

Berichte aus der Betriebswirtschaft

**Karl-Werner Witte
Wolfgang Vielhaber (Hrsg.)**

Lebenszyklusoptimierte Montage

Modulare Systeme und neue Geschäftsmodelle

Shaker Verlag
Aachen 2008

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Diese Veröffentlichung ist ein Ergebnis des Forschungsprojekts "Lebenszyklusoptimierte Montagesysteme für den Hochleistungsstandort Deutschland" (LoMo). Das Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenkonzeptes "Forschung für die Produktion von morgen" gefördert und vom Projektträger Forschungszentrum Karlsruhe (PTKA) betreut. Das Projekt wurde in Kooperation zwischen den nachfolgend mit ihrem Förderkennzeichen aufgeführten Unternehmen durchgeführt.

Geförderte Verbundprojektpartner:

- 02PB4010 PLATOS Planung technisch-organisatorischer Systeme GmbH, Herzogenrath
- 02PB4011 Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe
- 02PB4012 ATS Automation Tooling Systems Munich GmbH & Co. KG, Heimstetten
- 02PB4013 JENOPTIK Polymer Systems GmbH, Triptis
- 02PB4014 Dürr Assembly Products GmbH, Püttlingen
- 02PB4015 TRW Automotiv GmbH, Barsinghausen
- 02PB4016 Rohwedder AG Micro Technologies, Bruchsal

Copyright Shaker Verlag 2008

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7729-1

ISSN 0945-0696

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort

Realisiert man heute ein Montagesystem für ein Serienprodukt, so kann man nahezu sicher sein, dass bereits kurze Zeit nach Serienstart wichtige Planungsprämissen nicht mehr mit der Realität übereinstimmen. Im Bestreben, den individuellen Vorstellungen der Kunden bestmöglich zu entsprechen oder neue Bedürfnisse bei den Kunden zu wecken, werden immer neue Produktvarianten oder –modelle in den Markt gebracht, deren Stückzahlen und Lebensdauer nicht prognostizierbar sind. Der globale Wettbewerb verschärft diese Situation zusätzlich und trägt so mit dazu bei, dass man ein einmal realisiertes Montagesystem nicht über einen längeren Zeitraum ohne Änderungen wirtschaftlich betreiben kann.

Vor diesem Hintergrund scheuen die Produkthersteller natürlich hohe Investitionen in Montagesysteme, die sich möglicherweise schnell als „Kapitalgrab“ herausstellen können. Genauso wenig Erfolg versprechend ist in sehr vielen Fällen die manuelle Montage in einem entfernten, sog. „Niedriglohnland“. Hier hat man zwar den Vorteil, den Menschen als flexibelste Ressource zu bezahlbaren Kosten nutzen zu können, doch hapert es bisweilen an der Qualität und an den Fähigkeiten die erforderlich sind, um die sich häufig verändernden Produktionsprozesse zu beherrschen und den zusätzlichen logistischen Anforderungen gerecht zu werden.

Der Schlüssel zur Lösung dieser Problematik liegt im Know-how und in der Innovationskraft insbesondere der Montagesystemhersteller in Deutschland. Gebraucht werden Montagesysteme, die ohne größere Stillstandszeiten und zu akzeptablen Kosten an veränderte Anforderungen im Lebenszyklus der Produkte anpassbar sind. Zusätzlich wird aber auch das Know-how benötigt, die nötigen Systemveränderungen zu managen und die Systeme in der Praxis in ihrem jeweils optimalen Zustand zu betreiben. Das eröffnet mannigfaltige Möglichkeiten für entsprechende Dienstleistungen der Montagesystemhersteller und weiterer Dienstleister, deren Geschäftsmodelle darauf ausgerichtet sind, Veränderungsprozesse in der Montage wirksam zu unterstützen.

Um den Weg zu solchen Montagesystemen und den dazu passenden kooperativen Dienstleistungsmodellen zu erforschen, hat eine Reihe namhafter Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie ein angesehenes Forschungsinstitut das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt „Lebenszyklusoptimierte Montagesysteme für den Hochleistungsstandort Deutschland“ (LoMo) durchgeführt. Einen Einblick in die außerordentlich interessanten Ergebnisse der Zusammenarbeit gibt das vorliegende Buch.

