



Zwischenbericht 2006

BAYERISCHER FORSCHUNGSVERBUND SUPRA-ADAPTIVE LOGISTIKSYSTEME



Gefördert durch die
Bayerische Forschungsstiftung



Bayerische
Forschungsstiftung

Teilprojektleiter:

Prof. Willibald A. Günthner (TU München, Sprecher)

Prof. Marianne Hammerl (Universität Regensburg)

Prof. Peter Klaus (FAU Erlangen-Nürnberg)

Prof. Gudrun Klinker (TU München)

Prof. Andreas Otto (Universität Regensburg)

Prof. Kai-Ingo Voigt (FAU Erlangen-Nürnberg)

Prof. Horst Wildemann (TU München)

© ForLog – Bayerischer Forschungsverbund Supra-adaptive
Logistiksysteme

München, Erlangen-Nürnberg, Regensburg 2006

Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere ist die Überführung
in maschinenlesbare Form sowie das Speichern in
Informationssystemen auch auszugsweise nur mit
schriftlicher Genehmigung von ForLog gestattet.

***Erfolg besteht darin, dass man genau die Fähigkeiten hat,
die im Moment gefragt sind.***

Henry Ford

Meine sehr verehrten Herren Gutachter,
liebe Leserinnen und Leser,

in einer Zeit, in der die kontinuierliche Veränderung zu einer Konstanten geworden ist, kann - in Weiterführung des Gedankens von Henry Ford - auch Erfolg nur durch fortwährende Veränderung und Anpassung erreicht werden. Hierzu Lösungen für die Logistik in automobilen Netzwerken zu erarbeiten, ist das anspruchsvolle Bestreben unseres Forschungsverbundes „Supra-adaptive Logistiksysteme“.

Die Ergebnisse der Forschungsaktivitäten des vergangenen Jahres darf ich Ihnen nun in Form unseres zweiten Zwischenberichts vorstellen, der neben den gewonnenen Erkenntnissen auch einen kurzen Eindruck unserer zahlreichen Bestrebungen vermitteln soll, diese an eine breite Öffentlichkeit zu kommunizieren.

Dieses kurze Vorwort möchte ich ferner nutzen, um der Bayerischen Forschungstiftung meinen herzlichsten Dank für ihre großzügige Unterstützung auszusprechen, die uns den notwendigen Freiraum für unsere Aktivitäten gewährt.

Zudem möchte ich mich an dieser Stelle für die hoch motivierte und fruchtbare Zusammenarbeit mit unseren zahlreichen Industriepartnern in den Teilprojekten wie auch den Arbeitskreisen bedanken. Gemeinsames Diskutieren, Forschen und voneinander Lernen hat den Verbundgedanken, so meine



ich, auch in diesem Jahr in vorbildlicher Weise mit Leben erfüllt. Nicht vergessen möchte ich hierbei, dass die Zahl unserer Partner auch im vergangenen Jahr weiter angestiegen ist, was wir als zusätzlichen Ansporn, aber auch als Anerkennung verstehen.

Mein Dank gebührt ebenfalls der Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbände abayfor, die uns bei der Präsentation unseres Verbundes nach wie vor mit Ideen und viel Engagement unterstützt.

Garching im August 2006

Für den Forschungsverbund ForLog

Willibald A. Günthner

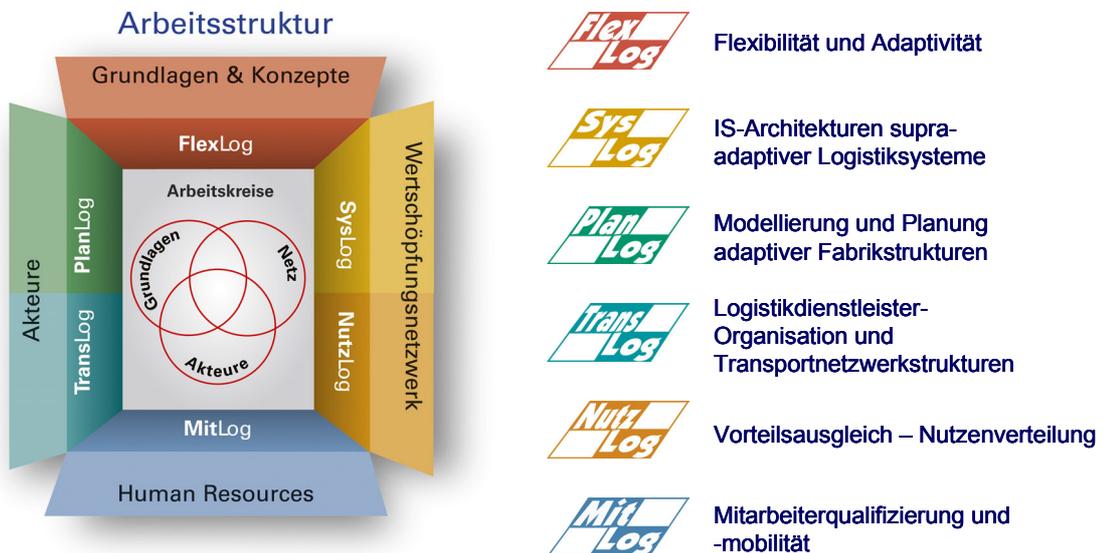


Zusammenfassung

Der Bayerische Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme (ForLog)“ erarbeitet im Auftaktprojekt „Supra-adaptives Logistiknetzwerk Automobilwirtschaft in Bayern“ gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung die konzeptionellen, informatorischen und organisatorischen Module des automobilwirtschaftlichen Logistiknetzwerks der Zukunft.

Unter Supra-Adaptivität wird dabei die Fähigkeit eines Systems verstanden, sich mit minimalem Aufwand und zudem unternehmensübergreifend an dynamische Veränderungen anzupassen. Erreicht werden kann dies durch eine gezielte Kombination von Wandlungsfähigkeit, Vernetzungsfähigkeit und Mobilität im physischen wie vor allem auch im informatorischen und strukturellen Sinne.

Die Arbeitsstruktur des Verbundes gliedert sich entsprechend der Hauptbetrachtungsfelder von Supra-Adaptivität in sechs Teilprojekte sowie drei interdisziplinäre Arbeitskreise.



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Angaben	1
1.1	Kurzbeschreibung des Projektes	1
1.2	Antragsteller	1
1.2.1	Sprecher	1
1.2.2	Weitere beteiligte Forschungseinrichtungen	1
1.2.3	Beteiligte Unternehmen	3
1.2.4	Neue Partner	4
2	Zielsetzung des Forschungsverbundes	6
3	Teilprojekte des Forschungsverbundes	9
3.1	FlexLog – Flexibilität und Adaptivität	9
3.1.1	Forschungsumfeld und Zielsetzung	9
3.1.2	Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse	11
3.1.3	Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan	21
3.1.4	Weiterer Projektverlauf	22
3.1.5	Kooperationen	25
3.1.6	Literatur	26
3.2	SysLog – IS-Architekturen supra-adaptiver Logistiksysteme in der Automobilindustrie	29
3.2.1	Forschungsumfeld und Zielsetzung	29
3.2.2	Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse	30
3.2.3	Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan	42
3.2.4	Weiterer Projektverlauf	43
3.2.5	Kooperationen	44
3.2.6	Literatur	45
3.3	PlanLog – Modellierung und Planung adaptiver Fabrikstrukturen	49
3.3.1	Forschungsumfeld und Zielsetzung	49



3.3.2	Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse	50
3.3.3	Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan	61
3.3.4	Weiterer Projektverlauf	63
3.3.5	Kooperationen	65
3.3.6	Literatur	67
3.4	TransLog – Logistikdienstleisterorganisation und Transportnetzwerkstrukturen	70
3.4.1	Forschungsumfeld und Zielsetzung	70
3.4.2	Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse	71
3.4.3	Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan	82
3.4.4	Weiterer Projektverlauf	83
3.4.5	Kooperationen	85
3.4.6	Literatur	87
3.5	NutzLog –Vorteilsausgleich-Nutzenverteilung	90
3.5.1	Forschungsumfeld und Zielsetzung	90
3.5.2	Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse	92
3.5.3	Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan	101
3.5.4	Weiterer Projektverlauf	102
3.5.5	Kooperationen	105
3.5.6	Literatur	107
3.6	MitLog – Mitarbeiterqualifizierung und -mobilität	110
3.6.1	Forschungsumfeld und Zielsetzung	110
3.6.2	Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse	112
3.6.3	Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan	122
3.6.4	Weiterer Projektverlauf	123
3.6.5	Kooperationen	126
3.6.6	Literatur	127
4	Wege zur Supra-Adaptivität	130
4.1	Herausforderungen der Automobilwirtschaft	131



4.2	Supra-Adaptivität der Supply Chain Architektur	132
4.3	Aufgabenverteilung im Wertschöpfungsnetzwerk	132
4.4	Planung – adaptiv und nachhaltig	133
4.5	Veränderungen des Auftrags- und Produktmix - die flexible Reaktion im Netzwerk	133
4.6	ForLog bis 2007	134
5	Zusammenarbeit in ForLog	136
5.1	Die Arbeitskreise	136
5.1.1	Arbeitskreis Netzwerk	136
5.1.2	Arbeitskreis Grundlagen	138
5.1.3	Arbeitskreis Akteure	139
5.2	Die ForLog-Vortragsreihe	140
5.3	Der ForLog-Newsletter	140
6	Öffentlichkeitsarbeit	142
6.1	Messen und Kongresse	142
6.2	Exponat im Deutschen Museum	144
7	Anhang	a
7.1	Vorträge und Veröffentlichungen	a
7.1.1	Vorträge und Veröffentlichungen zum Verbund	a
7.1.2	Vorträge und Veröffentlichungen der Teilprojekte	b
7.2	Medienspiegel	g



1 Allgemeine Angaben

Bayerischer Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme (ForLog)“

Auftaktprojekt „Supra-adaptives Logistiknetzwerk Automobilwirtschaft in Bayern“

Aktenzeichen: 603/04

1.1 Kurzbeschreibung des Projektes

Gemeinsame Zielsetzung der geplanten Forschungsumfänge ist die nachhaltige Schaffung supra-adaptiver Logistiksysteme. Ziel des Auftaktprojektes „Supra-adaptives Logistiknetzwerk Automobilwirtschaft in Bayern“ ist es, innerhalb eines Zeitraumes von drei Jahren prototypenhaft die konzeptionellen, informatorischen und organisatorischen Module eines automobilwirtschaftlichen Logistiknetzwerks der Zukunft in signifikantem Umfang zu entwickeln und im realen Betrieb zu verifizieren.

1.2 Antragsteller

1.2.1 Sprecher

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Willibald A. Günthner
Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik

Technische Universität München

Boltzmannstraße 15

85748 Garching

1.2.2 Weitere beteiligte Forschungseinrichtungen

Prof. Dr. rer. nat. Marianne Hammerl

Lehrstuhl für Sozial- und Organisationspsychologie

Universität Regensburg

Universitätsstraße 31

93053 Regensburg



Prof. Peter Klaus, D.B.A./Boston Univ.
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Logistik
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lange Gasse 20
90403 Nürnberg

Prof. Gudrun Klinker, Ph. D.
Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der Medizin &
Augmented Reality
Boltzmannstraße 3
85748 Garching

Prof. Dr. Andreas Otto
Lehrstuhl für Controlling und Logistik
Universität Regensburg
Universitätsstraße 31
93053 Regensburg

Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt
Lehrstuhl für Industriebetriebslehre
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Lange Gasse 20
90403 Nürnberg

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. mult. Horst Wildemann
Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung,
Logistik und Produktion
Technische Universität München
Leopoldstraße 145
80804 München



1.2.3 Beteiligte Unternehmen

Audi AG, Ingolstadt

BMW Group, Werk Regensburg

BMW Group, Forschungs- und Innovationszentrum, München

Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG, Coburg

Dachser GmbH & Co KG, Kempten

DST Dräxlmaier Systemtechnik GmbH, Vilsbiburg

Eurocopter Deutschland GmbH, Donauwörth

Geis-Industrie-Service GmbH, Nürnberg

Gillhuber Logistik + Dienste GmbH, Garching

ICIDO GmbH, Stuttgart

ICON Gesellschaft für Supply-Chain-Management mbH,
Karlsruhe

Kühne + Nagel (AG & Co.) KG, Straubing

Leoni Bordnetz-Systeme GmbH & Co. KG, Kitzingen

MAN Nutzfahrzeuge AG, München

metaio GmbH, Garching

Miebach Logistik GmbH, Frankfurt

Panopa Logistik GmbH & Co. KG, Duisburg

Ray Sono AG, München

Robert Bosch GmbH, Stuttgart

Schaeffler KG, Herzogenaurach

Schenker Deutschland AG, Kelsterbach

Siemens VDO Automotive AG, Regensburg

Tecnomatix GmbH, Haar b. München

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V., München

Zollner Elektronik AG, Zandt



1.2.4 Neue Partner

1.2.4.1 Neue beteiligte Forschungseinrichtungen

Prof. Dr. Marianne Hammerl¹
Lehrstuhl für Sozial- und Organisationspsychologie
Universität Regensburg
Universitätsstraße 31
93053 Regensburg

1.2.4.2 Neue beteiligte Unternehmen

appliLog AG, Passau (SysLog)
BI-LOG AG, Bamberg (TransLog)
ContiTemic microelectronic GmbH, Nürnberg (SysLog, TransLog)
SAP AG, Walldorf (SysLog)

¹ Prof. Hammerl hat auf Grund interner Umstrukturierungen innerhalb der Universität Regensburg die Arbeitsfelder von Prof. Zimmer im Teilprojekt MitLog übernommen.

2 Zielsetzung des Forschungsverbundes

Vor dem Hintergrund kontinuierlich wachsender Anforderungen an die Protagonisten automobiler Wertschöpfungsketten in einem durch hohe Volatilität gekennzeichneten Marktumfeld befasst sich der Bayerische Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme“ mit der prototypenhaften Entwicklung eines nachhaltig zukunftssicheren Logistiknetzwerks in der Automobilindustrie. Forschungsgegenstand sind dabei dessen konzeptionelle, informatorische und organisatorische Bestandteile, die es während der Laufzeit des Verbundes in gemeinsamer Zusammenarbeit von Industrie und Wissenschaft zu entwickeln wie auch im realen Betrieb zu verifizieren gilt.

Supra-Adaptivität wird hierbei als zielführender Schlüsselfaktor begriffen, der eine geeignete Reaktion auf die Anpassungsbedarfe der verschiedenen Betrachtungs- und Handlungsebenen (operativ/taktisch/strategisch) erlaubt. Diese erstrecken sich von kurzfristigen Störungen der alltäglichen Auftragsabwicklung (z. B. Schwankung der Nachfragemengen) bis hin zu langfristig zu planenden Veränderungen der Netzarchitektur.

Wichtige Elemente zur Schaffung von Supra-Adaptivität sind dabei die Stärkung und der Ausbau der Faktoren Kooperation und Integration, da den Herausforderungen der Zukunft nur durch eine konsequente und sinnvolle Vernetzung aller Aktivitäten von OEM, Zulieferern und Logistikdienstleistern begegnet werden kann. Daneben sind geeignete Methoden und Werkzeuge weitere elementare Stellschrauben zur Schaffung von Supra-Adaptivität.

Ebenso wie innerhalb des automobilen Wertschöpfungsnetzwerkes die Kooperation als unverzichtbarer Erfolgsbestandteil gilt, ist auch innerhalb des Verbundes die enge Zusammenarbeit und Abstimmung der einzelnen Teilprojekte essentiell, da es nur so möglich wird, die Dimensionen der Supra-Adaptivität in ihrer Gesamtheit zu erfassen.



Jedes Teilprojekt widmet sich dabei einem der identifizierten Haupthandlungsfelder, die sich widerspiegeln in

- der grundlegenden Untersuchung der Flexibilität als wesentlicher Forderung skalierbarer Architekturen arbeitsteiliger Wertschöpfungsnetze sowie deren prinzipieller Gestaltung,
- der Auslegung zukunftsfähiger Informationssysteme, die den allzeit reibungslosen Datenverkehr sowie die Datenbereitstellung innerhalb der komplexen Systemlandschaften der einzelnen Beteiligten gewährleisten,
- der Steigerung der logistischen Planungsqualität und -geschwindigkeit unter Einbeziehung neuester Technologien der Digitalen Fabrik,
- der gezielten Untersuchung und Integration der an der Wertschöpfung beteiligten Akteure mit besonderem Schwerpunkt auf den Logistikdienstleistern,
- der Schaffung flexibler Vertrags- und Vorteilsausgleichsformen zur Realisierung einer neuen Beziehungs- und Kooperationsqualität zwischen den Partnern eines Wertschöpfungsnetzwerkes sowie
- der Betrachtung der Human Resources bezüglich neuer Arbeitsorganisations-, Qualifizierungs- und Mobilitätsmodelle sowie der dazu notwendigen Assistenzsysteme zur Steigerung von Wissens- bzw. Mitarbeitermobilität und -flexibilität.

Resultat der vernetzten Zusammenführung der Ergebnisse der einzelnen Forschungsumfänge sind Handlungsempfehlungen und nachhaltige Optimierungskonzepte zur Realisierung supra-adaptiver Wertschöpfungsnetzwerke, um damit den angestrebten Quantensprung an Flexibilität und Effizienz zu erreichen.



3 Teilprojekte des Forschungsverbundes

3.1 FlexLog – Flexibilität und Adaptivität

Lehrstuhl für Industriebetriebslehre, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Projektleitung: Prof. Kai-Ingo Voigt
Mitarbeiter: Dipl.-Kfm. Michael Saatmann
Dipl.-Kfm. Sascha Schorr
Industriepartner: Brose GmbH & Co. KG
Schaeffler KG
Leoni AG
Panopa GmbH & Co. KG
Robert Bosch GmbH
Schenker AG

3.1.1 Forschungsumfeld und Zielsetzung

Die Automobilindustrie befindet sich aktuell im Umbruch. Es spielen dabei die ineinander greifenden Veränderungen der Kundennachfrage, Modellpolitik und Produktionsstruktur eine große Rolle. Haupttreiber dieser Entwicklung ist die geänderte Kundennachfrage. Das heißt, die Kundenwünsche fallen hinsichtlich Zeit (z. B. Lieferzeit, Modelllebenszyklus) und Produkt (z. B. Modellangebot) immer differenzierter aus [5]. Dies bedingt zum einen eine veränderte Modellpolitik der Hersteller (Modellvielfalt, Modellsegmente) und zum anderen eine neue Produktionsstruktur (Build-to-Order). Vor allem der Build-to-Order-Ansatz wird derzeit von den Herstellern als die erfolgsversprechende Strategie angesehen [8, 10], da die Idee der „Mass Customisation“ [1], d. h. der individuellen Massenproduktion umgesetzt werden kann [3]. Die Folgen dieser Veränderungen können dabei hinsichtlich positiver und negativer Aspekte unterschieden werden:

- Als positive Aspekte werden vor allem im Zusammenhang mit der Build-to-Order-Strategie ein geringeres Umlaufvermögen, reduzierte Material- und Fahrzeugbestände, geringere Rabatte, Verkaufshilfen, ein besserer Modellmix, eine hohe Ausrichtung an den Kundenwünschen und folglich eine höhere Kundenzufriedenheit angeführt [13].
- Als negativer Aspekt wird die steigende Komplexität im Netzwerk genannt. Diese ist auf die hohe Variantenvielfalt [11] sowie fehlende Ausgleichsmöglichkeiten in der Produktion zurückzuführen [4]. Verstärkt wird diese Problematik durch die zukünftig verlangten sehr kurzen Lieferzeiten (5-Tage-Auto) verbunden mit hohen Nachfrageschwankungen [2].

Die Build-to-Order-Strategie legt, im Gegensatz zur Build-to-Stock-Strategie, den Schwerpunkt auf die kundenorientierte Produktion [12]. Diese Strategie hat nach Meinung führender Investmentgesellschaften das Potenzial, welches „...die Automobilindustrie neu definieren könnte [13]“. Diese Einschätzung wird zusätzlich durch die Tatsache unterstützt, dass der Anteil der Build-to-Order-Produktion in der Automobilindustrie vor allem in Europa ständig zunimmt [5, 7]. Mit dieser Strategie ist aber auch die Anforderung „Flexibilisierung der gesamten Supply Chain“ verbunden. Aus Supply Chain Management Sicht sind mit diesen Veränderungen hohe Kosten verbunden [6]. Die Flexibilitätskosten steigen durch die Build-to-Order-Strategie enorm an und erhöhen letztlich die Herstellkosten der Fahrzeuge [9]. Die Reduzierung der Flexibilitätskosten kann deshalb als ein Schlüsselfaktor im Wettbewerb der Automobilindustrie gesehen werden und muss daher entsprechend gesteuert werden. Deshalb lautet die Leitthese, die der aktuellen Forschungsarbeit von FlexLog zu Grunde liegt, dass die Flexibilitätskosten, die durch die Endkunden entstehen, ein Haupttreiber der gesamten Kosten in der Supply Chain sind, und folglich koordiniert werden müssen.



Es stellt sich nun die Frage, wie ein netzwerkweites Flexibilitätsmanagement aussehen muss, das adäquat auf die Anpassungsauslöser zugeschnitten ist. Dass eine Betrachtung nur weniger Anpassungsauslöser jedoch nicht ausreicht, zeigt die Online-Befragung, auf die in Kapitel 3.1.2 näher eingegangen wird.

Daher muss ein umfassendes Flexibilitätsmanagement entwickelt werden, das vor allem unter einer Kosten-/Nutzen-Betrachtung eine Aussage zum optimalen Flexibilitätsgrad zulässt.

3.1.2 Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse

Um den optimalen Flexibilitätsgrad innerhalb einer Supply Chain ermitteln zu können, muss der entstehende Nutzen den anfallenden Flexibilitätskosten gegenübergestellt werden. Die Bereit- und Sicherstellung der notwendigen Flexibilität zur Erreichung dieses Optimums vollzieht sich im Rahmen des Flexibilitätsmanagements.

Es wird ersichtlich, dass sich die Forschungsfragen von FlexLog im letzten Jahr – wie auch im dritten Projektjahr – im Wesentlichen mit der Problematik beschäftigten, wie der optimale Grad an Flexibilität im automobilen Netzwerk definiert und erreicht werden kann. Diese Fragestellung führt zu drei Forschungsansätzen, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

1. Identifikation der (akteursbezogenen) relevanten Anpassungsauslöser
2. Untersuchung des Anpassungsauslösers „Endkunde“
3. Analyse der Anforderungen, Voraussetzungen und Gestaltungsoptionen eines unternehmensübergreifenden Flexibilitätsmanagements

Identifikation und Gewichtung der (akteursbezogenen) relevanten Anpassungsauslöser:

Gemäß dem ersten Forschungsantrag stellt sich im Rahmen einer Situationsanalyse die Frage, welche flexibilitätsrelevanten endogenen und exogenen Einflüsse auf das wertschöpfende

System einwirken. Diese Problematik ist besonders relevant in Hinblick auf die Auswirkungen der Impulse auf

- Aktionsüberlegungen und/oder Reaktionsnotwendigkeiten sowie
- dadurch betroffene Flexibilitätsdimensionen.

Aus den verschiedenen Gesprächen mit Praxispartnern bei Arbeitskreisen und Teilprojekttreffen sowie durch eine Analyse der Literatur konnten erste Thesen abgeleitet werden:

- Eine schlechte Datenqualität verursacht enormen Planungsaufwand (Ziel der Antizipation) und Flexibilitätsbedarf.
- Abweichungen vom ursprünglichen Lieferzeitpunkt, Liefermenge & Lieferqualität stellen die größten Flexibilitätsbedarfe dar.
- Der Flexibilitätsbedarf ist i. d. R. direkt auf eine bestimmbare Ursache zurückzuführen.
- Den Haupttreiber der Flexibilitätsanforderungen stellt der automobile Endkunde bzw. der OEM dar.
- Die Anforderungen an die Massen- und Serienfertiger unterscheiden sich erheblich.
- Wird ein Teil/Produkt an mehreren Standorten gefertigt, wirkt sich eine Veränderung weniger drastisch aus.
- Dienstleister sind robuster gegenüber Veränderungen als Zulieferunternehmen.

Um die Frage nach den flexibilitätsrelevanten Impulsen wissenschaftlich fundiert beantworten zu können, wurde eine empirische Studie durchgeführt.

In Zusammenarbeit mit dem Praxispartner Vereinigung der bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw) wurden ca. 400 Entscheider mit logistischem Hintergrund in der bayerischen Automobil- und Automobilzulieferindustrie sowie aus dem Umfeld der Logistikdienstleister aus dem Bereich „Automotive“ zu einer onlinebasierten Befragung eingeladen. Hieraus konnten 53

auswertbare Datensätze generiert werden, was einer Rücklaufquote von knapp 14% entspricht.

Der Fragebogen deckte zwölf Themenfelder ab, aus denen Anpassungsauslöser potenziell zu erwarten sind (Abbildung 3.1-1).

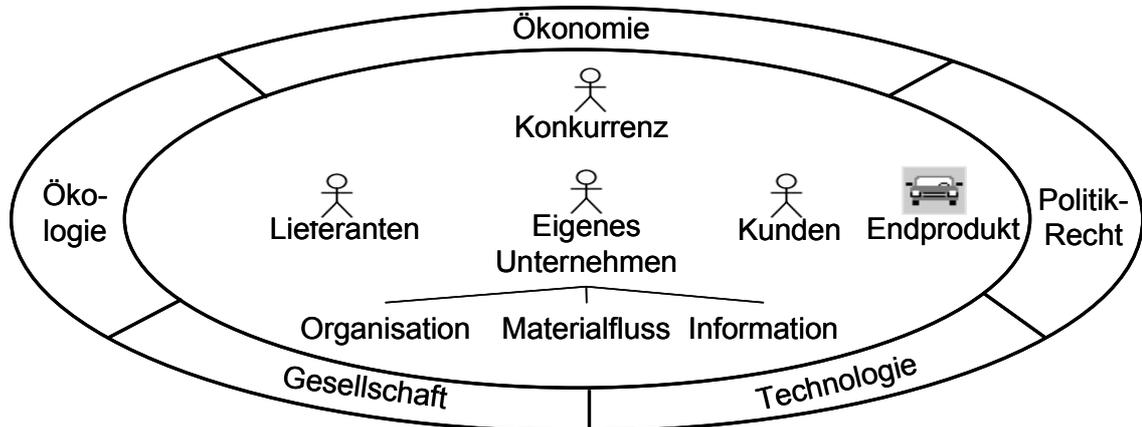


Abbildung 3.1-1: Themenfelder der Online-Befragung zu Anpassungsauslösern

Die Befragten konnten die vorgestellten, sowie eigene Anpassungsauslöser an Hand einer 5-stufigen Skala bewerten. Der Wert 1 repräsentiert einen starken Einfluss des jeweiligen Anpassungsauslösers, der Wert 5 hingegen keinen Einfluss auf die operativ logistischen Aufgaben.

Die Auswertung der Datensätzen zeigte, dass die im Vorfeld aufgestellten Thesen weitestgehend bestätigt werden. Die folgende Auflistung stellt die „Top-10-Anpassungsauslöser“ und die entsprechenden Themenfelder dar:

- Änderung der Datenqualität (1,79) – Eigene Kunden
- Änderungen der kurzfristigen Nachfragemengen (1,79) – Eigene Kunden
- Änderung des Logistikkonzepts (1,80) – Eigener Materialfluss
- Änderung der Nachfragemengen (1,85) – Eigene Lieferanten
- Änderung des Versorgungskonzepts (1,86) – Eigene Kunden

- Änderung des Liefertermins (1,89) – Eigene Kunden
- Änderung in der Durchlaufzeit (1,91) – Eigener Materialfluss
- Änderung der Unternehmensstrategie (1,92) – Eigene Organisation
- Änderung des Standorts (1,94) – Eigener Materialfluss
- Änderung der Internationalisierungsstrategie (1,96) – Eigene Kunden

Es wird ersichtlich, dass besonders Impulse aus der engeren Unternehmensumwelt (innerhalb des eigenen Unternehmens, bei Kunden und Zulieferern) für die Unternehmen eine hohe Relevanz aufweisen. Dem gegenüber zeigt eine Auflistung der zehn unbedeutendsten Anpassungsauslöser, dass Impulse aus der weiteren Unternehmensumwelt für die befragten Personen nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen:

- Änderung der Leistungsfähigkeit von Fördertechniken (2,87) – Technische Unternehmensumwelt
- Änderung der Verfügbarkeit von natürlichen Ressourcen (2,98) – Ökologische Unternehmensumwelt
- Änderung der Subventionspolitik (3,00) – Politisch-rechtliche Unternehmensumwelt
- Änderungen von Wechselkursschwankungen (3,13) – Ökonomische Unternehmensumwelt
- Änderung der Inflationsrate (3,34) – Ökonomische Unternehmensumwelt
- Änderung der ökologischen Standortverträglichkeit (3,34) – Ökologische Unternehmensumwelt
- Änderung des Patentschutzes (3,40) – Politisch-rechtliche Unternehmensumwelt
- Änderung der Bevölkerungsstruktur (3,42) – Gesellschaftliche Unternehmensumwelt
- Änderung des Zinsniveaus (3,47) – Ökonomische Unternehmensumwelt



- Änderung des Risikos von Naturkatastrophen (3,55) –
Ökologische Unternehmensumwelt

Offen sind noch weitere Auswertungen zu aktueursspezifischen Merkmalen, die aber aktuell durchgeführt werden.

Die wesentlichen Erkenntnisse aus dieser Studie führen vor allem dazu, dass die Forschung im dritten Projektjahr stark auf Impulse von Seiten der Kunden und der direkten Partner in der Supply Chain fokussiert werden muss.

Untersuchung des Anpassungsauslösers „Endkunde“

Für den Bereich der kundenseitig induzierten Flexibilitätsbedarfe (kurzfristige Änderungen und langfristige Volumenschwankungen) wird ein Ansatz benötigt, um kurzfristige Änderungen antizipieren zu können und somit die Datenqualität als mittelbaren Flexibilitätstreiber deutlich zu erhöhen.

Während die japanischen und koreanischen Automobilhersteller ihre Wettbewerbsfähigkeit über stabile Prozesse sicherstellen (indem sie wenige Varianten anbieten), versuchen vor allem die deutschen OEM, sich über eine hohe Flexibilität und Variantenvielfalt zu differenzieren. Diese Differenzierung führt jedoch zu enormen Planungs- und Koordinationskosten (z. B. Disposition und Sicherheitsbestände).

Die Kunden werden bisher in keiner Weise nach ihren tatsächlichen persönlichen Anforderungen an Änderungsflexibilität segmentiert. Demzufolge wird für jeden Kunden das gleiche Maß an Flexibilität vorgehalten, unabhängig davon, ob und wie viel dieser Flexibilität überhaupt benötigt wird.

Die BMW Group setzt mit ihrem KOVP (Kundenorientierter Vertriebs- und Produktionsprozess) auf die maximale Änderungsflexibilität gegenüber dem Kunden. Eine Änderung der bestellten Fahrzeugkonfiguration ist theoretisch bis 10 Tage vor Liefertermin möglich. Sämtliche Strukturen, Prozesse und Ressourcen innerhalb der Supply Chain sind auf dieses Ziel ausgerichtet. Demzufolge müssen alle Akteure, Prozesse und Ressourcen

innerhalb der BMW Supply Chain einem gleichen, undifferenzierten Maß an Flexibilität genügen. Unter dieser extremen Form der Flexibilitätsbereitstellung leidet auch die Datenqualität, da BMW erst zu einem sehr späten Zeitpunkt die Daten einfriert. Somit kann BMW seinen Zulieferern und Logistikdienstleistern ebenfalls genaue Daten erst zu einem sehr späten Zeitpunkt verbindlich bekannt geben. Als Folge kommt es zu einem enormen Planungsaufwand im Rahmen der Produktions- und Ressourcenplanung der einzelnen Akteure, die zudem durch den „Bullwhip-Effekt“ selbstverstärkend auf das gesamte Netzwerk einwirkt.

Da die Datenqualität als ein wesentlicher Treiber für Flexibilitätsbedarfe identifiziert wurde, stellt sich nun die Frage wie diese Datenqualität erhöht werden kann, um in der Folge die Prozesse stabilisieren zu können bzw. den Planungs- und Koordinierungsaufwand zu senken (Abbildung 3.1-2).

„Sichere“ Informationen über
Ausstattungen/Varianten

„Unsichere“ Informationen über
Ausstattungen/Varianten

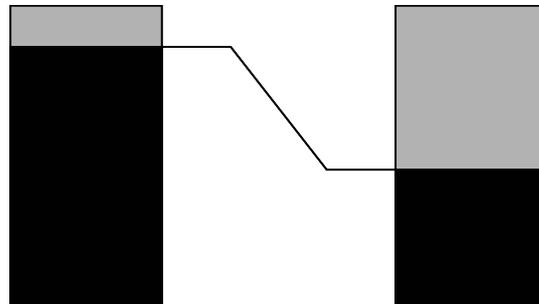


Abbildung 3.1-2: Verbesserung der Datenqualität als oberstes Ziel des FMNA-Ansatzes

Mit dem FMNA-Ansatz (Flexibilitätskostenorientiertes Management von Neufahrzeugbestellungen in der Automobilindustrie) gelingt es, eine Lösung für genau diese Problemstellung anzubieten. Die zentrale Annahme ist, dass sich die Endkunden der automobilen Supply Chain hinsichtlich ihres tatsächlichen Bedarfs an Änderungsflexibilität stark unterscheiden und somit auch wirksam segmentieren lassen. So zeigt eine mit dem Marktforschungsinstitut Puls – The Navigation Company durchge-



führte Studie mit ca. 800 Datensätzen von (potenziellen) Neuwagenkäufern, dass 93% der Käufer schon vor bzw. bei Abschluss des Kaufvertrages über die genaue Konfiguration Klarheit hatten. Eine Begründung der Änderungsflexibilität durch Unentschlossenheit der Käufer liegt folglich nicht vor. Zudem konnte in der Untersuchung festgestellt werden, dass nur 13% der tatsächlichen Neuwagenkäufer Änderungen nachträglich vornahmen. Ebenso sind 41% bereit ohne eine entsprechende Gegenleistung auf die Änderungsflexibilität zu verzichten. 46% würden für einen Verzicht einen Rabatt fordern und nur 13% würden nicht auf nachträgliche Änderungen verzichten wollen. Auch konnte festgestellt werden, dass das Kriterium Änderungsflexibilität im Vergleich zu Design, Fahrspaß, Umweltverträglichkeit, hohe Zuverlässigkeit, technische Innovationen etc. am geringsten gewichtet wurde. Folglich konzentriert sich die Änderungsflexibilität auf ein nur sehr kleines Element von Käufern.

Der Befragung ist ebenso zu entnehmen, dass die Lieferzeit kein unbedingtes Differenzierungsmerkmal darstellt. Im Durchschnitt werden als idealer Zeitraum zwischen Auftrag und Auslieferung 45 Tage angesehen. Der Wunsch der Kunden nach einer möglichst kurzen Lieferzeit trifft folglich nicht zu.

Der in der volkswirtschaftlichen Theorie bekannte Effekt des „Moral Hazard“ lässt sich in Grundzügen ebenfalls über die Untersuchung abbilden. Endkunden konfigurieren ihr Auto um, da ihnen hieraus keinerlei Nachteile erwachsen. Sobald eine Umkonfiguration jedoch an eine bestimmte finanzielle Leistung gebunden wäre, würden sie auf die Änderungsflexibilität verzichten. Durch einen finanziellen Anreiz (Rabatt oder alternativ Aufschlag) lässt sich also sehr leicht ermitteln, welche Kunden tatsächlich an einer Änderungsflexibilität interessiert sind.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen lässt sich nun der FMNA-Ansatz ableiten, der sowohl die kundenindividuelle und kundenorientierte Sichtweise (KOV), als auch eine hohe



Datenqualität und somit stabile und kostengünstige Prozessgestaltungsmöglichkeiten vereint.

Das wichtigste Element dieses Ansatzes ist die Segmentierung der Kunden nach ihren Anforderungen an die Änderungsqualität. Der klassische Built-to-Order-Auftrag wird somit entweder zu einem Built-to-FixOrder-Auftrag (Verzicht auf Änderungsflexibilität, längere Lieferzeit) oder einem Built-to-FlexibleOrder-Auftrag (kurzfristige Bestellung und/oder hohe Änderungsflexibilität) umgewidmet.

Nachdem nun die Segmentierung der Kundenaufträge stattgefunden hat, müssen die Aufträge auf die jeweiligen Fertigungslinien verteilt werden. Die Built-to-FixOrder-Aufträge werden (zusammen mit Built-to-Stock-Aufträgen) auf einer Linie gefertigt, die sich durch starre Prozesse auszeichnet. Da die Produktionsprogrammplanung sehr stabil ist (lange Zeiträume, ohne Änderungen) können die entsprechenden Lieferabrufe frühzeitig an die Zulieferer übermittelt werden. Dort kann entschieden werden, ob statt einer Los1-Fertigung evtl. eine Bündelung vorgenommen wird. Grundsätzlich kann der Zulieferer jedoch über die lange Frist hinweg seine Produktion besser glätten. Dies setzt Potenziale in der Kostenreduzierung frei. Eine weitere Ersparnis ergibt sich aus der Reduzierung der Planungs- und Kontrollaufwände. Durch die Bereitstellung von exakten Lieferabrufdaten entfällt die Grobplanung vor dem anschließenden Feinabruf. Forecasts werden ebenso überflüssig. Der Aufwand in der Disposition von Material und Ressourcen wird somit deutlich reduziert.

Die hieraus realisierbaren Kostenvorteile können an den Endkunden weitergegeben werden und damit letztlich die Wettbewerbsfähigkeit des OEM stärken.

