

**Entwicklung eines
informationslogistischen Strukturkonzepts
zur globalen Produktionsdatenintegration
in der Branche Druck**

Dissertation zur Erlangung des
DOKTORGRADES DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN (Dr.-Ing.)
im Fachbereich E – Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik –
der Bergischen Universität Wuppertal

vorgelegt von
Dipl.-Ing. Kristin Lorscheid-Trostmann
aus Wuppertal

Wuppertal, den 17. November 2003

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kühn
Prof. Dr.-Ing. Peter Urban

Zusammenfassung

„Was uns motiviert, Netzwerke genauer zu betrachten, ist die Beobachtung dass es kleine innovative Unternehmen immer wieder schaffen, den großen „die Wurst vom Brot zu nehmen“, dass Kleine sich auch trotz der klaren Vorteile der Großen erfolgreich behaupten und oft genug den Rang ablaufen. Wie machen Sie das? Indem sich viele kleine Unternehmen beispielsweise in geeigneten Netzkonstruktionen zusammenschließen. Nicht die Großen fressen die kleinen, sondern die Schnellen die Langsamen [BJ99, S. 94].“

Insbesondere die technische Ausstattung der Produktion führt durch die technologische Entwicklung zu einer stetigen Zunahme der Ressourcenkapazitäten. Die Zunahme der Maschinengeschwindigkeiten und Arbeitsbreite erschwert die maximale Auslastung der Produktion und senkt die Wirtschaftlichkeit.

Die Kooperation in Netzwerken bietet den KMU der Branche Druck die Möglichkeit,

- unternehmensinterne Ressourcen durch Insourcing auszulasten und
- unternehmensexterne Ressourcen durch Outsourcing

für die eingehende Aufträge zu nutzen. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Produktion der Unternehmen in einer Kooperation ist die Reduktion der Ressourcen auf die eigenen Kernkompetenzen.

An Bereitschaft der Unternehmen zur Netzwerkbildung mangelt es nicht. Woran es mangelt, sind Kenntnisse und das Wissen der Unternehmen, wie man nach geeigneten Partnern sucht, Produktionsnetzwerke zielgerichtet aufbaut und Kooperationen erfolgreich durchführt. Dabei steht nicht die Frage im Vordergrund, welche Form der möglichen Netzwerktypen zielgerichtet aufgebaut werden soll.

Vielmehr wird der Fokus auf die Strukturierung der Wertschöpfungskette gerichtet, die letztlich die Form der Kooperation in einem Produktionsnetzwerk bestimmen. Unter diesem Aspekt wird der Bereich der Produktion von Druckprodukten in Bezug auf die informationslogistischen Strukturen analysiert. Das Ergebnis ist ein modular aufgebauter Kooperationsstandard, der den Materialfluss der Produktion entlang der Wertschöpfungskette durch eine standardisierte Informationslogistik unterstützt.

Dieser Standard zeichnet sich durch eine ganzheitliche Restrukturierung aus. Die Produktion wurde unter den Sichten Datenstruktur, Geschäftsprozesssteuerung, Organisation und Softwarekonzept analysiert und in Form eines Referenzmodells standardisiert. Diese ganzheitliche Sicht auf die Produktionsprozesse der Druckindustrie bildet das Gesamtoptimum der Produktionsprozesse ab. Das Ergebnis ist ein Referenzmodell für die Branche Druck, das über seine standardisierte Planung und Steuerung die Produktionsprozesse der KMU und ihrer Netzwerke regelt.

Abstract

The innovation of technical production equipment causes a continuous increase of the resource capacities. Among with the increase of the production line speed and the machine size it appears to be more complicated to maximize the utilisation of the production in order to keep the economic efficiency.

The cooperation in networks offers to small and medium-sized enterprises (SME) the possibilities

- to fully-utilize the in-house resources by insourcing and
- to use enterprise-external resources by outsourcing

production orders.

Precondition for an economical production is a cooperation between the SME of the printing industry with a focus on the core competences of each enterprise.

Principally the enterprises are interested in network production. However problems are skills and the knowledge, how to look for convenient partners, build up goal-oriented production networks and effectually organize cooperation in collaborative supply chains. Thereby the dissertation does not focus on possible network-types.

Rather the focus is directed towards structuring the added value chain, which defines the character of the cooperation in a production network. In consideration of this aspect the production of printing products is analysed due to its information logistic structures. The result is a modular cooperation standard which supports the flow of material through the production along the added value chain by a standardised information logistic.

This standard is characterised by an integrated reengineering approach. The production has been analysed under the views of data structure, business process control, organisation and software conception and has been standardised in form of an process reference model. This integrated approach onto the manufacturing processes of the printing industry represents the optimum of the processes of manufacturing. The result is a process reference model for the printing industry which allows to perform a standardised planning and production control in SME's and in SME networks.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
1 Einleitung.....	1
1.1 Problematik.....	1
1.2 Ziel.....	4
1.3 Vorgehensweise.....	6
2 Strategie der Globalen ProduktionsDatenIntegration (GPDI).....	9
2.1 Produktion	10
2.1.1 Die Produktion im Kontext der prozessorientierten Ablauforganisation	10
2.1.2 Die Produktion im Kontext der prozessorientierten Aufbauorganisation.....	12
2.1.3 Die Produktion im prozessorientierten Kontext	13
2.1.4 Die Produktion des Auftragsfertigers	14
2.2 Produktionsdaten	18
2.2.1 Produktionsparameter für das Referenzmodell Druckindustrie.....	18
2.2.1.1 Unternehmensgröße und Produktionsverfahren.....	18
2.2.1.2 Erzeugnisstruktur	21
2.2.1.3 Referenz-Arbeitsplandaten: Product-Job-Cycle-Workstep-Struktur	25
2.2.2 Zusammenfassung	30
2.3 Produktionsdatenintegration.....	31
2.4 Globale Produktionsdatenintegration	36
3 Die Datensicht des Referenzquaders	39
3.1 Auftragsunabhängige Daten des Datenmodells.....	41
3.1.1 Produktdaten	41
3.1.2 Personendaten	42
3.1.3 Materialdaten	43
3.1.4 Maschinendaten	44
3.2 Auftragsbezogene Daten des Datenmodells.....	45
3.2.1 Temporäre Produktdaten.....	45
3.2.2 Temporäre Auftragsdaten	46

4 Die Steuerungssicht des Referenzquaders - Standardisiertes Geschäftsprozessmodell der Branche Druck für die Produktionsmodule	49
4.1 Grund- und Stammdatenverwaltung.....	51
4.2 Auftragsannahme.....	53
4.3 Modul PrePress.....	56
4.4 Modul Press	58
4.5 Modul PostPress	60
5 Flexibles Organisationskonzept für das Produktionsnetzwerk Druckindustrie.....	62
5.1 Dezentralisierung durch Modularisierung.....	64
5.2 Zeitliche Abfolge der Modularisierung	67
5.3 Dezentraler Koordinationsmechanismus der Module	69
5.4 Produktionsnetzwerk Druckindustrie	72
5.4.1 Organisation der Module zur Bildung eines Produktionsnetzwerks.....	75
5.4.1.1 Kooperation auf Führungsebene	77
5.4.1.2 Produktionsnetzwerk oder virtuelles Unternehmen	77
5.4.1.3 Kernkompetenzzellen im Produktionsnetzwerk	78
5.4.2 Arrangement der Produktionspartner.....	79
5.5 Integration der Module in die Prozesskette	80
6 Branchen-Softwarearchitektur im Referenzmodellkontext.....	82
6.1 Verteilte Web-Anwendung.....	82
6.2 Three-(n)-Tier-Architektur	84
6.2.1 JSP und XML.....	86
6.2.2 GPDI-Softwarearchitektur der Web-Anwendung	87
7 WebBroker für das Referenzmodell der Branche Druck	93
7.1 Koordination und Login im WebBroker	94
7.2 Grund- und Stammdatenverwaltung.....	96
7.3 Auftragskoordination.....	102
7.4 Auftragsvergabe und PPS.....	103

8 Zusammenfassung der vorgestellten Referenzsichten über die Abbildung einer Anforderungs-Maßnahmen-Matrix im Kontext der Referenzquaders Branche	
Druck.....	106
8.1 Datensicht	106
8.2 Geschäftsprozessmodell	107
8.3 Modulare Organisationsstruktur	109
8.4 Softwarekonzept	110
8.5 WebBroker Job&ResourcePool (JRP)	111
8.6 Auswertung der Matrix.....	114
9 Ausblick.....	115
10 Literaturverzeichnis.....	117
11 Abbildungsverzeichnis.....	122
12 Tabellenverzeichnis.....	125
ANHANG.....	A - 1
A1 Glossar.....	A - 2
A2 Die Notation der OMEGA-Methode	A-10
A3 Die Geschäftsprozessmodelle der Produktionsmodule.....	A-12

1 Einleitung

1.1 Problematik

Veränderungsprozesse in Unternehmen werden durch eine Vielzahl von Anforderungen des Marktes verursacht. Die Unternehmen der Druckindustrie sind gezwungen, sich diesen Veränderungen der Marktanforderungen zu stellen. Der Kundenanspruch nach

- kurzfristigen Produktionsterminen
- hoher Qualität und
- niedrigem Preis

führt zu einer steigenden Wettbewerbsintensität der Druckunternehmen untereinander. Diese hohe Herausforderung an die Produktion der Unternehmen bildet eine neue Grundlage für Investitionsentscheidungen. Wettbewerbsverschärfend wirkt sich insbesondere ein Zunahme der Ressourcenkapazitäten aus. Der anhaltende technische Fortschritt führt zu einem dauerhaften Anstieg der Arbeitsbreite und der Geschwindigkeit der Anlagen. Das Problemumfeld der Druckindustrie setzt sich nach einer repräsentativen Studie der Industriekundenbank IKB aus den zwei Faktoren - Wettbewerbsintensität und Investitionsanstrengungen – zusammen. Im Vergleich zu anderen mittelständischen Unternehmen liegt das Investitionsvolumen der Druckbetriebe überdurchschnittlich hoch.

Aus diesem Investitions- bzw. Kapitalbedarf resultiert eine stetig sinkende Eigenmittelquote der Unternehmen. Im Vergleich zu allen einbezogenen IKB-Industriekunden anderer Branchen unterschreiten die Unternehmen der Druck- und Medienbranche die durchschnittliche Eigenmittelquote. Die Auftragslage verbesserte sich zwar in dem Jahr 1999 mit steigender Tendenz, die sinkende Leistungsrendite durch den hohen Preis-Kosten-Druck der Mitbewerber untereinander konnte den Abfall der Eigenmittelquote aber nicht bremsen. [IKB00, S. 2]

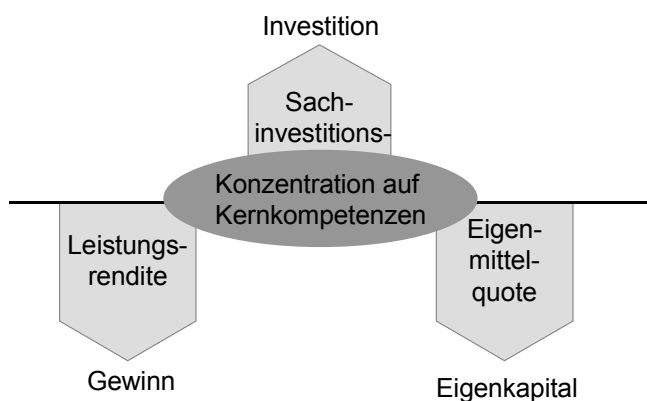


Abbildung 1-1: Situation der Branche Druck aus Sicht der IKB

Die zukünftige Entwicklung einer wirtschaftlichen Produktion der Druckbranche liegt in Veränderungsprozessen auf folgenden fünf übergeordneten Anforderungsgebieten: Technologie, Internationalisierung, Unternehmensstruktur, Geschäftsprozesse und Flexibilität [nach DD00-1; DD00-2; DD00-3]. Die Auswirkungen dieser Veränderungsprozesse auf die Produktion werden im Folgenden näher erläutert.

Technologie

Eine rasante technologische Entwicklung in allen Bereichen führt zu immer kürzeren Investitionszyklen. Die Aufrüstung vorhandener Ressourcen an den aktuellen technologischen Standard ist für die Unternehmen der Branche ein wichtiger Wettbewerbsfaktor, der nicht zuletzt durch wachsende Kundenansprüche verursacht wird. Durch Einsatz neuer technologischer Entwicklungen und Anpassung an den neuesten Standard können die Ressourcen ihre Auftragsbearbeitungsgeschwindigkeit erhöhen. Die Folge ist ein Wachstum der Kapazitäten innerhalb der einzelnen Unternehmen. Die Anschaffung bzw. Aufrüstung neuer technologischer Standards führt zu einer Reduktion der Eigenmittelquote.

Ausgabeneutrale Datenformate für unterschiedliche Medienformen und Produktionsdaten erfordern darüber hinaus Kompetenzen auf dem Gebiet der computerintegrierten Produktion. Dabei spielen zwei wesentliche Entwicklungen für den technologischen Bereich eine Rolle:

- Die Verfolgung einer Cross-Media-Strategie zur Fertigung von Print- und elektronischen Produkten und
- die Bündelung von Produktionsinformationen in das XML-basierte Job-Definition-Format (JDF).

Internationalisierung

Die Fokussierung auf bestimmte Absatzgebiete durch die Bildung von Marktnischen wird zu verstärkten globalen Aktivitäten führen. Die Konzentration auf ausgewählte Absatzmärkte treibt die regionale Spezialisierung der Unternehmen voran. Es ist davon auszugehen, dass die deutschen Unternehmen der Druckbranche ihren Wettbewerbsvorteil durch Qualität erzielen werden.

Die zunehmende internationale Orientierung führt zur Bildung von strategischen Wertschöpfungsketten (WKS) in Produktionsnetzwerken. Sie ermöglichen den Druckunternehmen ideale Auslastung ihrer Kernprozesse durch das Insourcing von Aufträgen. Auf der anderen Seite können sie Aufträge auslagern und Ressourcen anderer Unternehmen nutzen. Durch den elektronischen Auftragsaustausch werden sich die Unternehmen der Druck- und Medienbranche im B2B-Commerce bewegen.

Unternehmensstruktur

Unternehmen der Druckbranche werden sich zukünftig durch die Integration ihrer Kernprozesse in dynamische Wertschöpfungsketten neu definieren müssen. Die Unternehmensstruktur erfordert eine ausreichende Flexibilität, die diese dynamischen Prozesse unterstützt. Ein hohes Maß der Anpassungsfähigkeit an die Organisation, Produktion, Produktpalette, technischen Ressourcen und Mitarbeiter ist gefordert, um den sich permanent verändernde Anforderungen seitens Markt und Technik entsprechen zu können.

Geschäftsprozesse

Die prozessorientierte Sicht auf die Geschäftsprozesse bildet die Basis für organisatorische Verbesserungen und Restrukturierungsansätze der Produktion. Sie ermöglicht die brancheninterne Standardisierung der Geschäftsprozesse. Die Unternehmen der Branche Druck werden über diesen Branchenstandard in die Lage versetzt, ihre Kernkompetenzen zu selektieren und unternehmensinterne Produktionsressourcen zu reduzieren. Über die Integration der Kernkompetenzen in einen unternehmensübergreifenden Pool erfolgt die Bildung eines Produktionsnetzwerks.

Die Folge einer strategischen Kooperation im Produktionsnetzwerk ist eine zunehmende Komplexität der Auftragsbewältigung. Sie zeichnet sich durch eine Zunahme interner und externer Kommunikationsbeziehungen in der Auftragsabwicklung aus.

Flexibilität

Die Flexibilität eines Unternehmens hängt im Wesentlichen von der Flexibilität der Organisationsstruktur in der Produktion ab. Veränderungsprozesse, deren Ursache in wechselnden Kundenansprüchen und Marktanforderungen liegen, stehen in direktem Zusammenhang zu der Auslastung der Produktionsressourcen. Verfügt ein Unternehmen über eine flexible Organisationsstruktur, kann es schnell und entschieden auf neue technologische Entwicklungen reagieren. Ressourcen werden entsprechend der Nachfrage ausgebaut oder reduziert.

Eine flexible Organisationsstruktur kann folglich auch die Flexibilität der Profilbildung und die Innovationsgeschwindigkeit eines Unternehmens maßgeblich beeinflussen. Weitere Aspekte sind die brancheninterne und -externe Infrastruktur, in die ein Unternehmen der Branche Druck integriert ist. Insbesondere die äußeren Rahmenbedingungen, die Verbände und Organisationen bieten, prägen die Flexibilität der Druckunternehmen. Die KMU der Branche, die ungefähr 94% der Branche Druck vertreten, sind auf Weiterbildungsmaßnahmen von Bund und Ländern und das Angebot der Verbände und Kammern angewiesen.

Diesen hier vorgestellten 5 Veränderungsprozessen müssen die Unternehmen der Branche Druck in Zukunft durch strategische Ausrichtung begegnen. Sie stellen das zukünftige Anforderungspotential an die Produktion der Druckunternehmen dar. Eine solide Eigenmittelausstattung ermöglicht den Zugang zur Fremdfinanzierung und schafft die Möglichkeit, gezielte Investitionen in die Kernkompetenzen zu tätigen und damit wettbewerbsfähig zu bleiben. Das bedeutet für Unternehmen der Druckbranche, das bisherige Investitionsvolumen zurückzuschrauben bei gleichzeitigem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit und neuester Technologieausstattung. Es sind Optimierungspotentiale zu suchen, die das Investitionsvolumen der Produktion verringern und wieder zu einem Anstieg der Eigenkapitalquote führen.

1.2 Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Strategie, mit der die Unternehmen der Branche Druck den zukünftigen 5 Anforderungsgebieten der Produktion begegnen können. Im Vordergrund steht dabei die Konzentration auf die Kerngeschäftsprozesse und deren Einbringung in ein Produktionsnetzwerk. Die gemeinsame Auslastung der Ressourcen wird zu einer Reduktion des Investitionsvolumens in der unternehmensinternen Produktion führen.

Das Investitionstempo, das die Branche Druck vor allen anderen Branchen auszeichnet, lässt sich aus dem hohen Wettbewerbsdruck ableiten. Vor diesem Hintergrund wird dem technischen Fortschritt Folge geleistet und ein Großteil in Druckmaschinen bzw. technische Ausstattung investiert, um damit dem Kundenwunsch nach Qualität und Preis nachzukommen. „Im Sinne einer Konsolidierung sollten die Unternehmen nun vorrangig die Stärkung der Eigenmittelbasis betreiben und dies insbesondere vor dem Hintergrund, dass eine solide Eigenkapitalausstattung den Zugang zur Fremdfinanzierung begünstigt und damit Voraussetzungen für weitere Investitionen schafft [IKB00, S. 4].“

Die KUM-Betriebe der Branche Druck verfügen nicht über die erforderlichen finanziellen Ressourcen, ihr Eigenkapital zu stärken und gleichzeitig mit dem vom Markt geforderten Investitionstempo Schritt zu halten. Die in Kapitel 1.1 vorgestellte IKB-Analyse hat dies deutlich gemacht. Werden die oben aufgeführten Veränderungsprozesse auf die Senkung des Investitionsvolumens reflektiert, werden sich die Unternehmen der Branche Druck zukünftig darauf konzentrieren, ihr Leistungsangebot zu analysieren und auf ihre Kernkompetenz¹ zu reduzieren. Die Reduktion der unternehmensinternen technischen Ausstattung verlangt nach einer Integration in Produktionsnetzwerke mit dem Ziel, die eigenen Kernkompetenzen in eine Wertschöpfungskette einzubringen und unternehmensexterne Ressourcen zu nutzen. Nur so können sie ein flexibles und ausreichendes Produktionsprogramm auf dem Markt anbieten.

Es existiert eine Vielfalt an Literatur zu Kooperationsbildung bzw. Produktionsnetzwerken. Alle Literaturquellen sind sich einig, dass die

- Reduktion auf Kernprozesse,
- die Integration dieser in Wertschöpfungsketten und
- die daraus resultierende unternehmensübergreifenden Nutzung der Ressourcen

einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil für jedes einzelne beteiligte Unternehmen auf dem Markt mit sich bringt. Unterstützt durch die Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationssysteme wird erwartet, dass die Grenze (spezifische versus standardisierte Leistung) zwischen Markt und Unternehmen durch unternehmensinterne Dezentralisierung und unternehmensübergreifende Produktion mehr und mehr verwischt wird [PRW01, S. 290]. Für die

¹Kernkompetenzen sind die Aktivitäten, die Unternehmen im Vergleich zu ihren Mitbewerbern mit weniger Kosten oder Risiko oder mit mehr Qualität durchführen können. Durch eine für den Kunden einzigartige Leistung in Bezug auf Technik, Design, Service oder Kosten sichert sich das Unternehmen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil. [Mei02, S. 71]

strategische Integration der Druckbetriebe in ein Produktionsnetzwerk sind damit mehrere, aufeinander aufbauende Restrukturierungsvorgänge innerhalb der unternehmensinternen Produktion erforderlich:

1. Geschäftsprozessoptimierung

Um das wirtschaftliche Potential einer möglichen Netzwerkbeteiligung zu erkennen, ist zunächst die Optimierung der unternehmensinternen Geschäftsprozesse erforderlich. Nur so lässt sich erkennen, welche Produktionsprozesse eines Unternehmens der Druckindustrie als Kernkompetenzen definiert werden können.

2. Dezentrale flexible Organisationskonzepte

Die als Kernkompetenzen definierten unternehmenseigenen Produktionsprozesse sind einem dezentralen Organisationskonzept zuzuordnen. Das Organisationskonzept sollte sich durch eine hohe Flexibilität in Bezug auf Markt und Unternehmen auszeichnen.

3. Unternehmensübergreifende IUK (Informations- und Kommunikationstechnik)

Zur Abstimmung der einzelnen Kernprozesse innerhalb der unternehmensübergreifenden Wertschöpfungskette ist eine Softwarelösung gefordert, die alle beteiligten Unternehmen der Branche Druck im Leistungserstellungsprozess miteinander verbindet. Die Produktionskette des Netzwerks ist ohne großen Abstimmungsaufwand und für alle Teilnehmer transparent abzuwickeln.

Darüber hinaus ist die Vertrauensbildung zwischen Unternehmen und organisatorischen Einheiten für den nachhaltigen Erfolg eines Produktionsnetzwerks absolut erforderlich. Nach [Sie98, S. 227] gibt es zwei mögliche Gründe für mangelndes Vertrauen innerhalb eines Produktionsnetzwerks:

- Den Partnern fehlt die gemeinsame Vergangenheit und
- im Produktionsprozess fehlt der „Face-To-Face-Kontakt“.

Um die Vertrauensbildung innerhalb eines Produktionsnetzwerks Druck zu fördern, sind weitere Strategiepunkte erforderlich. Eine unternehmensübergreifende, standardisierte (4.) **Datenstruktur** fördert ein einheitliches Produktionsverständnis innerhalb der Branche und trägt damit wesentlich zur Transparenz der Produktionsprozesse bei.

Die unternehmensübergreifende Anwendung der IUK erfordert ein einheitliches Anwendungskonzept, das die Nutzung des Branchenwerkszeugs für die Produktionsplanung und –steuerung festlegt. Gefordert ist ein einheitliches Konzept zur Nutzung eines webbasierten Branchenwerkszeugs (5. **WebBroker**) für die unternehmensinterne bzw. unternehmensübergreifende Produktionsplanung und –steuerung der Produktion. Ein derartiges Werkzeug kann den „Face-To-Face-Kontakt“ ersetzen und erhöht die Vertrauensbildung der Partner untereinander.

Daraus resultieren 5 Strategiefelder, die, in ein Referenzmodell integriert, eine zukünftige Entwicklungsstrategie für die Branche Druck aufzeigen. Zielsetzung ist die Entwicklung einer Lösungsstrategie, abgestimmt auf die zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen, mit denen Unternehmen der Druckbranche diesem Anforderungspotential innerhalb der Produktion begegnen können und einen wirtschaftlichen Vorteil auf dem Markt erlangen. Grundlage ist die Standardisierung der Geschäftsprozesse und die daraus resultierende Standardisierung des unternehmensweiten bzw. produktionsnetzweiten Datenmanagements. Dieses Referenzmodell kann insbesondere unter Berücksichtigung der Punkte 4 und 5 als Basis für einen Kooperationsvertrag angesehen werden. Die Konzeption eines Referenzmodells für die Branche Druck zeichnet die dafür erforderlichen Potentiale mit ihrer erfolgreichen Nutzung auf und bietet damit einen Lösungsprozess an, den Anforderungen der Zukunft durch geeignete Maßnahmen zu begegnen.

1.3 Vorgehensweise

Unter Berücksichtigung der eingangs aufgeführten Ausgangsproblematik und den daraus resultierenden 5 strategischen Maßnahmen wird ein Referenzmodell für die Branche Druck zur Unterstützung der Kerngeschäftsprozesse der einzelnen Unternehmen entwickelt. Eine prozessorientierte standardisierte Produktion bzw. PPS und eine globale Produktionsdatenintegration können damit realisiert werden. Dieses Referenzmodell setzt sich aus 6 Sichten zusammen. Symbolisch ist das Branchenmodell mit einem Würfel zu vergleichen, der sich aus 6 Seiten bzw. den 6 Referenzsichten zusammensetzt. Die einzelnen Sichten dieses Referenzmodells auf den Produktionsprozess der Druckprodukte stehen in einer direkten Beziehung zueinander und haben direkte Auswirkungen aufeinander (s. Pfeile in Abbildung 1-2).

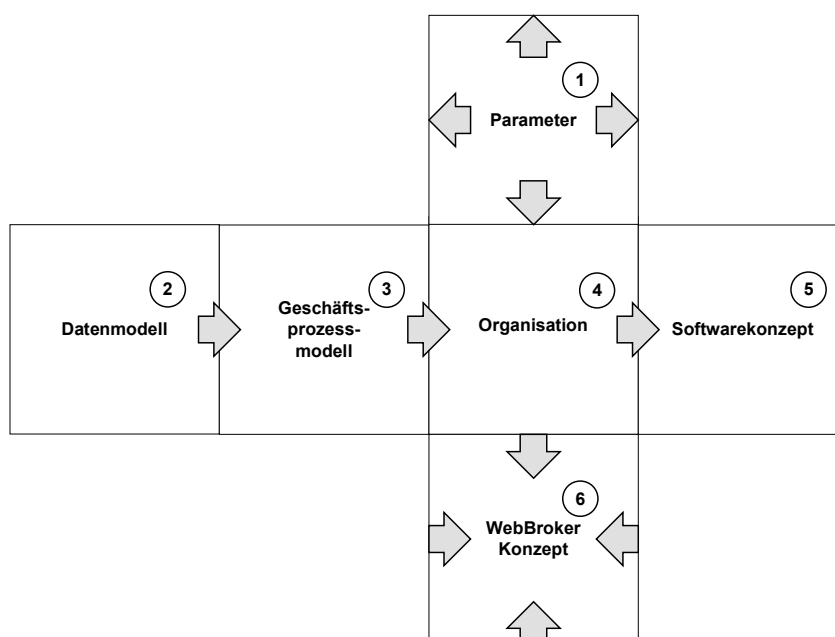


Abbildung 1-2: Branchenquader Druck

Das Referenzmodell für die Branche Druck ist in Analogie zu den sechs Sichten des Branchen-Referenzquaders wie folgt aufgebaut:

1. **Parameter**

Die Grundlage für den Produktionsprozess sind die Produktionsdaten. In Kapitel 3 wird die Branchentypologie in Bezug auf Erzeugnisspektrum, Erzeugnisstruktur, Auftragsart, Fertigungsart und Fertigungsstruktur analysiert. Diese Merkmalsausprägungen der Branche definieren sich als Parameter des Branchenmodells.

2. **Datensicht**

Das entwickelte Datenmodell definiert die informationslogistische Grundlage für den Kernprozess der Produktion. Dieses Datenmodell ist dem Produktionsnetzwerk zuzuordnen und liefert die Spielregeln für eine branchenweite Produktion. Das Ziel einer Netzwerkkoooperation, die dezentrale Auftragseinlastung, ist dadurch realisierbar.

3. **Steuerungssicht**

Zur Optimierung der Geschäftsprozesse wird ein standardisiertes Branchen-Geschäftsprozessmodell entwickelt. Dieses Modell unterstützt zunächst die Restrukturierung des unternehmensinternen Leistungserstellungsprozesses, deckt Optimierungspotential auf und ermöglicht die Selektion der Kernkompetenzen. Innerhalb eines Produktionsnetzwerks liefert dieser Branchenstandard die Basis für ein unternehmensübergreifendes Produktionsverständnis und trägt damit nachhaltig zur Vertrauensbildung bei.

4. **Organisationskonzept**

Innerhalb der Unternehmen und im Produktionsnetzwerk ist ein Organisationskonzept erforderlich, damit der wirtschaftliche Vorteil, der durch die Beteiligung an einem Netzwerk entstehen soll, erlangt werden kann. Der Produktionsprozess wandelt sich innerhalb des Netzwerks von einem prozessorientierten zu einem produktionsnetzorientierten Prozess. Die Konzeption eines Produktionsnetzwerks ist die konsequente Weiterverfolgung der Optimierungsprozesse durch ein Branchenreferenzmodell.

5. **Softwarekonzept**

Das Softwarekonzept stellt eine mögliche Branchenlösung zur unternehmensübergreifenden Kooperation im WWW dar. Zentraler Bestandteil ist die Datensicht, das Datenmodul, über das innerhalb dieser Softwarelösung ein standardisierter Datenaustausch möglich ist. Der Zugriff auf die Daten erfolgt temporär bei Bedarf über einen Browser.

6. **WebBroker**

Ein koordinierter Produktionsprozess der unternehmensinternen Organisationseinheiten und der einzelnen Produktionspartner miteinander erfordert ein neutrales System, das die (Teil-)Aufträge einem koordinierten Produktionsprozess zuordnet. Die Anforderungen bzw. die Konzeption eines solchen neutralen Elements werden in Kapitel 7 vorgestellt.

Diese 6 Referenzsichten bilden das Referenzmodell in Form eines konzeptionellen Maßnahmenkatalogs, mit dem den zu erwartenden Veränderungsprozessen innerhalb der Branche Druck begegnet werden kann. Sie wurden vor dem Hintergrund gewählt, dass der Zusammenhang zwischen prozessorientierter Sichtweise und einer einheitlichen Datenarchitektur um so enger ist, je mehr die Geschäftsprozesse eines Unternehmens mit Informationsflüssen und daher auch mit Datenflüssen einhergehen [SDRS99, S. 95]. Der sequentielle Aufbau der Referenzsichten ergibt sich aus der logischen Reihenfolge, mit der das Referenzmodell umzusetzen ist. Das Datenmodell ist den Individuallösungen einzelner Betriebe vorzuziehen und bildet die Basis für ein standardisiertes (produktionsnetzweites) Datenmanagement. Darauf aufgebaut werden die Geschäftsprozessmodelle zur Optimierung der Produktionsprozesse und das Organisationsmodell zur Unterstützung eines unternehmensübergreifenden Produktionsnetzwerks. Die Produktionsplanung und -steuerung des Produktionsnetzwerks erfolgt über die Konzeption eines Auftragsbrokers, mit dem die Unternehmen untereinander ihre Kernkompetenzen anbieten und (Teil-)Aufträge mit anderen Netzteilnehmern austauschen können.

Eine Anforderungs-Maßnahmen-Matrix stellt am Ende der Arbeit (Kapitel 8) die entwickelten einzelnen Referenzsichten den Anforderungsgebieten gegenüber und bewertet den Einfluss auf die Veränderungsprozesse. Damit liefert sie den einzelnen Unternehmen eine wichtige Entscheidungshilfe bei der unternehmensspezifischen Umsetzungsstrategie.

2 Strategie der Globalen ProduktionsDatenIntegration (GPDI)

Der technologische Entwicklungsprozess besitzt einen erheblichen Einfluss auf die Veränderungsprozesse der Unternehmen aus der Druckindustrie (s. Kapitel 2). Das Investitionsvolumen in der Produktion, mit dem dem technischen Fortschritt Folge geleistet wird, ist in der Druckindustrie überproportional hoch im Vergleich zu anderen KMU-Branchen. Im Produktionsbereich liegt auch nach Aussage der IKB-Studie [IKB00] durch eine Konzentration auf Kernkompetenzen das größte Einsparungs- und damit verbunden das Optimierungspotential. Deshalb wird der Fokus der zukünftigen Entwicklungsstrategie für die Branche Druck auf den Bereich Produktion gerichtet.

Die Restrukturierung und Reduktion der Geschäftsprozesse als zukünftige Strategie ermöglicht den KMU der Branche Druck vorrangig, gezielt Investitionen zu tätigen. Damit stärken sie ihre Eigenmittelbasis und begünstigen den Zugang zur Fremdfinanzierung. Um das Optimierungspotential der Produktionsprozesse aufzudecken, sind die in Abbildung 2-1 aufgeführten zeitlich und inhaltlich aufeinander aufbauenden Strukturierungsphasen der unternehmensinternen Prozesse erforderlich. Nach erfolgreichem Abschluss einer Phase erreicht die Produktion einen definierten Status, der die Ausgangsbasis für die nächst höhere Strukturierungsphase bildet.

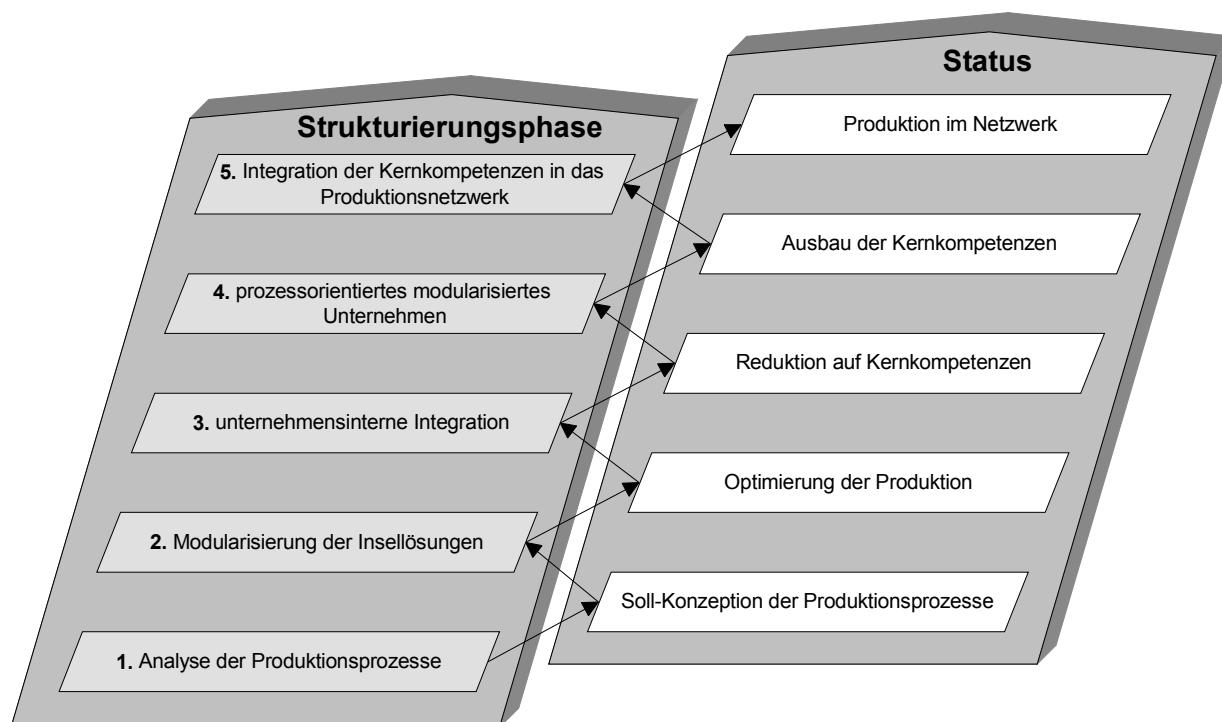


Abbildung 2-1: Die 5 Strukturierungsphasen der Strategie GPDI zur Optimierung der Produktion

Zur Unterstützung der Analyse und Modellierung realer Prozesse wird ein branchenspezifisches Prozessreferenzmodell entwickelt, das die Unternehmen der Druckindustrie in die Lage versetzt, ihre Optimierungspotentiale in der Produktion sukzessive zu ermitteln bzw. auszubauen. Über die Selektion ihres Kerngeschäfts verbessern sie nachhaltig ihre eigene Wettbewerbsfähigkeit.

Die entwickelte Strategie in Abbildung 2-1 verdeutlicht, dass das entwickelte Referenzmodell bei ganzheitlicher Umsetzung den Unternehmen der Branche Druck den Weg in ein Produktionsnetzwerk weisen kann. Auf der anderen Seite sollte nach dem Erreichen einer Statusstufe geprüft werden, ob die nächst höhere Stufe einen wirtschaftlichen Vorteil für das eigene Unternehmen bringt. Erst dann ist die Planung und Durchführung der nächst höheren Strukturierungsphase sinnvoll.

2.1 Produktion

Der Aufhebung funktionaler Strukturen zu prozessorientierten Auftragsabwicklungs-Strukturen wird gefolgt, um den permanenten Anforderungen des Marktes schneller Folge leisten zu können. Ziel ist die Dezentralisierung der Unternehmen. Dezentrale Organisationseinheiten, die sich durch ihre Kernkompetenzen auszeichnen, integrieren sich eigenverantwortlich als segmentierte Fertigungseinheiten in eine vernetzte Dezentralisierungsstruktur. Aus diesem prozessorientierten Blickwinkel wird die Produktion zunächst in den Kontext der Ablauforganisation und Aufbauorganisation betrachtet.

2.1.1 Die Produktion im Kontext der prozessorientierten Ablauforganisation

Die Kernkompetenz zeichnet sich durch eine Bündelung des spezifischen Kernprozess-Know-hows mit den vorhandenen Leistungspotentialen aus. Diese Leistungspotentiale sind:

- Mitarbeiter,
- Methode,
- Information,
- Maschine und
- Material.

Eine Kernkompetenz der Produktion definiert sich nach [Bin97, S. 1.14] als der „originäre, leistungsbestimmende Prozessinhalt“ eines Produktionsverfahrens. Über die Leistungsmerkmale kann sich ein Unternehmen in Einmaligkeit, Originalität, Veränderungsfähigkeit oder Qualität von den Mitbewerbern abheben und den Kundennutzen an einem Produkt vergrößern.

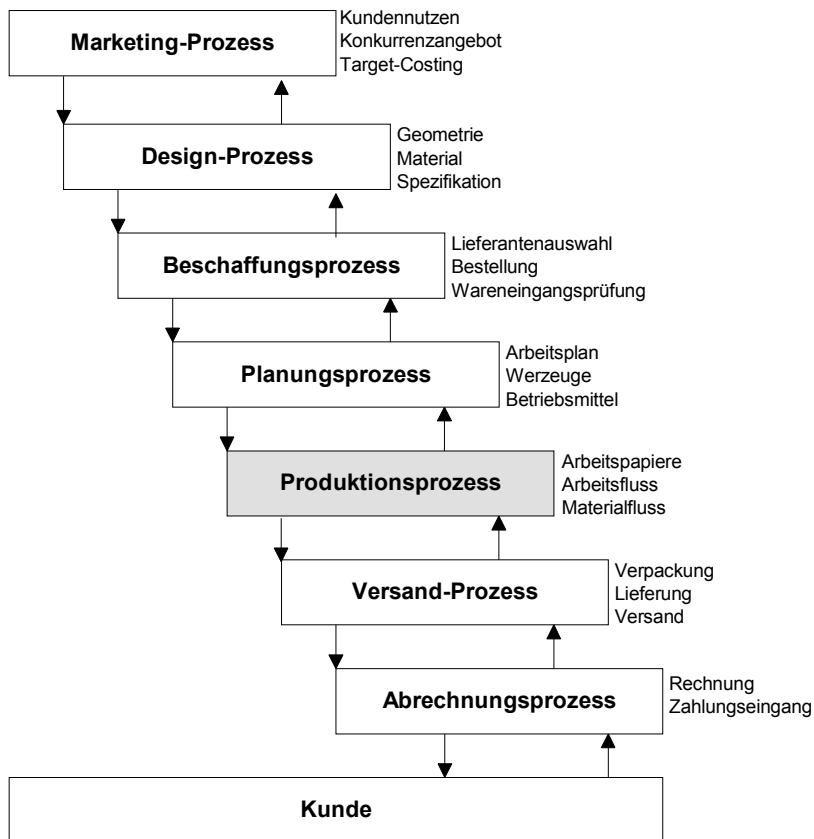


Abbildung 2-2: Eingrenzung des Begriffs Produktionsprozess über die Verknüpfung der Kernprozesse nach [Bin97, S. 1-15]

Der Produktionsprozess ist ein Kernprozess im unternehmensspezifischen Gesamtprozess. Die einzelnen Kernprozesse (s. Abbildung 2-2) stehen zeitlich und aufgabeninhaltlich in einer direkten und indirekten Input-/ Output-Beziehung zueinander, die verdeutlicht, dass der Kernprozess Produktion keineswegs getrennt von den anderen Kernprozessen zu betrachten ist [Bin97, S. 1.13ff]. Die Betriebsmittel der Produktion verfügen über die prozessorientierten Potentiale

- Betriebsmittel,
- Restnutzungsdauer,
- Kapazitätsangebot und –auslastung,
- Prozesszeiten und –kosten,
- Prozesssicherheit und
- Prozessfähigkeit,

die es zu optimieren gilt [Bin97, S. 1.19].

2.1.2 Die Produktion im Kontext der prozessorientierten Aufbauorganisation

Die prozessorientierte Betrachtung der Produktionsprozesse unter dem Aspekt der Aufbauorganisation führt zu einer organisatorischen Unterteilung (s. folgende Abbildung 2-3) des Unternehmens in

- Logistikprozesse,
- Leistungsentwicklungsprozesse und
- Informations-/Koordinationsprozesse.

Sie ersetzt die funktionsorientierte Aufbauorganisation, die sich bisher aus den folgenden klassischen Funktionseinheiten zusammensetzte [Sch98, S. 30]:

- Marketing/Vertrieb
- Technik
- EDV
- Produktion
- Beschaffung
- Personal und Finanzwesen und
- Rechnungswesen.

Die logistischen Vorgänge eines Unternehmens werden in die Bereiche Materialflusslogistik und Informationsflusslogistik unterteilen. Die Logistik eines Unternehmens versteht sich im Kontext eines Referenzmodells immer als die planerische und dispositive Begleitung der Güterströme eines Unternehmens [Sche98, S. 96ff]. Folglich definieren sich alle logistischen Prozesse im Zusammenhang mit dem hier entwickelten Referenzmodell als informationslogistische Prozesse.

Die Produktion eines Unternehmens wird nach dem prozessorientierten Verständnis dem Bereich der Produktionslogistik zugeordnet (s. Abbildung 2-3). Dieses Teilgebiet der Logistikprozesse umfasst den Produktionsprozess und damit verbunden den informationslogistischen Auftragsdurchfluss ausgehend von der Primärbedarfsplanung bis zur Fertigstellung der Produktionsaufträge. Dieser Vorgang wird als Produktionsplanung und -steuerung (PPS) bezeichnet. [Sch98, S. 96]

Der Produktionsprozess, unter dem Aspekt der Produktionslogistik betrachtet, entspricht demnach dem Kernprozess PPS. Nach aktueller Auffassung befasst sich die PPS mit dem Gesamtprozess der Planung und Ausführung von Fertigungsaufträgen und definiert sich zu einem aus mehreren Teilprozessen bestehenden Geschäftsprozess [SH99, S. 373].

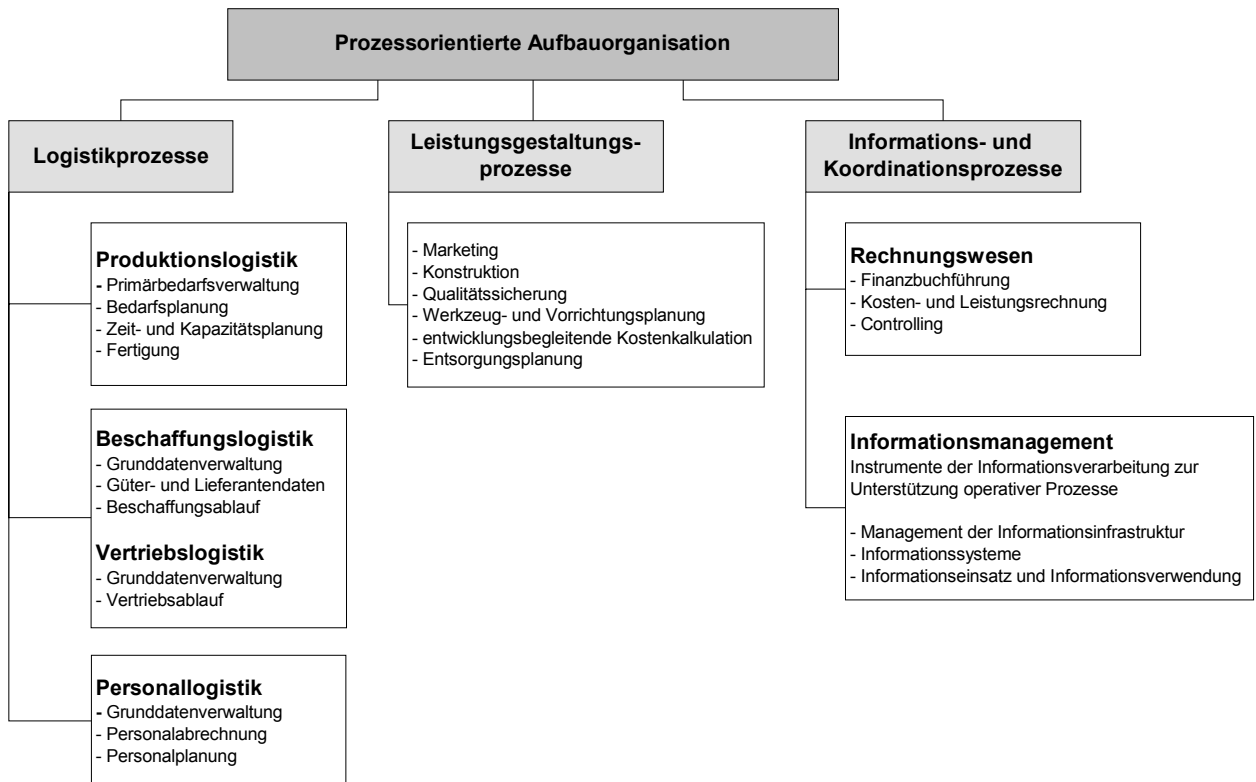


Abbildung 2-3: Prozessorientierte Aufbauorganisation

2.1.3 Die Produktion im prozessorientierten Kontext

[Kuh99] differenziert den Produktionsprozess in Produktionsaufgabe und PPS-Aufgabe. Er schafft damit die Grundlage für eine integrierte Betrachtung der Produktion im Kontext der prozessorientierten Ablauf- und Aufbauorganisation.

Eine Produktionsaufgabe definiert die Produktion in ihren statischen und dynamischen Aspekten unter Berücksichtigung der produktionsplanungs- und -steuerungsrelevanten Merkmale. Die PPS-Aufgabe² berechnet an einer vorgegebenen Produktionsaufgabe Soll-daten, die die zeitliche und mengenmäßige Zuordnung der einzelnen Elemente der Produktionsaufgabe festschreibt. Damit definiert sich die Produktionsaufgabe zu dem operativen, die PPS-Aufgabe zu dem dispositiven Prozess des Kernprozesses Produktion. [Kuh99, S. 5f].

Ein Referenzmodell für die Branche Druck, das sich an dieser Betrachtungsweise der Produktion orientiert, reflektiert die (branchen-) spezifischen Merkmale der Produktion hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die PPS. Das Branchenreferenzmodell liefert sowohl die Unterstützung der unter Kapitel 1.2 aufgeführten fünf Strukturierungsphasen zur Ausbildung der Kernkompetenzen als auch einen detaillierten Anforderungs- und Umsetzungskatalog an zukünftig einzusetzende PPS-Systeme. Es unterstützt die Unternehmen der Branche durch diese Inhalte bei der Konzeption betrieblicher und darüber hinaus auch brancheninterner Informationssysteme.

² Eine PPS-Aufgabe wird über die Ausgangsdaten und die gesuchten Daten beschrieben [Kuh99, S. 6].

2.1.4 Die Produktion des Auftragsfertigers

Morphologischer Kasten für Produktionsaufgaben und PPS-Aufgaben

Die Morphologie der Auftragsabwicklung eines Betriebs oder einer Branche gibt Auskunft über die Zuordnung zu einem Auftragsabwicklungstyp. Ein morphologisches Merkmalschema zur Beschreibung der branchenspezifischen Auftragsabwicklungsmerkmale wird auch für die Druckindustrie erstellt (s. Tabelle 2-1). Dabei werden in dem Schema nur solche Merkmale berücksichtigt, die branchenspezifisch sind. Ein detaillierter Überblick über die Zuordnung der einzelnen Merkmale in einem morphologischen Kasten findet sich in sehr ausführlicher Weise in [LES98, S. 75-91]. Die Unternehmen der Branche Druck sind demnach überwiegend dem Auftragsstyp Auftragsfertiger zuzuordnen. Im Gegensatz zu den Programmfertigern setzen Auftragsfertiger bei der Planung ihrer Betriebe andere Schwerpunkte. Durch die Produktion von Erzeugnissen nach Kundenspezifikation stellt der Kundenwunsch ein wichtiges Kriterium dar. Des Weiteren stellen Termintreue und Produktqualität für die Wettbewerbsposition auf dem Markt ein wichtiges Kriterium dar.

Initialmerkmal	Auftragsauslösungsart	Produktion auf Bestellung
Erzeugnismerkmale	Erzeugnisspektrum	Erzeugnisse nach Kundenspezifikation z.B. Visitenkarten oder Aktualität z.B. Zeitschrift
	Erzeugnisstruktur	Mehrteilige Erzeugnisse einfacher Struktur z.B. Buch mit CD
Dispositionsmerkmale	Ermittlung des Erzeugnisbedarfs	Bedarfsorientiert nach Auftragseingang
	Auslösung des Sekundärbedarfs	Auftragsorientiert: Sondermaterialien Verbrauchsorientiert: Standardmaterialien
	Beschaffungsart	Fremdbezug: In der Regel werden Rohmaterialien beschafft. Teilprodukte sind da eher die Ausnahme
	Bevorratung	Keine Bevorratung von Bedarfspositionen
Fertigungsmerkmale	Fertigungsart	In der Regel Einmalfertigung; Verlage oder größere Druckereien produzieren auch Großauflagen
	Ablaufart der Montage	Reihenmontage: Unter Berücksichtigung der Definition, dass die Weiterverarbeitung als Montageprozess bezeichnet werden kann.
	Fertigungsstruktur	Fertigung mit mittlerem bis geringem Strukturierungsgrad: Die Fertigungsstruktur des Druckprozesses ist wesentlich geringer als die anderer Branchen.
	Mögliche Kundenänderungseinflüsse während der Produktion	Durch Korrekturen noch während des Druckprozesses werden Aufträge nachhaltig verändert.

Tabelle 2-1: Morphologie der Auftragsabwicklung in der Druckindustrie

Die optimale Produktionsplanung eines Unternehmens erfordert immer einen Kompromiss zwischen den drei Faktoren Kundenwunsch, hohe Produktivität und niedriger Lagerbestand. Produzierende Unternehmen müssen innerhalb dieser drei gegenläufigen Ziele ihr wirtschaftliches Optimum finden. Visualisiert wird dieses Planungs-dilemma nach [Ken97, S. 6] in Form eines Dreiecks (s. Abbildung 2-4). Wird das Planungs-dilemma-Dreieck auf die Belange der Druckindustrie übertragen, bewegen sich die Unternehmen der Branche innerhalb dieses Dreiecks primär zwischen zwei Faktoren, dem Kundenwunsch und einer hohen Produktivität. Termintreue und Produktqualität bilden weitere wichtige Kriterien für die Wettbewerbsposition auf dem Markt. Hinter diesen originären Produktionszielen verliert der Lagerbestand an Priorität. Dies verdeutlicht die Abbildung 2-4.

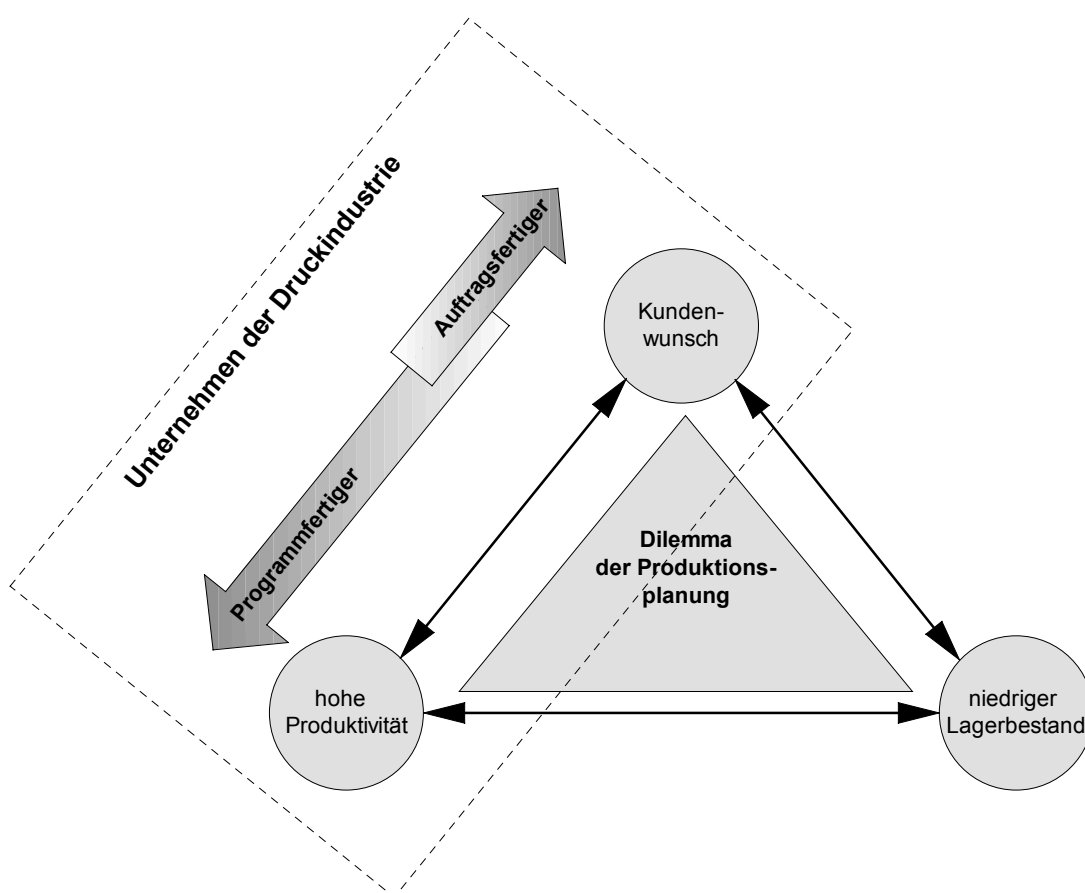


Abbildung 2-4: Das Dilemmadreieck der Produktionsplanung und seine Übertragung auf die Branche Druck

Wird die Fertigungssituation der Druckunternehmen unter dieser Sichtweise analysiert, treten die klassischen produktionswirtschaftlichen Ziele gegenüber den absatzwirtschaftlich orientierten Zielen in den Hintergrund [Kur95, S. 197]. Eine wirtschaftliche Produktionssituation zeichnet sich durch eine ideal ausgelastete Produktionssituation aus. Ideale Auslastung versteht sich als eine unternehmensspezifische Größe, die betriebsindividuell mit dem Produktionsprogramm festgelegt wird.

