss	108
4.3.2	Die Zielkategorie 2: Flächenbedarf	109
4.3.3	Die Zielkategorie 3: Planungsaufwand.....	109
4.3.4	Die Zielkategorie 4: Veränderungsfähigkeit.....	111
5	Entwicklung von innovativen Fabriklayout- und Materialflussplanungsmethoden anhand bionischer Systemdesignmuster.....	115
5.1	Darstellung von Innovationsansätzen und Kreativitätsmethoden in der wissenschaftlichen Literatur	115
5.1.1	Vorstellung ausgewählter intuitiver Kreativitätsmethoden ...	119
5.1.1.1	Brainstorming	119
5.1.1.2	Synektik.....	119
5.1.1.3	Methode 6-3-5.....	120
5.1.2	Vorstellung ausgewählter diskursiver Kreativitätsmethoden	120
5.1.2.1	TRIZ	121
5.1.2.2	Morphologie	121

5.2	Vorstellung der Grundlagen und Vorgehensweisen in der Bionik ..	122
5.2.1	Zum Bionik Begriff	124
5.2.2	Überblick über die Vorgehensweisen in der Bionik	125
5.2.2.1	Analogieforschung	128
5.2.2.2	VDI-Richtlinie 6220: Bionik - Konzeption und Strategie.....	129
5.2.2.3	Luscinius-Methode	130
5.2.3	Ausgewählte bionische Ansätze im Kontext der Logistik	132
5.3	Erläuterung der im Zuge der Arbeit erforschten Ansätze zur Entwicklung innovativer bionischer Systemdesignmuster	134
5.3.1	Wachstumsprozesse als erste Ausgangsbasis für die Suche nach bionischen Systemdesignmustern	135
5.3.1.1	Vorstellung der Prinzipien basierend auf der Fibonacci-Folge als Systemdesignmuster.....	135
5.3.1.2	Die Bienenwabe (<i>favula</i>) als Systemdesignmuster.....	140
5.3.1.3	Andere Wachstumsprozesse als Analogien für potentiell verwendbare Systemdesignmuster.....	142
5.3.2	Input-Output Prozesse als zweite Ausgangsbasis für die Suche nach bionischen Systemdesignmustern	143
5.3.2.1	Die Echte Radnetzspinnen (<i>Araneidae</i>) als Systemdesignmuster.....	143
5.3.2.2	Andere Input-Output Prozesse als Analogien für potentiell verwendbare Systemdesignmuster.....	146
5.3.3	Abstraktion der gefundenen Systemdesignmuster auf die Layoutplanung.....	147
5.3.3.1	Das Spinnennetz Verfahren	147
5.3.3.2	Das Bienenwaben Verfahren	150
5.3.3.3	Das Fibonacci Einfachspiralen Verfahren	152
5.3.3.4	Das Fibonacci Doppelspiralen Verfahren.....	154
5.4	Evaluierung und Anwendung der erforschten bionischen Systemdesignmuster in drei Industriebetrieben anhand von detaillierten Fallstudien.....	156
5.4.1	Fallstudie der bionisch erzeugten Layoutvarianten auf Basis von Fabrik A.....	157
5.4.1.1	Das Fibonacci Einfachspiralen Verfahren	157
5.4.1.2	Das Fibonacci Doppelspiralen Verfahren.....	157
5.4.1.3	Das Spinnennetz Verfahren	159
5.4.1.4	Das Bienenwaben Verfahren	159

5.4.2	Fallstudie der bionisch erzeugten Layoutvarianten auf Basis von Fabrik B.....	160
5.4.2.1	Das Fibonacci Einfachspiralen Verfahren	161
5.4.2.2	Das Fibonacci Doppelspiralen Verfahren.....	161
5.4.2.3	Das Spinnennetz Verfahren	161
5.4.2.4	Das Bienenwaben Verfahren	161
5.4.3	Fallstudie der bionisch erzeugten Layoutvarianten auf Basis von Fabrik C.....	164
5.4.3.1	Das Fibonacci Einfachspiralen Verfahren	164
5.4.3.2	Das Fibonacci Doppelspiralen Verfahren.....	164
5.4.3.3	Das Spinnennetz Verfahren	166
5.4.3.4	Das Bienenwaben Verfahren	166
5.5	Gegenüberstellung und Diskussion der Fallstudien mit bionischen Systemdesignmustern.....	168
5.5.1	Die Zielkategorie 1: Materialfluss	170
5.5.2	Die Zielkategorie 2: Flächenbedarf	172
5.5.3	Die Zielkategorie 3: Planungsaufwand.....	172
5.5.4	Die Zielkategorie 4: Veränderungsfähigkeit.....	173
5.6	Conclusio und Gegenüberstellung klassisch vs. bionisch erzeugter Fabriklayouts.....	175
5.6.1	Die Zielkategorie 1: Materialfluss	178
5.6.2	Die Zielkategorie 2: Flächenbedarf	180
5.6.3	Die Zielkategorie 3: Planungsaufwand.....	181
5.6.4	Die Zielkategorie 4: Veränderungsfähigkeit.....	182
5.7	Implikationen aus der durchgeführten Studie für die Theoriebildung und die Unternehmenspraxis	183
5.7.1	Methodische Schwächen und Stärken der Untersuchung... ..	183
5.7.2	Signifikanz für reale Problemstellungen	185
5.7.3	Handlungsempfehlungen für den Planer.....	186
6	Zusammenfassung und Ausblick auf weitere Forschungsfragen	189
6.1	Ergebnisse der vorliegenden Arbeit	189
6.2	Ausblick und weitere Forschungsansätze	191
	Literaturverzeichnis	194
	Anhang 1: Die untersuchten Publikationen der bibliometrischen Analyse	213
	Anhang 2: Die Transportintensitätsmatrizen der drei untersuchten Fabriken	223
	Anhang 3: Die Rechteck- und Netzflächen der drei untersuchten Fabriken	231
	Anhang 4: Die Bewertungsbögen der drei analysierten Fabriken.....	240