Die Built-to-FlexibleOrder-Aufträge werden auf einem zweiten Band gefertigt. Diese Fertigungslinie zeichnet sich durch vollkommen flexible Prozesse, Ressourcen und auch Strukturen aus. Die Kosten, die aus dieser Flexibilität erwachsen, werden



durch die Preisprämie, die der Kunde mit dem Wunsch nach Änderungsflexibilität zu zahlen hat, gedeckt. Die Mehrkosten, die aus dieser flexibilitätsorientierten Gestaltung der Supply Chain entstehen, können im direkten Vergleich mit dem eher stabilitätsorientierten Band abgeleitet werden.

Der FMNA-Ansatz erlaubt die Verbindung einer hohen Variantenvielfalt mit einer zeitgleichen Komplexitätsreduzierung. Die Sicherstellung einer hohen Prozessstabilität erfolgt im Gegensatz zu den Konzepten asiatischer OEM nicht über die Reduzierung der Varianten, sondern über die zeitliche Dimension. Der FMNA-Ansatz erlaubt den OEM zudem, noch individueller auf die tatsächlichen Bedürfnisse der Kunden einzugehen, indem jeder Kunde zwischen einer langfristigen und verbindlichen Bestellvariante und einer kurzfristig, flexibel gehaltenen Variante entscheiden kann.

Ein berechtigter Kritikpunkt an dem aufgezeigten Modell ist, dass Kunden unter Umständen auf eine Umkonfiguration verzichten, was dem Ziel der Umsatzmaximierung entgegen spricht. Dieser Aspekt ist jedoch etwas differenzierter zu betrachten:

Sollte sich ein Kunde der Kategorie „Built-to-FixOrder“ dennoch zu einer Änderung entschließen, so müsste an Hand von (festgelegten) Entscheidungskriterien geprüft werden, welche Änderungsgebühr für die Änderung anfällt bzw. ob die Wertigkeit der Umkonfiguration oder des entstehenden Aufwands zu einem Erlass oder Minderung der Änderungsgebühr befähigt.

Analyse der Anforderungen, Voraussetzungen und Gestaltungsoptionen eines unternehmensübergreifenden Flexibilitätsmanagements

Um ein unternehmensübergreifendes Flexibilitätsmanagement entwickeln zu können, müssen die Anforderungen an ein derartiges Instrument erfasst werden. Das folgende Vorgehen soll dabei helfen, strukturiert alle notwendigen Belange zu erfassen und zu bewerten.



1. Bestandsaufnahme der beteiligten Industriepartner zum jeweiligen Umgang mit Flexibilität (unternehmensinternes Flexibilitätsmanagement) sowie Anforderungen an ein Flexibilitätsmanagement
2. Vergleich und Analyse der erhobenen Informationen
3. Identifikation von Parallelen und Best Practices
4. Untersuchung der zusätzlichen/abweichenden Anforderungen durch die Überwindung der Unternehmensgrenzen
5. Ableitung von Gestaltungsempfehlungen für ein (unternehmensübergreifendes) Flexibilitätsmanagement

Die Bestandsaufnahme erfolgte im Rahmen von strukturierten Interviews, die entweder persönlich vor Ort oder aber telefonisch durchgeführt wurden. Der Interviewleitfaden war in zwei wesentliche Teile gegliedert. Zuerst wurde abgefragt, welche Rolle das Thema Flexibilität in der Praxis jeweils spielt, wie Flexibilitätsziele definiert sind und kommuniziert werden bzw. Flexibilität im Unternehmen gehandhabt und gemessen wird. Im zweiten Teil des Leitfadens wurde abgefragt, welche Anforderungen an ein (unternehmensübergreifendes) Flexibilitätsmanagement gestellt werden. Eine erste Auswertung der Antworten zeigt, dass sowohl das Verständnis von Flexibilität als auch der mögliche Umgang mit der Flexibilität sehr unterschiedlich ausfällt. Da die Bestandsaufnahme aktuell erst abgeschlossen wurde, liegen konkrete Ergebnisse gerade erst vor. Weitere Ausführungen zu diesem Forschungsschwerpunkt sind im Kapitel 3.1.4 nachzulesen.

3.1.3 Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan

	1. Projektjahr	2. Projektjahr	3. Projektjahr	MM
AP 1: Auswertung der Literatur zum Flexibilitätsbegriff, -verständnis / Abgrenzung				4
MS 1: Übersicht zur Flexibilität	X			
AP 2: Systematisierung des Flexibilitätsbegriffs, Einbettung der Flexibilitätsstruktur in das Netzwerk				3
MS 2: Arbeitsstruktur, Darstellung der Verwebung		X		
AP 3: Gewichtung der Flexibilität im Netzwerk				12
MS 3: Priorisierte Flexibilitätsstruktur, Dokumentation von Ursachen und Bedarfen		X		12
AP 4: Messung und Bewertung der Flexibilität im Netzwerk				6
MS 4: Tool zum Flexibilitätscontrolling (Kennzahlensystem)			X	
AP 5: Aufstellen des Managementprozesses				10
AP 6: Entwicklung einer optimalen Struktur für supra-adaptive Netzwerke				10
MS 5: Einbringung der Ergebnisse in die projektinterne Diskussion; Veröffentlichung der Ergebnisse			X	5

Arbeitsplan Antragstellung
 Arbeitsplan aktuell
 Projektfortschritt

3.1.4 Weiterer Projektverlauf

Nachdem im ersten Jahr die theoretischen Grundlagen gelegt wurden, konnten im zweiten Projektjahr mit Hilfe von empirischen Studien Erkenntnisse zum Flexibilitätsbedarf und Anforderungen an ein Flexibilitätscontrolling gewonnen werden. Auf Grund dieser Basis stellt sich der weitere Projektverlauf wie folgt dar:

Flexibilitätsmessung und -bewertung

Nachdem schon in den theoretischen Grundlagen festgelegt wurde, dass die Dimensionen der Flexibilität im Rahmen des Instrumentes „Scorecard“ zu messen sind, erfolgt in den nächsten Schritten die Auswahl der Messmethode sowie die konkrete Ausgestaltung des Tools „Flexibilitätscontrolling“. Im Bereich der Methodik wird geprüft, ob die Messung an Hand von Optionen, Zielwerten, zulässigen Strategien oder Indikatoren erfolgen kann. Bei der folgenden Realisierung des Tools sind die Anforderungen der Praxispartner (z. B. Ziel, Zielgruppe, Zeitraum, Visualisierung), die im Rahmen der Interviewserie erhoben wurden, zu beachten, um letztlich ein praxistaugliches Steuerungsinstrument zu schaffen. Dabei werden die betriebswirtschaftlichen Faktoren (Kosten und Nutzen der Flexibilität) ausreichend berücksichtigt, um eine ökonomisch sinnvolle Steuerung/Kontrolle der Flexibilität zu ermöglichen. Hierzu wird immer wieder die Meinung der Praxispartner eingeholt.

Da im Bereich der Messung und Bewertung unternehmensindividuelle Faktoren eine große Rolle spielen, ist ein einfacher Kennzahlenvergleich wenig sinnvoll. Vielmehr sollen mittels Benchmarking einzelne Best Practice Lösungen ermittelt werden, die wiederum als Orientierung für andere Unternehmen dienen können. So sollen einzelne Prozesse in den Unternehmen mit Hilfe der Flexibilitätsscorecard aufgenommen und vergleichbar gemacht werden. Den Abschluss dieses Arbeitspaketes bildet die



Zusammenfassung aller Ergebnisse, inklusive einer ersten Evaluierung.

Managementprozess

Der Managementprozess, welcher ebenfalls schon in den theoretischen Grundlagen definiert wurde, muss zukünftig um konkrete Handlungsempfehlungen erweitert werden. Dabei ergeben sich im Rahmen dieses Prozesses grundsätzlich zwei Ansätze: zum einen die Vermeidung von unnötiger Flexibilität und zum anderen bei tatsächlichem Bedarf an Flexibilität eine effiziente Umsetzung des Bedarfs. Damit unnötige Flexibilität vermieden werden kann, gilt es, die Auslöser von Flexibilität (siehe empirische Studie: Anpassungsauslöser) zu analysieren. Es wird geprüft, ob durch bestimmte Maßnahmen ausgewählte Auslöser vermeidbar sind und folglich der Flexibilitätsbedarf im gesamten Netzwerk sinkt. Im Bereich des Anpassungsauslösers „Kunde“ wird speziell der entwickelte FMNA-Ansatz einbezogen und hinsichtlich der Auswirkungen im Rahmen des Managementprozesses geprüft. Falls der Flexibilitätsbedarf nicht vermieden werden kann, muss mit Hilfe des ganzheitlichen Managementprozesses eine Vorgehensweise entwickelt werden, die es erlaubt, die besonderen Anforderungen aus Netzwerksicht zu berücksichtigen. Dabei sind an Hand der einzelnen Prozessschritte entsprechende Methoden zu entwickeln. Für die Erkennung von Anpassungsauslösern sind adäquate, unternehmensübergreifende Analyseinstrumente zu finden. Für die Ableitung des erwarteten Flexibilitätsbedarfs in die nötige Soll-Flexibilität sind exemplarische Zielgrößen zu definieren. Hierbei wird geprüft, ob eine unternehmensübergreifende Zieldefinition überhaupt möglich und realisierbar ist. Dieser Schritt stellt auch die Verbindung zur Flexibilitätsscorecard dar. Die anschließenden Prozessschritte sind geprägt von der Messung und Bewertung der Flexibilität. Zum Abschluss des Arbeitspaketes sollen Aussagen über den „optimalen“ Flexibilitätsgrad im Netzwerk möglich sein.

Entwicklung einer flexiblen Wertschöpfungsarchitektur

Die Erkenntnisse aus den vorherigen Arbeitspaketen fließen letztlich in die grundsätzlichen Überlegungen zu einer flexibleren Wertschöpfungsstruktur ein. Dabei wird, ähnlich wie im Managementprozess, zwischen zwei verschiedenen Ansätzen unterschieden. Zum einen werden die Auswirkungen auf die Wertschöpfungsarchitektur durch die Vermeidung von Flexibilität und zum anderen durch das Management von Flexibilität selbst untersucht. Im Kontext der Vermeidung von Flexibilität wird überprüft, wie einerseits Änderungen der Wertschöpfungsarchitektur flexibilitätsvermeidend sind und wie andererseits potenzielle Methoden die Architektur positiv wie auch negativ verändern können. Hierbei wird wiederum der entwickelte FMNA-Ansatz untersucht, um Rückschlüsse über die Auswirkungen dieses Konzeptes auf die automobilen Wertschöpfungsarchitektur zu evaluieren. Im Bereich des Managements von Flexibilität wird ausgehend vom „optimalen“ Flexibilitätsgrad eine passende Architektur geschaffen. Es werden verschiedene Szenarios entwickelt, die den optimalen Flexibilitätsgrad abbilden können. In diesem Zusammenhang müssen, damit theoretisch fundierte Lösungen entwickelt werden können, die Restriktionen, wie z. B. die Komplexität in der Automobilindustrie sowie die Machtverhältnisse innerhalb der Branche, beachtet werden. Mögliche Lösungen können z. B. Flexibilitätsspezialisten sein, die im Netzwerk die Flexibilität gegen Gebühr von anderen Akteuren managen oder Flexibilitätsmanager, die die Aufgaben im Flexibilitätsmanagement an die entsprechenden Akteure verteilen. Eine Evaluierung der verschiedenen Architekturen schließt das letzte Arbeitspaket ab.

Zusammenfassend sollen im letzten Projektabschnitt die theoretischen Grundlagen unter Einbindung der empirischen/praktischen Erkenntnissen um möglichst konkrete Handlungsvorschläge hinsichtlich Management und automobiler Wertschöpfungsarchitektur ergänzt werden.



3.1.5 Kooperationen

Zusammenarbeit mit SysLog

Ein unternehmensübergreifendes Flexibilitätsmanagement lebt in besonderer Weise von einem hohen Grad an Visibilität und Transparenz zwischen den beteiligten Akteuren. Die zentrale Voraussetzung zur Erreichung dieser Grundbedingungen ist eine funktionierende und eigenständig betrachtete ebenfalls sehr flexible IT-Infrastruktur. Die Zusammenarbeit von SysLog ist in diesem Zusammenhang von einem engen Austausch bzgl. der verschiedenen Anpassungsauslöser und möglichen Reaktionen bzw. proaktiven Handlungsweisen gekennzeichnet.

Zusammenarbeit mit PlanLog

Die besonders flexible Fertigung von Automobilen bedingt besondere Konzepte in der Struktur der Fahrzeugmontage. PlanLog ist ein wichtiger Partner, wenn es um die Realisierung des 2-Linien-Konzeptes innerhalb des FMNA-Ansatzes geht. Die bisher von PlanLog gewonnenen Ergebnisse flossen und fließen direkt in die konkrete strukturelle Ausgestaltung des FMNA-Ansatzes.

Zusammenarbeit mit TransLog

Der Logistikdienstleister ist ein wichtiger Enabler der Flexibilität in der automobilen Supply Chain. Die bisher erbrachten und zukünftig zu erwartenden Erkenntnisse des Teilprojekts TransLog aus der Analyse des Multi-User-Center-Konzepts sind wichtige Bausteine in der Realisierung eines unternehmensübergreifenden Flexibilitätsmanagements und der konzeptionellen Ausformulierung einer besonders adaptiven Wertschöpfungsstruktur.

Zusammenarbeit mit NutzLog

Das Teilprojekt NutzLog wird vor allem im Kontext des vorgestellten Ansatzes zur Steuerung von Neufahrzeugbestellungen und dem daraus resultierendem Flexibilitätsbedarf zu

einem wichtigen Partner. Gemeinsam müssen Ideen entwickelt werden, wie die Fahrzeuge, die mit einer hohen Änderungsflexibilität versehen werden, kosten- und nutzenseitig in der gesamten Supply Chain verrechnet werden.

Zusammenarbeit mit MitLog

Der Mitarbeiter stellt für die Flexibilität in der Fahrzeugproduktion einen wichtigen Erfolgsfaktor dar. Eine Volumen- wie auch eine Änderungsflexibilität beruht in weiten Teilen auf der Bereitschaft und der Fähigkeit der Mitarbeiter, diese Flexibilität abzubilden. MitLog wird somit zu einem zentralen Ansprechpartner, wenn es um die Handlungsbereitschaft bzw. die Messung der humanen Dimension der Flexibilität geht.

3.1.6 Literatur

- [1] Alford, D.; Sackett, P.; Nelder, G.: *Mass customisation – an automotive perspective, International Journal of Production Economics*, 65 (2000), S. 99-110.
- [2] Bretzke, W.-R.: *Eine Logistik-Innovation, die niemand braucht: Das Fünf-Tage-Auto*, 2005, <http://www.mylogistics.net/de/news/themen/key/news324242/jsp>, 13.06.2006.
- [3] Coronado, A. E. et al.: *Enabling mass customization: extending build-to-order concepts to supply chains, Production Planning & Control*, Vol. 15, No. 4 (2004), S. 398-411.
- [4] Fisher, M. L.; Ittner, C. D.: *The Impact of Product Variety on Automobile Assembly Operations: Empirical Evidence and Simulation Analysis, Management Science*, Vol. 45 (1999), S. 771-786.
- [5] Fredriksson, P.; Gadde, L.-E.: *Flexibility and rigidity in customization and build-to-order production, International Marketing Management*, 34 (2005), S. 695-705.



- [6] *Holweg, M.: An investigation into supplier responsiveness – Empirical evidence from the automotive industry, The International Journal of Logistics Management, Vol. 16, No. 1(2005), S. 96-119.*
- [7] *Holweg, M.; Miemczyk, J.: Delivering the `3-day car`- the strategic implications for automotive logistics operations, Journal of Purchasing & Supply Management 9 (2003), S. 63-71.*
- [8] *Holweg, M.; Pil, F. K.: Successful Build-to-Order Strategies – Start with the Customer, MIT Sloan Management Review, Fall 2001, S. 74-83.*
- [9] *Holweg, M.; Pil, F. K.: The Second Century – Reconnecting Customer and Value Chain through Build-to-Order, Cambridge, 2004.*
- [10] *Holweg, M.; Pil, F. K.: Flexibility First – Keeping the automotive supply chain responsive through build-to-order, Industrial Engineer (2005), S. 46-51.*
- [11] *Putzlocher, S.: Maximierung der Produktionssicherheit durch Supply Chain Management bei Daimler Chrysler, in: Baumgarten, H. et al.: Management integrierter logistischer Netzwerke, Bern/Stuttgart/Wien, 2002, S. 463-476.*
- [12] *Reeve, J. M.; Srinivasan, M. M.: Which Supply Chain Design is Right for You?, Supply Chain Management Review, May/June (2005), S. 50-57.*
- [13] *Reithofer, N.: 'KOVV': Kundenorientierter Vertriebs- und Produktionsprozess. Das neue Build-to-Order-System der BMW Group, in: Kaluza, B., Blecker, T.: Erfolgsfaktor Flexibilität – Strategien und Konzepte für wandlungsfähige Unternehmen, Berlin, 2005, S.269-291.*



3.2 SysLog – IS-Architekturen supra-adaptiver Logistiksysteme in der Automobilindustrie

Lehrstuhl für Controlling und Logistik, Universität Regensburg

Projektleitung: Prof. Andreas Otto
Mitarbeiter: Dipl.-Kfm. Menno Hooites Meursing
Dipl.-Wirtsch.-Inf. Felix Müller
Industriepartner: appliLog AG
Conti Temic microelectronic GmbH
Dachser GmbH & Co. KG
Eurocopter Deutschland GmbH
ICON GmbH
SAP AG
Siemens VDO Automotive AG

3.2.1 Forschungsumfeld und Zielsetzung

SysLog beschäftigt sich mit dem Einfluss der Gestaltung von Informationssystemen auf überbetriebliche Flexibilität. Diese Thematik gehört zu den Kernbereichen der Wirtschaftsinformatik, insbesondere der strategischen Informationssystemplanung [5, 12], wird jedoch auch aus „Anwendersicht“ behandelt [2, 9]. Bedingt durch die situative Vorgehensweise im Teilprojekt soll jedoch das Problem des „Beitrags der Informationsverarbeitung zur Erreichung unternehmerischer Ziele“ nicht von Grund auf theoretisch behandelt werden. Vielmehr sollen für spezifische Problemstellungen in der automobilen Wertschöpfungskette Handlungsempfehlungen entwickelt werden. Die Ableitung der Anforderungen an die Informationsverarbeitung ist ein Teilbereich der Unternehmensmodellierung, da diese die Grundlage für die Spezifikation betrieblicher Informationssysteme bildet [4].

Für die Beurteilung von Anwendungsarchitekturen sind die Forschungsfelder „Aufgabenzerlegung im Rahmen der Automatisierung betrieblicher Aufgaben (Abgrenzung von

Anwendungssystemen)“ [8] und „Integrationsmanagement“ [18] relevant.

SysLog erarbeitet eine Liste der Anpassungsstrategien in der Automobilindustrie, einen Katalog typischer Informationssystem-Architekturen (ISA), sowie Normstrategien (situative Handlungsempfehlungen) für eine ISA, so dass Unternehmen in der Automobilindustrie in die Lage versetzt werden, ihre ISA hinsichtlich des Ziels „Supra-Adaptivität“ sinnvoll zu gestalten. Die Vorgehensweise zur Erreichung dieser Ziele ist in Abbildung 3.2-1 abgebildet.

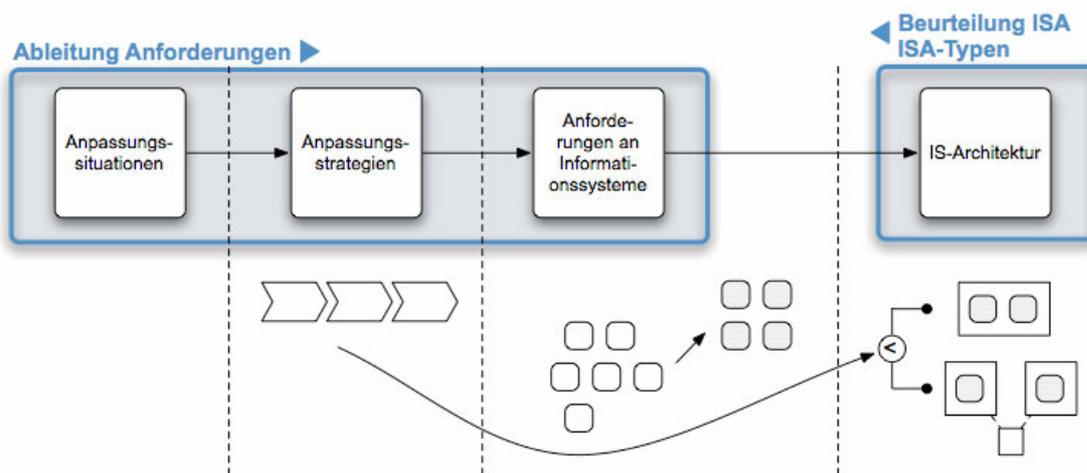


Abbildung 3.2-1: Vorgehensweise von SysLog

Aus den Anpassungsstrategien wurden Anforderungen an ein Informationssystem abgeleitet. SysLog hat Kriterien zur Beurteilung einer ISA erarbeitet, um eine Aussage über deren Güte zu treffen. In einem letzten Schritt werden ISA-Normstrategien für die Anpassungsstrategien gebildet.

3.2.2 Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse

Zunächst wird die Fokussierung auf zwei Anpassungsstrategien im Teilprojekt SysLog beschrieben. Für diese Anpassungsstrategien werden exemplarisch zwei Prozesse dargestellt, um daraus die Anforderungen an ein Informationssystem zu bilden. Prinzipiell können alle ISA-Ausprägungen diese Anforderungen



umsetzen. Um eine Aussage darüber treffen zu können, welche ISA eingesetzt werden sollte, erfolgt eine Darstellung der Beurteilungskriterien. Anschließend werden verschiedene ISA-Typen diskutiert.

Fokussierung im Teilprojekt SysLog

SysLog hat eine Umfrage durchgeführt, die auf die Priorisierung der einzelnen Anpassungsstrategien abzielte, um sich im weiteren Verlauf des Forschungsprojektes auf die praxisrelevanten Anpassungsstrategien konzentrieren zu können. 574 Unternehmen aus der bayerischen Automobilindustrie (Zulieferer, Logistikdienstleister und Hersteller) wurden befragt, von denen 69 die Umfrage beantwortet haben (Rücklaufquote 12%). Vor allem Hersteller und Zulieferer in der Automobilindustrie verfolgen die Anpassungsstrategie „kundenbezogene Produktion“. An zweiter Stelle hat die „Prozessstandardisierung“, gefolgt von der „Vorserienproduktion“ die größte Zustimmung. Hauptbestandteil der kundenbezogene Produktion ist die Reduzierung der Durchlaufzeit. Aussagen, welche Anpassungsstrategien in Zukunft verfolgt werden und werden sollten, konnten auf Grund der unzureichenden Beantwortung dieser Teilfrage nicht abgeleitet werden, so dass sich SysLog im weiteren Verlauf auf die zwei Anpassungsstrategien „Kundenbezogene Produktion“ und „Prozessstandardisierung“ konzentriert hat.

Prozessabbildung und Ableitung der Anforderungen an ein Informationssystem

SysLog hat zur Bestimmung und Abbildung der Prozesse für die Anpassungsstrategien „Kundenbezogene Produktion“ und „Prozessstandardisierung“ Workshops mit den Praxispartnern durchgeführt. Im Rahmen dieser Workshops wurde untersucht, welche Prozesse für die Durchführung der jeweiligen Anpassungsstrategie kritisch sind. Für die Reduzierung der Durchlaufzeit wurden die Prozesse Liniensteuerung und Fahrzeugdistribution als kritisch eingestuft. Bei der Liniensteuerung ist eine solche



Reduzierung durch eine Umstellung von einem Push- auf ein Pull-System möglich. In der Fahrzeugdistribution sind insbesondere internationale Transporte zu lang und nicht transparent für den Verlager.

Die Standardisierung von Prozessen sollte in den Bereichen konventionelle Lagerbelieferung, Packstückbelabelung und in der unternehmensübergreifenden Kapazitätsplanung durchgeführt werden. Bei konventioneller Lagerbelieferung existiert für die EDI-Verbindung zwischen Zulieferer und Logistikdienstleister (LDL) keine Norm zur Avisierung von Sendungen bei Unregelmäßigkeiten.

Problematisch im Prozess „Packstückbelabelung“ ist, dass der LDL Sendungen von Zulieferern (ZL) im Wareneingang teilweise mit einem neuen Label versehen muss, weil das vorhandene Label nicht den richtigen Barcode oder kein bzw. nicht das richtige Routing aufweist, um die Sendung im Netzwerk transportieren zu können.

Standardisierung im Prozess der unternehmensübergreifenden Kapazitätsplanung bedeutet eine einheitliche Gestaltung des Abgleichs und der technischen Realisierung. Zwar ist eine Odette-Empfehlung zu „Demand Capacity Planning“ (DCP) vorhanden, dieser Ablauf konzentriert sich aber auf die Schnittstelle zwischen OEM und Zulieferer [16, 22]. Somit ist die Empfehlung für einen 1st Tier, der auch die Kapazität seiner Zulieferer zu berücksichtigen hat, nicht ausreichend.

Die in den Workshops identifizierten Anpassungsstrategien wurden in einem weiteren Schritt als Prozess abgebildet. Ziel dieser Abbildung ist die Ableitung der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an ein Informationssystem (analog zur Softwareentwicklung in [19]). Die Prozesse der unternehmensübergreifenden Kapazitätsplanung sowie der Packstückbelabelung werden wegen ihrer hohen Relevanz für Praxispartner im Teilprojekt SysLog beispielhaft dargestellt.



A. Unternehmensübergreifende Kapazitätsplanung

Unternehmensübergreifende Kapazitätsplanung ist die Planung der Auslastung des Leistungsvermögens einer wirtschaftlichen Einheit in einer bestimmten Periode unter Berücksichtigung der aktuellen Nachfrage der Kunden sowie des Leistungsvermögens der Lieferanten (Zeithorizont 1-18 Monate). Das Ziel der Planung ist die Vermeidung von Kapazitätsengpässen sowie von hoher Unterauslastung [17, 16]. Nachfolgend wird der Prozess auf einem hohen Abstraktionsniveau dargestellt.¹

Entscheidend für die unternehmensübergreifende Kapazitätsplanung ist die Einbeziehung von Daten des Kunden wie auch des jeweiligen Zulieferers. Im Nachfolgenden wird auf die unternehmensübergreifenden Prozessschritte eingegangen, die in der Abbildung 3.2-3 nummeriert sind. Die Nummern korrespondieren mit den unten angegebenen Ziffern. Der Fokus in diesem Prozess liegt auf einem 1st Tier.

1. Für das realisierbare Kapazitätsniveau des 1st-Tier Zulieferers kann die Kapazität des 2nd-Tier Zulieferers eine Restriktion darstellen. Deshalb muss der 1st-Tier Zulieferer hier einen Zugriff auf die notwendigen Daten haben.
2. Ein Kaufteil kann von mehreren Lieferanten geliefert werden (Multiple Sourcing). Daher ist es notwendig, für ein Kaufteil die Kapazität der 2nd-Tier Zulieferer für dieses Kaufteil zu addieren. Im Ergebnis wird für jedes Kaufteil ermittelt, was die maximal verfügbare Gesamtmenge für eine bestimmte Periode ist.
3. Der Kunde (in diesem Fall der OEM) stellt in seinem Tool den Stückbedarf für die jeweilige Periode ein. Diese Information wird pro Hersteller in einem separaten Portal zur Verfügung gestellt. Beispiele sind „Bestands-Kapazitäts-Management (BKM)“ und „Bestands-Kapazitätsplanung (BKP)“ von Daimler-Chrysler oder das Projekt „eCAP“ von Audi [11].

¹ Abgeleitet aus mehreren Workshops mit Conti Temic.

4. Dem Zulieferer wird mitgeteilt, welche Stückzahl des Kaufteils in der entsprechende Periode pro Werk geliefert werden soll.
5. Der 2nd-Tier Zulieferer wird angewiesen, eine Rückmeldung auf die erwartete Stückzahl zu geben.

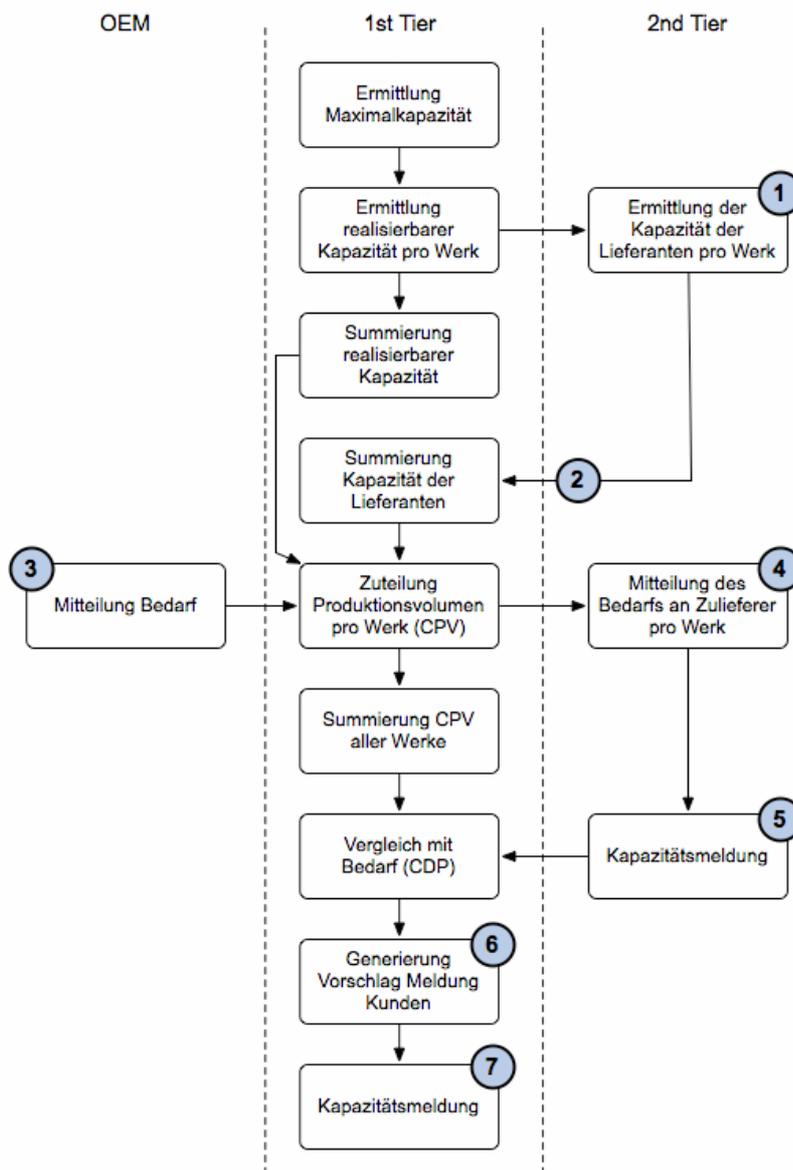


Abbildung 3.2-2: Unternehmensübergreifende Kapazitätsplanung

6. Ist bekannt, welche Stückzahl in einer bestimmten Periode unter Berücksichtigung der Kapazität der Lieferanten sowie der eigenen Kapazität an den Kunden geliefert werden kann, wird ein Vorschlag über die an den Kunden zu meldende



Stückzahl generiert. Dieser von einem Anwendungssystem erstellte Vorschlag kann von einem Mitarbeiter überprüft und schließlich elektronisch übermittelt werden.

7. Der Zulieferer muss den zu meldenden Bedarf auf der jeweiligen Plattform des Kunden melden.

Anforderungen an ein Informationssystem

Funktionale Anforderungen

- *Information zur Kapazität der Lieferanten:* Ein Anwendungssystem (AwS) soll diese Information entweder dynamisch beim Zulieferer abrufen oder aus einer lokalen Datenbank abfragen können. Folgende Informationen sind notwendig: reservierte Kapazität für den Kunden pro Periode und Produkt, Verbrauch der reservierten Kapazität und freie Kapazität für ein Produkt pro Periode.
- *Prüfung Kapazität Zulieferer mit Bedarf:* Übersteigt der Bedarf des Kunden die gemeldeten Kapazitäten des Zulieferers, liegt ein Engpass vor. In diesem Fall generiert das AwS eine Meldung für den 1st-Tier Zulieferer.
- *Abweichungsanalyse pro Kunde und Produkt:* Das AwS soll Bedarfsmeldungen unterschiedlicher Kunden abrufen oder empfangen können. Abweichungen zwischen dem gemeldeten Bedarf eines Produktes und dem tatsächlich abgerufenen Bedarf pro Kunde im Zeitablauf sollen ermittelt werden können. Zusätzlich ist ein automatischer Abgleich zwischen dem geplanten Produktionsvolumen aller Werke und dem tatsächlichen Kundenbedarf im Zeitablauf zu erstellen.
- *Bedarfsmeldung des 1st-Tiers an seinen Zulieferer:* Nach erfolgter Planung des Produktionsvolumens pro Werk beim 1st-Tier Zulieferer soll das AwS eine Bedarfsmeldung an die 2nd-Tier Zulieferer senden können. Die Meldung soll die Stückzahl, die Periode und das zu beliefernde Werk beinhalten. Standard VDA-EDI-Formate sind zu unterstützen.

- *Empfang Rückmeldung Zulieferer:* Das AwS soll in der Lage sein, die Rückmeldungsdaten der Zulieferer zu empfangen.
- *Generierung eines Stückzahl-Vorschlages zur Meldung an den Kunden:* Das AwS muss einen Vorschlag generieren können, der jederzeit durch Änderung der variablen Daten zu aktualisieren ist. Eine manuelle Änderung muss möglich sein.
- *Kapazitätsmeldung an den Kunden:* Das AwS muss die freigegebene Meldung auf der jeweiligen Plattform des Kunden zur Verfügung stellen können. Diese Meldung im AwS sollte für alle vom 1st-Tier Zulieferer zu bedienenden Plattformen in einer einheitlichen Maske bearbeitet werden können.
- Zusätzlich sollten die Schwankungen der Bestellmengen pro Produkt und pro Kunde bei der Kapazitätsplanung berücksichtigt werden. Ziel ist es, eine Aussage darüber zu treffen, ob ein prognostizierter Kapazitätsengpass in der Produktion tatsächlich eintreten wird. Das AwS soll diese Information in einer zusätzlichen Kurve in einem Kapazitätsplanungsdiagramm darstellen.

Nicht-funktonale Anforderungen

- Der Aufbau von genehmigungspflichtigen Sichten muss möglich sein. Diese Sichten sind für den Prozessschritt des Abrufs der aktuellen Kapazitätsdaten der Zulieferer notwendig.
- Der Abruf der Kapazität der Zulieferer sollte jederzeit möglich sein, um Redundanzen zwischen den 2nd-Tier und 1st-Tier Zulieferern zu vermeiden (Redundanzfreiheit).
- Aus der Anforderungen der Redundanzfreiheit folgt die Anforderung der Online-Fähigkeit, so dass die Planungsdaten aktuell sind.

B. Packstückbelabelung

1. Pro Packstück, das Bestandteil einer Lieferung sein soll, muss eine ID vergeben werden. Damit der LDL die IDs in seiner Produktion verwenden kann, sollte diese einem

standardisierten Format entsprechen (z. B. NVE-SSCC).
Folgende Varianten sind möglich:

- a. Der Lieferant beantragt einen eigenen ILN¹-Kreis und verwaltet diesen in seinem Versandsystem.
- b. Der LDL vergibt IDs als Paket oder auf Anfrage pro Sendung.

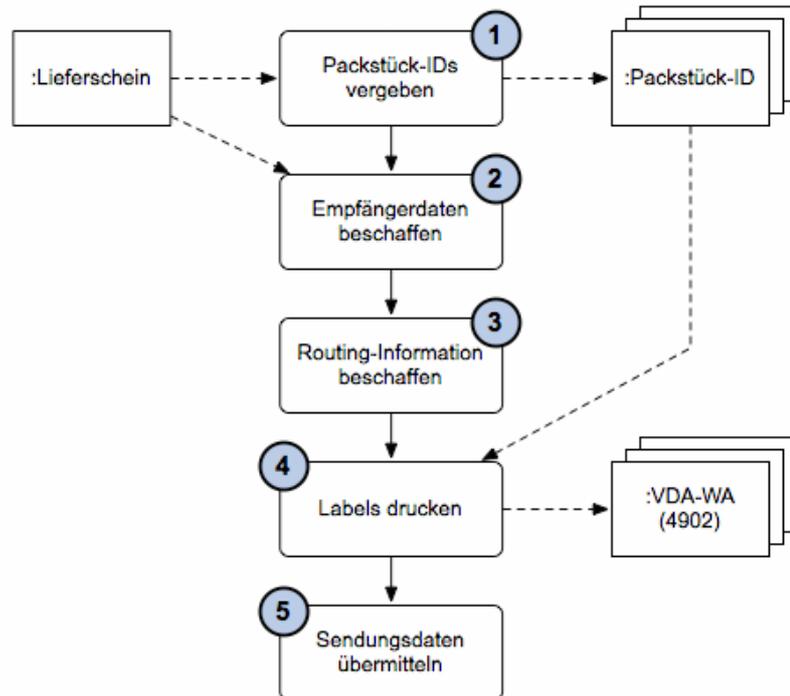


Abbildung 3.2-3: Prozess Packstückbelabelung

2. Die Empfängerdaten (Abladeort usw.) müssen zur Erstellung eines gültigen VDA Warenanhängers vorliegen. Im Diagramm ist als Input der Lieferschein angegeben, da in diesem Dokument auch weitere wichtige Daten für die Erstellung des Anhängers enthalten sind. Die Information könnte jedoch auch aus anderen Datenbanken abgerufen werden.
3. Für den LDL ist die Angabe der Ziel-Niederlassung auf dem Label hilfreich. Die Zuordnung von Empfängern zu Niederlassungen ist unregelmäßigen Änderungen unterworfen. Der LDL steht vor dem Problem, dass das Routing der

¹ ILN = International Location Number

Sendungen sich ändern kann. Das Routing kann für unterschiedliche LDL unterschiedlich funktionieren. Welche Sendung von welcher Niederlassung (NL) zugestellt wird, bestimmt die Postleitzahl (PLZ) der Sendung.