Dabei trifft das jeweilige Unternehmen unter Berücksichtigung der drei Eckpunkte des Dilemmadreiecks Zielvereinbarungen zwischen dem Maximum und Minimum der

- Ressourcenauslastung
- Termintreue und
- Produktvielfalt.

Die KMU der Branche Druck setzen ihren Fokus auf kundenspezifische Produktanfertigung (= hohe Produktvielfalt) und hohe Termintreue. Das hat zur Folge, dass die maximale Auslastung der Ressourcen als sekundär betrachtet wird. Damit definieren sich die Unternehmen der Druckindustrie zu Auftragsfertigern. Der Kunde besitzt innerhalb der Produktion eine so einflussreiche Position, dass nachträglich eingehende Änderungswünsche den laufenden Produktionsprozess nachhaltig beeinflussen können. Eine Produktion nach Programm verbunden mit einem transparenter Planungshorizont ist zunächst unter diesen Aspekten nicht möglich. Doch genau in diesem Punkt weist die Branche Druck ein großes Optimierungspotential auf. Gelingt es, die einseitige Fertigungssituation der Unternehmen von dem Faktor Kundenwunsch zu entkoppeln und in Richtung Programmfertigung zu verschieben (s. Abbildung 2-4), verändert sich das Produktivitätsziel der Produktion hin zu einer maximalen Auslastung. Eine solche Verschiebung erzeugt gleichzeitig eine Vergrößerung des Planungshorizonts. Dies gelingt mit einer Standardisierung der Produktion.

Modellstruktur der Produktion eines Auftragsfertigers

Eine betriebsinterne und branchenübergreifende Standardisierung der Produktion erfordert zunächst die Strukturierung der Produktion (Produktionsaufgabe und PPS-Aufgabe). Dieser Bereich der Druckindustrie wird zunächst nach dem Referenzmodell für Auftragsfertiger nach [LES98, S. 96] in eine schematische Ablaufstruktur überführt. Sie beinhaltet den in Abbildung 2-2 eingegrenzten Bereich der Produktion / PPS (Produktionsprozess).

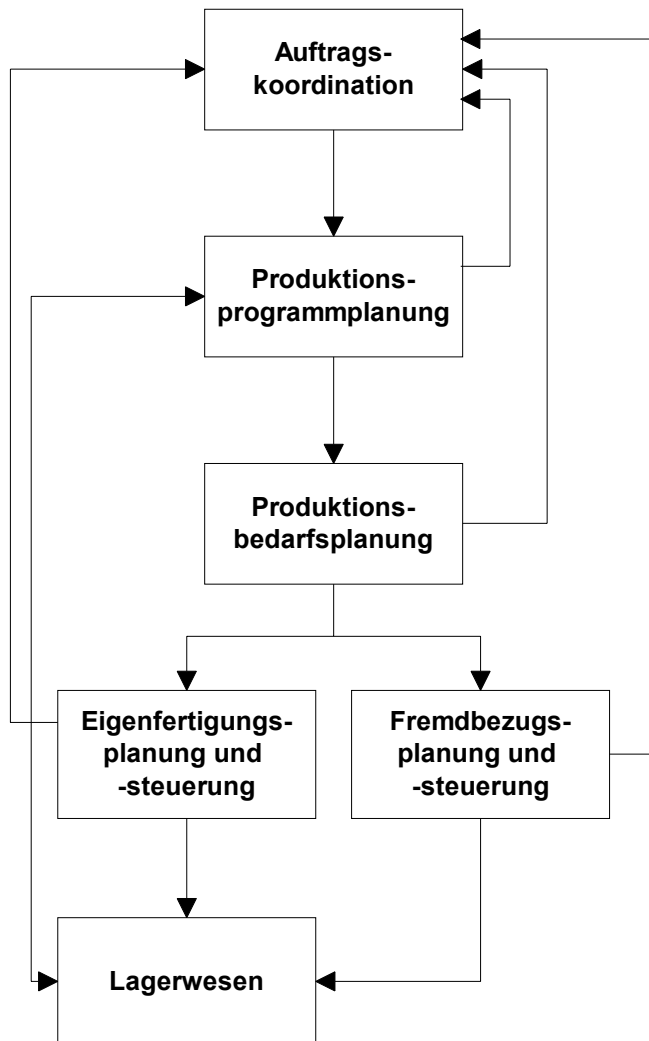


Abbildung 2-5: PPS-Prozessreferenzmodell Auftragsfertiger [nach LES98, S. 96]

Das PPS-Referenzmodell eines Auftragsfertigers setzt sich nach diesem Standard (s. Abbildung 2-5) aus folgenden 5 Hauptprozessen zusammen:

- Auftragskoordination,
- Produktionsprogrammplanung,
- Produktionsbedarfsplanung,
- Fertigungsplanung und –steuerung und
- Lagerwesen.

2.2 Produktionsdaten

Das hier entwickelte Referenzmodell für die Branche Druck ist ein Referenzmodell zur Optimierung der Produktion. Die Basis der in Kapitel 1.3 vorgestellten Sichten auf die Produktion sind die Daten, durch die sich die Produktion auszeichnet, die Produktionsdaten. Dieser Begriff Produktionsdaten wird zunächst definiert. Nach der in Kapitel Produktion (Kapitel 2.1) definierten informationslogistischen Sicht, zeichnet sich der Produktionsprozess durch Produktionsaufgabe und die PPS-Aufgabe aus.

Definition Produktionsdaten

Produktionsdaten definieren solche Daten, die als Elemente der Produktionsaufgabe (Material, Ressource, Produktstruktur) qualitativ, quantitativ und zeitlich den Soll-Daten zugeordnet werden und darüber die PPS-Aufgabe beschreiben. Die Daten der Produktionsaufgabe werden in der Literatur auch als Grund- und Stammdaten bezeichnet, die Daten der PPS-Aufgabe als Arbeitsplandaten.

Die branchenspezifischen Produktionsdaten der Druckbetriebe liefern nach dieser Definition das Gerüst des Referenzmodells. Über diese Ausgangsparameter, die im Folgenden definiert werden, wird die Produktion von den einzelnen Sichtweisen³ aus analysiert und optimiert. Ihre Auswahl bzw. Definition orientiert sich am Branchenquerschnitt, d.h. es werden nach der Definition der Referenzmodelle Bereiche analysiert, in denen sich ein Großteil der Unternehmen der Branche wieder finden. Das hier entwickelte Branchen-Referenzmodell Druck bildet damit Idealzustände der Produktion ab, die über eine Standardisierung Unternehmen der Branche in ihren fallspezifischen Ist- und Sollmodellen als Orientierung unterstützen können [LES98, S. 12].

2.2.1 Produktionsparameter für das Referenzmodell Druckindustrie

Zur Auswahl der Produktionsdaten ist eine Analyse der Branchenstruktur erforderlich. Es gilt zu ermitteln, welche Unternehmen bzw. Produkte der Druckindustrie den Branchenquerschnitt repräsentieren. Dazu werden zunächst die Zahlen, die die Erzeugnisse der Branche direkt betreffen, analysiert. Als Quelle für diese Analyse dient der Bundesverband Druck, der seine Branche in detaillierten Zahlen vorstellt.

2.2.1.1 Unternehmensgröße und Produktionsverfahren

Ein Großteil der Unternehmen (94 %) innerhalb der Branche Druck zeichnet sich durch eine Beschäftigungsanzahl zwischen 1-49 Angestellten aus und wird der kleineren und mittleren Unternehmensgröße (KMU) zugeordnet (s. Abbildung 2-6). Das sind 44,6 % aller Beschäftigten der Branche.

³ PPS-Systeme basieren im allgemeinen auf Stücklisten und Arbeitsplänen für die Fertigung [LES98, S: 210].

2001	Gesamt	1 bis 9	10 bis 19	20 bis 49	50 bis 99	100 bis 499	500 bis 999	1000 und mehr
Betriebe								
absolut	13.467	9.401	1.853	1.399	458	322	25	9
Anteil in [%]	1000	69,8	13,7	10,4	3,4	2,4	0,2	0,1
Beschäftigte								
absolut	220.723	30.623	25.008	42.866	30.772	60.872	17.291	13.291
Anteil in [%]	100	13,9	11,3	19,4	14,0	27,6	7,8	6,0

Abbildung 2-6: Struktur der Branche Druck [Quelle: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Bundesverband Druck und Medien. (August 2002)]

Je nach Auflage, Produkt, Material und Format werden unterschiedliche Druckverfahren eingesetzt. Dabei haben sich industriell vier Verfahrensgruppen durchgesetzt, die im Folgenden kurz vorgestellt werden [s. auch Abbildung 2.7].

Offsetdruck

Der Offsetdruck ist das bedeutendste Druckverfahren in der Druckindustrie. In Deutschland wird es in nahezu allen Druckereien eingesetzt. In der Produktionsart werden der Bogen- und der Rollendruck unterschieden. Der Einsatzbereich des Bogenoffsetverfahrens liegt bei einer durchschnittlichen Auflagenhöhe von 10.000. Der Rollenoffsetdruck findet seine Anwendung bei einer durchschnittlichen Auflagenhöhe von 100.000 [Kip00, S. 1016ff].

Der Anteil des Offsetdruckeinsatzes, gemessen an dem Wert der verkauften Druckprodukte, liegt im Jahr 1999 bei ~50 %. Tendenziell wird erwartet, dass der Anteil des Offsetdruckeinsatzes zugunsten der digitalen Druckverfahren, die einen Anteil von ~10% aufweisen, zukünftig zurückgehen wird. Das Offsetdruckverfahren wird in Verbindung mit der Digitalisierung und der Computer-to-Press Technologie dennoch die dominante Produktionstechnik bleiben. [Kip00, S. 1019]

Tiefdruck

Der Tiefdruck ist ein Druckverfahren, das eher in den großen Betrieben der Branche zu finden ist. Ursache hierfür sind die hohen Investitions- und Druckkosten (kostenintensive Druckformherstellung). Diese Verfahren findet seine Verwendung für Aufträge mit hoher Auflage von durchschnittlich einer Million. Aufgrund der hohen Druckqualität wird der Tiefdruck auch in Zukunft einen konstanten Anteil von etwa 15% halten [Kip99, S. 1016ff].

Hochdruck

Im Hochdruck werden die Verfahren Buchdruck und Flexodruck unterschieden. Der Buchdruck wurde im Laufe der Zeit immer mehr vom Markt verdrängt und findet heute nur noch bei wenigen Produkten seine Anwendung. Der Flexodruck hingegen entwickelte sich zu einem der führenden Verfahren für den Verpackungssektor.

Der Anteil des Hochdrucks liegt bei einem durchschnittlichen Anteil von 25% [Kip00, S. 1019]. Das Anwendungsgebiet bzw. die wirtschaftliche Auflagenhöhe pro Auftrag liegt im Flexodruckverfahren zwischen Offsetdruck und Tiefdruck.

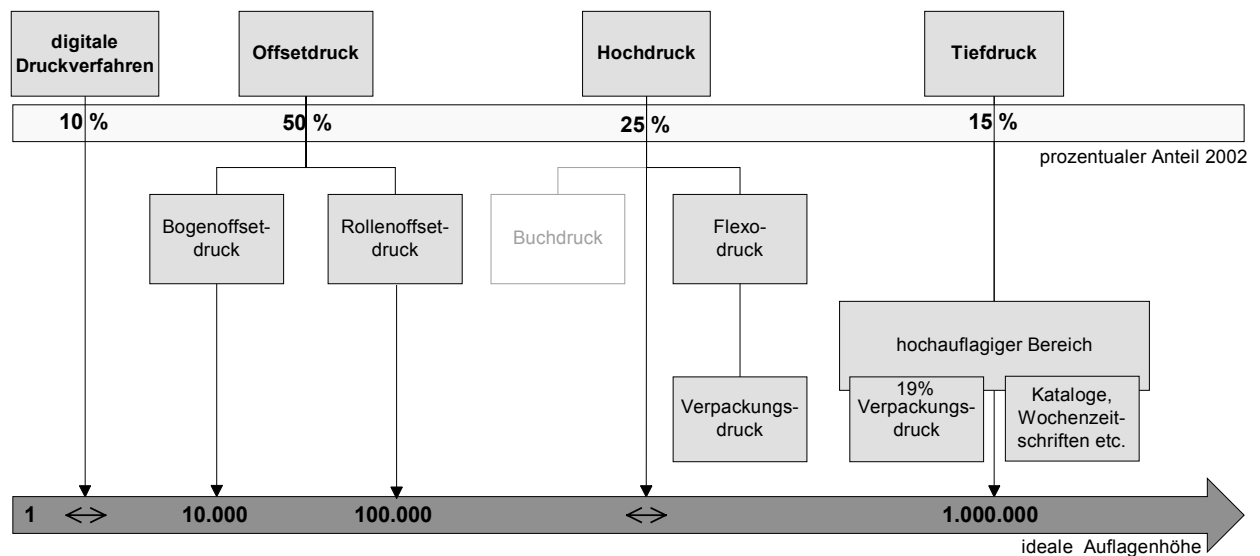


Abbildung 2-7: Erwarteter prozentualer Einsatzanteil der Druckverfahren für das Jahr 2002

Darüber hinaus gibt es noch das Verfahren des Siebdrucks. Der Anteil der Siebdruckereien liegt in Deutschland bei 4% der Branche Druck. Davon betrachten die Hälfte den Siebdruck als ihr Kerngeschäft. Daneben existieren noch einige Unternehmen anderer Branchen, die das Siebdrucken nebenbetrieblich ausführen. Bei 2/3 aller Aufträge werden weniger als 1000 Bogen bedruckt (nach Bundesverband Druck und Medien BVDM).

Dieser Branchenüberblick verdeutlicht, dass der Offsetdruck das beherrschende Druckverfahren der Branche ist. Dabei liegt der Bogenoffsetdruck mit einem Produktspektrum im Werbedruck, Einzelformulare und Großformat eher im Bereich kleinerer und mittlerer Auflagenhöhe. Der Rollenoffsetdruck deckt den hochauflagigen Bereich (Zeitungen, Zeitschriften, Bücher und Werbebeilagen) ab.

Unter der Berücksichtigung, dass 94 % innerhalb der Branche KMU sind und der Offsetdruck einen Absatz von 65% am Produktionswert aller Druckprodukte hat, wird dieses Verfahren (primär für den Bereich Bogendruck) als Ausgangspunkt für das Referenzmodell gewählt, mit dem Anspruch, als Branchenstandard auf alle anderen Produktionsverfahren übertragbar zu sein. Die Grundlage für die Produktionsdaten, die im Folgenden als Parameter der Erzeugnisstruktur und des Arbeitsplans gesetzt werden, erfolgte in Anlehnung an die Kosten- und Leistungsgrundlagen für Klein- und Mittelbetriebe der Druckindustrie [BD96] und dem Kalkulationshandbuch der Druckindustrie [LMS97]

2.2.1.2 Erzeugnisstruktur

Ziel des hier entwickelten PPS-Referenzmodells ist es, eine Strategie zu entwickeln, die den Planungshorizont entsprechend der oben aufgeführten Anforderungen vergrößert und die Transparenz innerhalb der Produktion erhöht. Nachdem in Kapitel 2.2.1.1 die Unternehmensgröße und das Produktionsverfahren für das Referenzmodell Druck ausgewählt wurde, wird in diesem Kapitel eine standardisierte Erzeugnisstruktur entwickelt, an der sich die einzelnen Sichten auf die Produktion orientieren.

Referenzprodukt

Es ist typisch für die Branche, dass es sich bei den Erzeugnissen um kundenspezifische Produkte handelt. Alle Aktivitäten der operativen Produktionsplanung und Fertigungssteuerung orientieren sich mehr oder weniger an diesen individuellen Kundenaufträgen. Der Kunde befindet sich in einer starken Position. Er initiiert einen Auftrag und löst beim Unternehmen einen Auftragsabwicklungsprozess aus. Bezeichnend für die KMU der Druckbranche ist eine relativ kurze Zeitspanne vom Auftragseingang bis zur Lieferung des Produkts.

Die Unternehmen können auf steigende Kundenanforderungen und Änderungswünsche innerhalb der Produktionsplanung und –steuerung bisher lediglich reagieren. Eine aktive Planung und Steuerung ist vielfach nicht mehr möglich. Dieser Aktivitätsverlust wird mit der kundenspezifischen Ausprägung der Produkte zugeschrieben.

Eine Erweiterung des Planungshorizonts (s. Abbildung 2-4) stellt die Anforderung an die Auftragserfassung und Produktionsplanung,

- ohne Grunddaten,
- mit unvollständigen Grunddaten und
- auf Basis archivierter Auftragdaten

einen ausreichenden Produktionsplanungszustand erzielen zu können. Diese drei Auftragsfassungstypen erfordern eine standardisierbare Erzeugnisstruktur auf Basis einer Variantenlösung. Dies ist durchaus realisierbar, denn Druckprodukte weichen zwar inhaltlich, aber keineswegs bei jedem neuen Auftrag vollständig von vorhergegangenen Produkten bzw. -strukturen ab. Der Inhalt ist die eigentliche kundenspezifische Variante, das Produkt selber bleibt eine standardisierbare Variante. Aus diesem Grund wird das Erzeugnis der Branche in Bezug auf seine Struktur näher betrachtet. Die gängige Literatur ordnet das Erzeugnispektrum eines Auftragsfertigers drei Kategorien zu [KUR95, S. 196; LES98, S. 95]:

1. Bedarfsproduktion standardisierter Produkte
2. Einmalproduktion von Produkten
3. Typisierte Erzeugnisse mit kundenspezifischen Varianten:
 - a) Standardprodukte mit unterschiedlichen Varianten (Mengenvarianz)
 - b) Grob vordefinierte Produkte (Strukturvarianz)

Auf dieser Basis werden die Produkte der Druckbranche der Auftragsfertigung zugeordnet. Bei genauer Betrachtung kann das typische Druckprodukt in zwei Objekttypen differenziert werden, dem Produktinhalt und dem Produkttyp (s. Abbildung 2-8). Diese Differenzierung kann auch auf den gesamten Produktionsprozess übertragen werden. Der Bereich Produktinhalt wird als konstruktiver Anteil eines Produkts dem Bereich der Vorstufe zugeordnet, der Bereich Produkttyp der Produktion, die sich aus Druckprozess und Weiterverarbeitungsprozess zusammensetzt.

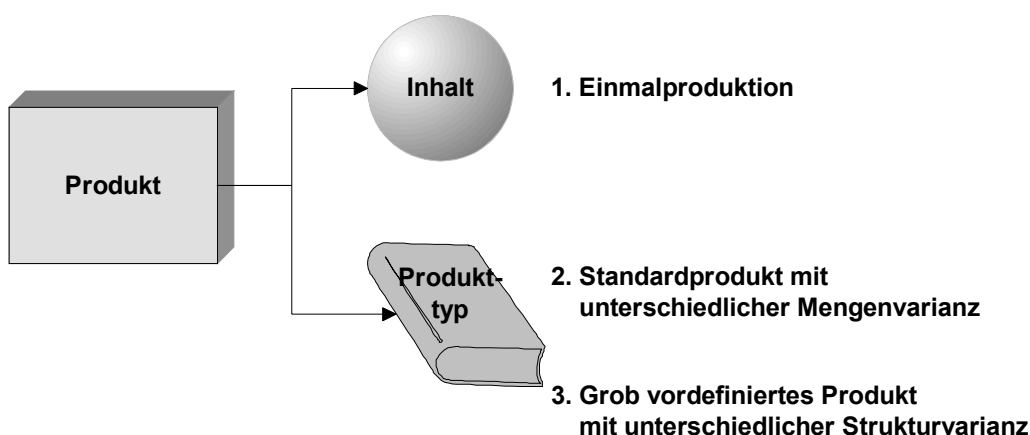


Abbildung 2-8: Merkmalsausprägung der Branchenprodukte

Nach der oben getroffenen Definition ist der Produktinhalt der Kategorie 2 zuzuordnen. Er steht für die Einmaligkeit bzw. ist der Grund für die Kurzfristigkeit der Auftragsvergabe. Der Produktinhalt liegt in Form von Daten vor und wird als die primär kundenspezifische Ausprägung eines Auftrags definiert. Im Vergleich zu anderen Branchen kann der Inhalt eines Druckprodukts mit dem konstruktiven Anteil eines Produkts verglichen werden. Der Produkttyp kann, losgelöst vom Produktinhalt, als Erzeugnisvariante bezeichnet werden und definiert sich unter Kategorie 3 zu einem typisierten Erzeugnis mit kundenspezifischer Variante. Der kundenspezifische Anteil äußert sich in der Strukturvarianz und der Mengenvarianz des Produkts. Der Kategorie 1 sind solche Druckprodukte zuzuordnen, die, unabhängig vom Inhalt, immer die gleiche Struktur aufweisen und damit über keine Varianz⁴ verfügen.

Referenzstruktur

Aus der Perspektive eines Druckprodukts definiert sich die Fertigungstiefe des Produktinhalts als mehrteiliges Erzeugnis mit einfacher Struktur und damit geringer Fertigungstiefe. Abbildung 2-9 zeigt die standardisierte Form der Erzeugnisstruktur für das Branchenreferenzmodell.

⁴ Standardaufträge

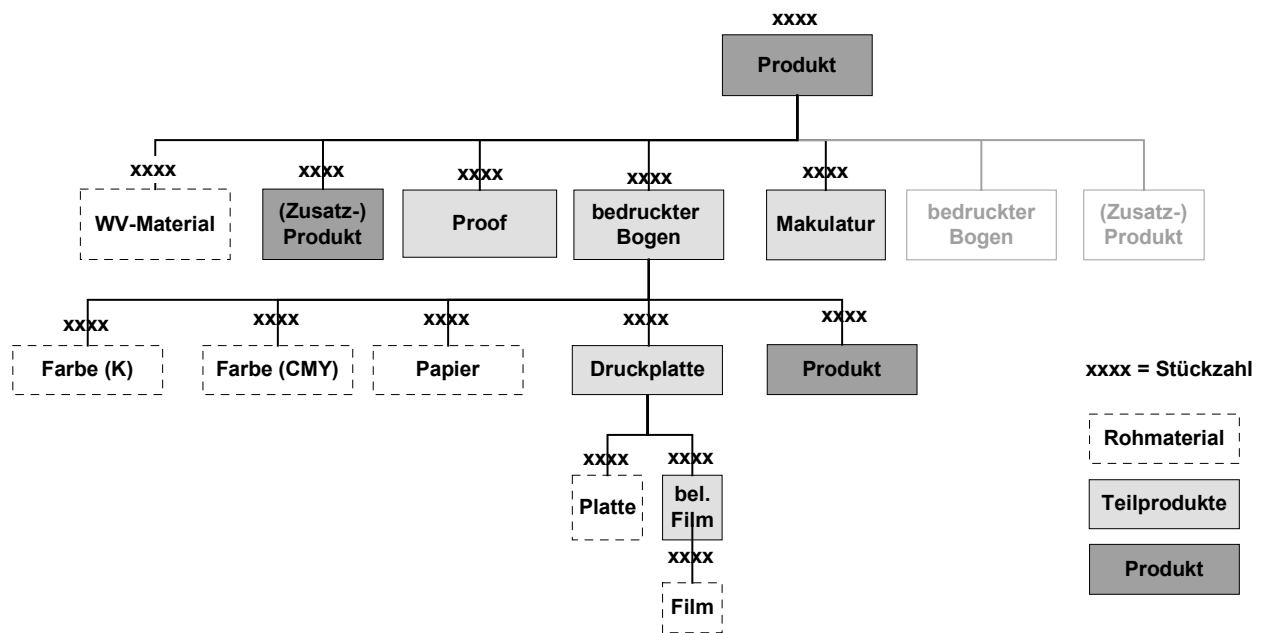


Abbildung 2-9: Standardisierte Erzeugnisstruktur für Druckprodukte

Der standardisierte Strukturbaum für das Referenzmodell beinhaltet drei Artikeltypen. Die Rohmaterialien werden durch einen gestrichelten Kasten gekennzeichnet. Zu ihnen gehören Papier, Farbe, Platten, Filme und die Materialien der Weiterverarbeitung. Nicht aufgeführt sind hier Sondermaterialien, z.B. Sonderfarben.

Die Teilprodukte befinden sich in einem hellgrauen Kasten. Dazu zählen alle in einem Fertigungsprozess hergestellten Teilprodukte, die dem weiteren Produktionsverfahren zuzuführen sind. Das sind belichtete Filme und Druckplatten, Makulatur und bedruckte Bogen. Die Makulatur wird als Artikel mit in die Struktur aufgenommen, da sie eine planbare Größe ist, die die Planungs- und Steuerungsgenauigkeit vergrößert und die Fertigungstransparenz erhöht.

Die dritte Artikelgruppe, in der Abbildung dunkelgrau gekennzeichnet, beinhaltet die Produkte. Hierzu werden die Produkte, Teilprodukte und Zusatzprodukte (z.B. CD, Postkarte etc.) gezählt.

Dieser standardisierte Strukturbaum wird als Erzeugnisstruktur für das Referenzmodell hinterlegt, da durch ihn die möglichen Erzeugnisse des Offsetdruckverfahrens abgebildet werden können. Diese Standardisierung der Druckproduktstruktur erfordert die Abbildung folgender drei unterschiedlichen Produktionsmöglichkeiten:

1. Schöndruck (S): Einseitiges Bedrucken eines Bogens z.B. als Vordruckverfahren;
2. Schöndruck und Widerdruck (S + W): Beidseitiges Bedrucken eines Bogens in zwei Fertigungsdurchläufen;
3. Schön- und Widerdruck (S/W): Beidseitiges Bedrucken in einem Fertigungsdurchlauf.

Ein Produkt, das nach dem Schöndruck umgestülpt/umgeschlagen der Bogenoffsetmaschine zum Widerdruck zugeführt wird, findet sich im Strukturbaum neben der Position der Druckplatte wieder. Die Stückzahl entspricht der Auflagenhöhe des ersten Produktionsdurchlaufs. Die Stückzahl des Rohmaterials Papier ist in diesem Fall Null.

Abweichend von Strukturbäumen, die in der Literatur zu finden sind, wird das (End-)Produkt des Referenzmodells im Strukturbaum bzw. Stückliste nicht mit der Stückanzahl 1 vorgegeben, sondern mit seiner Auflagenhöhe hinterlegt. Diese branchespezifische Strukturdefinition zeichnet sich durch folgende Vorteile aus:

- Standardmaterialien (Papier, Farbe, Klammern, etc.) erscheinen im Strukturbaum und in den Stücklisten in handelsüblichen Mengenangaben. Sie können im Planungssystem bedarfsorientiert disponiert werden.
- Standardprodukte können in unternehmensüblichen oder in zu erwartenden Auflagenhöhen dem Planungsprozess zugeführt werden, auch wenn die endgültige Stückzahl noch nicht feststeht.
- Bereits durchgeführte Aufträge können im System als Erfahrungsgrundlage hinterlegt werden und bei Planungsunsicherheiten zur Orientierungsgrundlage dienen.
- Große Auflagen können ohne viel Aufwand in Teillose bzw. (Teil-)Produkte gesplittet werden. Das ermöglicht eine überlappende Produktionsweise.

Referenz-Stückliste

Analog zur Erzeugnisstruktur erfolgt der Aufbau einer Referenz-Stückliste. Dabei wurde die Form der Baukastenstückliste gewählt, die die Produkte nach dem Baukastenprinzip aus jeweils einer Stückliste pro Baugruppe, Eigen- und Fremdteil bildet und damit den modularen Aufbau der hier entwickelten Referenz-Struktur unterstützt. Diese Stücklistenform wird häufig für Produkte mit einer großen Fertigungstiefe verwendet. Bezogen auf die oben aufgeführten Produktionsmöglichkeiten des Bogen-Offsetdrucks spiegelt diese Stücklistenform die branchenspezifische Verarbeitung insbesondere der Punkte 2 und 3 wieder. Dabei verfügt jeder Produktionsdurchlauf an einer Druckmaschine über eine eigene Stückliste. In Abbildung 2-10 ist als Beispiel ein Schöndruck als eigener Artikel hellgrau abgebildet, der mit eigener Artikel-Nummer dem Produkt des Produktionsprozesses Widerdruck oder Weiterdruck zugeführt wird. Die Mengenangabe für den Artikel Papier wird in diesem Fall zu Null.

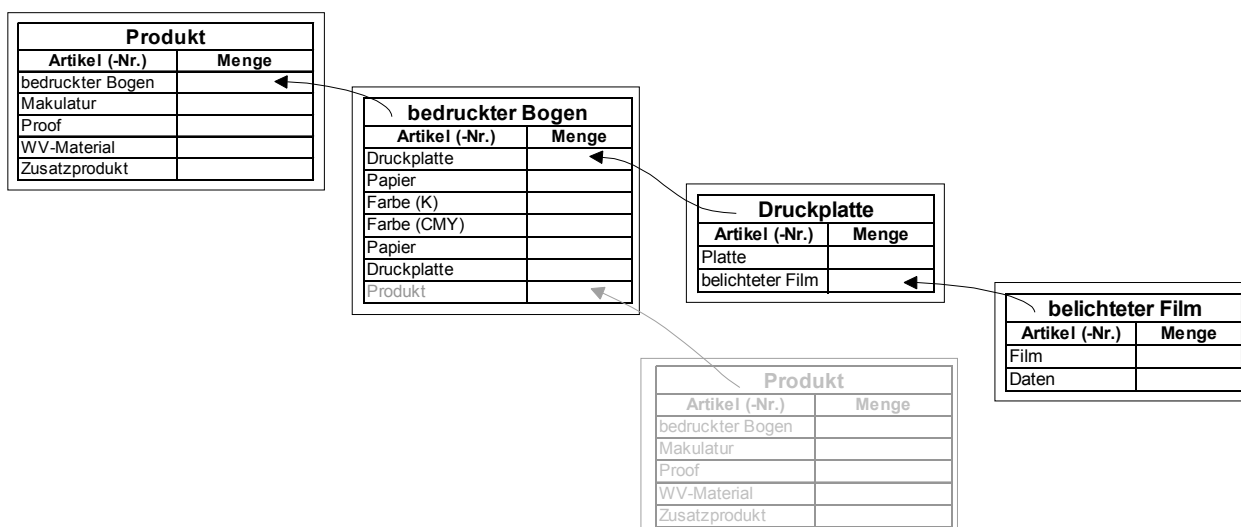


Abbildung 2-10: Referenzstückliste eines Druckprodukts in Baukastenstückliste

2.2.1.3 Referenz-Arbeitsplandaten: Product-Job-Cycle-Workstep-Struktur

Zunächst wurde für den Bogenoffsetdruck nach [BD96, S: 62-79] folgender standardisierter Arbeitsschrittkatalog als Referenz-Arbeitsschrittkatalog erstellt (Tabelle 2-2). Diese aufgeführten möglichen Arbeitsschritte, aus denen sich ein Arbeitsplan zusammensetzt, bilden die Basisgrundlage für die einzelnen Sichten des Referenzmodells. Die Variable n bezeichnet die Anzahl der Farbwerke der jeweiligen Druckmaschine. Über eine vorgegebene Arbeitsschrittnummer⁵ (AS-Nummer), die zusätzlich in der Tabelle 2-2 hellgrau angegeben ist, können Arbeitspläne modular und farbwerkunabhängig zusammengesetzt werden.

Dadurch können bei der Erstellung der Arbeitspläne über die Arbeitsschritttypen zunächst Arbeitspläne ohne konkrete Maschinenangaben generiert und der Produktionsplanung zugeführt werden. Über diese Typisierung der Arbeitsschritte lassen sich Produkttypen⁶ definieren, die frühzeitig dem Planungsprozess, unabhängig von einem konkreten Kundenwunsch, zugeführt werden können. Durch diese Vorgehensweise erweitert sich der Planungshorizont.

⁵ Die gewählten Identifikationsnummern wurden frei gewählt.

⁶ Definition Produkttyp s. Abbildung 3-8

AS-Nummer	Arbeitsschritttypen	Bezeichnung
1001	Grundeinrichten	trgB_0
1002	n Platten- und n Farbwechsel	trgB
1003	n Platten - 1 Farbwechsel	trgB
1004	n Plattenwechsel	trgB
1005	1 Plattenwechsel	trgB
1006	Nachwaschen einer Farbe	trgB
9000	Transport	tt
2001	Grundwert Druck	tgB
2002	Fortdruck	tgB

trgB_0 = Grundeinrichten Betriebsmittel

trgB = Grundrüstzeit Betriebsmittel

tgB = Grundzeit Betriebsmittel

tt = Transportzeit

Tabelle 2-2: Basistabelle der möglichen Arbeitsschritte im Bogen-Offsetdruck

Die Reihenfolge der Produktionsschritte zur Ermittlung des Selbstkostenanteils dient bisher als Grundlage für die Produktionsplanung der Produktion in Druckbetrieben [nach LMS97, S. III1ff]. Dabei werden auf Basis dieser Kalkulationsreihenfolge und unter Berücksichtigung der Auflagenhöhe die einzelnen Arbeitsschritttypen⁷ zeitlich aufsummiert und als Gesamtzeit im Arbeitsplan hinterlegt (s. Abbildung 2-11). Bei dieser zeitlichen Disposition wird ein mehrmaliges Durchlaufen eines Auftrags an einer Maschine nicht berücksichtigt.

Arbeitsplan	
Grundeinrichten	trgB_0
n Platten-und n Farbwechsel (Rüsten Schöndruck S)	trgB
n Plattenwechsel (Rüsten Widerdruck W)	trgB
Grundwert (2x Drucken S+W)	tgB
Fortdruck (2 x Auflagenhöhe)	tgB

Abbildung 2-11: Aktueller Arbeitsplanaufbau

Für die Produktion von einseitig⁸ bedruckten Produkten und für Schön- und Widerdruckmaschinen⁹, entspricht diese Kalkulationsreihenfolge der Produktionsreihenfolge. Ist für

⁷Als Arbeitsschritttypen werden hier die in Tabelle 2-2 aufgeführten Rüstzeiten trgB und Bearbeitungszeiten tgB bezeichnet.

⁸S-Produkte

⁹S/W-Produkte: Schön- und Widerdruck in einem einzigen Durchlauf

Produkte, die beidseitig bedruckt werden, der Durchlauf von zwei Arbeitsdurchgängen¹⁰ erforderlich, kann die Kalkulationsreihenfolge nicht mehr 1:1 auf die Produktionsreihenfolge und damit auf den Arbeitsplan übersetzt werden.

Diese Übersetzungsproblematik bezieht sich in erster Linie auf die, durch die Stückzahl ermittelte, Bearbeitungszeit und die Planungsreihenfolge der Bearbeitungsschritte (vgl. Abbildung 2-11). Eine Produktionsplanung in Analogie zu der Kalkulation reduziert die Planungsgenauigkeit und die Transparenz eines Produktionsprozesses im Bogenoffset. Deshalb konzentriert sich die Konzeption des Datenmodells in erster Linie auf die Produktionsreihenfolge eines Offsetdruck-Produkts. Die Analyse der Beispielaufträge in [LMS97, S. III 3-63] unter Berücksichtigung der in Tabelle 2-2 definierten Arbeitsschritttypen führt zu dem Ergebnis, dass die einzelnen möglichen (Teil-)Produkte über standardisierte Teilarbeitspläne (CycleType) in ihrer Bearbeitungsreihenfolge vordefiniert werden können (s. Tabelle 2-3). Diese Referenz-Teilarbeitspläne bilden die Basis für die Arbeitspläne eines (Teil-)Produkts.

cycleTypeID	Description	workStepTypeID	Description
CT0001	Grundeinrichten	1001	Grundeinrichten Druckmaschine
CT0002	Drucken mit n Platten- und n Farbwechsel	1002	n Platten- und n Farbwechsel
		2001	Grundwert Druck
		2002	Fortdruck
CT0002	Druck mit n Plattenwechsel	1004	n Plattenwechsel
		2001	Grundwert Druck
		2002	Fortdruck
CT0004	Drucken mit n Platten- und 1Farbwechsel	1003	n Platten- und 1 Farbwechsel
		1006	Nachwaschen einer Farbe
		2001	Grundwert Druck
		2002	Fortdruck
CT0005	Drucken mit 1 Plattenwechsel	1005	1 Plattenwechsel
		2001	Grundwert Druck
		2002	Fortdruck
CT0006	Druck ohne Platten- oder Farbwechsel	2001	Grundwert Druck
		2002	Fortdruck
CT0007	Drucken ohne Platten- oder Farbwechsel + Zuschnitt der Bogen vor dem Druck	1007	Schneidvorrichtung einrichten
		1008	Längsschneidvorrichtung
		2001	Grundwert Druck
		2002	Fortdruck

Tabelle 2-3: Referenzteilarbeitspläne¹¹ und ihre Arbeitsschritte

¹⁰ S + W-Produkte: Der Widerdruck folgt nach Umschlagen bzw. Umstülpen als neuer Durchlauf an der Druckmaschine.

¹¹ Die gewählten Identifikationsnummern wurden frei gewählt.

Zentraler Bestandteil eines Produktionsauftrags ist die vierteilige Auftragsdatenstruktur (s. Abbildung 2-12). Dabei wird jeder Auftrag einem Produkt zugeordnet, das sich für die Produktion sequentiell aus n Fertigungsaufträgen (Job), n Teilarbeitsplänen (Cycle) und n Arbeitsschritten (WorkStep) aufbaut. Ein Endprodukt setzt sich zusammen aus $n \geq 1$ Arbeitsplänen. Diese wiederum werden über genau einen Teilarbeitsplan CT1001 (Grundrüstzeit), $n \geq 1$ Teilarbeitspläne CT0001-CT0005 bzw. CT2002 und optional genau einem Teilarbeitsplan CT9000 (Transportzeit) definiert. Dieser modulare Aufbau eines Druckprodukts ermöglicht die in Kapitel 2.2.1.3 gestellten Anforderungen an eine Auftragserfassung und Produktionsplanung ohne bzw. mit unvollständigen Grunddaten und über Varianten bzw. auf Basis vorheriger archivierter Auftragsdaten. Diese Arbeitsplanstruktur für ein Produkt bringt die Druckbetriebe in Richtung des Programmfertigers (s. Abbildung 2-4) und erhöht damit nachhaltig den Planungshorizont.

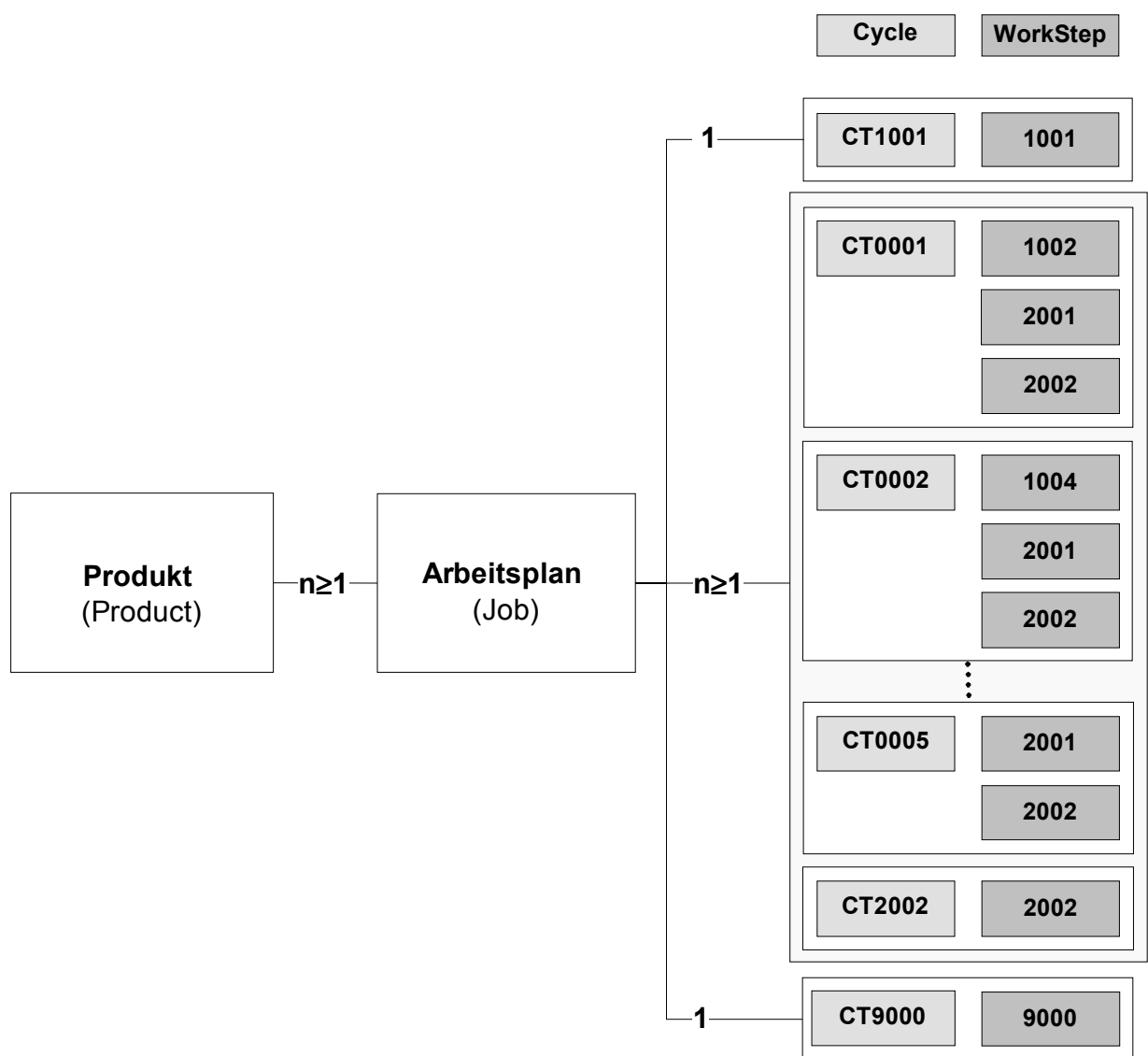


Abbildung 2-12: Referenz-Arbeitsplanstruktur

Abbildung 2-13 visualisiert die Erhöhung der Planungs- und –Steuerungstransparenz der Fertigung durch die hier neu entwickelte Vorgehensweise der Produktionsplanung. Sie zeigt die Planungsreihenfolge nach dem in diesem Kapitel vorgestellten segmentierten Job-Cycle-Workstep-Prinzip. Die Visualisierung dieses Beispiels zeigt klar im Vergleich zu der Abbildung 2-11 eine höhere Fertigungstransparenz durch detailliertere Planungs- und -Steuerungsschritte. Im Produktionssteuerungsprozess sind die einzelnen Arbeitsschritte dem Schön- und Widerdruck klar zuzuordnen. Kommt es zu Produktionsverzögerung oder Stillstand, kann der aktuelle Produktionsstatus genauestens ermittelt werden.

Grundeinrichten	Teil-Arbeitsplan (Cycle)
n Platten-und n Farbwechsel	
Grundwert	Teil-Arbeitsplan (Cycle)
Fortdruck (5295)	
n Plattenwechsel	
Grundwert	Teil-Arbeitsplan (Cycle)
Fortdruck (5295)	
(Teil-)Auftrag = Job	

Abbildung 2-13: Entwickelte Auftragsstruktur für den Bogenoffset nach dem Job-Cycle-WorkStep-Prinzip

2.2.2 Zusammenfassung

Ziel der Produktionsdatenanalyse ist die Entwicklung einer Struktur, die den Planungshorizont der Druckunternehmen über eine Standardisierung ihrer Produkte vergrößert. Folgende Parameter werden für das Referenzmodell der Produktion festgehalten:

- **Produkt**
Der Bogen-Offsetdruck ist das vorherrschende Verfahren in den KMU der Branche Druck. Damit wird das Branchenreferenzmodell primär an den Bedürfnissen dieser Unternehmen ausgerichtet.
- **Flexibilität**
Die hier entwickelte Auftragsstruktur unterstützt die spezielle Produktionsstruktur des Bogenoffsetdrucks. Sie unterstützt auch alle anderen Druckverfahren. Für den Bereich des Rollendrucks ergibt sich z.B. durch diese Struktur die Möglichkeit, schon in der Planungsphase den Druck in mehrere Teillose durch Teilarbeitspläne zu unterteilen. Bei integrierten Fertigungslinien ist es nicht sinnvoll, die einzelnen Arbeitsstationen den Segmenten Press oder PostPress zuzuordnen. Durch entsprechende Definition der Arbeitsschritte ermöglicht diese Auftragsdatenstruktur einen Arbeitsplan für die gesamte Fertigungslinie.
- **Produktionstransparenz**
Die Produktionstransparenz erhöht sich durch diese detaillierte Auftragsdatenstruktur. Auftragsfortschritt und Produktionsstörungen können besser zugeordnet werden und erleichtern die Parametrisierung zur Steuerung des Fertigungsregelkreises.
- **Varianten**
Das hier entwickelte Produktionsdatenkonzept ermöglicht eine unvollständige Auftragsplanung durch die Bildung von Varianten. Ohne Berücksichtigung von Inhalt und Auflagenhöhe kann ein Produktionsauftrag in ein Produktionssystem eingefügt werden und auf Basis von Erfahrungswerten oder Annahmewerte eine Auftragsplanung ermöglichen. Aus diesem Grund verfügt das Datenmodell auch über zwei getrennte Nummernkreise.

2.3 Produktionsdatenintegration

Datenintegration, besser bekannt unter dem Begriff Computer Integrated Manufacturing (CIM), bezeichnet die schnittstellenübergreifende Datennutzung von auftragsbezogenen bzw. organisatorischen Softwaresystemen (PPS) und produktionsbezogenen bzw. technischen Softwaresystemen (CAP/CAM/CAD/CAQ zusammengefasst CAx) auf Basis einer integrierten Datenhaltung (s. Abbildung 2-14). Dabei werden alle produktionstechnischen Arbeitsabläufe und alle betriebswirtschaftlichen Dispositions- und Steuerungsaufgaben in ein in sich geschlossenes Gesamtsystem integriert. [Kur95, S. 305f, SH99, S. 370]

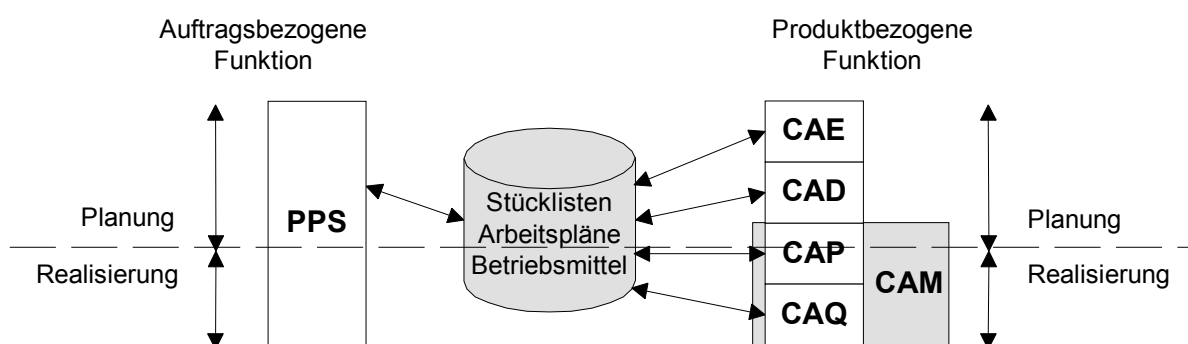


Abbildung 2-14: Datenintegration nach dem Y-CIM-Modell

Das Y-CIM-Modell nach [Sch90-1, S. 196], das sich als das wohl bekannteste durchgesetzt hat, wird für diese Betrachtungsweise zu Grunde gelegt. Der Fortschritt der IUK-Systeme insbesondere der webbasierten Softwaremöglichkeiten, die sich über XML und Java realisieren lassen, und die Tatsache, dass sich eine prozessorientierte Sichtweise mehr und mehr durchsetzt, führt zu der Annahme, dass die Umsetzung der CIM-Thematik, die Ende der 80er-Jahre nahezu zum Erliegen¹² kam, mit den heutigen Möglichkeiten durchaus realisierbar ist. Voraussetzung für eine in sich geschlossene Lösung ist das „I“ im Begriff CIM durch Datenintegration und Vorgangsintegration am Arbeitsplatz [Sch90-2, S. 5]. Die IV¹³-technische Realisierung einer unternehmensweiten Datenintegration erfordert eine Vernetzung aller an den Unternehmensprozessen beteiligten Arbeitsplätze. Vorgangsintegration definiert die Aufhebung der funktional orientierten Arbeitsteilung im Unternehmensprozess [Sch90-2, S. 4].

Der aktuelle Begriff für Vorgangsintegration, Prozessorientierung, wurde bereits in Kapitel 2.1 eingeführt und wird auch im weiteren Verlauf verwendet. Die prozessorientierte Betrachtung eines Unternehmens kann nicht mehr an Funktionseinheiten bzw. Organisationseinheiten festgemacht werden. Der Unternehmensprozess in seiner Gesamtheit¹⁴ setzt sich nach dem CIM-Modell aus den Kerngeschäftsprozessen CAx und PPS zusammen (s. Ab-

¹² Insbesondere der hohe Anspruch an integrierte EDV-Lösungen führte wegen zu hoher Komplexität mit den damit verbundenen Schnittstellenproblemen und mangelnder Durchgängigkeit funktionsorientierter Organisationsstrukturen zum Erliegen der CIM-Projekte [Bin97, S: 11-2].

¹³ IV = informationsverarbeitend

¹⁴ Vom Auftragseingang bis zur Lieferung

bildung 2-14). Das Referenzmodell für die Branche Druck betrachtet nach dieser Definition und der in Kapitel 3.1 aufgeführten Abgrenzung die Geschäftsprozesse der Produktion unter dem Aspekt der PPS. Übertragen auf die Definition der Produktionsdaten in Kapitel 2.2 wird der Begriff Produktionsdatenintegration für das Branchen-Referenzmodell wie folgt definiert:

Definition Produktionsdatenintegration

Produktionsdatenintegration definiert sich als prozessorientierte Integration der Produktionsdaten in den betriebswirtschaftlichen und technischen Kontext zur informationslogistischen Unterstützung des Kerngeschäftsprozesses Produktion.

Abbildung 2-14 verdeutlicht, dass die Optimierung der Produktionsdatenintegration die Datenintegration aus dem Blickwinkel der PPS in dem betriebspezifischen Zusammenhang (CIM) behandelt. Die PPS begleitet als Querschnittsfunktion unterstützend den gesamten betrieblichen Leistungserstellungsprozess. Das legt die Schlussfolgerung nahe, dass unter dem Blickwinkel der CAx weitere Optimierungspotentiale vorliegen. Diese Potentiale in Bezug auf die Druckindustrie werden im Folgenden kurz angerissen, um die Gesamtzusammenhänge im betriebsinternen und –externen Unternehmensumfeld abzubilden und gleichzeitig den Spezialisierungsanspruch des Bereichs Produktionsdaten / PPS herauszustellen.

Die unterschiedlichen Prozessschwerpunkte des Informationsmanagements eines Unternehmens werden analysiert und über Referenzmodelle als Basis für die integrierte Informationsverarbeitung¹⁵ abgebildet (s. Abbildung 2-15). Das betriebsinterne Problem wird als ein Schnittstellenproblem zwischen den dispositiven, operativen und produktspezifischen Bereichen eines Unternehmens betrachtet. Betriebsspezifische Referenzmodelle, die diese drei Bereiche referenzieren, bilden einen integrierten Lösungsansatz zur Reduzierung dieser Schnittstellenproblematik.

