

**Tim Bahlo**

Untersuchung des Einsatzes von  
Multiagentensystemen für die Steuerung  
des Materialflusses in der  
innerbetrieblichen Logistik

**Studienarbeit**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2006 Diplom.de  
ISBN: 9783836604703

**Tim Bahlo**

**Untersuchung des Einsatzes von Multiagentensystemen  
für die Steuerung des Materialflusses in der innerbe-  
trieblichen Logistik**



Tim Bahlo

## Untersuchung des Einsatzes von Multiagentensystemen für die Steuerung des Materialflusses in der innerbetrieblichen Logistik

Tim Bahlo

**Untersuchung des Einsatzes von Multiagentensystemen für die Steuerung des Materialflusses in der innerbetrieblichen Logistik**

ISBN: 978-3-8366-0470-3

Druck Diplomica® Verlag GmbH, Hamburg, 2007

Zugl. Universität Dortmund, Dortmund, Deutschland, Studienarbeit, 2006

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

© Diplomica Verlag GmbH

<http://www.diplom.de>, Hamburg 2007

Printed in Germany

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Steuerungssysteme</b>	<b>5</b>
2.1	Steuerung und Steuerungssysteme: Begriffe und Definitionen . . . . .	5
2.2	Unterscheidungsmerkmale . . . . .	8
2.3	Ziele, Aufgaben und Strategien . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Agenten</b>	<b>23</b>
3.1	Allgemeine Definitionen und Wortbedeutungen . . . . .	23
3.2	Agent in der Künstlichen Intelligenz . . . . .	24
3.3	Eigenschaften, Leistungsbewertung, Arbeitsumgebung . . . . .	25
3.4	Agentenstruktur, Agententypen . . . . .	31
3.4.1	Einfacher Reflex-Agent . . . . .	32
3.4.2	Modellbasierter Reflex-Agent . . . . .	33
3.4.3	Zielbasierter Agent . . . . .	34
3.4.4	Nutzenbasierter Agent . . . . .	35
3.4.5	Lernender Agent . . . . .	37
<b>4</b>	<b>Multiagentensysteme</b>	<b>41</b>
4.1	Definition und Eigenschaften . . . . .	41
4.2	Agententypen und Agentenstruktur . . . . .	42
4.2.1	Rein kommunizierende und rein situierte Agenten . . . . .	43
4.2.2	Kognitive und Reaktive Agenten . . . . .	45
4.3	Agentenkommunikation . . . . .	46
4.4	Multiagentenumgebungen . . . . .	47
4.4.1	Multiagentenumgebungen mit interagierenden Agenten . . . . .	48
4.4.2	Multiagentenumgebungen mit kooperierenden Agenten . . . . .	50
4.4.3	Kooperationsmethoden . . . . .	52

4.5	Agentensprachen . . . . .	54
4.6	Multiagentenorganisationen . . . . .	56
<b>5</b>	<b>Forschung und Einsatz von Agenten in der Materialflusssteuerung</b>	<b>61</b>
5.1	Organisationen . . . . .	61
5.1.1	FIPA . . . . .	61
5.1.2	Agentlink . . . . .	62
5.2	Forschung an Universitäten . . . . .	63
5.2.1	Steuerung und Einsatzplanung Fahrerloser Transportsysteme (Technische Universität Berlin) . . . . .	63
5.2.2	Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik (Universität Stuttgart) . . . . .	65
5.2.3	Forschungsprojekt Dezent (Universität Dortmund) . . . . .	66
5.2.4	SFB 637, Planung und Steuerung produktionstechnischer Systeme (Universität Bremen) . . . . .	67
5.2.5	Forschungsverbund Logistik (Universität Bremen) . . . . .	68
5.2.6	Multiagentensysteme (Technische Universität Chemnitz) . . . . .	69
5.2.7	Multiagent & Cooperative Robotics Laboratory (Kansas State University) . . . . .	70
5.3	Agentenforscher . . . . .	71
5.3.1	Stefan Bussmann . . . . .	71
5.3.2	Gerhard Weiß . . . . .	72
5.3.3	Nick Jennings . . . . .	73
5.3.4	Jacques Ferber . . . . .	73
5.3.5	Stuart Russell und Peter Norvig . . . . .	74
5.4	Zeitschriften . . . . .	75
5.5	Agenten in der Prozesssteuerung . . . . .	76
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung, Ausblick</b>	<b>81</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Wirkungsplan eines Systems mit offenem Wirkungsweg [DIN19226] . .	6
2.2	Wirkungsplan eines Systems mit geschlossenem Wirkungsweg [DIN19226]	6
2.3	Uneindeutigkeit der Definition des Begriffs Steuerung in DIN-Norm 19226 und im Lexikon Brockhaus . . . . .	7
2.4	Struktur der Steuerung eines Prozesses mit zentraler Steuerungseinheit [JBe98] . . . . .	9
2.5	Struktur der Steuerung eines Prozesses mit dezentralen Steuerungskom- ponenten [JBe98] . . . . .	10
2.6	Struktur der Steuerung eines Prozesses mit dezentralen Steuerungskom- ponenten und zentraler Koordinierungskomponente [JBe98] . . . . .	11
2.7	Hierarchischer Aufbau von Steuerungsebenen [VDI3683] . . . . .	13
2.8	Wirtschaftliche Ziele der Unternehmenslogistik [Gud04] . . . . .	15
2.9	Ablauf der Steuerung . . . . .	18
3.1	Agenten kommunizieren über Sensoren und Aktuatoren mit Umgebungen [RNo04] . . . . .	25
3.2	PEAS-Beschreibung der Arbeitsumgebung für ein automatisiertes Taxi [RNo04] . . . . .	28
3.3	Prinzip eines modellbasierten Reflex-Agenten [RNo04] . . . . .	34
3.4	Prinzip eines modellbasierten, zielbasierten Agenten [RNo04] . . . . .	35
3.5	Prinzip eines modellbasierten, nutzenbasierten Agenten [RNo04] . . . . .	36
3.6	Allgemeines Modell lernender Agenten [RNo04] . . . . .	38
4.1	Klassifikation von Interaktionssituationen [Fer01] . . . . .	51
4.2	Sprachen zur Entwicklung und Implementierung von Multiagentensystemen [Dil06] . . . . .	54
4.3	KQML ist Protokoll für Kommunikation zwischen Agent und Agent, so- wie zwischen Agent und Anwendungsprogramm [Wei99] . . . . .	56

4.4	Organisationen und Organisationsstrukturen in Multiagentensystemen [Fer01] . . . . .	58
5.1	Ziele des Forschungsverbunds Logistik der Universität Bremen [WWW_FOLO] . . . . .	69