4. Die Labels für die Packstücke müssen beim Kunden gedruckt werden. Zu den in VDA 4902 spezifizierten Datenfeldern kann die Ziel-Niederlassung des LDL aufgedruckt sein.
5. Die Sendungsdaten müssen zum LDL gesendet werden. Pflicht-Inhalt der Sendungsdaten sind Lieferscheinnummer, verwendete Packstück-IDs, Sendungsnummer, Empfängeradresse und Gewicht der Sendung. Der LDL verarbeitet diese Daten in seinem Sendungserfassungsprogramm, um die manuelle Eingabe der Sendung nicht vornehmen zu müssen, sowie für die Sendungskontrolle im Wareneingang (WE).

Anforderungen an ein Informationssystem

Funktionale Anforderungen

- Das Versandsystem des ZL kann Packstück-IDs vergeben oder abrufen. Wenn der ZL diese in seinem Versandsystem verwaltet, muss eine Packstück-ID-Verwaltung im Versandsystem integriert sein.
- Ein Versandsystem des ZL kann Empfängerdaten verwalten oder aus anderen Datenbankverwaltungssystemen abrufen.
- Ein Versandsystem eines ZL muss Zugriff auf das aktuelle Routing des jeweiligen LDL haben.
- Pro Versandeinheit muss ein Label gedruckt werden.
- Das Versandsystem des ZL muss die Sendungsdaten zum LDL übermitteln können.

Nicht-funktionale Anforderungen

- *Vermeidung von Redundanzen*: Eine Redundanz kann dann entstehen, wenn Routing-Informationen sowohl beim Zulieferer als auch beim Logistikdienstleister vorhanden sind.



- *Online-Fähigkeit:* Wenn die Routing- oder Packstückinformationen nur beim Logistikdienstleister vorhanden sind, muss das Versandsystem des Zulieferers diese Daten bei Erfassung einer Sendung abrufen können.

Definition der Komponenten einer Informationssystem-Architektur

Um eine Beurteilung einer ISA entwickeln zu können, muss der Begriff ISA zunächst bestimmt werden, da dieser nicht einheitlich verwendet wird. Erstens wird auf jeweils verschiedenen Ebenen im Informationssystem Bezug genommen (vgl. [12]) und zweitens werden unterschiedliche Architektur-Ansprüche vertreten (Beschreibung, Plan, Vorgehensmodell zur Erstellung eines Plans). Da keine allgemeinen Überlegungen zur Infrastruktur angestellt, sondern Anwendungssysteme untersucht werden sollen, bleiben die Ebenen „Hardware“ und „Betriebssysteme und Datenbankverwaltungssysteme“ unberücksichtigt. Die Unternehmensstrategie ist gleichfalls nicht Bestandteil der Gestaltungsaufgabe. Somit stellt die Anwendungsarchitektur als Teil einer ISA das Bezugsobjekt der Beurteilung dar. Die Anwendungsarchitektur ist ein Modell eines Informationssystems, in dem betriebliche Aufgaben und Anwendungssysteme, die diese realisieren, enthalten sind. Zwischen Anwendungssystemen können Integrationsbeziehungen bestehen (vgl. auch „Anwendungslandschaft“ in [24]).

Beurteilung von Informationssystem-Architekturen

Ist eine Anforderungsspezifikation in Form zu automatisierender Aufgaben und deren Zusammenwirken sowie einer Menge an nicht-funktionalen Anforderungen gegeben, lassen sich alternative Lösungen gestalten, die diese Anforderungen erfüllen (Sachziel der Automatisierungs- und Integrationsaufgabe in [8]). Diese Alternativen gilt es zu beurteilen. Für die Gestaltungsaufgabe im Rahmen der Anwendungsarchitektur sind von mehreren Autorengruppen Integrationsziele formuliert worden, die jedoch z. T. voneinander abhängig sind [7]. Schwinn und Winter führen

Agilität, die „Leichtigkeit“ (...), mit der sich Änderungen oder Erweiterungen durchführen lassen“, als Ziel an [20]. Im Software Engineering wird das gleiche Ziel verfolgt: Dort bezeichnet „Wartbarkeit“ [15], wie günstig sich Wartungstätigkeiten (Fehlerbehebung, Funktionserweiterung und Anpassung an neue Umweltzustände) durchführen lassen. Die Wartbarkeit ist umso größer, je einfacher ein System ist [22]. Modularisierung ist eine Möglichkeit, ein komplexes System beherrschbar zu machen. Dies gilt nicht nur für die Softwareentwicklung [3, 8, 13, 21]. Im Software Engineering sind zur Beurteilung der Güte einer Modularisierung die Konzepte *Kohäsion* und *Kopplung* zentral [6]. Bei lose gekoppelten Systemen wirken sich Änderungen an einem Subsystem minimal auf andere Subsysteme aus, hohe Kohäsion innerhalb der Module fördert sowohl eine lose Kopplung als auch die Wartbarkeit des Moduls selbst. Für die Beurteilung einer Anwendungsarchitektur wurde auf eine typische Einteilung verschiedener Kohäsionsarten zurückgegriffen.

Kohäsionsart	Kurzbeschreibung
Zufällig	Das Subsystem enthält unzusammenhängende Aufgaben.
Logisch	Das Subsystem enthält Aufgabenteile, die nach dem Aufrufverhalten eines anderen Subsystems zusammengefasst worden sind.
Zeitlich	Das Subsystem enthält Aufgabenteile, deren Aufruf zeitlich zusammenfällt.
Kommunikativ	Das Subsystem enthält Aufgabenteile, deren Aufruf zeitlich zusammenfällt und die auf den selben Informationsobjekten operieren.
Funktional	Jedes Subsystem enthält genau einen Aufgabenteil.
Informationell	Das Subsystem enthält alle Aufgabenteile, die auf einem Informationsobjekt operieren.

Tabelle 1: Kohäsionsarten



Die Kohäsionsarten, die auf diese Weise übertragen wurden, sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Kohäsionsarten sind nach Intensität aufsteigend sortiert, logische Kohäsion ist also erstrebenswerter als zufällige Kohäsion. Analog wurde für Kopplungsarten, die im Software Engineering unterschieden werden, geprüft, inwieweit diese auf das Problem anwendbar sind. Das Ergebnis ist in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Kopplungsarten sind nach Intensität absteigend sortiert, externe Kopplung führt also zu besser wartbaren Systemen als inhaltliche Kopplung.

Kopplungsart	Kurzbeschreibung
Inhalt	A referenziert direkt den Inhalt von B.
Extern	A und B kommunizieren über eine gemeinsame Datenbank
Kontrolle	A ruft B mit einer Nachricht auf, um den Kontrollfluss in B zu beeinflussen.
Datenbereich	A übergibt B unnötigerweise eine komplexe Datenstruktur
Daten	A übergibt B eine einfache Variable oder sinnvollerweise eine komplette Datenstruktur.

Tabelle 2: Kopplungsarten

Mit Hilfe dieses Katalogs können die zu erwartenden Wartbarkeitseigenschaften zweier alternativer IS architektonischer Lösungen abgeschätzt und verglichen werden.

Informationssystem-Architekturtypen

Informationssystem-Architekturtypen (ISA-Typen) definieren ein semantisches Modell auf einem Informationssystem. Für die Typisierung von ISA-Typen kann auf das Konzept architektonischer Stile zurückgegriffen werden: *Stile* stellen semantische Modelle dar, die es mit dem allgemeinen syntaktischen Modell zu verbinden gilt (vgl. für Software-Architektur [1]). Pro Stil sind also Komponenten (Aufgaben, Anwendungssysteme, Integrationsbeziehungen usw.) sowie deren Beziehungen untereinander spezifiziert (*Konfiguration*).

3.2.3 Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan

	1. Projektjahr	2. Projektjahr	3. Projektjahr	MM
AP 1: Aufbereitung der Literatur zur Gestaltung von IS-Architekturen	■			3
AP 2: Ermittlung Dimensionen zur Beschreibung von Anpassungssituationen	■			3
AP 3: Beschreibung realer Anpassungssituationen	■			6
MS 1: Anpassungssituationen sind formuliert		■		6
AP 4: Anpassungsstrategien		■		6
MS 2: Anpassungsstrategien sind formuliert		■		6
AP 5: Anforderungen an IS		■		6
MS 3: Formulierung der Anforderungen an IS		■		6
AP 6: Definition der Komponenten von IS-Architekturen		■		3
AP 7: Typologisierung realer IS-Architekturen		■		6
AP 8: Analyse der technologischen Kräftefelder		■		6
MS 4: Typologisierung von IS-Architekturen		■		6
AP 9: Normstrategien zur Gestaltung von IS-Architekturen			■	6
MS 5: Normstrategien			■	6

Arbeitsplan Antragstellung
 Arbeitsplan aktuell
 Projektfortschritt



3.2.4 Weiterer Projektverlauf

Zuerst werden die verbleibenden Arbeitspakete beschrieben. Anschließend wird erläutert was darüber hinaus im SysLog geplant ist.

Arbeitspaket 7: Typologisierung von IS-Architekturen

Dieses Arbeitspaket wird aktuell bearbeitet und endet im dritten Projektjahr mit einer Liste der IS-Architekturen.

Arbeitspaket 8: Analyse der technologischen Kräftefelder

Der Einfluss der relevanten Kräftefelder auf die zukünftige Typologisierung der IS-Architekturen wird analysiert. Zentrale Frage dieses Arbeitspakets ist, ob absehbare technische Änderungen oder Neuigkeiten einen Einfluss auf die IS-Architektur ausüben werden. Die Liste der IS-Architekturtypen wird analysiert.

Meilestein 4: Typologisierung der IS-Architekturen

Die Liste der IS-Architekturtypen wird in Zusammenarbeit mit den Praxispartnern ausgearbeitet und anschließend veröffentlicht.

Arbeitspaket 9: Normstrategien zur Gestaltung der IS-Architektur

Es werden situative Handlungsempfehlungen formuliert und mit den beteiligten Unternehmen intensiv diskutiert.

Meilenstein 5: Normstrategien

Die Normstrategien werden veröffentlicht. In Workshops werden die Ergebnisse mit den Praxispartnern evaluiert.

Weitere Vorhaben

Für das kommende Projektjahr ist eine Validierung der Beurteilungssystematik in Zusammenarbeit mit Dachser – unabhängig von verfolgten Anpassungsstrategien – geplant. Dies geht über das Ziel des Teilprojekts insofern hinaus, als dass nicht nur eine situative Beurteilung sondern ein allgemeingültiges Werkzeug entwickelt werden kann.



Mit SAP als neuem Unternehmen im Teilprojekt SysLog ist die Erarbeitung einer SAP-Lösung zur unternehmensübergreifenden Kapazitätsplanung geplant. Zentrale Frage ist, mit welchem Architekturtyp SAP die Lösung umsetzen würde.

3.2.5 Kooperationen

Zusammenarbeit mit FlexLog

Das Teilprojekt FlexLog erarbeitet zahlreiche Grundlagen und Definitionen für ForLog. In SysLog werden diese Begriffe in den Kontext der Informationssystemarchitektur benutzt. Die Anpassungsstrategien wurden gemeinsam mit FlexLog vertieft.

Zusammenarbeit mit PlanLog

PlanLog erarbeitet einen systematischen Ansatz zur Standardisierung der Planung. Die in SysLog bearbeiteten Anpassungsstrategien sind teilweise, wie die unternehmensübergreifende Kapazitätsplanung, ebenfalls der Planung zuzuordnen. Somit ergeben sich kontinuierlich Abstimmungen zu diesem Thema.

Zusammenarbeit mit TransLog

Das Teilprojekt TransLog befasst sich mit der Integration der Logistikdienstleister in der automobilen Wertschöpfungskette. Die Integration von Anwendungssystemen ist in SysLog ein Beurteilungskriterium einer ISA. Der Anpassungsprozess der Packstückbelabelung ist somit für TransLog auf Grund der Vereinfachung des Handlingprozesses des Logistikdienstleisters von Interesse - insbesondere bei der Erstellung des in TransLog entwickelten Multi-User-Centers für mehrere Zulieferer und LDL.

Zusammenarbeit mit NutzLog

Das Teilprojekt NutzLog untersucht den Kostenausgleich auf Basis der Nutzenverteilung innerhalb einer Supply Chain. Diese Verteilung der Kosten ist für die Anpassungsstrategien von



SysLog hilfreich. Es wird geprüft, inwieweit die Anwendung des Bewertungsschemas möglich.

3.2.6 Literatur

- [1] Abowd, G.; Allen, R.; Garlan, D.: *Using Style to Understand Descriptions of Software Architecture*, in: *ACM Software Engineering Notes* 18 (1993) 5, S. 9-20.
- [2] Akkermans, H. A.; Bogerd, P.; Yücesan, E.; van Wassenhove, L. N.: *The impact of ERP on supply chain management*, in: *European Journal of Operational Research* 146 (2003) 2. S. 284-301.
- [3] Alexander, C.: *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard University Press, Cambridge (USA), 1964.
- [4] Bernus, P.; Mertins, K.; Schmidt, G. (Hrsg.): *Handbook on Architectures of Information Systems*, Springer, Berlin 1998.
- [5] Bogucki Duncan, N.: *Capturing Flexibility of Information Technology Infrastructure*, in: *Journal of Management Information Systems* 12 (1995) 2, S. 37-57.
- [6] Darcy, D. P.; Kemerer, C. F.; Slaughter, S. A.; Tomayko, J. E.: *The Structural Complexity of Software*, in: *IEEE Trans. Softw. Eng.* 31 (2005) 11, S. 982–995.
- [7] Ferstl, O. K.: *Integrationskonzepte Betrieblicher Anwendungssysteme*, Fachbericht Informatik 1/92, Universität Koblenz-Landau, 1992.
- [8] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik*, 4. Aufl., Oldenbourg, München, 2001.
- [9] Gagsch, S.: *Probleme der Partition und Subsystembildung in betrieblichen Informationssystemen*, in: Grochla, - E.; Szyperski, N. (Hrsg.): *Management-Informationssysteme*, Gabler, Wiesbaden, 1971, S. 623-652.
- [10] Gunasekaran, A.; Ngai, E. W. T.: *Information systems in supply chain integration and management*, in: *European Journal of Oper. Research* 159 (2004) 2, S. 269-295.

- [11] Herold, L.: *Kundenorientierte Prozesssteuerung in der Automobilindustrie*, DUV, Wiesbaden, 2005.
- [12] Hildebrand, K.: *Zur Begriffsvielfalt bei Informationssystem-Architekturen: Ein Vorschlag für eine einheitliche Terminologie*, in: Reichel, H. (Hrsg.): *Informatik – Wirtschaft – Gesellschaft*, Springer, Berlin, 1993, S. 74–80.
- [13] Hilhorst, C.; Smits, M.; van Heck, E.: *Strategic Flexibility and IT Infrastructure Investments*, in: Bartmann, D. et al. (Hrsg.): *Proceedings of the 13th European Conference on Information Systems (ECIS)*, Ibi Research, Regensburg, 2005, CD-ROM Edition.
- [14] IBM (Hrsg.): *Business Systems Planning – Information Systems Planning Guide (GE20-0527-4)*, Armonk (USA) 1984.
- [15] *IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology (IEEE Std 610.12-1990)*, New York (USA), 1990.
- [16] Nexolab: *Bericht zum Initialprojekt zur vernetzten Zusammenarbeit*, www.software-offensive-bayern.de/pdf/agieren2.pdf, Abruf am 12.5.2006.
- [17] *Odette: Demand Capacity Planning, Version 1.1*, 2004.
- [18] Rosemann, M.: *Gegenstand und Aufgaben des Integrationsmanagements*, in: Scheer, A.-W et al. (Hrsg.): *Integrationsmanagement (Arbeitsbericht Nr. 65)*, Institut für Wirtschaftsinformatik, Münster, 1999, S. 5-18
- [19] Schach, S.: *Object-oriented & classical software engineering*, New York, McGraw-Hill, 6. A., 2005.
- [20] Schwinn, A.; Winter, R.: *Entwicklung von Zielen und Messgrößen zur Steuerung der Applikationsintegration*, in: Ferstl, O. K. et al. (Hrsg.): *Wirtschaftsinformatik 2005. Physica*, Heidelberg, 2005, S. 587–606.
- [21] Simon, H. A.: *The Architecture of Complexity*, in: van Bertalanffy, L.; Rapoport, A. (Hrsg.): *General Systems. Society for General Systems Research*, Bedford (USA), 1965, Bd. 10, S. 63-76.



- [22] *Stevens, W. P.; Myers, G. J.; Constantine, L. L.: Structured Design, in: IBM Systems Journal 13 (1974) 2, S. 115-139.*
- [23] *VDA: Leitfaden Supply Chain Management, 2004.*
- [24] *Winter, R.: Ein Modell zur Visualisierung der Anwendungslandschaft als Grundlage der Informationssystem-Architekturplanung, in: Schelp, J.; Winter, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement. Springer, Berlin, 2006.*



3.3 *PlanLog – Modellierung und Planung adaptiver Fabrikstrukturen*

Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik, Technische
Universität München

Projektleitung: Prof. Willibald A. Günthner
Mitarbeiter: Dipl.-Ing. Julia Boppert
Dipl.-Ing. Michael Schedlbauer
Dipl.-Ing. Johannes Wulz
Industriepartner: BMW Forschungs- und Innovationszentrum
BMW Werk Regensburg
DST Dräxlmaier Systemtechnik GmbH
MAN Nutzfahrzeuge AG
Miebach Logistik GmbH
Siemens VDO Automotive AG
Tecnomatix GmbH
Zollner Elektronik AG

3.3.1 Forschungsumfeld und Zielsetzung

Bei den deutschen Automobilherstellern und deren Zulieferern finden derzeit auf Grund der verschärften Umfeldbedingungen [2, 3, 6, 7, 8] neben zahlreichen Forschungsaktivitäten [u. a. 19] vor allem die von Toyota entwickelten Prinzipien der Lean Production verstärkt Beachtung, die nach wie vor als Vorbild der automobilen Wertschöpfung gelten [11, 17]. Die Herausforderung der seit vielen Jahren bekannten Konzepte und Methoden liegt dabei in deren Umsetzung und Adaption auf die herrschenden Randbedingungen [15, 16], die auf Grund der hierzulande vorzufindenden Produktorientierung im Gegensatz zur asiatischen Prozessorientierung gerade in logistischer Hinsicht ganz andere Herausforderungen aufwerfen. Zur Beherrschung dieser Komplexität, die ferner durch weltweite Produktionsnetzwerke [1], sinkende Produktlebenszyklen und steigende Variantenzahlen verstärkt wird, spielen Modularisierung und die

Schaffung von Standards eine wesentliche Rolle. Letztere dienen einerseits als Bezugspunkt und geben in vielen Bereichen klare Strukturen vor, während die Modularisierung bei der Strukturierung und Fokussierung des Betrachtungsgegenstandes unterstützt [5].

Das Teilprojekt PlanLog beschäftigt sich vor diesem Hintergrund mit der Entwicklung und Realisierung einer Methodik zur standardisierten Logistikplanung, die die Elemente Planungsursachen, -prozesse, -daten, -werkzeuge und -wissen in einem ganzheitlichen, bausteinbasierten Konzept vereint. Darüber hinaus wird dem Menschen als Kreativitäts- und Wissensquelle sowie als eigentlichem „Wandlungsbefähiger“ eine weitaus zentralere Rolle zugeordnet als bisher [12, 18]. Als wesentliches Konzeptelement übernimmt die Digitale Fabrik die Abbildung und Gestaltung der Planungsobjekte in digitaler Form sowie die Integration der verwendeten Werkzeuge und Datenquellen [4, 9]. Auch die wichtige Aufgabe der bedarfsorientierten Interpretation von Planungsdaten sowie die Abschöpfung und Nutzbarmachung von Mitarbeiterwissen im Sinne einer verbesserten Interaktion des Nutzers mit der im Hintergrund liegenden Datenumgebung [20] wird mit Hilfe digitaler Tools unterstützt. Ziel ist die Erhöhung der Planungsgeschwindigkeit und -qualität in den einzelnen Unternehmen, aber auch im Netzwerk, um die geforderte Adaptivität im Bereich der Logistik bewerkstelligen zu können.

3.3.2 Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse

Im Bereich der Logistikplanung verlangt Supra-Adaptivität eine schnelle und effiziente Anpassung der Prozesse sowie der damit in Verbindung stehenden physischen Systeme. Hierzu entwickelt PlanLog eine bausteinbasierte Planungsmethodik, die neben den Planungsbausteinen auch Werkzeuge, Kennzahlen und Best Practices auf einheitlicher Datenbasis enthält



Planungsauslöser und planungsbegleitende Faktoren

Im vergangenen Projektjahr lag der Fokus der Untersuchung auf der Verknüpfung der im Vorfeld ermittelten planungsauslösenden und -begleitenden Faktoren mit den Bausteinen des adaptiven Planungskonzepts. Für die Umsetzung dieser Zusammenhänge in Form eines Softwaretools wurde nach Untersuchung verschiedener Modellierungsansätze (u. a. Petri-Netze, Fuzzy Logik) eine objektorientierte Modellierung in Kombination mit logischen Elementen ausgewählt, die die Gestaltung und Ausprägung der Planungsbausteine durch unterschiedlichste Einflüsse und Randbedingungen abbildet. Zur intelligenten Verknüpfung dieser Bestandteile erfolgte nach der Definition der Bausteinobjekte die Umsetzung von Wirkketten zwischen den Einflussfaktoren mit Hilfe von Abhängigkeitsmatrizen. Der realisierte „Planer-Leitfaden“ wurde in Folge mittels eines Prüfplans verifiziert und an Hand zweier Praxisbeispiele aus den Bereichen Struktur- und Bereitstellplanung validiert.

Konzept zur Abbildung logistischer Planungsaufgaben

Um die Schwachstellen bestehender Lösungen im Bereich der Logistikplanung zu egalisieren und den kooperativen Einsatz in mehreren Unternehmen zu realisieren, wurde ein Konzept zur bausteinbasierten Planung entwickelt, mit dem einerseits eine situationsbedingte Anpassung der Prozesse und andererseits das verteilte Arbeiten möglich wird. Mit den Zielsetzungen der Komplexitätsbeherrschung sowie der Anpassungsfähigkeit an sich permanent verändernde organisatorische Randbedingungen ergeben sich dabei nachstehende Prämissen:

1. Ganzheitlichkeit und Netzwerkgeltung: Umfassende Betrachtung von Planungsobjekten und deren dynamischer Umgebung unter Berücksichtigung der Einsatzmöglichkeiten bei allen Partnern der automobilen Supply Chain

2. Kooperation: Planungsmethodik zur Einbindung aller Wissensträger der beteiligten Disziplinen und Partner durch einfache Verlagerungsmöglichkeit von Einzelaufgaben

3. Kontinuität: Paradigmenwechsel der Logistikplanung hin zu einer kontinuierlichen Aufgabe im Gegensatz zu singulärer, aufgabenbezogener Tätigkeit durch fortdauernde Nutzung und Pflege in operativen Bereichen

4. Zeitbezogene Universalität: Einsatzzeichnung für alle Lebenszyklusphasen der unterschiedlichen Planungsobjekte (Prozesse und Strukturen) durch Berücksichtigung unterschiedlicher Planungshorizonte (strategisch/taktisch/operativ)

5. Realisierung hoher Planungsgeschwindigkeit und Planungsqualität: Frühzeitige Gewinnung aussagekräftiger und belastbarer Erkenntnisse, die wiederum als Input für weitere Planungsumfänge, wie beispielsweise die Produktionsplanung, dienen können

6. Integration: Verbesserte Einbindung und Verknüpfung von Planungswerkzeugen und Mitarbeiterwissen

7. Menschfokussierung: Verstärkte Zentrierung des Menschen sowohl als gestaltender Planer als auch als Protagonist in der gestalteten Umgebung

Während die Punkte 1 bis 4 vor allem durch eine Modularisierung der Planungsaufgaben mit normierten Prozessbausteinen realisiert werden können, sind für die drei letztgenannten vor allem die Aspekte des Werkzeugeinsatzes sowie des Wissensmanagements prägend.

Durch Untersuchung und Modularisierung aller logistikrelevanten Planungstätigkeiten in inhaltlich eindeutig abgrenzbare und nicht weiter unterteilbare Umfänge wird mit Hilfe der resultierenden Bausteinsammlung die Möglichkeit geschaffen, entsprechend der gestellten Aufgabe individuelle Planungsprozesse zu konfigurieren, die im weiteren Verlauf ergebnisabhängig jederzeit angepasst werden können. Dazu haben die Bausteine folgende Anforderungen zu erfüllen:



- **Singularität:** Die Zuordnung eines Bausteins hinsichtlich der Gesamtheit seiner Inhalte zu einer definierten Planungsaufgabe erfolgt eineindeutig.
- **Standardisierung:** Der interne Aufbau und die externe Repräsentanz eines Bausteins entsprechen vorgegebener Gestaltungsregeln.
- **Kombinationsfähigkeit:** Die Bausteine sind bis auf gewisse Restriktionen beliebig kombinierbar. Sie können demnach in einem Planungsprozess auch mehrfach Anwendung finden.
- **Konnektivität:** Die Bausteine müssen mit minimalem Aufwand (informationstechnisch) miteinander verknüpft werden können, um (Zwischen-)Ergebnisse für andere Bausteine zur Verfügung stellen zu können.
- **Offenheit:** Die Inhalte eines Bausteins müssen jederzeit an Prozessverbesserungen angepasst werden können und dadurch eine einfache Pflege und Aktualisierung ermöglichen.
- **Transferierbarkeit:** Die Bausteine müssen an Partner im Netzwerk übergeben und dort bearbeitet werden können.

Am Beispiel der Bereitstellplanung in der Automobilindustrie soll im Folgenden ein Planungsbaustein inhaltlich dargestellt werden (Abbildung 3.3-1).

Bei einem Planungsbaustein handelt es sich um eine allgemein gültige Beschreibung, die je nach Anwendungsfall auf die spezifischen Belange des Anwenders angepasst werden kann. Um dennoch die Funktions- und Kopplungsfähigkeit der Bausteine zu gewährleisten, ist es notwendig, dass die Bausteinhülle inklusive der integrierten Schnittstellen trotz einer Variation der Inhalte unverändert beibehalten bleibt.

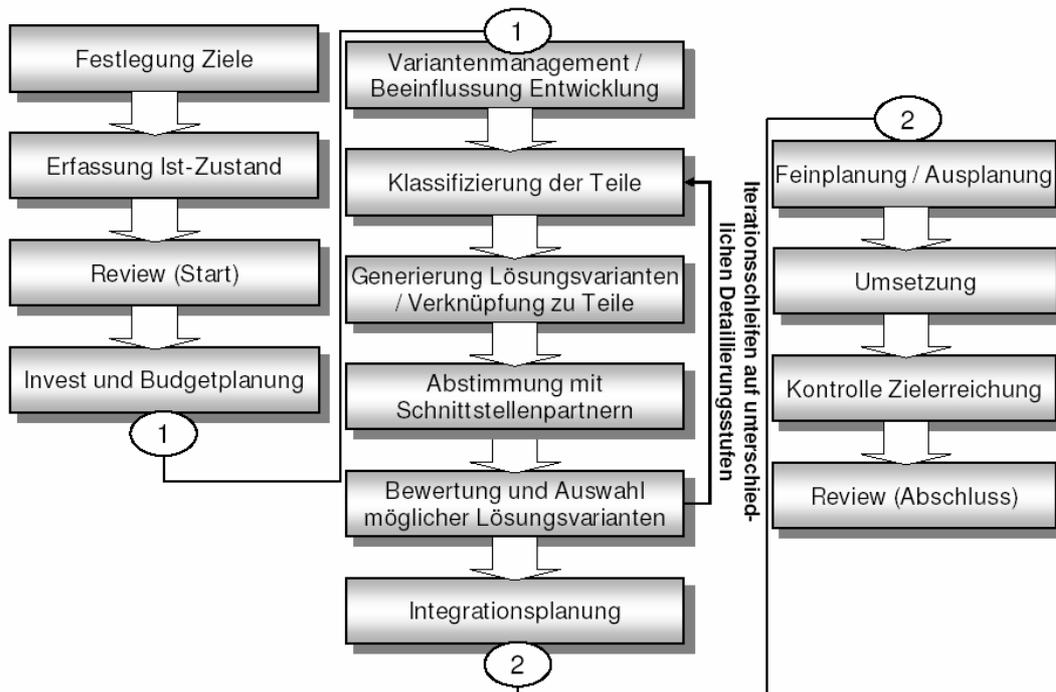


Abbildung 3.3-1: Prozessbausteinzuordnung im Rahmen des Planungsbausteins Bereitstellung

Einige der Prozessbausteine lassen sich auch in anderen Planungsbausteinen verwenden (z. B. Review, Erfassung Ist-Zustand), andere hingegen sind nur spezifisch in der Bereitstellung anwendbar. Beispielsweise werden bei der Integrationsplanung neue und bestehende Produkte in der Planung zusammengeführt.

Die Bausteinumsetzung wird aktuell auf Basis objektorientierter Modellierung in rechnerbasierter Form realisiert und mit dem Planer-Leitfaden gekoppelt. Des Weiteren ist die Schaffung einer Bewertungsmöglichkeit jedes Bausteins und seiner Inhalte in monetärer und temporärer Hinsicht vorgesehen, um diese Informationen für ein effizientes Projektmanagement zur Verfügung stellen zu können.



Datenmanagement

Die im ersten Jahr erarbeiteten Technikmodulstrukturen wurden durch Anpassung der Datenbankstruktur in das Werkzeug eM-Planner eingearbeitet. Darüber hinaus erfolgte die Implementierung einer Eingabemaske, auf deren Basis der Planer in die Lage versetzt wird, fördertechnische Elemente mit allen relevanten Informationen im Planungssystem zu hinterlegen. Im Laufe der Zeit entsteht so eine Modulbibliothek, auf die immer wieder zurückgegriffen werden kann. Auf den nächstübergeordneten Ebenen befinden sich die Prozessmodule, die als eigentlicher Planungsgegenstand zur Modellierung logistischer Prozesse und Strukturen im Prozessplanungssystem dienen und die Technikmodule als Ressourcen beinhalten.

Durch die neu geschaffene bidirektionale Kopplung zwischen Prozessplanungs- und Virtual Reality System (VR) werden nun alle relevanten Daten, wie Koordinaten, Orientierungen und Zusatzinformationen der 3D-Modelle aus dem Planungssystem extrahiert und über eine Schnittstelle im ASCII-Format in ein VR-Modell umgesetzt. Anschließend kann die Absicherung bzw. Änderung der komplexen logistischen Systeme in der VR-Umgebung in interdisziplinären Teams durchgeführt und direkt in das Planungssystem zurück übertragen werden, so dass strukturelle Abstimmungsprozesse in Zukunft effizienter und schneller zu realisieren sind.

Durch Praxisbeispiele konnte gezeigt werden, dass eine derartige Verknüpfung bei Projekten mit überschaubarer Komplexität eine sinnvolle Erweiterung in der Palette der Planungsmittel darstellt.

Des Weiteren wurde zur Schaffung redundanzfreier Datenhaltungsstrukturen in Kooperation mit dem BMW Werk Regensburg exemplarisch eine Datenbank entwickelt, die Informationen aus verschiedenen Quellen einlesen, auf Konsistenz überprüfen und im Falle von Differenzen dem Planer unterstützend Alternativen anbieten kann. Zudem ist die Eingabe

neuer Daten über definierte Masken möglich. Für häufig benötigte Auswertungen wurden Standardabfragen und Berichte implementiert.

Das entwickelte Datenbankkonzept zeigt außerdem die durchgängige Nutzbarkeit der Planungsdaten für den effektiven Einsatz digitaler Werkzeuge. Im Sinne einer nachhaltigen und redundanzfreien Planung werden über standardisierte Schnittstellen der Datenbank die Inputgrößen für modular aufgebaute Modelle zur Ablaufsimulation direkt über ActiveX- bzw. ODBC-Schnittstellen bereitgestellt, um die Vorteile der „automatisierten Aktualisierung“ der Modelle bestmöglich nutzen zu können.

Auch wenn die grundlegenden Konzepte und Strukturen des Datenmanagements bereits definiert sind, sind auch im letzten Projektjahr noch auf Grund der Zusammenführung aller Einzelsysteme Änderungsmöglichkeiten vorzubehalten.

Wissensmanagement

Wesentliche Kriterien zur Optimierung des Wissenserwerbs wie auch zur Wissensverarbeitung sind in den Bereichen der Informationsauswahl sowie der Kodierung auf der „Senderseite“ und der Dekodierung und Verarbeitung der Information auf der „Empfängerseite“ zu sehen [10, 13, 14]. Eine funktionierende Informationsbeziehung ist entscheidend für die Sicherstellung der Informationsqualität als wesentlichem Element der Logistikqualität und muss demnach sowohl zwischen Menschen als auch zwischen Menschen und Maschinen aufwandsarm und verlustfrei garantiert werden.

Übertragen auf die Kommunikation zwischen den im Planungsprozess involvierten Mitarbeitern einerseits und der Datenwelt andererseits lässt sich hieraus ein spezifisches Kommunikationsmodell der adaptiven Planung ableiten (Abbildung 3.3-2), das als Kombination von zwei einfachen Modellen interpretiert werden kann. Während der Mitarbeiter direkt oder indirekt Informationen

an die Werkzeuge der Digitalen Fabrik weitergibt und entgegengesetzt die ihm hierüber zur Verfügung gestellten Inhalte entsprechend seiner aktuellen Aufgabe interpretieren muss, kommuniziert die Digitale Fabrik über die Werkzeugenebene wiederum mit einem mehr oder weniger komplexen Datenbanksystem, um Informationen zu liefern oder für entsprechende Anwendungen verfügbar zu machen (vgl. Datenmanagement).

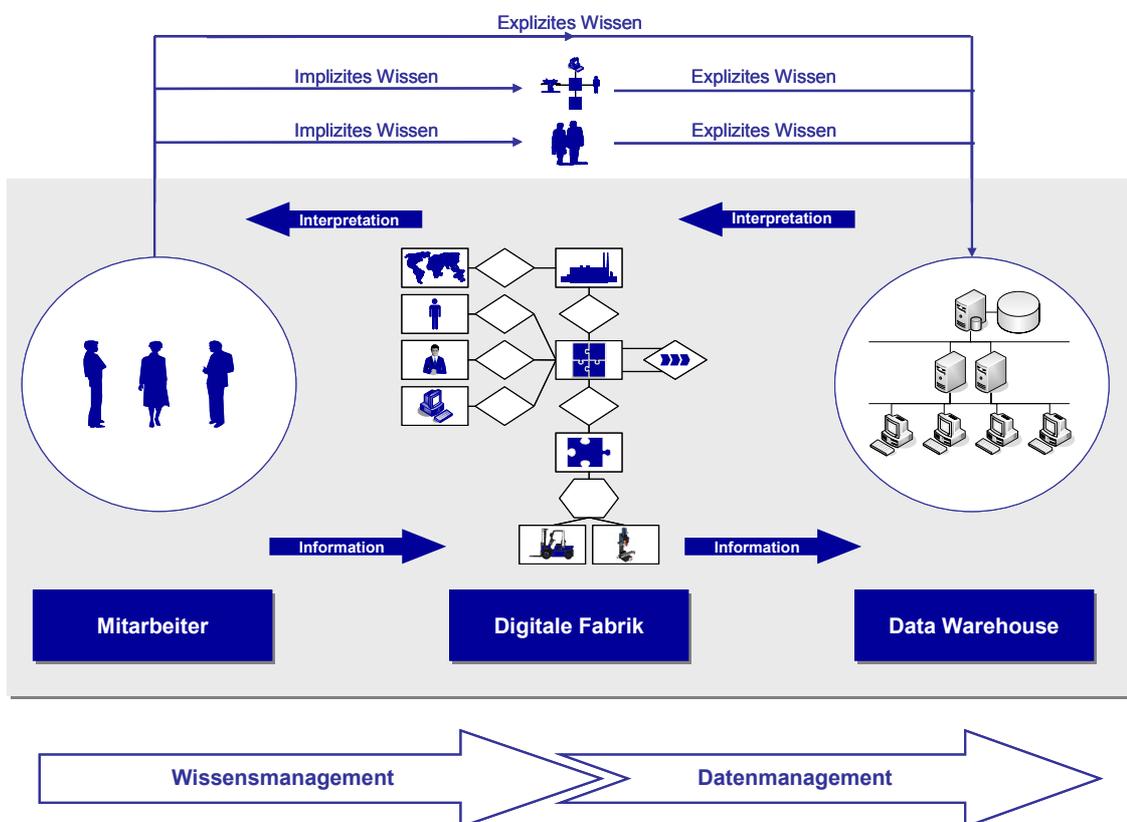


Abbildung 3.3-2: Das Kommunikationsmodell der adaptiven Planung

Während die Kommunikation expliziten Wissens durch die Gestaltung der Prozess- und Technikmodule dem Planer einen erleichterten Zugriff bietet, soll eine „Umwandlung“ impliziten Wissens in explizite Form beispielsweise über strukturierte, in den Planungsbausteinen integrierte Reviewrunden mit Wissensträgern erfolgen (vgl. Baustein Bereitstellung).



PlanLog versucht in diesem Zusammenhang, derartige „Abschöpfungsprozesse“ durch gezielten Werkzeugeinsatz im Sinne einer verbesserten Interaktion des Nutzers mit der im Hintergrund liegenden Datenumgebung teilweise zu automatisieren. Bisher realisierte Anwendungen in Einzelwerkzeugen sollen dabei in Folge auf die rechnergestützte Gestaltung der Planungsbausteine übertragen werden.