¹⁵ Informationsverarbeitung versteht sich in diesem Kontext als Strategieumsetzung von CIM und Logistik

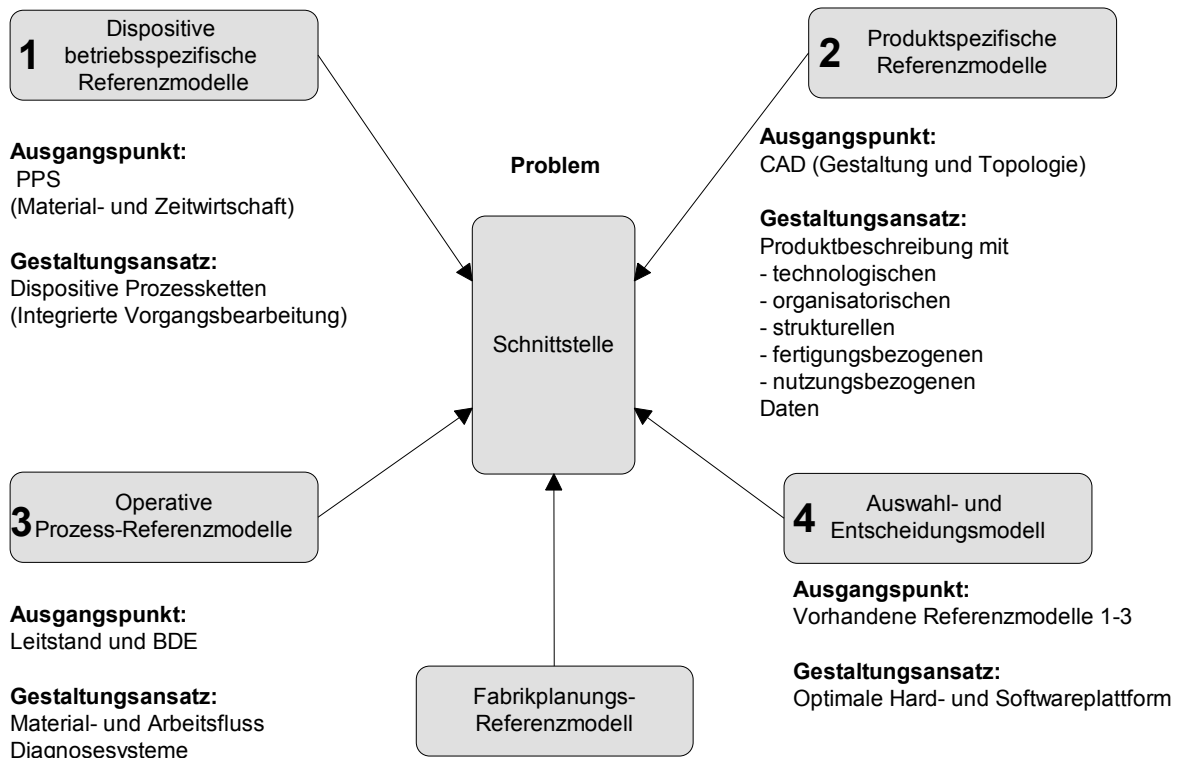


Abbildung 2-15: Betriebspezifische Referenzmodelle zur Strategiemsetzung von CIM und Logistik als Basis für die integrierte Informationsverarbeitung [Bin97, S. 11-10]

Nach dieser Beschreibung versteht sich das Branchenreferenzmodell für die Druckindustrie als ein integriertes Informationsverarbeitungsmodell der dispositiven Aufgaben (1) zur Unterstützung des operativen Produktionsprozesses (3). „Der Zusammenhang zwischen prozessorientierter Sichtweise und einer einheitlichen Datenarchitektur ist um so enger, je mehr die Geschäftsprozesse eines Unternehmens mit Informationsflüssen und daher auch mit Datenflüssen einhergehen. [SDRS99, S. 95]“.

Der Bereich der Produktentwicklung (produktspezifisches Referenzmodell = Modell 2) wird nach den Ausführungen in Kapitel 2.1 nicht in das Branchenreferenzmodell integriert. CAD-Systeme sind computergestützte Konstruktionssysteme zum Entwerfen, Konstruieren, Gestalten und Zeichnen. Im Bereich der Druckindustrie können Anwendung in der computergestützten Seiten- und Bogenmontage und in der Layout- und Satzspiegelgestaltung dem Begriff CAD zugeordnet werden, da sie für die inhaltliche Gestaltung der Druckprodukte genutzt werden. Tendenziell lassen sich damit alle „computer-to-..¹⁶“-Technologien im Bereich der Vorstufe dem Begriff CAD zuordnen. Ein weiteres Gestaltungsfeld ist die Konstruktion von Verpackungen. Zusammenfassend sind alle Tätigkeiten der Vorstufe, damit wird der Weg bezeichnet, den die Daten in der Vorstufe vom Belichter auf einen Film oder eine Platte durchlaufen, dem Bereich CAD zuzuordnen. Dabei wird das Format PDF als die entscheidende Brücke zwischen Vorstufe und Produktion gesehen [PH96, S: 223, DD01, S. 15].

¹⁶ Computer-to-plate, Computer-to-press, Computer-to-film, Computer-to-cylinder

Nach der in Abbildung 2-8 definierten Differenzierung des Druckprodukts in Produktinhalt und Produkttyp und nach der in Abbildung 2-15 abgebildeten Differenzierung betriebspezifischer Referenzmodelle wird der Bereich der Vorstufe aus dem Referenzmodell GPDI der Branche Druck ausgliedert.

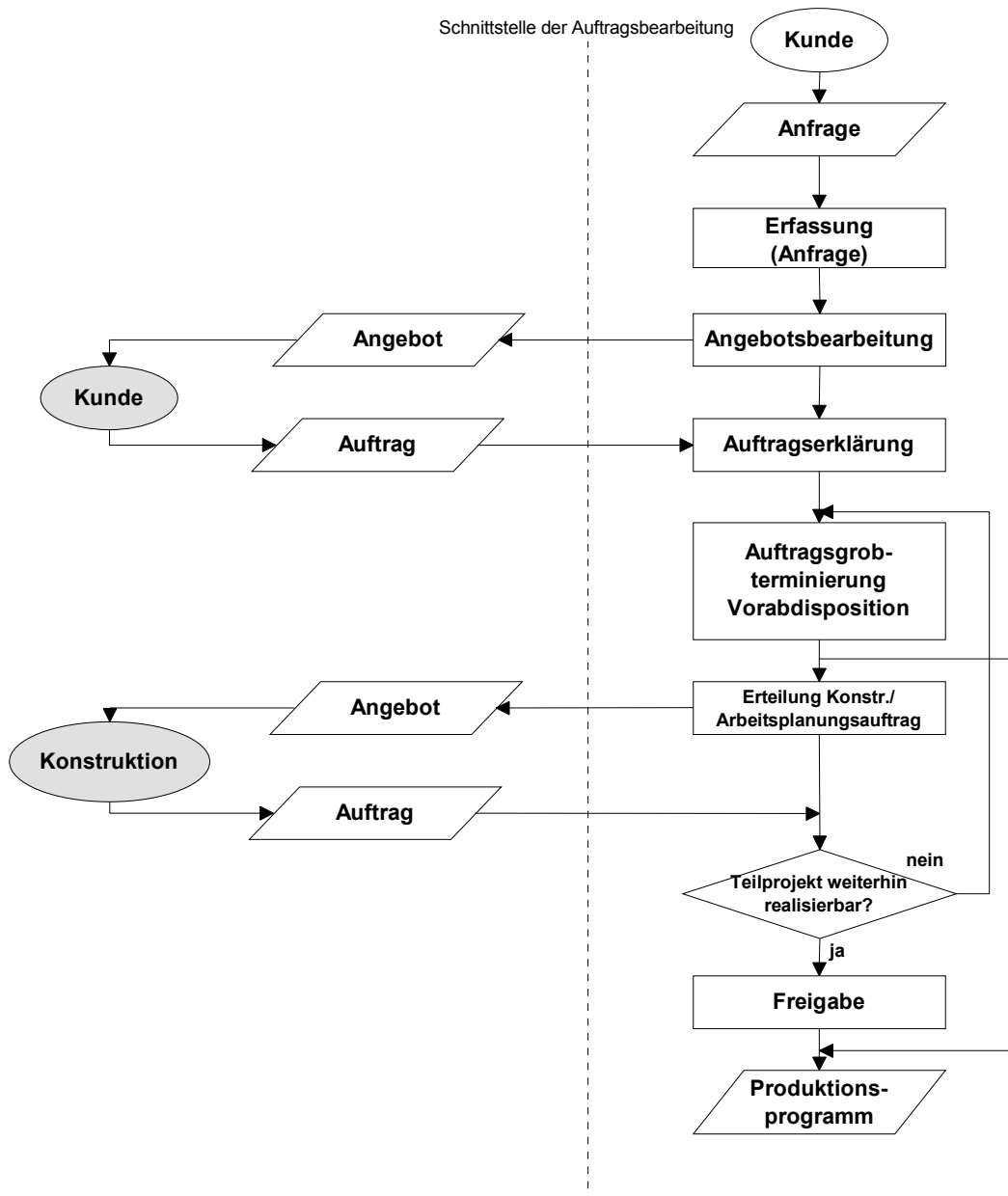


Abbildung 2-16: Auftragsbearbeitung im PPS-Modell nach [LES98, S.]

Wird der Bereich Konstruktion / CAD aus der Sichtweise von [LES98] analysiert, liegt die Schnittstelle zwischen dem Branchenreferenzmodell der Produktion und einem CAD-Referenzmodell Druck im Bereich der Auftragsbearbeitung eines Auftragsfertigers (s. Abbildung 2-16).

Im Zuge einer Globalisierung ist dieses Konzept der Referenzmodellierung nicht nur betriebs-spezifisch zu betrachten, sondern auch unternehmensübergreifend bzw. branchenspezifisch. Branchenreferenzmodelle fassen die eine Branche auszeichnenden, allgemein gültigen Prozesse und Strukturen von Unternehmen zusammen. Aus diesen Referenzmodellen können die einzelnen Unternehmen durch eine weitergehende Spezialisierung eigene Modelle ableiten. Referenzmodelle sind dabei als Empfehlung für die Anwendungs- und Organisationsgestaltung zu betrachten. Diese Empfehlungen ermöglichen den Unternehmen nach [BM02, S. 115] eine

- Schnelle Umsetzung der organisatorischen Konzepte,
- Reduzierte Einführungszeit für Anwendungssysteme,
- Beschleunigung der Leistungsbereitstellung und
- Risikominimierung (im Gegensatz zu neuen, eigenentwickelten Lösungen).

„Der Zusammenhang zwischen prozessorientierter Sichtweise und einer einheitlichen Datenarchitektur ist um so enger, je mehr die Geschäftsprozesse eines Unternehmens mit Informationsflüssen und daher auch mit Datenflüssen einhergehen. [SDRS99, S. 95]“. Das Problemumfeld, die Schnittstellenproblematik der integrierten Informationsverarbeitung innerhalb eines Produktionsnetzwerks, bleibt damit auch im unternehmensübergreifenden Kontext erhalten. Die oben aufgeführten Vorteile unternehmensinterner Referenzmodelle können auch auf eine unternehmensübergreifende Produktion umgelegt werden. Das Referenzmodell der Branche Druck gibt damit nicht nur Anleitung zur Kernkompetenzermittlung über die Optimierung der Geschäftsprozesse, sondern auch zur Integration in einen globalen Produktionskontext über die Integration der Produktionsdaten in ein Produktionsnetzwerk.

2.4 Globale Produktionsdatenintegration

„Agieren mit dem Wandel statt reagieren auf den Wandel [War99, S18].“

„Nicht die Großen fressen die Kleinen, sondern die Schnellen die Langsamen [BJ99, S. 94].“

Der rasche Wandel der Marktverhältnisse durch die Globalisierung und Internationalisierung der Märkte¹⁷ führt zu hierarchie- und strukturbezogenen Veränderungen mit teilautonomen, dezentralen Bereichen innerhalb der Unternehmensorganisation [Bin97, S: 11-2]. Neue Leitbilder für Innovationsstrategien zur Erhaltung und Sicherung des Wettbewerbs erfordern eine Taktik der Marktorientierung. Nach [PRW02, S. 10f] sind das Organisationsformen zur schnellen und permanenten Marktorientierung, die sich durch folgende Innovationsstrategien auszeichnen:

- Unternehmensinterne /–externe Kooperationsfähigkeit;
- Dezentrale und modularisierte Organisationsformen in Form von autonomen Gruppen im Wertschöpfungsprozess;
- Neue Formen der Personalführung in hierarchiearmen Organisationen.

Die Integration der dispositiven Aufgaben in den Produktionsprozess, in diesem Fall der Produktions- und PPS-Aufgaben, wird vor allem in autonomen Gruppen erfolgen.

Als Unternehmensnetzwerk werden „Kooperationen in und / oder zwischen relativ autonomen, gleichwohl in ein Netz von Beziehungen eingebundene [...] Unternehmen (oder Organisationseinheiten) [Syd99, S.1]“ bezeichnet, die sich entlang einer Wertschöpfungskette bilden. Eine spezielle Form der Unternehmensnetzwerke sind Produktionsnetzwerke¹⁸, die ihren Fokus auf den Produktionsprozess unter Berücksichtigung der unterstützenden Informationslogistik setzen und in ihrer Kooperation entlang der Wertschöpfungskette rechtlich voneinander selbstständig bleiben [Jeh99, S. 112f]. Dabei ist die Integration der Produktionsdaten in ein globales Umfeld die wohl wichtigste Voraussetzung für eine Kooperation der Betriebe innerhalb der Branche Druck. Der Begriff Produktionsdatenintegration vor dem Hintergrund der Globalität wird wie folgt definiert:

Definition Globale Produktionsdatenintegration

Globale Produktionsdatenintegration bezeichnet die branchenweite informationslogistische Unterstützung der Produktionsprozesse durch die Integration der Produktionsdaten in einen gemeinsamen Datenpool mit dem Ziel, Kernressourcen ideal auszulasten durch die Einbringung der unternehmensinternen Kernkompetenzen in eine unternehmensübergreifende (produktionsnetzweite) Wertschöpfungskette.

Die „Kooperation in und / oder zwischen relativ autonomen, gleichwohl in ein Netz von Beziehungen eingebundenen Organisationen bzw. Unternehmungen (oder Organisations-

¹⁷ häufig verbunden mit gesellschaftlichen Veränderungen und den daraus gewandelten Kundenbedürfnissen

¹⁸ Vier Typen von Produktionsnetzwerken lassen sich unterscheiden: Strategische Netzwerke, Regionale Netzwerke, Operative Netzwerke und virtuelle Unternehmen [Dan97, S. 79ff].

einheiten) [Syd99, S.1]“, die als „lokale Regelkreise“ definiert werden [Dan97, S. 14], kann nicht durch einen übergeordneten Regelkreis netzweit optimiert werden. Damit wäre das Produktionsnetzwerk starren Regeln unterworfen – ein Zustand, der dem geforderten Anspruch an Flexibilität und Wandlungsfähigkeit von Produktionsnetzwerken widerspricht. Die Entwicklung eines informationslogistischen Strukturkonzepts für die Branche Druck versteht sich als Referenzmodell, das über ein Standardisierungsmodell der Produktionsdaten und Geschäftsprozessabläufe die Unternehmen bzw. Organisationseinheiten der Branche in die Lage versetzt, miteinander über den Austausch der Produktionsdaten in einen Produktionsdialog einzutreten und ihre Kernkompetenzen auf IUK-Systemebene abzustimmen.

Kooperationspartner, die ihre Zusammenarbeit auf die Ergänzung der Wertschöpfungskette durch Bildung ihrer individuellen Kernkompetenzen aufbauen, agieren als virtuelles Unternehmen. Virtuelle Unternehmen, deren Kooperationen sich durch

- Synergetische Kombination von individuellen Kernkompetenzen,
- Intensive Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnologie,
- Einheitliches Auftreten gegenüber dem Kunden,
- Beliebige räumliche Verteiltheit der Unternehmen und
- Verzicht auf detaillierte Verträge

auszeichnen, werden in Zukunft jene Wertschöpfungsprozesse sein, die auf informationstechnischer Infrastruktur aufbauen und im Low-Tech-Wertschöpfungsprozess¹⁹ zu finden sind. Zu diesen Unternehmen zählt die Druck- und Medienindustrie [Dan97, S. 81f]. Die Funktionsfähigkeit virtueller Unternehmen und die Existenz der einzelnen beteiligten Unternehmen hängt von der progressiven Nutzung der Informations- und Kommunikations(IuK) -systeme ab. Als Teil der Anforderungen an eine IuK-Unterstützung wird das Internet als größtes öffentlich zugängliches Netz gesehen, das standardmäßig jedem zur Verfügung steht [Sie99-2, S. 180f].

Produktionsdaten unterstützen über ihre globale Verfügbarkeit durch webbasierte IuK-Systeme die Planung und Steuerung der Geschäftsprozesse entlang der Wertschöpfungskette. Ein IuK-System versteht sich demnach als Assistenzsystem zur informationslogistischen Unterstützung der Produktionsplanungs- und -steuerungsprozesse innerhalb eines Produktionsnetzwerks.

¹⁹ mit kurzer Produktlebensdauer

Eine Standardisierung der Organisationsbetrachtung hat sich im Laufe der Zeit über den Produktionsprozess etabliert. Die Wertschöpfungskette eines Druckprodukts setzt sich aus den Produktionssegmenten bzw. Organisationseinheiten Vorstufe²⁰, Druck und Weiterverarbeitung zusammen. Damit verfügen alle Produktionsketten über ein analoges Produktionsverständnis, das die Basis für die informationslogistische Struktur bildet.

Das Produktionsnetzwerk versteht sich als Organisationsstruktur, die die Relationen der Bereiche Struktur – Technologie – Mensch regelt und das Wesen des Netzwerks bestimmt. [Bra99, S. 87]. Als Struktur eines Produktionsnetzwerks werden die Beziehungen (Relationen) zwischen Unternehmen (Elementen) eines Netzwerks (System) bezeichnet. „Strukturgestaltung heißt für uns: Gestaltung der Leistungs- und Wertschöpfungsbeziehungen der Unternehmen eines Netzwerks [Bra99, S. 88].“ Dabei sollte die Struktur eines Produktionsnetzwerks so ausgelegt sein, dass das Ziel der gemeinschaftlichen Leistungserstellung das Gesamtoptimum des Netzwerks ist, von dem jeder Beteiligte langfristig profitiert [BJ99, S. 101]. Bezogen auf die in Kapitel 2.2 festgelegten Parameter der Produktionsdaten erfordert ergo die Struktur eines Produktionsnetzwerks die Relation zwischen den Produktionsprozessen der einzelnen Unternehmen untereinander, unterstützt durch die Informationslogistik. Dieses Gestaltungsfeld „Struktur“ wird durch das Branchen-Referenzmodell Druckindustrie ausgearbeitet, das aufbauend auf die Optimierung der unternehmensinternen Geschäftsprozesse eine Strategie zur Netzwerkbildung eröffnet. Abbildung 2-17 zeigt die drei Strategiefelder eines Produktionsnetzwerks auf. Neben dem Strategiefeld Struktur, das in diesem Referenzmodell GPDI aufgearbeitet wird, sind Strategiefelder in den Bereichen Mensch und Technologie erforderlich, um ein produktionsnetzweites Optimum zu erzielen.

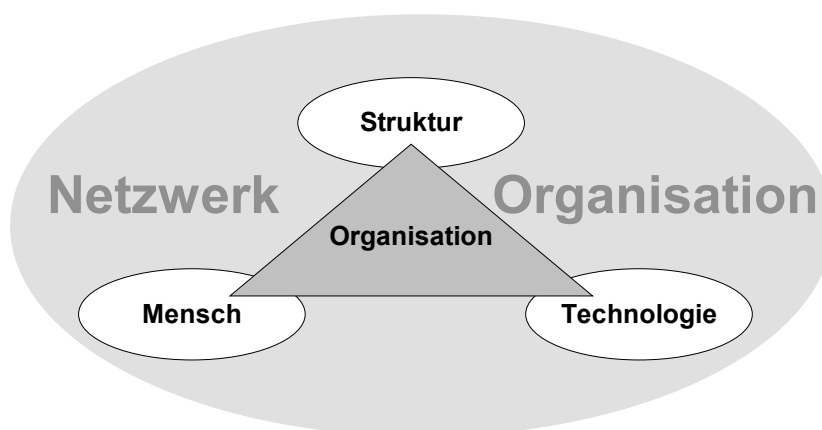


Abbildung 2-17: Die Gestaltungsfelder der Netzwerkorganisation [Bra99, S. 87]

²⁰Das Segment Vorstufe oder PrePress wird im weiteren Verlauf als Bestandteil des Wertschöpfungsprozesses angesehen. Die Integration in das Branchen-Referenzmodell erfolgt auf einem niedrigen Detaillierungsgrad, um die Schnittstelle zu verdeutlichen, die ein Branchen-CAD-Referenzmodell berücksichtigen muss.

3 Die Datensicht des Referenzquaders

„Ein Unternehmen, das sein Datenmanagement nicht beherrscht, besitzt (noch) nicht den erforderlichen Reifegrad für das erfolgreiche Management seiner wichtigsten Ressourcen – seiner Informationen [SDRS99, S. 2].“

Der Produktionsprozess für Druckprodukte wird in die drei Produktionsabschnitte (Segmente) Druckvorstufe (PrePress), Druck (Press) und Weiterverarbeitung (PostPress) unterteilt. Ausgangspunkt für den Aufbau des Datenmodells ist der Geschäftsprozess Druck. Alle in dieser Produktionsstufe anfallenden Daten durch Produkt, Ressource und Fertigungsauftrag werden berücksichtigt. Diese Daten werden derart strukturiert, dass das entwickelte Datenmodell auf die Geschäftsprozesse der Druckvorstufe und Weiterverarbeitung angewendet werden kann (s. Abbildung 3-1).

Der Druckprozess Bogenoffsetdruck (s. Kapitel 2.2.1) ist Ausgangspunkt des Datenmodells. Das Segment Druck wird als die zentrale Produktionsstufe in der Wertschöpfungskette der Druckproduktfertigung gesehen [Kip01, S. 994]. In diesem Segment liegt das höchste Investitionsvolumen (s. Kapitel 1). Das Referenzmodell, das eine Standardisierung der Druckprozesse beinhaltet, führt durch die Optimierung der Geschäftsprozesse gleichzeitig auch zu einer Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette.

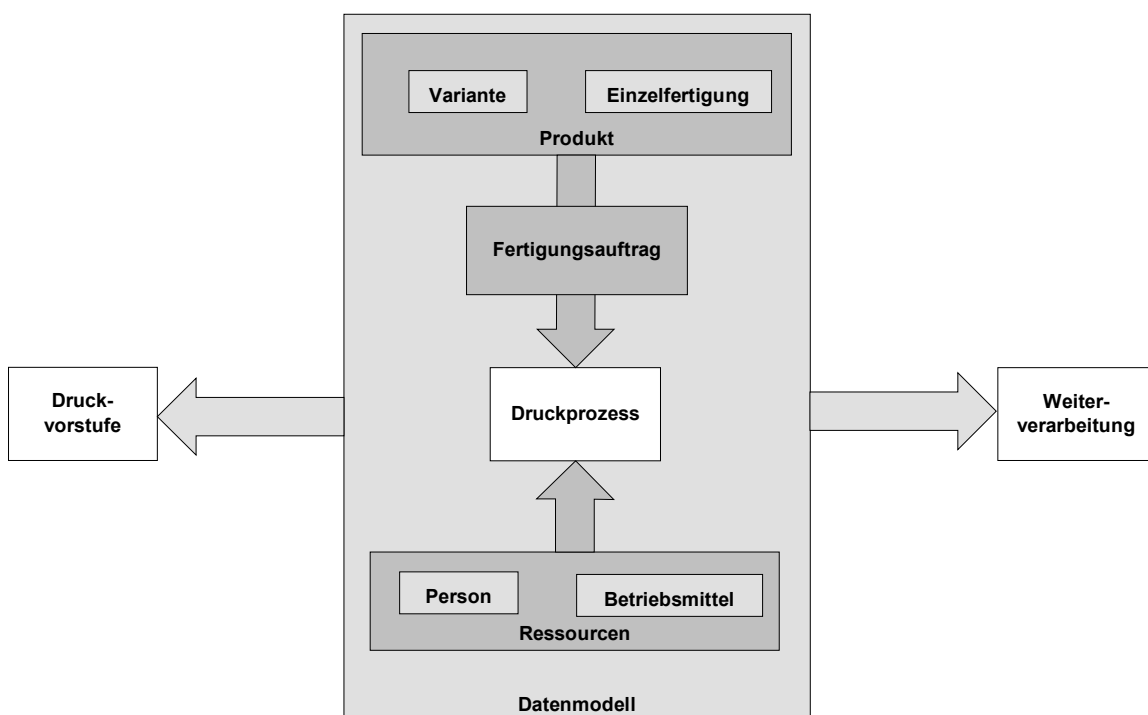


Abbildung 3-1: Vorgehensweise bei der Konzeption des Datenmodells für die Produktion der Druckprodukte

Innerhalb des Segments Druck werden alle erforderlichen Produktionsattribute den vier Oberbegriffen Person – Produkt – Maschine - Material zugeordnet. Sie definieren sich im Datenmodell zu den übergeordneten Klassen Person, Product, WorkStation und Material. Aus diesen vier Ober-Klassen lassen sich alle erforderlichen Klassen zum Aufbau des Datenmodells ableiten.

Dezentralisierung

Dezentrale Steuerungssysteme zeichnen sich durch die Differenzierung in auftragsabhängige (vorgangsbezogene) Daten und auftragsunabhängige (Grund-) Daten aus [Bek98-1, S. 60]. Das hier entwickelte Datenmodell verfügt aus diesem Grund über zwei getrennte Nummernkreise. Den auftragsunabhängigen Daten werden eindeutige Identifikationsnummern zugeordnet. Sie werden als Type-Klassen in das Datenmodell übernommen. Den temporären d.h. auftragsabhängigen Daten werden die eigentlichen Auftragsnummern nach Auftragsaufnahme durch das System in Form von Autowerten zugeteilt.

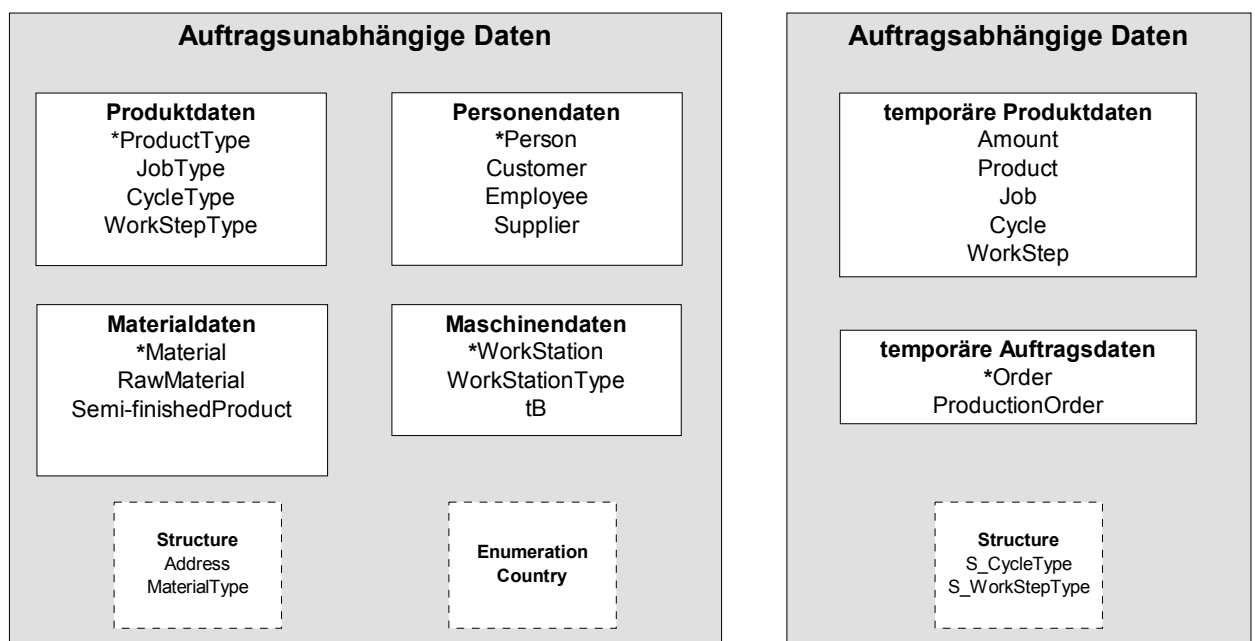


Abbildung 3-2: Datendifferenzierung im Produktionsprozess Druck

Die Modellierung der Arbeitsabläufe bildet die Voraussetzung für ein Verständnis der Prozessstrukturen und Organisationsabläufe. „[...]Die Modellierung dieser Arbeitsabläufe ist aus folgenden Gründen wichtig: sie bilden die Voraussetzung, um die Struktur und die Abläufe in einer Organisation [...] zu verstehen. Aus ihnen werden dann die notwendigen Funktionen des Softwaresystems abgeleitet [Bal01, S. 108]“.

Der Produktionsprozess wird über die zu verarbeitenden Daten zum Rahmen des Referenzmodells. Er gibt damit aber nicht nur die zu verarbeitenden Daten vor, sondern stellt gleichzeitig die Forderung nach einer Abbildung der Datensammlung auf den Prozess [Bal01, S. 108]. Das hier entwickelte Datenmodell für den Druckprozess wird damit zur Plattform für das Organisationsmodell und das Geschäftsprozessmodell.

3.1 Auftragsunabhängige Daten des Datenmodells

Die Datensegmentierung aller im Planungsprozess anfallenden auftragsunabhängigen Produktionsdaten erfolgt analog zu der in Abbildung 3-2 aufgeführten Aufteilung folgender 4 Bereiche:

- Produkt(-daten),
- Personen(-daten),
- Material(-daten) und
- Maschinen(-daten).

Diese 4 Bereiche bzw. Superklassen bilden das Grundgerüst des entwickelten Datenmodells. Eine Visualisierung des im Folgenden vorgestellten Modells findet sich in Abbildung 3-3 am Ende dieses Kapitels.

3.1.1 Produktdaten

Klassen

Das Paket Produktdaten bildet den sequentiellen Aufbau eines Druckprodukts ab. Die Oberklasse **ProductType** verwaltet alle **Produkttypen**, die in das Produktionsprogramm eines Unternehmens aufgenommen worden sind. Dadurch entsteht die Möglichkeit, bereits vordefinierte Produkte (z.B. Variantentypen oder Standardprodukte) in unterschiedlichem Detaillierungsgrad zur Verfügung zu stellen. Jeder ProductType setzt sich aus mindestens einem **(Teil-)Auftrag (JobType)** für die Produktionssegmente PrePress, Press oder/und PostPress (z.B. Inhalt, Umschlag oder CD) zusammen. Für jeden JobType wird in mindestens einem **Arbeitsplan (CycleType²¹)** der genaue Fertigungsablauf an einer Produktionsressource durch mindestens einen **Arbeitsschritt (WorkStepType)** definiert.

Zu den Klassen der Produktdaten gehören weiterhin die beiden strukturierten Typen **S_CycleType** und **S_WorkStepType**. Diese elementaren Klassen unterscheiden sich durch die Einmaligkeit ihrer Erfassung von den Anwendungsklassen. Es handelt sich hierbei um den auftragsunabhängigen Katalog, in dem die betriebsinternen standardisierten CycleTypes und WorkStepTypes festgelegt werden (s. Tabelle 2-3). Über ein Attribut erhalten diese Types eine Identifikationsnummer. Dadurch können sie bei der Definition der einzelnen Jobs oder JobTypes problemlos wiederverwendet werden. Eine weiterführende Alternative wäre die Überführung der Daten dieser strukturierten Klassen in XMLs.

Assoziationen

Ein Objekt der Klasse ProductType hat eine Aggregation zu Objekten der Klasse JobType. Die Aggregation zeichnet sich durch eine 1:n-Beziehung aus, d.h. ein Objekt der Klasse ProductType kann aus einem /mehreren Objekten der Klasse JobType bestehen, muss aber nicht. Damit kann eine Variante oder ein Standardprodukt rudimentär angelegt werden oder

²¹ Der Begriff Cycle (Kreislauf) wurde gewählt, weil der Durchlauf eines Bogen-Offset-Produkts beim S/W-Druck quasi in einem Kreislauf die Ressource Druckmaschine zweimal durchläuft.

ein neues Produkt als Objekt der Klasse **Product** abgeleitet werden. Ein Objekt der Klasse **ProductType** kann nicht aus einem **CycleType** bestehen, wenn kein Job Type definiert wurde. Der Erzeuger eines Produkts ist damit gezwungen, der logischen Struktur **ProductType** → **JobType** → **CycleType** → **WorkStepType** zu folgen.

Attribute / JDF

Alle Klassen zeichnen sich durch eine eindeutige Identifikationsnummer (**ProductID**, **JobID**, **CycleID**, **WorkStepID**) und eine konkrete Beschreibung (**Description**) aus. Als Nummernsystem bieten sich für diese konstanten Grunddaten Verbundnummern an. Das vereinfacht die Zusammenarbeit in einer dezentralen PPS bzw. in einem Netzwerk und erhöht die Transparenz der Produktion.

3.1.2 Personendaten

Klassen

Die Oberklasse **Person (Person)** beinhaltet alle gemeinsamen Attribute des Personenkreises, die für den Produktionsprozess erforderlich sind. Aus ihr leiten sich die Klassen **Kunde (Customer)**, **Angestellter (Employee)** und **Lieferant (Supplier)** ab.

Die Klasse **Adresse (Address)** ist eine elementare Klasse. Objekte dieser Klasse bündeln Attribute und dienen als Typ für das Attribut **address** der Klasse **Person**.

Die Klasse **Land (Country)** wurde als Enumeration Type gewählt, da sie nur die aufgezählten Attribute für **Country** enthält. Die Werteliste ist beliebig erweiterbar.

Attribute / JDF

Allen drei Personenkreisen sind die Attribute **personID**, **familyName**, **phone**, **email**, **jobTitle**, **firstName**, **address**, **company** und **organizationName** zugeordnet. Diese Begriffe wurden in Anlehnung an das Job Definition Format JDF gewählt. Eine Interfacelösung zwischen System und JDF ist dadurch nicht mehr erforderlich. Die Attribute können sofort zu einem Auftrag nach der JDF-Spezifikation zusammengefasst werden.

Die Unterklassen beinhalten klassenspezifische Attribute. Die Klassen **Customer** und **Supplier** verfügen über das Attribut **Ansprechpartner (contactPerson)**, die Klasse **Employee** verfügt über eine **Kostenstelle (costCenterID)**.

Assoziationen

Ein Objekt der Klasse **Customer** hat eine 1:n-Assoziation zu Objekten der Klasse **Auftrag (Order)**. Ein erfasster Kunde kann einen oder mehrere Aufträge an das Unternehmen vergeben, er kann aber auch ohne konkreten Auftrag als **Person** bzw. **Customer** aufgenommen werden.

Ein Objekt der Klasse **Employee** steht in einer 1:n-Assoziation zu Objekten der Klasse **Fertigungsauftrag (ProductionOrder)**. Im Produktionsablauf kann einem Angestellten des Unternehmens ein **Fertigungsauftrag** erteilt werden, er kann aber auch ohne konkreten **Produktionsauftrag** bleiben.

Ein Objekt oder mehrere der Klasse Supplier verfügen über eine 1..n-Assoziation zu Objekten der Klasse Material (**Material**). Ein oder mehrere Lieferanten können ein oder mehrere Materialien liefern. Ein Lieferant kann analog zu der Klasse Employee auch ohne konkrete Materiallieferung in das System übernommen werden. Gleichzeitig deckt diese Assoziation den Anwendungsfall ab, wenn ein gleiches oder gleichwertiges Material von mehreren Lieferanten bezogen wird.

3.1.3 Materialdaten

Klassen

Im Bereich der Materialdaten wird die Klasse Material (**Material**) als Oberklasse geführt. Aus ihr leiten sich die Objekte der Klasse Liefermaterial (**SupplyMaterial**) und die Objekte Teilprodukte (**Semi-finishedProduct**) ab. Objekte der Klasse Liefermaterial beinhalten Materialien z.B. Papier oder Farbe. Dazu kann z.B. auch ein aus einem anderen Unternehmen zugeführtes Teilprodukt gehören.

Die Objekte der Klasse Teilprodukt sind Objekte, die im unternehmensinternen Produktionsprozess entstehen. Das können z.B. Vorlagen, belichtete Platten oder teilbedruckte Bogen sein. Eine geregelte Zuführung der Daten dieser teilgefertigten Produkte in den Datenbestand eines Unternehmens ist im Zusammenhang mit der Bildung von Produktionsnetzwerken besonders wichtig. Sei erhöht nachhaltig die Transparenz der Wertschöpfungskette.

Die Klasse Materialtyp (**MaterialType**) ist eine elementare Klasse. Objekte dieser Klasse bündeln Attribute und dienen als Typ für das Attribut **materialType** der Oberklasse Material. Durch diese Klasse können betriebsinterne Informationen z.B. Materialbeschreibungen (**m_description**), Lagerplatz (**stockRoom**) und Einheit (**unit**) einmal definiert und bei den Objekten der Klasse Material wiederverwendet werden. Das ist von Vorteil, wenn z.B. ein gleicher oder gleichwertiger Artikel von mehreren unterschiedlichen Lieferanten bezogen wird.

Attribute

Die Objekte der Klasse Material zeichnen sich durch eine Materialnummer (**materialID**) und durch eine Typbeschreibung (**materialType**) aus. Für den Bereich der Lagerung wurde das Attribut der Lagermenge (**quantities**) vorgesehen. Für die Attribute der Klassen Liefermaterial (SupplyMaterial) und Teilprodukt (Semi-finishedProduct) werden keine konkreten Angaben vorgegeben. Diese richten sich nach den betriebspezifischen Vorgaben.

Assoziationen

Die Objekte der Klassen RawMaterial haben eine 1:n-Assoziation zu der Klasse WorkStep. Während eines Arbeitsgangs (workStep) können sowohl ein oder mehrere Liefermaterialien zur Produktion benötigt werden. Dieser Bedarf betrifft alle Bereiche PrePress, Press und PostPress. Die 1:n-Assoziation verdeutlicht, dass nicht bei jedem Arbeitsschritt Liefermaterial benötigt wird. Dies ist z.B. der Fall bei Arbeitsgängen, die in der PrePress durchgeführt werden. Die Weiterentwicklung dieses Datenmodells durch die vollständige Integration des Bereichs PrePress könnte an dieser Stelle Dateien bzw. Datenformate oder Datenträger als Material definieren.

Die Objekte der Klasse `Semi-finishedProducts` haben eine 1:1..0-Assoziation zu der Klasse `Teilauftrag (Job)`, da bei Teilaufträge maximal ein Teilprodukt anfallen kann, aber nicht muss. Dieses Teilprodukt wird dann bei einem folgenden Arbeitsgang weiterverarbeitet oder als Teilprodukt an ein anderes Unternehmen weitergegeben. Die Objekte der Klassen `Semi-finishedProduct` haben ebenfalls eine 1:n-Assoziation zu der temporären Klasse (Teil-)Auftrag (**WorkStep**) (s. Kapitel 3.3.2) für den Fall, dass das Teilprodukt im eigenen Unternehmen weiterverarbeitet wird. Dies gilt besonders für den Bereich `PostPress`, aber auch in den Bereichen `PrePress` und `Press` können Teilprodukte weiterverarbeitet werden. Dabei sollten zu den anfallenden Teilprodukten nicht nur materielle Produkte sondern auch digitale Produkte gezählt werden.

3.1.4 Maschinendaten

Klassen

In dem Bereich Maschinendaten wird die Klasse `Arbeitsplatztyp (WorkStationType)` als Oberklasse eingeführt. Die Objekte der Klasse `Arbeitsplatztyp` definieren die unterschiedlichen Arbeitsplatz-Typen innerhalb eines Unternehmens. Aus dem Bereich der PPS heraus kann diese Klasse Schnittstelle zu anderen Systemen des Unternehmens sein. Aus der Oberklasse leiten sich die Objekte der Klasse `Arbeitsplatz (WorkStation)` ab. Die Klasse `Arbeitsplatz (WorkStation)` ist so offen gehalten, dass die Objekte dieser Klasse allen drei Bereichen, `PrePress`, `Press` und `PostPress`, zugeordnet werden können. Ein Objekt dieser Klasse kann sowohl Maschine als auch Arbeitsplatz z.B. PC sein. Damit kann jede Unternehmensressource in das Datenmodell eingebunden werden.

Eine weitere Klasse des Pakets Maschinendaten ist die Klasse `Bearbeitungszeit (tB)`. Die Objekte der Klasse beinhalten die definierten Durchlaufzeiten der einzelnen möglichen Arbeitsschritte an den entsprechenden Arbeitsplätzen. Sie liefern die Berechnungsgrundlage für die Gesamtdauer eines Arbeitsplans und bilden die Terminierungsgrundlage eines PPS-Systems.

Attribute

Alle abgeleiteten Objekte der Oberklasse `Arbeitsplatztyp` werden durch die Zuordnung zu einem Ressourcentyp (**workStationTypeID**) und dessen Beschreibung (**w_description**) definiert. Eine Einfarb-Offsetmaschine mit dem Druckformat 48x64 wird z.B. dem Typ `EO` (Einfarb-Offsetmaschinen) zugeordnet. Diese Zuordnung erleichtert die Suche nach einer geeigneten Maschine bei der Auftragsplanung.

Die Objekte der Klasse `Arbeitsplatz` werden durch die Arbeitsplatznummer (**workStationID**) eindeutig definiert. Das Attribut **format** gibt das Bearbeitungsformat der Ressource an. An einer Druckmaschine ist es das Bogenformat, in dem diese Maschine drucken kann. An einem PC-Arbeitsplatz kann es z.B. das Ausgabeformat einer Datei sein. Ein weiteres Attribut des Arbeitsplatzes ist die Leistung (**output**). Für eine Druckmaschine wird hier die Angabe Bogen/Stunde hinterlegt.

Die Objekte der Klasse `Zeit (tB)` werden durch die Attribute `Bearbeitungsschritt-ID (tB_ID)` definiert und über deren Beschreibung (**tB_description**) beschrieben. Das Attribut `Dauer`

(duration) legt den Zeitraum der einzelnen Bearbeitungsschritte fest. Die Dauer wird für die einzelnen Betriebsmittel, z.B. im Kalkulationshandbuch Druckindustrie, für jede einzelne Ressourcen festgelegt. Sie kann aber auch unternehmensspezifisch über diese Klasse definiert und hinterlegt werden.

Assoziationen

Die Klasse WorkStation hat mehrere Assoziationen zu Objekten anderer Klassen. Durch eine n:1-Assoziation mit der Klasse WorkStationType wird sie einem bestimmten Ressourcentyp zugeordnet. Durch eine 1:n-Assoziation mit den Objekten der Klasse Produktionsauftrag (**ProductionOrder**) können einem Arbeitsplatz mehrere Produktionsaufträge zugeteilt werden. Ein Arbeitsplatz kann auch ohne konkreten Produktionsauftrag bleiben, z.B. wenn er in einem Mehrschichtbetrieb eingesetzt wird und nur in einer Schicht eingesetzt wird. Des Weiteren verfügen die Objekte der Klasse WorkStation zu einer 1..n:1-Assoziation zu den Objekten der temporären Klasse Arbeitsplan (**Cycle**). Mindestens eine Unternehmensressource muss als Objekt der Klasse WorkStation bei der Erzeugung eines temporären Auftrags und damit eines Arbeitsgangs in der Lage sein, diesen Arbeitsgang durchzuführen.

Die Klasse tB hat eine n:1-Assoziation zu der Klasse WorkStationType. Mehrere Objekte dieser Klasse können einem Objekt der Klasse WorkStepType zugeordnet werden. Dies ist der Fall, wenn aufgrund einer unterschiedlichen Papier- oder Kartongrammatur die Fortdruckzeit an einer Druckmaschine unterschiedlich ist.

3.2 Auftragsbezogene Daten des Datenmodells

Die auftragsbezogenen Daten werden temporär im System gehalten, bis der entsprechende Produktionsauftrag das Unternehmen durchlaufen hat. In diesem Datenmodell werden die Pakete temporäre Produktionsdaten und temporäre Auftragsdaten diesem Bereich zugeordnet.

3.2.1 Temporäre Produktdaten

Klassen

Analog zu dem Paket Produktdaten (s. Kapitel 3.1.1) ist das Paket temporäre Produktdaten aufgebaut. Die Objekte der Klasse Produkt (**Product**) sind abgeleitet aus der Oberklasse Produkttyp (**ProductType**). Wird ein Produkt auf Basis einer Variante oder einer Produktvorlage erzeugt, so übernimmt es aus dem Objekt der Klasse Produkttyp automatisch alle Objekte JobType, CycleType und WorkStepType mit den dazugehörigen Attributen und erzeugt für diese serielle Identifikationsnummern. Bildet ein Objekte der Klasse Produkt ein vollständig neues, nicht vordefiniertes Produkt, so werden die einzelnen Objekte (Teil-)Auftrag (**Job**), Arbeitsplan (**Cycle**) und Arbeitsschritt (**WorkStep**), aus denen sich der Produktionsprozess zusammensetzt, neu erzeugt.

Attribute

Alle Objekte der Klassen aus dem Paket temporäre Produktdaten verfügen über eine eindeutige fortlaufende Identifikationsnummer (**productID**, **jobID**, **cycleID**, **workStepID**). Diese Nummern begleiten den Auftrag durch die Produktion und werden anschließend gelöscht. Unternehmensspezifisch können sie auch für einen vorher definierten Zeitraum

gespeichert werden, um eine Auswertung bereits abgeschlossener Aufträge zu ermöglichen. Ein weiterer Grund der Datenspeicherung kann die erwartete Neuauflage eines bereits abgeschlossenen Auftrags sein. Über die TypeID (**cycleTypeID**, **workStepTypeID**) werden den Objekten der Klasse Cycles und WorkSteps vorher definierte Types zugeordnet.

Die Klasse WorkStep zeichnet sich durch die Attribute Anzahl (**count**) und Gesamtdauer (**totalDuration**) aus. Über die Anzahl wird der Multiplikator für den Arbeitsschritt festgelegt. Im Bereich Press entspricht die Anzahl der Druckbogenanzahl (Auflagenhöhe + Makulatur). Andere Arbeitsschritte zeichnen sich durch eine einmalige Ausführung aus (z.B. Grundeinrichten). Daraus wird unter Berücksichtigung des Attributs duration der Klasse tB die Gesamtdauer eines Arbeitsschritts ermittelt.

Assoziationen

Ein Objekt der Klasse Product hat eine 1:1..n-Aggregation zu mindestens einem Objekt der Klasse Job. Ein betriebsinterner Produktionsauftrag setzt sich damit aus mindestens einem und bis zu mehreren Teilaufträgen zusammen. Diese Teilaufträge müssen als Objekte der Klasse Product zugeordnet werden. Ein Objekt der Klasse Product verfügt zusätzlich über eine 1:n-Aggregation zu der Klasse Auflage (**Amount**). Darüber wird die Auflagenhöhe (entspricht der Liefermenge) des bestellten Produkts definiert. Die Auflage ist nicht zu verwechseln mit der Stückzahl (**count**), d.h. mit der tatsächlich zu druckenden Stückzahl inklusive Ausschuss durch Makulatur etc..

Ein Objekt der Klasse Job verfügt über eine 1:1..n-Aggregation zu den Objekten der Klasse Cycle, d.h. ein Teilauftrag besteht aus mindestens einem Arbeitsplan. Es weist ebenfalls eine 1:0..1-Assoziation zu den Objekten der Klasse Semi-finishedProduct auf. Dadurch wurde berücksichtigt, dass das Ergebnis eines Teilauftrags ein Teilprodukt sein kann, das im weiteren Produktionsverlauf weiterverarbeitet wird.

Ein Objekt der Klasse Cycle setzt sich aus mindestens einem Objekt der Klasse WorkStep zusammen (1:1..n-Aggregation). Es verfügt zusätzlich über eine 1:1..n-Assoziation zu Objekten der Klasse WorkStation. An dieser Stelle erfolgt die Zuordnung eines Arbeitsplans zu einer Ressource. Verfügt ein Unternehmen über mehrere Ressourcen, die diesen Arbeitsgang durchführen können, so erfolgt an dieser Stelle die Festlegung auf eine bestimmte Ressource innerhalb der Produktion. Im Bereich der Produktionssteuerung liegt in dieser Klasse die Schnittstelle zur Auftragsverfolgung durch einen elektronischen Leitstand.

Ein Objekt der Klasse WorkStep verfügt jeweils über eine 1:n-Assoziation zu den Objekten der Klasse RawMaterial und Semi-finishedProduct. Dadurch wurde berücksichtigt, dass ein Arbeitsschritt (WorkStep) Liefermaterial oder Teilprodukte verarbeiten kann.

3.2.2 Temporäre Auftragsdaten

Klassen

Die Oberklasse Auftrag (**Order**) beinhaltet alle Attribute, die für einen Auftrag erforderlich sind. Ein Auftrag wird durch einen Kunden ausgelöst. Die daraus abgeleiteten Objekte der Klasse Produktionsauftrag (ProductionOrder) erben diese Attribute und verfügen zusätzlich über produktionsinterne Informationen. Sie werden dem Angestellten (Employee) zugeordnet.

Attribute

Die Objekte der Klasse Auftrag verfügen über Attribute, die den Produktionsauftrag beschreiben. Dazu gehören z.B. Auftragsnummer (`orderNumber`), Farbigkeit (`colorStandart`), Format (`size`), Lieferart (`deliveryMethod`), Binden (`bindingIntent`) und Datum (`date`). Diese Attribute wurden aus der JDF-Spezifikation in das Datenmodell übernommen. Darüber hinaus wird die Klasse Order mit dem Attribut `CodeID` (**codeID**) ausgestattet.

Die `CodeID` ist eine Transaktionsnummer (TAN). Sie wurde in das Datenmodell eingefügt, um unternehmensexterne Abfragen und Zugriffe auf Auftragsdaten zu identifizieren. Sie wird in diesem Zusammenhang als `OrderAccessNumber` (**OAN**) definiert. Jedem Auftrag wird diese OAN über das Attribut **codeID** zuteilt. Die Zuordnung kann auf zweierlei Art erfolgen. Die eine Möglichkeit ist die regelmäßige Verteilung einer OAN-Liste an unternehmensexterne Partner. Unter Angabe der OAN erfolgt bei unternehmensexterner Auftragsvergabe die elektronische Unterschrift bzw. Auftragsbestätigung seitens des Kunden. Diese Vorgehensweise lehnt sich an die des Internetbanking an. Verfügt ein externer Auftragsgeber nicht über eine solche OAN-Liste, geht der Auftrag zunächst als Anfrage an das Unternehmen. Wird die Auftragsbestätigung an den Kunden zurückgegeben, erhält er mit dieser Bestätigung die auftragspezifische OAN-Nummer. Die `CodeID` ermöglicht damit unternehmensexternen, befugten Personen Zutritt zu ihren Auftragsdaten (s. Kapitel 7.1).

Das Attribut `Auflagenhöhe` (**amount**) wird in die Klasse Order nicht als Attribut übernommen, sondern als Attribut in einer eigenen Klasse `Auflage` (**Amount**) angelegt. Der Grund hierfür liegt in der unterschiedlichen Verwendung der `Auflagenhöhe`. Für die Auftragsannahme ist die konkrete `Auflagenhöhe` erforderlich. Die `Auflagenhöhe` findet aber auch in der Berechnung der Makulatur, in der Lohnbuchhaltung oder der Materialwirtschaft Verwendung. Sie definiert sich als eine Schnittstelle zu anderen MIS und wurde aus diesem Grund als Klasse in das Datenmodell integriert.

Jedes Objekt der Klasse `Produktionsauftrag` (**productionOrder**) verfügt zusätzlich über die `Produktionsauftragsnummer` (**productionOrderID**), eine genaue Fertigungsbeschreibung (`po_description`) und die zeitrelevanten Attribute `Startzeit` (**start**), `Endzeit` (**end**), `späteste Endzeit` (**lastEnd**) und `früheste Endzeit` (**firstEnd**). Auch diese Attribute haben ihre Bezeichnung in Anlehnung an die JDF-Spezifikation.

Assoziationen

Die Objekte der Oberklasse Order verfügen über eine n:1-Assoziation zu den Objekten der Klasse Kunde (Customer). Damit können mehrere Aufträge von einem Kunden an das Unternehmen vergeben werden. Jedes Objekt der Klasse `Produktionsauftrag` (ProductionOrder) hat eine n:1-Assoziation zu einem Objekt der Klasse Employee, da jeder Auftrag einem Angestellten zugeteilt wird.