Das Forschungsinstitut und das beteiligte Beratungsunternehmen haben wissenschaftlich fundierte Grundlagen und pragmatische Vorgehensweisen und Hilfsmittel für das Finden und Bewerten zukünftiger, dienstleistungsbasierter Geschäftsmodelle für die Montage entwickelt. Von den Montagesystemherstellern wurden bedarfsgerechte Technikkomponenten entwickelt und zusammen mit der technischen Unternehmensberatung sowie Personal- und Finanzdienstleistungsunternehmen zielkonforme Konzepte für kooperative Dienstleistungen zur Realisierung und zum Betrieb lebenszyklusoptimierter Montagesysteme erarbeitet. Die am Projekt beteiligten Hersteller von Serienprodukten haben die Anforderungen an lebenszyklusoptimierte Montagen eingebracht und die Forschungsergebnisse validiert.

Die im diesem Buch dargestellten Ergebnisse der Projektpartner weisen den Lesern Wege, wie mit adäquater Technik und neuen Geschäftsmodellen die sich immer schneller verändernden Herausforderungen einer Montage in Deutschland erfolgreich zu meistern sind. Für die Projektpartner haben sich durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit neue Lösungsräume für eine wirtschaftliche Montage und zugehörige Dienstleistungen eröffnet, die sie in Zukunft intensiv nutzen wollen. Gleichzeitig geben die in diesem Buch dokumentierten Erfahrungen der Projektpartner aber auch wertvolle Hinweise für Unternehmen, die nach ihrem Erfolgsweg für die zukünftige Montage suchen.

Unser Dank als Herausgeber dieses Buches gilt den Mitinitiatoren und Wegbereitern dieses Projektes beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und beim Bereich Produktion und Fertigungstechnologien am Forschungszentrum Karlsruhe (PTKA-PFT). Besonderer Dank gebührt aber auch den Projektpartnern, die mit ihrem Know-how, dem offenen Erfahrungsaustausch, innovativen Ideen und deren praxisgerechter Bewertung und Umsetzung zum Erfolg des Projektes beigetragen haben.

Herzogenrath im November 2008

Karl-Werner Witte und Wolfgang Vielhaber

Inhaltsverzeichnis

1	Randbedingungen für Montage in Deutschland	S. 1
	Wolfgang Vielhaber, PLATOS GmbH	
1.1	Internationalisierung von Märkten, Produktion und Dienstleistungsangeboten	S. 2
1.2	Verbesserung der Standortbedingungen in Deutschland	S. 4
1.3	Konzentration auf Kernkompetenzen	S. 7
1.4	Kürzere Veränderungszyklen der Produkte und wachsende Produktdifferenzierungen	S. 10
1.5	Steigender Innovationsdruck bei Produkten und Prozessen	S. 12
1.6	Ungenauere Prognosen zu Marktverhalten und Marktbedürfnissen	S. 14
1.7	Verkürzung von Projektierungszeiträumen	S. 16
1.8	Eingesetzte Planungsmethoden und Planungstools	S. 18
2	Anforderungen an lebenszyklusoptimierte Montagen	S. 23
	Wolfgang Vielhaber, PLATOS GmbH Sabine Biege, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI	
2.1	Anforderungen an die Planung	S. 24
2.2	Anforderungen an die Montagetechnik	S. 26
2.3	Dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle	S. 28
2.4	Zukünftige Bewertungs- und Entscheidungsmodelle	S. 31
2.5	Vorgehen bei Konzeption und Bewertung	S. 34