Adaption geeigneter Werkzeuge

Neben den bereits im ersten Projektjahr entwickelten Werkzeugen, die auch im vergangenen Jahr kontinuierlich weiterentwickelt wurden, konnten zudem neue Tools zur Planungsunterstützung geschaffen werden. Wesentlich bei der Gestaltung ist vor dem Hintergrund der Supra-Adaptivität eine möglichst breite Einsatzbasis dieser Tools. Exemplarisch seien hier Beispiele aus dem Bereich der Strukturplanung genannt:

„Lageroptimierer“

Aufbauend auf der bereits im ersten Jahr entwickelten Anwendung zur verbauortoptimalen Auswahl von Lagerorten innerhalb eines Produktionssystems wurde dieses Werkzeug um eine Excel-basierte Funktion zur ABC-Analyse ergänzt. Somit kann über eine Bereinigung der Werksstrukturen hinaus auch eine Planung innerhalb der einzelnen Lagerorte erfolgen. Am Beispiel der MAN Nutzfahrzeuge AG erfolgte zuerst eine Kategorisierung des Lagers, um im Anschluss entsprechend der Einlager- bzw. Auslagerhäufigkeit einzelner Sachnummern durch Bewegungsanalysen entsprechende Lagerplatzzuweisungen treffen zu können. So können Zugriffszeiten minimiert und die Umschlagleistung im Lager erhöht werden. Die als Input dienende Bewegungs- und Bestandsliste wird dabei vom Ausgangstool zur Verfügung gestellt.



Simulation zur Planung „befristeter“ Lagerorte

Zur Beplanung von Bodenlagerflächen wurde zudem ein Werkzeug entwickelt, das auf Basis einer Quellen-Senken-Beziehung den logistisch optimalen Lagerort zur verbauortnahen Bereitstellung ermittelt. Als Input dienen ausgewählte Fixpunkte wie Wareneingang, Transportwege oder Anlagen sowie pro Sachnummer die jeweiligen Anliefer- und Verbauorte. Die Festlegung der Lagerflächen erfolgt über Rasterung des Hallenlayouts, wobei Hindernisse berücksichtigt werden können. Oberstes Ziel ist eine Minimierung der Gesamt-Transportwege. Bei flächenmäßiger „Überlastung“ des priorisierten Lagerortes werden dem Logistikplaner Alternativen vorgeschlagen. Die Einsatzmöglichkeiten des Tools erstrecken sich damit von der Beplanung kleinerer Pufferflächen innerhalb bestehender Fertigungsumgebungen bis hin zur kontinuierlichen Re-Strukturierung großer Lagerflächen mit wechselndem Teilespektrum bei Logistikdienstleistern.

Makro-Simulation für die frühen Planungsphasen

Da in frühen Planungsphasen meist nur wenig verlässliche Daten als Input für die Planung zur Verfügung stehen, bietet sich hier im Gegensatz zur klassischen Ablaufsimulation (Mikro-Simulation) der Einsatz der Makro-Simulation an. Durch Abstraktion und Aggregation komplexer Strukturen arbeitet diese nach dem „Black Box“ Prinzip auf Basis von Algorithmen und lässt dadurch Abhängigkeiten der einzelnen Funktionsbereiche zueinander erkennen und verstehen.

Zur Definition der Anforderungen an ein Makro-Modell wurden in Kooperation mit BMW alle dort bereits erstellten Makro-Modelle analysiert. In Folge konnte ein Konzept zum Aufbau aber auch zur Verwaltung und Pflege von Makro-Simulationsmodellen erstellt werden. Am Beispiel des Karosseriebaus Regensburg konnte das neu erarbeitete Konzept der Makro-Simulation erstmals verifiziert und mit einem Mikro-Modell verglichen werden. Letzteres beinhaltet alle Quellen und Senken, Puffer und

Lagerflächen, Fahrwege, Peripherie (Ladestationen etc.) sowie alle Transportmittel, um auf dieser Basis alle derzeit im Werk implementierten Versorgungsprozesse abzubilden. Das Makro-Modell zeichnet sich bei gleichen Eingangsdaten durch einen verringerten Modellierungsaufwand sowie eine erheblich verbesserte Rechenzeit aus. Korrelationen und Zusammenhänge zwischen den beiden Modellen im Sinne durchgängiger Planungsprozesse müssen im Folgenden näher untersucht werden.

Virtual Reality als adaptives Planungswerkzeug

Neben der bidirektionalen Kopplung zwischen Planungs- und VR-System (vgl. Datenmanagement) wurde ein Demonstrator zum Einsatz in der Kommissioniersystemplanung aufgebaut, der es erlaubt, komplexe Kommissioniervorgänge nach dem Prinzip „Mann zur Ware“ in der virtuellen Welt nachzustellen. Somit sind bereits frühzeitig Aussagen über die Leistungsfähigkeit eines derartigen Systems unter Berücksichtigung des Faktors Mensch möglich. Das Konzept des so genannten Picking Process Simulators (vgl. „VR-Walker“ im Jahreszwischenbericht 2005) sieht vor, ein möglichst intuitiv nutzbares System mit wirklichkeitsnahen Interaktionsmöglichkeiten für Fortbewegung und Handling aufzubauen. Dazu wurde das Virtual Reality System um ein Laufband mit Navigationsfunktion und einen Datenhandschuh erweitert, um die Voraussetzungen für die „virtuelle Kommissionierung“ zu schaffen. Der „Kommissionierer“ bewegt sich auf dem Laufband durch die virtuelle Welt und kann mit Hilfe des Handschuhs Objekte greifen. Dabei werden die Grundfunktionalitäten des VR-Systems in Klassenbibliotheken zur Verfügung gestellt und um spezifische, funktionale Klassen erweitert. Zur Gewährleistung der Wiederverwendbarkeit der einzelnen Module wurde zudem ein Standard-Simulationsframework generiert, das auf spezifische Aufgabenstellungen angepasst und erweitert werden kann.

3.3.3 Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan

	1. Projektjahr	2. Projektjahr	3. Projektjahr	MM
AP 1: Identifikation und Clustering planungsauslösender Faktoren				4
MS 1: Strukturbaum Planungsauslöser	X			
AP 2: Erstellung einer Beziehungsmatrix zwischen Planungsursachen und deren Folgen				3
MS 2: Beziehungsmatrix		X		
AP 3: Schaffung von Datenhaltungskonzepten und -strukturen				12
AP 4: Erstellung eines adaptiven Planungskonzeptes auf Basis von Planungsbausteinen				12
AP 5: Erstellung standardisierter Prozessmodule				6
MS 3: Planungsbaukasten		X		
AP 6: Adaption geeigneter Werkzeuge zur effizienten Anwendung im Rahmen des Planungskonzeptes				10
AP 7: VR-Einsatz in der Planung				10
AP 8: Methodenerstellung zum effizienten Wissensmanagement				5
MS 4: Methodenportfolio zur verbesserten Planung				
AP 9: Prototypische Umsetzung der Konzepte und Methoden				10

Arbeitsplan Antragstellung
 Arbeitsplan aktuell
 Projektfortschritt





3.3.4 Weiterer Projektverlauf

Am Ende der Projektlaufzeit soll exemplarisch das Zusammenspiel der Einzelsysteme „Planer-Leitfaden“, „Planungsbaukasten“, „Data-Warehouse“, „Projektmanagement-Tool“ und „Werkzeugkasten“ realisiert werden. Dazu soll exemplarisch eine Planung aus dem Bereich der Bereitstellung mit den Schnittstellen zu den Bereichen Behälterplanung, interne/externe Versorgungsplanung, Strukturplanung sowie Lieferantenentwicklung als durchgängiges Konzept mit entsprechender Werkzeugunterstützung umgesetzt werden.

Planungsbaukasten als adaptives Werkzeug

Das erstellte Konzept zur Abbildung logistischer Planungsaufgaben wird in weiterer Folge in ein rechnergestütztes Tool übergeführt. Für eine durchgängige Planung sind hierbei Schnittstellen zum Planer-Leitfaden einerseits wie auch zu den im eM-Planner hinterlegten Prozess- und Technikmodulen andererseits zu schaffen. Die Erstellung geeigneter Projektpläne erfolgt über die Kopplung mit einem Projektmanagementtool der Firma Autodesk GmbH, das über internetbasierte Funktionen die Projektzusammenarbeit auch in verteilten Gruppen oder mit mehreren Unternehmen unterstützt. Da die hinterlegten Planungsvorgehensweisen als Best Practices dienen sollen, werden zudem exemplarische Strategievorgaben zur adaptiven Logistikplanung hinterlegt, die eine Zielvorgabe für den Planer bilden.

Wissensmanagement

Um den Planer bei seiner Suche nach Wissensdokumenten effizient zu unterstützen, wurden die in den Datenbanken hinterlegten Informationen in Form der Prozess- und Technikmodule strukturiert hinterlegt. Für alle weiterführenden Informationen ist in Folge ein Konzept zu entwickeln, um auch die Beziehungen zwischen einzelnen Wissensdokumenten durch „Wissenslandkarten“ aufzubauen. Dies soll nicht nur die

verbesserte Zuordnung von Dokumenten ermöglichen, sondern durch die Verwendung ontologiebasierter Systeme auch die Gestaltung komplexer Knoten-Kanten-Modelle zur Darstellung inhaltlicher Beziehungen und damit eine vereinfachte Suche innerhalb des Systems erlauben.

In diesem Zusammenhang muss auch die Möglichkeit gegeben sein, spezifisches Planungswissen für zukünftige Anwendungen gezielt zu hinterlegen. Wie im Bereich der Werkzeuge sind auch in Bezug auf den Planungsbaukasten Möglichkeiten zu schaffen, um den Mitarbeiter zur Weitergabe seines Wissens zu animieren. Hierbei kann bereits auf ersten Ergebnissen von MitLog aufgebaut werden.

Adaption geeigneter Werkzeuge

Das letzte Projektjahr dient vor allem der weiteren Detaillierung bereits begonnener Werkzeuge sowie – in Hinblick auf das vorab beschriebene Demonstrationsszenario – der gezielten Füllung „weißer Felder“ in der bereits bestehenden Werkzeuglandschaft. Exemplarisch seien an dieser Stelle zwei Beispiele herausgegriffen.

Der bereits im ersten Jahr begonnene Variantenmanager, der die Erstellung und Pflege von aus der Kombination von Einzelmerkmalen generierten Variantenbäumen erlaubt, soll in Folge um logistische Restriktionen erweitert und damit für mehrere Einsatzfelder qualifiziert werden. Hierzu sind auf Basis der physischen Strukturen Restriktionen z. B. für die Bereitstellplanung zu hinterlegen, die unter Berücksichtigung struktureller (in den Prozessmodulen hinterlegter) Gegebenheiten eine Einschränkung der Varianten aus logistischer Sicht ermöglichen.

Aufbauend auf zahlreichen Vorarbeiten zur Kopplung eines 2D-Layoutplanungstools mit dem Ablaufsimulationswerkzeug eM-Plant soll auch die Simulation zur Planung „befristeter“ Lagerorte erweitert werden. Dadurch wird die Generierung eines einfachen



Simulationsmodells aus einem in CAD erstellten Hallenlayout möglich, auf dessen Basis die Verteilung der Sachnummernumfänge auf die zur Verfügung stehenden Flächen beschleunigt werden kann.

Im Bereich der bidirektionalen Kopplung von Logistikplanungs- und VR-System erfolgt im weiteren Verlauf eine Erweiterung der Funktionalitäten des Systems hinsichtlich der Einbindung von Zusatzinformationen (z. B. Beschreibungen, Kennzahlen).

Außerdem ist eine bidirektionale Kopplung der Ablaufsimulationssoftware eM-Plant mit dem Simulator vorgesehen, um dynamische Vorgänge der Simulation in der virtuellen Realität darzustellen und umgekehrt aber auch das Simulationsmodell aus der virtuellen Welt heraus beeinflussen zu können, wie beispielsweise beim Blockieren einer Förderstrecke in der virtuellen Umgebung.

An das VR-System soll zudem ein Warehouse Management System angebunden werden, um die Funktionalität des Systems beispielsweise bezüglich der optimalen Wegeführung im Lager zu evaluieren und etwaige Schwachstellen frühzeitig aufzudecken. Letztendlich gilt es, in einem Analysetool basierend auf den in der Virtuellen Realität vorgenommenen „Messungen“, z. B. Wegzeiten in der Kommissionierung, Auswertungen zu generieren und die Ergebnisse entsprechend der Darstellung in der Virtuellen Realität aufzubereiten. Darüber hinaus soll im nächsten Projektjahr auch das kooperative, verteilte Arbeiten mit VR-Systemen beispielhaft umgesetzt und evaluiert werden.

3.3.5 Kooperationen

Zusammenarbeit mit FlexLog

Unter Berücksichtigung des in FlexLog entwickelten 2-Linien-Konzeptes zur flexiblen Automobilfertigung wird auch im letzten Projektjahr eine intensive Zusammenarbeit erfolgen. PlanLog liefert dabei einerseits Input aus dem Bereich der Planung und



erhält andererseits Eingangsgrößen aus dem in FlexLog definierten Managementprozess zur Realisierung des optimalen Flexibilitätsgrades.

Zusammenarbeit mit SysLog

In Bezug auf die in SysLog erstellten Anpassungsstrategien findet zwischen den beiden Projekten eine enge Abstimmung statt, die sich auf Grund der in SysLog bearbeiteten Themenfelder aus dem Bereich der Logistikplanung auch im dritten Projektjahr fortsetzen wird.

Zusammenarbeit mit TransLog

Vor allem im Bereich der innerhalb des ersten Jahres identifizierten Planungsauslöser bzw. Anpassungssituationen fand zwischen den beiden Teilprojekten eine intensive Abstimmung statt. Im weiteren Verlauf wird sich die Kooperation vor allem auf die Bereiche der Anlauf- und Behälterplanung fokussieren, die in beiden Projekten aus unterschiedlichen Blickwinkeln untersucht werden.

Zusammenarbeit mit MitLog

Die Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt MitLog erfolgt in zwei Bereichen: zum einen entwickeln die Teilprojekte einen gemeinsamen Demonstrator in der VR-Umgebung, der für Planungs- und Schulungszwecke gleichermaßen eingesetzt werden soll. Während PlanLog bei der Realisierung die systemtechnische Anbindung verschiedener Interaktionsgeräte übernimmt, liegt der Schwerpunkt von MitLog in der Konzepterstellung zur verbesserten Integration des Menschen in virtuelle Umgebungen am Beispiel realer Kommissionierprozesse der Praxispartner.

Zum anderen erfolgt eine enge Kooperation im Bereich des Wissensmanagements, das beide Projekte mit unterschiedlichem Adressatenkreis untersuchen. Während bei PlanLog die Logistikplaner im Fokus stehen, versucht MitLog das Erfahrungs-



und Prozesswissen der Montage- und Logistikmitarbeiter nutzbar zu machen.

3.3.6 Literatur

- [1] Abele, E.; Kluge, J. (Hrsg.): *How to Go Global – Designing and Implementing Global Production Networks. Projektbericht “ProNet”, Düsseldorf, McKinsey&Company, Inc., 2005.*
- [2] Barth, H.: *Produktionssysteme im Fokus, in: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 95 (2005), H.4, S. 269-274.*
- [3] Becker, H.: *Auf Crashkurs. Automobilindustrie im globalen Verdrängungswettbewerb. Springer, Berlin, 2005.*
- [4] Bracht, U.; Schlange, C.; Eckert, C.; Masurat, T.: *Datenmanagement für die Digitale Fabrik, Forschungsorientierter Modellansatz für ein effektives Datenmanagement im heterogenen Planungsumfeld, in: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 95, H.4, S. 197-204.*
- [5] Enderlein, H.; Hildebrand, T.; Müller, E.: *Plug+Produce, in: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 93 (2003), H.4, S. 282-286.*
- [6] Göpfert, I.; Grünert, M.: *Logistiktrends in den Wertschöpfungsnetzwerken der Automobilindustrie, in: Jahrbuch Logistik 2006, S. 130-137.*
- [7] Graf, H.: *Beschaffungslogistik in einem Fahrzeugwerk mit E-Business, in: VDI (Hrsg.): Innovationen in Logistikstrukturen der Automobilindustrie, Düsseldorf 2000, S.5.*
- [8] Hemerling, J.; Young, D.; Badtke, T.: *Navigating the Five Currents of Globalization. Boston Consulting Group Inc., Januar 2005.*
- [9] Müller, E.; Wirth, S.: *Digitale Fabrikmodelle, in: Jahrbuch Logistik 2005, S. 32-35.*

- [10] Noelle-Neumann, E.; Schulz, W.; Wilke, J. u. a.: *Fischer Lexikon Publizistik Massenkommunikation*, Fischer Taschenbuch Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 1996.
- [11] Ohno, T.: *Toyota Production System, Beyond Large-Scale Production*, Productivity Press, Cambridge 1988.
- [12] Probst, G.; Raub, S.; Romhardt, K.: *Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*, Gabler, Wiesbaden 2003.
- [13] Pürer, H.: *Einführung in die Publizistikwissenschaft: Systematik, Fragestellungen, Theorieansätze, Forschungsmedien*, UVK Medien, 6. Auflage, Konstanz 1998.
- [14] Schmid, C.: *Informationsflüsse in Zuliefernetzwerken*, Gabler, Wiesbaden 1999.
- [15] Spear, S.: *Learning to Lead at Toyota*, in: *Harvard Business Review*, Mai 2004.
- [16] Spear, S.; Bowen, H.: *Decoding the DNA of the Toyota Production System*, in: *Harvard Business Review*, September 1999.
- [17] Takeda, H.: *Das Synchrones Produktionssystem, Just-in-Time für das ganze Unternehmen*, moderne Industrie AG, 3. Auflage, Landsberg 2002.
- [18] Trojan, J.; Spies, M.; Roland, W.-A.: *Nachhaltiges Management der Ressource Wissen durch Wissensbewahrungsstrategien: Trendanalyse und praktisches Beispiel*, in: *Information Management & Consulting*, 19, 2, 2004, S. 40-47.
- [19] Wöss, L.: *Intelligent entwickeln und planen*, in: *Technik Report* 11/2005, S. 66-71.
- [20] Zelewski, S.; Alparslan, A.: *Industrieeerprobte Lösungen und Werkzeuge für Produktentwicklung, Engineering und Kompetenzmanagement*, Proceedings zum Abschlussworkshop der Verbundprojekte Gina, KoEffizient und Kowien, 5. und 6. Oktober 2004, Marketing Management Institut Braunschweig.





3.4 TransLog – Logistikdienstleisterorganisation und Transportnetzwerkstrukturen

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Projektleitung:	Prof. Peter Klaus
Mitarbeiter:	Dr. Angela Roth Dr. Holger Voß Dipl.-Kfm. Philipp Precht
Industriepartner:	BI-LOG AG Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. KG Conti Temic microelectronic GmbH Eurocopter Deutschland GmbH Panopa Logistik GmbH & Co Gillhuber Logistik + Dienste Robert Bosch GmbH Schaeffler KG Schenker Deutschland AG

3.4.1 Forschungsumfeld und Zielsetzung

Das Logistik-Outsourcing ist einer der wirtschaftsweiten Mega-Trends [6]. Über verschiedene Branchen hinweg sind deutliche Anteile logistischer Funktionen bereits fremdvergeben [2]. Besonders in der Automobilindustrie ist ein stetiger Trend zum Logistik-Outsourcing zu erkennen [1, 10]. Unterschiede in der Outsourcing-Bereitschaft bestehen allerdings. Diese werden zum einen auf den jeweiligen Wertschöpfungsstufen der automobilen Supply Chain deutlich, zum anderen hinsichtlich der verschiedenen Logistikfunktionen. Eine Vorreiterrolle bei der Outsourcing-Bereitschaft nehmen die OEM-Unternehmen ein. Allerdings haben auch diese Unternehmen heute lediglich eine geringe Bereitschaft, externe Dienstleister für komplexere Funktionen einzusetzen [13]. Dennoch betonen immer mehr Unternehmen die Bedeutung des Outsourcings als wichtigen



Beitrag zur Steigerung der Flexibilität [4, 11, 12]. Damit ergeben sich auch steigende Anforderungen an die Logistikdienstleister (LDL). Diese müssen in der Lage sein, die Flexibilitätsbedarfe zu erfüllen, um so die Flexibilität der gesamten automobilen Supply Chain aufrecht zu halten und weiter zu verbessern [5, 14]. Die Entwicklung „flexibilitäts-tauglicher“ Konzepte und Strukturen ist daher eine Anforderung an Logistikdienstleister.

Trotz dieser Entwicklungen geht die betriebswirtschaftliche Forschung bisher kaum auf die Problematik der flexibilitätsfördernden Dienstleistereinbindung in der automobilen Supply Chain ein. Ziel von TransLog ist es daher, Konzepte der „optimalen“ Einbindung von Logistikdienstleistern in die automobilen Supply Chain unter Berücksichtigung der Flexibilität bzw. „Supra-Adaptivität“ zu entwickeln. Maßgeblich sind dabei physische, informationstechnische und personelle Schnittstellen in der Supply Chain. Damit gehen als weitere Ziele von TransLog die Gestaltung von adaptivitätsfördernden Logistikdienstleister-Geschäftsmodellen und -Beziehungsstrukturen sowie die Gestaltung adaptivitätsfördernder Maßnahmen in der geographischen Positionierung der Logistikdienstleister-Lokation einher.

Um ein stringentes Vorgehen zu gewährleisten, werden die genannten Ziele durch einen Outsourcing-Prozess strukturiert. Dieser setzt sich aus den vier Phasen „Outsourcing-Entscheidung“, „Ausschreibung“, „Projekt-Realisierung“ und „Operativer Betrieb“ zusammen. Jeder Phase werden ausgewählte inhaltliche Themenschwerpunkte mit Bezug auf die genannten Zielsetzungen zugeordnet. Die ausführliche Charakterisierung des Outsourcing-Prozesses erfolgt im Anschluss.

3.4.2 Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse

Der Arbeitsschwerpunkt des zweiten Projektjahres lag auf der Ermittlung von Best Practices zu ausgewählten Fragestellungen und der Ableitung erster Gestaltungsempfehlungen im Rahmen

des generischen Outsourcing-Prozesses. Hauptaugenmerk der aktuellen Problemstellungen ist dabei die Schnittstelle von Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Die Notwendigkeit zur Optimierung der Flexibilität an dieser Schnittstelle beruht dabei maßgeblich auf dem Logistik-Outsourcing. Einflüsse des Logistik-Outsourcings auf die Logistikdienstleisterorganisation konnten bereits im ersten Projektjahr durch die Studie zum Logistik-Outsourcing belegt werden [12].

Ebenfalls im ersten Projektjahr wurde in enger Abstimmung mit den beteiligten Praxispartnern ein breites Portfolio an (potenziellen) Themen zusammengetragen, die Bezug zur genannten Schnittstelle haben und gleichzeitig einen Schwerpunkt auf die Flexibilität legen (vgl. Zielmatrix). An Hand dieses Portfolios wurde im zweiten Projektjahr in Abstimmung mit den Praxispartnern eine Verdichtung durchgeführt, um ausgewählte Themenblöcke detailliert zu bearbeiten. Jedes der ausgewählten Themen lässt sich einer der vier Phasen des Outsourcing-Prozesses zuordnen (vgl. Abbildung 3.4-1).

Als erste Phase des Prozesses steht die **Outsourcing-Entscheidung** an, um fundierte Aussagen über die Sinnhaftigkeit des Outsourcings treffen zu können. Ist die Outsourcing-Entscheidung für eine logistische Funktion getroffen, folgt die Phase der **Ausschreibung**. Im Anschluss muss die Umsetzung durch einen Dienstleister in der Phase **Projektrealisierung** durchgeführt werden. Abschließend ist die Phase **Operativer Betrieb** zu beachten, um die Flexibilität an der Schnittstelle von Logistikdienstleister und Industrieunternehmen zu gewährleisten.



	Zuordnung inhaltlicher Themen	Ziele für TP4 (Flexibilität)	Beitrag für LDL-Organisation
Outsourcing-Entscheidung	Outsourcing-Leitfaden Prüfung Machbarkeit (Behälter, ETL, etc.)	Stärkung Flexibilitäts-wahrnehmung Flexible LDL-Organisation	Outsourcing-Tiefe & -Breite
Ausschreibung	Ganzheitlicher Ausschreibungsprozess Ausschreibungsleitfaden	Beschleunigung	Schnittstellen-optimierung
Projekt-Realisierung	Konzeption MUC Ramp Up	Bündelung Kapazitätsausgleich MA-Ausgleich	Ressourcenmix geogr. Positionierung
Operativer Betrieb	Durchsatzabhängige Verrechnung Ladungssicherung Behältermanagement	Mitarbeiter-Flexibilität Personalstruktur Ressourcen-Flexibilität	Ausgleich Mengenschwankungen Kapazitätsoptimierung

Abbildung 3.4-1: Outsourcing-Prozess

Phase Outsourcing-Entscheidung:

Die Einbindung der Logistikdienstleister in die automobiler Supply Chain erfolgt über Outsourcing. Folglich ist die Entscheidung über ein Outsourcing-Projekt von besonderer Bedeutung für die Untersuchung der Logistikdienstleister-Schnittstelle. Die Outsourcing-Entscheidung wirkt auf die Outsourcing-Tiefe und -Breite, was letztlich direkte Auswirkungen auf die einzubindenden Logistikdienstleister und ihre jeweilige organisatorische Ausrichtung hat.

Der inhaltliche Schwerpunkt dieser Phase für TransLog liegt somit auf einem Outsourcing-Leitfaden zur Fundierung der Outsourcing-Entscheidung. Um entsprechende Zusammenhänge besser zu verstehen, werden Entscheidungsregeln für oder gegen das Logistik-Outsourcing erarbeitet. Zu beachten sind dabei einerseits die Treiber des Outsourcings und andererseits spezifische Einflussfaktoren.

Wesentliche Treiber des Outsourcings sind die Konzentration auf Kernkompetenzen, das Bestreben Kosten zu senken und die

Steigerung der Flexibilität [12]. Ein besonderes Augenmerk gilt an dieser Stelle dem Treiber „Steigerung der Flexibilität“.

Anforderungen, die sich aus dieser Outsourcing-Zielsetzung für die Logistikdienstleister ergeben, müssen näher analysiert werden, um aussagekräftige Entscheidungsregeln, etwa hinsichtlich des Matchings von Outsourcing-Projekt und Logistikdienstleister-Typ, ableiten zu können.

Ein maßgeblicher Einflussfaktor auf die Outsourcing-Entscheidung ist die konkrete Ausgangssituation des Projektes. Es muss daher unterschieden werden, ob ein Dienstleister in einem „Grüne-Wiese-Projekt“ oder in bestehende Strukturen eingebunden werden soll. Einfluss bei bestehenden Strukturen hat weiterhin die jeweilige wirtschaftliche Entwicklung (Wachstum, Stagnation oder Rückgang des Geschäfts), aber auch das Spektrum der outzusourcenden Funktionen bzw. die Projektgröße.

Unter Berücksichtigung der Treiber und Einflussfaktoren wurden im Diskurs mit den Praxispartnern erste Entscheidungsregeln charakterisiert. Auf unterschiedlichen Hierarchieebenen ergibt sich ein Spektrum von strategischen Meta-Thesen bis hin zu taktisch/operativen Empfehlungen für enge Szenarien. Im zweiten Projektjahr lag der Fokus auf der Erarbeitung von Meta-Thesen mit einem globalen Geltungsbereich. Beispielhafte Entscheidungsregeln sind:

- Outsourcing ist sinnvoll, wenn es sich um reproduzierbare, operative Prozesse handelt, die vom outsourcenden Unternehmen sehr gut beherrscht werden.
- Outsourcing ist sinnvoll, wenn es sich um einen neuen Standort handelt, an dem Logistikfunktionen erbracht werden müssen.
- Outsourcing ist sinnvoll, wenn sich Funktionsbereiche klar abgrenzen und Schnittstellen zwischen outsourcendem Unternehmen und Logistikdienstleister eindeutig definieren lassen.



Neben der Erarbeitung von Entscheidungsregeln für das Logistik-Outsourcing wurden im Rahmen der Phase „Outsourcing-Entscheidung“ unterschiedliche Aufgabenfelder der Logistik hinsichtlich ihrer Outsourcing-Potenziale untersucht. In Workshops mit den Praxispartnern wurden insbesondere die Themen Behältermanagement, Ersatzteillogistik, Warenein- und -ausgang und Ganzladungstransporte näher betrachtet. Die generellen Potenziale für das Outsourcing wurden von den Praktikern sehr unterschiedlich beurteilt:

- Dem Behältermanagement wurden grundsätzlich weitere Outsourcing-Potenziale zugesprochen, ohne dass jedoch damit zu rechnen ist, diese Potenziale kurzfristig umzusetzen. Die erforderlichen Umstellungskosten scheinen aktuell den Mehrwert eines Outsourcings nicht zu rechtfertigen.
- Ähnliches galt auch hinsichtlich des Outsourcings der Ersatzteillogistik. Da die Bedeutung der Ersatzteillogistik auf Seiten der Lieferanten als nicht vordringlich beurteilt wird und die Unterschiede in den logistischen Abläufen sich nicht maßgeblich zum Seriengeschäft unterscheiden, ist eine ausführlichere Betrachtung der Ersatzteillogistik nur bedingt gerechtfertigt. Dennoch ist damit zu rechnen, dass sich positive Effekte durch das Outsourcing realisieren lassen. Folglich sind Ansätze, die sich aus der Analyse der Outsourcing-Potenziale der Serienprozesse ergeben nach Möglichkeit auf das Ersatzteilgeschäft zu übertragen.
- Weiterhin wurden die Fragestellungen zum Outsourcing des Wareneingangs und Warenausgangs angeregt diskutiert. In beiden Bereichen sind immer noch deutliche Outsourcing-Potenziale zu sehen. Diese Tatsache führte zur konzeptionellen Entwicklung eines Multi-User-Centers (MUC), auf das im Folgenden näher eingegangen wird.
- Hinsichtlich der Outsourcing-Potenziale von Ganzladungsverkehr ist davon auszugehen, dass weitere



Verbesserungen in den Prozessen und Strukturen der Logistikdienstleister dazu beitragen können, die Flexibilität und Effizienz der Transporte zu verbessern. Eine ausführlichere Analyse steht jedoch aus.

Phase Ausschreibung:

Die Ausschreibung logistischer Aktivitäten stellt viele Industrieunternehmen vor große Herausforderungen. Insbesondere die Neuausschreibung komplexer Logistikprozesse bedarf einer sorgfältigen Planung und Durchführung. Ist der Outsourcing-Bedarf festgelegt, müssen potenzielle Dienstleistungspartner ermittelt und die Unterlagen für das Lastenheft so erstellt werden, dass diese in einem Request for Information (RFI) an die Dienstleister verteilt werden können. Die Betreuung der Dienstleister und die Bewertung der eingehenden Interessensbekundungen sind Voraussetzungen, um solche Dienstleister zu selektieren, die in der nächsten Runde bei der konkreten Angebotserstellung teilnehmen sollen. Im Request for Quotation (RFQ) werden dann auch die konkreten Daten, wie Mengenströme, aufgeführt und dem Dienstleister zur Erstellung des Angebots zur Verfügung gestellt. Bevor ein Dienstleister den Zuschlag erhält, gilt es offene Fragen zu klären und abschließend die Preis- und Vertragsverhandlungen durchzuführen.

Diesen Prozessen der Industrieunternehmen stehen diejenigen der Logistikdienstleister gegenüber. Die Dienstleister müssen nach Eingang der Unterlagen gegebenenfalls ergänzende Informationen anfordern und die Ernsthaftigkeit der Anfrage prüfen. Daneben müssen die Ressourcen zur Betreuung der Ausschreibung vorhanden sein, um erste Lösungskonzepte für den RFI zu entwickeln. Im weiteren Verlauf erfolgt die Bewertung der gegenwärtigen Situation für den RFQ, wozu gegebenenfalls Rückfragen beim outsourcenden Unternehmen erforderlich sind. Nach Abgabe des Angebots ist der Dienstleister aufgefordert, sich an den Preis- und Vertragsverhandlungen zu beteiligen, ehe er mit der Umsetzung des Projekts betraut wird.

Im Zuge der Best Practice Analysen konnten die beiden Sichtweisen von Industrie und Dienstleister in einem Ausschreibungsprozess zusammengestellt werden (vgl. Abbildung 3.4-2). Diese Art der Darstellung ermöglicht erstmals eine ganzheitliche Betrachtung des Ausschreibungsprozesses. Dadurch gelingt es, die jeweils andere Seite hinsichtlich der erforderlichen Aktivitäten zu sensibilisieren, um erforderliche Informationen oder Daten möglichst proaktiv bereitstellen zu lassen. Der gesamte Ausschreibungsprozess, der je nach Ausschreibung bis zu 18 Monaten dauern kann [5], wird damit beschleunigt.

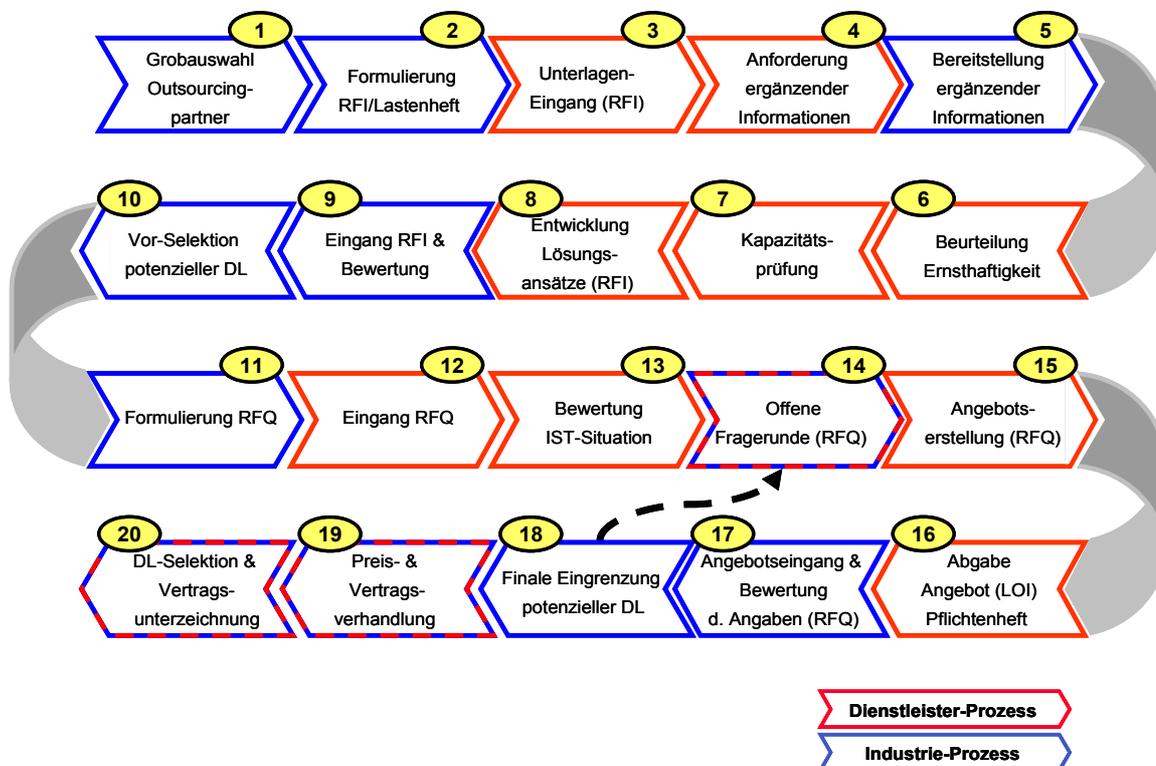


Abbildung 3.4-2: Ganzheitlicher Ausschreibungsprozess

Einen Mehrwert bezüglich Flexibilität und Effizienz im Zuge der Phase Ausschreibung stellt weiterhin die Optimierung einzelner Teilprozesse dar. Die Beschleunigung insbesondere der Iterationsschleifen zwischen offener Fragerunde und finaler Eingrenzung der Dienstleister verringert bspw. die Dauer des Ausschreibungsprozesses deutlich. Entsprechende Maßnahmen zur Beschleunigung und Flexibilisierung des Ausschreibungsprozesses

sind in einem Ausschreibungsleitfaden zusammengestellt. Die Skizzierung von Gestaltungsempfehlungen erfolgt dabei sowohl für Industrieunternehmen als auch für Logistikdienstleister.

Da sich Ausschreibungen je nach Art der auszuschreibenden Aktivitäten erheblich unterscheiden, ist eine Fallunterscheidung erforderlich. Als Unterscheidungsmerkmale werden die Art der Leistung, d. h. Transport oder Logistikleistungen, und der Grad der Individualisierung, d. h. Standard- oder kundenspezifische Lösung, zu Grunde gelegt. Somit gelingt es, ein ausreichend umfassendes Bild der Ausschreibungen abzudecken und wichtige Impulse zur Optimierung des Ausschreibungsprozesses für alle beteiligten Akteure vorzugeben.

Phase Projektrealisierung:

Im zweiten Projektjahr konnte im Teilprojekt TransLog mit dem Konzept des Multi-User-Centers (MUC) ein erster wesentlicher konzeptioneller Ansatz mit Bezug zur Projektrealisierung initiiert werden. Die Idee des MUC besteht darin, dass die kettenweite Flexibilität gesteigert werden kann, indem mehrere Zulieferer auf ein gemeinsames Logistik-Hub zurückgreifen. Der Betrieb des Hubs erfolgt durch das Outsourcing an einen externen Logistikdienstleister. Ermöglicht wird dadurch ein Beitrag zur Ressourcenbündelung über die Teilnehmer. Ebenfalls trägt das MUC zum Kapazitäts- und Mitarbeiterausgleich bei, indem Mengenschwankungen einzelner Akteure über das Gesamtsystem besser abgefangen werden. Zwar bestehen heute bereits erste Multi-User-Einrichtungen, diese bilden i. d. R. aber nur einen der beiden Hauptwarenströme der Nutzer, den Wareneingang oder den Warenausgang, ab. Das Konzept des MUC sieht vor, sowohl den Wareneingang als auch den Warenausgang am gleichen Standort für die beteiligten Lieferanten abzuwickeln.