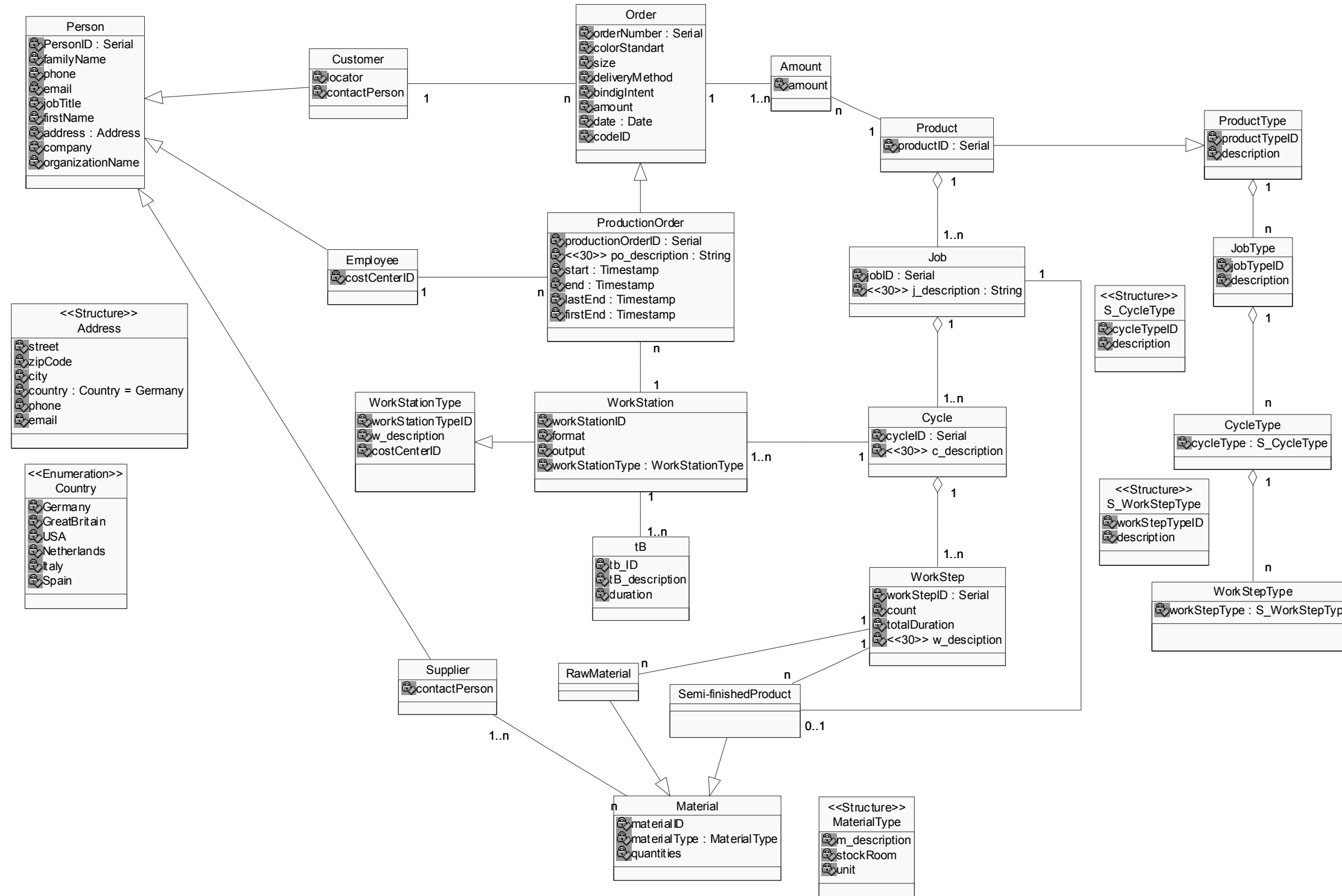


Abbildung 3-1: Das entwickelte Datenmodell für die Produktionsdaten der Branche Druck in UML

4 Die Steuerungssicht des Referenzquaders - Standardisiertes Geschäftsprozessmodell der Branche Druck für die Produktionsmodule

Die hier entwickelte Steuerungssicht des Referenzmodells verbindet die Daten des in Kapitel 3 entwickelten Datenmodells mit den Organisationseinheiten und den bestehenden Geschäftsprozessen der einzelnen Segmente. Dabei wird der Kernprozess Produktion bzw. PPS aus der Planungssicht hinsichtlich der geschäftsrelevanten Datenobjekte und Leistungsprozesse analysiert und ausgewertet. Diese Steuerungssicht wird in Form standardisierter Geschäftsprozessmodelle in das Referenzmodell der Branche Druck integriert. Auf Basis der Datensicht werden Zustände und Ereignisse den Geschäftsprozessen, die die Teilfunktionen im Produktionsablauf beschreiben, zugeordnet. Die Beziehungen zwischen Geschäftsprozess und Bearbeiter bzw. Organisationseinheit erfolgt nach der in Kapitel 5 vorgestellten Organisations-sicht. Die Steuerungssicht wird in Form eines mehrteiligen detaillierten Geschäftsprozessmodells abgebildet. Es visualisiert die Abfolge der Aktivitäten in der Produktion der zu betrachtenden Branche Druck übersichtlich und in ihrem logistischen Zusammenhang. Die Geschäftsprozessmodellierung erfolgt nach der OMEGA-Methode (s. Anhang A3).

Die Omega-Methode beschreibt die zeitliche Abfolge der Prozesse in Form eines Prozesskettenmodells. Dieses Prozesskettenmodell ist zeitorientiert. Es weist im Gegensatz zu den Strukturdiagrammen keine Schleifen auf, sondern richtet die Geschäftsprozesse an der Zeitachse aus. Das Ziel der Prozessoptimierung (und damit hier Modellierungsschwerpunkt) liegt analog zu den Zielen der PPS in der Reduzierung der Durchlaufzeiten [Ber97, S. 20] und Erhöhung der Fertigungstransparenz.

Der Produktionsprozess von Druckprodukten wird zunächst in einem Prozesskettenmodell abgebildet, das sich aus den vier sequentiell aufeinanderfolgenden Hauptproduktionsprozessmodellen Auftragsannahme, PrePress, Press und PostPress zusammensetzt (s. Abbildung 4-1). Darüber hinaus wird die Stammdatenverwaltung in das Modell aufgenommen, da hier die Basiseingaben für die Job-Cycle-WorkStep-Struktur erfolgen. Die einzelnen Produktionsprozessketten bestehen wiederum aus einem Untermodell, das den entwickelten und standardisierten Prozessablauf der einzelnen Module aufzeigen. Diese Untermodelle der einzelnen Module werden im Folgenden detailliert beschrieben. Sie sind im Anhang als PDF-Dateien hinterlegt. Damit werden die branchenspezifischen Prozesse Top-down betrachtet, d.h. die einzelnen Teilprozesse der Produktion (Stammdatenverwaltung, Auftragsannahme, PrePress, Press, PostPress) werden unter Berücksichtigung des unternehmensweiten Gesamtgeschäftsprozesses Produktion visualisiert. Da der Bogen-Offsetdruck (s. Kapitel 2) als das am weitesten verbreitete Druckverfahren in der deutschen Druckindustrie selektiert wurde, richtet sich das Branchenmodell zunächst an diesem Druckverfahren aus. Das hier entwickelte Modell erfüllt darüber hinaus den Anspruch, auf weitere Produktionsverfahren übersetzt werden zu können.

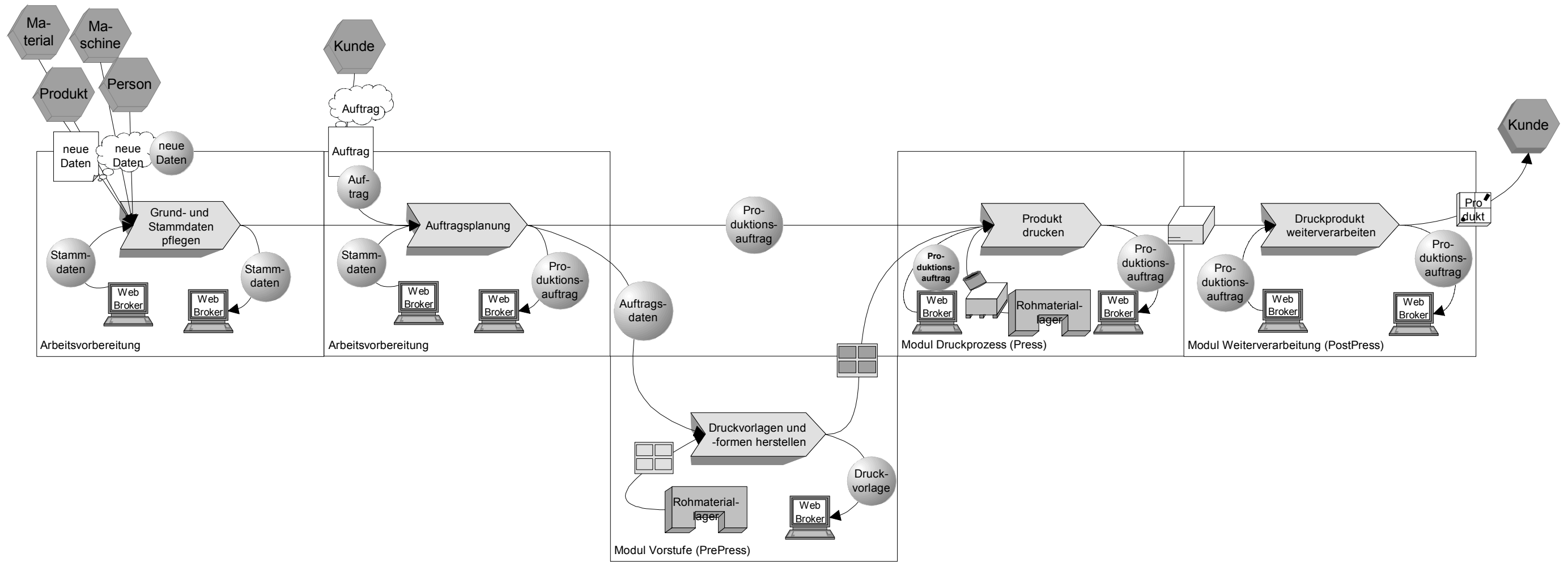


Abbildung 4-1: Hauptprozessmodelle der Produktionskette Druck

4.1 Grund- und Stammdatenverwaltung

Die Grundlage für eine standardisierte Produktionsplanung und –steuerung im entwickelten Branchenreferenzmodell bilden die

- Personendaten,
- Produktdaten,
- Materialdaten und
- Maschinendaten.

Für ihre Verwendung in den Systemanwendungen ist die Aufnahme aller neuen und geänderten Daten erforderlich. Diese erfolgt über den WebBroker (s. ausführlich Kapitel 7) und wird von einem Agenten vorgenommen. Im Zuge einer Dezentralisierung der Produktionsabläufe wird die Aufnahme der Kundendaten über den WebBroker auch extern d.h. über den Kunden zugelassen.

Personendaten

Nach dem in Kapitel 3 vorgestellten Datenmodell erhält eine in den betrieblichen Ablauf involvierte Person eine Identifikationsnummer, die PersonID. Aus diesem Grund kann das auf diesem Datenmodell basierte Eingabesystem von mehreren Bereichen eines Unternehmens zur Eingabe der Personenparameter genutzt werden. Im Bereich der Auftragsannahme bzw. Arbeitsvorbereitung werden die allgemeinen Kundendaten (s. Anhang A3.1) eingegeben und eine PersonID vergeben. Diese PersonID begleitet den Kundenauftrag durch den Produktionsprozess. (Im Modellkern ist es erforderlich, eine Gleichsetzung von PersonID = CustomerID in der Klasse Kunde vorzunehmen, da das JDF nicht über eine PersonID verfügt.) Die Lieferantendaten werden analog zu dieser Vorgehensweise von der Materialdisposition oder optional vom Einkauf aufgenommen. Die Daten der Angestellten werden in der Personalabteilung aufgenommen und verwaltet.

Produktionsdaten

Die Arbeitsplandaten werden als Type-Dateien, die in Kapitel 3 ausführlich beschrieben worden sind, in das System übernommen. Dazu gehören die Dateien

- ProductType,
- JobType
- CycleType und
- WorkStepType.

Werden neue Arbeitsplandaten in das System aufgenommen, wird die entsprechende Type-Datei aufgerufen und um den Datensatz erweitert (s. Anhang A3.1). Der modulare Aufbau der Product-Job-Cycle-WorkStep-Struktur der Arbeitsplan-Grunddaten bezieht immer die nächst tiefere Planungsebene mit ein und definiert die Struktur des Produkts. Jedem neuen Teil-

arbeitsplan werden die entsprechenden Arbeitsschritttypen (WorkStepType) bei der Dateneingabe zugeordnet (s. Abbildung 4-2).

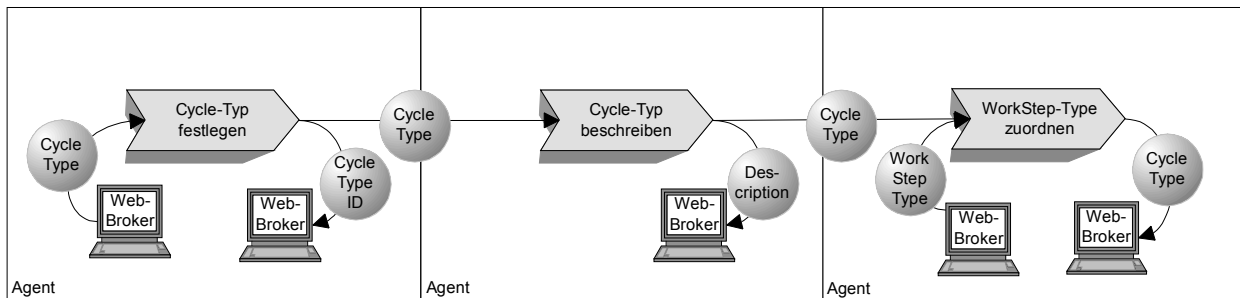


Abbildung 4-2: Standardisierte Eingabe neuer Teilarbeitspläne über den WebBroker (s. Anhang A3.1)

Die WorkStepTypes werden mit einer Zuordnung zu einem Arbeitsplatz (WorkStation) bzw. einem Arbeitsplatztyp (WorkStationTypes) im System hinterlegt. Über die Bearbeitungszeit t_B (s. Datenmodell in Kapitel 3) kann damit unter Zuweisung eines Arbeitsplatztyps bereits eine Aussage über die Dauer eines Produktionsauftrags an einer Ressource getroffen werden. Diese Verbindung ermöglicht damit eine längerfristige Kapazitätsplanung in Bezug auf die Ressourcenauslastung und erhöht damit den Planungshorizont.

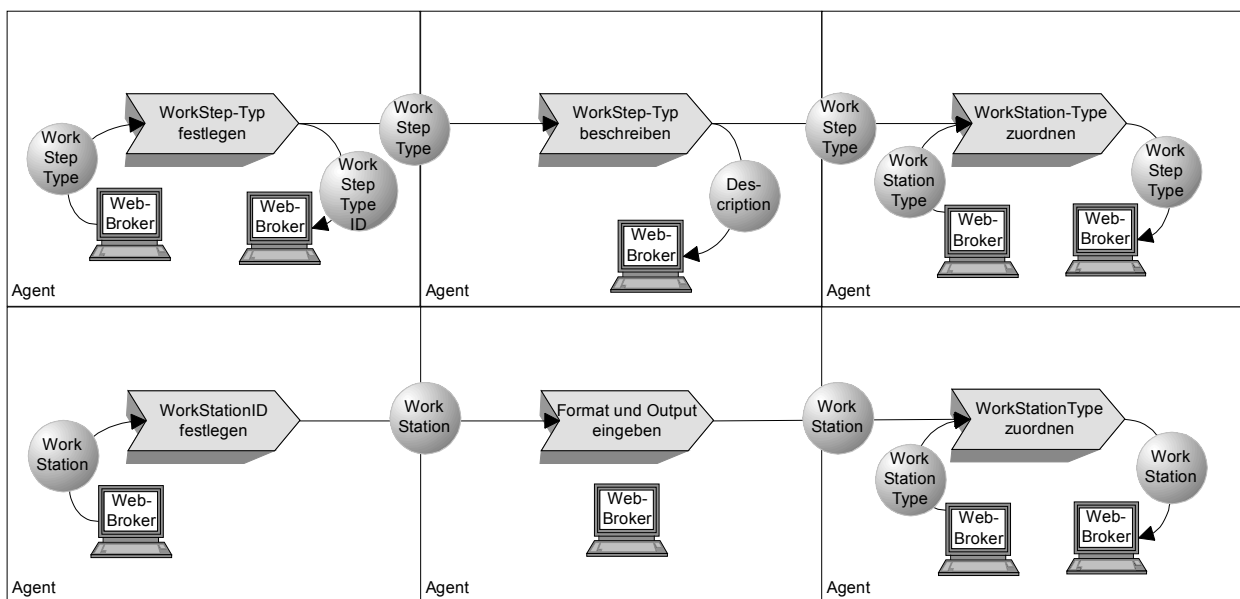


Abbildung 4-3: Eingabe der WorkStepTypes im WebBroker (s. Anhang A3.1)

Maschinen und Materialdaten

Die Maschinenparameter werden in der Klasse WorkStation hinterlegt und über die Zuordnung zu einem WorkStepType einer Maschinengruppe bzw. Kostenstelle zugeordnet. Alle möglichen Bearbeitungszeiten einer WorkStation – Rüstzeit, Grundzeit, Transportzeit, Liegezeiten – werden in der Klasse t_B hinterlegt. Die in der Produktion verwendeten Materialien – Rohmaterial (RawMaterial) und Teilprodukte (Semi-finishedProduct) – werden beim Eingang in die Materialliste aufgenommen und erhalten über die Zuordnung zu einem MaterialType ihre Lagerorte- (StockRoom) und Einheiten- (Unit)Definition.

4.2 Auftragsannahme

Bei der Auftragsannahme (s. Anhang A3.2) wird in der Arbeitsvorbereitung das Auftragsannahmeformular (Order) über den Webserver geladen und die Kundennummer (PersonID) des Kunden eingetragen. Erfolgt die Auftragsvergabe über das Internet direkt vom Kunden bzw. Netzwerkpartner aus, wird das gleiche Formular über den WebBrowser verwendet. Das Einloggen in die Auftragsannahme des WebBrokers wird über die PersonID geregelt. Ist die Kundennummer noch nicht bekannt, wird sie (s. Kapitel 4.1) festgelegt.

Zunächst wird die Auflagenhöhe (Amount) festgelegt. Steht dieser konkrete Wert bei Auftragsingang noch nicht fest, sollte an Hand von Erfahrungswerten eine Grobabschätzung der Auflagenhöhe getroffen werden, damit die Grobplanung der Produktion in einem PPS-System durchgeführt werden kann.

In das Formular werden die vorläufigen Produktparameter eingetragen, die für die Grobplanung erforderlich sind. Dazu gehören die Farbigkeit (ColorStandard), Größe (Size), Liefermethode (DeliveryMethod), die Art der Weiterverarbeitung (BindingIntent) und das Lieferdatum. In dem nächsten Schritt wird festgelegt, welchem Produkttyp der Auftrag zuzuordnen ist. Dieser wird aus dem ProductType-Katalog entnommen. Das ausgewählte Produkt erhält vom System eine Produktnummer (ProduktID). Wird ein neues Produkt bestellt, das noch keiner Produktgruppe oder Arbeitsfolge zugeordnet werden kann, werden nach der Job-Cycle-WorkStep-Struktur für dieses Produkt die Teilprodukte (Jobs) und die Teilarbeitspläne (Cycles) bzw. Arbeitsschritte (WorkSteps) ausgewählt und im System über die Identifikationsnummern hinterlegt. Handelt es sich hingegen um (teilweise) vordefinierte Produkte, gibt es folgende Möglichkeiten der Auftragserfassung:

- 1 Wird ein Produkt bestellt, das bereits durch vorherige Bestellung bekannt ist oder aus dem Produktkatalog (ProductTypes) ausgewählt wird, sind die Produktionsparameter im ProductType hinterlegt. Sind an den ProductType bereits vordefinierte JobTypes, CycleTypes und WorkstepTypes nach der in Kapitel 3 vorgestellten Auftragsstruktur gekoppelt, kann der Auftrag über die Auftragsnummer (OrderID) direkt im System abgelegt werden. Diese Produktionsmöglichkeit ist in der Abbildung A3.2 durch die Zahl 1 gekennzeichnet.
- 2/3 Produkte können in der Datenhaltung auch einen unterschiedlich hohen Definitionsgrad aufweisen. Das kann je nach Unternehmen und Produktionsprogramm unterschiedlich sein und ist letztlich eine betriebspezifische Entscheidung. Diese Produktionsmöglichkeiten sind in der Abbildung A3.2 durch die Zahlen 2 und 3 gekennzeichnet.

Sind die notwendigen Parameter festgelegt worden, wird der Auftrag über die Auftragsnummer (OrderID) im System gespeichert. Aus diesen Daten erfolgt dann die Grobplanung der Fertigungsressourcen. Das Grobplanungssystem legt den vorläufigen Start und Endtermin des Produktionsauftrags unter Berücksichtigung des Liefertermins und der Ressourcenverfügbarkeit fest.

Für die unternehmensexterne Auftragsvergabe ist die Verwendung einer CodeID, die die Zugriffsberechtigung regelt, erforderlich. Über diese CodeID erfolgt dann der externe Zugriff auf den jeweiligen Auftrag. Steht der Auftraggeber in einem permanenten Kontakt zu dem von ihm beauftragten Unternehmen, verfügt er über eine Liste an CodeID-Nummern (OAN). Diese sind die elektronische Unterschrift einer Auftragsvergabe. Eine Auftragsbestätigung ist damit nicht mehr erforderlich. Erfolgt die Auftragsvergabe ohne CodeID, vergibt das beauftragte Unternehmen eine OAN als CodeID, den der externe Partner über die Auftragsbestätigung erhält.

Liegt die konkrete Auflagenhöhe fest und sind die erforderlichen Daten aus der Vorstufe bezüglich Farbigkeit und Bogenanzahl ermittelt worden, erfolgt die Produktionsplanung. Zunächst kann eine Losgrößenoptimierung vorgenommen werden. Diese richtet sich nach der Farbigkeit der Aufträge, um den Rüstaufwand zu reduzieren. Danach wird das erforderliche Material für den Auftrag disponiert und im Bestand für den Auftrag festgelegt.

Das Material sollte für Standardmaterialien wie z.B. Standardpapier, Standardfarbe (CMYK) und Fügmaterialien in bestimmten zeitlichen Abständen als Sekundärdisposition bedarfsorientiert durchgeführt werden. Das führt zu einer permanenten Verfügbarkeit dieser Materialien im Produktionsprozess. Sondermaterialien, die speziell für einen Auftrag benötigt werden, sollten verbrauchsorientiert disponiert werden und im Zuge einer auftragsorientierten Materialdisposition für einen konkreten Auftrag disponiert werden.

Die anschließende Feinplanung legt unter Berücksichtigung der in der Grobplanung ermittelten Start- und Endtermine in einer Rückwärtsterminierung den spätest zulässigen (lastEnd) und frühest möglichen (firstEnd) Endtermin fest. Mit Abschluss der Feinplanung erfolgt die Auftragsfreigabe und die einzelnen Arbeitspapiere und Materialentnahmescheine werden im System hinterlegt.

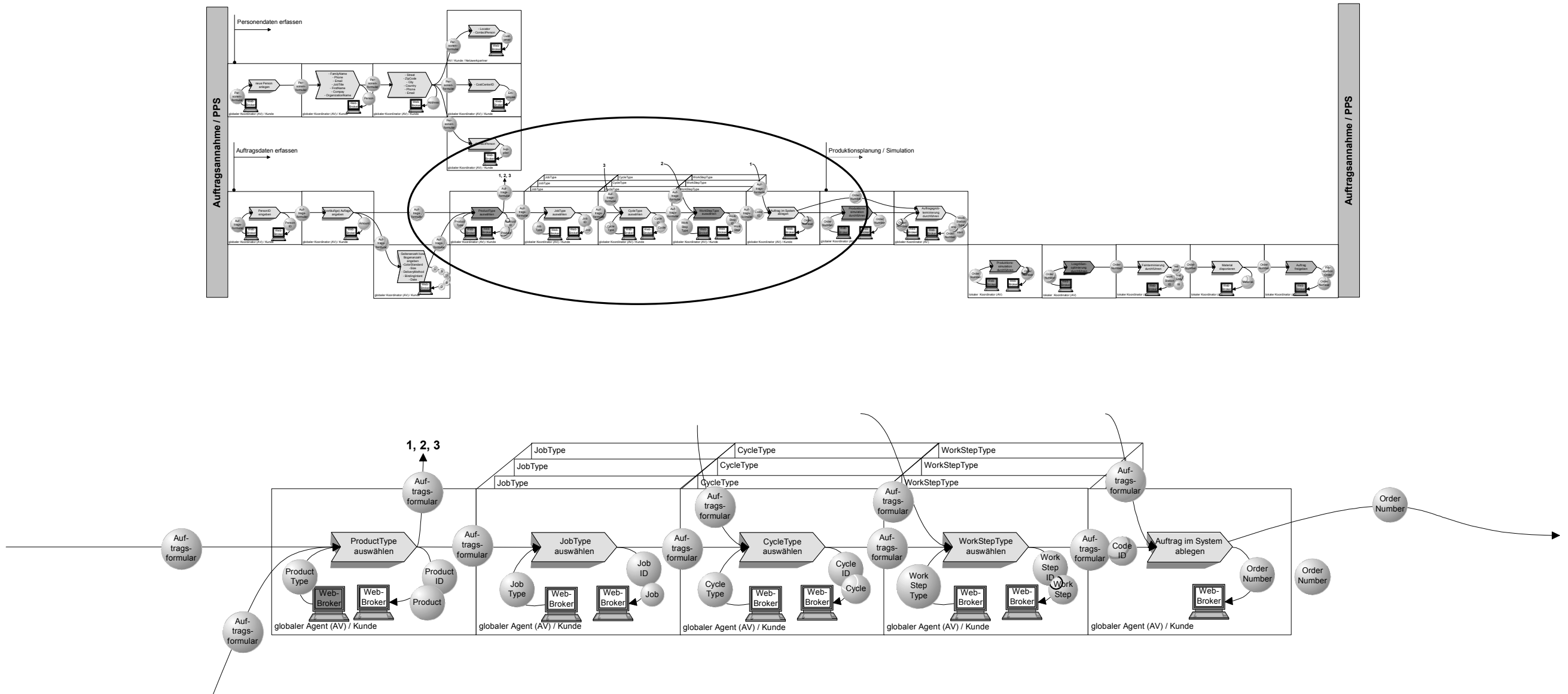


Abbildung 4-4: Ausschnitt aus dem standardisierten Geschäftsprozessmodell für die Auftragsannahme (s. Anhang A3.2)

4.3 Modul PrePress

Der Bereich der Vorstufe wurde in Kapitel 2.3 dem Bereich Konstruktion / (CA)Design zugeordnet (s. Abbildung 2-14, 2-16) und ist damit nicht direkter Bestandteil des Branchenreferenzmodells Produktion bzw. PPS. Grund ist die Trennung von Produktinhalt und Produktstruktur zugunsten eines erhöhten Planungshorizonts (s. Kapitel 2.1.4). Eine Integration der Vorstufe erfolgt dennoch in das Referenz-Geschäftsprozessmodell, um die Schnittstellen zum Branchenreferenzmodell Produktion/PPS zu visualisieren (s. Anhand A3.3).

Zunächst erfolgt die Übergabe der inhaltlichen Auftragsdaten (Text, Bild, Grafiken) unter Angabe der Auftragsnummer (OrderID) an das produzierende Unternehmen. Unter Betrachtung des zeitlichen Horizonts erfolgt diese Übergabe nach Erhalt der Auftragsnummer. In das Modell wurde eine Dateneingangskontrolle über ein Preflight-System integriert, da es dem Kunden in Zukunft ermöglicht werden soll, seine Aufträge über das Internet an einen Betrieb vergeben zu können. Eine Kontrolle der Eingangsdaten ist damit absolut erforderlich. Nach der Datenprüfung erfolgt die Bearbeitung Text-, Bild- und Grafikdaten, das Layout wird erstellt und in ein PS- bzw. PDF-Format überführt. Je nachdem ob das Produkt einen Bogen ausfüllt oder mehrere Seiten auf einem Bogen gedruckt werden, erfolgt das Ausschießen der einzelnen Bogen durch Anordnung der PS- bzw. PDFs. Diese Bogenmontage wird gerastert und dann in Form eines Digitalproofs als Probeausdruck an den Kunden versendet. Bestätigt der Kunde den Probeausdruck, erfolgt im Bereich der Vorstufe (s. Abbildung 4-5)

- die Belichtung der Platten (Computer to Plate)
- die Belichtung des Films (Computer to Film) mit anschließender Plattenkopie
- oder optional dazu das Verfahren Computer to Press an einer Digitaldruckmaschine (s. Abbildung 4-6), wo der Druckzylinder direkt über den Produktinhalt als Bitmap aus dem System belichtet wird.

Anschließend erfolgt die Archivierung der Produktinhaltsdaten unter Berücksichtigung der Kundennummer und der Auftragsnummer.

Das Geschäftsprozessmodell der Vorstufe bezieht sich ausschließlich auf die Datenübergabe (s. Kapitel 2.3). Die einzelnen Arbeitsschritte werden nicht in das Modell in Form der Job-Cycle-WorkStep-Struktur übernommen. Ein weiterführendes CAD-Referenzmodell kann an dieser Stelle Auskunft geben, ob alle anfallenden Arbeitsschritte in dieser Form in ein Arbeitsplanmodell überführt werden können oder ob eine andere Form der Planungsstandardisierung den spezifischen Prozessen der Vorstufe entspricht.

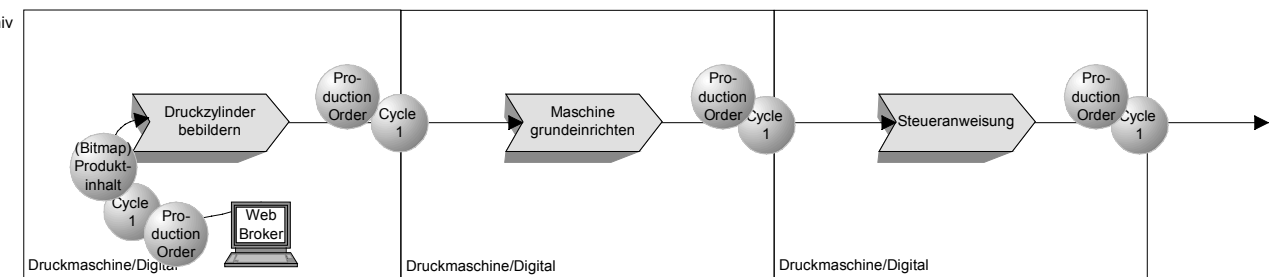
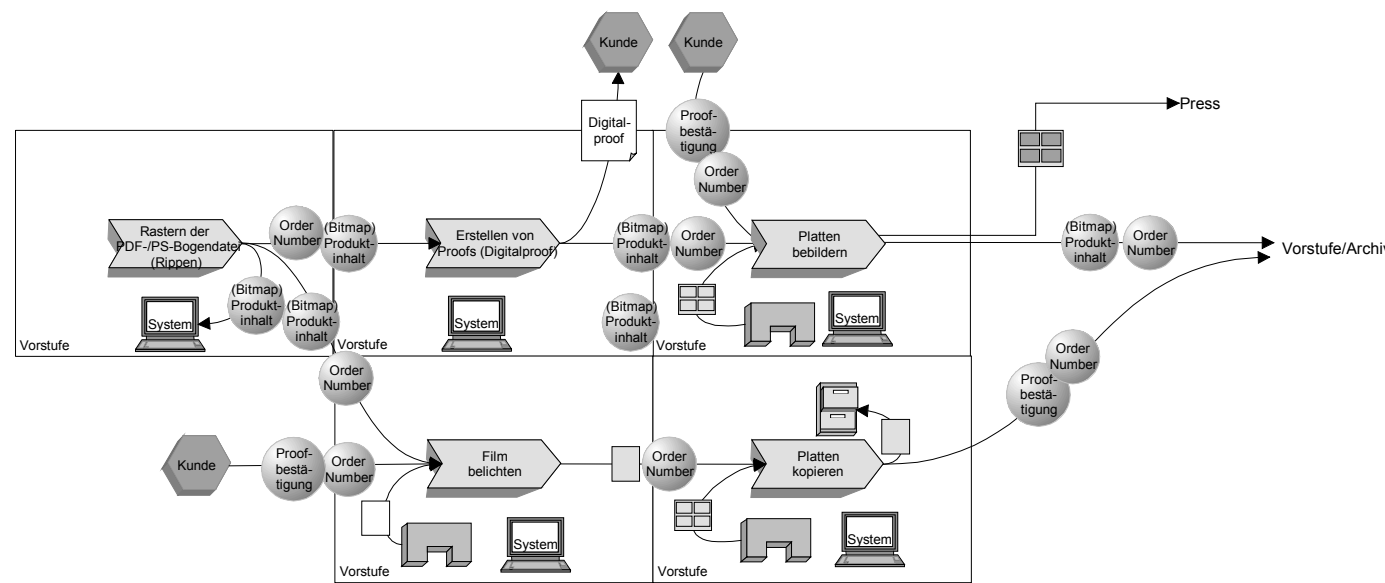
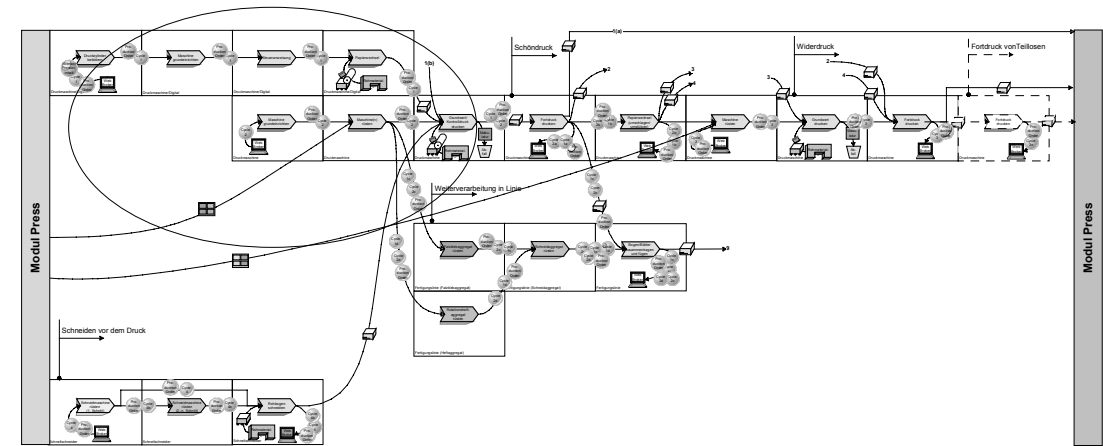
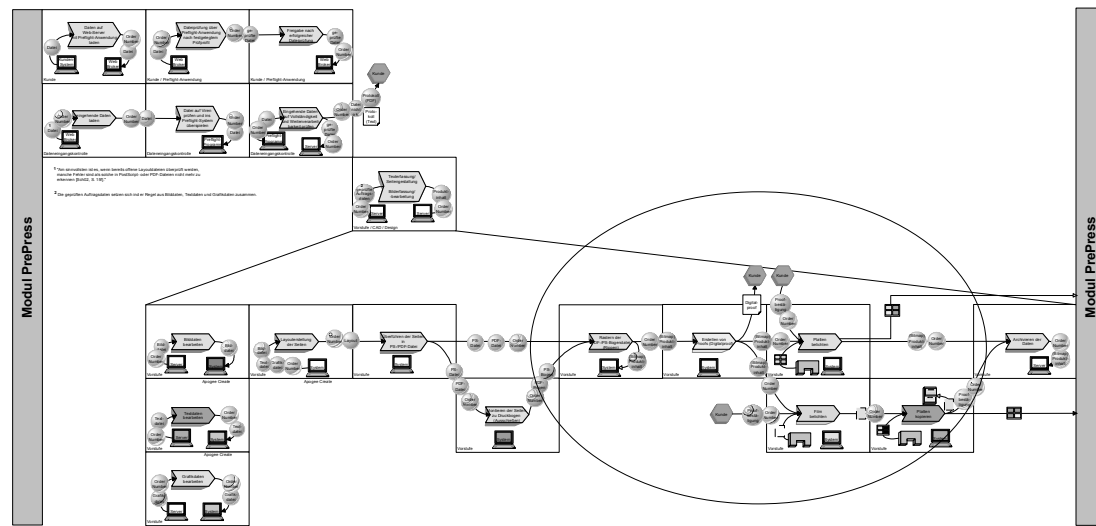


Abbildung 4-5: Ausschnitt Computer-to-Plate, Computer-to-Film aus dem standardisierten Geschäftsprozessmodell für das Modul PrePress (s. Anhang A3.3)

Abbildung 4-6 Ausschnitt Computer-to-Press aus dem standardisierten Geschäftsprozessmodell für das Modul Press (s. Anhang A3.4)

4.4 Modul Press

Der standardisierte Geschäftsprozess für den Bereich Druck zeichnet sich durch die in Kapitel 3 vorgestellte Job-Cycle-Workstep-Struktur aus (s. Anhang A3.4). Für jeden Durchlauf an einer Druckmaschine wird ein separater Teilarbeitsplan erstellt (Cycle). Dieser beinhaltet alle erforderlichen Arbeitsschritte (WorkStep). In der Abbildung des Geschäftsprozessmodells Druck wurde zum Zwecke einer besseren Übersichtlichkeit auf die Visualisierung der einzelnen Arbeitsschritte (WorkStep) verzichtet. Im Zuge einer durchgängigen Datenerfassung ist davon auszugehen, dass nach jedem Geschäftsprozess eine Rückmeldung des jeweiligen Arbeitsschrittes an das System erfolgt. Zunächst wird der zeitlich aktuelle Teilarbeitsplan aus dem vernetzten PC über den WebBroker entnommen. Die Druckmaschine wird grundeingrichtet und gerüstet. Es folgt der Druckprozess. Dabei druckt die Maschine zunächst Makulatur, die mit dem Arbeitsschritt Grundwert bezeichnet wird. Anschließend folgt der Fortdruck der einwandfreien Bogen. Es existieren mehrere Produktionsreihenfolgen für den Druck, die im folgenden das visualisierte Geschäftsprozessmodell für das Modul Press im Anhang (s. auch Abbildung 4-7) erläutern:

- 1 Der Bogen wird einseitig bedruckt (Schöndruck) und verlässt den Bereich Press entweder zur Weiterverarbeitung (**1a**) oder wird einem neuen Druckprozess zugeführt (**1b**). Eine weitere Möglichkeit ist der beidseitige Bedruck in einem Durchgang (Schön- und Widerdruck). Das kann sowohl in einer Bogen- als in einer Rollenmaschine der Fall sein.
- 2 Der Auftrag wird in mehrere Teillose gesplittet. Es kommt zu einer Verkettung eines/mehrerer Fortdruckprozesse (s. gestrichelte Linien in der Abbildung). Die Fertigungstransparenz wird durch eine Splittung hoher Auflagen im Rollen- und Bogendruck erhöht. Gleichzeitig wird bei einer sequentiellen Weiterverarbeitung der Teillose die Produktionszeit reduziert.
- 3 Der einseitig bedruckte Bogen wird nach dem Schöndruck umgeschlagen und durchläuft dieselbe Maschine, die mit neuen Platten für den Widerdruck gerüstet wurde. Dabei fällt erneut Makulatur im Arbeitsschritt Grundwert drucken an.
- 4 Der einseitig bedruckte Bogen wird nach dem Schöndruck umgestülpt und durchläuft die Druckmaschine im Widerdruck ohne Platten- und Farbwechsel.

Erfolgt vor dem Druck ein Schneiden der Bogen, werden die Arbeitsgänge am Schnellschneider dem Bereich Press zugeordnet. Das bedeutet, dass sich der Produktionsauftrag im Segment Press um einen Teilarbeitsplan Zuschnitt erweitert. Welchem Bereich der Organisation der Schnellschneider letztlich zugeordnet wird, dem Modul Press oder PostPress, erfordert eine betriebspezifische Entscheidung bei der Festlegung der Arbeitspläne.

In das Referenzmodell wurde der Digitaldruck und der Druck in einer integrierten Fertigungslinie (z.B. Zeitungsdruck) integriert. Damit umfasst das Geschäftsprozessmodell des Segments Press die Produktionsmöglichkeiten für alle gängigen Druckverfahren. Das Referenzmodell als Branchenstandard wurde ausgehend von dem Offsetdruck-Verfahren so flexibel entwickelt, das es alle Verfahren der Druckbranche abbildet.

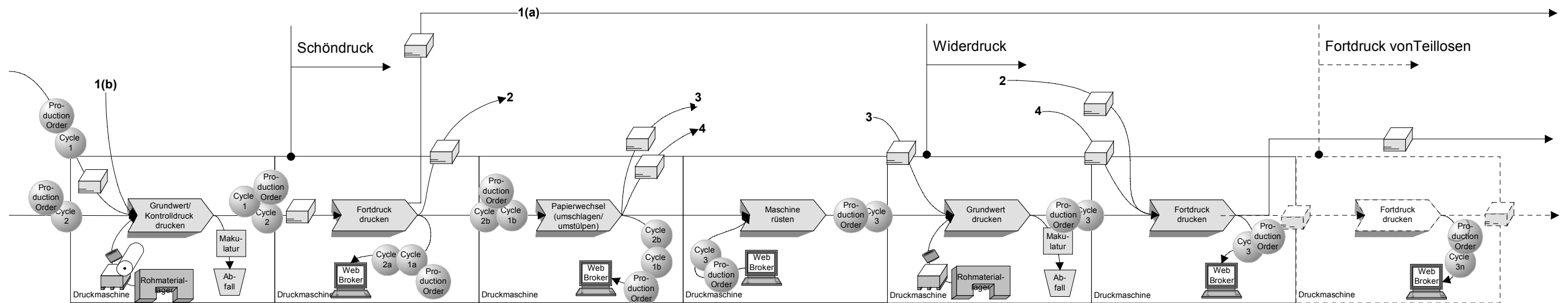
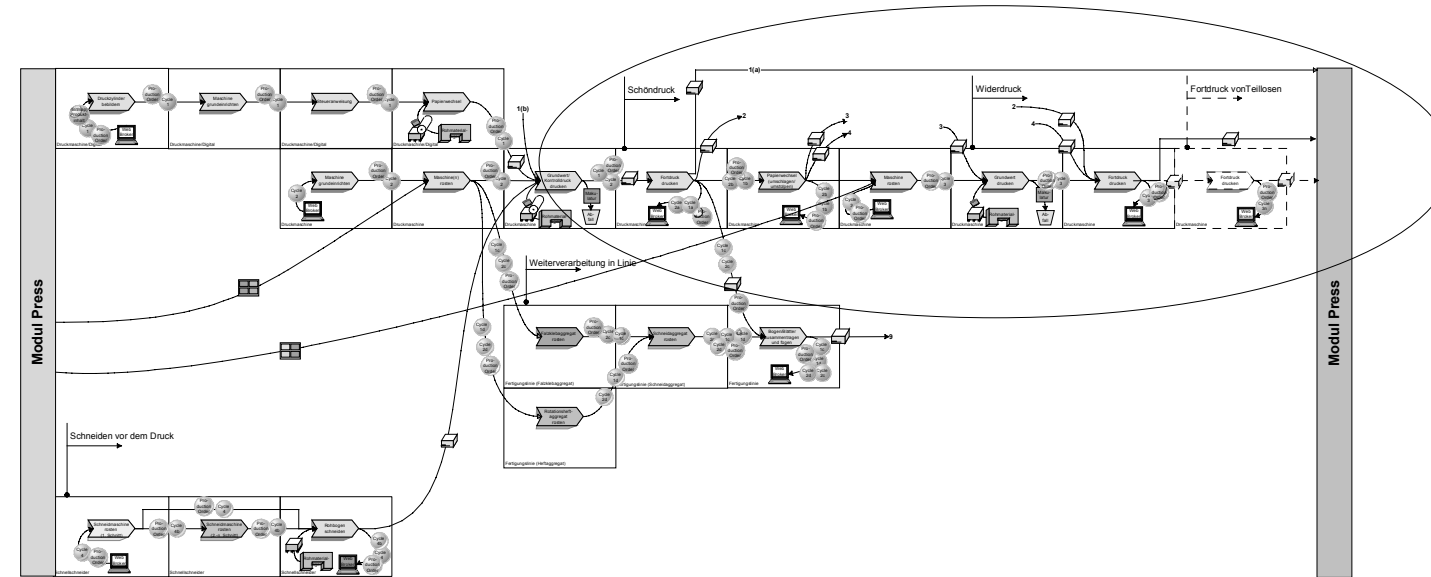


Abbildung 4-7: Ausschnitt aus dem entwickelten Geschäftsprozessmodell für das Modul Druck (s. Anhang A3.4)

4.5 Modul PostPress

Der Bereich der PostPress lässt sich nach der Job-Cycle-Workstep-Struktur sehr übersichtlich modellieren (s. Anhang A3.5). Hauptbestandteil des entwickelten PostPress-Modells bildet die Weiterverarbeitung an Einzelstationen. Hier werden die entsprechenden Maschinen bzw. Handarbeitsplätze gerüstet und die Weiterverarbeitung durchgeführt. In der Regel setzt sich die zeitliche Belegung der Arbeitsplätze bzw. Maschinen aus einer Rüstzeit und einer Bearbeitungszeit zusammen [s. auch BD96, S. 80 ff]. Einige Rüstvorgänge setzen sich aus zwei Arbeitsschritten zusammen. Das kann der Fall sein, wenn an einer Schneidmaschine mehrere Schnitte durchgeführt werden sollen. Dort wird dann optional zu dem ersten Rüstvorgang ein zweiter Rüstvorgang für den 2. – n. Schnitt erforderlich (s. Abbildung 4-8).

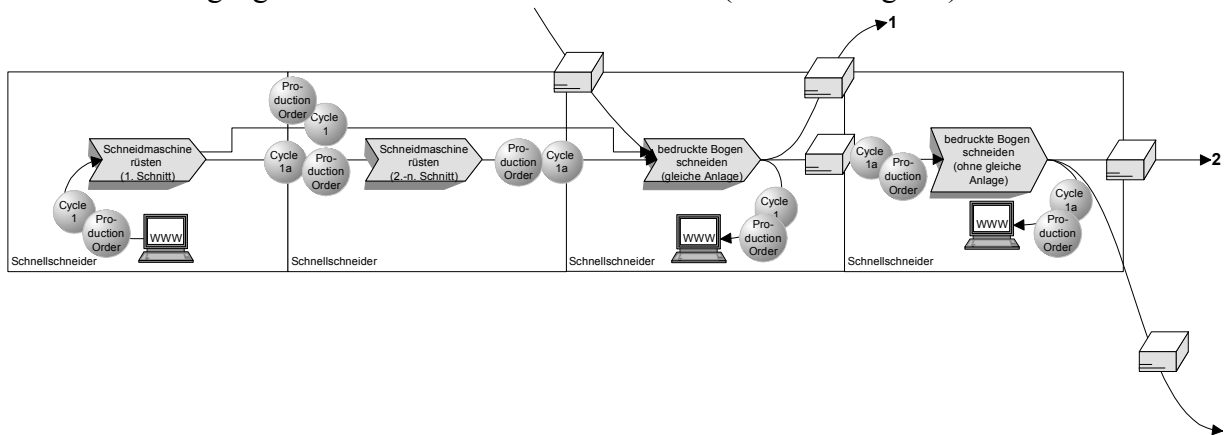


Abbildung 5-1: Ausschnitt des Arbeitsplans Schneiden aus dem entwickelten Geschäftsprozessmodell für das Modul PostPress (s. Anhang A3.5)

Darüber hinaus gibt es noch die Möglichkeit eines Schneidvorgangs mit ungleicher Anlage (Umstülpen). Die drei Job-Cycle-WorkStep-Strukturen für dieses Beispiel Schneiden sehen dann wie in Tabelle 4-1 abgebildet aus:

jobTypeID	cycleTypeID	Description	workStepTypeID	Description
S1	CTS011 (Gleiche Anlage)	Schneiden mit gleicher Anlage	1011	Grundrüsten Schnellscneider
			1012	zusätzl. Rüsten Schnitt n+1 (für n ≥ 1)
			2011	Schneiden (1-malige Wertübername aus Tabelle)
S2	CTS012	Schneiden	1011	Grundrüsten Schnellscneider
			2011	Schneiden (1-malige Wertübername aus Tabelle)
S3	CTS013 (Umstülpen)	Schneiden mit ungleicher Anlage (Umstülpen)	1011	Grundrüsten Schnellscneider
			1012	zusätzl. Rüsten Schnitt n+1 (für n ≥ 1)
			2011	Schneiden (einmalige Wertübernahme aus Tabelle)
			2012	Schneiden (ohne gleiche Anlage = n weitere Schnitte)

Tabelle 5-1: Beispiel für die Job-Cycle-Workstep-Struktur im Modul PostPress

Eine Weiterverarbeitung in Linie unterscheidet sich von der Weiterverarbeitung hintereinandergeschalteter Einzelarbeitsplätze in der Durchführung mehrerer Rüstvorgänge vor der eigentlichen Bearbeitung bzw. dem Weiterverarbeitungsverfahren. Diese Rüstvorgänge können auch zeitlich parallel durchgeführt werden, wenn ausreichend Personal zur Verfügung steht.

Als Beispiel ist in Abbildung 4-9 der Ausschnitt einer Fertigungslinie aus dem Geschäftsprozessmodell für das Modul PostPress aufgeführt. In diesem Beispiel wird sich die Gesamt-rüstzeit durch das gleichzeitige Durchführen der Rüstvorgänge an dem Falzkleb- und Heft-aggregat reduzieren.

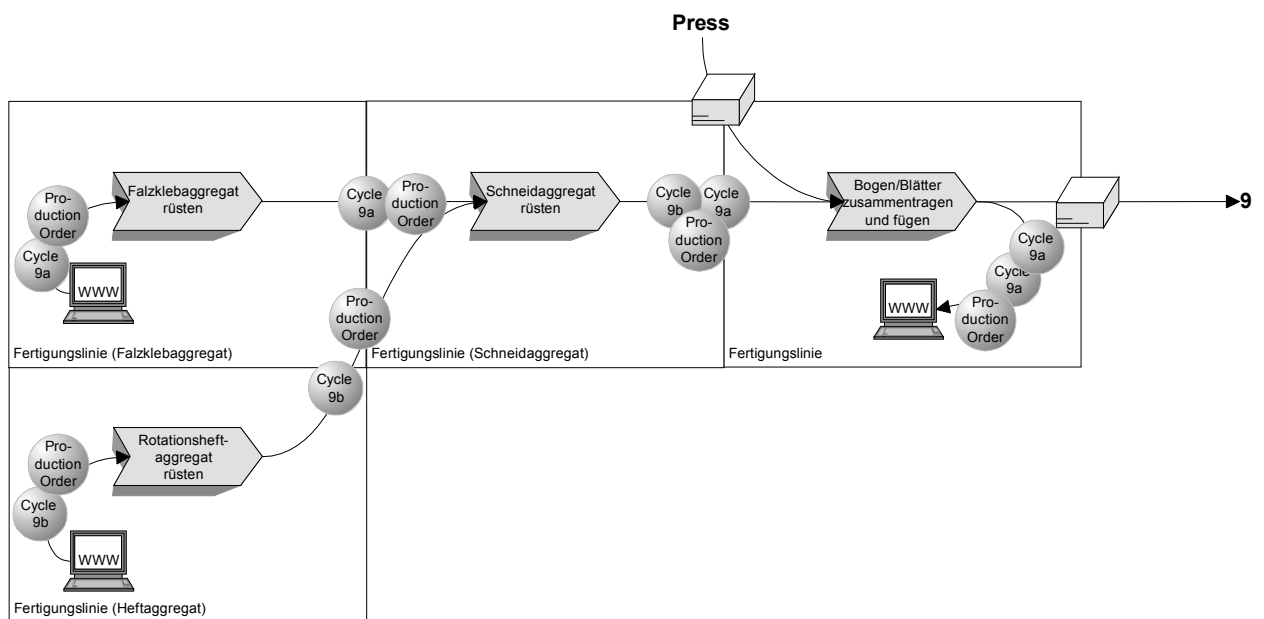


Abbildung 5-2: Ausschnitt Fertigungslinie aus dem entwickelten Geschäftsprozessmodell für das Modul PrePress (s. Anhang A3.5)

5 Flexibles Organisationskonzept für das Produktionsnetzwerk Druckindustrie

Durch die Kooperationen über ihre Kernkompetenzen können gerade KMU-Unternehmen im Wettbewerb gegenüber großen Unternehmen bestehen, da sie die größenbedingten strukturellen Nachteile durch Zusammenarbeit überwinden. Produktionsnetzwerke als kooperative Organisationsformen bieten eine Lösung, flexibel und schnell auf die Anforderungen des Marktes zu reagieren und so kundenorientiert und kostenbewusst der hohen Dynamik bei Produkten und Prozessen zu begegnen.

Die standardisierten Geschäftsprozesse der Produktion (s. Kapitel 4) entlang der Wertschöpfungskette bilden das Zentrum der prozessorientierten Produktionsorganisation des Referenzmodells Branche Druck. Vor dem Hintergrund der informations- und kommunikationstechnischen Möglichkeiten (IuK) ist eine zunehmende Vernetzung von Markt und Unternehmen innerhalb der Branche zu erwarten. Folgende wirtschaftliche Ziele stehen für ein zukünftiges Produktionsnetzwerk im Vordergrund:

- Produktion durch Ressourcenminimierung auf Kernkompetenzen bzw. -geschäftsprozesse
- Vorteil durch flexible Reaktion auf Kundenwünsche

Jeder Produktionsprozess wird dabei über alle beteiligten Organisationseinheiten des Produktionsnetzwerks mit Unterstützung der Informationslogistik geplant und gesteuert. Die Wege der Informationen und die Verantwortlichkeit für ihre Nutzung und Verarbeitung wird durch die unternehmensinterne und –externe Organisationsstruktur bestimmt. Ein einheitliches Organisationsverständnis der für Planungs- und Steuerungsaufgaben verantwortlichen Funktionsträger gewährleistet einen reibungslosen und damit auch zeitoptimierten Ablauf dieser Geschäftsprozesse.

Die Basis für das entwickelte Organisationskonzept wird durch die vorherigen Entwicklungen gebildet. Diese sind ein

- ein einheitliches Grundverständnis über die Informationsstruktur der Produktionsaufgaben durch das Datenmodell (s. Kapitel 3) als Kommunikationsgrundlage und die
- Integration der PPS-Aufgaben in den Produktionsablauf durch das Geschäftsprozessmodell (s. Kapitel 4) als Koordinationsgrundlage.

Wird dem Kunden die Möglichkeit gegeben, über das Internet selbstständig Aufträge zu planen, wird er durch die Ausführung dieser Geschäftsprozesse zu einem Bestandteil der prozessorientierten Aufbauorganisation (s. Abbildung 2-3). Gerade in diesem Fall ist die organisatorische Regelung der Produktionsplanungs- und –steuerungsprozesse über ein einheitliches

Organisationskonzept absolut notwendig, da die organisatorische Grenze zwischen Unternehmen und Markt / Kunde überschritten wird.

Auf dieser Basis wird in diesem Kapitel eine Organisationsstrategie gebildet, die die Unternehmen zu einer Ausbildung eines Produktionsnetzwerks befähigt und eine sequentielle Integration (s. Abbildung 2-1) ihrer Kernkompetenzen ermöglicht. Sie ist damit wesentlicher Bestandteil der entwickelten Strategie für die Branche Druck. Die Gründe werden im Folgenden dargelegt.