3 Dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle für die Montage	S. 39
Marcus Schröter, Sabine Biege und Christian Lerch, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI	
3.1 Vorgehensweise zur Gestaltung dienstleistungsbasierter Geschäftsmodelle für Montagesystemhersteller	S. 39
3.1.1 Ermittlung wirtschaftlicher Potenziale und Ansatzpunkte für Nutzenversprechen	S. 39
3.1.2 Gestaltung der Wertschöpfungsarchitektur und Festlegung des Ertragsmodells	S. 41
3.1.3 Identifikation des Realisierungspotenzials anhand der Eigenschaften unterschiedlicher Montagesysteme	S. 43
3.2 Konkretisierung von dienstleistungsbasierten Geschäftsmodellen für die Montage	S. 46
3.2.1 Ausgleich von Kapazitätsschwankungen	S. 46
3.2.2 Verfügbarkeitsgarantie	S. 50
3.2.3 Überwindung von Qualifizierungsdefiziten beim Kunden	S. 52
3.2.4 Wandlungsfähige Montageanlagen	S. 55
3.3 Indikatoren zur Einschätzung der Kundensituation	S. 58
3.4 Strategische Bewertung	S. 59
4 Lebenszyklusbezogene Planung und Nutzung von Montagesystemen und montagebezogenen Dienstleistungen	S. 79
Wolfgang Vielhaber, PLATOS GmbH	
4.1 Konzeption arbeitsteiliger Geschäftsmodelle	S. 82
4.2 Aufgabenzuordnung	S. 93
4.3 Gestaltung der Geschäftsprozesse	S. 97
4.4 Anlagenkonzeption und –planung	S. 99
4.5 Bewertung alternativer Dienstleistungs-Montagesystem-Kombinationen	S. 107
4.6 Anlagenrealisierung	S. 111
4.7 Systembetrieb und laufende Verbesserung	S. 114

5	Wirtschaftliche Montage bei schwankender Nachfrage und extremen Kapazitätsspitzen	S. 119
	Lothar Müller, Rohwedder AG	
	Bernd Schmidt, JENOPTIK Polymer Systems GmbH	
5.1	Anforderungen an die Montage bei JOPS	S. 120
5.2	Zusammenarbeit mit dem Montagesystemhersteller	S. 123
5.2.1	Produkte	S. 123
5.2.2	Zielsetzung einer Zusammenarbeit mit dem Montagesystemhersteller	S. 124
5.2.3	Modell nach JOPS	S. 125
5.2.4	Partnersuche	S. 126
5.2.5	Anforderungen an Montagetechnik und Dienstleistungen	S. 127
5.3	Dienstleistungen des Anlagenherstellers RWMT	S. 129
5.3.1	Heutige Dienstleistungen	S. 129
5.3.2	Potenzielle zukünftige Dienstleistungen	S. 129
5.4	Entwicklung gemeinsamer Geschäftsmodelle	S. 131
5.4.1	Anforderungen an die Geschäftsmodelle	S. 131
5.4.2	Konzeption der Geschäftsmodelle	S. 132
5.5	Montagetechnik und Automatenkonzept	S. 138
5.5.1	Mechanik	S. 138
5.5.2	Elektrik für die intelligenten Funktionsmodule	S. 141
5.5.3	Freie Programmierbarkeit	S. 142
5.5.4	Software	S. 144
5.6	Bewertung	S. 146
5.6.1	Bewertung kommerziell	S. 146
5.6.2	Bewertung technisch	S. 147
5.6.3	Geschäftsmodellbewertung	S. 147
5.7	Realisierung und Ausblick	S. 148

6 Wandlungsfähige Montage zur Bewältigung von Produktdiversifikation und Stückzahlsteigerungen	S. 149
Jürgens Rößner, ATS Munich GmbH & Co. KG Wolfgang Schneider und Thomas Bock, TRW Automotive GmbH	
6.1 Anforderungen	S. 150
6.1.1 Produktbeschreibung	S. 151
6.1.2 Anforderungen zur Gestaltung der Montagetechnik	S. 153
6.2 Das Geschäftsmodell	S. 154
6.2.1 Strategie	S. 155
6.2.2 Konzeption	S. 157
6.3 Montagetechnik	S. 161
6.4 Projektierungswerkzeuge ATS	S. 168
6.5 Bewertung	S. 171
6.6 Ausblick	S. 175
7 Lebenszyklusbegleitende Dienstleistungen eines Montageanlagenherstellers	S. 177
Ian Müller-Gräff, Dürr Assembly Products GmbH	
7.1 Ist-Situation/Anforderungen	S. 177
7.2 Entwicklung eines Dienstleistungs-Angebots	S. 181
7.3 Anpassungsfähige Anlagentechnik als Voraussetzung für wirtschaftliche Dienstleistungen	S. 187
7.3.1 Clusterung in Bezug auf Produktionsrate und Lohnkosten	S. 188
7.3.2 Modul Hubeinheit	S. 191
7.3.3 Modul Aggregateträger	S. 192
7.3.4 Modul Handlingsgerät	S. 192
7.3.5 Modulsystem FASTplant	S. 196
7.4 Bewertung	S. 198