Vorteile, die sich durch das MUC-Konzept im Wareneingang ergeben, sind beispielsweise die Bündelung der Transporte über mehrere Nutzer hinweg. Im MUC selbst müssen für den



Wareneingang unterschiedliche Leistungsumfänge zur Verfügung stehen. Neben der Einlagerung der Rohstoffe muss auch eine Cross-Docking-Funktionalität gewährleistet sein, da viele Lieferanten ihre eigenen Zulieferteile heute ohne große Puffer bestellen. Als weitere Funktionalität des MUC ist ein Transport vom MUC-Standort zu den jeweiligen Verbauorten, d. h. den Produktionsstätten der Nutzer, zu organisieren. Je nach Aufkommen können hierfür Shuttle-Verkehre eingeführt werden.

Der Warenausgang bezieht sich auf die logistischen Prozesse, die im Anschluss an den Produktionsprozess durch den Lieferanten erforderlich sind. Da sich die Konzeption des MUC ausschließlich auf die Produktkategorie „Losgrößenteile“ beschränkt, die auf Grund der Produktionsanforderungen in großen Stückzahlen hergestellt werden müssen und somit bis zum tatsächlichen Abruf durch den Kunden zwischenzulagern sind, ergeben sich konkrete Anforderungen für den Warenausgang. Erforderlich sind Shuttle-Verkehre zur Einlagerung im MUC. Dort bleiben die Teile bis zum Abruf durch die Kunden (OEM). Die Bereitstellung und Kommissionierung der Teile gehört damit zu den wesentlichen Funktionalitäten des MUC im Warenausgang. Der Transport zu den Kunden wird in der Regel über Gebietsspediteure des Kunden abgewickelt.

Da die konzeptionelle Idee des MUC auf breites Interesse der Praxis gestoßen ist, wurde eine grundlegende Machbarkeitsstudie initiiert. Als potenzieller Standort kommt die Region Nordbayern in Betracht, da hier einige große Lieferanten mit Produktionsstätten ansässig sind. Um die Potenziale für das MUC näher zu beleuchten, wurden im Kreis der ForLog-Praxispartner exemplarisch drei Unternehmen aus dieser Region herausgegriffen, deren Teilespektrum grundsätzlich für die Einbringung in ein MUC geeignet ist. Im Zuge der Machbarkeitsuntersuchung wurden sowohl die relevanten Prozesse des Wareneingangs als auch des Warenausgangs erfasst. Daneben wurden exemplarische Mengendaten aufgenommen, die

theoretisch in ein MUC eingehen können. Zu einem späteren Zeitpunkt können diese Daten als Grundlage für eine Kosten-Nutzen-Bewertung des MUC herangezogen werden. Im ersten Schritt wurde primär die kritische Masse zur Realisierung eines MUC hinterfragt. Geht man davon aus, dass weitere Unternehmen der Zielregion eingebunden werden, ist demnach ein wirtschaftlicher MUC-Betrieb denkbar. Mit dieser Aussage können solche Logistikdienstleister, die sich als mögliche Betreiber eines MUC etablieren wollen, ausführliche Wirtschaftlichkeitsberechnungen vornehmen.

Neben dem Thema „Multi-User-Center“ sind weitere Fragestellungen im Rahmen der Projektrealisierung angedacht. Insbesondere das Thema „Ramp Up“ von Outsourcing-Projekten steht dabei im Vordergrund. Die erforderlichen Schritte zur Bearbeitung dieses Themas werden im dritten Projektjahr erfolgen.

Phase Operativer Betrieb:

Die letzte Phase des Outsourcing-Prozesses ist die Phase „Operativer Betrieb“. Hierzu wurden bisher drei Themen angestoßen und behandelt, die dazu beitragen, die Flexibilität an der Schnittstelle von Industrie und Dienstleistern zu steigern. Dies ist zum ersten die Entwicklung eines Konzepts zur durchsatzabhängigen Verrechnung von Logistikdienstleistungen, zum zweiten die Entwicklung und Erprobung eines innovativen Systems zur Ladungssicherung und drittens eine Best Practice Analyse zum Behältermanagement.

Die Idee der durchsatzabhängigen Verrechnung logistischer Leistungen stellt eine Weiterentwicklung der heute noch weit verbreiteten Verrechnung nach Mitarbeiterstunden dar. Sind logistische Leistungen an einen externen Dienstleister vergeben, haben die outsourcenden Unternehmen nur bedingten Einfluss auf die Produktivität der durch den Dienstleister eingesetzten Mitarbeiter. Um dem Dienstleister einen Anreiz zur Optimierung des Personaleinsatzes zu geben, kann eine durchsatzabhängige Verrechnung sinnvoll sein. Insbesondere wenn der Dienstleister



unterschiedliche logistische Funktionen übernommen hat, wird durch dieses Konzept letztlich die Mitarbeiterflexibilität belohnt. Auch bei der Durchführung von Transporten durch Dienstleister werden heute immer höhere Effizianzorderungen gestellt. Anbieter können nur noch dann profitabel arbeiten, wenn eine hohe Auslastung der Ressourcen gewährleistet wird. Gleichzeitig steigen die gesetzlichen Anforderungen, etwa an die Ladungssicherung, weiter an. Das bedeutet, dass versucht werden muss, den zeitintensiven manuellen Aufwand der Ladungssicherung zu minimieren. Hierzu kann das innovative System des „Gillhuber-Käfigs“ maßgeblich beitragen. Insbesondere auf kurzen Shuttle-Relationen, bei denen der Anteil der Ladungssicherung überproportional hoch ist, bietet dieses System Flexibilitätsvorteile durch eine Beschleunigung der Be- und Entladevorgänge.

Schließlich konnte durch den Vergleich von vier unterschiedlichen Behältermanagement-Systemen (Miete, Tausch, Verkauf-Rückkauf und Bereitstellung, vgl. [3, 7, 9]) das System mit dem größten Flexibilitätspotenzial ermittelt werden. Verglichen wurden in der Untersuchung sowohl Systeme, die im Eigen- als auch im Fremdbetrieb durchgeführt werden. Deutlich wurde, dass der Einsatz von externen Dienstleistern im Behältermanagement grundsätzlich erstrebenswert ist, um möglichst flexibel agieren zu können. Der unternehmensübergreifende Einsatz ermöglicht es, Volumen- und Bedarfsschwankungen aufzufangen. Somit ist das Verkauf-Rückkauf-System die gegenwärtig beste Lösung. Dadurch, dass jedem Behälter ein exakter monetärer Wert zugewiesen wird, erfolgt eine Disziplinierung der Teilnehmer im Umgang mit den Behältern. Des Weiteren ist die Führung von Bestandskonten nicht notwendig, da die Kapitalbindung durch den Ankauf der Behälter einen großen Anreiz für jeden Teilnehmer darstellt, die Behälter so schnell wie möglich weiterzuverkaufen. Die Folge ist ein hoher Auslastungsgrad des Behälterbestandes. Auch können bei Bedarfsspitzen zusätzliche Behälter gekauft und später wieder verkauft werden.

3.4.3 Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan

	1. Projektjahr	2. Projektjahr	3. Projektjahr	MM
AP 1: Empirische Ist-Analyse und Status Quo zu Logistik-Outsourcing und Flexibilität	■	■		18
MS 1: Detaillierte Datenauswertung		X		
AP 2: Detailanalyse zur Ermittlung von Best Practices		■		8
MS 2: Fall- und Szenarienbeschreibung (vgl. Outsourcing-Prozess)		X		
AP 3-1: Entwicklung von Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen zur Bestimmung des optimal-flexiblen Dienstleistereinsatzes bzgl. strategischer Struktur- und Beziehungselemente		■	■	11
AP 3-2: Entwicklung von Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen zur Bestimmung des optimal-flexiblen Dienstleistereinsatzes bzgl. taktisch/operatoriver Prozess- und Ablaufelemente		■	■	11
MS 3: Darstellung von Handlungsempfehlungen im Outsourcing-Prozess			X	
AP 4: Erprobung und Verifizierung der Handlungsempfehlungen durch Demonstrator-Fallstudien			■	10

Arbeitsplan Antragstellung
 Arbeitsplan aktuell
 Projektfortschritt



3.4.4 Weiterer Projektverlauf

Im weiteren Verlauf gilt es, die einzelnen Arbeiten, die im Outsourcing-Prozess aufgeführt wurden, zu vertiefen. Durch Ergänzung ausgewählter Problemszenarien in den einzelnen Phasen soll ein umfassender Lösungsraum zur Optimierung der Schnittstelle von Industrie- und Logistikdienstleistungsunternehmen in der automobilen Supply Chain dargestellt werden. Der Schwerpunkt der zukünftigen Arbeiten liegt auf der Ableitung weiterer Handlungs- und Gestaltungsempfehlungen für die Praxis. Daneben sollen ausgewählte Szenarien durch Demonstrator-Fallstudien hinsichtlich ihrer Umsetzungs- oder Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis erprobt werden. Für die einzelnen Phasen des Outsourcing-Prozesses stellt sich der weitere Projektverlauf wie folgt dar:

Phase Outsourcing-Entscheidung:

Neben der weiteren Vertiefung der strategischen Meta-Thesen zur Outsourcing-Entscheidung liegt der Schwerpunkt auf der Ausarbeitung taktischer/operativer Entscheidungsregeln für das Logistik-Outsourcing. Hierbei muss auf die „ideale“ Outsourcing-Tiefe und -Breite für ausgewählte Szenarien eingegangen werden. Darüber hinaus ist es Ziel, Empfehlungen zu geben, mit denen es möglich wird, das Matching von outzusourcender Logistikfunktion und Logistikdienstleister-Typ zu verbessern. Hierzu wird die Vision des flexiblen Logistikdienstleisters weiter vorangetrieben. Es gilt die Frage zu beantworten, welche organisatorischen Anforderungen an Logistikdienstleister künftig gestellt werden, um den Flexibilitätsbedarfen der outsourcenden Automobilunternehmen gerecht zu werden. Auch hierfür werden strategische Strukturgestaltungen und operative Ablaufempfehlungen erarbeitet. Abschließend ist angedacht, ein Outsourcing-Projekt eines Praxispartners zu begleiten. Die entwickelten Gestaltungsempfehlungen können so in der Praxis angewandt und hinterfragt werden.

Phase Ausschreibung:

Die Gestaltungsempfehlungen für den Ausschreibungsprozess sind in einer ersten Version weitgehend erstellt. Die weitere Vertiefung und Anpassung der Maßnahmen erfolgt bis Ende des Projekts. Analog zur Outsourcing-Entscheidung wird auch für die Ausschreibung versucht, an Hand eines Praxisfalls die erarbeiteten Empfehlungen hinsichtlich ihres Nutzens zu hinterfragen. Hierzu ist geplant, die Maßnahmen in einer aktuellen Ausschreibung zu begleiten.

Phase Projekt-Realisierung:

Im Rahmen der Phase Projekt-Realisierung werden die bisherigen Ergebnisse zur Machbarkeitsstudie „Multi-User-Center Nordbayern“ weiter verdichtet. Erforderliche Prozess- und Ablaufgestaltungen müssen detailliert dargestellt werden. Ziel ist es, eine fundierte Entscheidungsgrundlage zu erhalten, an Hand der zum einen die bisher aktiv beteiligten Industrieunternehmen interne Kosten-Nutzen-Analysen durchführen und zum anderen interessierte Logistikdienstleister Aussagen zur Realisierbarkeit ableiten können. Die weitere Begleitung der nächsten Schritte, d. h. die Konkretisierung einer möglichen Umsetzung des MUC wird durch das Teilprojekt TransLog begleitet.

Darüber hinaus wird das Thema „Ramp Up“ als weiteres Schwerpunktthema der Projekt-Realisierung aufgesetzt. Viele outsourcende Unternehmen beklagen Probleme insbesondere in der Anlaufphase eines Outsourcing-Projekts, bis sich die Prozesse und Abläufe eingeschwungen haben. Es gilt, Best Practices für den Anlauf zu ermitteln und daraus Gestaltungsempfehlungen insbesondere für die Organisation der Logistikdienstleister zu entwickeln.

Phase Operativer Betrieb:

Schließlich wird auch die Phase „Operativer Betrieb“ weiter konkretisiert. Die einzelnen Themenschwerpunkte dieser Phase sind unterschiedlich weit fortgeschritten. Sowohl die Themen



Behältermanagement, als auch Ladungssicherung gelten als weitgehend abgeschlossen. Aus Sicht der Praxis besteht zu diesen Themen kein Bedarf an einer weiteren Vertiefung. Die Arbeiten zur durchsatzabhängigen Verrechnung sind weit fortgeschritten, müssen aber noch zum Abschluss gebracht werden. Bisher wurden Gestaltungsempfehlungen, darunter insbesondere die Funktion des Warenausgangs, abgeleitet. Im dritten Projektjahr gilt es, weitere Funktionen, wie den Wareneingang, zu spezifizieren. Neben diesen bereits bearbeiteten Themen sollen im dritten Projektjahr weitere logistische Funktionen des operativen Betriebs aufgenommen und hinsichtlich ihrer Optimierungspotenziale an der Schnittstelle von Industrie und Logistikdienstleister analysiert werden. Inwieweit sich für Themen der Phase „Operativer Betrieb“ Möglichkeiten zur Umsetzung durch Demonstrator-Fallstudien ergeben, hängt von den zu spezifizierenden Fragestellungen ab.

3.4.5 Kooperationen

Zusammenarbeit mit FlexLog

Die Teilprojekte TransLog und FlexLog arbeiteten wie auch schon im ersten Projektjahr eng zusammen. Die Überschneidungen der Praxispartner beider Teilprojekte ermöglichte die Teilnahme der FlexLog-Mitarbeiter an den monatlichen TransLog-Treffen, bei denen regelmäßig Ergebnisse zum aktuellen Stand – v. a. des MUC - vorgestellt und diskutiert werden. Neben den projektübergreifenden Diskussionen konnten die Begriffe Flexibilität und Adaptivität gemeinsam weiter differenziert und definiert werden.

Zusammenarbeit mit SysLog

Das Teilprojekt SysLog identifiziert diverse Anpassungsstrategien, darunter auch die des Outsourcings. Damit betrachtet SysLog ein Thema, das im Fokus von TransLog liegt. Durch die Anknüpfungspunkte der beiden Teilprojekte konnte eine gemeinsame Abgrenzung dieser Anpassungsstrategie getroffen werden.



Im Logistik-Outsourcing spielen IT-Schnittstellen eine immer wichtigere Rolle. Ergebnisse von SysLog ergänzen daher die Erkenntnisse zur Logistikdienstleister-Integration von TransLog.

Zusammenarbeit mit PlanLog

Die Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt PlanLog war vor allem bei der weiteren Abstimmung von Anpassungssituationen der Flexibilität gegeben. In Folge werden sowohl die Themen Anlauf- als auch Behältermanagement aus den unterschiedlichen Blickwinkeln beider Teilprojekte gemeinsam diskutiert.

Zusammenarbeit mit NutzLog

Der Austausch mit dem Teilprojekt NutzLog bezog sich vorwiegend auf die Einordnung der Kennzahlen der Flexibilität sowie auf die Angleichung von Anpassungssituationen der Flexibilität. Für den gesamten Forschungsverbund hat die gemeinschaftliche Festlegung dieser Anpassungssituationen hohe Bedeutung und stellt einen wesentlichen Baustein dar.

Zusammenarbeit mit MitLog

Die Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt MitLog bestand im Wesentlichen hinsichtlich der Abstimmung zum Thema Mitarbeiterflexibilität im Zuge des Outsourcings. Vor allem der flexible Mitarbeiterereinsatz von Logistikdienstleistern wird von Industrieunternehmen als positiver Beitrag des Logistik-Outsourcings angeführt. Daher tragen die Ansatzpunkte von MitLog zur Erstellung eines ganzheitlichen Bildes der Flexibilitätspotenziale durch das Logistik-Outsourcing maßgeblich bei. Als weiterer Ansatzpunkt der Kooperation mit MitLog erfolgt die Schulung von Dienstleistermitarbeitern im Umgang mit neuen Technologien.



3.4.6 Literatur

- [1] *Click, R. L., Duening, T. N.: Business Process Outsourcing: The Competitive Advantage, Hoboken, N.J., 2005.*
- [2] *Engelbrecht, C.: Logistikoptimierung durch Outsourcing - Erfolgswirkungen und Erfolgsfaktoren, Frankfurt/Main, 2004.*
- [3] *Gerstner, R.: Ein Beitrag zur Bewertung der Nutzungspotentiale standardisierter Kleinladungsträger, Stuttgart, 1999.*
- [4] *Hauschild, R. J.; Mansch, A.: Erfahrungen aus der Bestandsaufnahme einer Auswahl von Outsourcingfällen für Logistik-Leistungen, Bremen, 1997.*
- [5] *Müller-Dauppert, B.: Logistik-Outsourcing – Ausschreibung, Vergabe, Controlling, München, 2005.*
- [6] *Klaus, P.; Kille C.: Die Top 100 der Logistik, Hamburg, 2006.*
- [7] *Lange, V.; Jünemann, R.: Integration und Implementierung von Mehrweg-Transport-Verpackungssystemen in bestehende Logistikstrukturen, Dortmund, 1998.*
- [8] *Logo-team: Outsourcing von Logistikfunktionen – Erfahrungen und Bewertung von über 40 Industrie-/Handelsunternehmen und Logistikdienstleistern, 1998.*
- [9] *Lützebauer, M.: Beitrag zur systematischen Auswahl von Kleinladungsträgern, Dortmund, 1994.*
- [10] *Lynch, C. F.: Logistics Outsourcing – A Management Guide, Oak Brook, IL, 2000.*
- [11] *Tilman, B.: Outsourcing unternehmensnaher Dienstleistungen, Frankfurt am Main, 2003.*
- [12] *Voss, H.: Logistik-Outsourcing in der Automobilindustrie – Eine Untersuchung zur Flexibilität, Nürnberg, 2006.*
- [13] *Weber, J.; Dittrich, M.; Lukassen, P.; Schorb, U.; Trelle, S.; Wallenburg C. M.: Value Chain Management in der Automobilindustrie, Vallendar, 2005.*



- [14] *Weber, J.; Lukassen, P.; Mahlendorf, M.; Rommel, K.; Wallenburg C.M.: Flexibilität in der Logistik – Potentiale und Grenzen von Personaldienstleistungen, Vallendar, 2005.*



3.5 NutzLog –Vorteilsausgleich-Nutzenverteilung

Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung,
Logistik und Produktion, Technische Universität München

Projektleitung: Prof. Horst Wildemann
Mitarbeiter: Dipl.-Wi.-Ing. Philipp Wahl
Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirtsch.-Ing. Univ.
Bernhard Boeck
Industriepartner: Audi AG
Geis-Industrie-Service GmbH
Kühne + Nagel (AG & Co.)KG
Robert Bosch GmbH
Schaeffler KG
Siemens VDO Automotive AG
Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V.

3.5.1 Forschungsumfeld und Zielsetzung

Die logistische Leistungsfähigkeit in Supply Chains stellt neben den klassischen Faktoren Preis und Qualität einen entscheidenden Differenzierungs- und Wettbewerbsvorteil dar [10]. Das Verständnis der Logistik hat sich vor diesem Hintergrund grundlegend gewandelt: weg vom Erfüllungsgehilfen der betrieblichen Leistungserstellung hin zum wettbewerbsbestimmenden Faktor [9]. Logistikdienstleister, Hersteller und Lieferanten arbeiten gemeinsam an der Erstellung von Produkten und sind teilweise direkt, teilweise indirekt an der Schaffung von Wertpotenzialen beteiligt. Intelligente Logistiksysteme ermöglichen hierbei durch ihre integrierende Wirkung in der Wertschöpfungskette vom Lieferanten bis zum Kunden eine signifikante Absenkung des wirtschaftlichen Risikos [11]. In diesem Zusammenhang spielt Supply Chain Management (SCM) als Organisations- und Managementphilosophie, die durch eine prozessoptimierende Integration der Aktivitäten der am Wertschöpfungssystem beteiligten Unternehmen auf eine



unternehmensübergreifende Koordination und Synchronisierung der Informations- und Materialflüsse zur Kosten-, Zeit- und Qualitätsoptimierung zielt [7], eine zentrale Rolle. Die ganzheitliche Optimierung der Supply Chain erfordert intelligente Logistiksysteme. Diese Systeme ziehen allerdings einen erheblichen Investitionsaufwand nach sich, dem sich vielfältige und bislang der nur ansatzweise quantifizierbare Nutzen in der Kette gegenüberstellen lassen. Bei vielen dieser logistischen Investitionen herrscht a priori große Unsicherheit bezüglich des zu erwartenden Nutzenbeitrags [10]. Diese Unsicherheiten zeichnen sich durch Verhaltensweisen in der Wertschöpfungspartnerschaft ab. Der „Lopez-Effekt“ der Kostenabwälzung vom OEM auf Lieferanten und die daraus folgende Negativstimmung bei der Erwähnung des Wortes „Partnerschaft“ in der Automobilzulieferindustrie verhindert so beispielsweise die Erzielung gemeinsamer Systemoptima [3]. Der Ansatz einer nachvollziehbaren, transparenten und konzeptspezifischen Kosten- und Nutzenbewertung ist daher essentiell und längst überfällig.

NutzLog zeigt auf, wie Transparenz über den logistischen Nutzen in Wertschöpfungsnetzwerken die Zusammenarbeit fördern kann und untersucht den Vorteilsausgleich auf Basis der Nutzenverteilung. Die Frage der Identifikation und Quantifizierung von Nutzen stellt somit ein zentrales Thema dar. Die Fragestellungen von NutzLog lauten daher [8]:

- **Wie ist der logistische Nutzen in der Supply Chain definiert? („Was wird gemessen?“):** Es wird untersucht, wie logistischer Nutzen in Supply Chains beschrieben werden kann, welche Kennzahlen und Softfacts wie Vertrauen herangezogen werden müssen, um den logistischen Nutzen realitätstreu abbilden zu können.
- **Wie kann der logistische Nutzen gemessen und bewertet werden? („Wie wird gemessen?“):** Die Fragestellung beschäftigt sich mit den für die



Quantifizierung von logistischem Nutzen notwendigen Instrumenten und Methoden. Diese sind zu einem sinnvollen und effizienten Instrumentenmix zusammenzuführen.

- **Wie kann ein Vorteilsausgleich vor dem Hintergrund der Nutzenverteilung umgesetzt werden? („Wie wird verteilt?“):** Mit Hilfe der Quantifizierung und Beschreibung des logistischen Nutzens wird ein Verteilungsmodell auf Basis der Anteile ausgestaltet.

NutzLog hat das Ziel, ein Anwendungskonzept zu schaffen, das den logistischen Nutzen an Hand von messbaren als auch von bisher nicht messbaren Größen (Softfacts) identifiziert und quantifiziert. Wesentliche Inhalte sind zum einen die Überführung von nicht-messbaren in messbare Größen, zum anderen die eigentliche Entwicklung einer Verteilungssystematik des logistischen Nutzens auf Basis der ermittelten Zielgrößen. Das Anwendungskonzept wird so erstellt, dass eine Übertragbarkeit auf die gesamte Supply Chain (OEM bis Tier n) sichergestellt ist.

3.5.2 Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse

Auf dem Weg zu einem abgesicherten Konzept wurden in den vergangenen zwei Projektjahren zahlreiche Zwischenergebnisse erarbeitet, die sowohl isoliert als auch integrativ ihre Anwendung finden können. Die erarbeiteten Punkte unterstreichen sowohl die Notwendigkeit als auch die Neuartigkeit des Forschungsansatzes und ermöglichen eine Überprüfung der zu erarbeitenden (Teil-) Ergebnisse.

Die in enger Zusammenarbeit mit den Praxispartnern in bisher 18 Workshops erarbeiteten Zwischenergebnisse sind

- die Ableitung eines Supply Chain- Referenzprozessmodells,
- die Spiegelung der logistischen Konzepte am Referenzprozessmodell,
- die Ableitung eines Ziel-/Messkatalogs,



- die Bestimmung der Wirkungsrichtung und -zusammenhänge,
- die Ableitung von Softfacts und deren Quantifizierung sowie
- die Ableitung von Kostenarten.

Ableitung eines Supply Chain-Referenzprozessmodells

Der Schwerpunkt des ersten Arbeitspaketes lag im Herleitungsprozess eines einheitlichen Prozessmodells, das die logistischen Prozesse in Unternehmenskooperationen aufeinander abstimmt und beschreibt. Der betrachtete Objektbereich wurde auf die logistischen Prozesse der Akteure OEM, 1st Tier und Logistikdienstleister beschränkt. Es darf davon ausgegangen werden, dass eine Erweiterung des Modells jederzeit möglich ist, da die logistischen Prozesse der vorgelagerten Akteure analog ausgestaltet werden können.

In regelmäßigen Workshops wurde an Hand der internen logistischen Prozesse der einzelnen Unternehmen über alle Prozessebenen ein einheitliches Referenzprozessmodell erstellt. Die erste Prozessebene „Logistikprozess Supply Chain“ untergliedert sich auf der nächsten Ebene in die einzelnen logistischen Prozesse Auftrags-, Beschaffungs- und Distributionslogistik bei den Akteuren OEM und 1st Tier. Die Fertigung wird dabei als „Black Box“ betrachtet. Die Beschaffungslogistik ist in diesem Zusammenhang bis zur Fertigungslinie definiert, die Distributionslogistik beginnt am so genannten „Bandende“ der Fertigung. Als logistischer Prozess des Logistikdienstleisters ergab sich ein Distributionslogistikprozess, der die Akteure OEM und Zulieferer miteinander verbindet und daher als Schnittstelle zwischen der internen Distributionslogistik des 1st Tier und der Auftragslogistik angesehen werden kann. Analog zu den logistischen Prozessen von OEM und 1st Tier gliedert sich dieser in eine Auftrags-, Beschaffungs-, Fertigungs- und Distributionslogistik. Dabei beinhaltet die Beschaffungslogistik alle notwendigen Schritte für die Beschaffung von Verpackungsmaterial, Kapazitäten o. ä. Die



Fertigung wurde hier als Warehousing definiert, der eigentlichen Kernaufgabe des Logistikdienstleisters. Die Distributionslogistik stellt das Bindeglied zum nächsten Akteur des Netzwerks dar. Dabei kann es sich sowohl um den Zwischenkunden (Lieferant, OEM) als auch den Endkunden handeln.

Das gesamte Prozessmodell wurde auf insgesamt vier Prozessebenen heruntergebrochen. Darauf aufbauend wurden die Schnittstellen auf Basis von Praxiserfahrungen mit den Experten diskutiert und dokumentiert. Als maßgebliche Schnittstelle stellten sich die Transaktionen zwischen den Prozessen Auftragslogistik des 1st Tier und der Beschaffungslogistik des OEM heraus. Hier existiert die höchste Anzahl von Berührungspunkten.

Spiegelung der logistischen Konzepte am Referenzprozessmodell

Zur Ableitung der im nächsten Schritt erforderlichen Einfluss-, Kenngrößen und Kennzahlen wurden mögliche Veränderungen bei Einführung eines logistischen Konzeptes identifiziert und Wirkungszusammenhänge analysiert. Der Schwerpunkt liegt in der Spiegelung der definierten logistischen Konzepte am Referenzprozessmodell.

Im Rahmen von Workshops wurden diejenigen Prozesse identifiziert, die von dem jeweiligen Logistikkonzept betroffen sind. Die von den Praxispartnern als relevant empfundene und zur Abbildung der Ursache-Wirkungsbeziehungen in der Supply Chain ausgewählten Logistikkonzepte sind:

- Just-in-Sequence
- Just-in-Time
- Kanban
- Kapazitätsmanagement
- Pick-up Verfahren
- Vendor Managed Inventory (VMI)

Die Konzepte wurden definiert und klar voneinander abgegrenzt. Anschließend wurde jedes dieser Konzepte am Referenzprozess



gespiegelt, die jeweiligen betroffenen Prozesse diskutiert und Änderungen im Prozess dokumentiert. Im Ergebnis dieses Schrittes lag für jede Spiegelung ein „neues“ Prozessmodell vor, das die Änderungen pro Prozess, also hinzukommende oder auch wegfallende Teilprozesse und Prozessschnittstellen, deutlich hervorhebt.

Die in diesem Schritt detailliert abgeleiteten Prozessänderungen pro logistischem Konzept stellten den Input für den nächsten Schritt der Ableitung von Kenngrößen dar.

Ableitung eines Ziel-/Messkatalogs

Basierend auf der Spiegelung der logistischen Konzepte am Referenzprozessmodell wurde für jedes logistische Konzept unter der ausdrücklichen Berücksichtigung der aktorsindividuellen Spezifika ein Ziel-/Messkatalog als Grundlage der zu erreichenden Nutzenquantifizierung entwickelt. Jede Akteursgruppe hat im Rahmen von Workshops – neben der Erarbeitung und Validierung der konzept- und aktorspezifischen Einflussgrößen, Voraussetzungen und Kenngrößen (Softfacts) – die relevanten Kennzahlen zur Beschreibung der Prozessänderungen abgeleitet. Da bei den unterschiedlichen Akteuren auch unterschiedliche Prozesssequenzen und Prozessebenen berührt sind, werden zur Wirkungsbeschreibung auch verschiedene Kennzahlen herangezogen. Die benannten Kriterien wurden in einem Katalog konsolidiert und nach logistischem Konzept und betrachtetem Akteur strukturiert. Die Definitionen der Kriterien wurden in aktorsübergreifenden Workshops vereinheitlicht und stellen damit die verbindliche Grundlage der weiteren Zusammenarbeit dar. Bei der Vereinheitlichung der Definitionen wurden bereits existente Definitionen aus Literatur und normativen Regelwerken als Basis genommen und gegebenenfalls angepasst. Bei den Definitionsanpassungen wurde insbesondere auf existierende Beschreibungsansätze der Praxispartner zurückgegriffen.

Bestimmung der Wirkungsrichtung und -zusammenhänge

Die in den Workshops von den Akteuren erarbeiteten Kennzahlen zur Beschreibung der Konzepteffekte wurden konzeptspezifisch von den Beteiligten hinsichtlich ihrer Wirkungsrichtung beurteilt und dem Ort des Wirkens (Prozessessequenz) zugeordnet. Die Wirkungsrichtung wurde über ein Steigen und Sinken der jeweiligen Kennzahl abgegriffen, die Intensität der Wirkung über eine mehrstufige Skala (Abbildung 3.5-1).

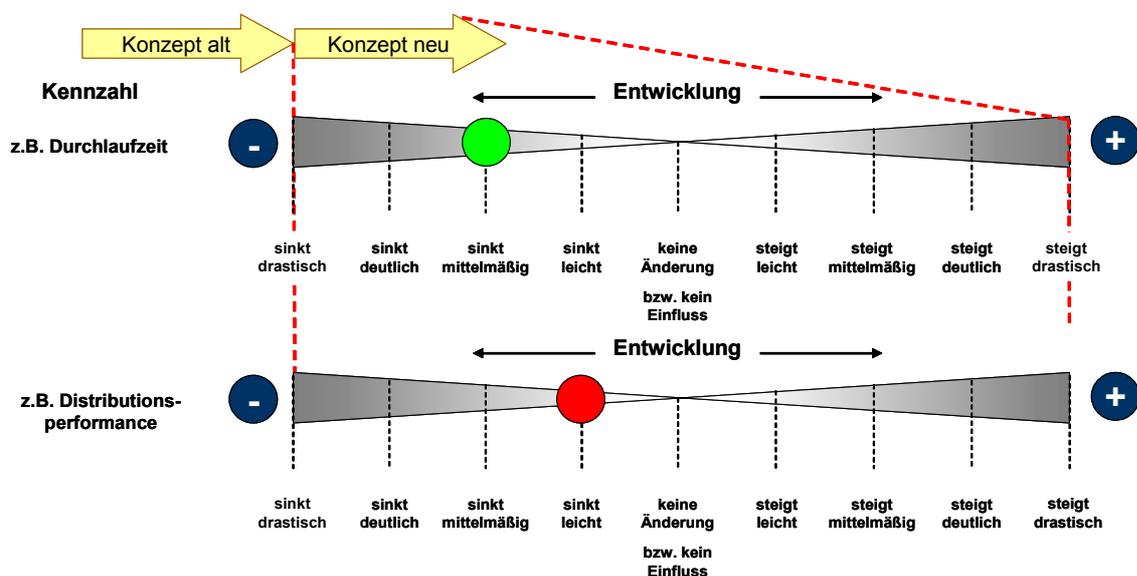


Abbildung 3.5-1: Aufnahme der Kennzahlenentwicklung bei Konzeptintroduction

In diesem Arbeitsschritt wurde von den beteiligten Akteuren jeweils die aus ihrer Sicht relevanten Kennzahlen zur Konzeptbeurteilung zu Grunde gelegt. Die Zuordnung zu den betroffenen Prozesssequenzen erfolgte an Hand der Spiegelung der Konzepte am Referenzprozessmodell. Über diese Zuordnung zu den Prozesssequenzen wird deutlich, welche Abschnitte im Leistungserstellungsprozess von der Implementierung eines logistischen Konzeptes beeinflusst werden. Es kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob an den einzelnen Wirkungsorten Nutzen geschaffen oder zusätzlicher Aufwand für den sequenzverantwortlichen Akteur generiert wird. Durch die Darstellung des Referenzprozessmodells als ein Mehrebenen-



modell können die konzeptspezifischen Kennzahlenentwicklungen bis hin zur feingliedrigsten Prozessebene (Ebene 4) dargestellt werden. Zum Teil fand die Zuordnung der Kennzahlenentwicklungen auch auf Prozesssequenzen höherer Ebenen statt. In diesem Fall sind alle jeweils darunter liegenden Detailebenen von der Veränderung der untersuchten Kennzahl betroffen. Diese einzelnen Teilaspekte der Nutzenverteilung einer Konzeptimplementierung gilt es, im Kontext einer ganzheitlichen Supply Chain weiten Nutzenbilanz zu konsolidieren, um damit die Basis für den zu realisierenden Vorteilsausgleich zu schaffen.

Wirkbeziehungsmatrix

Darstellung der Wirkbeziehungen von Kennzahlen zueinander ...

- Kennzahl 1 verhält sich zu Kennzahl 2
- ... zwischen den einzelnen Akteuren ...
- 1st tier zu 1st tier/LDL/OEM
- LDL zu LDL/1st tier/ OEM
- OEM zu OEM/LDL/1st tier

... mit folgender Aussagekraft (beispielhaft):

„Wenn das Verhältnis der Anzahl der Sonderfahrten zu der Anzahl der Gesamtaufträge beim 1st tier steigt, steigt das Verhältnis der Anzahl der Eilaufträge zu der Anzahl der Gesamtaufträge beim LDL.“

Wirkbeziehungen der Kennzahlen
 G: gleichgerichtete Kennzahlenentwicklung
 U: ungleichgerichtete Kennzahlenentwicklung
 G/U=Bosch
 G/U=SVDO

	Logistikdienstleister						
	1	2	3	4	5	6	7
1st Tier							
1 Anzahl AO-Maßnahmen		G					
2 Anzahl Eilaufträge/Anzahl Gesamtaufträge [%]	G					G	
3 Anzahl Sonderfahrten/Anzahl Gesamtaufträge [%]	G	G					

Logistikdienstleister: Anzahl Eilaufträge/Anzahl Gesamtaufträge [%], Anzahl AO-Maßnahmen, Anzahl Sonderfahrten/Anzahl Gesamtaufträge [%], Anzahl Überlieferung Max Bestand/Unterlieferung Min-Bestand, Bestandteile, Behälterumsatz, Beschädigte Teile/Beauftragung

„Wenn sich das Verhältnis der Anzahl der Sonderfahrten zu der Anzahl der Gesamtaufträge beim 1st tier steigert, steigt beim LDL das Verhältnis der Anzahl der Eilaufträge zu der Anzahl der Gesamtaufträge.“

Abbildung 3.5-2 Wirkbeziehungen zwischen den Akteuren

Ferner wurden im Zuge dieses Arbeitsschrittes auch aktors- und konzeptübergreifende Wirkungszusammenhänge identifiziert und analysiert. Ziel ist es dabei, Abhängigkeiten der Akteure und ihrer Leistungsindikatoren untereinander zu bestimmen („Das deutliche Sinken von Kennzahl 1 um X % beim 1st Tier führt zu einem leichten Anstieg der Kennzahl 2 beim Logistikdienstleister um Y %“; Abbildung 3.5-2).

Durch die Abbildung der Abhängigkeiten ist es möglich, das Systemoptimum deutlich besser zu identifizieren als durch die



bloße Betrachtung der aktueursspezifischen Konzeptwirkungen. Diese Interdependenzen werden bei der Bestimmung der Nutzenverteilung berücksichtigt. So kann gewährleistet werden, dass eine ausschließliche Eigenoptimierung der Akteure deutlich werden würde und durch geeignete Gestaltungsfelder des Supply Chain Managements unterbunden werden könnte.