Flexible Organisation

Den sich ändernden Markt- und Wettbewerbsbedingungen und der stetig wachsenden Produktvielfalt und Kundenwünsche können die Unternehmen nur mit einer flexiblen Organisationsform begegnen. Dieser Anspruch steht im Widerspruch zu den momentan überwiegend hierarchisch geprägten Organisationsformen der Branche. Die Unternehmen sind technisch sehr wohl in der Lage, den Anforderungen des Marktes nachzukommen und Kooperationen mit anderen Unternehmen einzugehen. Organisatorisch gesehen bildet die funktionsorientierte Abwicklung der Aufträge einen großen Bruch zwischen Markt und Unternehmen. Die Wandlung von einem Unternehmen zu der Organisationsform Produktionsnetzwerk erfordert die Entwicklung von einem geschlossenen Organisationsgebilde hin zu einer offenen Organisationsform.

Schnittstelle Unternehmen - Markt

Produktionsnetzwerke verstehen sich als Organisationsstruktur, die die Relationen der Bereiche Struktur-Technologie-Mensch regelt (s. Abbildung 2-17) und das Wesen des Netzwerks (System) bestimmt [Bra99, S. 87f]. Das Fehlen einer „tragfähigen Brücke“ zwischen dem System und der Organisation, die die Geschäftsprozesse innerhalb des Leistungserstellungsprozesses koordiniert, ist Ursache vieler Konflikte [Rei98, S. 111]. Die Verlagerung der PPS-Funktionalitäten und –Zuständigkeiten auf dezentral agierende Produktionseinheiten schlägt eine solche Brücke und trägt mit der heute möglichen IT-Unterstützung zur Reduktion dieser Schnittstellenproblematik bei. Damit gibt es einen direkten Zusammenhang zwischen dezentraler Organisationsstruktur und optimierten Produktionsprozessen.

Die klare Schnittstelle zwischen geschlossenem Unternehmen (Innen) und Markt (Außen) kann unterstützt durch die heutigen Möglichkeiten der Informations- und Kommunikationstechnik überwunden werden. Dabei beherrscht der globale Orientierungsgedanke die grundlegende Neuformulierung der Unternehmensgrenzen. [PRW01, S. 75f]

„Anders als bei traditionellen Organisationsoptionen steht bei Unternehmensnetzwerken die unternehmensübergreifende Aufgabenstellung zwischen einer Reihe von rechtlich selbständigen Unternehmen im Vordergrund [Rol98, S. 193]“. Die organisatorische Struktur des Produktionsnetzwerks wird so ausgelegt sein, dass das Ziel der gemeinschaftlichen Leistungserstellung (Produktion) das Gesamtoptimum des Netzwerks ist [BJ99, S. 101]. Damit verfolgt das Produktionsnetzwerk Druck das Ziel der prozessorientierten Ablauforganisation der Geschäftsprozesse (s. Abbildung 2-2). Die zentrale Aufgabe dieser

Netzwerkorganisation ist die Koordination der einzelnen Kernkompetenzen entlang der Wertschöpfungskette. „Folglich stellt das Organisationsproblem eine Optimierungsaufgabe dar, bei der diejenige Organisationsform gesucht wird, die den Produktivitätsanstieg durch Arbeitsteilung und Spezialisierung [...] auszunutzen vermag, [...] [PRW01, S. 26f]“.

Eine schrittweise Entwicklung von dem hierarchisch organisierten Druckunternehmen hin zu einem Produktionsnetzwerk der Branche Druck nach dem hier entwickelten Referenzmodelle erfolgt in drei aufeinander folgenden Schritten:

1. Modularisierung der Produktion
2. organisationsinternes Unternehmensnetzwerk: Bildung prozessorientierter Organisationseinheiten
3. organisationsübergreifendes Produktionsnetzwerk: Verkettung der Kernprozesse mit anderen Unternehmen

Die Aufgliederung eines Unternehmens über Module reduziert die Komplexität der Leistungserstellung und bringt das Unternehmen näher an den Markt [PRW01, S. 231]. „Die Virtualisierung von Unternehmen entspricht aus einer intraorganisationalen, prozessbezogenen Sichtweise einer Modularisierung der Wertkette, [...] [GS99, S116]“. Die Abflachung und Auflösung hierarchischer Strukturen mittels organisatorischer Dezentralisierung versetzt die Unternehmen in die Lage, den veränderten Wettbewerbsbedingungen mit Flexibilität und Innovationsfähigkeit entgegenzutreten [PRW01, S. 9]. In Bezug auf Wettbewerbs-, Kunden- und Marktorientierung bedeutet die Dezentralisierung und Modularisierung ein übergreifendes organisatorisches Strategiekonzept für ein zukünftiges Produktionsnetzwerk der Branche Druck.

5.1 Dezentralisierung durch Modularisierung

Um einen prozessorientierten Geschäftsprozess aufzubauen, wird in einem ersten Schritt der klassische Produktionsprozess eines Druckprodukts analysiert. Die Produktion innerhalb eines Unternehmens der Druckbranche wird i.d.R. als eine Einheit betrachtet. Der Produktionsprozess der branchentypischen Produkte durchläuft unternehmensintern die Bereiche PrePress, Press und PostPress. Die Produktvielfalt P_N reduziert sich auf die innerhalb eines Unternehmens vorhandenen Produktionsverfahren. Für die angebotenen Produkte steht eine begrenzte Auswahl an Produktionsverfahren (Mikro-Modul) auf jeder Fertigungsstufe (Makro-Modul) zur Verfügung. Dadurch ist das Produktionsprogramm eines einzelnen Unternehmens stark eingeschränkt (s. Beispiel-Produkt P7 in Abbildung 5-1). Wird vom Worstcase ausgegangen, existiert auf jeder Fertigungsstufe genau ein Produktionsverfahren, d.h. Makro-Modul = Mikro-Modul. Diese Annahme wird hier als Ausgangsbasis gewählt.

Vereinzelte Kooperationen zwischen einzelnen Unternehmen existieren bereits, der Datenaustausch findet jedoch nicht auf einer integrierten Datenbasis statt. Die Abstimmung¹ erfolgt

manuell oder telefonisch. Der Transport der Produkte wird aus dem Produktionsprozess ausgekoppelt.

Unternehmen der Branche Druck gehen bereits dazu über, Bereiche aus dem Produktionsprozess auszugliedern und Kooperationen mit anderen Unternehmen einzugehen. Diese Kooperationen erfolgen bisher ohne Standardisierung und begrenzen die Beteiligung Dritter oder schließen sie aus. Aus diesem Grund wird als Ausgangsbasis das klassische Druckunternehmen gewählt, das über alle Fertigungsbereiche verfügt.

Fertigungsstufen F_n = Makro-Module

Produktionsverfahren PV_n = Mikro-Module

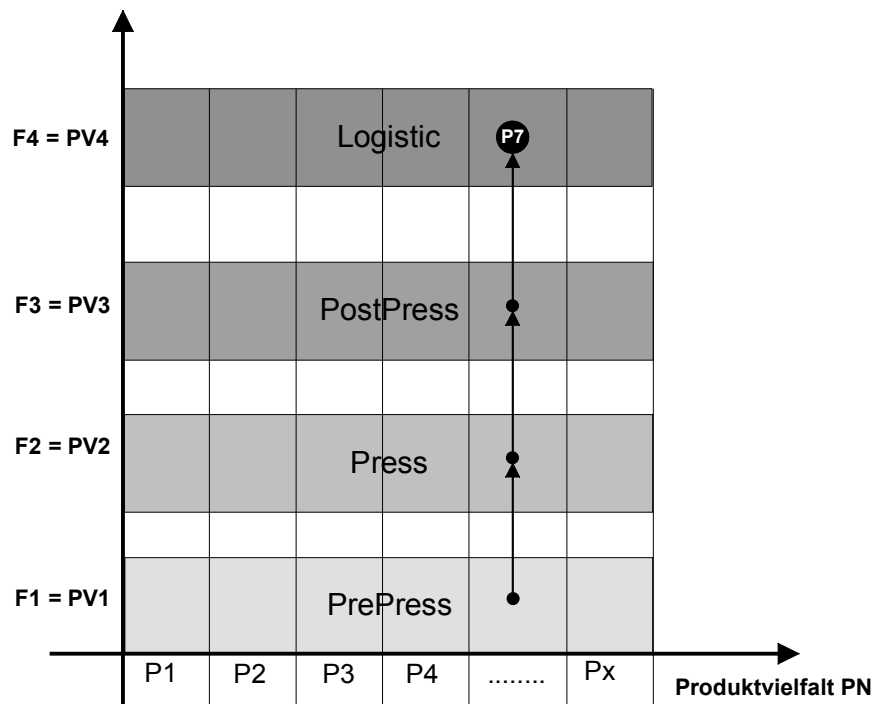


Abbildung 5-1: Produktvielfalt (PN) eines klassischen Druckbetriebs ohne Kooperation

Diese oben beschriebene zunächst formale Aufteilung in Fertigungsbereiche wird auf das Organisationskonzept übersetzt. Sie erfüllt die Anforderung an die Modularisierung, die die Mindestgröße eines Moduls aus den Prozessschritten eines klar definierten Zwischenprodukts vorgibt [PRW96, S. 201]. Darüber hinaus wird die Mindestgröße eines Moduls als eine in sich abgeschlossene Geschäftsprozesskette² definiert. Der Kernprozess der Produktion von Druckprodukten definiert sich damit zusammen aus den Modulen PrePress, Press und PostPress. Diesen Module werden unterschiedliche Fertigungsverfahren zugeordnet, die in sich wieder geschlossene Einheiten bilden können. Die Module PrePress, Press und PostPress werden daher hier als übergeordnete Makro-Module definiert und bezeichnen die Fertigungsstufe.

¹ Die Abstimmung bei Fremdvergabe nehmen in Bezug auf die erforderlichen Produktionsdaten und -vorgaben den größten Teil der zur Verfügung stehenden Zeit in Anspruch. Die Absprachen erfolgen i.d.R. manuell oder mündlich.

² Der Begriff Geschäftsprozesskette ist ein in sich abgeschlossener Teil eines Geschäftsprozessmodells, der durch ein Inputobjekt angestoßen wird und durch ein Outputobjekt endet.

Während des Produktionsprozesses können innerhalb eines Produktionsnetzwerks Transportprozesse zwischen den oben definierten Makro-Modulen auftreten. Diese lassen sich der Definition gemäß als abgeschlossene Prozessketten bezeichnen und erweitern das Organisationskonzept um das Makro-Modul Logistic. Eine prozessorientierte Organisation des Unternehmens Druck setzt sich folglich aus den vier Makro-Modulen PrePress, Press, PostPress und Logistic zusammen.

Die einzelnen Unternehmen bringen ihre Kernkompetenzen (Produktionsverfahren P_{VN}) in den Leistungserstellungsprozess ein. Innerhalb der Module werden diese Kernkompetenzen als Mikro-Module bezeichnet. In Analogie zu der oben getroffenen Definition über die Größe eines Moduls, bilden die Mikro-Module einen in sich geschlossenen Produktionsabschnitt eines bestimmten Produktionsverfahrens innerhalb eines Makro-Moduls.

Diese Mikro-Module können auch als Kernkompetenzzellen bezeichnet werden. Nach [AHN01, S. 261] definieren sie sich als kleinste Organisationseinheit des Wertschöpfungsprozesses. Die kleinste Einheit einer Kernkompetenzzelle ist die Kernkompetenzkomponente, die die „kleinste technologisch noch sinnvolle Kapselung spezifischer Funktionalität oder Leistung“ ist. [AHN01, S. 261]

Die Produktvielfalt erhöht sich durch die Vernetzung der Unternehmen auf P_{Ni} . Für jedes Produkt kann aus den Produktionsverfahren des Netzwerks das optimale, dem Kundenwunsch entsprechende, ausgewählt werden (s. Produkt $P7i$ in Abbildung 5-2). Im Vergleich von Abbildung 5-1 zu Abbildung 5-2 wird deutlich, wie sich durch die Integration der einzelnen Kernkompetenzen in Form von Mikro-Modulen in die vorher definierten Module PrePress, Press, PostPress und Logistic das Produktionsnetzwerk zu einer geschlossenen Wertschöpfungskette zusammensetzt und die Produktvielfalt erhöht. Die vorherrschende Gliederungsform ist prozessorientiert. Es wird auch deutlich, dass der Informationsaustausch über eine integrierte Datenbasis, auf die alle Kooperationspartner Zugriff haben, eine wesentliche Voraussetzung für die Integration der Kernkompetenzen in einen solchen Verbund ist. Betrachten wir die Mikro-Module als Kompetenzfertigungszellen [NWH01, S. 216] so liegt das Problem des Organisationsprozesses in der Findung einer neuen flexiblen und effizienten Organisationsform der autonomen Zellen untereinander zur Koordination des Wertschöpfungsprozesses.

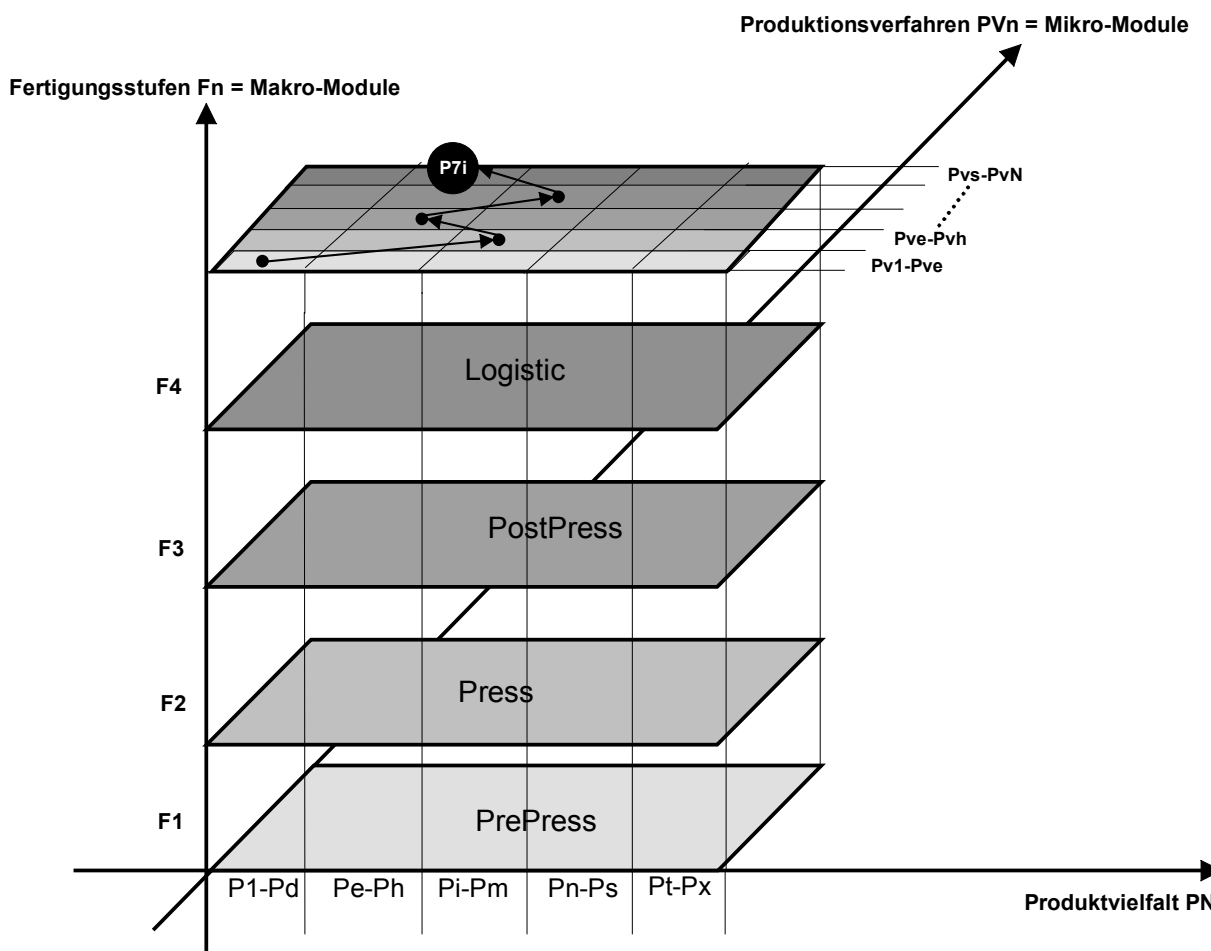


Abbildung 5-2: Objektorientierte Organisationsstruktur des Produktionsprozesses innerhalb des Produktionsnetzwerks

5.2 Zeitliche Abfolge der Modularisierung

Die Zuordnung der einzelnen Fertigungsstufen und Fertigungsverfahren zu Makro- und Mikro-Modulen erfordert eine sequentielle Umsetzungsstrategie für die einzelnen Unternehmen der Branche Druck. Die Module sind gleichzusetzen mit den organisatorischen Funktionsträgern der Kernkompetenzen eines Unternehmens. Damit steht die Modularisierung in einem direkten Zusammenhang zur Geschäftsprozessoptimierung der einzelnen Fertigungsstufen.

Im Zuge der Restrukturierung der Geschäftsprozesse nach dem entwickelten Geschäftsprozessmodell (s. Kapitel 4) sollten zunächst unternehmensinterne Inzellösungen organisatorisch zu Mikro-Modulen definiert und den Makro-Modulen der Branche Druck zugeordnet werden. Im weiteren Restrukturierungsprozess der Produktion werden sequentiell alle Geschäftsprozesse nach dem Datenmodell standardisiert und optimiert.

Am Ende dieser Restrukturierungsprozesse setzt sich die unternehmensinterne Produktion eines Unternehmens der Branche Druck aus standardisierten Produktionsprozessen zusammen, die organisatorisch zu einzelnen Arbeitsgruppen (Mikro-Module) zusammengefasst sind und den Makro-Modulen PrePress, Press, PostPress und Logistic

zugeordnet werden (s. Abbildung 5-3). Die vorherrschende Organisationsstruktur eines Unternehmens ist nach Abschluss der Restrukturierungsphase hierarchisch auf Basis der Führungsebene. Die Unternehmensführung koordiniert die einzelnen Module und entscheidet über eine Kooperation mit anderen Unternehmen. Diese hier entwickelte Organisationsicht sollte in einem Unternehmen der Druckbranche vorherrschen, wenn es in ein Produktionsnetzwerk eintritt.

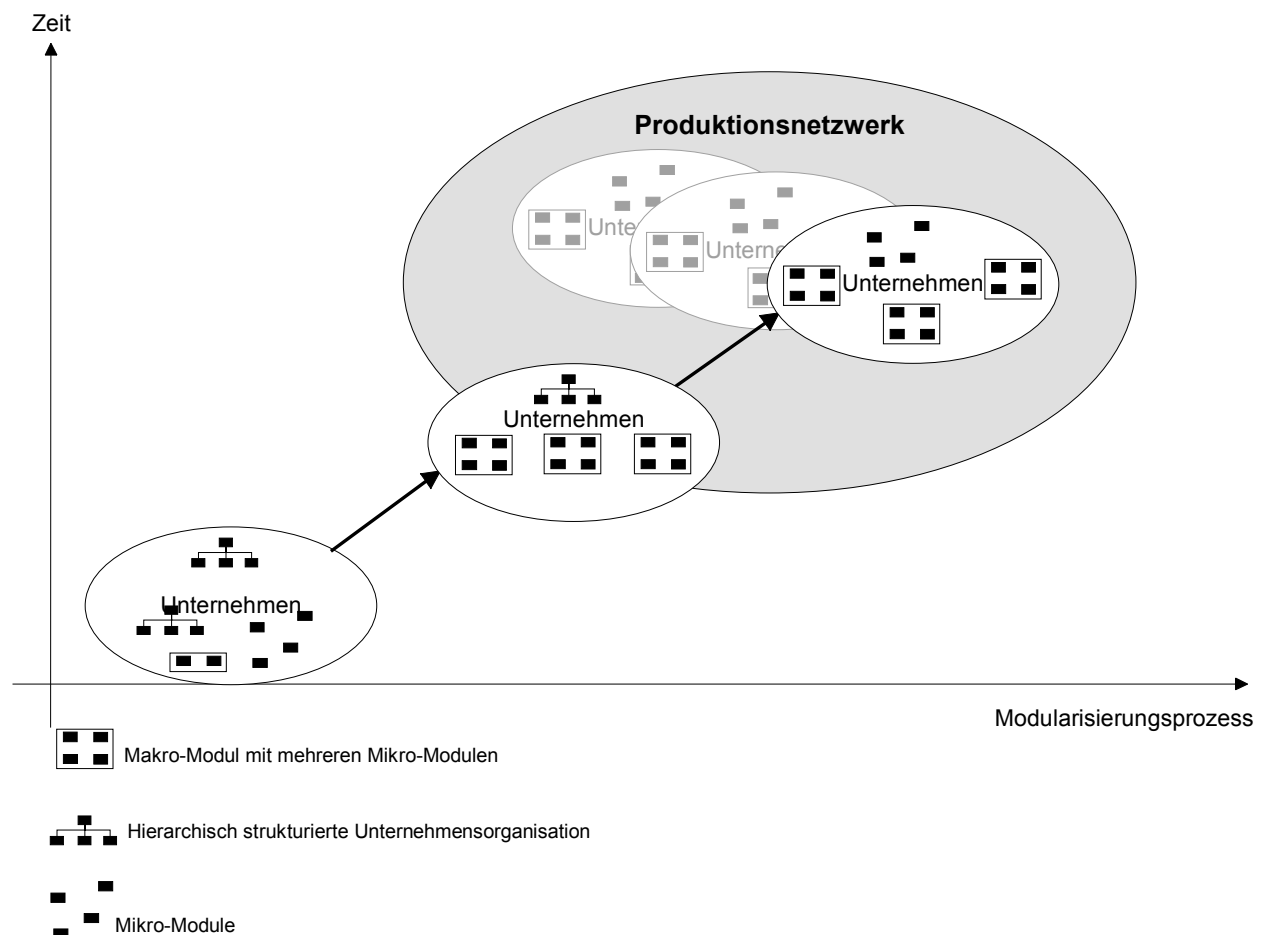


Abbildung 5-3: Organisationsentwicklung vom hierarchisch organisierten Unternehmen zur dezentralen Unternehmensstruktur

Über die so gewonnene Dezentralität der Produktionsprozesse bzw. über eine solche hybride Organisation ist das Unternehmen in der Lage, die Schnittstelle zwischen Unternehmen und Markt zu überwinden und dem Kundenwunsch nachzukommen [PRW01, S. 291f], sich in das virtuelle Unternehmen Druck zu integrieren und je nach Kapazitätsauslastung flexibel auf die Bedürfnisse des Marktes zu reagieren. Mit dem Ziel der wirtschaftlichen Ressourcenauslastung kann ein Unternehmen in einem Produktionsnetzwerk sich bis auf eine autonome Fertigungskompetenzzelle (Mikro-Modul) reduzieren.

5.3 Dezentraler Koordinationsmechanismus der Module

Die Produktionsstrategie für die Unternehmen der Branche Druck ist die Steigerung und Flexibilität des Gesamtprozesses. Damit ist eine Organisationsstrategie gefordert, die die Selbststeuerungsfähigkeit der einzelnen Makro-Module durch die Dezentralisierung der Entscheidungsprozesse verbessert [Sem99, S. 35]. Diese Dezentralisierung wird erzielt, wenn sich die Führungsverantwortung der Makro- und Mikromodule von der Führungsebene auf die operative Ebene verlagert (s. Abbildung 5-3). Entscheidungsträger für die Produktionsplanungs- und -steuerungsaktivitäten werden damit die direkt Verantwortlichen eines Moduls.

Ziel einer solchen Struktur ist ein „Push & Pull-Prinzip“, nach dem sich die Produktionsaufgaben selbständig durch die Fertigung ziehen. Dabei wird davon ausgegangen, dass erst bei sich abzeichnenden Störungstendenzen in die laufende Produktion eingegriffen wird. Eine permanente Überwachung der Produktionsprozesse ist dabei nicht erforderlich. Die hier entwickelte Organisationskonzeption sieht eine dezentrale Produktionskoordination durch den Einsatz von globalen und lokalen Agenten vor. Die lokalen Agenten leiten einzelne Makro- oder Mikro-Module und entscheiden die Planungs- und Steuerungsaktivitäten ihrer Ressourcen. Der globale Agent koordiniert die Produktionsprozesse im Produktionsnetzwerk.

Globaler Agent

Die Auftragsannahme erfolgt durch einen globalen Agenten. Er zeichnet sich durch folgende Funktionen aus:

- Auftragsannahme und Auswahl der einzelnen Fertigungsverfahren
- Zuweisung der einzelnen Teilfertigungsaufträge zu den Makro-Modulen
- Ablage der Auftragsdaten unter Angabe des spätesten Liefertermins in eine integrierte Datenbasis über das WWW
- Regulierung bei Terminüberschreitungen

Beteiligt sich ein Unternehmen an einem Produktionsnetzwerk, stehen dem globalen Agenten zur Vergabe der Teilfertigungsaufträge auch unternehmensexterne Makro-Module zur Verfügung. Er ist damit in der Lage, auch Aufträge anzunehmen, die nicht ausschließlich in dem eigenen Unternehmen produziert werden können. Darüber hinaus entscheidet er das Volumen der freien, unternehmensinternen Kapazitäten aus den einzelnen Makro-Modulen, die dem Produktionsnetzwerk zu Verfügung gestellt werden.

Lokaler Agent

Die Koordinationsaufgabe jedes einzelnen Makro-Moduls wird primär einem zuständigen, selbständig arbeitenden Aufgabenträger, dem lokalen Agenten, übertragen. Seine Informationen bezieht der lokale Agent aus der Datenbasis. Der lokale Agent erfüllt folgende Funktionen:

- Feinplanung und Fertigungssteuerung des ihm zugeordneten Moduls
- Ideale Ressourcenauslastung der einzelnen Mikro-Module um die maximale Wirtschaftlichkeit des Makro-Moduls zu erzielen.

Bei der Integration der Fertigungsressourcen in ein Produktionsnetzwerk ist der lokale Agent befugt, freie Ressourcen im Netzpool anzubieten und durch die Annahme von externen Teilfertigungsaufträgen seine Ressourcen maximal auszulasten. Eine Rücksprache mit dem globalen Agenten erfolgt nur bei gravierenden Terminüberschreitungen oder schweren technischen Problemen. Jeder lokale Agent ist in der Lage, seine Kernkompetenzen (Module) optimal auszulasten. Er kann Teil-Aufträge annehmen, auslagern und nicht ausgelastete Ressourcen anderen Kooperationspartnern im Netzwerk zur Verfügung stellen.

Die Abbildung 5-4 zeigt die oben beschriebene Zusammenarbeit zwischen den Modulen und Agenten. Je nach Betriebsgröße, der überwiegende Teil der Branche sind kleine und mittlere Betriebe, können die einzelnen Makro-Module einem oder mehreren lokalen Agenten zugeordnet werden. Die gestrichelten Linien in der Abbildung 5-4 deuten eine derartige Zusammenlegung an. Die Anzahl der lokalen Agenten kann durch eine Zusammenlegung reduziert werden. Dieses Organisationskonzept ist derart flexibel, dass bei Expansion eines Druckunternehmens die Anzahl der lokalen Agenten vergrößert werden kann.

Die Funktion des globalen Agenten kann in sehr kleinen Unternehmen auch ein lokaler Agent übernehmen. Entscheidend ist die oben aufgeführte Funktionsunterteilung der beiden Bereiche. Über dieses hier entwickelte Agentenkonzept gelingt die organisatorische Bündelung der Produktion zu einer integrierten prozessorientierten Ablauf- und Aufbauorganisation (s. Kapitel 2.1.3).

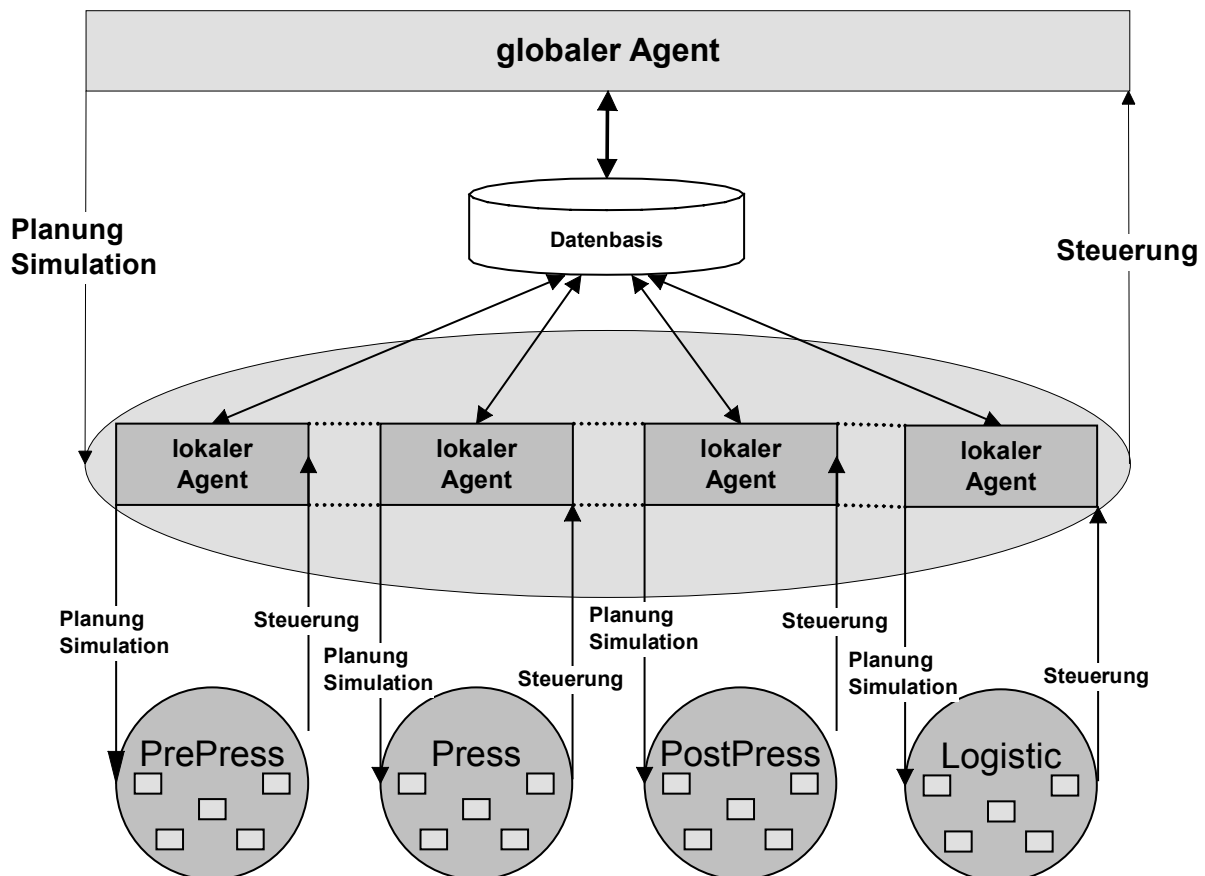


Abbildung 5-4: Organisationskonzept der Produktion

Mit diesem entwickelten Organisationskonzept ist ein Druckunternehmen der Branche Druck in der Lage, flexibel auf Unternehmensveränderungen innerhalb der Produktion zu reagieren. Einzelne Bereiche können bei unternehmensinternen und –externen Veränderungen aufgebaut, zusammengelegt oder ganz aus dem Produktionskatalog des Unternehmens entfernt werden, ohne dass sich das Prinzip der Organisationsstruktur innerhalb der Produktion verändert. Die Organisation eines Unternehmens kann flexibel den Anforderungen des Marktes und den daraus resultierenden Veränderungen in den einzelnen Fertigungsstufen angepasst werden. Sie ist kein starres Gerüst mehr.

Diese flexibel aufgebaute Organisation versetzt die KMU der Branche Druck in die Lage, die unternehmensinterne Produktion in rechtlich selbstständige Module umzuwandeln und untereinander Kernkompetenzen auszutauschen und damit wirtschaftlich und rentabel zu produzieren. Nach [Fre01, S. 394]“ definiert sich diese Art der ökonomischen Aktivitäten kleiner und mittlerer Unternehmen als ein KMU-Netzwerk. Wird die entwickelte Organisationsstrategie auf das Produktionsnetzwerk übersetzt, spielt es keine Rolle mehr, ob die belegten Ressourcen der Module im Unternehmen selbst oder unternehmensextern existieren (s. Abbildung 5-4). Die Vorgehensweise der Module zur Produktionsplanung und –steuerung ihrer Bereiche bleibt identisch.

Die Konzentration auf Kernkompetenzen, die geografische Auslagerung in die Verantwortung anderer Unternehmen und die Integration einzelner Geschäftsprozesse in die eigenen Produktionsabläufe führt dazu, dass sich die eigentlichen Aufgaben der Organisation (Koordination und Konfiguration) durch einen erhöhten Kommunikationsbedarf auszeichnet, der durch geeignete Informationssysteme unterstützt werden muss [Sie99-2, S. 180]. Die Kommunikation erfolgt in Bezug auf die Produktion prozessnah über die operative Ebene der Agenten. Die Realisierung der unternehmensübergreifenden Prozesse erfolgt in eng verflochtener Zusammenarbeit und dennoch unabhängiger Ausführung zwischen den kooperierenden Personen. Die Voraussetzung für eine Verflechtung der einzelnen Module bzw. der gemeinschaftlichen Handlung von Operation und Kommunikation liegt nach [Böl01, S. 368f] in einer sequentiellen, reziproken und gemeinsamen Ausführung durch geeignete Informations- und Kommunikationssysteme.

5.4 Produktionsnetzwerk Druckindustrie

Netzwerke werden gebildet, um die Nachteile hierarchischer Strukturen auszugleichen. Die hierarchischen Strukturen grenzen Unternehmen zum Markt hin ab. Die Überwindung dieser Grenze liegt in der Veränderung der hierarchischen Struktur hin zu einer hybriden Organisation. Ziel ist es, über interne Netzwerke durch die Bildung von Projektteams auch externe Netzwerke aufzubauen. Das hier entwickelte Organisationskonzept zeigt den Unternehmen der Branche eine Strategie auf, wie sie ein Produktionsnetzwerk Druckindustrie gemeinsam aufbauen können.

Wird davon ausgegangen, dass Unternehmensstrukturen das Ergebnis der Suche nach einer effizienten Koordination wirtschaftlicher Tätigkeiten abbilden, dann stellen Unternehmensnetzwerke ein Koordinationskonzept zwischen agierenden Unternehmen auf dem Markt dar, die ein gemeinsames Ziel verfolgen [Sie99-1, S. 8f]. Das Anforderungspotential, dass an die Branche Druck in Kapitel 2 gestellt wurde, definiert sich gleichzeitig als vorrangiges Ziel der Branche Druck. In erster Linie gilt es, Kernkompetenzen auszubauen, gegenseitig zu Nutzen und darüber die Eigenkapitalquote anzuheben.

Das Produktionsnetzwerk ist eine Organisation, deren Trennlinien sich durch einen ständigen Wechsel zwischen Unternehmen, Kunden und Lieferanten verschieben. Das bedeutet, dass die Makro- und Mikro-Module entlang der Wertschöpfungskette sich je nach Bedarf intern und extern zu einem Leistungserstellungsprozess zusammenfinden. Aus diesem koordinierten Leistungserstellungsprozess ergibt sich eine Abhängigkeit innerhalb der Wertschöpfungskette der einzelnen Unternehmen zueinander. Das Ziel eines Organisationskonzepts für das Referenzmodell Branche Druck und Medien ist die sinnvolle organisatorische Integration dieser Makro- und Mikro-Module in ein Unternehmensnetzwerk.

Unternehmensnetzwerke, deren Zusammenarbeit sich allein auf die interorganisationale Logistik von Produktions- und Logistikprozessen³ bezieht, werden als Produktionsnetzwerke bezeichnet [Bus97, S. 71]. Nach dieser Definition wird die Bezeichnung Produktionsnetzwerk

³ Inklusiv der zugehörigen Informationsströme

im Folgenden für alle Formen einer überbetrieblichen Zusammenarbeit⁴ der Branche Druck und Medien beibehalten. Produktionsnetzwerke differenzieren sich nach drei Klassifizierungen. Entscheidend für eine Zuordnung ist dabei die Position der Netzwerkteilnehmer in der Wertschöpfungskette und die Branchenzugehörigkeit. Die drei Hauptausrichtungen einer Klassifizierungsart werden im Folgenden kurz vorgestellt. Finden sich Unternehmen zu einer Kooperation innerhalb der eigenen Branche auf der Wertschöpfungskette PrePress, Press, PostPress zusammen, so haben sie die Möglichkeit, sich vertikal oder horizontal zu einem Produktionsnetzwerk zusammenzufinden. Die Konzeption für ein Produktionsnetzwerk der Branche Druck und Medien sollte nicht nur unternehmensweit, sondern auch auf einzelne Funktionsbereiche bezogen funktionieren.

Vertikale Produktionsnetzwerke

Auf der einen Seite stehen die vertikalen Produktionsnetzwerke (strategische Netzwerke). Hier werden standardisierte Teilaufgaben von Märkten bezogen. Ein vertikales Produktionsnetzwerk besteht aus mehreren Unternehmen unterschiedlicher Wertschöpfungsstufen, von denen ein Unternehmen (i.d.R. der Endprodukthersteller) die Führung übernimmt und den Markt definiert. Das vorgebende Unternehmen definiert als fokales Unternehmen des Netzwerks Vorgaben an seine Zulieferer und schränkt damit den Entscheidungsspielraum und letztlich auch die Selbstständigkeit der beteiligten Unternehmen in Bezug auf ihr Produktionsprogramm ein. Dabei sind die beteiligten Unternehmen eng an das fokale Unternehmen gebunden, oft auch vertraglich. Beispiele für vertikale Produktionsnetzwerke sind Zulieferernetze in der Automobilbranche. [PRW01, S207; Bus97, S. 79f; Jeh99, S. 113f]

Horizontale Produktionsnetzwerke

Horizontale Produktionsnetzwerke, auch als strategische Allianzen bezeichnet, kennzeichnen die Beteiligung mehrerer Unternehmen entweder der gleichen Branche oder auf gleicher Wertschöpfungsstufe mit dem Ziel der gemeinsamen Ressourcennutzung [Rol98, S. 195, Jeh99, S. 113].

Nach der oben getroffenen Definition der Wertschöpfungskette für die Branche Druck ist das Makro-Modul Logistic Bestandteil des Leistungserstellungsprozesses. Erfolgen die Transportprozesse unternehmensübergreifend, können andere Branchen z.B. Speditionen oder Post- und Paketdienste mit dem Makro-Modul Transport mit in den Wertschöpfungsprozess integriert werden. In diesem Fall handelt es sich um ein **Diagonales Produktionsnetzwerk** [Rol98, S. 195].

In dem Produktionsnetzwerk werden die Unternehmen der Branche Druck ihre Kernkompetenzen als Mikro-Module den definierten Makro-Modulen PrePress, Press, PostPress und

⁴ In der Literatur finden sich unterschiedliche Begrifflichkeiten für die überbetriebliche Zusammenarbeit von Unternehmen. Überwiegend wird unterteilt zwischen den Begriffen (Unternehmens-)Netzwerk – hierzu werden die horizontalen und vertikalen Netzwerke gezählt – und virtuelles Unternehmen, definiert als „Diagonale Form“. In der Realität werden sich diese Formen häufig mischen. Der Grundgedanke der hybriden Organisationsstruktur liegt allen Netzwerkmodellen zugrunde. [Rol99, S. 195ff; Bus97, S. 79ff; Jeh98, S. 113ff; PRW01, S. 289 + S. 304ff]

Logistic zur Bündelung eines Ressourcenpools zuordnen und unternehmensübergreifend zur Verfügung stellen. Je nach Ermittlung der Kernkompetenzen und unternehmensinterner Auftragslage stellt ein Unternehmen seine gesamte Produktionsressource oder nur einen Teil zur Verfügung. Dabei sollte auch eine langfristige Belegung der einzelnen Ressourcen ohne definierte Auftragslage möglich sein. Die Koordination erfolgt nach dem Prinzip der Selbstorganisation und –steuerung über einen Broker. Der Koordinationsmechanismus innerhalb des Produktionsnetzwerks erfolgt nach der in Kapitel 5.3 definierten Vorgehensweise.

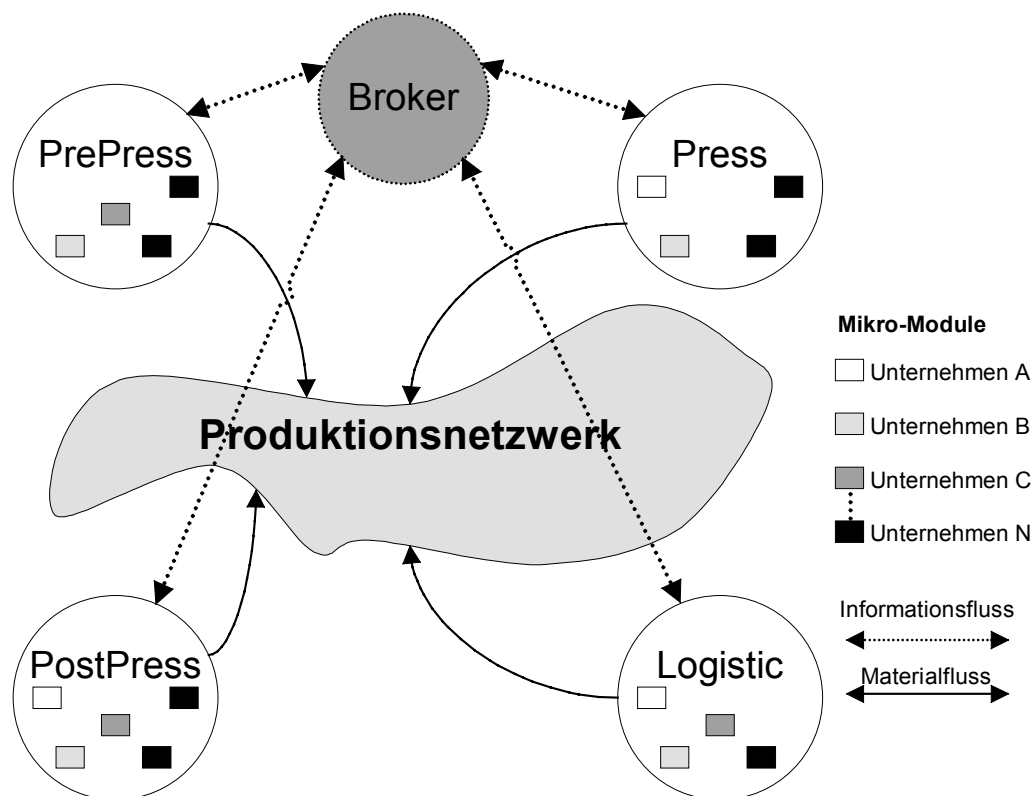


Abbildung 5-5: Produktionsnetzwerk Druck und Medien

Wie schon eingangs aufgeführt, bringt eine Kooperation innerhalb eines Netzwerks auch eine gewisse Nähe der Kooperationspartner mit sich, die gleichzeitig auf dem Markt in anderen Modulen zu Mitbewerbern werden können. Innerhalb einer solchen Kooperation kommt der Position des Brokers gerade eine sehr konflikträchtige Rolle zu. „Der Broker, [...], taucht zwar in vielen Beispielen als Person auf, seine Rolle kann aber auch durch die [...] beteiligten Unternehmen gemeinschaftlich übernommen werden [MGE98, S.]“. Eine solche gemeinschaftliche Übernahme in Form eines Softwaretools mit geregelter Zugriff auf eine gemeinsame Datenbasis einzuführen, ermöglicht eine große Neutralität im Umgang mit unternehmenssensiblen Produktionsdaten. Über dieses Softwaretool entscheidet der lokale Agent über die Auswahl einer geeigneten Ressource und belegt diese über den gemeinsamen Datenpool. Eine Konzeption für einen solchen Broker wird in Kapitel 7 (WebBroker) vorgestellt. Neutralität des Brokers aber auch Entscheidungsbefugnis der lokalen Agenten sind wichtige Bestandteile einer solchen in Abbildung 5-4 vorgestellten Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette. Im Folgenden wird die stufenweise aufeinander folgende Modularisierungsstrategie zur Produktionsnetzwerkbildung aus Abbildung 5-3 vorgestellt.

5.4.1 Organisation der Module zur Bildung eines Produktionsnetzwerks

Das Modularisierungskonzept ist die organisatorische Basis der Produktion innerhalb des Produktionsnetzwerks. Jeder Agent verfolgt bei der internen und externen Produktionsplanung und –steuerung die gleiche Vorgehensweise der Auftragsorganisation. Verursacht durch unternehmensinterne⁵ oder -externe⁶ Faktoren wird ein hybrides Arrangement mit anderen Unternehmen eingegangen. Die Aufgabe, zwischen Ressourcenmärkten und Absatzmärkten eine Brücke zu schlagen mit dem Ziel, eine kundenorientierte Leistung zu erbringen, steht dabei im Vordergrund [PRW01, S. 290].

Die entwickelte Organisationssicht des Referenzmodells ist ein Regelwerk für die unternehmensinterne und –externe Produktionsorganisation, an dem sich Unternehmen der Branche Druck orientieren können. Die Entscheidung, in welcher Form kooperiert werden soll und ob es für ein Unternehmen wirtschaftlich sinnvoll ist, sich an diesem Produktionsnetzwerk zu beteiligen, sind betriebsindividuelle Entscheidungen, die nicht vorgegeben werden können. Dennoch kann eine vollständige Integration aller Kernkompetenzen nicht von heute auf morgen erfolgen. Sie ist ein sich stetig entwickelnder Prozess, der nicht zuletzt auf Vertrauen und Erfahrung basiert. Den Unternehmen der Branche wird deshalb eine Strategie zur „Schritt für Schritt“-Integration vorgeschlagen, die die unterschiedlichen Möglichkeiten einer Kooperation auf Basis des Modularisierungskonzepts (s. Abbildung 5-2) innerhalb eines Produktionsnetzwerks vorstellt.

Die Konzeption sieht dabei 3 Stufen vor, die aufeinander aufbauen (s. Abbildung 5-3). Die Kooperationsform erfolgt dabei auf unterschiedlichen Hierarchieebenen [Böl01, S. 368] und spiegelt den Umsetzungsgrad der Dezentralisierung (s. Kapitel 5.2) wieder.

Stufe 1 Kooperation auf Führungsebene:

Die Geschäftsprozesse sind optimiert und die Kernkompetenzen wurden selektiert. Ein Austausch der Ressourcen erfolgt in einem ersten Schritt über die Absprache der Führungsebene. Abschluss der Strukturierungsphase 3 (s. Abbildung 2-1).

Stufe 2 Sequentielle Integration der Kernkompetenzen in das Produktionsnetzwerk:

Über die sequentielle Integration der Module kommt es zum Ausbau der Kernkompetenzen. Die Kooperationsbasis verlagert sich auf die mittlere Führungsebene bzw. auf die globalen Agenten. Die globalen Agenten planen und steuern die Fertigung und übergeben den Planungszustand an die lokalen Agenten. Abschluss der Strukturierungsphase 4.

⁵ Fehlendes Know-how, Kapital

⁶ Kommunikations- und Informationstechnologie ermöglicht einen solchen Zusammenschluss aber auch der Kundenwunsch kann externer Faktor sein.

Stufe 3 Kernkompetenznetzwerk:

Die dynamische Integration der Kompetenzzellen in die vernetzten Wertschöpfungsprozesse ist hier die Hauptform der Leistungserstellung. Die Kooperation erfolgt auf der operativen Ebene bzw. über die lokalen Agenten. Die lokalen Agenten übernehmen die Planungs- und Steuerungsvorgänge. Die globalen Agenten greifen bei Störungsfällen in diese PPS ein und sichern damit die Fertigung nachhaltig ab. Abschluss der Strukturierungsphase 5.

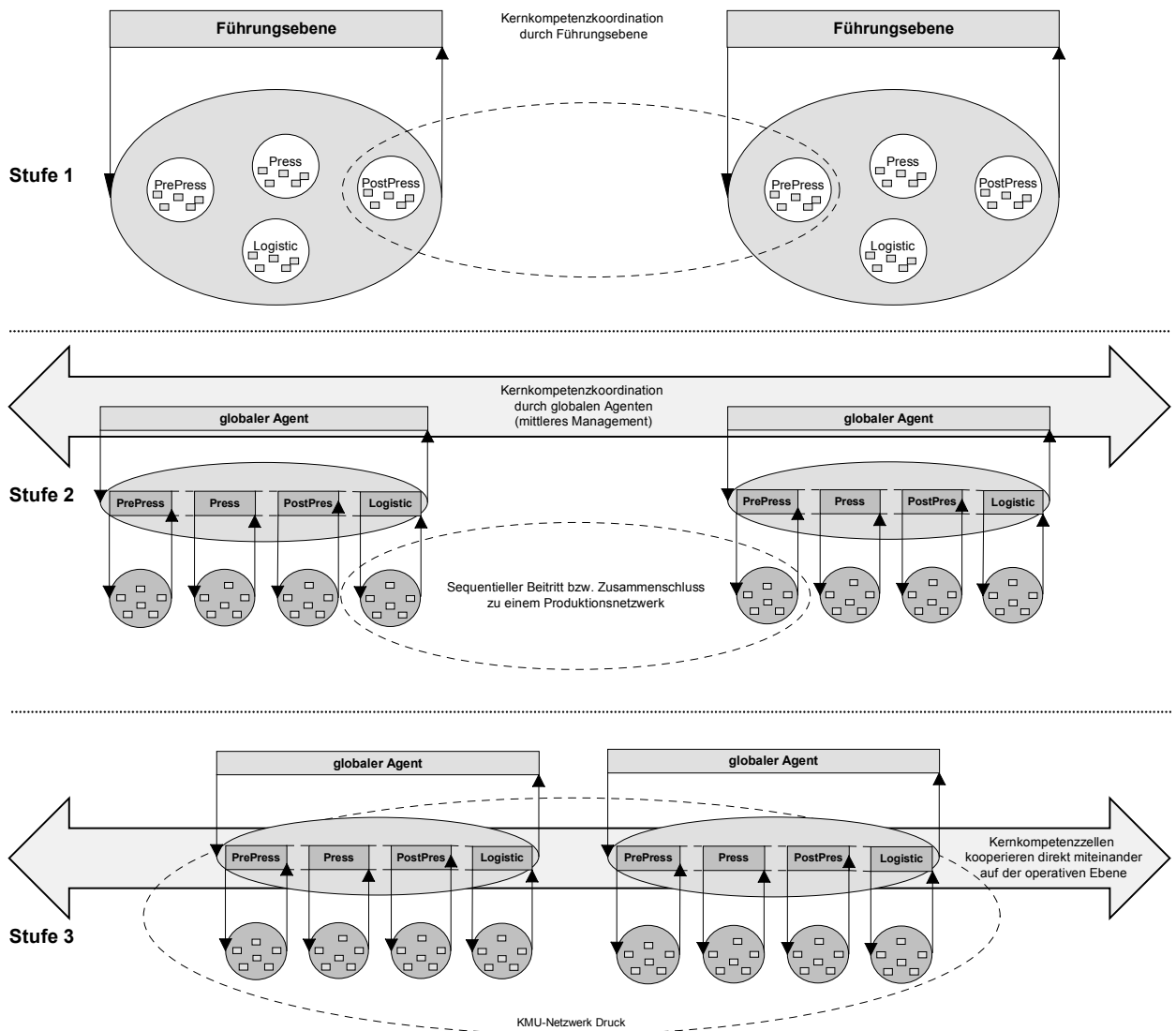


Abbildung 5-6: Stufenweise Integration in ein Produktionsnetzwerk auf Basis von Makro- und Mikro-Modulen

Diese organisatorischen Kooperationsformen können den KMU-Betrieben der Branche Druck bei der Integration der Kernkompetenzen entlang der Wertschöpfungskette wirtschaftliche Vorteile sichern. Die einzelnen Unternehmen der Druckindustrie zeichnen sich momentan durch einen durchgängigen Leistungserstellungsprozess aus. Eine Kooperation auf Basis von Fertigungskompetenzzellen sollte für diese Unternehmen sukzessiv auf der Kooperationsform virtuelles Unternehmen aufbauen. „Dieses Vorgehen verspricht Vorteile gerade für auf Kooperation angewiesene kleine und mittelständische Unternehmen, welche insbesondere aus

der Erhöhung der betrieblichen Effizienz durch Konzentration auf primäre Geschäftsprozesse resultieren [BD01, S. 56].“ Die Aufgliederung in Module ermöglicht einem Unternehmen durch die Reduktion der Komplexität des Leistungserstellungsprozesses ein flexibles Reaktionsvermögen auf Marktveränderungen und Wettbewerber [PRW01, S. 231]. Aus diesem Grund führt das Organisationskonzept für ein virtuelles Unternehmen Druck und Medien über die Modularisierung der Produktionsprozesse. “[...] virtuelle Organisationen entstehen nicht aus dem Nichts; sie entstehen durch organisatorischen Wandel aus bestehenden Organisationsstrukturen [PRW01, S. 215]“.

5.4.1.1 Kooperation auf Führungsebene

Auf der 1. Stufe der Integration (s. Abbildung 5-6) zeichnen sich die Unternehmen durch eine Segmentierung in die Makro-Module PrePress, Press, PostPress und Logistic aus. Dabei kann ein Unternehmen im Zuge der Reduzierung auf Kernkompetenzen sich bereits von einem oder mehreren Segmenten vollständig getrennt haben. In dieser Stufe entscheidet sich ein Unternehmen, ob eine Integration der Kernkompetenzen in das Produktionsnetzwerk wirtschaftlich sinnvoll ist. Strukturell zeichnet sich die Produktion durch eine Aufteilung in die Makro-Module auf. Organisatorisch erfolgt die unternehmensinterne und -externe Zusammenarbeit auf Führungsebene. Die lokalen und globalen Agenten koordinieren bereits den Produktionsablauf nach dem Daten- und Geschäftsprozessmodell, die Abstimmung bzw. Freigabe erfolgt von übergeordneter Stelle. Da die Kooperation über unternehmensinterne zentrale Managementfunktion gelenkt wird, ist diese Form der Zusammenarbeit nicht als Produktionsnetzwerk bzw. virtuelles Unternehmen⁷ zu bezeichnen. Im Prinzip ist die Kooperation auf Führungsebene der Ausgangszustand für ein Unternehmen der Branche Druck, weitere Schritte in Richtung Produktionsnetzwerk zu unternehmen. Die Produktion ist prozessorientiert, modularisiert und auf die Kernkompetenzen reduziert. Damit erreicht das Unternehmen die Strukturierungsphase 4 der Strategie GPDI (s. Abbildung 2-1).