7.5	Realisierungsbeispiele	S. 200
7.5.1	Beispiel 1: Performance Partner und Simultaneous Engineering/Planning	S. 200
7.5.2	Beispiel 2: Pilotfertigung in Stammhausnähe	S. 201
7.5.3	Beispiel 3: Serienfertigung leichter Nutzfahrzeuge in Russland	S. 203
7.6	Ausblick	S. 205

8 Personalkonzepte für dienstleistungsbasierte Geschäftsmodelle für die Montage S. 207

Axel Vinke, Randstad Deutschland GmbH & Co. KG
 Sabine Biege, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

8.1	Ausgangssituation	S. 207
8.1.1	Anforderungen an das Montagepersonal	S. 207
8.1.2	Vor- und Nachteile des eigenen bzw. externen Personaleinsatzes	S. 211
8.2	Einflussfaktoren in der Entscheidungssituation für das passende Personalkonzept	S. 216
8.2.1	Die Produktivität eines Montagesystems unter Einsatz von Zeitarbeitnehmern	S. 216
8.2.2	Eine Abwägung: Variable/fixe Kosten vs. Risiko/Sicherheit in der Personalverfügbarkeit	S. 219
8.2.3	Auswahl des Personaldienstleisters	S. 220
8.2.4	Gesetzliche und tarifliche Regelungen	S. 220
8.3	Gestaltungsmöglichkeiten in einem planungsraumabhängigen Personalkonzept	S. 223
8.3.1	Systematik eines Mitarbeiterpools und seiner Poolebenen	S. 224
8.3.2	Abhängigkeiten zur Produktivität	S. 226
8.3.3	Abhängigkeiten zu Produktlebenszyklen	S. 227
8.4	Zwei Beispiele für montageorientierte Geschäftsmodelle: Entscheidungssituation und Berechnungssystematik	S. 228
8.4.1	Beispiel 1: Entscheidungssituation im RWMT-Fallbeispiel	S. 229
8.4.2	Beispiel 2: Entscheidungssituation im ATS-Fallbeispiel	S. 232

9 Finanzierung von Dienstleistungsmodellen in der Montage	S. 237
Claudia Beierkuhnlein und Thomas Kind, Landesbank Baden-Württemberg Marcus Schröter, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI	
9.1 Ausgangssituation und Grundlagen	S. 237
9.1.1 Dienstleistungsmodelle aus Finanzierungssicht	S. 237
9.1.2 Definition/Auflistung zu berücksichtigender Risiken	S. 238
9.2 Anforderungen an den Finanzdienstleister	S. 240
9.3 Finanzierungsmöglichkeiten	S. 241
9.3.1 Finanzierung über Fremdkapital	S. 241
9.3.2 Finanzierung über Eigenkapital	S. 244
9.4 Risikoorientierte Finanzierungsformen für dienstleistungsorientierte Geschäftsmodelle	S. 244
9.4.1 Risikoindikator Vergütungsregelung	S. 245
9.4.2 Finanzierungsrelevante Risiken von dienstleistungsbasierten Geschäftsmodellen	S. 246
9.4.3 Risikoträger und Management von Risiken	S. 250
9.4.4 Risikoinduzierte Finanzierungsformen	S. 250
9.5 Lebenszyklusorientierte Finanzierungsformen	S. 253
Die Projektpartner	S. 257