Ableitung von Softfacts und deren Quantifizierung

Neben der Berücksichtigung direkt und unmittelbar quantifizierbarer Bestimmungsgrößen der Nutzenwirksamkeit der einzelnen Konzepte werden im Rahmen des vorliegenden Vorhabens insbesondere auch nicht direkt quantifizierbare Bestimmungsgrößen („Softfacts“) bei der Entwicklung eines Nutzenverteilungsmodells berücksichtigt. Ziel ist es, diese nicht direkt quantifizier- und messbaren Größen in messbare Größen zu überführen bzw. durch messbare Größen zu beschreiben, um den Einfluss dieser „weichen Faktoren“ auf die Kooperationsqualität und damit die konzeptspezifische Nutzenbilanz präzise abbilden zu können. Bei der Erfassung der logistischen Bestimmungsgröße im Rahmen der Entwicklung eines Ziel- und Messkatalogs wurden bei den Workshops die relevanten Bewertungskriterien für die einzelnen Konzepte ermittelt. Insgesamt wurden 20 Bewertungskriterien identifiziert. Über eine konzeptrelevante Auswahl dieser 20 Kriterien können die weichen Faktoren und deren Auswirkung auf die Nutzenverteilung beschrieben werden. Beispiele für diese Bewertungskriterien sind z. B. Informationstransparenz, Flexibilitätsbereitschaft und -fähigkeit oder das Kommunikationsverhalten der beteiligten Akteure einer Supply Chain. Im Rahmen dieses Arbeitspaketes wurde eine Darstellung der Bewertungskriterien durch – bereits quantifizierbare – Kennzahlen entwickelt.

In Form einer Zuordnungsmatrix wurden den zu bestimmenden Bewertungskriterien diejenigen Kennzahlen zugeordnet, die Einfluss auf die Ausprägung dieser „weichen“ Faktoren haben. Aus der Matrix ergeben sich 1:n-Beziehungen, ein



Bewertungskriterium ist immer das Aggregat mehrerer Kennzahlen. Durch die Unterscheidung zwischen einer „normalen“ und „starken“ Wirkung wurde der unterschiedlichen Wirkungsintensität der beschreibenden Kennzahlen Rechnung getragen und damit eine Gewichtung bzw. Priorisierung vorgenommen. Ferner wurde im Rahmen eines Arbeitskreistreffens des Teilprojekts der Forschungsverbund in die Thematik der Softfact-Quantifizierung integriert. Am Beispiel der Kriterien Flexibilität, Transparenz, Vertrauen sowie Kooperationsbereitschaft und Kommunikationsverhalten wurde die Beurteilung der eigenen Kompetenz bei der Berücksichtigung und Messung sowie die Einschätzung der Relevanz aus Praxissicht abgefragt und – darauf aufbauend – Normstrategien zur Optimierung entwickelt. Zudem wurde erarbeitet, welche konkreten Anforderungen an die assoziierten Wertschöpfungspartner sich aus den als relevant erachteten Softfacts ableiten und operationalisieren lassen. Zur Überprüfung und Erweiterung der Vorarbeiten im Teilprojekt wurden abschließend Indikatoren zur Quantifizierung der im Arbeitskreis untersuchten Bewertungskriterien ermittelt.

Ableitung von Kostenarten

1. Steuerungs- und Systemkosten

Diese Kosten umfassen z. B. die Personalkosten für die administrative Logistik, Kosten für Logistikplanungs- und Steuerungsaufgaben, Kosten für die Kundendisposition sowie Projekt- und Overheadkosten. Ferner werden unter dieser Kategorie die Kosten für die Informationslogistik und die Anlaufkosten der Konzept Einführung erfasst.

2. Bestandskosten

Unter diese Kostenkategorie fallen Kapitalbindungskosten, Versicherungskosten sowie Abwertungen und Verluste.

3. Lagerkosten

In dieser Kategorie wird zwischen den Fixkosten zur Bereitstellung von Lagerkapazitäten und den variablen, volumenabhängigen Kosten der Ein- und Auslagerungsprozesse unterschieden.

4. Transportkosten

Unterschieden wird in dieser Kostenkategorie zwischen den Kosten der Eingangstransporte, den internen, innerbetrieblichen Transporten und den Ausgangstransporten. Ferner wird in jeder der drei Unterkategorien zwischen fixen Bereitstellungs- und variablen Betriebskosten unterschieden.

5. Handlingkosten

Im Bereich der Handlingkosten wird zwischen fixen Bereitstellungskosten und variablen Betriebskosten unterschieden.

6. Verpackungskosten

Analog den Handlingkosten findet in dieser Kostenkategorie eine Unterscheidung zwischen Bereitstellungs- und Betriebskosten statt.

7. Sonstige Kosten

Unter dieser Kostenkategorie werden weitere Kostenkategorien zur Kalkulation eines logistischen Konzeptes berücksichtigt. Insbesondere kann hier die Berücksichtigung von Fremdleistungskosten, anteiligen Gemeinkosten und Qualitätskosten sichergestellt werden.

An Hand dieser Kategorien werden in der Anwendungsphase die akteursspezifischen Kosteneffekte logistischer Konzepte beurteilt. Mit ihnen werden zum einen die akteurindividuellen absoluten Kosten des Konzeptbetriebes und zum anderen die akteursindividuelle relative Veränderung der Kostenstrukturen durch die Konzept Einführung erfasst.



3.5.3 Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan

	1. Projektjahr	2. Projektjahr	3. Projektjahr	MM
AP 1: Ableitung eines Referenzprozessmodells	■			5
MS 1: Referenzprozessmodell	X			
AP 2: Auswahlprozess und Spiegelung logistischer Konzepte	■			5
MS 2: Prozessmodelle der Spiegelungen	X			
AP 3: Ableitung eines Kennzahlenkatalogs	■			7
MS 3: Messgrößen des logistischen Potenzials pro Konzept pro Akteur	X			
AP 4: Identifikation und Validierung von Wirkungsbeziehungen und Kostenarten	■	■		8
MS 4: Wirkungsbeziehungen zwischen den Größen und fokussierte Kostenarten		X		
AP 5: Quantifizierung von Softfacts		■		8
MS 5: Quantifizierte Softfacts		X		
AP 6: Festlegung des Algorithmus und Programmierung		■	■	14
MS 6: Nutzenbewertungssoftware			X	
AP 7: Plausibilitätsprüfung und ggf. Anpassung			■	6
AP 8: Abschlussdokumentation der Vorgehensweise			■	2

Arbeitsplan Antragstellung
 Arbeitsplan aktuell
 Projektfortschritt

3.5.4 Weiterer Projektverlauf

Im weiteren Verlauf sind diese Ergebnisse zu einem Gesamtkonzept zusammenzuführen. Die maßgeblichen nächsten Schritte sind daher

- die zusätzliche Integration des Auftragsreihenfolgekonzeptes,
- die weitere Ausarbeitung der Softfacts,
- die Ableitung des Algorithmus und
- die Programmierung und Plausibilitätsprüfung des Anwendungstools.

Integration des Auftragsreihenfolgekonzeptes

Vor dem Hintergrund der Aktualität wurde im Rahmen der Workshoparbeit beschlossen, das Konzept der Auftragsreihenfolge als zusätzliches Konzept in den Untersuchungsbereich aufzunehmen bzw. zu integrieren.

Die Grundidee des Auftragsreihenfolgekonzeptes, welches auch unter dem Namen „Perlenkettenmanagement“ Verwendung findet, ist die Festlegung der Reihenfolge der Aufträge in der Produktion des OEM mehrere Tage vor Montagestart.

Auftragsreihenfolgekonzept

Die Grundidee von dem Konzept ist die Festlegung der Reihenfolge der Aufträge in der Produktion mehrere Tage vor Montagestart. Diese Information wird dem Lieferanten zur Verfügung gestellt, ab diesem Zeitpunkt tritt die „frozen period“ ein, das heißt, es sind keine Änderungen an dem Auftrag mehr möglich.

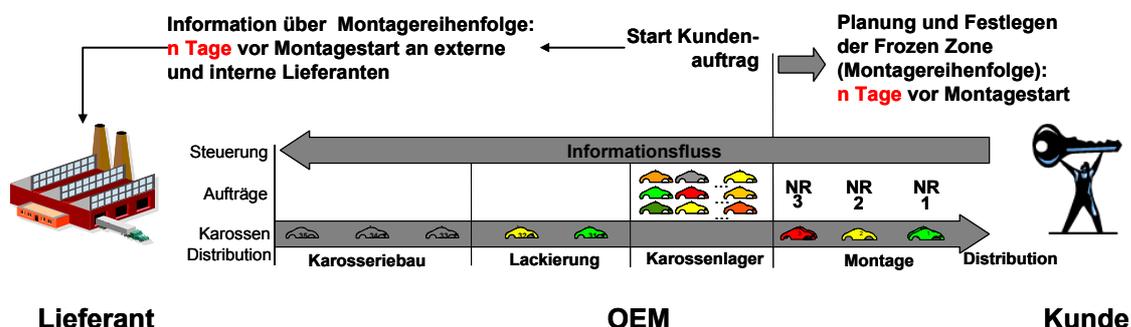


Abbildung 3.5-3: Das Auftragsreihenfolgekonzept



Diese Information wird dem Lieferanten/Logistikdienstleister (LDL) zur Verfügung gestellt. Ab diesem Zeitpunkt tritt die „frozen period“ ein, das heißt, es sind keine Änderungen am Sequenzabruf mehr möglich.

Das Konzept wurde parallel zum ursprünglichen Projektverlauf aufgesetzt und befindet sich aktuell im Überführungs- und Bewertungsprozess. Das Konzept ist dann neben den anderen Logistikkonzepten Just-in-Time (JIT), Just-in-Sequence (JIS), Kapazitätsmanagement, Pick-up Verfahren und Vendor Managed Inventory (VMI) ein fixer Bestandteil der Basis des Modells, das nach Bedarf jederzeit updatefähig ist.

Ausarbeitung der Softfacts

Softfacts sind Bewertungskriterien, die schwer messbar sind und zur Beurteilung und Bewertung von Kooperationsqualitäten herangezogen werden können [5]. Diese Kriterien sind essentiell bei der Zusammenarbeit der Akteure, da sie einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität der Kooperation haben [6]. Sie stellen neben den konzeptspezifischen Kenngrößen den anderen Teil der Messgrößen im Rahmen des NutzLog-Modells dar.

Im Zuge des von NutzLog durchgeführten Arbeitskreises wurden die Grundlagen erarbeitet, die nun im Rahmen der finalen Bearbeitung herangezogen werden. Dabei standen Ansätze zur Quantifizierung von Softfacts im Rahmen wertschöpfungspartner-schaftlicher Zusammenarbeit im Mittelpunkt. Hierzu wurden, nach der Vorstellung einzelner Ansätze durch die Referenten, auf Basis der bereits erarbeiteten Ergebnisse des Teilprojektes NutzLog unterschiedliche Ansätze zur Messung und Berücksichtigung von Softfacts diskutiert. Im Fokus der Diskussion standen Kenngrößen, die helfen sollen, Softfacts messbar zu machen.

Auf Basis dieser erarbeiteten Grundlage soll nun im weiteren Verlauf die finale, detaillierte Ausarbeitung zur weiteren Integration in das Modell erfolgen, die gegen Ende September abgeschlossen wird.



Ableitung des Algorithmus

Unter einem Algorithmus wird allgemein eine genau definierte Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems oder einer bestimmten Art von Problemen verstanden. Es handelt sich dabei um eine Folge von Schritten bzw. Anweisungen, die dazu dienen, eine Aufgabe zu lösen, respektive ein bestimmtes Problem zu bearbeiten [9]. Im Rahmen von NutzLog stellt das zentrale Problem die Beurteilung bzw. Quantifizierung des logistischen Nutzens dar. Die einzelnen Schritte sind die im Rahmen des Projektes erarbeiteten Zwischenergebnisse, die nun logisch miteinander verknüpft und in ein Gesamtkonzept - dem Anwendungstool - überführt werden müssen. Ziel ist es daher, die Zwischenergebnisse in einem Programmablaufplan (PAP) abzubilden.

Die Algorithmuserarbeitung fußt somit auf der Verknüpfung von Referenzprozessmodell, den Spiegelungen, den konzeptspezifischen Kennzahlen, Kostenarten, Softfacts und deren Wirkungsbeziehungen. Der Algorithmus ist auf Basis der (Zwischen-)Ergebnisse mathematisch vorzudefinieren. Zudem ist das Design zu erstellen.

Programmierung und Plausibilitätsprüfung

Jedes Programm ist sozusagen die Implementierung eines Algorithmus, daher erfolgt im letzten Schritt die eigentliche Programmierung. Sie bezeichnet in diesem Zusammenhang die Tätigkeit, die Software zu erstellen. Darunter fallen alle Tätigkeiten, die mit dieser Programmerstellung verbunden sind, insbesondere das Umsetzen des konzeptionellen, abstrakten Entwurfes in konkreten Quelltext [1].

Im letzten Schritt erfolgt die Implementierung des Algorithmus in eine eigenständige Software-Toolbox. Die (Kern-)Aufgabe dabei wird es sein, die im Entwurf beschriebenen Wechselwirkungen der Kenngrößen von ebenfalls dort beschriebenen Software-Komponenten in das Programm zu übertragen.



Das erste (Zwischen-)Ergebnis dieses Arbeitspaketes stellt somit eine anwendungs- und anpassungsfähige Software dar, die durch empirische Überprüfung in einem Pilotprojekt mit den beteiligten Industriepartnern verifiziert wird.

Die Software bzw. das Nutzenmodell wird an Hand einer Praxisanwendung getestet, um anwendungsspezifische Problemstellungen im Einsatz zu berücksichtigen und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen. Hierzu wird mit den Praxispartnern ein Praxisprojekt definiert und die Software im Einsatz getestet. Die Anforderungen und der Einsatz werden dokumentiert. Bei Bedarf werden Software und/oder Algorithmus angepasst. So kann sichergestellt werden, dass die erarbeitenden Ergebnisse praxistauglich sind.

Abschließend wird das Nutzenverteilungsmodell an Hand der theoretischen und empirischen Erkenntnisse ausgearbeitet und detailliert beschrieben. Im letzten Schritt werden die ausgearbeiteten Ergebnisse und Erkenntnisse dokumentiert und beschrieben. Die Dokumentation ermöglicht es anderen Unternehmen, an der Gesamtlösung zu partizipieren und wertvolle Erkenntnisse auch in ihrem Unternehmen anzuwenden bzw. zu implementieren.

Das Endergebnis von NutzLog stellt daher eine praxisorientierte Software dar, die bereits im Unternehmensumfeld eingesetzt bzw. getestet wurde.

3.5.5 Kooperationen

Zusammenarbeit mit FlexLog

FlexLog bildet die Grundlage für alle Teilprojekte, da es die Flexibilität und Adaptivität im Rahmen des Forschungsverbundes analysiert und Anforderungen definiert. Demnach besteht eine Zusammenarbeit grundsätzlicher Art mit FlexLog. Das Teilprojekt FlexLog wird schwerpunktmäßig im Kontext der Quantifizierung von Flexibilität und dem Flexibilitätsbedarf zu einem wichtigen



Partner. Gemeinsam wurden und werden Ideen entwickelt, wie die Fahrzeuge, die mit einer hohen Änderungsflexibilität versehen werden, kosten- und nutzenseitig in der gesamten Supply Chain verrechnet werden.

Zusammenarbeit mit SysLog

Für eine verursachungsgerechte Verteilung von monetärem Nutzen zwischen den einzelnen Partnern stellt die Informationsarchitektur eines supra-adaptiven Wertschöpfungsnetzwerkes eine Voraussetzung dar. Die Verteilung von Kosten und Nutzen ist für die Anpassungsstrategien von SysLog sehr hilfreich. Es wird geprüft, inwieweit die Anwendung des Bewertungsschemas angewendet werden kann. Zudem sind der Aufbau und die Struktur eines Nutzenmodells u. a. als Einflussgrößen für die Verteilung von Nutzen zu sehen und machen es notwendig, dass Daten bzw. Informationen zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle verfügbar sind. Abstimmungen, die essentiell sind für die inhaltlichen Ausarbeitungen, fanden und finden hierzu weiterhin statt.

Zusammenarbeit mit TransLog

Wird der Logistikdienstleister nicht nur im Transport- und Distributionsbereich eingesetzt, sondern übernimmt er Koordinations- bzw. sogar Betreiberfunktionen, so wirkt sich diese Tatsache auf die Ausgangssituation im Bereich der Nutzenverteilung aus. Besonderes Augenmerk liegt hierbei im Bereich der Betriebsmittelverteilung und Finanzierung in einer adaptiven Supply Chain. Um einen Forschungsstandard im Rahmen des Verbundes zu gewährleisten, wurden mit dem Teilprojekt TransLog zahlreiche Abstimmungsgespräche bezüglich der Einordnung der Kennzahlen der Flexibilität sowie der Angleichung von Anpassungssituationen der Flexibilität geführt.



Abstimmungen und Erarbeitungen grundsätzlicher Art fanden im Rahmen der regelmäßigen Arbeitskreis- und Mitarbeitertreffen statt. Hier wurden auch für NutzLog relevante inhaltliche Themen diskutiert und festgelegt.

3.5.6 Literatur

- [1] *Balzert, H.: Objektorientierte Systemanalyse, Heidelberg, 1996.*
- [2] *Cormen, T.; Leiserson, C.; Rivest, R.; Stein, C.: Algorithmen – Eine Einführung, München, 2004.*
- [3] *Hoek, V.: Measuring the unmeasurable – measuring and improving performance in the supply chain, Supply Chain Management, Volume 3, 1998.*
- [4] *Kaluza, B.; Dullnig, H.; Malle, F.: Principal-Agent-Probleme in der Supply Chain – Problemanalyse und Diskussion von Lösungsvorschlägen; Diskussionsbeiträge des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt, Nr. 2003/03, 2003.*
- [5] *Weber, J.; Bacher, A.; Groll, M.: Steuerung der Supply Chain – Aber mit welchen Instrumenten?, Vallendar, 2003, S. 13 ff.*
- [6] *Wertz, B.: Management von Lieferanten-Produzenten-Beziehungen, Wiesbaden, 2000.*
- [7] *Wildemann, H.: Von Just-in-Time zu Supply Chain Management, in: Wildemann, H.: Supply Chain Management, München, 2000, S. 49-85.*
- [8] *Wildemann, H.: Die Quantifizierung des logistischen Nutzens: Kostenausgleich und Nutzenverteilung in Supply Chains schafft Transparenz und Vertrauen zwischen den Akteuren, in: Zukunft im Brennpunkt Band 4, 2005.*
- [9] *Wildemann, H.: Der Wertbeitrag der Logistik, in: Logistik Management, 6. Jg., Nr. 3, 2004, S. 67-75.*
- [10] *Wildemann, H.: Value Check: Toolbasierte Berechnung des Wertbeitrages von Investitionen in die Logistik, München, 2004.*



- [11] Wildemann, H.: *Logistikpotenzial Check: Toolbasierter Potenzialausweis in der Logistik*, München, 2003.
- [12] Wildemann, H.: *Erfolgsfaktor Logistik – Ansätze zum Ausbau der Wettbewerbsposition für Automobilzulieferer*, 2002.
- [13] Wildemann, H.: *Logistik Prozessmanagement – Organisation und Methoden*, München, 2005, S. 10.





3.6 MitLog – Mitarbeiterqualifizierung und -mobilität

Lehrstuhl für Sozial- und Organisationspsychologie, Universität Regensburg

Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der Medizin & Augmented Reality, Technische Universität München

Projektleitung:	Prof. Marianne Hammerl Prof. Gudrun Klinker
Mitarbeiter:	Dipl.-Psych. Martin Sauerland Dipl.-Inf. Björn Schwerdtfeger Dipl.-Ing. Dennis Walch Dipl.-Psych. Silke Weisweiler M. A.
Industriepartner:	BMW AG ICIDO GmbH metaio GmbH Ray Sono AG Schenker Deutschland AG Zollner Elektronik AG

3.6.1 Forschungsumfeld und Zielsetzung

Zur Kompensation von in supra-adaptiven Logistiksystemen auftretenden Veränderungen muss die Verfügbarkeit von Expertenwissen in demselben Maße Flexibilität aufweisen wie die betrachteten Logistiksysteme selbst. Der Mitarbeiter und dessen Motivation sind in diesem Zusammenhang Erfolgsfaktor [4], da sein flexibles und eigenständiges Handeln einen wesentlichen Beitrag zur Adaptivität von Logistiksystemen beisteuert. Das Teilprojekt MitLog setzt sich zum Ziel, über die netzwerkweite Verfügbarkeit von Handlungs- und Expertenwissen eine durchgängige Kompetenz zu schaffen und so zum Leitziel der Supra-Adaptivität beizutragen (Abbildung 3.6-1).

Die hochdynamischen Veränderungen in heutigen Logistiknetzwerken, wie beispielsweise Anlaufsituationen oder Kapazitäts-

und Auftragsanpassungen durch interne und externe Störgrößen, führen zu Verschiebungen von Aufgabenumfängen in der Supply Chain, die auch Veränderungen in den Tätigkeitsfeldern der operativen Mitarbeiter hervorrufen. Das zum Umgang mit den Anforderungen der Supra-Adaptivität erforderliche Handlungs- und Expertenwissen liegt dabei einerseits in expliziter Form im Unternehmen und andererseits in impliziter Form in den Köpfen erfahrener Mitarbeiter vor [17]. Dieses gilt es auf dem Weg zur Supra-Adaptivität über Methoden des Wissensmanagements abzuschöpfen, zu organisieren und zur gezielten Mehrfachqualifizierung von Mitarbeitern einzusetzen [5]. Unter dem Aspekt der Qualitätssicherung von Produkten und Prozessen werden dabei Mitarbeiter gleichzeitig zur Vermeidung von Fehlhandlungen geschult. Das so verfügbare Expertenwissen lässt sich über zwei Varianten reaktionsschnell am Ort des Anpassungsauslösers – wie beispielsweise dem Outsourcing logistischer Funktionen – bereitstellen: zum einen über Mitarbeitermobilität, zum anderen über Informationsmobilität.

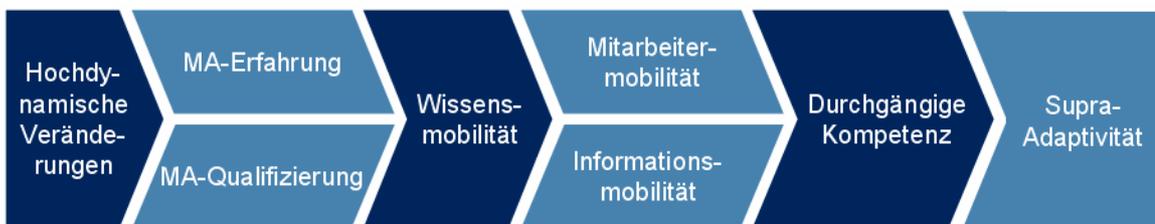


Abbildung 3.6-1: Forschungsumfeld des Teilprojekts MitLog

Mitarbeitermobilität meint dabei örtliche Flexibilität insbesondere operativer, qualifizierter Logistikmitarbeiter bis über die Unternehmensgrenzen hinaus, um Kapazitätsbedarfe ausgleichen und Fehler direkt am Entstehungsort beseitigen zu können. Ist eine Qualifizierung des Mitarbeiters auf Grund der Kurzfristigkeit des plötzlich auftretenden Personalbedarfs oder der Vielfältigkeit an möglicherweise eintretenden Fehlern nicht zielführend, kann alternativ eine kontextbezogene Informationsbereitstellung von Wissen ohne Transfer des qualifizierten

Arbeiters zum Erfolg führen. Auf Basis der „mobilen“, situativ dargebotenen Informationen zu den Handhabungsprozessen wird der Werker hin zu einer fehlerfreien Arbeit unterstützt, ohne die erforderliche Qualifikation besitzen zu müssen [1]. Dabei avanciert der Logistiker zum Qualitätsmitarbeiter, indem er parallel zur Qualitätsprüfung und -sicherung eingesetzt wird. Identifizierte Produktmängel oder Fehler aus vorausgegangenen Prozessschritten können damit einfach an das Logistiknetzwerk rückgemeldet werden.

3.6.2 Aktueller Stand und bisherige Ergebnisse

Mitarbeiterqualifizierung

Um den Anforderungen der Supra-Adaptivität entgegenzutreten zu können, spielt die Qualifikation der Mitarbeiter eine wesentliche Rolle. Nach der Qualifizierungshypothese bilden breit angelegte Qualifikationen die Grundlage für einen flexiblen Mitarbeiter-einsatz [7]. Auch wird von den Unternehmen meist die Umschulung von bereits vorhandenen Mitarbeitern gegenüber Neueinstellungen bevorzugt [2]. Dies liegt daran, dass Mitarbeiter, die längere Zeit in einem Unternehmen beschäftigt sind, ein größeres Commitment gegenüber dem Unternehmen besitzen und sorgfältiger und verantwortungsbewusster handeln [9]. Je mehr verschiedene Tätigkeiten ein Mitarbeiter ausführen kann, umso abwechslungsreicher gestaltet sich zudem sein Arbeitstag. So können einseitig wirkende psycho-physische Belastungen verringert oder vermieden werden.

Darüber hinaus kann die Qualifizierung Fehler bei Handhabungsprozessen in Anlaufsituationen reduzieren und dementsprechend Kosteneinsparungen mit sich bringen. Ebenso kann der Mitarbeiter mit einer entsprechenden Schulung Fehler gezielt identifizieren, lernen, mit Fehlersituationen umzugehen [8], und so zu einer verbesserten Qualitätssicherung beitragen. Die Überlegenheit derartiger Fehlertrainings gegenüber herkömmlichen Trainings wurde mehrfach nachgewiesen [6].



Qualifizierung führt zwar nicht generell zu einer Reduktion von Fehlern, ist aber nachweislich ein Zeichen von Expertise, um Fehler schneller bewältigen zu können [15].

Der im Rahmen von MitLog entwickelte erste Demonstrator zur virtuellen Schulung bildete die Grundlage für weitere Untersuchungen bezüglich der Realisierung einer virtuellen Lern- und Trainingsumgebung zur Effizienzsteigerung von Qualifizierungsmaßnahmen. In der ersten Phase lag der Fokus auf den grundlegenden Elementen des virtuellen Trainings: Visualisierung und Implementierung der virtuellen Trainingsumgebung sowie die exemplarische Darstellung möglicher Interaktivität und Funktionalität des Referenzszenarios beim Industriepartner Zollner. Hierzu wurde eine anschauliche Grundlage zur Darstellung der Machbarkeit und einer ersten Evaluation geschaffen. Das virtuelle Training als didaktische Simulationsumgebung zur Qualifizierung von Montageteams dient dabei dem flexiblen Mitarbeiterereinsatz an den verschiedenen Fertigungsinseln nach dem Konzept der Job Rotation. Konkretes Ziel dabei war es, den bisher auf einen Arbeitsplatz spezialisierten Mitarbeitern in Zukunft den vollen Aufgabenumfang der Fertigungsinseln zu vermitteln.

Die Evaluation wandte sich in Form eines Fragebogens an Mitarbeiter der Fertigungsleitung und -planung. Diese konnten vor dem Hintergrund bestehender Aus- und Weiterbildungsprozesse das Potenzial virtuellen Teamtrainings subjektiv abschätzen, woraus sich erste zukünftige Entwicklungsschwerpunkte ableiten ließen: Der visuellen Schnittstelle wird gegenüber manuellen und auditiven Schnittstellen nach wie vor die größte Bedeutung beigemessen, um einen entsprechenden Realismus der virtuellen Umgebung vermitteln zu können. Nach Meinung der Fertigungsmitarbeiter beeinflusst die hohe Flexibilität dieses Ausbildungsmediums sowie die partiell einhergehende Entkopplung von Qualifizierung und produktivem Betrieb die allgemeinen Aspekte zur Bewertung der Maßnahmeneffizienz

durchweg positiv. Zudem ließ sich als Potenzial die Reduzierung der Qualifizierungsdauer bei gleichzeitiger Erhöhung der Qualifizierungsqualität erkennen.

Den auf einer produktspezifischen Schulung basierenden ersten Demonstrator gilt es in Folge auf ein Schulungsszenario von Standardprozessen zu übertragen und so einer weiteren Verbreitung zuzuführen. Als Referenz wurden hierzu die Quasi-Standardprozesse einer SMD-Linie (Surface Mounted Device) gewählt.¹ Neben den logistischen Handhabungsprozessen der Bereitstellung und Bestückung der Anlage finden sich hier auch weitere logistiknahe Prozesse, wie z. B. der Qualitätssicherungsprozess, wieder. Hierzu wurden die vorhandenen Prozesse für den zweiten Demonstrator der virtuellen Schulung aufgenommen sowie alle notwendigen und möglichen Funktionalitäten zur Interaktion mit dem Demonstrator und zum Training von Fehlerszenarien ermittelt, so dass nun eine Umsetzung des erstellten Schulungskonzepts erfolgen kann.

Mitarbeitermobilität

Unter Mitarbeitermobilität wird die räumliche Flexibilität [7] von Logistikmitarbeitern hinsichtlich deren arbeitsplatz-, gruppen-, abteilungs-, werks- wie auch unternehmensübergreifendem Einsatz verstanden. Sie ist wesentlicher Faktor zur Bereitstellung von Wissen und Arbeitskraft zur richtigen Zeit am richtigen Ort, um Schwankungen im Personalbedarf entlang der Logistikkette zu kompensieren. Insbesondere in der Automobil- und Zulieferindustrie sind diesbezüglich die Anforderungen hoch, da Güter meist nicht auf Vorrat produziert werden, sondern sich nach konkreten Kundenaufträgen richten und vielfach just in time angeliefert werden müssen. Dabei können viele interne und

¹ Eine SMD-Linie führt das Verlöten von Widerständen etc. auf verschiedenen Leiterplatten durch und ist insbesondere in der Elektroindustrie ein weit verbreitetes Einsatzinstrument in der Produktion.



externe Einflussgrößen diese Versorgungskette und die damit verbundenen prognostizierten Mitarbeiterbedarfe stören - gar unterbrechen - was oft mit hohen Kosten verbunden ist. Angefangen bei Maschinenstörungen, die die Produktion direkt beeinflussen, über Verkehrsstaus, die die Teileanlieferung verhindern, bis hin zu neuen Großaufträgen, in deren Folge das Produktionsspektrum erweitert wird, können Anpassungsauslöser einen Personalbedarf in der operativen Logistik verursachen.

Eine aktuelle Untersuchung zur Entwicklung der Produktivität im internationalen Vergleich besagt, dass in Deutschland ca. 37% der Arbeitszeit unproduktiv verbracht wird und der größte Beitrag dieser fehlenden Produktivität auf mangelnde Planung und Steuerung der Personalressourcen zurückzuführen ist [14]. Besteht, wie häufig in der operativen Logistik, das Problem der schwierigen und ungenauen Planbarkeit des Mitarbeiterbedarfs, so ist es nötig, sich verschiedener Modelle und Methoden zu bedienen, die einen flexibleren Einsatz von Mitarbeitern ermöglichen.

Im Rahmen des Teilprojekts MitLog wurde hierzu ein Konzept zum bedarfsorientierten Mitarbeitereinsatz entwickelt, das den Personalplaner bei seinem Entscheidungsprozess zum effizienten Mitarbeitereinsatz unterstützt. Das Konzept zeigt zunächst in Form einer Bedarfsmatrix beispielhaft verschiedene Bedarfsauslöser in Form von Logistikszenarien auf. Die Bedarfsschwankungen der Unternehmensressource Logistikmitarbeiter unterliegen dabei je nach Auslöser einer gewissen Planbarkeit und Dauer.

Zur Kompensierung des Bedarfs kann auf verschiedene Weise reagiert werden. Es lassen sich hierzu Arbeitszeit, Arbeitsort und Arbeitsinhalt der Mitarbeiter variieren, um die erforderlichen Kapazitäten auszugleichen. Dabei stehen verschiedene Methoden und Modelle zur Auswahl, die je nach Ausmaß des Bedarfs und erforderlicher Reaktionsschnelligkeit eingesetzt werden können. Die Methoden reichen von der Personal-

freisetzung über Personalentwicklung und Arbeitszeitmodelle bis hin zur internen bzw. externen Personalbeschaffung und sind in der auf Basis der Bedarfsmatrix erstellten Reaktionsmatrix (Abbildung 3.6-2) aufgeführt.

		Planbarkeit					
		nicht planbar	2 Tage	gering	1 Woche	mittel	3 Monate
Nachhaltigkeit / Dauer	kurzfristig	Szenario 1	Szenario 2		Szenario 3		
		<ul style="list-style-type: none"> ++ Mehrarbeit ++ Reserveschichten ++ Interne Personalbewegung ++ Kurzzeitkonten + Bereitschaft + entkoppelte Schichten + Kapovaz-Mitarbeiter + Einweisung 	<ul style="list-style-type: none"> ++ Mehrarbeit ++ KAPOVAZ-Mitarbeiter ++ Sonderschichten ++ Interne Personalbewegung ++ Kurzzeitkonten + Urlaubsverschiebung + Leiharbeiter + Einweisung 	<ul style="list-style-type: none"> ++ Mehrarbeit ++ Kapovaz-Mitarbeiter ++ Interne Personalbewegung ++ Kurzzeitkonten ++ Gellitende Schichten + Kurzfrist. Urlaubsvertretung + Leiharbeiter + Einweisung 			
			Szenario 4	Szenario 5	Szenario 6		
	befristet		<ul style="list-style-type: none"> ++ Mehrarbeit ++ Interne Personalbewegung ++ Leiharbeiter + Bandbreitenmodell + Praktikanten + 6-8-10 Verfahren + Kurzschulungen + Urlaubsverschiebung 	<ul style="list-style-type: none"> ++ Mehrarbeit ++ Interne Personalbewegung ++ Leiharbeiter + Jahresarbeitszeitkonto + Praktikanten + 6-8-10 Verfahren + Kurzschulungen + Umstellung von Schichtsystemen 	<ul style="list-style-type: none"> ++ Mehrarbeit ++ Interne Personalbewegung ++ Leiharbeiter + Jahresarbeitszeitkonto + Fremdvergabe + 6-8-10 Verfahren + Kurzschulungen + Umstellung von Schichtsystemen 		
			Szenario 7	Szenario 8			
			<ul style="list-style-type: none"> ++ Versetzung oder Änderungskündigung ++ Neuanstellung von Mitarbeitern mit langfristigen Verträgen + Umfangreiche Ausbildungs- und Schulungsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ++ Neuanstellung von Mitarbeitern mit unbefristeten Verträgen ++ Neuordnung bzw. Umstrukturierung z.B. von Schichtarbeit + Versetzung durch Änderungskündigung + Umfangreiche Ausbildungs- und Schulungsmaßnahmen 			
	langfristig						

Abbildung 3.6-2: Reaktionsmatrix

Die Gewichtung der Methoden und Modelle erfolgte in Kooperation mit den Industriepartnern unter den Aspekten der Kosten, der Umsetzbarkeit und des Flexibilitätspotenzials. Insbesondere die Umsetzbarkeit der Mitarbeitermobilität hängt hierbei von den recherchierten rechtlichen Gegebenheiten und verschiedenen individuellen und organisationalen Einflussfaktoren ab:

Unter Berücksichtigung der psychologischen Annahme verminderter Bereitschaft älterer Menschen zur Änderung beruflicher und sozialer Situationen ist zu berücksichtigen, dass beispielsweise die Mobilitätsbereitschaft mit zunehmendem Alter der



Mitarbeiter abnimmt [12], wobei Frauen jedoch prinzipiell ein höheres Maß an Flexibilität aufweisen [13]. Während Selbstkompetenz und ein höherer Status des Mitarbeiters Mobilitätsbereitschaft fördern, können die Familiensituation, Besitztümer sowie das bestehende soziale Umfeld die Bereitschaft zum Ortswechsel bremsen. Hier können Entgelt- und Anreizsysteme herangezogen werden, die auf den Logistikmitarbeiter im Zusammenhang mit den erhöhten Anforderungen im Umgang mit der Mitarbeitermobilität langfristig extrinsisch motivierend wirken. Aus dem organisationalen Umfeld des Unternehmens heraus fördern eine positive Unternehmens- und Fehlerkultur, die Transparenz des produktiven Gesamtprozesses sowie die Teilhabe der Mitarbeiter an Entscheidungsprozessen die Motivation der Mitarbeiter und deren Bereitschaft, sich mobil einsetzen zu lassen.

Prinzipiell zeigen der Studie von Tebert [16] zufolge Mitarbeiter eine hohe Bereitschaft zu zeitlicher Flexibilität in Form von Überstunden oder flexiblen Arbeitszeiten und sind von sich aus zu weitgreifenden Veränderungen bereit, die mit betrieblicher Flexibilisierung einhergehen. Die Bereitschaft zu örtlicher Mobilität ist hingegen geringer, da die Mitarbeiter hier um ihre berufliche und persönliche Entwicklung besorgt sind.

Informationsmobilität

Die Mobilität von Handlungs- und Expertenwissen erfordert eine Aufbereitung von Informationen derart, dass bei den durchzuführenden manuellen Prozessen sämtliches, für die Ausführung erforderliche Wissen zur richtigen Zeit am richtigen Ort verfügbar ist. Die benötigte Informationsmenge des Mitarbeiters setzt sich dabei aus dem gelernten Wissen des Mitarbeiters und den notwendigerweise von außen bereit zu stellenden Informationen (z. B. Qualitätsvorgaben etc.) zusammen. Für die Wissensdarbietung ist es erforderlich, dass sie die direkte Tätigkeit des Mitarbeiters nicht beeinträchtigt.

Produkt- und prozessspezifisches Wissen muss hierbei durch eine Informationslogistik an dem jeweiligen (Produktions-)Ort situativ verfügbar sein, wobei zur Interaktion mit den Informationen Assistenzsysteme notwendig werden. Im Rahmen des Teilprojekts MitLog entstand ein Demonstrationssystem zur digitalen Bereitstellung von Informationen in Form von Handlungswissen. Dieses System wurde auf Basis einer Komponentenarchitektur entwickelt, die einen dynamischen Austausch und die ad-hoc Vernetzung verschiedener Softwarekomponenten erlaubt. So ist es mit relativ geringem Aufwand möglich, das System flexibel an unterschiedliche Gegebenheiten und Szenarien zu adaptieren, was den Einsatz verschiedener Displayvarianten ermöglicht. An Hand dieses Demonstrators wurden erste Nutzenpotenziale und Problemstellungen neuer Technologien wie der Augmented Reality (AR) sowie des Ubiquitous und Wearable Computing in einer Logistikanwendung aufgezeigt.