5.4.1.2 Produktionsnetzwerk oder virtuelles Unternehmen

Baut sich der Wertschöpfungsprozess in erheblichem Maße auf informationstechnischer Infrastruktur auf und zeichnet sich durch einen geringen Produktlebenszyklus aus, und davon kann bei der Branche Druck ausgegangen werden, sind diese Unternehmen der Produktionsnetzausprägung⁸ virtuelles Unternehmen zuzuordnen. [Bus97, S. 81f]. “[...] virtuelle Unternehmen bauen an der Stelle von eigenen Kapazitäten und Kenntnissen Verbindungen zu externen auf [Sie97, S. 163]“, d.h. die Unternehmen der Branche Druck werden ihre Kernkompetenzen als Mikro-Module den definierten Makro-Modulen PrePress, Press,

⁷ „Ein VU ist eine Kooperation rechtlich unabhängiger Unternehmen [...], die eine Leistung auf Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich an der Zusammenarbeit vorrangig mit ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten wie ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Managementfunktionen zur [...] Lenkung [...] des VU verzichtet und der notwendige Koordinations- und Abstimmungsbedarf durch geeignete Informations- und Kommunikationssysteme gedeckt. [MGE98, S. 3]“

⁸ Nach Bus97, S. 71ff können Produktionsnetzwerke vier Ausprägungen haben: Strategische Netzwerke, regionale Netzwerke, operative Netzwerke und virtuelle Unternehmen. Die Medienindustrie wird nach dieser Quelle eindeutig der virtuellen Unternehmensform zugeordnet.

PostPress und Logistic einerseits zur Bündelung eines Ressourcenpools zuordnen und zur Verfügung stellen und andererseits die der anderen in den eigenen Produktionsablauf integrieren. Nach der in der Fußnote 29 getroffenen Definition von Produktionsnetzwerken sollte das Produktionsnetzwerk für die Branche Druck der Ausprägung virtuelles Unternehmen zugeordnet werden. Ein virtuelles Unternehmen wird immer der Kategorie horizontales Produktionsnetzwerk (s. Kapitel 5.4) zugeordnet. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass größere Unternehmen der Branche Druck zu fokalen Unternehmen werden und die Kerngeschäfte der übrigen Netzwerkunternehmen nachhaltig strategisch führen. Das könnte der Fall sein, wenn größere Druckereien die Strategie des Branchen-Referenzmodells nutzen, um ihrerseits Prozesse auszulagern oder ihr Produktionsspektrum zu erweitern. Aus diesem Grund wird für die Kooperation der Unternehmen der Branche Druck der Begriff Produktionsnetzwerk nachhaltig für das Referenzmodell festgelegt. Das in Abbildung 5-4 vorgestellte Organisationskonzept der Kooperation ermöglicht eine solche Ausrichtung hin zu einem vertikal orientierten, strategischen Netzwerk auf Basis des entwickelten Branchen-Referenzmodells ebenso, wie die Entwicklung hin zu einem horizontalen Produktionsnetzwerk. Die Entscheidung über die strategische Ausrichtung eines Produktionsnetzwerkes Druck richtet sich letztlich nach der Zielvorstellung, mit der Unternehmen sich in eine Kooperation integrieren.

Zunächst wird sich eine Zusammenarbeit innerhalb des Produktionsnetzwerks auf Basis der Stufe 2 in Abbildung 5-6 ergeben. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen der Branche Druck ihre Kernkompetenzen über Makro-Module austauschen und über feste Unternehmensgrenzen verfügen. Das bedeutet, dass sie über den Kernprozess Produktion auch über andere Funktionen in ihrer Aufbauorganisation verfügen (z.B. Marketing, Personallogistik etc.). Die Koordination der Ressourcennutzung übernehmen die globalen oder lokalen Agenten der Unternehmen. Ein Druckunternehmen, das in dieser Form am Markt agiert, hat die 5. Stufe der Strategie GPDI (s. Abbildung 2-1) erreicht.

5.4.1.3 Kernkompetenzzellen im Produktionsnetzwerk

Im Zuge weiterer Optimierungsprozesse mit dem Ziel des Kernkompetenzaufbaus kann sich ein Unternehmen auf ein Produktionsverfahren (Mikro-Modul) reduzieren. Damit tritt es im Produktionsnetzwerk zwar als eigenständiges Unternehmen auf, kann aber dennoch nur in Abhängigkeit von anderen Makro-Modulen existieren. Reduziert sich ein Unternehmen in dieser Form innerhalb des Produktionsnetzwerks Druck, agiert es als autonome Zelle bzw. Fertigungskompetenzzelle in diesem Netzwerk. Werden die Mikro-Module als Kompetenzfertigungszellen [NWH01, S. 216] definiert, so liegt das Problem der Organisationsprozesse in der Findung einer neuen flexiblen und effizienten Organisationsform der autonomen Zellen untereinander zur Koordination des Wertschöpfungsprozesses. Dieses Problem wird durch die in Abbildung 5-4 vorgestellten flexiblen Organisationskonzept mit den lokalen und globalen Agenten gelöst.

„Der kompetenzzellenbasierte Vernetzungsgedanke geht von der Idee aus, dass sich in einer Region verteilte, kleinste Wertschöpfungseinheiten (Kompetenzzellen) kundenauftragsorientiert und gleichberechtigt (hierarchielos) zu temporären Produktionsnetzen verbünden

[AHN01, S. 256]“. Kompetenzzellen sind kleine, wirtschaftlich weitgehend selbstständige, fachlich spezialisierte Einheiten, die zur Erbringung von komplexeren Leistungen mit anderen Kernkompetenzzellen temporär sich vernetzen [Böl01, S. 371]. Die Entscheidungsbefugnis geht an den lokalen Agenten und damit auf die operative Ebene über. Ein Unternehmen der Branche Druck besteht in einem Produktionsnetzwerk aus mindestens einer Kompetenzzelle bzw. kann aus höchstens einer Kernkompetenzzelle bestehen. Diese Kompetenzzelle wird einer Fertigungsstufe als Makro-Modul oder dem Unternehmen zugeordnet, sie agiert aber im Netz vollständig losgelöst. Die direkte Kommunikation bzw. Vernetzung der Kompetenzzellen über die lokalen Agenten beschleunigt den Informationsfluss. Ein Kompetenznetz trägt damit nachhaltig zur Wettbewerbsverbesserung bei.

5.4.2 Arrangement der Produktionspartner

Nach der Konzentration auf die Kernprozesse reduziert ein Unternehmen der Branche Druck seine Ressourcen bestimmter Mikro-Module oder ganzer Makro-Module mit dem Ziel, die eigene Wirtschaftlichkeit der Produktion zu erhöhen. Auf diese entfernten Ressourcen kann das Unternehmen jedoch nicht ganz verzichten, da sie fester Bestandteil des eigenen Produktspektrums sind. Es ist darauf angewiesen, Kooperationspartner zu finden, die die spezifischen Aufgaben aus den abgelegten Modulen übernehmen. Damit überschreitet ein Unternehmen seine organisatorischen Grenzen und erschließt sich neue Produktionsmöglichkeiten im Umfeld der Branche. Ein derartiges hybrides Arrangement stellt drei Anforderungen an die Auftragspartner:

- vertragliche Rahmenbedingungen mit den externen Partnern,
- Organisation der Module und
- Gemeinsames Geschäftsverständnis.

Vertragliche Rahmenbedingungen innerhalb einer Kooperation mit Dritten sichern die Erfüllung der Unternehmensaufgabe. Da gerade innerhalb einer Branche unternehmenssensible Daten mit einem Mitbewerber geteilt werden, ist ein Kooperationsvertrag über den Umgang mit den externen Partnern die Basis für eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

Im Gegensatz dazu ist die Organisation der einzelnen Module innerhalb einer Kooperation einem Referenzmodell zuzuordnen. Dabei werden nur solche Netzwerkkooperationen berücksichtigt, die sich direkt auf die Produktion bzw. die Wertschöpfungskette beziehen. Darüber hinaus gibt es noch weitere Kooperationsmöglichkeiten z.B. Zusammenarbeit in Form von Kapitalbeteiligung, auf die hier nicht weiter eingegangen wird.

Innerhalb eines virtuellen Unternehmens ersetzt das gemeinsame Geschäftsverständnis als Koordinationsbasis den Vertrag und zusätzliche Managementstufen [Sie97, S. 179]. Ein solches gemeinsames Geschäftsverständnis ist für ein virtuelles Unternehmen besonders von Bedeutung, da es die Vertrauensbildung untereinander fördert.

Wird davon ausgegangen, dass nach [Sie97, S. 227f] die Vertrauensbildung innerhalb eines virtuellen Unternehmens

- durch das Fehlen einer gemeinsamen Vergangenheit und
- durch den fehlenden Face-To-Face-Kontakt zwischen den Kooperationspartnern

erschwert wird, das Vertrauen zwischen den Unternehmen aber eindeutig die Bildung eines virtuellen Unternehmens beeinflusst, kann ein gemeinsames Geschäftsverständnis in Bezug auf die Produktionsprozesse im virtuellen Unternehmen Druck zur Vertrauensbildung beitragen. Die Basis für das gemeinsame Geschäftsverständnis (s. Tabelle 5-1) der Branche Druck und Medien ist das Referenzmodell, das sich als gemeinsame Handlungsstrategie versteht. Es bildet durch seine Inhalte eine unternehmensverbindende Geschäftsstrategie, die die Vertrauensbildung durch die Transparenz der Geschäftsprozesse erleichtert. Diese Transparenz, die letztlich nicht anderes ist als „das Wissen über das, was der andere tut“, wirkt den oben aufgeführten Vertrauensproblemen entgegen.

Gemeinsames Geschäftsverständnis des Produktionsnetzwerks Branche Druck und Medien	
Basis	Referenzmodell Branche Druck und Medien
Kooperationsbasis	Webbasiertes Softwaretool (WebBroker): Gemeinsame Datenbasis für unternehmensinterne und unternehmensexterne Kooperation
Geschäftsprozessesstrategie	Standardisierte Geschäftsprozesse: Job-Cycle-Workstep-Aufbau nach Erarbeitung eines standardisierten Katalogs
Organisationsstrategie	Dezentralisierung durch Bildung eigenverantwortlicher Module
Softwarestrategie	Aufbau der Softwarelösungen auf Basis des Objektorientierten Datenmoduls
Zieldefinition	Gemeinsame Nutzung der Kernkompetenzen mit dem Ziel des wirtschaftlichen Vorteils für jedes beteiligte Unternehmen

Tabelle 5-1: Geschäftsverständnis des virtuellen Unternehmens Druck und Medien

5.5 Integration der Module in die Prozesskette

Die Module eines Produktionsnetzwerkes ordnen ihre nach dem Datenmodell optimierten Kernprozesse den einzelnen Segmenten der Prozessketten (s. Abbildung 5-7) zu. Eingang einer jeden Prozesskette ist eine Quelle [FHBK97, S: 158]. Der Inputbaustein „informelles Leistungsobjekt“, der durch eine detaillierte Auftragsbeschreibung der einzelnen Teilprozesse die Systemlast einleitet, stößt die Produktionskette an und leitet die ablauflogische Verbindung zwischen dem Hauptprozess und dem ersten Teilprozess her. Der Inputbaustein

beinhaltet die geplanten Zustandsänderungen hinsichtlich der Produktionsplanung in Form von Sollgrößen für die einzelnen Teilprozesse. [Ber97, S. 18; CIP02, S. viiff, CIP02, S. 20]

Ausgang einer jeden Prozesskette ist eine Senke [FHBK97, S: 158]. Sie gibt als Outputbaustein die Systemlast aus dem Untermodell an den Ausgang der Prozesskette und stellt die ablauflogische Verbindung zwischen dem Hauptprozess und dem letzten Teilprozess her. Der Outputbaustein ist das transformierte informelle Leistungsobjekt, das sukzessiv während des Produktionsfortschritts um die einzelnen Prozessschritte der jeweiligen Teilprozesse aktualisiert wurde. Sie enthält damit die Ist-Größen der einzelnen Teilprozesse. [Ber97, S. 18; CIP02, S. viiff]

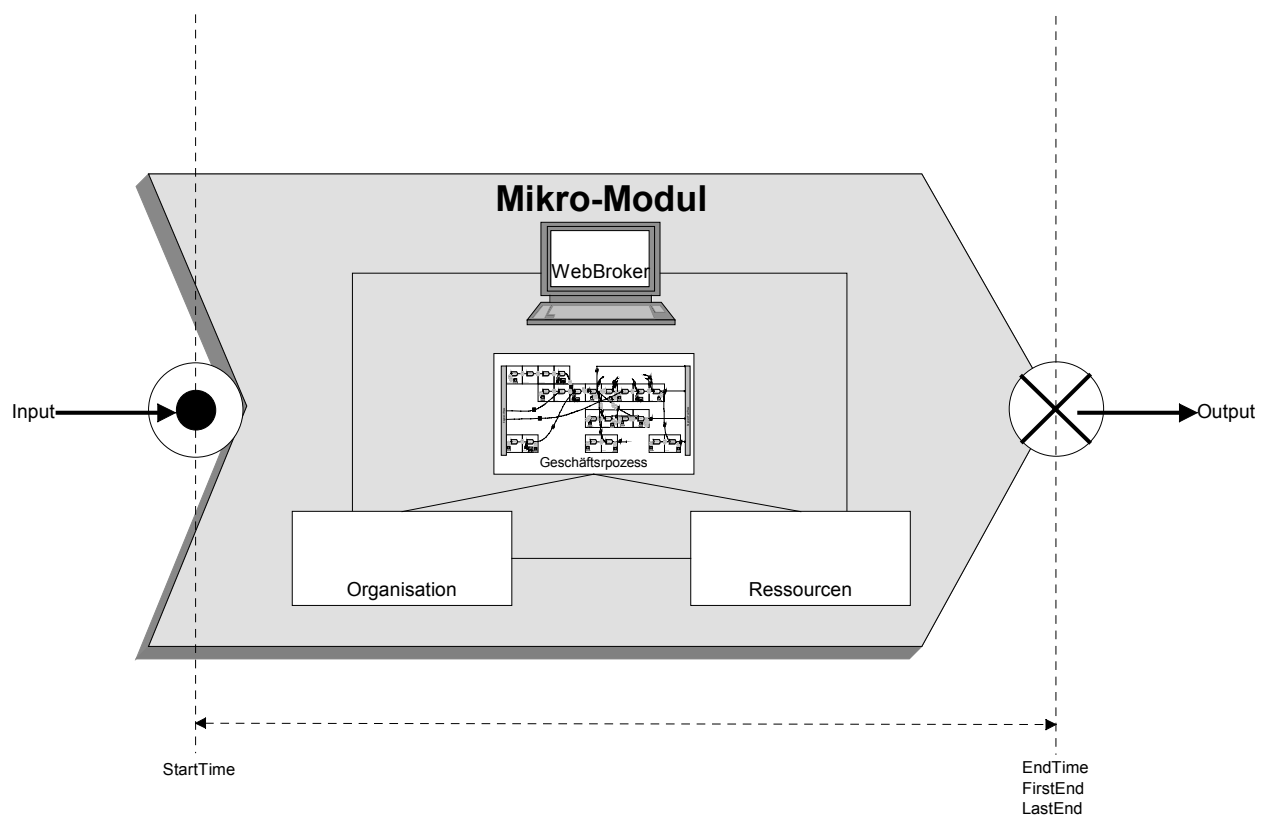


Abbildung 5-7: Prozesskette unter Berücksichtigung der Referenzsichten

In Verbindung mit dem informellen Leistungsobjekt wird das materielle Leistungsobjekt Ressource⁹ an der Quelle aufgenommen, das durch den Durchlauf der Teilprozesse einen Wertzuwachs erhält und an der Senke zusammen mit dem informellen Leistungsobjekt aus der Produktionskette ausscheidet. Den Input- und Outputbausteinen eines Auftrags kommt durch die Dezentralisierung des Produktionsablaufs innerhalb eines Produktionsnetzwerks eine zentrale Rolle zu.

⁹ Als Ressource werden nach CIP02 auch Werkstücke und Materialien bezeichnet.

6 Branchen-Softwarearchitektur im Referenzmodellkontext

Das strukturorientierte Grundverständnis und die Organisationsstrategie auf dem Weg vom Unternehmen zum Produktionsnetzwerk bilden die wesentlichen Bestandteile des Branchenreferenzmodells Druck. Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie die entwickelten Strukturen und Modellierungsansätze von den Unternehmen der Branche Druck genutzt werden können. Auf der einen Seite bildet das Referenzmodell eine Strategievorgabe, an der die Unternehmen zukünftig ihre Soll-Konzeptionen in Bezug auf die Produktion ausrichten werden. Auf Basis einer Ist-Analyse werden die Schwachstellen der unternehmensinternen Produktionsprozesse analysiert und die Geschäftsprozesse nach dem entwickelten Branchenstandard optimiert. Das Ziel ist Selektion und Ausbau der Kernkompetenzen zur Einbringung in ein Produktionsnetzwerk.

Andererseits stellt sich die Frage, wie dieses Strukturkonzept auf die Informations- und Kommunikationswege zur Unterstützung der Produktion umgesetzt werden kann. Aus diesem Grund wird die Entwicklungsstrategie einer unternehmensübergreifenden Softwarearchitektur konzeptionell in den Kontext des entwickelten Branchen-Referenzmodells mit aufgenommen.

6.1 Verteilte Web-Anwendung

Die Dezentralisierung der Produktion durch die Spezialisierung auf die Kerngeschäfte kann zu Koordinationsproblemen innerhalb des Produktionsnetzwerks Druck entlang der Wertschöpfungskette führen. Koordinationsprobleme sind „Probleme des Nichtwissen“. Sie entstehen, wenn die Informationen im Wertschöpfungsprozess fehlen und verursachen in den jeweiligen Kerngeschäftsprozessen bzw. Modulen Produktivitätsverluste [PRW01, S. 26].

Die Produktion von Druckprodukten in einem Produktionsnetzwerk erfordert den Zugriff auf detaillierte Produkt- und Prozessinformationen für die

- Zerlegung der Druckaufträge in Teilaufträge und deren Zuordnung zu den ausführenden Modulen,
- Produktionsplanung und -steuerung in den ausführenden Modulen und
- Zusammenführung der einzelnen Teilprodukte zu einem Gesamtprodukt aus den Modulen.

Fehlen diese Informationen in dem dezentral organisierten Produktionsablauf, wird es zu Koordinationsproblemen im Wertschöpfungsprozess des Drucknetzwerks kommen. Das Ziel ist eine produktionsunterstützende Softwarearchitektur, die die Planungs- und Steuerungsaktivitäten der am Produktionsprozess beteiligten Agenten unmittelbar unterstützt.

Folgende Anforderungen stellen sich an eine Softwarekonzeption für das Branchenmodell Druckindustrie, um den Zustand des Nichtwissens innerhalb einer dezentral organisierten Unternehmung (Unternehmen oder Produktionsnetzwerk) zu vermeiden:

- Temporärer und rechnerunabhängiger Zugriff auf die Systeme
- Unterstützung der Prozesse auf Basis des Daten- und Geschäftsprozessmodells
- Direkter Zugriff auf alle Produktionsdaten der Wertschöpfungskette (Produktionstransparenz)
- Übermittlung der Produktionsdaten ohne Zeitverlust

Die Möglichkeit, temporär, direkt und rechnerunabhängig auf Informationen zugreifen zu können, besteht durch das sich gerade in den letzten 10 Jahren dynamisch entwickelte WorldWideWeb. Mit der Aussage, dass die objektorientierte Programmiersprache Java „die“ Programmiersprache des WorldWideWeb ist, bietet sich ein javabasiertes Internetwerkzeug zur Realisierung einer produktionsunterstützenden Softwarelösung an. Voraussetzung ist eine objektorientierte Bündelung der Informationen.

Das Prinzip der objektorientierten Vorgehensweise, das bei der Datenmodellierung bereits berücksichtigt wurde, wird als Konzeption auf die verteilten Systemanwendungen übertragen. Das Resultat ist ein „verteiltes Objektsystem“ das unabhängig vom Standort über das WWW genutzt werden kann. Die Konzeption eines verteilten Objektsystems ermöglicht allen an einem Leistungserstellungsprozess beteiligten kooperierenden Agenten (Objekten) eine Kommunikation an den Prozessen verteilt auf mehrere Rechner und Standorte [EF01, S. 194]. Dieser Kommunikations- und Informationsaustausch basiert auf dem entwickelten Datenmodell OODM und ermöglicht darüber ein einheitliches Geschäftsprozessverständnis. Die Basis für eine einvernehmliche Zusammenarbeit ist die Kooperationsbasis in Form des Branchenreferenzmodells (s. Kapitel 5.3.1), das eine ausreichende Transparenz innerhalb des Produktionsnetzes gewährleistet. Die beteiligten Agenten können ohne Zeitverzug über das WWW auf alle erforderlichen Produktionsdaten zugreifen und bei Störfällen entsprechend schnell reagieren. Wie eine derartige verteilte Anwendung des OODM zur Unterstützung der dezentralen Produktion im Netzwerk konzeptionell aussehen kann, wird im Folgenden vorgestellt. Berücksichtigt wird dabei der aktuelle Entwicklungsstand der IuK-Technik¹⁰, der über das Internet, entsprechende Literatur und Zeitschriften ermittelt werden konnte.

¹⁰ Als Quellen dienen die offiziellen Webseiten www.apache.org ihre weiterführenden Links, die Zeitschriften JAVAmagazin, ObjektSpektrum und JavaSpektrum sowie weitere Literatur aus den Jahren 2000, 2001.

6.2 Three-(n)-Tier-Architektur

Die Konzeption der webbasierten Software sollte eine Entwicklung aus wiederverwertbaren Bausteinen berücksichtigen und damit den Flexibilisierungsgrad des netzwerkfähigen Produktions-Management-Systems maximieren. Die Anpassung der Software erfolgt durch die Entwicklung neuer Softwarebausteine in Anlehnung an die sich verändernden Rahmenbedingungen (Prozesse, Aufgaben und Ziele) der Module innerhalb des virtuellen Unternehmens. Das ermöglicht die „kurze (kostengünstige) Erstellungsdauer bei gleichzeitiger Berücksichtigung individueller Anforderungen“ auf Basis eines generischen Modellierungsansatzes. [Dan97, S. 15]

Aus den oben aufgeführten Forderungen an eine dezentrale Produktionssoftware-Lösung liegt eine webbasierte Internetanwendung als GPDI-Lösung nah. Internetanwendungen sind immer Lösungen, die mittels Multi-Tier-Architektur umgesetzt werden. Die Konzeption für eine webbasierte GPDI-Softwarearchitektur sieht eine dezentralisierte Three-Tier-Ebene vor.

Das Softwaremodell der grafischen Benutzerschnittstelle entspricht dem MVC-Muster (**Model-View-Controller**). Die Zerlegung der komplexen Anwendung erfolgt durch die Umsetzung in drei logische Objekte (s. Abbildung 6-2). Die Zuständigkeiten der Komponenten einer Benutzerschnittstelle werden durch das Anwendungsobjekt (Model), visuelles Objekt zur Darstellung der Daten auf der Benutzeroberfläche (View) und Dialogkontroll-Objekt (Control) zur Verarbeitung der aufgetretenen Eingabeereignisse umgesetzt [BDH02, S. 63f, TSS01, S. 15]. Durch die Trennung von Design und Businesslogik wird sich ein Webdesigner auf die Darstellung der Information (View) konzentrieren, wohingegen der JavaEntwickler vorrangig die Beschaffung der Information und deren Bearbeitung (Model und Control) realisiert [RR00, S. 172f]. „Die konsequente Umsetzung dieser Architektur ist die entscheidende Voraussetzung, um die Qualitätskriterien Wartbarkeit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit eines Software-Systems zu erzielen [BDH02, S. 64].“

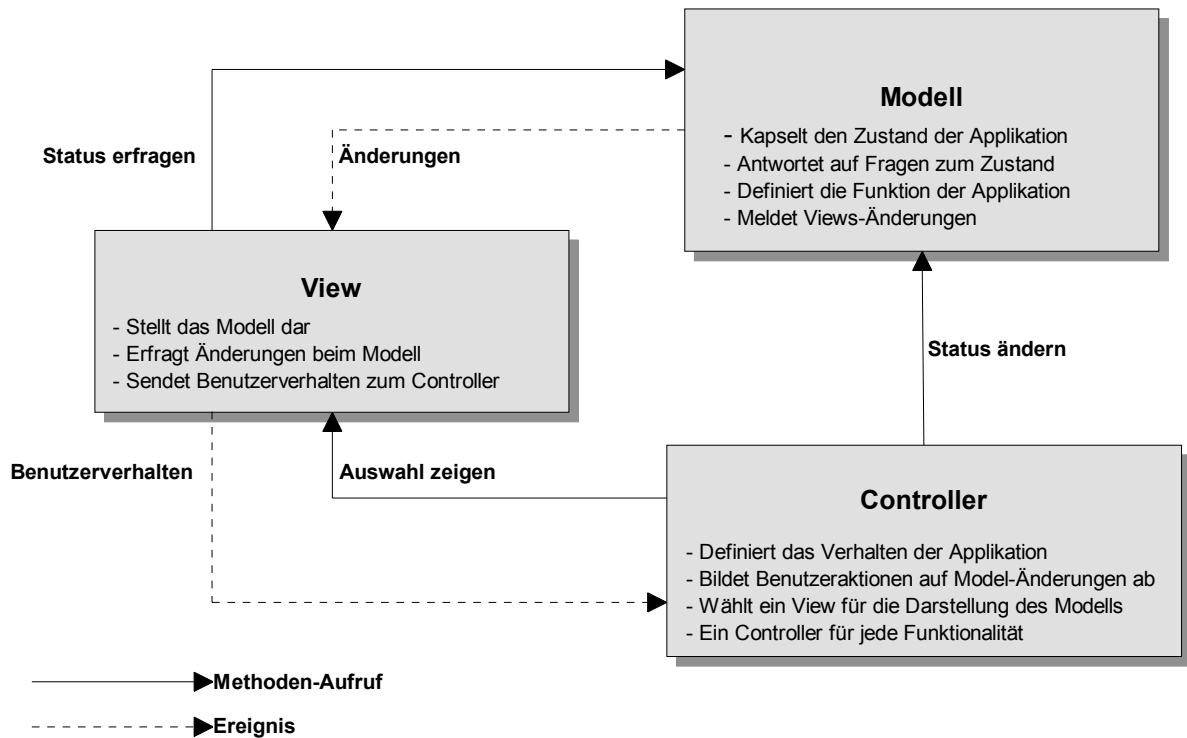


Abbildung 6-1: Das Model-View-Controller-Muster [TSS01, S. 16]

Eine Multi-Tier-Architektur bildet die Basis für die Umsetzung des MVC-Musters (s. Abbildung 6-3). Die grafische Darstellung der View-Objekte erfolgt über JavaServer Pages (JSP), die in der Regel aus HTML-Code und rudimentären Java-Befehlen auf Java-Beans zugreifen. Nutzer der grafischen Darstellung ist der Anwender, die Ebene wird folglich als Client-Tier bezeichnet. Die mittlere Ebene, die innerhalb der Softwarearchitektur als Middle-Tier oder Server-Tier bezeichnet wird, setzt sich aus ServerSidePresentationc (SSP)-Tier und ServerSideBusinessLogic(SSBL)-Tier zusammen. Die SSP-Tier bildet die Grundlage für die Umsetzung der MVC-Musters. Die Dialogkontrolle (Controller) wird durch die Implementierung eines Dispatchers¹¹ und der Action-Klassen¹² in die SSP-Tier umgesetzt. Die SSBL-Tier ist der Container für Enterprise Java Beans (EJB), die die Daten der Anwendung (model) der View-Komponente zur Verfügung stellen. [BDH02, S. 63f]

¹¹ Der Dispatcher empfängt den HTTP-Request und wertet ihn aus.

¹² Die Action-Klassen greifen auf die Objekte und Methoden der SSBL-Tier zu und veranlassen die notwendigen Operationen.

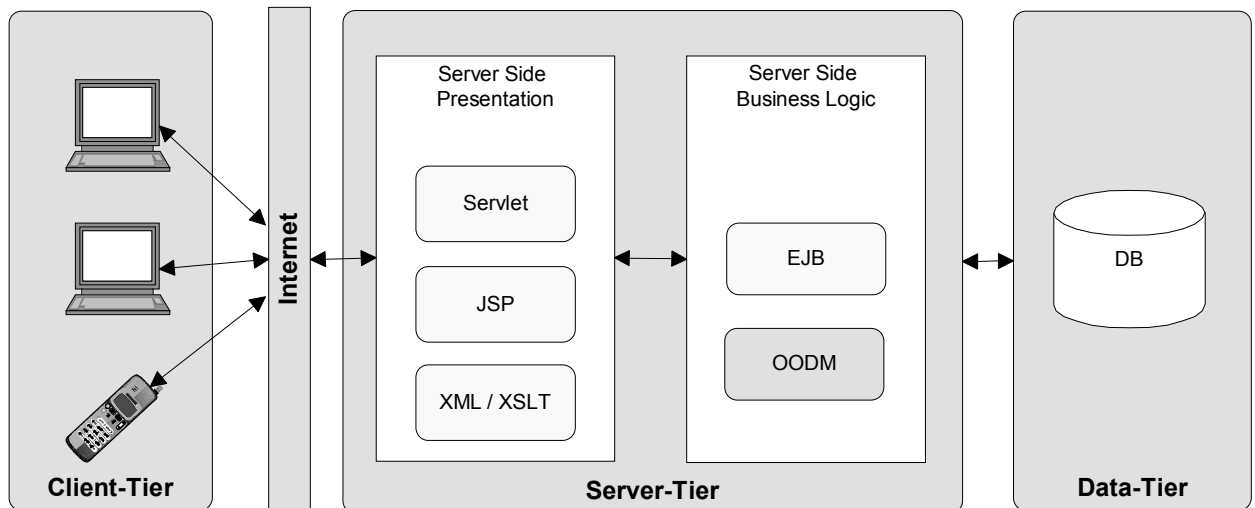


Abbildung 6-2: Multi-Tier-Architektur [nach BDH02, S. 61]

Die SSBL-Tier kann auch als Application-Server, der die Aufrufe der Methode einer EJB übernimmt und an die JavaBean weitergibt bezeichnet werden [EF01, S. 258]. Damit stellt er sämtliche Dienste der Web-Anwendung dem Anwender zur Verfügung. Für die Softwarearchitektur des Referenzmodells wird das Datenmodell OODM dieser SSBL-Tier zugeordnet (s. Abbildung 6-3).

6.2.1 JSP und XML

Für eine Visualisierung mittels JSP werden die Daten der Anwendung in erster Linie in Form von JSPs den View-Komponenten zur Verfügung gestellt. Die Verwendung von JSP wird demnach dem Bereich des Webdesigns zugeordnet [BDH02, S. 63].

Die Extensible Markup Language (XML) gewinnt als Datenaustauschformat und Dokumentenbeschreibungssprache immer mehr an Bedeutung. Java-APIs (DOM, SAX) ermöglichen eine einfache Verbindung von JSP und XML. Darüber können JSPs Dokumente generiert, die mit XML-konformen Auszeichnungssprachen ausgezeichnet sind und Daten im XML-Format in HTML-Dokumente generieren. [TSS01, S. 38]

XML kommt eine weitaus größere Bedeutung zu als lediglich eine weitere Sprache zur Beschreibung von Web-Seiten zu sein [EF01, S. 355]. Dabei beinhaltet der Begriff XML im Folgenden immer auch das Job Definition Format (JDF). Da es auf XML basiert, gelten alle Bearbeitungs- und Übertragungsmethoden von XML automatisch auch für JDF [s. CIP02].

Über die Visualisierung hinaus gibt es für XML noch weitere Verwendungsmöglichkeiten. Zum einen für den Bereich der Datenbanken, die XML-basierte Schnittstellen über die Abfragesprache XPath zur Verfügung stellen. Ein Beispiel für eine XML-basierte Datenbank ist XML-Xindice, die im Internet als Freeware heruntergeladen werden kann. Besondere Bedeutung kommt XML im Bereich des Datenaustausches mit unternehmensexternen Systemen, dem Business-to-Business (B2B), aber auch innerhalb der Übergänge zwischen den verschiedenen Schichten einer Software-Architektur zu. Dabei übernimmt XML die Rolle eines Datenbusses, der alle Produktionsinformationen transportiert. Das XML-Dokument

fließt damit durch alle Schichten der Software bis hin zum Zugriff auf die Datenhaltung (s. Abbildung 6-4) und unterliegt auf diesem Weg diversen Veränderungen. [Jun01, S. 71ff]

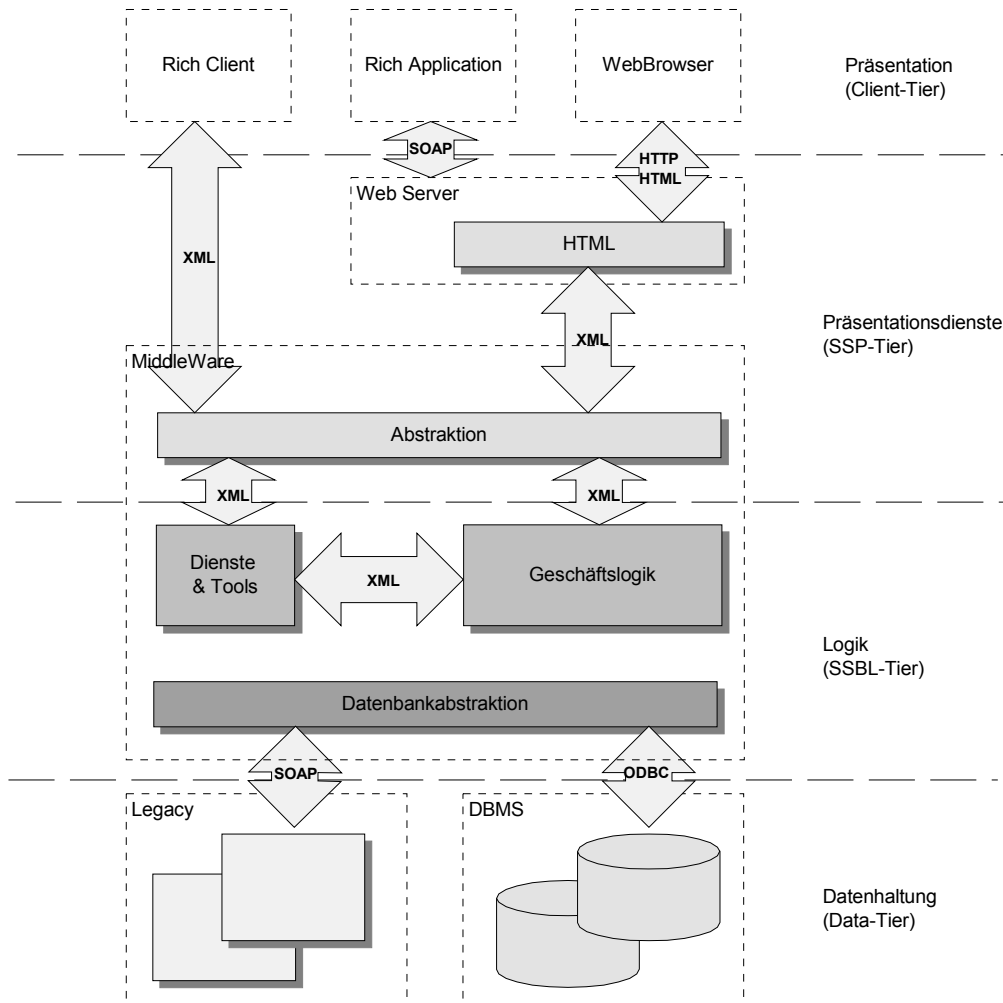


Abbildung 6-3: Durchgängiger XML-Einsatz bildet das Rückgrat der Softwarearchitektur [nach Jun01, S. 72]

6.2.2 GPDI-Softwarearchitektur der Web-Anwendung

Das können sowohl Daten des PPS-Systems als auch andere MIS-Systeme, Simulationssysteme und durch BDE-Systeme ermittelte Daten sein. Das OODM liefert als Paket „Modell“ die Basis für alle Softwareanwendungen und verbindet den Informationsfluss mit dem Materialfluss an den Ressourcen.

Alle Anwendungen innerhalb der Anwendungslogik (Server-Tier) greifen auf das Datenmodell OODM zu und verarbeiten die Standards für ihren Anwendungsfall. Erfordert eine Anwendung bzw. neue Software andere Daten, so kann das Datenmodell beliebig erweitert werden. Diese Architektur der Anwendungslogik ermöglicht eine flexible Reaktion auf sich ändernde Rahmenbedingungen. Die Umsetzung des Referenzmodells innerhalb des Datenmodells, die Nutzung dieses Datenmodells durch die Anwendungen und die Umsetzung der GPDI-Anforderungen als eine Internetanwendung reduzieren die Schnittstellen innerhalb der Geschäftsprozesse. Über den Präsentationsdienst kann jeder Anwender dezentral auf die

Funktionalitäten der einzelnen Anwendungen temporär zugreifen. Diese Konzeption ermöglicht einen Zugriff aller angeschlossenen Systeme auf den Datenbestand eines Unternehmens ebenso wie auf den Datenbestand eines Produktionsnetzwerks.

Dieser Modellierungsansatz ist das entwickelte Datenmodell OODM, das in Kapitel 3 vorgestellt wurde. Dieser Datenmodellkern wird im Folgenden in die Konzeption einer web-basierten Softwarearchitektur eingebunden. Er bildet die Plattform für die Logistikgeschehen Produktionsplanung, -steuerung und Simulation im virtuellen Unternehmen Druck. Darüber hinaus kann das Datenmodul bei entsprechender Erweiterung als Ausgangsbasis für jede weitere Softwareentwicklung genutzt werden.

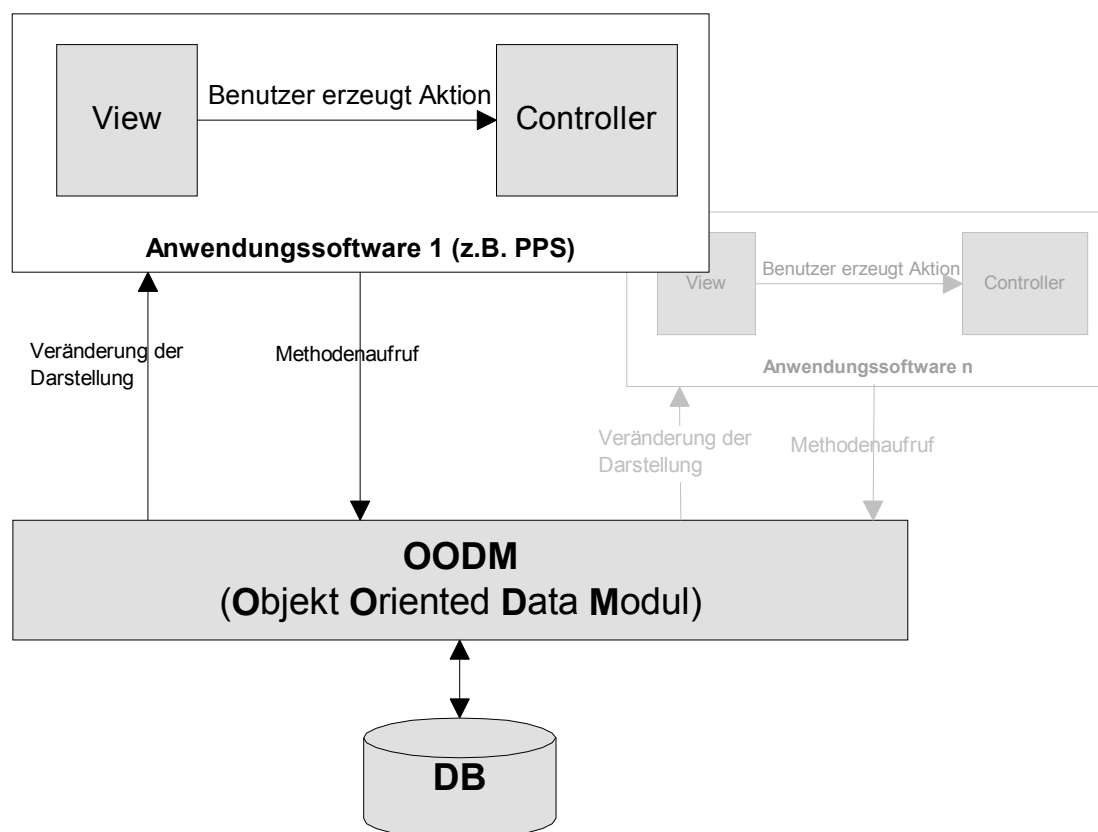


Abbildung 6-4: Systemerweiterung der Softwarearchitektur

Sinnvoll erscheint ein Programmierkonzept, das die einzelnen Klassen bzw. Objekte einer Anwendungssoftware nach ihren Ausführungsschwerpunkten bestimmten Paketen zuordnet [RR00-2, S. 148ff, RR00-3, S. 172]. Ein derartig strukturierter Aufbau ermöglicht eine gezielte Wiederverwertung einzelner Programmiereteile bzw. Objekte für Weiter- bzw. Neuentwicklung von Anwendungssoftware. Eine überzeugende Konzeption ist eine Anwendungsarchitektur über die Zusammenführung einzelner Programmklassen zu Paketen.

Als zentrales Paket ist das OODM (Objekt Oriented Data Modul) als Package **Model** in der Softwarearchitektur positioniert (s. Abbildung 6-4). Dieses Paket enthält alle Objekte der in Kapitel 3 entwickelten Datenstruktur und ihre Assoziationen zueinander. Über get()- und set()-Methoden können diese Objekte sämtlichen Klassen einer Anwendung zur Verfügung

gestellt werden. Das Paket Model (OODM) wird so konzeptionell aus den Softwareanwendungen herausgelöst und dient als Basispaket (s. Abbildung 6-4, 6-5). Somit können alle Anwendungen über eine einheitliche Definition der im Produktionsnetzwerk verwendeten Objekte verfügen. Auf dieser Basis können unterschiedliche Softwareanwendungen entwickelt werden, die über die Struktur des OODM unternehmensintern und produktionsnetzweit kommunizieren.

Die Klassen der Softwareanwendungen selbst sollten ebenfalls in mehreren Paketen ihrem Typ nach gebündelt werden. Dabei sind folgende Pakete anzulegen:

Package Constants: Im Paket Constants werden allen verwendeten Objekten einer Softwareanwendung konstante Werte zugeordnet. Über diese Konstanten werden die einzelnen Objekte allgemein angesprochen und verarbeitet.

Package Controller: Im Paket Controller liegen die Klassen der Businesslogik. Dazu gehören die geregelte Zugriffskontrolle und globale Ablaufsteuerung, die komplette Businesslogik der Anwendung, die Berechnung der darzustellenden HTML/JSP-Seite und der kontrollierte Zugriff auf die relevanten Objekte innerhalb der Anwendung. Für jede Anwendungssoftware wird ein entsprechendes Controller-Paket angelegt.

Package Database: Zugriffsregelung zur Datenbankanbindung und Einspeisen, Speichern und Auslesen von Daten.

Package Exception: Hier werden alle erforderlichen Exceptions der Anwendung abgelegt.

Darüber hinaus können die einzelnen Anwendungen um weitere sinnvolle Pakete bzw. Container von Java-Objekten erweitert werden. Die Visualisierung (**View**) erfolgt über Java-Servlet Pages und über XSLT transformierte XML-Dokumente, die in einem WebContainer (s. folgende Abbildung 6-5) abgelegt werden und auf die einzelnen Objekte der Pakete zugreifen.

Ein Applikationsserver ermöglicht unternehmensweite Anwendungen auf Basis einer Three-Tier-Architektur. Dem bisher sehr divergenten Markt von Applikationsservern wird mit dem Standard J2EE eine einheitliche Plattform zur Implementation, Konfiguration, Verteilung und Einsatz unternehmensweiter Anwendungen auf der Basis Java zur Verfügung gestellt [TSS01, 1].

Die Architektur dieser J2EE-Programmiermodells für eine Webanwendung¹³ besteht aus dem bereits in Kapitel 6.2 vorgestellten Konzept der Three-Tier-Webanwendung. Diese Trennung in drei logische Schichten Anwendungsschicht (Middle Tier), die sich aus den Schichten „Server Side Presentation“ und „Server Side Business Logic“ zusammensetzt, Präsentations-

¹³ Webanwendung bedeutet, die Anwender können die Middleware über HTTP ansprechen und dabei die Auszeichnungssprachen HTML und XML verwenden [TSS02, S. 1f].

schicht (Client Tier) und Datenschicht (EIS¹⁴ Tier) ermöglicht den objektorientierten Aufbau einer modularen Webanwendung. Jede dieser Schichten kann auf unterschiedlichen Rechnern ablaufen.

Als Datenbus der Three-Tier-Architektur wird XML¹⁵ verwendet. XML-Dokumente fließen vom Frontend über die Middleware bis zum Backend. Auf diesem Weg werden sie verändert oder ausgelesen. Schnittstelle zu allen integrierten Systemen ist ein XML-Dokument. Damit reduzieren sich die Parameterlisten der funktionalen Schnittstellen herkömmlicher Softwarearchitekturen auf die Übergabe eines XML-Dokuments. „Die Schnittstellendefinition reduziert sich fast ganz auf die Definition der Struktur“ (Xml-Schema) [Jun01, S. 72f]

Die Verwendung von XML-Dokumenten zum Datentransfer und zur Datenhaltung ist ein zentraler Faktor auf dem Weg zur globalen Verwendung und Nutzung der Produktionsdaten.

Datenschicht (Data Tier)

Die Datenschicht verwaltet den auftragsabhängigen und den auftragsunabhängigen Datenbestand der einzelnen Unternehmen und des gesamten Produktionsnetzwerks. Diese Datenhaltung erfolgt in einer javabasierten XML-Datenbank, die die XML-Dokumente als String abspeichert und über Xpath-Anweisungen selektiv ausliest. Die auftragsabhängigen Daten, die in der Regel im Format JDF vorliegen, können auch als File in einen Ordner eingelesen werden. Da sie nur temporär benutzt werden, ist eine Speicherung in eine Datenbank nicht unbedingt erforderlich. Erst bei Archivierung der Aufträge sollte über eine solche Möglichkeit nachgedacht werden.

Anwendungsschicht (Server Tier)

Die Anwendungsschicht beinhaltet die Geschäftslogik. Hier liegt der prozessorientierte Teil für den Transaktionskontext und der objektorientierte Teil für die Zustandsmanipulation [Jun01, S. 72]. Die Server-Side-Presentation-Tier befindet sich auf einem Web-Server und generiert die Benutzeroberfläche für den Client. Auf Basis des standartisierten OODM werden die Systemdaten als HTML oder WML-Seiten im Client Browser dynamisch erzeugt. In der J2EE-Architektur erfolgt die Generierung über Servlets, JavaServer Pages, XML und XSLT. Die Nutzung der einzelnen Tools erfolgt temporär bei Bedarf und ermöglicht eine personalisierte Sicht auf die Systemdaten. [BDH02, S. 60f]

Präsentationsschicht (Client View)

Die Präsentationsschicht stellt die Benutzeroberfläche dar, die dem Anwender (Client) eine interaktive Systemnutzung erlaubt. Über die Benutzeroberfläche werden Ereignisse ausgelöst, um Systemdienste auszurufen und Daten zu visualisieren. Der Benutzer innerhalb des Produktionsnetzwerks (Kunde, Angestellter oder Lieferant) nutzt eine datenbasierte und personalisierte Sicht über einen WebBrowser auf die Systemdaten. Das Frontend sollte MultiChannel fähig sein und mehrere Markup-Sprachen unterstützen, d.h. neben HTML auch

¹⁴ EIS = Enterprise Information Systems: Existierende Informationssysteme, die mittels Connector-Architektur angekoppelt werden, z.B. betriebliche Standardsoftware, Datenbanken oder Host-basierte Anwendungen [TSS01, S. 3]

¹⁵ Unter der Bezeichnung XML wird auch das JobDefinition Format JDF mit einbezogen.

die Endgerätenutzung WAP-Mobiltelefon und PDA (Personal Digital Assistent) im virtuellen Unternehmen realisieren. [BDH02, S. 60]

In der Server Side Business Logic liegt die anwendungsspezifische Geschäftslogik. Sie stellt auf Basis des OODM die einzelnen „fachlichen Objekte“ als Enterprise Java Beans (EJB), die in einem Application Server residieren, zur Verfügung.

Eine Branchenlösung in Form einer solchen Multi-Tier-Architektur (s. Abbildung 6-5) in Anlehnung an das Model-View-Controller-Konzept verfügt über folgende Vorteile:

- Erweiterbarkeit und Wiederverwendbarkeit
Neue Funktionalitäten und Änderungen innerhalb einer Anwendung reduzieren sich auf die Erstellung neuer JSP bzw. XSLT. Eine neue Anwendung kann über den wiederverwertbaren Baustein OODM auf Grundlage des entwickelten Referenzmodells die Aktivitäten des Unternehmens bzw. des Produktionsnetzwerks standardisiert erweitern. [BDH02, S. 64]
- Portabilität
JSP ist vollständig Plattform unabhängig, wurde aber speziell für das Zusammenspiel von JAVA-Komponenten entwickelt. Auf das durch JavaBeans realisierte Modell wird mittels Java zugegriffen. XML und XSLT sind plattform-und programmiersprachen-abhängig. [BDH02, S. 65]. Sie lassen sich jedoch bisher lediglich für Präsentationsdienste verwenden. Eine Veränderung eines XML ist noch nicht vorgesehen. Die Portabilität ist für die Branche Druck und Medien von besonderer Bedeutung, da im Segment PrePress i.d.R. mit Apple Mac gearbeitet wird, in den anderen Bereichen überwiegend PCs auf DOS-Basis zum Einsatz kommen.

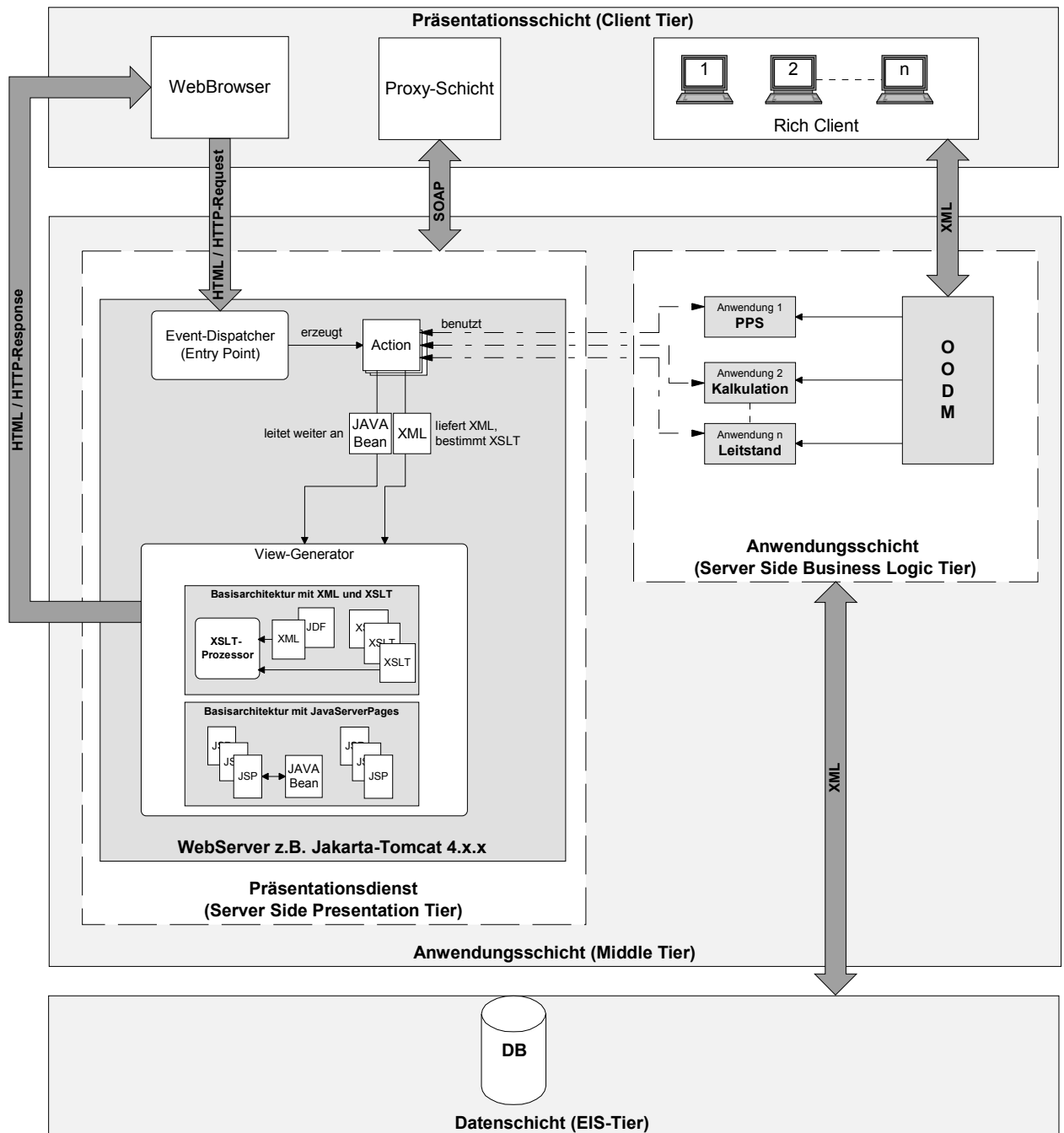


Abbildung 6-5: Softwarearchitektur der Branchenlösung Druckindustrie¹⁶

¹⁶ ProxyTier = Spezieller Server im Internet zur Zwischenspeicherung der Daten ähnlich dem des Cache. Eine geladene Internetseite wird auf dem Proxy abgelegt und bei erneutem Zugriff auf die Webseite kann die Seite von dort geladen werden und nicht direkt aus dem Internet. Daraus resultiert eine Zeitersparnis. Die Methode dafür ist SOAP (Simple Object Access Protocol)[Chr01-2].

