
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
	Benjamin Jurke	
1.1	Überblick und Problemstellung	1
1.1.1	Industrielle Software	1
1.1.2	Produktion in Hochlohnländern	4
1.1.3	Produktion an CNC-Werkzeugmaschinen	6
1.1.4	Simulation von Bearbeitungsoperationen	9
1.1.5	Produktionsplanung und digitale Fabrik	11
1.2	Zielsetzung	12
1.2.1	Handlungsbedarf	12
1.2.2	Zielsetzung des Projekts	13
1.3	Planung und Ablauf des Projekts	15
1.3.1	Projektstrukturierung	15
1.4	Kontext zum it's OWL-Spitzencluster	17
2	Gesamtarchitektur	19
	Benjamin Jurke	
2.1	Anforderungen und Bedingungen	19
2.1.1	Kundensicht	19
2.1.2	Technische Randbedingungen	22
2.1.3	Übersicht	26
2.2	Gesamtarchitektur des InVorMa-Prototypen	27
2.2.1	Workflow aus Anwendersicht	27
2.2.2	Technische Umsetzung	31

3	Ontologie-basiertes WBS für die Arbeitsplanung	41
	Gerald Rehage	
3.1	Einleitung	42
3.1.1	Web of Data	44
3.1.2	Erfolgsfaktoren und Potenziale für die zukünftige Arbeitsvorbereitung	47
3.1.3	Problematik	50
3.2	Grundlagen	55
3.2.1	Der Wissensbegriff	55
3.2.2	Planungs- und Entscheidungssysteme	56
3.2.3	Wissensbasierte Systeme	56
3.2.4	Semantische Technologien	57
3.3	Stand der Technik	60
3.3.1	Formalisierung von Wissen in der Produktion	60
3.3.2	Semantische Wissensbasierte Systeme	61
3.3.3	Linked Data-basierte Empfehlungssysteme	62
3.3.4	Ansätze zur Auswahl von Fertigungsressourcen	63
3.3.5	Wiederverwendung von NC Programmen	65
3.4	Vorgehen zur Integration von Linked Data in ein Ontologie-basiertes Entscheidungssystem	66
3.4.1	Vorgehensmodell zur Entwicklung	66
3.4.2	Architektur des Entscheidungssystems	69
3.5	Umsetzung eines Linked-Data basierten Entscheidungssystems für die Auswahl von alternativen Werkzeugmaschinen im Rahmen der Arbeitsplanung	74
3.5.1	Ablauf der Arbeitsvorbereitung mit Unterstützung des WBS	74
3.5.2	Implementierung und Eingliederung in die InVorMa-Plattform	76
3.5.3	Modellierung der Domänenontologie	78
3.5.4	Beispiel für den Einsatz des WBS	81
3.6	Zusammenfassung und Ausblick	83
	Literatur	84
4	Optimierung der Aufspannung und Bearbeitung	91
	Jens Weber	
4.1	Vorgehen für das Einrichten von Werkzeugmaschinen	91
4.1.1	Identifikation der Einrichtparameter auf Basis simulationsgestützter Optimierung	92
4.2	Aufbau eines simulationsbasierten Optimierungsansatzes auf Basis virtueller Werkzeugmaschinen	93
4.2.1	Auswahl und Performance ausgewählter Metaheuristiken	93
4.2.2	Erweiterung des PSO-Algorithmus zur asynchronen PSO	97
4.2.3	Asynchronitätskonfigurationen der PSO	97

4.2.4	Beschränkung der Aufspannoptimierungsdauer durch 2-Phasen-Ansatz	101
4.3	Zusammenfassung und Ausblick	117
	Literatur	118
5	Production Optimizer	121
	Leena Suhl und Florian Isenberg	
5.1	Anforderungsanalyse	122
5.1.1	Motivation	122
5.1.2	Anforderungen	123
5.2	Mehrteiliges Konzept	124
5.2.1	Allgemeine Beschreibung	124
5.2.2	Feinplanung	125
5.2.3	Grobplanung	125
5.3	Ereignisgesteuerte rollierende Planung	126
5.3.1	Reaktion auf planbare und nicht planbare Ereignisse	126
5.4	Umsetzung eines Lösungsansatzes mit Hilfe eines mathematischen Modells	127
5.4.1	Formale Beschreibung der Mengen, Parameter und Entscheidungsvariablen:	128
5.4.2	Aufbau des mathematischen Modells:	130
5.4.3	Numerische Tests des Konzeptes mit Hilfe des mathematischen Modells und einem Solver	134
5.5	Umsetzung einer heuristischen Lösungsmethode	137
5.5.1	Auswahl einer Heuristik	137
5.5.2	Umsetzung der Adaptive Large Neighborhood Search Heuristic ...	139
5.5.3	Numerische Tests des Konzeptes mit Hilfe der Heuristik	144
5.6	Vergleich und Bewertung der beiden Methoden	145
5.6.1	Vergleich der Lösungsqualität	145
5.6.2	Laufzeitvergleich	146
5.6.3	Vergleich der Skalierbarkeit	146
5.7	Zusammenfassung und Ausblick	147
	Literatur	148
6	Virtuelle Fertigung in der Cloud	151
	Raphael-Elias Reisch	
6.1	Akzeptanz von Cloudsystemen in der Industrie	152
6.2	Technische Umsetzung der virtuellen Fertigung in der Cloud	153
6.2.1	Externe Ansteuerung zur virtuellen Werkzeugmaschine	153
6.2.2	Verwaltung mehrerer Instanzen der DMG VM mit ESXi (VSphere Hypervisor)	155

6.3	Simulation Scheduler	156
6.3.1	Grundlagen und Anforderungen	156
6.3.2	Algorithmische Umsetzung	157
6.3.3	Anforderungen an den Setup Optimizer durch das System	160
6.4	Potenziale und Zusammenfassung	162
6.4.1	Mögliche technische Erweiterungen	162
6.4.2	Mögliche Umsetzung im Produktivsystem	168
	Literatur	169
7	Zusammenfassung	171
	Dennis Do-Khac	
	Weiterführende Literatur	175