Der Demonstrator zur digitalen Bereitstellung von Handlungswissen wurde am Anwendungsfall Kommissionierung realisiert. Wesentliche Ziele sind dabei die Erhöhung der Kommissionierqualität, die Reduzierung der Kommissionierzeit sowie die im weiteren Projektverlauf zu berücksichtigenden Aspekte der Fehleridentifizierung und Fehlerrückmeldung.

In der Vorbereitung zur Gestaltung idealer, adaptiver Methoden zur Handlungsbereitstellung wurden Fachleute aus den Disziplinen der Informatik, des Ingenieurwesens und der Psychologie zur Umsetzung und Akzeptanz des Systems herangezogen. Für den Aufbau des Demonstrators waren zunächst verschiedene Displaytechnologien und unterschiedliche Arten der Darstellung zu klassifizieren (Abbildung 3.6-3 a). Für den operativen Einsatz wurden die Systeme einer halbdurchlässigen Datenbrille (Head-mounted Display), eines am Arm zu tragenden PDA (Hand-held Display) und ubiquitär einsehbarer Monitore (Spatial Displays) [3] ausgewählt. Hinsichtlich der

digitalen Informationsbereitstellung wurden drei graphische Darstellungsarten angewandt:

- eindimensionale Informationspräsentation (z. B. Auftragsposition einer Kommissionierliste)
- zweidimensionale Informationspräsentation (z. B. Übersichtskarte eines Lagerlayouts oder Seitenansicht eines Lagerregals)
- dreidimensionale Informationspräsentation (z. B. Wegpfeile oder Positionspfeile für die Kennzeichnung des Entnahmefachs; Abbildung 3.6-3 b)

Die Darstellungsformen unterscheiden sich abhängig von den verwendeten Displays. Head-mounted Displays ermöglichen die dreidimensionale Augmented Reality, während Spatial Displays hingegen nur die zweidimensionale Darstellung von Pfeilen bieten, welche auf Grund der Position und Ausrichtung der Spatial Displays eine dreidimensionale Bedeutung erfahren.

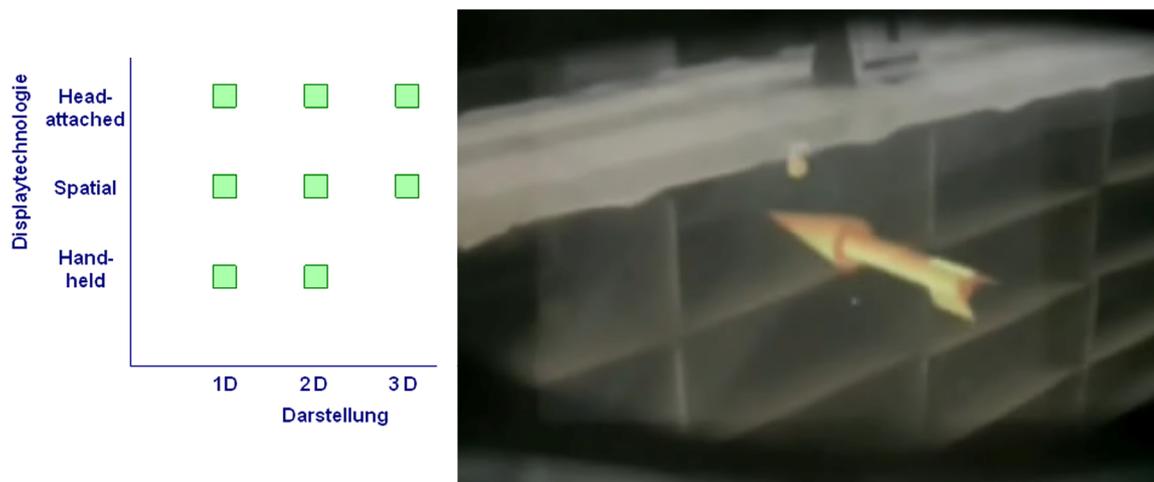


Abbildung 3.6-3: a) *Evaluierte Display- und Darstellungskombinationen* b) *gefilmte Aufnahme des Blickfelds eines HMD-Nutzers auf das augmentierte Lagerfach*

Die Vor- und Nachteile der entwickelten Konzepte für die Varianten aus Display- und Darstellungsarten wurden in einer empirischen Benutzerstudie ermittelt. Für die Versuchsdurchführung und Evaluation wurde die auf dem Prinzip „Mann zur

Ware“ bestehende Kommissioniertätigkeit in ihre einzelnen Prozessschritte zerlegt:

- Die erste Aufgabe für die Kommissionierer bezog sich auf die zweidimensionale Fortbewegung und bestand in der reinen Wegfindung zum richtigen Lagerort. Die von einander abhängigen Variablen, die in diesem Experiment ermittelt wurden, sind zum einen die Fehlerquote bei der Wegfindung sowie zum anderen die benötigte Weg- inklusive Basiszeit.
- Die zweite Aufgabe des Experimentes bestand in der Auffindung des richtigen Regalfachs sowie der Entnahme der korrekten Anzahl von Artikeln. Demnach stellte sich die Wegzeit als vernachlässigbar klein dar, so dass die abhängigen Variablen Greif- inklusive Basiszeit und zugehörige Fehlerquote (Pickfehler) untersucht werden konnten. Da sich die Probanden lediglich vor einem Regal aufhielten, spielte die für den Versuch eingesetzte Displaytechnologie eine untergeordnete Rolle. Dementsprechend lag der Fokus der Untersuchung auf den verschiedenen Darstellungsarten beim Einsatz eines Head-mounted Displays.

Die ein- und zweidimensionalen Darstellungen stellten sich unabhängig der Displaywahl in Bezug auf die gemittelten Variablen Zeit und Fehler als gleichwertig dar. Dem gegenüber offenbarten sich die dreidimensionalen Darstellungen als das signifikant langsamere Verfahren. Auffällig war jedoch die hohe Lernkurve, welche bei der Benutzung dreidimensionaler Darstellungstechniken zu beobachten ist. In diesem Zusammenhang wurde ein weiterer Effekt ermittelt: eine Teilgruppe, die bereits Erfahrungen mit Augmented und Virtual Reality (VR) Systemen hatte, arbeitete signifikant schneller mit der dreidimensionalen als die Vergleichsgruppe mit der ein- beziehungsweise zweidimensionalen Darstellung. Beide Faktoren lassen eine Performanzsteigerung bei längerem Gebrauch der Technik vermuten.



Die Fehlerrate im zweiten Experiment war bei der Benutzung der dreidimensionalen Visualisierung sehr hoch. Zudem ließ sich beobachten, wie die Benutzer bei der Verwendung dieser Visualisierung einige Zeit mit der räumlichen Einordnung der eingeblendeten virtuellen, dreidimensionalen Objekte verbrachten. Diese Fakten weisen auf eine unzureichende Tiefenwahrnehmung bei der Verwendung der dreidimensionalen Darstellung hin. Neben der erforderlichen Optimierung der Darstellungsform soll auch der Einsatz eines monochromen, monokularen HMDs durch sein verbessertes Field of View, seinen höheren Kontrast und seine ergonomischere Bauweise die benötigte Qualität im Kommissionierprozess sicherstellen sowie zur Reduzierung der Kommissionierzeit führen. Das genannte Display besitzt zwar wesentliche Einschränkungen in der Darstellung, gewährleistet jedoch, zu Projektende ein einsatzfähiges Konzept bereitstellen zu können. Der HMD-Umstieg geht mit einer Anpassung der dreidimensionalen Visualisierung einher. Dabei ist zu untersuchen, ob ein hybrides Displaykonzept bestehend aus HMD und Spatial Displays zur Darstellung von Handlungsanweisungen einerseits sowie separater Bereitstellung von Zusatzinformationen, wie Bilder zur Qualitätskontrolle, andererseits entsprechende Einsatzmöglichkeiten bietet.

Die statistische Auswertung der acht Display- und Darstellungskombinationen zeigt in dieser ersten Iteration der Evaluation, wie zu erwarten, kein als signifikant „bestes“ einzustufendes System auf. Sie bietet jedoch die grundlegende Basis für die Optimierung der Informationsbereitstellung.

Auf Grund der personellen Umstrukturierung von MitLog wurde der Demonstrator „Fehlermanagement“ in die beiden anderen Demonstratoren sowie in das Arbeitspaket „Erstellung arbeitsorganisatorischer Rahmenbedingungen“ integriert. Einen detaillierten Überblick liefert der nachfolgende Arbeits- und Zeitplan.

3.6.3 Überarbeiteter Arbeits- und Zeitplan

	1. Projektjahr	2. Projektjahr	3. Projektjahr	MM
AP 1: Erstellung arbeitsorganisatorischer Rahmenbedingungen (+ Integration des reaktiven Fehlermanagements)				3+1
AP 2: Bearbeitung der MA-spezifischen Problemfelder der anderen TPs				3
AP 4: Demonstrator „Schulung und Weiterbildung“				1
AP 4.1: Analyse der Ist-Situation		X		
MS 1: Erster Demonstrator zur „Wissensakquise“				2
AP 4.2: Definition der konkreten Anforderungen				2
AP 4.3: Entwicklung und Umsetzung des Demonstrators				3
AP 4.4: Test und iterative Verbesserung				4
AP 4.5: Integration des präventiven Fehlermanagements				
MS 2: Erster Demonstrator zur Schulung und Weiterbildung der MA			X	
AP 3: Demonstrator „Informationsbereitstellung“				1
AP 3.1: Analyse der Ist-Situation				2
AP 3.2: Definition der konkreten Anforderungen				4
AP 3.3: Entwicklung und Umsetzung des Demonstrators				5
AP 3.4: Test und iterative Verbesserung				2+5
AP 3.5: Integration des (re-)aktiven Fehlermanagements				
MS 3: Erster Demonstrator zur Informationsbereitstellung			X	
AP 6: Kopplung und Übertragung der Einzelergebnisse				3
MS 5: Gesamtlösung „Entwicklung durchgängiger Kompetenz“				X

Arbeitsplan aktuell
 Projektfortschritt



3.6.4 Weiterer Projektverlauf

Mitarbeiterqualifizierung

Auf Basis des ermittelten Aufwands zur Implementierung der erforderlichen Funktionalitäten und dem beim Praxispartner ermittelten quantitativen und qualitativen Nutzen des Demonstrators zur virtuellen Schulung von Prozessen an einer SMD-Linie wird die Erweiterung der virtuellen Trainingsumgebung vorangetrieben. Insbesondere werden die Effekte der Effizienzsteigerung der Qualifizierungsmaßnahmen, der Einsparung von Schulungspersonal und Arbeitsmitteln sowie der Verringerung von Fehlern in Anlauf- und Anlernphasen bei der Umsetzung des Schulungskonzeptes berücksichtigt. In einem weiteren Schritt gilt es, den erstellten Demonstrator in Benutzerstudien zu evaluieren. Dabei lassen sich Qualifikation und Wissensstand der erfahrenen Mitarbeiter an der virtuellen Lern- und Trainingsumgebung hinsichtlich der Standardprozesse nach dem Prinzip „training on the job“ sowie ausgewählter Fehlerszenarien testen. Ebenso sollen Möglichkeiten untersucht werden, um für eine weitere Optimierung des Demonstrators subjektive Eindrücke von erfahrenen, angelernten und ungelernten Mitarbeitern zu sammeln.

Parallel zur virtuellen Schulung an einer SMD-Linie wird die gemeinsame Arbeit mit dem Teilprojekt PlanLog zum Demonstrator „virtuelle Kommissioniersystemplanung und Schulung“ fortgeführt. MitLog nimmt hierzu die realen Prozesse einer manuellen Kommissionierung bei einem Industriepartner auf. Anschließend kann in dem von PlanLog erstellten virtuellen Abbild der realen Kommissionierumgebung über die integrierten Simulations- und Interaktionsmöglichkeiten eine Validierung des Demonstrators hinsichtlich der Kommissionierqualität, der Kommissionierzeit und Immersion erfolgen.

Mitarbeitermobilität

Die erstellte Reaktionsmatrix zum bedarfsorientierten Mitarbeiter-einsatz gilt es in weiteren Expertenrunden mit den Industriepartnern zu diskutieren und an Hand von Praxisbeispielen zu prüfen. Aufbauend auf den bereits erarbeiteten Erkenntnissen zu den individuellen und organisatorischen Faktoren, von denen die Mitarbeitermobilität beeinflusst wird, sollen zudem in einer weiterführenden Studie mobilitätsrelevante Variablen erfasst und zu differenzierten Mitarbeiterprofilen in Beziehung gesetzt werden. In Folge lässt sich daraus ein Handlungsleitfaden für Führungskräfte erstellen, der im Sinne der Humankriterien angibt, wie Flexibilität profilgerecht gefördert werden kann und somit auf maximale Akzeptanz auf Seiten des Mitarbeiters stößt.

Informationsmobilität

Die erste Evaluation des Demonstrators konnte einige Probleme hinsichtlich der Unterstützung des Kommissioniers mit Darstellungsformen über den Einsatz innovativer Technologien aufzeigen. In einer ersten Optimierungsschleife werden diese beseitigt und die Verbesserungen erneut evaluiert. Wesentliche Schwachstelle des AR-Systems ist dabei das eingesetzte HMD. Diesbezüglich wird die Verfügbarkeit eines besseren Gerätes geprüft und gegebenenfalls eines beschafft, so dass die ergonomischen Mängel der Hardware die subjektiven Eindrücke der Probanden hinsichtlich der Informationsdarbietung nicht weiter beeinflussen.

Nachdem das Experiment gezeigt hat, dass die Leistung und die Fehler der Probanden stark von deren bisherigen Fertigkeiten im Umgang mit AR- und VR-Systemen abhängen, bleibt zu prüfen, ob sich Ergebnisse aus Untersuchungen im VR-Bereich auf AR-Systeme übertragen lassen. Dieses sind zum einen eine positive Korrelation zwischen dem Präsenzgefühl in einer VR-Umgebung und der Leistungsfähigkeit eines Benutzers [19] und zum anderen die Möglichkeiten, einen Benutzer bezüglich seiner Leistungsfähigkeit, ein VR-System zu bedienen, zu klassifizieren [11]. So



kann dem Nutzer durch einen Vorabtest seine individuelle Visualisierung zur Verfügung gestellt werden.

In einer weiteren Ausbaustufe des Demonstrators wird die Integration eines reaktiven Fehlermanagements durchgeführt. Darunter ist die Weitermeldung von erkannten Fehlern zu verstehen. Den Mitarbeiter gilt es hierbei zu motivieren, eigen- und fremdverschuldete Fehler zu melden. Eine entsprechende Fehlerkultur innerhalb des Unternehmensnetzwerkes bildet dabei die Voraussetzung, den sozialen Umgang mit zuweisbaren Fehlern zu verbessern. Eine Art, mit Fehlern effizient umzugehen, ist das Fehlermanagement. Im Mittelpunkt steht, die negativen Konsequenzen von Fehlern zu minimieren und gleichzeitig die potenziellen positiven Konsequenzen (z. B. das Lernen oder das Entstehen von Innovationen aus Fehlern) zu maximieren [10]. Eine positive Fehlerkultur führt zudem zu erhöhtem Qualitäts- und Fehlerbewusstsein und wirkt sich somit vorteilhaft auf Leistung und Qualität aus. In aktuellen Studien [18] zum Thema Fehlermanagementkultur konnte aufgezeigt werden, dass ein positiver Zusammenhang zwischen Fehlermanagement und dem Erfolg eines Unternehmens besteht. Dabei sind Fehler grundsätzlich „erlaubt“, müssen jedoch kommuniziert und reflektiert werden. Über den Demonstrator zur „Informationsbereitstellung“ wird eine Möglichkeit geschaffen, identifizierte Fehler an die relevanten Stellen des Wertschöpfungsnetzwerks weiterzugeben, um so durchgängig und schnell entlang der gesamten Prozesskette reagieren zu können. Dabei avanciert der Logistikmitarbeiter zum Qualitätsbeauftragten für Prozess und Produkt, indem ihm über Schulungsinhalte hinaus Qualitätswissen zur Fehlererkennung am Produkt über virtuelle Objekte (z. B. in Form von CAD-Modellen des zu kommissionierenden Artikels) bereitgestellt wird. Durch diese Tätigkeitserweiterung steigen erneut die Anforderungen an den Mitarbeiter, jedoch führt die Abwechslung in seinen Handlungsprozessen zu einer Verringerung der psychophysischen Belastungen.



3.6.5 Kooperationen

Zusammenarbeit mit FlexLog

Das Teilprojekt FlexLog lieferte die für das Teilprojekt MitLog relevanten Anpassungsauslöser. In Absprache konnten so die Einflussfaktoren für eine netzwerkweite Mitarbeitermobilität identifiziert werden, welche als Grundlage für die Recherche sowie zur Bewertung der Reaktionsmöglichkeiten für einen bedarfsorientierten Mitarbeiterereinsatz dienen.

Zusammenarbeit mit PlanLog

In Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt PlanLog entsteht ein Demonstrator zur Planung und Schulung in der virtuellen Realität. Das Teilprojekt PlanLog schafft dabei die Voraussetzungen für eine immersive virtuelle Arbeitsumgebung für das Referenzszenario der Kommissionierung über Anbindung verschiedener Interaktionsgeräte im Labor für virtuelle Realität am Lehrstuhl fml. Es soll aufgezeigt werden, wie die Planung von adaptiven Kommissioniersystemen durch den Einsatz der Virtual Reality Technologie unterstützt werden kann. MitLog komplettiert die gemeinsame Arbeit durch die Aufnahme und Validierung real existierender Kommissionierprozesse eines Industriepartners mit den abzubildenden Prozessen in der virtuellen Welt und zeigt das Potenzial einer realitätsnahen, virtuellen Trainings- und Schulungsumgebung auf.

Darüber hinaus wird die Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Wissensmanagements weiter vorangetrieben. Hierbei gilt es unter dem Stichwort der Digitalen Fabrik Konzepte zur Abschöpfung und Bereitstellung von explizitem und implizitem Wissen von Unternehmen und Mitarbeitern zu erstellen.

Zusammenarbeit mit TransLog

Das Teilprojekt TransLog untersucht im Rahmen des Outsourcings die Anforderungen an die Flexibilität in der automobilen Supply Chain. Die Erkenntnisse zur Mitarbeiterflexibilität aus



MitLog fließen an dieser Stelle ein. Daneben liefert TransLog mit seinem Konzept des Multi-User-Centers (MUC) ideale Anknüpfungspunkte zum Teilprojekt MitLog. Mit den hohen Anforderungen des MUC an die einzusetzenden Mitarbeiter unterstützt MitLog das Konzept mit der Bearbeitung der Arbeitspakete zu den Themen Mitarbeiterqualifizierung und Mitarbeitermobilität.

3.6.6 Literatur

- [1] Alt, T.: *Augmented Reality in der Produktion*, Herbert Utz Verlag, München, 2003.
- [2] Bernard, H.: *Unternehmensflexibilität, Analyse und Bewertung in der betrieblichen Praxis*, Gabler, Wiesbaden, 2000.
- [3] Bimber, O.; Raskar, R.: *Spatial Augmented Reality: merging real and virtual worlds*, K Peters LTD, 2005.
- [4] Bullinger, H.-J.; Warnecke, H. J.; Westkämper, E. (Hrsg.): *Neue Organisationsformen im Unternehmen*, Springer, Berlin, 2003.
- [5] Davenport, T. H.; Prusak, L.: *Wenn Ihr Unternehmen wüsste, was es alles weiß...*, in: *Das Praxisbuch zum Wissensmanagement, moderne industrie*, Landsberg/Lech, 1999.
- [6] Frese, M.; Brodbeck, F. C.; Heinbokel, T.; Moser, C.; Schleiffenbaum, E.; Thiemann, P.: *Errors in training computer skills: On the positive function of errors*, in: *Human Computer Interaction*, 1991, S. 77-93.
- [7] Frieling, E.; Kauffeld, S.; Grote, S.; Bernard, H.: *Flexibilität und Kompetenz: Schaffen flexible Unternehmen kompetente und flexible Mitarbeiter?*, Waxmann, Münster, 2000.
- [8] Greif, S.: *Exploratorisches Lernen in der Mensch-Computer Interaktion*, in: Freij, F.; Udris, I. (Hrsg.): *Das Bild der Arbeit*, Huber, Bern, 1990, S. 143-157.
- [9] Grote, S.: *Der flexible Mitarbeiter*, Herbert Utz Verlag, München, 2001.

- [10] *Harteis, C.; Bauer, J.; Haltia P.: Fostering learning from errors at the workplace, in: Gruber, H.; Palonen, T.: Learning at the Workplace. New Developments on the Relation between Working and Learning, Turku University Press, Turku, 2006.*
- [11] *Howe, T.; Sharkey, P. M.: Identifying likely successful users of virtual reality systems, Massachusetts Institute of Technology, 1998.*
- [12] *Koll, H.: Beiträge zur sozialwissenschaftlichen Forschung. Mobilität und Beruf. Westdt. Verlag, Opladen, 1981.*
- [13] *Lombriser, R.; Uepping, H.: Employability statt Job-sicherheit. Personalmanagement für eine neue Partnerschaft zwischen Unternehmen und Mitarbeitern, Luchterhand Verlag GmbH, Neuwied, 2001.*
- [14] *Proudfoot Consulting: Proudfoot Productivity Report, 2003, S. 4-9.*
- [15] *Prümper, J.; Zapf, D.; Brodbeck, F. C.; & Frese, M.: Some surprising differences between novice and expert errors in computerized office work, in: Behaviour and Information Technology, 1992, S. 319-328.*
- [16] *Tebert, W.: Die sozialen Voraussetzungen beruflicher Mobilität, Kohlhammer, Köln, 1973.*
- [17] *Trojan, J.; Spies, M.; Roland, W.-A.: Nachhaltiges Management der Ressource Wissen durch Wissensbewahrungsstrategien: Trendanalyse und praktisches Beispiel, in: Information Management & Consulting, 19, 2, 2004: S. 40-47.*
- [18] *Van Dyck, C.; Baer, M.; Frese, M.; Sonnentag, S.: Organizational error management culture and its impact on performance: a two-study replication, Journal of Applied Psychology, 2005, Vol. 90, No. 6, S. 1228-1240.*
- [19] *Witmer, B. G.; Singer, M. J.: Measuring Presence in virtual environments: a presence questionnaire, Massachusetts Institute of Technology, 1998.*



4 Wege zur Supra-Adaptivität

Geh nicht immer auf dem vorgezeichneten Weg, der nur dahin führt, wo andere bereits gegangen sind.

Alexander Graham Bell

Im ersten Projektjahr wurden von den Forschungs- und Industriepartnern des Verbundes die Zielsetzungen und Handlungsfelder nochmals überarbeitet, um aufbauend auf den bereits gewonnenen Erkenntnissen die wesentlichen Eckpunkte zur Erreichung des komplexen Ziels der Supra-Adaptivität in Form der vier ForLog-Fragen gemeinsam „neu“ zu definieren und so Wegweiser zur Supra-Adaptivität zu schaffen.



Abbildung 4-1: Wegweiser zur Supra-Adaptivität



Darauf aufbauend konnten im zweiten Projektjahr in zahlreichen Diskussionsrunden aus diesen Fragestellungen heraus Antworten entwickelt werden, die durch die kooperative Arbeit der Teilprojekte und Arbeitskreise geliefert werden.

Zur weiteren Verbreitung der innerhalb des Verbundes gewonnenen Ergebnisse haben sich die Partner dazu entschlossen, über die im Arbeitskreis Grundlagen entwickelte Strategielandkarte hinaus die Methoden, Konzepte und Werkzeuglösungen zum Ende der Projektlaufzeit in einem gemeinsamen Fachbuch mit dem Titel „Wege zur Supra-Adaptivität“ zu veröffentlichen.

Entsprechend der Betrachtungsebenen ergibt sich damit nachfolgende Gliederung. Während die Inhalte des ersten Kapitels aus den Beiträgen der Arbeitskreise und Diskussionsrunden geliefert werden, setzen sich die Kapitel zwei bis fünf aus abgestimmten Einzelbeiträgen der Teilprojekte zusammen.

4.1 Herausforderungen der Automobilwirtschaft

Das Einleitungskapitel dient dazu, das betrachtete Umfeld der Forschungsaktivitäten zu beschreiben sowie die entscheidenden Veränderungen in den letzten Jahren und wesentlichen Anforderungen für die Zukunft zu verdeutlichen.

Die Inhalte wurden gemeinsam in den Sitzungen des Verbundes erarbeitet, insbesondere in einem Termin des Arbeitskreises Netzwerk, bei dem diese Themenfelder aus Sicht der OEM, der Zulieferer wie auch der Logistikdienstleister vorgestellt und diskutiert wurden.

- Die automobilen Welt im Umbruch
- Logistik im Zeichen zunehmender Entropie
- Die Handlungsfelder des Forschungsverbundes

4.2 *Supra-Adaptivität der Supply Chain Architektur*

Auf strategischer Ebene kommt der Gestaltung der Netzwerkarchitekturen im Sinne nachhaltiger Supra-Adaptivität eine essentielle Bedeutung zu. Wesentliche Inhalte dieses Kapitels sind neben den Kernthemen der Flexibilität und Adaptivität auch die Bestimmung von Flexibilitätsbedarfen sowie eine entsprechende Verteilung über das betrachtete Netzwerk.

- Flexibilität und Adaptivität – Verständnis und Ausprägung (Beiträge von FlexLog)
- Flexibilität – Welchen Nutzen hat der Kunde? (Beiträge von FlexLog und NutzLog)
- Supply Chain Architekturen – Eine Kurzbetrachtung (Beiträge von FlexLog und SysLog)
- Adaptivitätstransformation im Netzwerk (Beiträge von FlexLog, SysLog und NutzLog)

4.3 *Aufgabenverteilung im Wertschöpfungsnetzwerk*

Im Sinne der kooperativen Fertigung eines Automobils kommt der Leistungsverteilung im Netzwerk eine in Zukunft weiter steigende Bedeutung zu. Hierzu sind neben der Erstellung von zu erwartenden Aufgabenprofilen vor allem geeignete Transfermöglichkeiten zur Steigerung der Adaptivität zu bestimmen.

- Logistikaufgaben, Knotenprofile und Transfermöglichkeiten (Beiträge von TransLog)
- Aufgabentransfer – Möglichkeiten und Grenzen (Beiträge von SysLog, TransLog, NutzLog und MitLog)



4.4 Planung – adaptiv und nachhaltig

Zur Sicherstellung der Zielsetzung Supra-Adaptivität sind vor allem in den Planungsphasen wesentliche Grundlagen zu definieren. Hierzu kommt neben einer Flexibilisierung der Planungswerkzeuge vor allem dem Wissens- und Informationsaustausch eine zentrale Bedeutung zu, die durch geeignete Methoden und Konzepte gezielt unterstützt werden muss.

- Planungsauslöser und -beeinflusser – eine Faktorenanalyse (Beiträge von PlanLog)
- Adaptivität der Planung – Methoden und Werkzeuge (Beiträge von PlanLog)
- Informationskonservierung, -transfer und -bereitstellung (Beiträge von PlanLog und MitLog)

4.5 Veränderungen des Auftrags- und Produktmix - die flexible Reaktion im Netzwerk

Auf Grund von oftmals kurzfristigen Veränderungen der Auftrags- und Produktionsreihenfolge sind oft innerhalb kürzester Zeit Reaktionen erforderlich, die sich über weite Teile der Supply Chain erstrecken können. Vor dem Hintergrund der Forderung nach Supra-Adaptivität ist damit zu rechnen, dass sich diese Forderung in Zukunft noch weiter verschärfen wird. Hierfür sind bereits präventiv geeignete Maßnahmen und Reaktionen zu definieren, die sich von Kapazitätsmanagement, über Fehlerkultur und -prävention bis hin zur bedarfsorientierten Informationsbereitstellung erstrecken.

- Ursachen und Symptome (Beitrag von MitLog)
- Maßnahmen und Reaktion (Beiträge von SysLog, NutzLog und MitLog)

4.6 ForLog bis 2007

Im abschließenden dritten Projektjahr gilt es neben den inhaltlichen Arbeiten für die Industrie- und Forschungspartner des Verbundes vor allem, alle Ergebnisse zusammenzutragen und so aufzubereiten, dass sie in Folge einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden können.

Hierzu dient in einem ersten Schritt die Strategielandkarte, in die alle erarbeiteten Konzepte, Methoden und Werkzeuge strukturiert eingeordnet werden und die gleichzeitig der Ergebniskontrolle dient (siehe auch Kapitel 5.1.2).

Zudem gilt es, alle Inhalte in Form der bereits definierten Einzelbeiträge so zu beschreiben, dass sich aus deren Zusammenstellung zum Ende der Laufzeit die gemeinsame ForLog-Publikation ergibt, die mögliche „Wege zur Supra-Adaptivität“ auszeigen soll.

Wie bereits für den September dieses Jahres geplant, haben sich die Mitglieder des Verbundes dazu entschlossen, auch zum Abschluss des Verbundes nochmals einen gemeinsamen ForLog-Kongress zu gestalten, auf dem eine gesamthafte Darstellung aller Ergebnisse erfolgen wird.



5 Zusammenarbeit in ForLog

5.1 Die Arbeitskreise

Die im ersten Projektjahr begonnene, erfolgreiche Zusammenarbeit innerhalb der einzelnen verbundweiten Arbeitskreise wurde auch in den vergangenen Monaten in enger Kooperation zwischen Hochschule und Industrie weitergeführt. Neu hinzugekommen ist der Arbeitskreis Akteure, der mit dem Start des Teilprojektes MitLog eingerichtet wurde.

Die Arbeitskreise erfüllen innerhalb des Forschungsverbundes ForLog die wichtige Aufgabe, Themen und Fragestellungen aus den einzelnen Teilprojekten im Rahmen eines interdisziplinären Teilnehmerkreises bestehend aus Vertretern der OEM, Zulieferer, Logistikdienstleister und Hochschulen zu diskutieren, zu untersuchen sowie Ansätze und Lösungen für das weitere Vorgehen zu detaillieren. Diese Arbeitsform erlaubt die Einbindung relevanter, individueller Inhalte aus den unterschiedlichen Blickwinkeln der jeweils Beteiligten. Somit wird eine möglichst umfassende Behandlung der Themen aus automobilwirtschaftlicher Sicht gewährleistet.

Neben der themenbezogenen Tätigkeit wurden die eintägigen Arbeitskreise auch zur kontinuierlichen Kommunikation der Zwischenergebnisse des Verbundes an die Industriepartner genutzt.

5.1.1 Arbeitskreis Netzwerk

Insgesamt fanden fünf Sitzungen im Arbeitskreis Netzwerk statt, die jeweils durch ein Teilprojekt thematisch vorbereitet wurden.

SysLog fokussierte am 14.10.2005 die Ableitung von Anforderungen an das betriebliche Informationssystem, die dieses zur Umsetzung der bereits identifizierten Anpassungsstrategien (z. B. kundenbezogenen Produktion) zu unterstützen bzw. abzudecken hat. Die Erkenntnisse dienten SysLog zur Priorisierung der



Anforderungen, um weitere Schritte innerhalb des Projektes entsprechend zu konzentrieren.

Das Thema „Adaptivitätssteigerung durch Logistik-Outsourcing – Widerspruch oder Chance“ wurde am 09.12.2005 kontrovers diskutiert. Der durch TransLog gestaltete Arbeitskreis ermittelte an Hand von Industrievorträgen die Vor- und Nachteile des Outsourcings und gewichtete beide Positionen unter gleichzeitiger Beachtung der damit verbundenen Randbedingungen.

NutzLog stellte am 10.02.2006 Ansätze zur Quantifizierung von Softfacts im Rahmen wertschöpfungspartnerschaftlicher Zusammenarbeit in den Mittelpunkt. Im Fokus der Diskussion sowie Gruppenarbeit standen insbesondere Kennzahlen, die helfen sollen, Softfacts messbar zu machen. Die ermittelten Größen lieferten wichtigen Input für das weitere Vorgehen von NutzLog.

Einen Blick zurück, auf die Gegenwart und in die Zukunft der Entwicklung des automobilen Wertschöpfungsnetzwerkes warf am 07.04.2006 der vom Teilprojekt PlanLog gestaltete Arbeitskreis, um die Veränderung des Handlungsraumes aller Akteure aufzuzeigen sowie die Herausforderungen der Zukunft - gerade aus planerischer Sicht - genauer zu umreißen. Ferner diente dieses Treffen auch zur ersten inhaltlichen Vorbereitung des ForLog-Kongresses.

Das Teilprojekt MitLog legte am 23.06.2006 den Fokus auf die Ressource Mensch, die als wesentlicher Faktor zur Kompensation von Veränderungen in Logistiknetzwerken zu sehen ist. Diskutiert und evaluiert wurden psychologische und technologische Ansätze zur Mitarbeiterflexibilisierung (beispielsweise durch Verwendung der Augmented Reality Technologie) sowie der bedarfsorientierte Mitarbeiterereinsatz im logistischen Umfeld.

Als weitere Inhalte des Arbeitskreises Netzwerk haben die Teilprojekte bis zum Ende der Verbundlaufzeit folgende Termine und Themen vorgesehen:

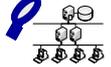
Datum		Thema	Teilprojekt
20.10.2006		Flexibilität und Stabilität	FlexLog
08.12.2006		Beurteilung von Anwendungsarchitekturen	SysLog
09.02.2007		Wissen im Unternehmensnetzwerk – Möglichkeiten und Grenzen	PlanLog / MitLog
20.04.2007		Flexibilität durch Bündelung - Chancen und Risiken in der Automobilindustrie	TransLog
15.06.2007		Werkzeugkasten ForLog - Ansätze zur ganzheitlichen Vernetzung der Teilergebnisse aus Praxissicht -	NutzLog

Abbildung 5.1: Zukünftige Themen des Arbeitskreises Netzwerk

5.1.2 Arbeitskreis Grundlagen

Ziel des Arbeitskreises Grundlagen ist die kontinuierliche Überprüfung, Aufbereitung und Harmonisierung der allgemeinen Zusammenhänge innerhalb des Forschungsverbundes. Zur Strukturierung der von den sechs Teilprojekten erarbeiteten Ergebnisse sowie der noch zu realisierenden Umfänge wurde in den verschiedenen Treffen der am Verbund beteiligten Lehrstühle folgende Strategielandkarte entwickelt.

Diese beinhaltet unterteilt nach Handlungszeitraum (operativ – taktisch – strategisch) und Art der Handlung (proaktiv – reaktiv) das Methoden- und Werkzeugportfolio, das am Ende der Laufzeit den Unternehmen zur Verfügung stehen wird. Die geschaffene Einteilung soll sowohl die weitere inhaltliche Abstimmung zwischen den Teilprojekten erleichtern, als auch bereits jetzt flexible Reaktionsmöglichkeiten mit kurz-, mittel- und langfristiger Ausprägung über das gesamte Logistiknetzwerk aufzeigen.



	proaktiv	reaktiv
strategisch	<ul style="list-style-type: none"> • Quantifizierung des log. Nutzens, Modellierung der Nutzen-/ Aufwand-Verteilung (NutzLog) • Outsourcing Abhängigkeitsmatrix (TransLog) • Multi-User-Center (TransLog) • Modularisierung der Planung -Planungsbaukasten (PlanLog) • FMNA: Flexibilitätskostenorientiertes Auftragsmanagement (FlexLog) • Personalbedarfsplanung (MitLog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Handlungsunterstützung zum bedarfsgerechten Personaleinsatz (MitLog) • Standardisierte Planungsvorgehensweise (PlanLog) • Quantifizierung des logistischen Nutzens, Modellierung der Nutzen-/ Aufwand-Verteilung (NutzLog)
taktisch	<ul style="list-style-type: none"> • Mitarbeiterschulung durch Einsatz der VR-Technologie (MitLog) • Steuerung des Flexibilitätsbedarfes (FlexLog) • ISA-Beurteilungsmatrix: Tool (SysLog) • Unternehmensspezifische ISA-Beurteilung (SysLog) • Darstellung der Interdependenzen von Stellhebeln der Aufwand-/Nutzen-Verteilung (NutzLog) • Unterstützung des Matching bei der Personalauswahl zum flexiblen MA-Einsatz (MitLog) • Wissensmanagement (MitLog/PlanLog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Vertragsgestaltung, Ausschreibung LDL (TransLog) • Situative Beurteilung einer ISA (SysLog) • Standardisierte Werkzeugkasten für die Logistikplanung (PlanLog) • Darstellung der Interdependenzen von Stellhebeln der Aufwand-/Nutzen-Verteilung (NutzLog) • Fehlermanagement (MitLog)
operativ	<ul style="list-style-type: none"> • Bedarfsgerechte Informationsbereitstellung (MitLog) • Referenzprozessmodell mit Konzept-Spiegelungen (NutzLog) • Flexibilitätscontrolling: Flexibilitätskosten/-nutzen (FlexLog) • Überprüfung der MA-Qualifikationen, Leistungsbewertung der MA (MitLog) • Konzepte zur Fehlerprävention(MitLog) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzenrelevanter Kennzahlenkatalog (NutzLog) • Flexibilitätscontrolling: Flexibilitätskosten/-nutzen (FlexLog) • Standardisierte Werkzeugkasten für die Logistikplanung (PlanLog) • Flexibler MA-Einsatz durch Mehrfachqualifikation (MitLog) • Situativer Personaleinsatz (MitLog) • Konzepte zur flexiblen Fehlermeldung (MitLog)

Abbildung 5.2: Strategielandkarte des Forschungsverbundes

5.1.3 Arbeitskreis Akteure

Im thematischen Mittelpunkt des Arbeitskreises stand im vergangenen Projektjahr der Logistikmitarbeiter. Vertreter von Industrie und Universitäten trafen sich in interdisziplinären Arbeitsgruppen aus Psychologen, Pädagogen, Informatikern und Ingenieuren, um vornehmlich psychologische Fragestellungen aus den unterschiedlichen Sichtweisen und Disziplinen heraus zu erörtern. Im Einzelnen wurden die Felder Mitarbeitermobilität, Fehlerkultur und der Einsatz neuer Technologien behandelt.