7 WebBroker für das Referenzmodell der Branche Druck

In einem Produktionsnetzwerk sollten nicht nur einzelne Informationen bereitgestellt werden, sondern eine Interaktion mit anderen Beteiligten ermöglicht werden [TS00, S. 95f]. Dabei sieht das „Dynamic Network nach Miles and Snow“ aus [Zim99] die Zusammenarbeit einer flexiblen Organisation unter anderem durch zwei wesentliche Merkmale definiert: Offene Informationssysteme und Broker.

Offene Informationssysteme

Als offenes Informationssystem wird ein automatisiertes Informationssystem angesehen, das über eine generelle Struktur der Leistungsverrechnung auf Erfahrung aufbauende Vertrauensbildungsprozesse ersetzt [Zim99, S. 44]. Die Integrationsaspekte zur Bildung einer globalen interorganisationalen Geschäftsprozesskette nach [Mer99, S. 313f] – Interoperabilität¹⁷, Kohärenz¹⁸, flexible Softwarelösung¹⁹ und organisationsübergreifende Geschäftsprozesse²⁰ – erhalten durch die vorgestellten Sichten des Referenzquaders Druck eine fundierte Basis für ein offenes Informationssystem. Eine branchenbezogene Gemeinschaft²¹, die sich durch den Austausch von Kernkompetenzen innerhalb der Branche Druck bildet, definiert sich nach [TS99, S. 93] als eine reine Business-to-Business (B2B) Gemeinschaft.

Broker

Ein Agent übernimmt die Funktion der Koordination netzwerkinterner Aktionen. Nach [Zim99] liegt in einer fehlenden Standardisierung der Daten das größte Problem für eine automatisierte Verknüpfung unterschiedlicher Netzwerkpartner. Als personalisierten Lösungsansatz für eine Interaktion aller Netzpartner sieht er den Einsatz eines Agenten mit spezieller Kernkompetenz, der mit dem Begriff Broker bezeichnet wird. [Zim99, S. 195]

Findet der in Kapitel 3 entwickelte Datenstandard zur Produktionsplanung und –steuerung der Produktionsprozesse von Druckereien seine Umsetzung in der vorgestellten Softwarekonzeption aus Kapitel 6, ist ein webbasiertes Werkzeug denkbar, über das die Agenten (s. Kapitel 5) auf Basis dieses einheitlichen Geschäftsprozessverständnisses alle im Netzwerk angebotenen Ressourcen in die eigene Wertschöpfungskette integrieren. Ein derartiges Werkzeug übernimmt damit die Funktion eines Brokers, der für „ein gegenseitiges Bekanntwerden >>passender<< Transaktionspartner“ sorgt [Mer99, S. 374]. Ist diese Software internetbasiert,

¹⁷ Die in Kapitel 6 vorgestellte Softwarearchitektur ermöglicht über den Aufbau der MiddleTier auf Basis des OODM-Standards einen Austausch (Interoperabilität) produktionsrelevanter Auftragsdaten über eine Weboberfläche.

¹⁸ Eine Kohärenz der Systeme zeichnet sich durch ein standardisiertes Vokabular zwischen den Softwaresystemen der Produktionspartner aus. Basis ist das Datenmodell aus Kapitel 3 und ein einheitliches Prozessverständnis über die standardisierten Geschäftsprozesse nach dem Geschäftsprozessmodell aus Kapitel 4.

¹⁹ Der standardisierte Datenkern OODM ist eine wiederverwertbare Plattform für die Entwicklung von Anwendungen (s. Abbildung 6.).

²⁰ s. Geschäftsprozessmodelle Kapitel 4

²¹ Nach [TS99, S. 88-95] existieren unterschiedliche Formen von virtuellen Gemeinschaften, die sich nach Funktion und Idee über verschiedene Definitionen und Systematisierungsansätze bilden.

bildet sie eine Internetplattform zur Vermittlung von Fertigungskapazitäten [NWH01, S. 214] und wird als WebBroker definiert. Der WebBroker für die Branche Druck ermöglicht auf Basis des Referenzmodells sowohl die Vermittlung der technischen Ressourcen als auch die Funktionalitäten der PPS. Jedes beteiligte Unternehmen wird im Produktionsnetzwerk nicht nur zum Anbieter seiner Produkte sondern auch zum Händler seiner technischen Ressourcen. Die branchenspezifische Plattform (WebBroker) für die Unternehmen der Druckindustrie wird im weiteren als Job&RessourcePool (JRP) definiert. Das einheitliche Produktionsverständnis, dass das Referenzmodell als geschäftliche Vertragsbasis den einzelnen beteiligten Unternehmen im Produktionsnetzwerk vorgibt, dient der Absprache und der Vertrauensbildung aller beteiligten Partner innerhalb der Plattform. Aufwendige zeitliche Absprachen (telefonisch, schriftlich, mündlich) reduziert der temporäre Zugriff auf die Daten im JRP. Der JRP definiert sich über das Referenzmodell zu einem unpersonifizierten Werkzeug der PPS, das die Agenten selbstständig zur Koordination der Produktionsprozesse nutzen. Es liefert damit folgende Vorteile:

- Neutralität durch Selbstständigkeit
- Zugriff auf alle beteiligten Ressourcen
- Transparenz durch Referenzmodell (= Kooperationsbasis)
- Produktionsplanung und –steuerung in Echtzeit (= zeitlicher Gewinn)

Die Kooperation innerhalb eines Produktionsnetzwerks Druck sollte nicht nur auf wenigen Informationen, die über das Internet bereitgestellt werden, basieren. Einen wirtschaftlichen Vorteil durch die Integration und Nutzung der Ressourcen entlang der Wertschöpfungskette wird vor allem durch einen temporären, unbeschränkten Zugriff auf alle zur Verfügung stehenden Ressourcen erzielt. Die Umsetzung eines WebBrokers für die Branche Druck auf Basis der entwickelten Referenzsichten erfordert ein Konzept, das im Folgenden vorgestellt wird.

7.1 Koordination und Login im WebBroker

Die Koordination aller Aktivitäten der Produktion erfolgt über den WebBroker, der als die Software-Anwendung Job&ResourcePool (JRP) in die Anwendungsschicht integriert wird (s. Abbildung 6-5). Basis aller Objekte ist das objektorientierte Datenmodul OODM. Die Aktivitäten, die innerhalb des Produktionsnetzwerks stattfinden, lassen sich nach unternehmensinternen und unternehmensexternen Aktivitäten unterteilen. Die Startseite des WebBrokers JRP dient als Portal zu den eigenen Seiten des Unternehmens und zu den Startseiten der Produktionsnetzpartner. Er stellt damit eine Verbindung zwischen den Ressourcen der Unternehmen und den Agenten bzw. Personen her. Die Verbindung erfolgt temporär und ortsunabhängig über das Internet und beinhaltet alle Funktionen der PPS von der Auftragsvergabe bis hin zur Produktionssteuerung (s. Abbildung 7-1).

Die unternehmensinterne Verwendung des WebBrokers bezieht sich auf die klassischen Aufgaben der PPS, die Grund- und Stammdatenverwaltung, die Produktionsplanung und die

Produktionssteuerung (s. Abbildung 7-1). Über die Startseite des eigenen Unternehmens meldet sich der Angestellte (Employee) mit seiner Identifikationsnummer (PersonID) an und verfügt über den uneingeschränkten Zugriff auf alle für seine Arbeit erforderlichen unternehmensinternen Aktivitätsseiten. Entsprechend sollten die Zugriffsrechte der Angestellten auf die einzelnen Bereiche im System hinterlegt werden.

Darüber hinaus sollte die Registrierung externer Partner über eine PersonID (Grund- und Stammdaten) über das WWW möglich sein. Über die PersonID erfolgt dann der Zugriff der externen und internen Personen Kunde (Customer), Angestellter (Employee) und Lieferant (Supplier) auf die Aktivitätsseiten des Job&ResourcePools.

Der Zugriff auf die Aktivitätsseiten der Produktionsnetzpartner erfolgt analog zu den unternehmensinternen Aktivitäten auch über die PersonID. Auch hier sollten im System Zugriffsrechte für die externen Netzpartner hinterlegt werden. Durch die modulare Job-Cycle-Workstep-Struktur der Produkte nach dem Datenmodell (Kapitel 3), kann eine Freigabe der Funktion Produktionsplanung für Kunden und externe Agenten anderer Unternehmen für vordefinierte Produkte oder zeitlich begrenzte Ressourcenkapazitäten über den JRP erfolgen. Die Produktionsplanung kann je nach Detaillierungsgrad und Zugriffsrechten von der Grobplanung bis hin zur Feinplanung bzw. Auftragsfreigabe für unternehmensexterne Personen zugelassen werden.

Darüber hinaus wird die Vergabe einer Identifikationsnummer für jeden vergebenen Auftrag vorgeschlagen. Damit ist es jeder Person eines Unternehmens möglich, externe Produktionsaufträge über diese Identifikationsnummer im JRP zu bearbeiten. Jede Auftragsvergabe wird über eine OAN (CodeID, s. Kapitel 3.3.2) seitens des Produktionspartners bestätigt. Verfügt ein unternehmensexterner Auftraggeber über eine regelmäßige Geschäftsbeziehung zu den Produktionspartnern, erhält er in regelmäßigen Abständen eine Liste mit OAN. Jeden von der Person erteilten Auftrag an den Produktionspartner unterschreibt sie elektronisch mit einer OAN aus der Liste (s. Abbildung 7-1). Im Gegensatz zum Internetbanking erlischt die Gültigkeit dieser CodeID erst mit Lieferung des (Teil-)Produkts. Damit verfällt die OAN-Nummer nicht. Sie dient als Identifikationsnummer und berechtigt den Anwender zum Zugriff auf die jeweiligen Auftragsdaten. Die Vergabe einer CodeID hat folgende Vorteile:

1. Die Bearbeitung eines Auftrags ist nicht an die Person (PersonID) gebunden, die ihn ausgelöst hat, sondern an die Identifikationsnummer. Über die OAN kann dann jede autorisierte Person, den Auftrag im Produktionsnetzwerk koordinieren und den aktuellen Auftragsstatus über das Auftragstracking verfolgen.
2. Über die OAN erfolgt die Auftragsvergabe mit elektronischer Unterschrift. Damit ist der Produktionsauftrag verbindlich an einen Netzpartner erteilt worden. Das gleiche gilt für eine Auftragsbestätigung.
3. Die Identifikationsnummern verpflichten gleichzeitig das beauftragte Unternehmen zur Produktion der bestellten (Teil-)Produkte.

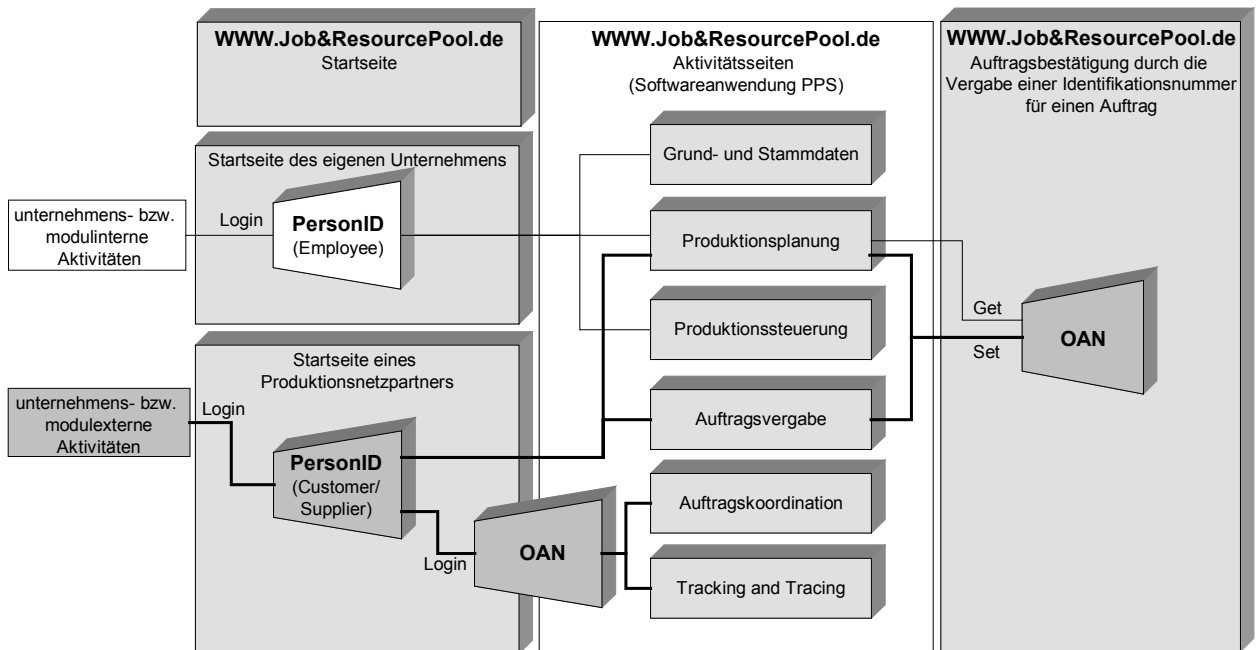


Abbildung 7-1: Aktivitäten über den WebBroker JobResourcePool

7.2 Grund- und Stammdatenverwaltung

Die Grund- und Stammdatenverwaltung ist die wesentliche Funktion des JRP und ist eindeutig den unternehmensinternen Aktivitäten zuzuordnen. Ohne diese Daten ist eine PPS nicht möglich. Nach dem standardisierten Datenmodell werden diese Daten von dem zuständigen Agenten über den WebBroker eingegeben und in einer Datenbank oder in ein XML überführt. Die Grund- und Stammdaten bilden den auftragsunabhängigen Teil des Datenmodells (s. Kapitel 3). Auf Basis dieser Daten erfolgt die Produktionsplanung und -steuerung im Unternehmen. Die Vorgehensweise ist in den Geschäftsprozessmodellen im Anhang und Kapitel 4.1 ausführlich beschrieben. Sie wird anhand eines Beispiels in dem folgenden Kapitel vorgestellt.

Zunächst werden über den WebBroker die in einem Unternehmen möglichen Personengruppen (PersonType) eingegeben. In dem Beispiel sind das Customer mit der Identifikationsnummer C, Employee über E und Supplier über S. Jedes Mal, wenn eine neue Person datenmäßig erfasst wird (s. Abbildung 7-2), erfolgt die Zuordnung zu einer der Personengruppen über die PersonTypeID. Damit lassen sich auch Zugriffsrechte auf den WebBroker für bestimmte Personenkreise definieren. Die eindeutige Identifikation einer Person erfolgt über die PersonID. Die Erfassung eines Kunden kann bei entsprechender Freigabe dem Personentyp Kunde als unternehmensexterne Aktivität erlaubt werden.

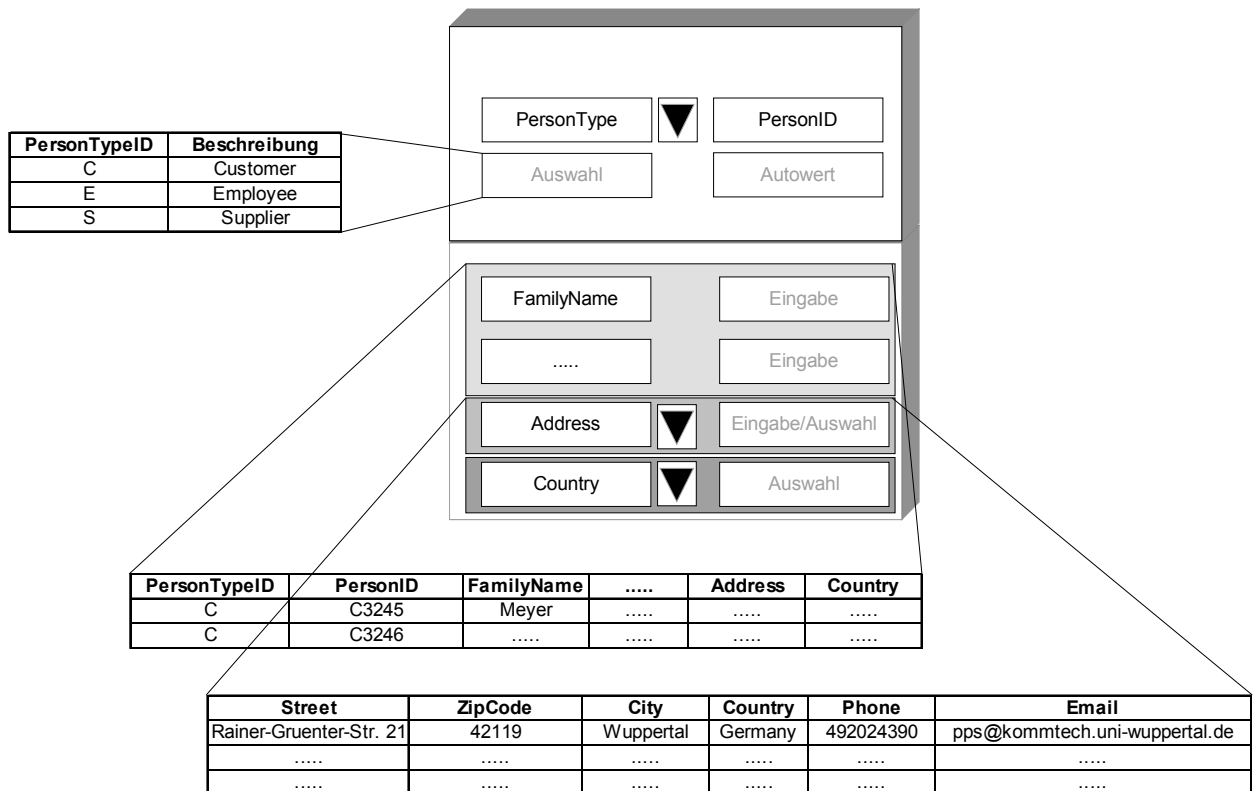


Abbildung 7-2: Personendaten

Alle weiteren Datensätze werden analog zu der Vorgehensweise der Personendateneingabe erfolgen. Bei der Vergabe der Arbeitsplätze werden zunächst die Arbeitsplatztypen definiert. In diesem Beispiel (s. Tabelle in Abbildung 7-3) sind es fünf Bogen-Offsetdruckmaschinen, die über ihre Farbwerke zugeordnet werden. Wird eine neue Maschine über den WebBroker in das System aufgenommen, wird über die WorkStationType eine Zuordnung zu der Farbigkeit hergestellt (s. Abbildung 7-3).

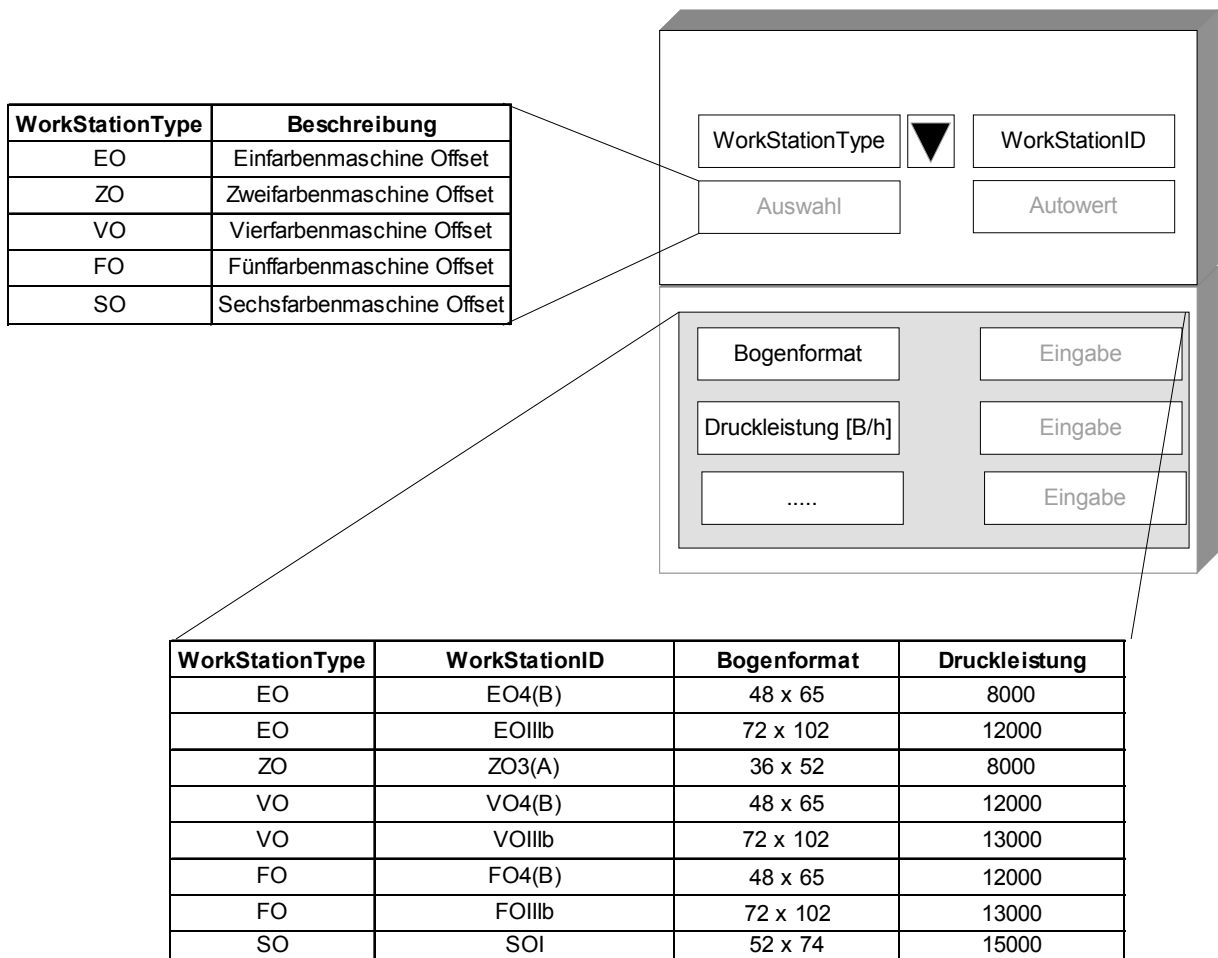


Abbildung 7-3: Bezeichnung der Arbeitsplätze (WorkStation) nach Beispielaufträgen aus [LMS97] und der Kosten- und Leistungsgrundlage [BDM96]

Der Aufbau der Produkte erfolgt nach der Product-Job-Cycle-WorkStep-Struktur. Zunächst wird das Produktionsprogramm als ProductType im System hinterlegt. In den vier Beispielaufträgen, die als Basis für die Beispielvorgabe dienen, sind drei Produkte vorgesehen: Handzettel (HZ), Prospektblatt (PB) und Prospekt (PR). Diese drei Produktarten werden als Basis über den WebBroker eingegeben. Diesem ProductType werden dann die Standardprodukte eines Unternehmens über Identifikationsnummern und genauere Beschreibung über den Job-Cycle-WorkStep-Aufbau zugeordnet. Dieser Job-Cycle-WorkStep-Aufbau eines Produkts wird analog über den WebBroker hinterlegt. Zunächst ist dafür die Zuordnung aller möglichen Arbeitsschritte zu Arbeitsschritttypen (WorkStepTypes) innerhalb des eigenen Unternehmens und die Vergabe einer Identifikationsnummer (WorkStepTypeID) erforderlich. Diese WorkStepTypeID wird dann mit der entsprechenden Arbeitsschrittbeschreibung über den JRP hinterlegt (s. Abbildung 7-4).

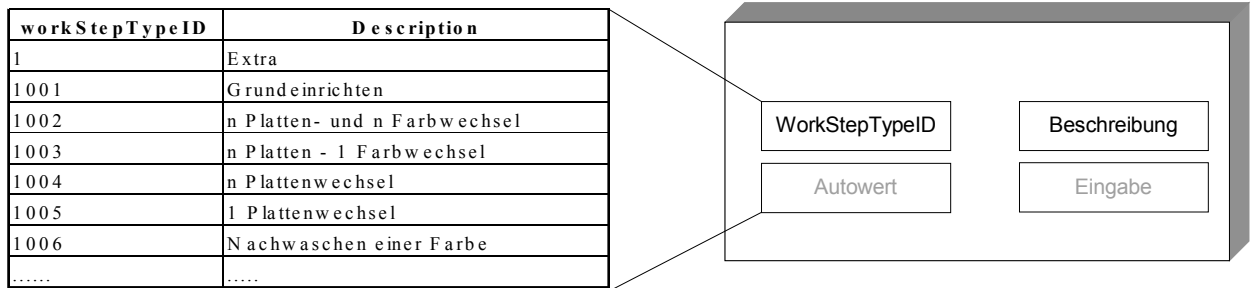


Abbildung 7-4: Beispiel für die Eingabeaufforderung WorkStepTypes und Beispieeltabelle nach [BD96] aller möglichen Arbeitsschritte (hier für den Bereich Bogen-Offsetdruck)

Jeder Arbeitsplatz (WorkStationID) zeichnet sich durch eine entsprechende Anzahl möglicher Arbeitsschritte (tB) aus, die den entsprechenden Arbeitsschritttypen (WorkStepTypeID) zugeordnet werden können. Wird ein neuer Arbeitsplatz eingerichtet, erfolgt die Aufnahme aller Arbeitsschritte unter Zuordnung zu der entsprechenden Arbeitsplatznummer (WorkStationID) und dem Arbeitsplatztyp (WorkStationType). Diese Arbeitsschritte und ihre Zuordnung zu einem Arbeitsschritttyp (WorkStepTypeID) bilden die Basis für die Produktionsplanung und -steuerung im JRP der Branche.

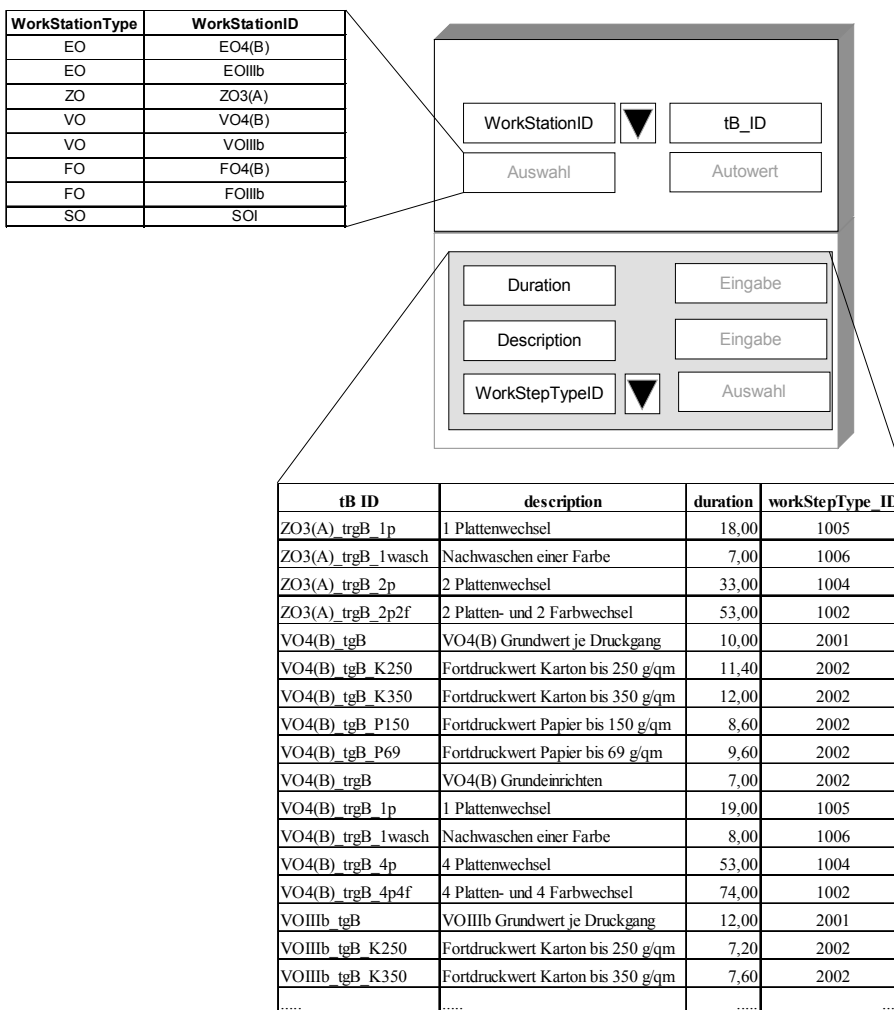


Abbildung 7-5: Erfassung der möglichen Arbeitsschritte (tB) eines Arbeitsplatzes bzw. WorkStation als Beispiel

Auf Basis dieser Arbeitsschritttypen werden die Teilarbeitspläne (CycleTypes) gebildet, die über eine Identifikationsnummer (CycleTypeID) eingegeben werden. Dabei werden jedem Teilarbeitsplan bestimmte Arbeitsschritte zugeordnet, die über ein Auswahlfeld aus dem Datensatz ausgewählt werden können (s. Abbildung 7-5).

cycleTypeID	Description	workStepTypeID
CT0001	Grundeinrichten	1001
CT0002	Drucken mit n Platten- und n Farbwechsel	1002
		2001
		2002
CT0002	Druck mit n Plattenwechsel	1004
		2001
		2002
CT0004	Drucken mit n Platten- und 1 Farbwechsel	1003
		1006
		2001
		2002
CT0005	Drucken mit 1 Plattenwechsel	1005
		2001
		2002
CT0006	Druck ohne Platten- oder Farbwechsel	2001
		2002
CT0007	Drucken ohne Platten- oder Farbwechsel Zuschnitt der Bogen vor dem Druck	1007
		1008
		2001
		2002

CycleTypeID

Beschreibung

Autowert

Eingabe

WorkStepTypeID

▼

Auswahl

WorkStepTypeID

▼

Auswahl

WorkStepTypeID

▼

Auswahl

Abbildung 7-6: Beispiel für die Eingabeaufforderung CycleTypes und Beispieltabelle aller möglichen Teilarbeitspläne

Analog zu der Vorgehensweise der Teilarbeitsplanbildung baut sich der Arbeitsplantyp (JobType) auf. Der Arbeitsplan setzt sich aus einem oder mehreren CycleTypes zusammen, die bei Arbeitsplanbildung definiert werden (s. Abbildung 7-7). Jeder Arbeitsplantyp erhält eine Identifikationsnummer (JobTypeID), über die der Arbeitsplantyp mit den zugehörigen Teilarbeitsplänen (CycleTypeID) und Arbeitsschritttypen (WorkStepTypeID) im System abgelegt wird. Bei der Zusammensetzung der Arbeitspläne können bereits Arbeitsplatztypen (WorkStationTypeID) oder konkrete Arbeitsplätze (WorkStationID) festgelegt werden (s. Tabelle in Abbildung 7-7). Über die hinterlegten Arbeitsschrittzeiten tB (s. Tabelle in Abbildung 7-5) können damit Zeitwerte für die einzelnen Arbeitsschritte innerhalb der Arbeitspläne festgelegt werden. In dem Beispiel in Abbildung 7-7 werden alle Arbeitspläne eines Produkts (Prospekt) abgebildet. Die Identifikationsnummern wurden so gewählt, dass aus der Ziffernkombination der Inhalt der einzelnen Arbeitspläne abgeleitet werden kann.

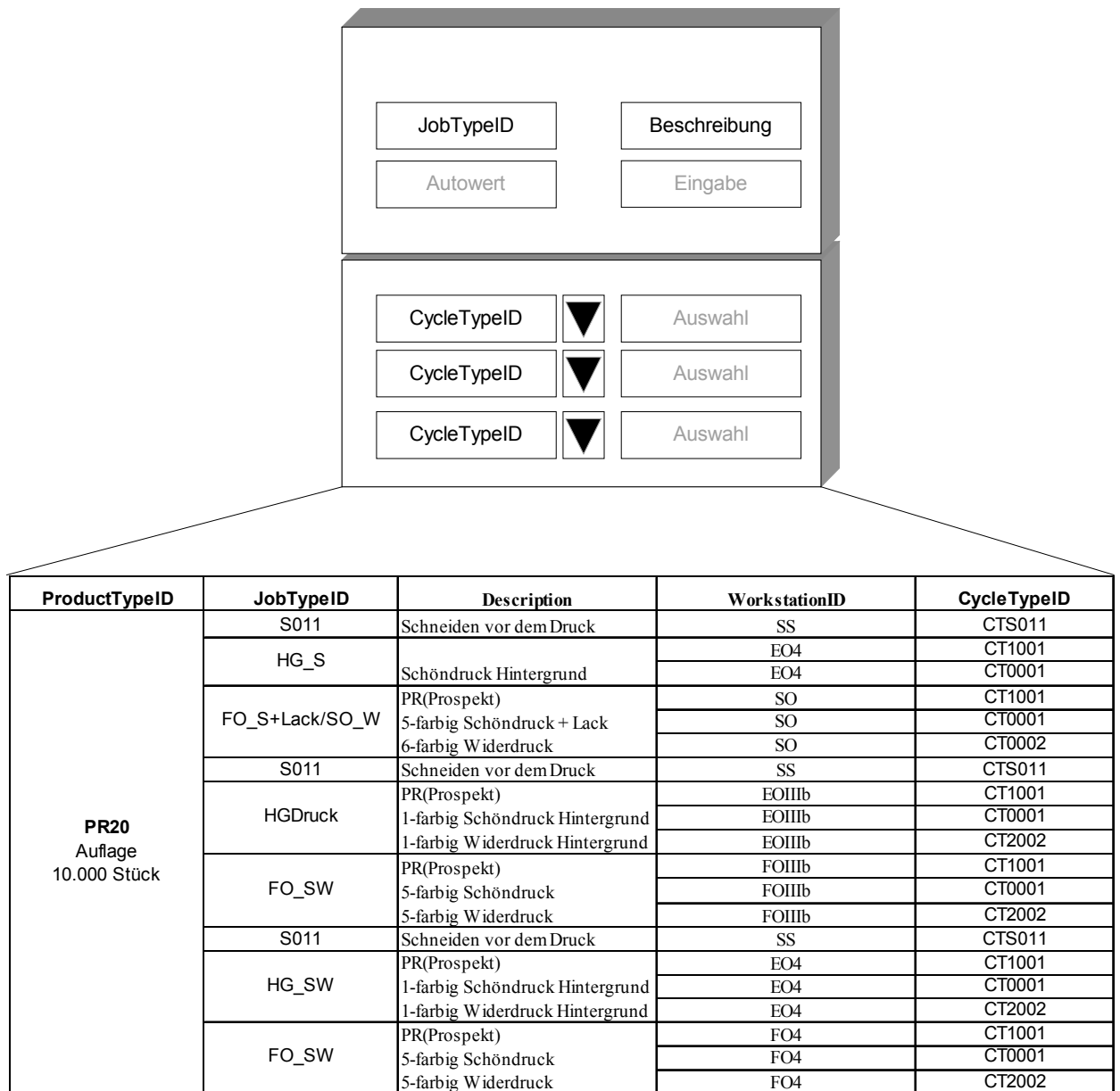


Abbildung 7-7: Beispiel für die Eingabeaufforderung JobTypes und Beispieltabelle eines möglichen Auftrags mit Arbeitsplänen (JobTypeID) und zugehörigen Teilarbeitsplänen (CycleTypeID)

Die Produkte des Produktionsprogramms eines Unternehmens werden in vordefinierter Struktur im JRP hinterlegt. Das Produkt wird einem vorher festgelegten Produkttyp (ProduktType) zugeordnet und erhält eine Identifikationsnummer (ProductTypeID). Für das Beispiel in Abbildung 7-8 wurden drei Produkttypen hinterlegt: Handzettel (HZ), Prospektblatt (PB) und Prospekt (PR). Für den ausgewählten Produkttyp werden dann alle erforderlichen Arbeitspläne (JobTypeID) ausgewählt und als Produktstruktur bzw. Auftragsstruktur im System hinterlegt. Somit kann über die Auswahl einer ProductTypeID sowohl die Struktur eines Standardprodukts als auch die Bearbeitungsweise ausgelesen werden. Eine derartige

Vorgehensweise unterstützt damit die in Kapitel 2 geforderte Entwicklung vom Auftragsfertiger hin zum Produktionsprogrammfertiger und ermöglicht gleichzeitig die Bildung individueller Produkte durch Variantenbildung.

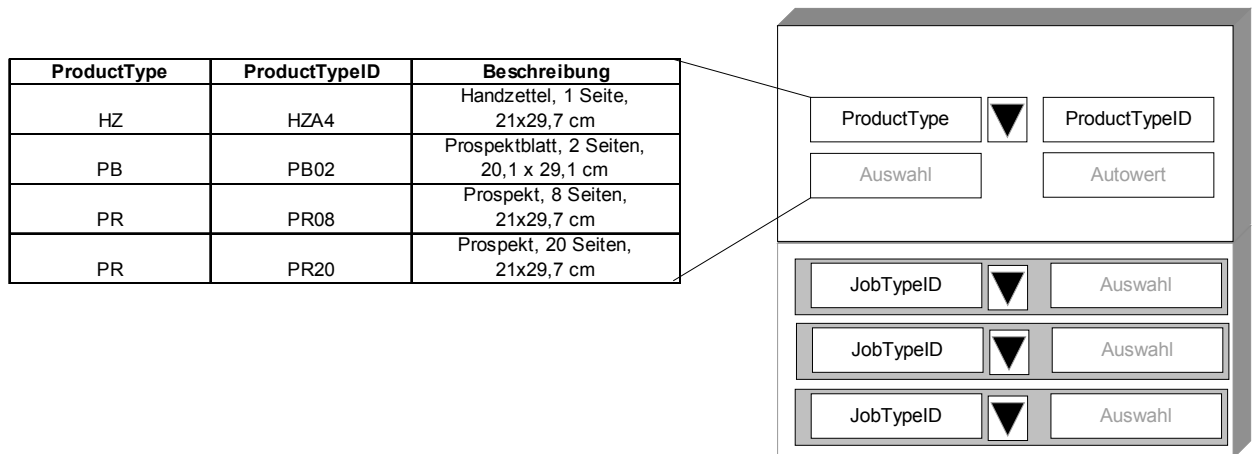


Abbildung 7-8: Produkttypen nach Beispielaufträgen aus [LMS97] und der Zusammenhang von ProductTypeID, JobTypeID und CycleTypeID

7.3 Auftragskoordination

Der Job&ResourcePool ermöglicht die Anzeige aller zur Verfügung stehenden Ressourcen im Produktionsnetzwerk über das Internet. Über die PersonID sind Kunden und Agenten in der Lage, sich in dem WebBroker des Produktionsnetzwerks einzuloggen. Das Portal des WebBrokers sollte sowohl über eine allgemeine Informationsauskunft verfügen als auch über eine gezielte Suchaufforderung, mit der nach bestimmten Kriterien freie Ressourcen im Netzwerk angefragt werden können. Dieses Internetportal ermöglicht eine konkrete Auftragskoordination durch die Kunden bzw. Agenten.

Informationsauskunft

Auf der Informationsseite können die Netzpartner ihre Ressourcen vorstellen und Angebote anbieten. Dazu gehört die Vorstellung des Maschinenparks, die Preisliste für die Produkte nach Auflagenhöhe, Format, Papierauswahl und Farbigkeit. Angebote können z.B. Sonder rabatte für kurzfristig freie Ressourcen ähnlich den Last-Minute-Angeboten der Reiseunternehmen oder Aktionsangebote für bestimmte vordefinierte Produkte (z.B. 32-Seiten Prospekt, CMYC, A4 in einer Auflage von 10.000 Stück) im Rahmen einer Werbeaktion sein.

Sucheingabe

Agenten und Kunden müssen auch in der Lage sein, über eine Suchanfrage eine bestimmte Auswahl treffen zu können. Zu den erforderlichen Suchkriterien sollten

- Produktionspartner
- Region
- Produktionsverfahren bzw. Qualität, Format und Farbwerkanzahl
- Maschinenverfügbarkeit
- Terminanfrage für Endermine

gehören. Über diese Suchkriterien kann sich der Kunde bzw. Agent gezielt über die zur Verfügung stehenden Ressourcen informieren und Aufträge vergeben.

7.4 Auftragsvergabe und PPS

Nach der Ressourcenauswahl über das Internetportal des WebBrokers wird der Kunde bzw. der Agent zur Auftragsvergabe des Ressourcenanbieters weitergeleitet. Das kann sowohl ein unternehmensexterner Anbieter sein als auch das eigene Unternehmen. Über die PersonID erfolgt der Zutritt zum Auftragsformular. Dabei wird gleichzeitig die auftragsabhängige Auftragsnummer (OrderNumber) für den folgenden Fertigungsauftrag vergeben. Wird ein vollständiges Produkt in Auftrag gegeben, gibt es zwei Möglichkeiten der Auftragsvergabe, die Mengenvariante und die Strukturvariante.

Die Mengenvariante entspricht einem vordefinierten Produkt (ProductType). Aus den hinterlegten Systemen wird ein Produkt ausgewählt. In dem Beispiel (s. Abbildung 7-9) erfolgt diese Auswahl über die ProductTypeID. Über diese Auswahl wird die vordefinierte Job-Cycle-Workstep-Struktur für den Auftrag hinterlegt.

Entspricht die vordefinierte Struktur eines Standardprodukts nicht den Auftragsanforderungen, wird das Produkt aus dem Stammdatenkatalog zusammengesetzt. Dabei wird zunächst der Produkttyp angegeben. Danach erfolgt die Zusammensetzung der einzelnen Arbeitspläne durch Auswahl der Arbeitsplantypen (JobType). Analog dazu werden anschließend die weiteren Stufen Teilarbeitspläne (CycleType) und die Arbeitsschritte (WorkStepType) für den Auftrag ausgewählt. Die Job-Cycle-WorkStep-Struktur ermöglicht auch eine teilweise Definition einer Produktstruktur. Ein Produkt kann deshalb auch bis zu einer Stufe festgelegt werden. Die weiteren Stufen werden dann aus dem Katalog der hinterlegten Stammdaten ausgewählt.

Während der Auswahl erfolgt automatisch die Vergabe der auftragsabhängigen Identifikationsnummern (JobID, CycleID, WorkStepID), die den Produktionsauftrag eindeutig identifiziert. Weitere auftragsabhängige Daten sind

- die Auflagenhöhe (Amount), über die die Mengenvariante definiert wird,
- das Lieferdatum,
- der Farbigkeit (ColorStandard), über die die Auswahl der Ressource (WorkStation) erfolgt, und
- die Lieferart.

Das Diagramm zeigt die Eingabeformulare für die Auftragsvergabe bzw. Produktionsplanung, unterteilt in Mengen- und Strukturvarianten.

Mengenvariante

PersonID (Eingabe) | Eingabe
 OrderNumber (Eingabe) | Autowert

Strukturvariante

ProductID (Eingabe) | Autowert
 ProductTypeID (Auswahl) | Auswahl
 JobTypeID (Eingabe) | Ausgabe
 JobID (Eingabe) | Autowert
 CycleTypeID (Eingabe) | Ausgabe
 CycleID (Eingabe) | Autowert
 WorkStepTypeID (Eingabe) | Ausgabe
 WorkStepID (Eingabe) | Autowert

ProductID (Eingabe) | Autowert
 ProductType (Eingabe) | Eingabe
 JobType (Auswahl) | Auswahl
 JobID (Eingabe) | Autowert
 CycleType (Auswahl) | Auswahl
 CycleID (Eingabe) | Autowert
 WorkStepType (Auswahl) | Auswahl
 WorkStepID (Eingabe) | Autowert

Amount (Eingabe) | Eingabe
 Date (Eingabe) | Eingabe
 ColorStandard (Auswahl) | Auswahl
 DeliveryMethod (Auswahl) | Auswahl

TAN-Eingabe (Eingabe) | Eingabe

Abbildung 7-9: Auftragsvergabe bzw. Produktionsplanung

Ist das Produkt entsprechend definiert worden, erfolgt die Auftragsvergabe. Steht der Auftraggeber in einer festen Beziehung zum Produktionsnetzwerk, verfügt er über eine Liste mit OAN-Nummern, mit denen er die Auftragsvergabe elektronisch unterschreibt. Diese OAN-Nummer bleibt im weiteren Verlauf die Identifikationsnummer für den Auftrag und ermöglicht die Auftragskoordination und das Auftragstracking. Verfügt der Auftraggeber über keine OAN-Liste, erhält er mit der Auftragsbestätigung seine CodeID, die seinen Auftrag identifiziert. Die Vergabe der Identifikationsnummern für jeden Auftrag ermöglicht den gezielten Zugriff zu Auftragsdaten für einen größeren Personenkreis. Nicht nur die Person, die den Auftrag über die eigene PersonID initiiert hat, hat Zugriff auf die Auftragsdaten, sondern jeder direkt Beteiligte, an den die Nummer weitergegeben wird.

Die erfassten Daten werden von der Softwareanwendung PPS verarbeitet, die dann die Produktionsauftragsparameter für die jeweilige Ressource festlegt. Der Produktionsauftrag (ProductionOrder) wird mit der automatischer Vergabe einer auftragsabhängigen Produktionsauftragsnummer (ProductionOrderID) an die ausführenden Ressourcen erteilt. Dabei werden aus den arbeitsplatzbezogenen Arbeitsschrittzeiten (tB) die Start- und Endtermine der jeweiligen Teilarbeitspläne (CycleID) ermittelt (s. Abbildung 7-10). Des Weiteren wird in dem Teilarbeitsplan festgelegt, welcher Angestellte (Employee) den Auftrag durchführen soll.

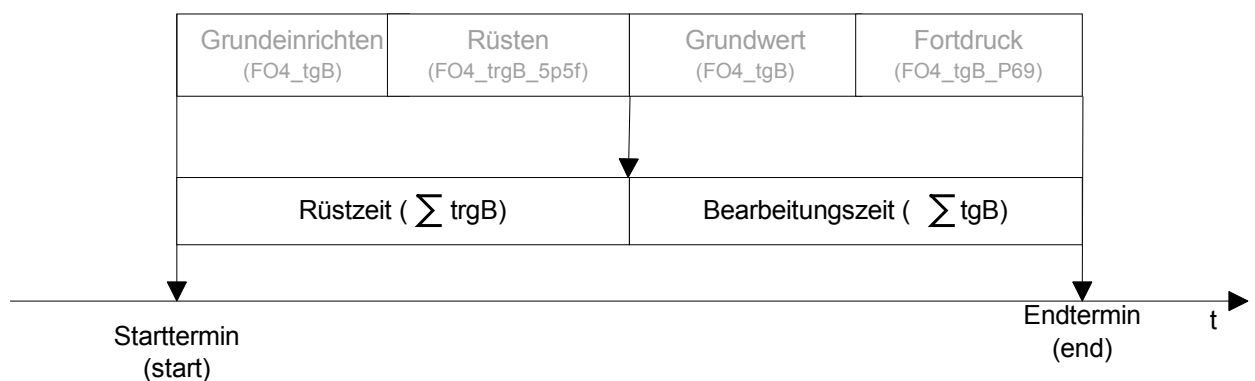


Abbildung 7-10: Start- und Endtermine eines Produktionsauftrags

Die während des Produktionsvorgangs abgegebenen Statusmeldungen bzw. Ist-Daten liefern die Grundlage für die Produktionssteuerung. Diese kann bei Bedarf über den JRP aufgerufen und verfolgt werden. Dabei ist es auch möglich, bei entsprechenden Zugriffsrechten dem Kunden Einsicht auf diese Oberfläche zu gewähren.

8 Zusammenfassung der vorgestellten Referenzsichten über die Abbildung einer Anforderungs-Maßnahmen-Matrix im Kontext der Referenzquaders Branche Druck

Um die Auswirkungen des entwickelten Branchen-Referenzquaders auf die KMU der Branche Druck zu verdeutlichen, wurden die Anforderungen, die sich in Zukunft an die Branche stellen, den Maßnahmen, die über eine Umsetzung des Referenzmodells erzielt werden können, in Form einer Matrix gegenübergestellt. Die Diskussion der einzelnen Punkte wird über die direkte Einflussnahme der Maßnahmen hinaus auch auf den indirekten Bereich ausgedehnt. Dadurch wird das Potential der nicht offensichtlich Einfluss nehmenden Faktoren klar herausgestellt und gewährt einen neutralen, ganzheitlichen Blick auf die Thematik.

8.1 Datensicht

Die entwickelte Datensicht hat folgende Auswirkungen auf die in Kapitel 1.1 gestellten Anforderungen an die Branche:

Technologie

In Bezug auf Investitionszyklen, Kapazitäten und Kundenansprüche hat das standardisierte Datenmodell einen indirekten Einfluss auf die Anforderung Technologie. Über das entwickelte Datenmodell für die Branche Druck wird ein einheitliches Produktionsverständnis vermittelt. Kommt es zur gegenseitigen Nutzung der Kernkompetenzen innerhalb der Branche, können Produktionsaufträge über den Datenstandard von anderen Unternehmen ohne aufwendige Absprache angenommen und produziert werden. Das Investitionsvolumen der Unternehmen reduziert sich auf die unternehmensinternen Kernkompetenzen. Trotzdem sind die Unternehmen über die Integration in eine branchenweite Produktionsnetzwerk in der Lage, den Kundenwünschen zu entsprechen.

Der Datenstandard bietet jedem Netzpartner die Möglichkeit, bei entsprechender Softwarearchitektur (s. Kapitel 6) schnittstellenübergreifend alle anfallenden Produktionsdaten zu verarbeiten. Damit wirkt sich das Datenmodell in direkter Weise auf die Anforderung Technologie aus.

Internationalisierung

Einen direkten Einfluss auf die Internationalisierung hat die Datensicht in Bezug auf das Insourcing/Outsourcing von (Teil-)Aufträgen. Unter Voraussetzung der Softwarearchitektur aus Kapitel 6 können diese Vorgänge über das WWW transparent und einfach abgewickelt werden. Darüber wirkt sich das einheitliche Datenverständnis indirekt auf die unternehmensübergreifenden Aktivitäten, die Erzielung eines Wettbewerbsvorteils und die Spezialisierung aus und ermöglicht den Einstieg in das B2B.

Unternehmensstruktur

Das hier entwickelte Datenmodell erzeugt ein einheitliches Produktionsverständnis in einer zukünftigen Wertschöpfungskette der Branche Druck. Unternehmen der Branche können sich dadurch schneller in ein Produktionsnetzwerk integrieren. Diese Flexibilität einer Netzbeteiligung wirkt sich auch auf die Unternehmensstruktur bzw. auf die Kernprozessreduktion aus. Damit liefert das Datenmodell eine wesentliche Voraussetzung für Unternehmen, die sich strategisch in eine WSK integrieren wollen.

Das Datenmodell unterstützt darüber hinaus eine standardisierte, prozessorientierte Produktion, die den Aufwand für Produktionsabsprachen reduziert. Über die Produkt- und Produktionsdefinitionen können Unternehmen ohne aufwendige Einarbeitung ihre Organisation nach Auftragslage verändern. Diese flexible Organisation wird demnach indirekt über die einheitliche Datenstruktur unterstützt.

Geschäftsprozesse

Das entwickelte Datenmodell verfügt auch über einen direkten Einfluss auf die Geschäftsprozesse. Die Prozessorientierung erfolgt auf Basis des Datenmodells (s. Kapitel 4). Das Datenmodell ermöglicht eine Standardisierung der Produktpalette und Geschäftsprozesse. Die interne und externe Kommunikation erfolgt auf Basis des einheitlichen Datenverständnisses und ermöglicht eine strategische Kooperation. Diese direkten Einflüsse führen zu einer indirekten Verbesserung des vom Kunden geforderten technologischen Anspruchs. Zur Unterstützung der Geschäftsprozesse leistet das Datenmodell hier einen direkten Beitrag.

Flexibilität

Einen direkten Einfluss hat das Datenmodell auch auf die Organisationsstruktur und die Rahmenbedingungen. Die flexible Organisationsstruktur erfolgt auf Basis des einheitlichen Datenverständnisses. Des weiteren können sich die KMU der Branche an diesem Modell orientieren, ohne kosten- und zeitintensive Beratungsmaßnahmen in Anspruch zu nehmen. Indirekt über das Datenmodell erfolgt über die Integration in die WSK die Ausbildung der Infrastruktur, die Profilbildung eines Unternehmens über die Kernkompetenzen und die Innovationsgeschwindigkeit.

8.2 Geschäftsprozessmodell

Die Geschäftsprozessoptimierung nach dem in Kapitel 4 vorgestellten Geschäftsprozessmodellen dient der Identifikation der Kernkompetenzen der Unternehmen. Dabei hat die entwickelte Standardisierung der Geschäftsprozesse folgende Einflussfaktoren auf die Anforderungen an die Branche:

Technologie

Über die Selektion der Kernkompetenzen wirkt die Geschäftsprozessoptimierung direkt den wachsenden Kapazitäten entgegen. Über die Bildung der Kernkompetenzen wird das Investitionsvolumen reduziert werden. Gleichzeitig kann den Kundenansprüche über die Zusammenarbeit entlang der WSK begegnet werden.

Die Job-Cycle-Workstep-Struktur eines Auftrags führt durch die Einführung des Teilarbeitsplans (Cycle) zu einer direkten Zunahme der benötigten und erzeugten Daten innerhalb der Geschäftsprozesse.

Internationalisierung

Der Bereich der Internationalisierung unterliegt eindeutig einem direkten Einfluss durch die Optimierung der Geschäftsprozesse. Durch die Selektion und den Ausbau von Kernkompetenzen kommt es durch den Ressourcenaustausch zu unternehmensübergreifenden Aktivitäten in der Branche. Das Ziel der Kernkompetenzkonzentration ist die Spezialisierung auf ein Kerngeschäft, mit dem ein Wettbewerbsvorteil durch Insourcing von Aufträgen gegenüber den Mitbewerbern erzielt werden kann. Das hat direkt zur Folge, dass Produktionsprozesse, die nicht zu den Kernkompetenzen gezählt werden, an andere Unternehmen vergeben werden.