5.2 Die ForLog-Vortragsreihe

Auf Grund des hohen Zuspruchs wurde die ForLog-Vortragsreihe auch im Wintersemester 2005/06 sowie im Sommersemester 2006 mit jeweils sechs Vorträgen fortgeführt, um die Forschungsthemen und -ergebnisse über den Mitgliederkreis des Verbundes hinaus zu kommunizieren. Referenten aus der Industrie stellten an den Universitäten Regensburg, München und Erlangen-Nürnberg sowohl Studenten als auch „externen“ Industrievertretern hierbei ihre Arbeitsthemen und -felder innerhalb des Verbundes sowie geeignete Logistik-Benchmarks vor. Gerade den Studierenden konnte so ein intensiver Einblick in die Problemstellungen der Praxis und die Lösungsansätze aus der Forschung gewährt werden. Die Vorträge wurden z. T. mit Exkursionen, wie z. B. in das Dynamik Zentrum der BMW Group in Dingolfing, verknüpft. Da sich diese Veranstaltung bereits fest im ForLog-Jahr etabliert hat, erfährt sie auf einstimmigen Beschluss der Mitglieder des Verbundes auch in den nächsten beiden Semestern ihre Fortsetzung.

5.3 Der ForLog-Newsletter

Die große Anzahl der am Verbund beteiligten Partner sowie interessierte assoziierte Mitglieder wurden auch im vergangenen Jahr wieder über den Fortgang der einzelnen Teilprojekte durch den regelmäßig per E-Mail erscheinenden ForLog-Newsletter informiert. Die einzelnen Ausgaben stellten dabei wie gewohnt ein Teilprojekt besonders ausführlich vor. Ferner wurde das Medium auch zur Bekanntgabe wichtiger Termine (Messe- und Kongressauftritte, Vorträge etc.) sowie weiterer Aktivitäten (Fragebogenaktionen, Publikationen etc.) genutzt.



6 Öffentlichkeitsarbeit

Durch engagierte Öffentlichkeitsarbeit versuchte der Forschungsverbund ForLog auch im vergangenen Jahr die Themen und Inhalte einer breiten Gruppe von Interessierten zugänglich zu machen sowie das Augenmerk der Fachwelt auf das bearbeitete Forschungsfeld zu lenken. Als Kommunikationskanäle wurden hierbei Messe- und Kongressauftritte, Publikationen in Print- und Online-Medien, die im Anhang aufgeführt sind, sowie die Homepages des Verbundes (www.forlog.de, www.abayfor.de/forlog) verwendet.

6.1 Messen und Kongresse

Wie auch schon im ersten Projektjahr nutzte der Forschungsverbund die Möglichkeit, auf anerkannten Messen und Kongressen in direkten Kontakt mit dem Fachpublikum zu treten und die verschiedenen Fragestellungen und Lösungsansätze zu diskutieren. ForLog war dabei jeweils mit einem eigenen Stand bzw. an den Gemeinschaftsständen der WGTI, der Bayern Innovativ und der abayfor präsent. Gastvorträge wurden in diesem Rahmen von Herrn Prof. Günthner auf dem IHK-Kongress in München, sowie von Herrn Dr. Mößmer auf der Zulieferer Innovativ in Ingolstadt gehalten.

Messen und Kongresse mit ForLog-Beteiligung:

- **CeMAT - The World's Leading Fair For Intralogistics, Hannover**
11. bis 15. Oktober 2005
- **Tag der offenen Tür – TUM, Garching**
22. Oktober 2005
- **Cluster-Offensive Bayern, München**
2. Februar 2006
- **15. Deutscher Materialfluss-Kongress, Garching**
2. bis 3. März 2006

- **13. Münchner Management Kolloquium, München**
7. bis 8. März 2006
- **IHK-Kongress: Supply-Chain-Management – Kosten sparen, Produktivität steigern, München**
29. Juni 2006
- **Zulieferer Innovativ 2006, Ingolstadt**
05. Juli 2006
- **Wissenschaftssommer 2006, München**
15. bis 21. Juli 2006

Nächste Veranstaltung des Verbundes:

- **Erster ForLog Kongress:**
Neue Wege in der Automobillogistik - Jenseits des Toyota-Systems, München
21. September 2006

Die positive Resonanz der Besucher auf den vorweg genannten Veranstaltungen sowie der Umfang der bereits erarbeiteten Ergebnisse veranlasste die Mitglieder des Verbundes zur Ausrichtung eines eigenen Kongresses im September 2006. Dieser soll in Kooperation mit der Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (vbw) einen noch größeren Kreis an Industriepartnern für die Themen des Verbundes begeistern.



Abbildung 6.1: ForLog auf dem Cluster-Kongress (li.) und der Zulieferer Innovativ (re.)

6.2 Exponat im Deutschen Museum

Um die Komplexität von automobilen Logistiknetzwerken einer breiten Öffentlichkeit in anschaulicher Art und Weise aufzeigen zu können, gestaltet ForLog in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Museum in München ein Dauerexponat für das im Oktober neu eröffnende Verkehrszentrum auf der Theresienhöhe. Am Beispiel der Kabelbaumfertigung werden die einzelnen Stufen dieser Wertschöpfungskette von der Gewinnung des Kupfers in Chile über die Fertigung des Kabelbaumes bei der Leoni AG bis zum Verbau des Endproduktes im BMW-Fahrzeugwerk Regensburg mit Hilfe einer interaktiven Medienstation vorgestellt. Dieser kleine Ausschnitt aus dem Gesamtnetzwerk der Automobilfertigung soll den wesentlichen Stellenwert der Logistik für die industrielle Produktion und damit auch der Themen des Verbundes dauerhaft vermitteln helfen.

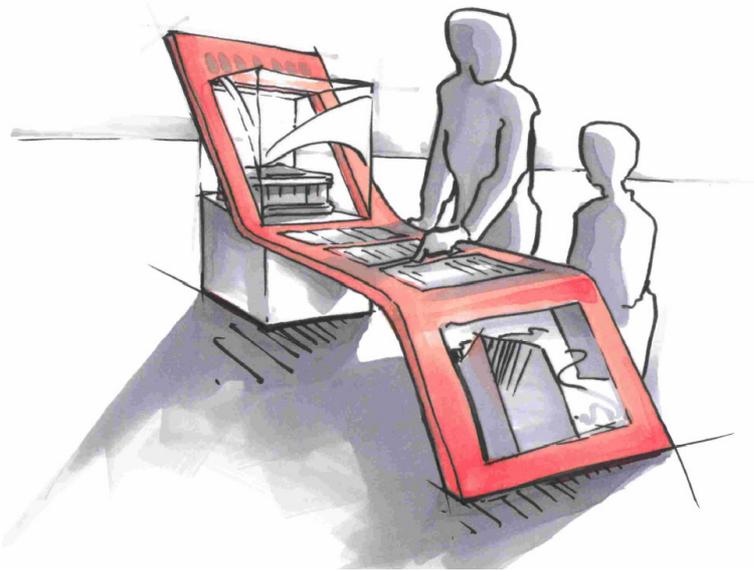


Abbildung 6.2: Gestaltungsentwurf der ForLog-Medienstation für das Verkehrszentrum des Deutschen Museums





7 Anhang

7.1 Vorträge und Veröffentlichungen

7.1.1 Vorträge und Veröffentlichungen zum Verbund

Flexibilität ist der Schlüssel

W.A. Günthner

Bayernkurier (Deutsche Wochenzeitung für Politik, Wirtschaft und Kultur), Jahrgang 55 Nr. 46 13. November 2004

Alles im Fluss

W.A. Günthner

abayfor-News, Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbände, Dezember 2004

ForLog - Supra-Adaptive Logistiksysteme

J. Boppert

Vortrag auf der Mitgliederversammlung der Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbände, 05.12.2004

Agilität ist der Schlüssel

BMW Group Zeitung, Februar 2005

Logistik-Netzwerke werden optimiert

BMW Werk 6 Profil (Regensburg), Februar 2005

Logistik für die Automobilindustrie – Neuer Forschungsverbund ForLog

TUM-Mitteilungen, April 2005

Wissenschaft und Wandel im automobilen Netzwerk Bayern

W.A. Günthner, J. Boppert

Logistik und Verkehr in Bayern, Juni 2005

Die bayerische Automobilindustrie auf dem Weg ins 21. Jahrhundert

W.A. Günthner, J. Boppert

Automobiltechnologie in Bayern, Juli 2005

Komplexität in Netzwerken – Eine logistische Herausforderung

W.A. Günthner, N. Meyer

Vortrag auf der Zulieferer Innovativ, 06.07.2005

Logistik als Schlüssel zur Flexibilität

Jahresbericht der Bayerischen Forschungstiftung 2004

The Bavarian automobile industry on its way into the 21st century

W.A. Günthner, J. Boppert

Automotive Technology in Bavaria, (Juli 2006)

Zwischenbericht 2005

Bayerischer Forschungsverbund Supra-adaptive Logistiksysteme
München, Erlangen-Nürnberg, Regensburg, September 2005

Virtuell und sehr Real

abayfor-News, Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen
Forschungsverbände, März 2006

Flexibilität ist der Schlüssel

Netzwerk Nordbayern, Ausgabe 2 (März 2006)

Im Wettlauf mit der Zeit – Adaptive Logistiksysteme

H.E. Mößmer

Vortrag auf der Zulieferer Innovativ, 05.07.2006

Science and change within the Bavarian automobile network

W.A. Günthner, J. Boppert

Logistic and Transportation in Bavaria, (im Erscheinen)

7.1.2 Vorträge und Veröffentlichungen der Teilprojekte

7.1.2.1 FlexLog

Logistik-Outsourcing in der Automobilindustrie - Stand und Entwicklungsmöglichkeiten

K.-I. Voigt; P. Klaus

Vortrag bei der Tagung der Kommission Produktionswirtschaft in
Cottbus, 16./17.September 2005



Flexibilität und Adaptivität in Wertschöpfungsnetzwerken

K.-I. Voigt, M. Saatmann

Arbeitspapier FlexLog 01 im Rahmen des ForLog-Projekts „Supra-adaptive Logistiksysteme in der Automobilindustrie“, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg, München 2005

Prozesse und Dimensionen der Flexibilität in Wertschöpfungsnetzwerken

K.-I. Voigt, S. Schorr

Arbeitspapier FlexLog 02 im Rahmen des ForLog-Projekts "Supra-adaptive Logistiksysteme in der Automobilindustrie" Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg, München 2005

Messung und Quantifizierung von Flexibilität in Wertschöpfungsnetzwerken

K.-I. Voigt, M. Saatmann

Arbeitspapier FlexLog 03 im Rahmen des ForLog-Projekts „Supra-adaptive Logistiksysteme in der Automobilindustrie“, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Nürnberg, München 2006 (in Bearbeitung)

Einsatzfelder und Grenzen der Selbststeuerung in flexiblen Logistiksystemen

Voigt, K.-I., Saatmann, M., Schorr, S.

in: H.-C. Pfohl, T. Wimmer: Wissenschaft und Praxis im Dialog: Steuerung von Logistiksystemen - auf dem Weg zur Selbststeuerung, Deutscher Verkehrs-Verlag, Hamburg, S. 96-115

Einsatzfelder und Grenzen der Selbststeuerung in flexiblen Logistiksystemen

K.-I. Voigt, M. Saatmann, S. Schorr

Beitrag zum 3. Wissenschaftssymposium der BVL, 30.05.-31.05.2006, Dortmund

Flexibilität im Netzwerk – dargestellt am Beispiel der Automobilindustrie

K.-I. Voigt, M. Saatmann, S. Schorr

in: Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Horst Wildemann, München 2007 (im Erscheinen)

Flexibility-cost oriented Management of New Car Orders in the Automotive Industry

K.-I. Voigt, M. Saatmann, S. Schorr

Beitrag auf dem "Fourth International Annual Symposium on Supply Chain Management", Toronto, Canada, 04.-06. Oktober 2006 (eingereicht)

7.1.2.2 SysLog

Anpassungssituationen im automobilen Netzwerk – Eine Wertung der Akteure

W.A. Günthner, J. Boppert, M. Scheuchl, M. Hooites Meursing
Industrie Management Heft 5/2005 (erscheint im Oktober 2005)

7.1.2.3 PlanLog

Einmal sehen ist besser als zehnmal hören

J. Wulz

TUM-Mitteilungen, Juli 2005

Supra-adaptive Logistiksysteme – Planungsauslöser und Einflussfaktoren im automobilen Netzwerk

W. A. Günthner, M. Schedlbauer, M. Scheuchl
Logistik für Unternehmen, Heft 9/2005

Anpassungssituationen im automobilen Netzwerk – Eine Wertung der Akteure

W. A. Günthner, J. Boppert, M. Scheuchl, M. Hooites Meursing
Industrie Management Heft 5/2005



RFID – Es funkt gewaltig!

W. A. Günthner, J. Boppert, M. Schedlbauer
Zukunft im Brennpunkt Band 4, 2005

Virtuelle Kollision spart Werkumbau

W. A. Günthner, J. Wulz, M. Reske
Automobil Produktion Ausgabe 1/2006

Flexibilität durch Standardisierung - Adaptive Logistikplanung

W. A. Günthner, J. Boppert, M. Schedlbauer, J. Wulz
Jahrbuch Logistik 2006, S. 30 - 35

Alles im Fluss – Logistik als verbindendes Element im Netzwerk

W. A. Günthner
in: Alumni Maschinenwesen TUM e.V: Alumni MW, Nr.1.,
Garching, 14. Juli 2006

Adaptive Logistikplanung mit digitalen Werkzeugen – Flexibilität durch Standardisierung

W.A. Günthner, J. Boppert, M. Schedlbauer
in: Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof. Horst Wildemann,
München 2007 (im Erscheinen)

ForLog – neue Ansätze zur Adaptivität

Bayerischer Forschungsverbund Supra-adaptive Logistiksysteme
J. Boppert, M. Schedlbauer
in: P. Dickmann: Schlanker Materialfluss mit Lean Production. -
KANBAN und Innovationen, Springer, Berlin (im Erscheinen)

7.1.2.4 TransLog

Logistik-Outsourcing in der Automobilindustrie

Stand und Entwicklungsmöglichkeiten

K.-I. Voigt; P. Klaus

Vortrag bei der Tagung der Kommission Produktionswirtschaft in
Cottbus, 16./17. September 2005 (eingereicht)

Innovative Logistik: Zu den Treibern und Perspektiven aktueller Entwicklungen - Treiber logistischen Wandels und Fronten der Innovation: Supra-Adaptivität, neue Konzepte der Visibilisierung, Steuerung, Kontrolle und neue Optionen des Logistik-Outsourcings

P. Klaus

Vortrag bei der 6. Jahrestagung Automobillogistik des VDI, Leipzig, 29. September 2005

Flexibilität in der Automobilindustrie: Steigende Herausforderungen an Logistikdienstleister

P. Klaus

Internationales Verkehrswesen, Jg. 57, Heft 12 (Dezember 2005), S. 573-574

Logistik Outsourcing in der Automobilindustrie - Eine Untersuchung zur Flexibilität

H. Voss

Bayerischer Forschungsverbund Supra-adaptive Logistiksysteme München, Erlangen-Nürnberg, Regensburg, Juli 2006

7.1.2.5 NutzLog

Die Quantifizierung des logistischen Nutzens: Kostenausgleich und Nutzenverteilung in Supply Chains schafft Transparenz und Vertrauen zwischen den Akteuren

H. Wildemann

Zukunft im Brennpunkt Band 4, 2005 (erscheint im Oktober 2005)

7.1.2.6 MitLog

Virtuelles Teamtraining im industriellen Umfeld

Günthner, W. A.; Jaeger-Booth, F.; Schedlbauer, M.

wt Werkstattstechnik online, Ausgabe 3, 2006, S. 122-127



*Mitarbeiterqualifizierung in der virtuellen Realität -
Implementierung und Evaluation einer didaktischen Simulations-
anwendung*

Günthner, W. A.; Jaeger-Booth, F.; Schedlbauer, M.
www.elogistics-journal.de

7.2 Medienspiegel

Die folgende Übersicht enthält alle uns bekannten Reaktionen aus verschiedenen Medien.

Printmedien

Alles im Fluss: Logistik für die Automobilindustrie
Logistik News, 18.Oktober 2004, S.24

Technologie - Transfer
Industrieanzeiger, Ausgabe 44/45 vom 25.Oktober 2004, S.10

ForLog entwickelt Konzepte für Hersteller und Zulieferer
Logistik News, 26.Oktober 2004, S.12

Forschungsverbund ForLog gegründet
IHK Spezial „Innovation“, November 2004, S.3

Watchlist Projekte: Logistik
Technology Review, Juni 2005

Uni Erlangen startet Umfrage zum Outsourcing
Deutsche Verkehrs-Zeitung, 21.Juli 2005, S.5

*Nachts in die Forschung. Die Lange Nacht der Wissenschaft in
Erlangen*

Neues vom Forschungsverbund ForLog
vbw-Quartalsbericht Oktober bis Dezember 2005
Januar 2006, Ausgabe IV 2005, S.6

Ein guter Anwalt für kurze Prozesse
Logistik Heute, November 2005, S.43

Stark in Verkehr und Logistik
Broschüre des Wirtschaftsreferats Nürnberg
2.Auflage 2006

Online-Medien

Alles im Fluss: Logistik für die Automobilindustrie
Aktuelle Meldung in der Rubrik „Berichte. Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbände“ am 13.Oktober 2004
<http://www.innovations-report.de/html/berichte/automotive/bericht-34775.html>
(Abruf am 09.08.2005)

Alles im Fluss: Logistik für die Automobilindustrie
Informationsdienst der Wissenschaft, 13.Oktober 2004
<http://idw-online.de/pages/de/news?print=1&id=87248>
(Abruf am 09.08.2005)

Forschungsverbund ForLog gegründet
Oberfränkische WIRTSCHAFT, Ausgabe 11/2004, S.37
http://www.bayreuth.ihk.de/upload/7028581104_2636.pdf
(Abruf 09.08.2005)

Logistik für die Automobilindustrie
Uni-kurier aktuell, Ausgabe 54, Dezember 2004, S.6
http://www.uni-erlangen.de/infocenter/presse/veroeffentlichungen/unikurier_aktuell/uka_pdf/uka54.pdf
(Abruf am 09.08.2005)

Neuer Forschungsverbund ForLog gegründet
Nachricht aus dem Bereich: Pressemitteilungen, 15.Oktober 2004
http://portal.mytum.de/pressestelle/pressemitteilungen/news-759/newsarticle_view
(Abruf am 09.08.2005)

Alles im Fluss: Logistik für die Automobilindustrie
<http://www.presse-wissenschaft.de/idw-news-87248.php>
(Abruf am 06.09.2005)



Neuer Forschungsverbund ForLog gegründet

Dieter Heinrichsen M.A.

Informationsdienst der Wissenschaft, 15. Oktober 2004

<http://idw-online.de/pages/de/news?print=1&id=87420>

(Abruf am 09.08.2005)

ForLog entwickelt effektive Konzepte für Hersteller und Zulieferer

Kompetenznetze, 15. Oktober 2004

<http://www.kompetenznetze.de/navi/de/root,did=94082,render=renderPrint.html>

(Abruf am 09.08.2005)

Forschungsverbund zur Logistik

Mitteilung in der Kategorie: Logistik News am 17. Oktober 2004

<http://www.online->

[speditionen.de/show_cat.php?cat_id=12&page=6](http://www.online-speditionen.de/show_cat.php?cat_id=12&page=6)

(Abruf 09.08.2005)

Neuer Forschungsverbund gegründet

Mitteilung in der Kategorie: Nachricht am 19. Oktober 2004

http://www.neuematerialien.de/fertigungstechnik/nachrichten/liste_de.php4?mode=show_all

(Abruf 09.08.2004)

Forschungsverbund zur Logistik

Automobilclub von Deutschland, AvD-Nachrichten, 18.10.2004

http://www.avd.de/news/2004/oktober/2004_n_kw43_1_11.htm

(Abruf 09.08.2004)

Logistik für die Automobilindustrie

Pressemitteilung, 26. Oktober 2004

[http://www.wiso.uni-erlangen.de/infocenter/presse- und_oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilungen/pressemitteilungen_2004/pressemitteilung_08-12-2004a/index.shtml](http://www.wiso.uni-erlangen.de/infocenter/presse-und_oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilungen/pressemitteilungen_2004/pressemitteilung_08-12-2004a/index.shtml)

(Abruf am 09.08.2005)



ForLog entwickelt effektive Konzepte für Hersteller und Zulieferer
Eintrag in der Kategorie „Produkte“, 25. Oktober 2004

<http://www.logistics.de/logistics/presse.nsf/0/1ab48227dcbd1276c1256f3800323a2c?>

(Abruf am 09.08.2004)

Logistik für die Automobilindustrie

Pressemitteilung am 26. Oktober 2004

http://www.presse.uni-erlangen.de/infocenter/presse/pressemitteilungen/forschung_2004/10/720ForLog.shtml

(Abruf am 09.08.2005)

21. Oktober: Neuer Forschungsverbund ForLog

Archiv Pressemitteilungen Universität Erlangen-Nürnberg, 2004

http://www.presse.uni-erlangen.de/infocenter/presse/pressemitteilungen/nachrichten_2004/12/3953jahresrueckblick.shtml

(Abruf 09.08.2005)

Forschungsverbund ForLog gegründet

Oberfränkische Wirtschaft 11/2004

http://www.bayreuth.ihk.de/upload/7028581104_2636.pdf

(Abruf 11.08.2005)

Logistik

Meldung in der Kategorie: Technologietransfer

<http://www.industrieanzeiger.de/O/108/Y/81055/VI/30303767/default.aspx?O=108&>

(Abruf am 09.08.2005)

ForLog entwickelt effektive Logistik-Konzepte für die Automobilindustrie

Eintrag in der Kategorie VDI – News & Aktuelles

<http://www.vdi-mitglieder.de/vdi/news/index.php?func=print&ID=1015282>

(Abruf am 09.08.2005)



ForLog-Vortragsreihe

Meldung in der Rubrik Wirtschaftspolitik/Technologie, 10.05.2005
Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

<http://www.vbw-bayern.de/jsp/32073.jsp>

(Abruf 11.08.2005)

Familientreffen der Autobauer in Ingolstadt

Pressemitteilung, 17. Juni 2005

<http://idw-online.de/pages/de/news?print=1&id=117537>

(Abruf am 09.08.2005)

*Umfrage zu Flexibilität und Logistik-Outsourcing in der Automobil-
Industrie*

Beitrag in der Kategorie News: Logistik, 21. Juli 2005

<http://www.mylogistics.net/de/news/themen.jsp?key=news342042>

(Abruf 11.08.2005)

Logistik: Entscheidender Faktor im globalen Wettbewerb

Das CNA Netzwerk: Schrittmacher für intelligente Mobilität

www.c-na.de/media/c-na/pr/CNA.pdf

(Abruf am 09.08.2005)

*Verkehr und Logistik in Stadt und Region Nürnberg. News aus
der Wirtschaft. ForLog.*

www.wirtschaft.nuernberg.de/ver2004/scripts/07_05_verkehr-und-logistik.html

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog – Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme“

transport logistic 2005

Meldung in der Kategorie Unternehmensdetaillierung

<http://www.transportlogistic.de/id/38942/pagepart/details/exid/21064167/exidc/1/exidi/0/partners/Y/areas/Y/brands/Y/branches/Y/branchLine/Y/products/Y/profile/Y/booth/Y/vbranches/Y/exidcache/21064167/company/ForLog/cubesig/3bb630541d29490422f55776f24cab21>

(Abruf am 05.05.2006)



ForLog – Vortragsreihe.

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e.V.

Meldung in der Kategorie „Themen-Rundschreiben“

www.vbw-bayern.de/jsp/32073.jsp

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog – Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme“

Alles im Fluss: Logistik für die Automobilindustrie

Mitteilung von BAIKA – Kfz-Zulieferer Online

http://www.baika.de/portal/baika_profile_detail,33897,754,67003_detail.html

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog – Bayerischer Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme“

Offizielle Webseite des Wissenschaftssommers

www.nacht-der-wissenschaften.de/2005/druck.php4?id=83&

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog – Forschung für das Logistiknetzwerk der Zukunft

Pressemitteilung, 11.05.2005

Mitteilung von www.interconnections.de

www.interconnections.de/id_22707.html

(Abruf am 11.05.2006)

ForLog – flexible Logistiksysteme: Neuste Ausgabe des Newsletters

Mitteilung in der Kategorie Aktuelles

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

www.vbw-bayern.de

(Abruf am 26.07.2006)

ForLog Vortragsreihe Wintersemester 2005/2006

Initiative Technologiebrücke

Mitteilung in der Kategorie Aktuelles

www.technologiebruecke.de

(Abruf am 26.07.2006)



Schnell und flexibel

Audi mynet

Mitteilung in der Kategorie Unternehmen

www.audi-mynet.web.audi.vwg/imap5/myportal

(Abruf am 05.05.2006)

Grenzüberschreitend in jeder Hinsicht - Broschüre „Zukunft in Brennpunkt

Pressemitteilung von Informationsdienst Wissenschaft vom
12.12.2005

<http://idw-online.de/peages/de/news?print=16id0140292>

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog Vortragsreihe Wintersemester 2005/2006

Mitteilung in der Kategorie Aktuelles

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V

www.vbw-bayern.de

(Abruf am 05.05.2006)

Berührungslose Identifikation (RFID) – Komfort, Effizienz, Überwachung

Gesellschaft und Hightech e.V.

Mitteilung in der Kategorie Veranstaltungen/ Foren

www.guht.de/info/foren0.html

(Abruf am 05.05.2006)

Workshop zur RFID – Technologie

Gesellschaft und Hightech e.V.

Mitteilung in der Kategorie Veranstaltungen/ Foren

www.guht.de/info/foren0.html

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog auf der transport logistic: Forschung für des Logistiknetzwerk der Zukunft

Beitrag in der Kategorie News: Logistik, 17.Mai 2005

<http://www.mylogistics.net/de/news/themen.key/news342042/jsp>

(Abruf 05.05.2006)



*Jahreskongress Zulieferer Innovativ am 05.Juli 2006:
Forschungsverbund ForLog mit dabei!*

www.vbw-bayern.de

(Abruf am 26.07.2006)

Flexibilität und Logistik - Outsourcing

Pressemitteilung, 14. Juli 2005

www.logistics.de/logistics/presse.nfs/cc/WEBS-6EAHB7

(Abruf am 05.05.2006)

Praxisdiskussion „Supply Chain Management: Die Wissenschaft fragt – die Praxis antwortet“ im Rahmen der ForLog Vortragsreihe.

Verband der Bayerischen Metall- und Elektroindustrie e.V.

Mitteilung in der Kategorie Themen/Rundschreiben

www.vbm-bayern.de/jsp/32118.jsp

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog Vortragsreihe Wintersemester 2005/2006

Verband der Bayerischen Metall- und Elektroindustrie e.V.

Mitteilung in der Kategorie Themen/Rundschreiben

www.vbm-bayern.de/jsp/32118.jsp

(Abruf am 05.05.2006)

Kongress Neue Wege in der Automobillogistik – Jenseits des Toyota-Systems am 21. September 2006

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

www.vbw-bayern.de

(Abruf am 24.07.2006)

Die Erfolgsstory von Skoda

Meldung von Juraforum in der Kategorie News-Bot vom 04.11.2005.

Quelle: Informationsdienst Wissenschaft

www.juraforum.de/forum/t54524/s.html

(Abruf am 24.07.2006)



Die Erfolgsstory von Skoda

Meldung von Informationsdienst Wissenschaft vom 08.11.2005

<http://allpr.de/26591/Die-Erfolgsstory-von-Skoda.html>

(Abruf am 05.05.2006)

Bayerischer Forschungsverbund „Supra-adaptive Logistiksysteme“

Informationsmaterial des Lehrstuhls für Industriebetriebslehre der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

www.logistik.wiso.uni-erlangen.de/download/Industrielle/ws0506/forschungsverbund-ForLog.pdf

(Abruf am 05.05.2006)

Identifikation per Funk: Komfort, Effizienz, Überwachung

Pressemitteilung der abayfor vom 26. Oktober 2005

www.presserelations.de/new/standard/dereherrer.cfm?r=208857

(Abruf am 05.05.2006)

Identifikation per Funk: Komfort, Effizienz, Überwachung

Meldung von Juraforum in der Kategorie News-Bot vom 26.10.2005.

Quelle: Informationsdienst Wissenschaft

www.juraforum.de/forum/t52691/s.html

(Abruf am 24.07.2006)

Gastvortrag bei Prof. Otto

Regensburger Kommunikations- und Informationsserver für Studenten e.V., Mitteilung in der Kategorie News

www.rekiss.de/archiv_neu.php?archiv_jahr=2005&archiv_mon=6

(Abruf am 09.05.2006)

ForLog – flexible Logistiksysteme: Neuste Ausgabe des Newsletters

Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

www.vbw-bayern.de

(Abruf am 27.07.2006)

Netzwerk für die Automobilwirtschaft

Industrieanzeiger, Ausgabe 27/2005, S.48

www.industrieanzeiger.de/ia/live/fachartikelarchiv/ha_news/detail/30469170.html

(Abruf am 09.05.2006)

Forschung für das Logistiknetzwerk der Zukunft

Mitteilung der abayfor in der Kategorie Nachrichten vom 11.05.2005.

www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/99489

(Abruf am 24.07.2006)

Die Bedeutung von Clustern für industrielle Innovationsprozesse

Dieter Seitzer, Cluster-Kongress

2. Februar 2006

www.abayfor.de/fv/ForLog/downloads/newsletterdezember_2005.pdf

(Abruf am 24.07.2006)

Von der Theorie direkt in die Praxis.

Industriepartner von ForLog berichten.

Meldung von Informationsdienst Wissenschaft vom 16. Mai 2006

<http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/118003/>

(Abruf am 25.07.2006)

Per Anhalter durch die Wissenschaftswelten

Meldung vom innovations-report vom 7. Juli 2006.

www.innovations-report.de/html/berichte/veranstaltungen/bericht-67403.html

(Abruf am 25.07.2006)

Informationssystem-Architekturen im automobilen Netzwerk

Meldung von Informationsdienst Wissenschaft vom 21. April 2006

<http://www.idw-online.de/pages/de/event13869>

(Abruf am 25.07.2006)



Kongress „Neue Wege in der Automobillogistik – jenseits des Toyota-Systems“

Mitteilung der Initiative Technologiebrücke in der Kategorie Aktuelles

www.technologiebruecke.de

(Abruf am 25.07.2006)

Ausstellung per Anhalter durch die Welt der Wissenschaften.

Mitteilung auf der Homepage des Informatikjahres in der Kategorie Aktuelles

<http://veranstaltungen.informatikjahr.de>

(Abruf am 25.07.2006)

Logistikmanagement im automobilen Netzwerk

Vortrag in Rahmen der ForLog Vortragsreihe, TU München, 02.Juni 2006

Mitteilung von der Universität Magdeburg in der Kategorie Publikationen.

http://www.witi.cs.uni-magdeburg.de/iti_ti/publ.html

(Abruf am 25.07.2006)

Grenzüberschreitend in jeder Hinsicht – Welten der Wissenschaft – Broschüre: „Zukunft im Brennpunkt“

Mitteilung vom 13.Dezember 2005

www.socialbc.com/de/node/1526

(Abruf am 25.07.2006)

SysLog. „IS-Architekturen supra-adaptiver Logistiksysteme in der Automobilindustrie“

Mitteilung der Universität Regensburg

www.wiwi.uni-regensburg.de/otto/research/project1.htm

(Abruf am 25.07.2006)

ForLog – flexible und anpassungsfähige Logistiksysteme

Mitteilung von VBM

<http://www.vbm.de/agv/index.php?StoryID=407>

(Abruf am 25.07.2006)

Von der Theorie direkt in die Praxis.

Industriepartner von ForLog berichten.

Meldung Forschung & Technologie vom 17. Mai 2006

<http://www.fast-alles-net/news/forschung-und-technologie/v.seite1.htm>

(Abruf am 25.07.2006)

Kongress: Neue Wege in der Automobillogistik

Mitteilung in der Kategorie Termine

Logistik Heute online

www.logistik-heute.de/termine.php

(Abruf am 25.07.2006)

Per Anhalter durch die Wissenschaftswelten -Ein heißer Sommer für die Wissenschaft.

Pressemitteilung der abayfor vom 15.07.2006

http://www.abayfor.de/abayfor/presse_print/veranstaltungen/2006/wissenschaftssommer.php

(Abruf am 25.07.2006)

FlexLog „Flexibilität und Adaptivität“

Mitteilung der Friedrich Alexander Universität Erlangen-Nürnberg

www.industriebetriebslehre.wiso.uni-erlangen.de/forschung/forschung_ForLog.htm

(Abruf am 25.07.2006)

ForLog – flexible und anpassungsfähige Logistiksysteme

Mitteilung von BayMe

www.bayme.de/agv/index.php?StoryID=407

(Abruf am 25.07.2006)

Kongress „Neue Wege in der Automobillogistik – Jenseits des Toyota-Systems“

Mitteilung von BayMe

www.bayme.de/agv/index.php?StoryID=2607

(Abruf am 25.07.2006)



IT- gestützte Geschäftsprozessabwicklung in Automotive

Mitteilung der Informationsdienst Wissenschaft in der Kategorie
Veranstaltungen

<http://idw-online.de/pages/de/event?print=1&id=17199>

(Abruf am 25.07.2006)

*1.ForLog Kongress: Neue Wege in der Automobillogistik –
Jenseits des Toyota-Systems*

Mitteilung von Bayern Innovativ in der Kategorie Veranstaltungen

www.baika.de/portal/events_detail,15112,754,92231,detail,kanal+print.html

(Abruf am 25.07.2006)

ForLog Vortragsreihe Sommersemester 2006

Mitteilung der Informationsdienst Wissenschaft in der Kategorie
Veranstaltungen vom 16.Mai 2006

In: www.uni-protokolle.de

www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/118003

(Abruf am 25.07.2006)

*Kongress „Neue Wege in der Automobillogistik – Jenseits des
Toyota-Systems“*

Mitteilung von VBM

www.vbm.de/agv/index.php?StoryID=2607

(Abruf am 25.07.2006)

*ForLog – Bayerischer Forschungsverbund supra-adaptive
Logistiksysteme*

Mitteilung von IC:IDO

<http://www.icido.de/de/Unternehmen/Projekte/ForLog/114310784>

(Abruf am 25.07.2006)

Auszug aus zahlreichen Praxis- und Forschungsprojekten

Alumnum in der Kategorie Alumni & WiSO, S.77

www.afwn.de/e42/e84/e258/S_74-79.pdf

(Abruf am 25.07.2006)

Attraktives Forschungsumfeld für Logistik

Mitteilung von Invest in Bavaria

www.invest-in-bavaria.de/BavariansCluster/logistics.html

(Abruf am 25.07.2006)

Bayerischer Forschungsverbund Supra-adaptive Logistiksysteme

Artikel Wikipedia der freien Enzyklopädie

http://de.wikipedia.org/wiki/Bayerischer_Forschungsverbund_supra-adaptive_Logistiksysteme

(Abruf am 25.07.2006)

Kongress des bayerischen Forschungsverbundes „Supra-adaptive Logistiksysteme „ForLog“

Mitteilung von VBM

www.vbm.de/agv/index.php?StoryID=2607&subtemplate=forward&print=page&PHPSESSID=9c5b0ab39aca18

(Abruf am 25.07.2006)

Funkende Ideen für den Mittelstand

Mitteilung von B4BSchwaben.de

www.b4bschwaben.de/index.php3?goto=0505&codes=11079,10,18&onlyprint=1

(Abruf am 05.05.2006)

Funkende Ideen für den Mittelstand

Mitteilung von www.uni-protokolle.

www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/115926/

(Abruf am 05.05.2006)

Funkende Ideen für den Mittelstand

Mitteilung von www.interconnections.de

www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/115926/

(Abruf am 05.05.2006)

Funkende Ideen für den Mittelstand

Mitteilung der Informationsdienst Wissenschaft

<http://idw-online.de/pages/de/news154162>

(Abruf am 05.05.2006)



Funkende Ideen für den Mittelstand

Mitteilung von www.juraforum.de

www.juraforum.de/forum/archive/t-82961/funkende-ideen-für-den-mittelstand---rfid-demo-tag-in-garching

(Abruf am 05.05.2006)

ForLog – die Frage nach Adaptivität und Flexibilität in der Automobilbranche

Mitteilung vom Fraunhofer ATL

Februar 2006

www.atl.fraunhofer.de/newsletter.pdf

(Abruf am 25.07.2006)

Logistik: Entscheidender Faktor im globalen Wettbewerb

Mitteilung in der Broschüre CNA-Netzwerk

<http://c-na.de/media/c-na/pr/CNA.pdf>

(Abruf am 25.07.2006)

Wissenstransfer Stark in Forschung & Networking

Mitteilung in der Broschüre Logistik in Europa.

Investieren in Bayern.

<http://invest-in-bavaria.de/brochures/DE/Logistik.pdf>

(Abruf am 25.07.2006)

Radio/Fernsehen

Flexible Arbeitsproduktion

Rundschau - Bayerischer Rundfunk

Bericht von Dr. Thomas Schorr

Sendetermin 28. Februar 2005

Opening Wissenschaftssommer 2006

Eröffnungsfeier Marienplatz München

Beitrag von Bernhard Wolff und Nadja von Samson

Sendetermin 15. Juli 2006



www.forlog.de