Unternehmensstruktur

Die Integration in die WSK wird direkt durch die Selektion der unternehmenseigenen Kernkompetenzen verursacht. Das standardisierte Geschäftsprozessmodell ermöglicht durch die Unterstützung des modularen Produktaufbaus eine sehr flexible Organisation (s. Kapitel 5). Es trägt damit direkt zu der Unterstützung der Flexibilität einer Organisation bei.

Ein direkter Einfluss des Geschäftsprozessmodells besteht hinsichtlich der Anpassungsfähigkeit. Über das Geschäftsprozessmodell werden die Kernkompetenzen ermittelt. Diese Reflexion des eigenen Produktionsspektrums sollte in regelmäßigen Abständen erfolgen. Es ermöglicht dem Unternehmen, über die Analyse direkt die eigene Produktion den veränderten Marktbedingungen anzupassen.

Geschäftsprozesse

Die Optimierung der Prozesse hat überwiegend einen direkten Einfluss auf die Anforderungen, die sich an die Geschäftsprozesse stellen. Das entwickelte Branchen-Geschäftsprozessmodell verfolgt das Ziel einer prozessorientierten Produktionssichtweise. Über die Standardisierung kommt es zu einem einheitlichen Prozessverständnis, das eine strategische Kooperation auch komplexer Aufträge auf Basis der Job-Cycle-Workstep-Struktur ermöglicht. Indirekt wirkt sich dieses einheitliche Produktionsverständnis auf den technologischen Fortschritt der einzelnen Unternehmen aus. Über die Integration der Kernkompetenzen in ein Produktionsnetzwerk senken sich die Investitionskosten, die erforderlich sind, um immer auf dem aktuellen Stand der Technik zu bleiben.

Flexibilität

Auch die Flexibilität wird überwiegend direkt von den Geschäftsprozessmodellen beeinflusst. Eine Organisation, die ihre Produktion prozessorientiert entlang einer WSK ausrichtet, zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus. Über das Geschäftsprozessmodell erhalten die KMU der Branche detaillierte Ansätze zur Analyse und Optimierung ihrer Ist-Prozesse. Die Unternehmen sind in der Lage, über die Selektion der eigenen Kernkompetenzen ihr Profil zu entwickeln und prägen die Infrastruktur darüber maßgeblich mit. Ihre Innovationsgeschwindigkeit wird durch das Geschäftsprozessmodell direkt gefördert.

8.3 Modulare Organisationsstruktur

Technologie

Das Konzept der Modularen Organisationsstruktur zeichnet sich insgesamt durch einen indirekten Einfluss auf den Bereich Technologie aus. Das Organisationskonzept unterstützt die Unternehmen, sich in Produktionsnetzwerke zu integrieren und gleichzeitig den Anforderungen der Technologie zu begegnen. In Hinblick auf die wachsenden Datenmengen hat das Organisationskonzept keinen Einfluss.

Internationalisierung

Auch der Bereich Internationalisierung wird von dem Organisationskonzept direkt beeinflusst. Der modulare, dezentrale Aufbau des Organisationskonzepts versetzt die Unternehmen in die Lage, unternehmensübergreifende Aktivitäten schneller zu koordinieren. Die Dezentralisierung führt zu einer Überwindung der Unternehmensgrenzen und bringt das Unternehmen näher an den Markt bzw. die Kundenwünsche. Dadurch entsteht dem Unternehmen ein Wettbewerbsvorteil. Die Koordination des In- bzw. Outsourcing von (Teil-)Aufträgen wird durch die originär ausführende Ebene (lokale Agenten) koordiniert. Aufwendige Absprachen werden dadurch vermieden. Das Organisationskonzept ermöglicht es einem Unternehmen, schrittweise seine Produktion bis auf eine Kernkompetenzzelle zu reduzieren bzw. zu spezialisieren und dennoch selbstständig als ein organisatorischer Bestandteil der WSK im Produktionsnetzwerk zu existieren.

Unternehmensstruktur

Insbesondere auf die Anforderungen der Unternehmensstruktur wird der direkte Einfluss der hier entwickelten Organisationsstruktur sichtbar. Das entwickelte Organisationskonzept dynamisiert durch seinen dezentralen Modulcharakter nachhaltig die WSK und unterstützt die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Unternehmen.

Geschäftsprozesse

Das Organisationskonzept unterstützt nachhaltig eine prozessorientierte Produkterstellung entlang der Wertschöpfungskette. Über die Modularisierung der einzelnen Bereiche werden die Kommunikationsbeziehungen kanalisiert und über eine geeignete Softwarearchitektur im Produktionsnetzwerk (s. Kapitel 6) auf das WWW reduziert. Diese Form der strategischen Kooperation bzw. Kommunikation nimmt der Produktion innerhalb der WSK die Komplexität. Indirekt ermöglicht das Organisationskonzept eine koordinierte Nutzung aller Kernkompetenzen und trägt damit nachhaltig zur technologischen Weiterentwicklung bei. Auf die Standardisierung der Geschäftsprozesse hat das Organisationskonzept indirekt in der Hinsicht Einfluss, dass der ausführende Verantwortliche dem Geschäftsprozess zugeordnet wird.

Flexibilität

Auch auf alle Anforderungen an die Flexibilität stellt sich die Organisationsstruktur als direkter Einflussfaktor dar. Das Referenzmodell ermöglicht den KMU der Branche Druck, über diesen vordefinierten Standard die eigene Organisation zu optimieren und mit anderen ein Produktionsnetzwerk zu bilden. Das erhöht die Innovationsgeschwindigkeit der Unternehmen. Das Profil, dass die Unternehmen bzw. die WSK bilden, wird die Infrastruktur der Branche beeinflussen.

8.4 Softwarekonzept**Technologie**

In Bezug auf die technologische Entwicklung wirkt sich die Softwarekonzeption eher indirekt auf die Anforderungsgebiete aus. Sie dient als Mittel zum Zweck, d.h. ermöglicht unter Berücksichtigung der Daten- und Geschäftsprozessmodellstruktur die unternehmensübergreifende Integration der Kernkompetenzen in eine WSK. Dadurch wirkt sie indirekt dem Investitionsaufwand und den wachsenden Kapazitäten entgegen und ermöglicht ein Eingehen auf wachsende Kundenansprüche. In Bezug auf die Datenmengen kann festgehalten werden, dass über diese globale Softwarekonzeption auf Basis des Datenmodells direkt die wachsende Datenmenge koordiniert werden können.

Internationalisierung

Die Internationalisierung wird über die Softwarekonzeption direkt gefördert. Über den temporären Zugriff auf die einzelnen Softwarebausteine können unternehmensintern und –übergreifend die Aktivitäten getätigt werden und das In- bzw. Outsourcing koordiniert werden. Damit verursacht die Konzeption keine Spezialisierung auf die Kernkompetenzen, sie ermöglicht aber den Unternehmen die Integration in die WSK. Grundgedanke der Software ist die Koordination dezentraler Organisationsstrukturen mit dem Ziel, dass jedes beteiligte Unternehmen seinen Wettbewerbsvorteil gegenüber den Mitbewerbern auf dem Markt ausbauen kann.

Unternehmensstruktur

Die Softwarearchitektur ermöglicht die Integration der Kernkompetenzen in eine WSK und fördert deren Dynamik. Die Möglichkeit einer temporären Abstimmung auf Basis des WWW fördert die Dezentralisierung der Unternehmensorganisation. Über den transparenten Zugriff auf andere Kernkompetenzen werden erforderliche Anpassungsprozesse unterstützt. Ein direkter Einfluss auf die tatsächliche Anpassungsfähigkeit unterliegt den betriebspezifischen Gegebenheiten und kann an dieser Stelle nicht konkret beurteilt werden.

Geschäftsprozesse

Einen direkten Einfluss auf die Geschäftsprozesse hat die Softwarekonzeption in Bezug auf die Punkte Standardisierung, Kommunikationsbeziehung und strategische Kooperation. Sie ermöglicht einen standardisierten Ablauf der Aktivitäten entlang der WSK über das Referenzmodell. Komplexe Aufträge können über eine nach der Konzeption umgesetzte Softwarelösung strategisch geplant und gesteuert werden. Die internen und externen Kommunikationsbeziehungen der Auftragsabwicklung erfolgen dezentral nach dem „Push & Pull“-Prinzip über das WWW. Die Abstimmungsprozesse entlang der WSK werden dadurch stark entkoppelt und können über eine entsprechende Softwarelösung online durchgeführt werden. Den stetig wachsenden Kundenansprüchen in Bezug auf den technologischen Fortschritt kann durch die Unterstützung einer webbasierten Software besser begegnet werden. Sie ermöglicht eine gezielte Auftragsvergabe an Netzwerkpartner, die eine gewünschte Kernkompetenz anbieten, und sichert damit einen Kundenauftrag.

Flexibilität

Ein direkter Einfluss der Softwarekonzeption kann auf die Unterstützung der Organisation und damit auf deren Flexibilität angenommen werden. Da die Agenten auf Basis einer webbasierten Software nach den gleichen Vorgehensweisen arbeiten, können wie in Kapitel 5 aufgeführt, Organisationen wachsen oder schrumpfen. Einen wesentlichen Beitrag leistet die vorgestellte Softwarekonzeption auch als Informationsquelle für die KMU der Branche. Sie informiert gezielt über die informationslogistischen Möglichkeiten, die innerhalb eines Produktionsnetzwerks möglich sind. Damit dient sie den Unternehmen der Branche als konkrete Auswahlhilfe bei der Systemauswahl produktionsunterstützender Anwendungssoftware.

8.5 WebBroker Job&ResourcePool (JRP)

Technologie

Über die Koordination der Wertschöpfungskette durch den WebBroker kommt es zu einer indirekten Einflussnahme auf den Bereich Technologie. Diese Koordination ermöglicht die Reduktion auf Kernkompetenzen, da die einzelnen Unternehmen über den WebBroker den direkten Kontakt zueinander halten können. Der Webbroker bietet als Visualisierungswerkzeug eine Oberfläche für die Nutzung der Daten. Dadurch können die Daten übersichtlich genutzt und verarbeitet werden.

Internationalisierung

Über den WebBroker können die einzelnen Unternehmen direkt miteinander Daten und Ressourcen austauschen. Er trägt damit direkt zur Spezialisierung und damit verbunden zur Erzielung eines Wettbewerbsvorteils durch Ausbau einer Nische bei. Über das WWW kann diese Kommunikation global erfolgen. Der WebBroker kann damit direkt die Internationalisierungsbestrebungen einzelner Unternehmen unterstützen. Zu erwarten ist zunächst jedoch eine regionale Orientierung bei der Suche der Produktionspartner.

Unternehmensstruktur

Die Möglichkeit, den WebBroker als alleiniges Werkzeug zur PPS zu nutzen, kann den Unternehmen der Branche Druck die Möglichkeit geben, sich organisatorisch bis auf eine Kernkompetenzzelle zu reduzieren. Sie hat damit einen wesentlichen Einfluss auf die Organisationsstruktur eines Unternehmens. Die Dynamik der Wertschöpfungskette wird durch die Visualisierung der Produkt- und Produktionsdaten beeinflusst. Der Austausch von Ressourcen wird durch die Visualisierung wesentlich vereinfacht. Zeitaufwendige Absprachen werden vermieden.

Geschäftsprozesse

Die Planung und Steuerung der Geschäftsprozesse vereinfacht sich durch die Verwendung einer standardisierten Oberfläche. Komplexe Aufträge können einfach durch die übersichtlichen Auswahlfelder aufgebaut werden. Aufwendige Absprachen entfallen. Durch die Kooperationsmöglichkeiten, die sich den Unternehmen im Netzwerk bieten, wachsen die Kommunikationsbeziehungen zueinander an. Der WebBroker bildet die Kommunikationsbasis im Produktionsnetzwerk und vereinfacht dadurch die bisher aufwendigen Absprachen.

Flexibilität

Im Vergleich zu Kapitel 8.4 unterstützt der WebBroker direkt die Profilbildung eines Unternehmens bzw. ermöglicht eine schnelle Profilveränderung. Durch die standardisierte Oberfläche werden die Auftragsdaten immer in der gleichen Form dem System zugeführt. Will ein Unternehmen neue Produkte in das Produktionsprogramm aufnehmen oder z.B. den Maschinenpark verändern, kann das ohne großen Aufwand über die Oberfläche des WebBrokers erfolgen. Auf die Flexibilität der Organisationsstruktur wurde bereits im Abschnitt Unternehmensstruktur eingegangen. Wird ein WebBroker allen KMU der Branche über eine neutrale Institution zur Verfügung gestellt, bietet er ideale Rahmenbedingungen für die Bildung eines Produktionsnetzwerks.

Anforderungen-Maßnahmen-Matrix		einheitliche Datenstruktur	Geschäftsprozessmodell	Modulare Organisationsstruktur	Softwarekonzeption	WebBroker Job&ResourcePool (JRP)
		0 = kein Einfluss 1 = direkter Einfluss 2 = indirekter Einfluss				
Technologie	kürzere Investitionszyklen	2	2	2	2	2
	wachsende Kapazitäten	2	1	2	2	2
	steigende Kundenansprüche	2	2	2	2	2
	wachsende Datenmengen	1	1	0	1	1
Internationalisierung	unternehmensübergreifende / branchenübergreifende Aktivitäten	2	1	1	1	1
	Wettbewerbsvorteil	2	1	1	1	1
	Insourcing/Outsourcing	1	1	1	1	1
	Regionale Orientierung führt zu Spezialisierung	2	1	1	2	1
Unternehmensstruktur	Dynamische Wertschöpfungsketten	1	1	1	1	1
	flexible Organisation	2	1	1	1	1
	Anpassungsfähigkeit der Produktion	2	2	1	0	0
Geschäftsprozesse	Prozessorientierung	1	1	1	2	2
	Standardisierung	1	1	2	1	1
	Wachsen der internen/externen Kommunikationsbeziehungen	1	1	1	1	1
	komplexe Aufträge durch strategische Kooperation	1	1	1	1	1
	technologischer Fortschritt	2	2	1	1	2
Flexibilität	Organisation	1	1	1	1	1
	Rahmenbedingungen	1	1	1	1	1
	externe/interne Infrastruktur	2	1	1	0	1
	Profilbildung	2	1	1	0	1
	Innovationsgeschwindigkeit	2	2	1	0	0

Tabelle 8-1: Anforderungen-Maßnahmen-Matrix

8.6 Auswertung der Matrix

In der Bewertung der Maßnahmen in Bezug auf die Veränderungsprozesse wurde bewusst nicht nur der direkte Einfluss bewertet. Diese direkten Einflussfaktoren verbessern in der Regel die Produktionssituation nur kurzfristig. Die indirekten Einflussfaktoren lassen sich nur im Gesamtzusammenhang ermitteln und liefern die Basis einer möglichen Umsetzungsstrategie. Die Anforderungs-Maßnahmen-Matrix in Bezug auf das Referenzmodell Druck besitzt zwei deutliche indirekte Einflussfelder.

Datenmodell

Die Auswertung der Matrix (Tabelle 8.1) verdeutlicht, dass eine einheitliche Datenstruktur einen wesentlichen Einfluss auf die Veränderungsprozesse hat. Durch die Auswertungsmethode der Matrix, die über die direkten Einflussfaktoren auch die indirekten bewertet, konnte dieser erhebliche indirekte Anteil des Datenmodells transparent werden.

Die weiteren Referenzsichten des Branchenquaders unterstützen direkt die Veränderungsprozesse auf Basis eines strukturierten Datenmanagements. Die Auswertung unterstützt das Zitat am Anfang des Kapitel 3: Unternehmen, die ihr Datenmanagement nicht beherrschen, ihr Informationsmanagement nicht beherrschen.

Referenzmodell in Bezug auf die Anforderung technologischer Fortschritt

Ein weiteres wesentliches Ergebnis ist der als überwiegend indirekt beurteilte Einfluss aller Referenzsichten auf die Veränderungsprozesse der Technologie. Dieser Bereich der rasanten technologischen Entwicklung der Druckindustrie wird von der IKB direkt für die sinkende Eigenmittelquote und damit für die sich verschlechternde wirtschaftliche Lage der Unternehmen verantwortlich gemacht (s. Kapitel 1.1). Das bedeutet, dass der ursprünglich verfolgten Intention, die Eigenkapitalquote über Bildung und Nutzung von Kernkompetenzen in Produktionsnetzwerken zu stabilisieren, über das Branchen-Referenzmodell entsprochen wird, dieses aber nicht auf den ersten Blick ersichtlich ist.

Als Umsetzungsstrategie wird folgende Vorgehensweise für die Unternehmen der Branche Druck bei der Umsetzung des Referenzquaders abgeleitet. Bevor jegliche Aktivitäten in Bezug auf die Sichten Geschäftsprozessoptimierung, Organisation und Software getroffen werden, sollte das Datenmodell auf die unternehmensinternen Daten umgesetzt werden. Es ist das zentrale Stützelement des Referenzmodells. Erst danach sollten die weiteren Schritte zum sukzessiven Ausbau der Kernkompetenzen verfolgt werden (s. Abbildung 2-1).

9 **Ausblick**

Das entwickelte Referenzmodell bietet den Unternehmen der Branche Druck eine fundierte Ausgangsbasis für den Eintritt in ein Produktionsnetzwerk. Das modulare Konzept unterstützt die Unternehmen bei der Restrukturierung ihrer Produktionsprozesse und ermöglicht eine flexible Anpassung der Produktion an sich ändernde Rahmenbedingungen.

Durch den Ausbau der Kernkompetenzen nach den 5 Strukturierungsphasen der Strategie GPDI sind die Unternehmen in der Lage, ein Branchen-Produktionsnetzwerk Druck zu bilden. Ziel ist der Ausbau des eigenen spezifischen Vorteils auf dem Markt bzw. Nutzung und Ausbau einer Nische im Netzwerk. Eine in diese Richtung geführte Entwicklung der Branche zeigt für die weitere Zukunft die im Folgenden aufgeführten möglichen Ausblicke auf.

Nutzung des WebBrokers als Aspekt der Selbstverwaltung für kleine Unternehmen und Kompetenzzellen

Der WebBroker Job&ResourcePool (JRP) kann nicht nur als Schnittstelle zu anderen Produktionsnetzpartnern angesehen werden, je nach Funktionalität kann er auch den Agenten der Makro- bzw. Mikromodule als primäres Produktionsplanungs- und –steuerungsinstrument dienen. Die Notwendigkeit einer unternehmensinternen PPS-Software- bzw. Terminierungsanwendung entfällt damit insbesondere für die Mikromodule, die sich im Produktionsnetzwerk als Kompetenzzellen integrieren werden. Aber auch kleinere Unternehmen können unter der Bedingung, dass alle benötigten Informationen zur Verfügung stehen, den WebBroker JRP für ihre PPS-Aufgaben nutzen.

Ausbau des WebBrokers zu einem professionellen Internetwerkzeug

Hat sich ein Produktionsnetzwerk der Branche Druck etabliert, kann es über den WebBroker als eine Einheit auftreten. Analog zu Reiseveranstaltern oder Fluggesellschaften wird das volle Produkt- und Ressourcenspektrum über das Internet angeboten. Damit eröffnen sich vollkommen neue Möglichkeiten zwischen Ressourcenauslastung und Wirtschaftlichkeit. Folgende Beispiele sind denkbar:

- Die Agenten können bei kurzfristig freien Ressourcen direkt agieren und diese z.B. zu einem reduzierten Preis als Last-Minute Angebot über den WebBroker anbieten.
- Ressourcen können in zu erwarteten auftragsschwachen Zeiten durch die Angabe von Sonderpreisen für Standardprodukte (z.B. Auflage von 10000 Prospekten zum Preis von 8000) ausgelastet werden.
- In Zeiten hoher Nachfrage können Produktionsressourcen zu einem entsprechend höheren Preis angeboten werden. Denkbar wäre eine saisonale Preispolitik ähnlich der unterschiedlichen Preiskategorien der Reisegesellschaften.

Tritt das Produktionsnetzwerk Druck unter einem gemeinsamen Namen im Internet auf, können nicht nur Geschäftspartner sondern auch Kunden aus dem privaten Bereich gewonnen werden. Eine gemeinsame Produktpalette mit entsprechenden Preisangeboten und Preisaktionen können über einen Internetauftritt des Produktionsnetzwerks angeboten werden und die Produktionen zusätzlich auslasten.

Ein Beispiel hierfür findet sich in der Flugbörse opodo.de, unter der sich mehrere Fluggesellschaften zusammengeschlossen haben und ihre (Rest-)Flüge vertreiben.

Konsequenter Ausbau des Datenmodells auf alle Funktionsbereiche der Unternehmen

Durch die Entwicklung von Softwareanwendungen auf Basis²² des Datenmodells OODM kann der WebBroker um weitere Logistik-, Koordinations- und Leistungsgestaltungsprozesse (s. Abbildung 2-3) erweitert werden. Durch die Definition der Daten können die unternehmensinternen Prozesse ohne Schnittstelle miteinander kommunizieren und stehen unternehmensweit zur temporären Verfügung.

Zum Abschluss des Ausblicks soll noch auf den Standort des WebBrokers JRP eingegangen werden. Voraussetzung für eine Standortfestlegung ist eine Institution, die aufgrund des Umgangs mit sensiblen Daten über folgende Eigenschaften verfügt:

- Neutralität gegenüber allen Netzpartnern
- Gewährleistung einer professionellen Systemadministration
- Kein finanzieller Vorteilsgewinn aus dem Dateninhalt

Diese Anforderungen fördern eine vertrauensvolle Zusammenarbeit der Netzpartner miteinander. Eine neutrale Position innerhalb der Branche beziehen zum einen Hochschulen. Ihr Interesse bei der Betreuung eines solchen Systems liegt in einem wissenschaftlichen Vorteil. Zum anderen bieten Verbände der Branche nach den oben aufgeführten Kriterien geeignete Standorte für den WebBroker eines Produktionsnetzwerks.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass auf Basis des entwickelten Referenzmodells für die Branche Druck und den daraus resultierenden Veränderungsprozessen die Grenzen zwischen den einzelnen Unternehmen zueinander und dem Markt reduziert werden. Zukünftig bietet das Referenzmodell eine Vielzahl neuer Möglichkeiten und Herausforderungen für die Druckereien, ihre Produkte und Ressourcen einem breiteren Markt zur Verfügung zu stellen. Die wirtschaftliche Situation der Druckunternehmen wird sich durch die Erhöhung der Eigenmittelquote nachhaltig verbessern.

²² und durch Weiterentwicklung des Datenmodells

10 Literaturverzeichnis

- [AHN01] Ackermann, Jörg; Hildebrand, Torsten; Nässer, Peggy; Innovative Ansätze zur Gestaltung der Logistik in Kompetenzzellenbasierten Produktionsnetzen; aus Hierarchielose regionale Netzwerke; Teich, Tobias Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H; 2001 1. Aufl.
- [Bal01] Balzert, Heide; Objektorientierung in 7 Tagen; Vom UML-Modell zur fertigen Web-Anwendung; Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Wiesbaden; 2001; 1. Nachdruck
- [BD96] Kosten- und Leistungsgrundlage für Klein- und Mittelbetriebe der Druckindustrie; Bundesverband Druck e.V., Wiesbaden; 1996; 37. Ausgabe
- [BD01] Baum, Heiko; Dammann, Ulf; Konzeption einer Zwei-Ebenen-Kooperation; aus Hierarchielose regionale Netzwerke; S. 51-72; Teich, Tobias; Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H 2001; 1. Aufl.
- [BDH02] Bruns, Ralf; Dunkel, Jürgen; Holitschke, Andreas, JavaServer Pagers oder XSLT, aus Java Spektrum, Ausgabe 04.02, S. 60-66, SIGS-DATACOM GmbH; SIGS-DATACOM GmbH; Troisdorf; 2002; 4. Ausgabe
- [Ber97] Bernemann, Stefan; Ergebnisbericht; Leitfaden und Phasenmodell des Prozesskettenmanagements; Projekt 070021; Dok.-Ref. 0803-1; Fraunhofer IML; 1997; Released
- [Bin97] Binner, Hartmut F.; Integriertes Organisations- und Prozessmanagement; Die Umsetzung der General Management Strategie durch integriert Managementsysteme; REFA-Fachbuchreihe; Carl-Hanser-Verlag; München; 1997; 1. Aufl.
- [BJ99] Boucke, Benedikt; Jäger, Christian; Strukturen und Typen - Ausrichtung der Organisationsstruktur; Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk; Teil II: Produktionsnetzwerke gestalten; S. 93 – 124; Warnecke, Hans-Jürgen; Braun, Joche (Hrsg); Springer Verlag; Berlin Heidelberg NY; 1999; 1. Auflage
- [BM02] Becker, Jörg; Meise, Volker; Strategie und Ordnungsrahmen; aus Prozessmanagement; Becker, Jörg; Kugeler, Martin; Rosemann, Michael; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 2002; 3. Aufl.
- [Böl01] Bölt, Axel; Interorganisationale Arbeitsstrukturen in Netzwerken; aus Hierarchielose regionale Netzwerke; S. 365 - 388; Teich, Tobias; Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H2001; 1. Aufl.
- [Bra99] Braun, Jochen; Veränderter Blickwinkel auf Unternehmen; Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk Teil I: Unternehmensmanagement im Wandel; S. 43-92; Warnecke, Hans-Jürgen; Braun, Joche (Hrsg); Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1999; 1. Auflage

- [Bus97] Buse, Hans Peter; Wandelbarkeit von Produktionsnetzen; aus Vision Logistik; S. 73 – 139; Dangelmaier, Wilhelm (Hrsg); HNI-Verlagsschriftenreihe; 1997; 1. Auflage
- [CIP02] CIP4 Organization; JDF Specification Release 1.1; CIP 4 2002; Released 1.1
- [Dan97] Dangelmaier, Wilhelm; Vision Logistik; Logistik wandelbarer Produktionsnetzwerke; Dangelmaier, Wilhelm; HNI-Verlagsschriftenreihe; 1997; 1. Auflage
- [DD00-1] Deutscher Drucker Nr. 5/3.2.00; Die Wettbewerbssituation in Europa – Teil; Chancen und Risiken für die europäische Druckindustrie, S. g8f; Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) 2000
- [DD00-2] Deutscher Drucker Nr. 6/10.2.00; Die Wettbewerbssituation in Europa - Teil II; Stärken und Schwächen der europäischen Druckindustrie, S. g18f.; Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) 2000
- [DD00-3] Deutscher Drucker Nr. 10/3.2.00; Die Wettbewerbssituation in Europa - Teil III; Wettbewerbsfähig werden und Wettbewerbsfähig bleiben, S. g26f.; Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) 2000
- [DD01] Deutscher Drucker Nr. 24/28.6.01; Wege zur automatisierten und vernetzten Druckerei; Geschäftsprozesse Teil III; Nr. 24/28.6.01; Deutscher Drucker; 2001
- [DI87] Dichtl, Erwin; Issing, Otmar; Vahdens großes Wirtschaftslexikon; Verlag Franz Vahlen GmbH, München; 1987; Band 1-4
- [EF01] Eberhart, Andreas; Fischer, Stefan; Java-Bausteine für E-Commerce-Anwendungen; Verteilte Anwendungen mit Servlets, EJB, CORBA, XML und SOAP; Hanser Verlag, München, Wien; 2001; 2. Aufl.
- [FHBK97] Fastabend, Holger; Helms, Katja; Beckmann, Holger; Kloth, Matthias; Gestaltung und Steuerung wandelbarer Prozesse; aus Vision Logistik; S. 143 - 205; Dangelmaier, Wilhelm (Hrsg.); HNI-Verlagsschriftenreihe; 1997; 1. Auflage
- [Fre01] Freitag, Matthias; Kompetenzen für Netzwerkentwicklung und -betrieb; aus Hierarchielose regionale Netzwerke; S. 389 - 421; Teich, Tobias; Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H 2001; 1. Aufl.
- [GF99] Gausemeier, Fink; Führung im Wandel; Ein ganzheitliches Modell zur zukunftsorientierten Unternehmensgestaltung; Hanser Verlag, München, Wien; 1999; 1. Aufl.
- [GS99] Griese, Joachim; Sieber, Pascal Virtualisierung von Industriebetrieben; aus Produktionswirtschaft 2000, S. 117-128; Nagel, Kurt; Erben, Roland F.; Piller, Frank T.; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1999; 1. Auflage
- [Hen02] Hensel, Oliver; Business-Integration: Ein Geschäftsprozessbasiertes EAI-Paradigma; Objektspektrum, S. 48 - 54; SIGS_DATACOM GmbH, Troisdorf; 2002

- [HK91] Heinen, Edmund; Kupsch, Peter Uwe; aus Industriebetriebslehre; Edmund Heinen (Hrsg.); Zehnter Teil - Rechnungslegung; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1991, 9. Aufl.
- [IKB00] IKB Branchenbericht; Bedeutende Strukturveränderungen und neue Unternehmensstrategien in der Druckindustrie; Mai 2000
- [Jeh99] Jehle, Egon; Produktionswirtschaft; Grundstudium Betriebswirtschaftslehre Band 4; Verlag Recht und Wirtschaft, Heidelberg; 1999; 5. Aufl.
- [Jun 01] Jung, Alexander; XML - Schlüsseltechnologie für Softwarearchitekturen; Objektspektrum, 101 communications, Königswinter; Nr.1, 2001,
- [Ken97] Kenworthy, John; Planning and Control of Manufacturing Operations; Woodhead Publishing Ltd.; 1997; 1. Aufl.
- [Ker95] Kernler, Helmut; PPS der 3. Generation; Grundlagen, Methoden, Anregungen; Hüthig Verlag, Heidelberg; 1995, 3. Aufl.
- [Kip01] Kipphan, Helmut; Handbuch der Printmedien; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 2000; 1. Aufl.
- [Kuh99] Kuhn, Achim; Referenzmodelle für Produktionsprozesse zur Untersuchung und Gestaltung von PPS-Aufgaben; Dangelmaier, Wilhelm (Hrsg.); HNI-Verlagschriftenreihe; 1999; 1. Auflage
- [Kur95] Kurbel, Karl; Produktionsplanung und Steuerung; Methodische Grundlagen von PPS-Systemen und Erweiterungen; R. Oldenbourg Verlag, München, Wien; 1995; 2. Aufl.
- [LES98] Luczak, Holger; Eversheim, Walter; Schotten, Martin; Produktionsplanung und –steuerung; Grundlagen, Gestaltung und Konzepte ; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1998; 1. Aufl.
- [LMS97] Leidig, Guido; Meyer-Kohlhoff; Fritz; Sommerfeld, Rita; Kalkulationshandbuch Druckindustrie; Bundesverband Druck, Wiesbaden; 1997
- [Mei02] Meier, Harald; Unternehmensführung; Aufgaben und Techniken betrieblichen Managements; Däumler/Grabe; Verlage Neue Wirtschafts-Briefe, Herne, Berlin; 2002; 2. Aufl.
- [Mer99] Merz, Michael; Electronic Commerce; Marktmodelle, Anwendungen und Technologien; dpunkt.verlag GmbH Heidelberg; 1999; 1. Aufl.
- [MGE98] Mertens, Peter; Griese, Joachim; Ehrenberg, Dieter; Virtuelle Unternehmen und Informationsverarbeitung; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1998; 1. Auflage
- [NWH01] Neugebauer, Reimund; Wieland, Petra; Hochmuth, Carsten; Fertigungskompetenzzellen; aus Hierarchielose regionale Netzwerke; Teich,

- Tobias; Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling m.b.H; 2001; 1. Aufl.
- [RD91] Reichwald, Ralf; Dietel, Ralf; aus Industriebetriebslehre; Edmund Heinen (Hrsg.); Kapitel Vierter Teil - Produktionswirtschaft; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1991, 9. Aufl.
- [PH96] Poysisick, Gary; Hannaford, Steve Workflow Reengineering; Adobe Press; Adobe Press, Montain View, California, USA; 1996; 1. Aufl.
- [PRW01] Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.; Die Grenzenlose Unternehmung; Information, Organisation und Management; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 2001; 4. Aufl.
- [PRW96] Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.; Die Grenzenlose Unternehmung; Information, Organisation und Management; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1996; 2. Aufl.
- [Rei98] Reiß, Michael; Organisatorische Entwicklungen; aus Dezentrale Produktionsplanungs- und -steuerungs-Systeme; S. 109 – 141; Corsten, Hans, Gössinger, Ralf (Hrsg.); Verlag Kohlhammer; Stuttgart, Berlin, Köln; 1998
- [Rol98] Rolf, Arno; Grundlagen der Organisations- und Wirtschaftsinformatik; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1998; 1. Auflage
- [RR00-1] Röwekamp, Lars; Roßbach, Peter; Quattro Stagione; JSP-Tutorial Teil1: Grundlagen der JavaServer Pagesion; ix ct, Nr. 7, 2000; S. 152ff; Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co.KG, Hannover; 2000
- [RR00-2] Röwekamp, Lars; Roßbach, Peter; Tonno e cipolla; JSP-Tutorial Teil2: Model-View-Controller und Datenbankintegration; ix ct, Nr. 9, 2000; S. 148ff; Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co.KG, Hannover; 2000
- [RR00-3] Röwekamp, Lars; Roßbach, Peter; Frutti di Mare; JSP-Tutorial Teil3: TagLibs, XML und Mail; ix ct, Nr. 8, 2000; S. 172ff; Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co.KG, Hannover; 2000
- [Sch90-1] Scheer, August-W.; EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre Grundlagen für ein effizientes Informationsmanagement; Scheer, August-W.; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1990; 4. Aufl.
- [Sch90-2] Scheer, August-W.; ; Der computergesteuerte Industriebetrieb; Scheer, August-W.; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1990; 4. Aufl.
- [Sch98] Scheer, August-W.; Wirtschaftsinformatik; Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozessmodelle; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1998; 2. Aufl.
- [SDRS99] Schwinn, Klaus; Dippold, Rolf; Riggenberg, André; Schnider, Walter; Unternehmensweites Datenmanagement; Von der Datenbankadministration bis zum

- modernen Informationsmanagement; Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, Wiesbaden; 1999; 2. Aufl.
- [Sem99] Semlinger, Klaus Effizienz und Autonomie in Zulieferernetzwerken - Zum strategischen Gehalt von Kooperationen; Management von Netzwerkorganisationen, S. 29 – 74; Sydow, Jörg; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1999; 1. Auflage
- [SH99] Stahlknecht, Peter; Hasenkamp, Ulrich; Einführung in die Wirtschaftsinformatik; Springer Verlag, Berlin Heidelberg NY; 1999; 9. Aufl.
- [Sie98] Sieber, Pascal; Virtuelle Unternehmen in der IT-Branche; Die Wechselwirkung zwischen Internet-Nutzung, Strategie und Organisation; Berner betriebswirtschaftliche Schriften, Bern, Stuttgart, Wien, Haupt; 1998, Band 19
- [Sie99-1] Siebert, Holger; Ökonomische Analyse von Unernehmensnetzwerken; aus Management von Netzwerkorganisationen, S. 8-28; Sydow, Jörg; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1999; 1. Auflage
- [Sie99-2] Sieber, Pascal; Die Internet-Unterstützung virtueller Unternehmen; aus Management von Netzwerkorganisationen, S. 179-214; Sydow, Jörg; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1999; 1. Auflage
- [Syd99] Sydow, Jörg (Hrsg.) Management von Netzwerkorganisationen; Beiträge aus der Managementforschung ; Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, Wiesbaden; 1999; 1. Aufl.
- [Tur00] Turau, Volker; JavaServerPages; Dynamische Generierung von Web-Dokumenten; dpunkt-Verlag, Heidelberg; 2000; 1. Aufl.
- [TSS01] Turau, Volker; Salek, Krister; Schmidt, Marc; Java Server Pages und J2EE; Unternehmensweite Web-basierte Anwendungen; dpunkt.verlag GmbH Heidelberg; 2001; 1.Aufl.
- [Wie97] Wiendahl, Hans-Peter; Betriebsorganisation für Ingenieure; Hanser Verlag, München, Wien; 4. Aufl.]
- [WK99] Willhelms, Gerhard; Kopp, Markus; Java professionell; MITP-Verlag Bonn; 1999; 2. überarbeiteter Nachdruck
- [Wöh93] Wöhe, Günter; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Verlag Franz Vahlen, München; 1993; 18. Auflage
- [Zim99] Zimmermann, Frank-O.; Betriebsliche Informationssysteme in virtuellen Organisationen; Ferstl, Otto. K.; Sinz, Elmar J. Forschungsbeiträge zur Wirtschaftsinformatik; 1999; 1. Aufl.

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Situation der Branche Druck aus Sicht der IKB.....	1
Abbildung 1-2: Branchenquader Druck.....	6
Abbildung 2-1: Die 5 Strukturierungsphasen der Strategie GPDI zur Optimierung der Produktion	9
Abbildung 2-2: Eingrenzung des Begriffs Produktionsprozess über die Verknüpfung der Kernprozesse nach [Bin97, S. 1-15].....	11
Abbildung 2-3: Prozessorientierte Aufbauorganisation.....	13
Abbildung 2-4: Das Dilemmadreieck der Produktionsplanung und seine Übertragung auf die Branche Druck.....	15
Abbildung 2-5: PPS-Prozessreferenzmodell Auftragsfertiger [nach LES98, S. 96]	17
Abbildung 2-6: Struktur der Branche Druck [Quelle: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesanstalt für Arbeit, Bundesverband Druck und Medien. (August 2002).....	19
Abbildung 2-7: Erwarteter prozentualer Einsatzanteil der Druckverfahren für das Jahr 2002	20
Abbildung 2-8: Merkmalsausprägung der Branchenprodukte.....	22
Abbildung 2-9: Standardisierte Erzeugnisstruktur für Druckprodukte.....	23
Abbildung 2-10: Referenzstückliste eines Druckprodukts in Baukastenstückliste	25
Abbildung 2-11: Aktueller Arbeitsplanaufbau	26
Abbildung 2-12: Referenz-Arbeitsplanstruktur	28
Abbildung 2-13: Entwickelte Auftragsstruktur für den Bogenoffset nach dem Job-Cycle- WorkStep-Prinzip.....	29
Abbildung 2-14: Datenintegration nach dem Y-CIM-Modell	31
Abbildung 2-15: Betriebsspezifische Referenzmodelle zur Strategieumsetzung von CIM und Logistik als Basis für die integrierte Informationsverarbeitung [Bin97, S. 11-10]	33
Abbildung 2-16: Auftragsbearbeitung im PPS-Modell nach [LES98, S.].....	34
Abbildung 2-17: Die Gestaltungsfelder der Netzwerkorganisation [Bra99, S. 87]	38
Abbildung 3-1: Vorgehensweise bei der Konzeption des Datenmodells für die Produktion der Druckprodukte.....	39
Abbildung 3-2: Datendifferenzierung im Produktionsprozess Druck	40

Abbildung 3-3: Das entwickelte Datenmodell für die Produktionsdaten der Branche Druck in UML	48
Abbildung 4-1: Hauptprozessmodelle der Produktionskette Druck	50
Abbildung 4-2: Standardisierte Eingabe neuer Teilarbeitspläne über den WebBroker (s. Anhang A3.1)	52
Abbildung 4-3: Eingabe der WorkStepTypes im WebBroker (s. Anhang A3.1)	52
Abbildung 4-4: Ausschnitt aus dem standardisierten Geschäftsprozessmodell für die Auftragsannahme (s. Anhang A3.2)	55
Abbildung 4-5: Ausschnitt Computer-to-Plate, Computer-to-Film aus dem standardisierten Geschäftsprozessmodell für das Modul PrePress (s. Anhang A3.3)	57
Abbildung 4-6: Ausschnitt Computer-to-Press aus dem standardisierten Geschäftsprozessmodell für das Modul Press (s. Anhang A3.4)	57
Abbildung 4-7: Ausschnitt aus dem entwickelten Geschäftsprozessmodell für das Modul Druck (s. Anhang A3.4)	59
Abbildung 4-8: Ausschnitt des Arbeitsplans Schneiden aus dem entwickelten Geschäftsprozessmodell für das Modul PostPress (s. Anhang A3.5)	60
Abbildung 4-9: Ausschnitt Fertigungslinie aus dem entwickelten Geschäftsprozessmodell für das Modul PrePress (s. Anhang A3.5)	61
Abbildung 5-1: Produktvielfalt (PN) eines klassischen Druckbetriebs ohne Kooperation ...	65
Abbildung 5-2: Objektorientierte Organisationsstruktur des Produktionsprozesses innerhalb des Produktionsnetzwerks	67
Abbildung 5-3: Organisationsentwicklung vom hierarchisch organisierten Unternehmen zur dezentralen Unternehmensstruktur	68
Abbildung 5-4: Organisationskonzept der Produktion	71
Abbildung 5-5: Produktionsnetzwerk Druck und Medien	74
Abbildung 5-6: Stufenweise Integration in ein Produktionsnetzwerk auf Basis von Makro- und Mikro-Modulen	76
Abbildung 5-7: Prozesskette unter Berücksichtigung der Referenzsichten	81
Abbildung 6-1: Das Model-View-Controller-Muster [TSS01, S. 16]	85
Abbildung 6-2: Multi-Tier-Architektur [nach BDH02, S. 61]	86
Abbildung 6-3: Durchgängiger XML-Einsatz bildet das Rückgrat der Softwarearchitektur [nach Jun01, S. 72]	87
Abbildung 6-4: Systemerweiterung der Softwarearchitektur	88
Abbildung 6-5: Softwarearchitektur der Branchenlösung Druckindustrie	92

Abbildung 7-1: Aktivitäten über den WebBroker JobResourcePool.....	96
Abbildung 7-2: Personendaten.....	97
Abbildung 7-3: Bezeichnung der Arbeitsplätze (WorkStation) nach Beispielaufträgen aus [LMS97] und der Kosten- und Leistungsgrundlage [BDM96]	98
Abbildung 7-4: Beispiel für die Eingabeaufforderung WorkStepTypes und Beispieltabelle nach [BD96] aller möglichen Arbeitsschritte (hier für den Bereich Bogen-Offsetdruck).....	99
Abbildung 7-5: Erfassung der möglichen Arbeitsschritte (tB) eines Arbeitsplatzes bzw. WorkStation als Beispiel	99
Abbildung 7-6: Beispiel für die Eingabeaufforderung CycleTypes und Beispieltabelle aller möglichen Teilarbeitspläne	100
Abbildung 7-7: Beispiel für die Eingabeaufforderung JobTypes und Beispieltabelle eines möglichen Auftrags mit Arbeitsplänen (JobTypeID) und zugehörigen Teilarbeitsplänen (CycleTypeID).....	101
Abbildung 7-8: Produkttypen nach Beispielaufträgen aus [LMS97] und der Zusammenhang von ProductTypeID, JobTypeID und CycleTypeID	102
Abbildung 7-9: Auftragsvergabe bzw. Produktionsplanung.....	104
Abbildung 7-10: Start- und Endtermine eines Produktionsauftrags	105

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Morphologie der Auftragsabwicklung in der Druckindustrie	14
Tabelle 2-2:	Basistabelle der möglichen Arbeitsschritte im Bogen-Offsetdruck	26
Tabelle 2-3:	Referenzteilarbeitspläne und ihre Arbeitsschritte	27
Tabelle 4-1:	Beispiel für die Job-Cycle-Workstep-Struktur im Modul PostPress	60
Tabelle 5-1:	Geschäftsverständnis des virtuellen Unternehmens Druck und Medien.....	80
Tabelle 8-1:	Anforderungen-Maßnahmen-Matrix	113

ANHANG

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
A1 Glossar	A - 2
A2 Die Notation der OMEGA-Methode	A-10
A3 Die Geschäftsprozessmodelle der Produktionsmodule	A-12
A3.1 Grund- und Stammdatenverwaltung.....	A-12
A3.2 Auftragsannahme.....	A-12
A3.3 Produktionsmodul Vorstufe (PrePress)	A-12
A3.4 Produktionsmodul Druck (Press)	A-12
A3.5 Produktionsmodul Weiterverarbeitung (PostPress).....	A-12

A1 Glossar

Ablauforganisation	Eine raum-zeitliche Strukturierung der Arbeits-und Bewegungsvorgänge, wobei es um die Bestimmung von Arbeitsgängen und ihre Zusammenfassung zu Arbeitsfolgen, die Leistungsabstimmung, die Regelung der zeitlichen Belastung von Arbeitsträgern sowie um die Ermittlung kürzester Durchlaufwege geht [Ro198, S. 70].
Aggregation	Eine Aggregation ist ein Sonderfall der Assoziation. Sie liegt vor, wenn zwischen den Objekten der beteiligten Klassen eine Beziehung vorliegt, die sich mit den Worten „ist ein Teil von“ oder „besteht aus“ beschreiben lässt [Bal00, S. 69].
Anlagevermögen	Das Anlagevermögen eines Unternehmens wird in drei Teilbereiche aufgliedert. <ol style="list-style-type: none">1. immaterielle Vermögensgegenstände2. Sachanlagen3. Finanzanlagen
Application-Server	Ein Application-Server ist ein Anwendungsserver, der über das Netzwerk seine Ressourcen und die auf ihm gespeicherten Applikationen bzw. Anwendungen zur Verfügung stellt.
Arbeitsplan	Jedem Eigenfertigungsteil wird ein Arbeitsplan zugeordnet. Dieser beinhaltet Vorgaben in Form von Arbeitsanweisungen, die die Herstellung des Eigenfertigungsteils durch konkrete Vorgabe von definierten Arbeitsschritten beschreiben. Er besteht aus einem Kopfteil, in dem die allgemeinen Informationen hinterlegt sind, und einem Rumpfteil, in dem jeder einzelne Arbeitsgang beschrieben ist. [Kur95, S. 95f]
Assoziation	Die Verbindungen zwischen Objekten im Datenmodell werden als Assoziationen modelliert. Sie wird durch eine Linie abgebildet, an deren Anfang und Ende die Kardinalität angegeben wird [Bal00, S. 69].
Aufbauorganisation	Als Aufbauorganisation wird eine Gliederung des Betriebes in aufgabenteilige Einheiten und ihre Koordination bezeichnet [Ro198, S. 70].
Auftragsfertiger	Betriebe, die ihre Produkte nicht auf Vorrat, für den anonymen Markt, sondern aufgrund konkreter Kundenaufträge und gegebenenfalls auch nach speziellen Wünschen der Kunden produzieren werden als Auftragsfertiger bezeichnet [KUR95, S. 195].

Auftragsfreigabe; Fertigungssteuerung	Nach Durchlaufterminierung und Kapazitätsplanung liegt ein mengen- und zeitmäßiges Grundgerüst für die Produktion vor. Die grobgeplanten Aufträge werden bei Eintritt in einen überschaubaren Zeitraum (Freigabehorizont) für die Produktion freigegeben. Damit stellt die Auftragsfreigabe ein Bindeglied zwischen (Kapazitäts-)Planung und (Fertigungs-)Steuerung dar. Ist die Auftragsfreigabe erfolgt, werden die benötigten Ressourcen belegt und die Arbeitsdokumente für die Produktion freigegeben. Darüber hinaus erfolgt eine Verfügbarkeitsprüfung von Material, Vorrichtungen, Werkzeugen etc. Die freigegebenen Fertigungsaufträge werden an die Feinterminierung weitergeleitet, wo der Fertigungsdisponent die Produktionssituation i.d.R. über einen elektronischen Leitstand steuert. [Kur95, S. 170, 248ff]
Baukastenstückliste	Jedes Teilprodukt, Baugruppe oder Einzelteil wird in einer eigenen Stückliste geführt. Eine Baukastenstückliste baut sich aus diesen Einzelstücklisten Top-Down auf. Dabei sind in der übergeordneten Stückliste zu jedem Erzeugnis oder zu jeder Baugruppe nur die Baugruppen oder Einzelteile der nächst tieferen Fertigungsstufe enthalten. Dieser modulare Aufbau eines Produkts zeichnet sich durch geringe Redundanz aus. Dadurch reduzieren sich Speicherbedarf und -aufwand bei Stücklistenänderungen.
Business-to-Business (B2B) Commerce	B2B-Commerce definiert den Handel entlang einer kompletten Wertschöpfungskette. Die integrierten Unternehmen treten je nach Markt als Anbieter oder Nachfrager auf. Wesentlicher Bestandteil ist die Unterstützung dieser Geschäftsbeziehungen durch geeignete Softwareanwendungen. Der Mensch übernimmt dabei die Rolle des Koordinators.[Mer99, S. 21]
Business-to-Consumer (B2C)-Commerce	B2C-Commerce definiert den Handel zwischen einer Gruppe von Anbietern und einer Gruppe von Nachfragern. In der Regel handelt es sich um Bestell- und Verkaufsprozesse eines Anbieters gegenüber einer großen Anzahl von wechselnden Kunden. Wesentlicher Unterschied zum B2B ist das Fehlen einer Softwareanwendung (mit Ausnahme eines Web-Browsers) auf der Kundenseite. [Mer99, S. 21f]
CIM	Computer Integrated Manufacturing Konzept zur Integration der Informationsverarbeitung für betriebswirtschaftliche und technische Aufgaben eines Industriebetriebs. Den betriebswirtschaftlichen Zweig repräsentiert dabei die Produktionsplanung und -steuerung, während die technische Seite durch die sogenannten CA-Systeme gebildet wird (z.B.CAD) [KUR95, S.303].
Computer-to-Technologien	Computer-to-plate, Computer-to-press, Computer-to-film, Computer-to-cylinder

Durchlaufterminierung	Die Durchlaufterminierung legt für die Arbeitsgänge der Fertigungsaufträge Start- und Endtermine nach definierter Vorgehensweise fest. Diese sind Vorwärtsterminierung (Ausgangspunkt ist frühestmöglicher Starttermin) und Rückwärtsterminierung (Ausgangspunkt ist spätest zulässiger Endtermin). [Kur95, S. 148ff]
Eigenmittel	Eigenkapital ist Kapital, das dem Unternehmen von seinen Eigentümern ohne zeitliche Begrenzung und ohne feste Verzinsung zur Verfügung gestellt wird [DI87, S. 440]..
Eigenmittelquote	Die Eigenmittelquote stellt die Eigenkapitalausstattung in Relation zum Gesamtkapital dar [IKB00, S. 10]. $\text{Eigenmittelquote} = \frac{\text{Eigenmittel} + 0,5 * \text{Sonderposten mit Rücklageanteil}}{\text{Bilanzsumme}} * 100[\%]$
Einzelfertigung	Man spricht von Einzelfertigung, wenn von einer Produktart nur ein Stück gefertigt wird. Die Leistungserstellung bei Einzelfertigung hat häufig Projektcharakter. Die Projekte sind sehr oft Erst- und Einmalvorhaben, d.h. die Leistungserstellung wiederholt sich in dieser Weise nicht mehr.
Exceptions	Exceptions sind "Fehlerverarbeiter". Eine aufgerufene Methode in einem JavaProgramm muss ein korrektes Ergebnis im erwarteten Bereich liefern. Geht dabei etwas schief und kann das gewünschte Ergebnis nicht geliefert werden, kommt die für diesen Fall integrierte Methode Exception zum Zuge. Mit ihrer Hilfe lassen sich Fehler, z.B. beim Laden von Dateien, so verarbeiten, dass das Programm trotzdem weiterläuft und nicht beendet wird. [WK99, S. 195]
Fertigungsauftrag	Der Fertigungsauftrag (auch Betriebsauftrag oder auftragsabhängiger Arbeitsplan) ist ein Arbeitsdokument, das nach der Auftragsfreigabe erstellt wird. Der Fertigungsauftrag ergänzt den Arbeitsplan um die Auftragsmenge und konkrete Zeitangaben für die Bearbeitung [KUR95, S.171]
Fertigungsstufe	auch Wertschöpfungsstufe; definierter Teilprozess, durch dessen Durchführung ein (Teil-)Produkt entsteht

Funktionsorientierung	<p>Die funktional orientierte Organisation fasst alle Aufgaben nach ihren Funktionen (Produktion, Vertrieb, Entwicklung etc.) zusammen und betrachtet die Bearbeitungsvorgänge innerhalb dieser Funktionseinheiten als in sich geschlossene Geschäftsprozesse. Dabei handelt es sich in der Regel um hierarchische Organisationen. [Wie97, S. 17f]</p> <p>Schwerpunkt der Sichtweise ist die Elementarisierung der Funktionen bei Fixierung auf stellen- oder abteilungsgebundenen Arbeitsumfängen, d.h. eine Aufgabe wird in Teilaufgaben unterteilt und Stellen zugewiesen. Nachteile: Überblick und Verantwortung für den Gesamtablauf gehen zwangsläufig verloren. Der Ablauf ist durch viele Übergaben fehleranfällig und langsam. Entscheidungen sind schwierig, da viele Stellen ihre Zustimmung geben müssen.[Rol98, S. 68]</p>
Geschäftsprozess	<p>Ein Geschäftsprozess ist eine Anzahl von Aktivitäten zur Erbringung eines Ergebnisses, das für die Kunden von Nutzen ist. Dabei ist die Aktivität als eine gerichtete Tätigkeit anzusehen, die das erzielte Ergebnis als Eingangsgröße in den nachfolgenden Prozess einbringt. [GF99, S. 324f]</p>
Geschäftsprozesskette	<p>Prozesse lassen sich hierarchisch gliedern. Durch die Aufgliederung eines einzelnen Prozesses in seine verknüpften Teilprozesse entsteht eine Prozesskette [GF99, S. 325]. Sie ist ein in sich abgeschlossener Teil eines Geschäftsprozessmodells, das durch ein Inputobjekt angestoßen wird und durch ein Outputobjekt endet. An dieser Durchgängigkeit der Geschäftsabläufe orientiert sich die prozessorientierte Organisationssicht.</p>
Geschäftsprozessoptimierung	<p>Strategieansatz zur durchgängigen Unternehmensgestaltung; Restrukturierung der Geschäftsprozesse zur Erreichung eines vorher definierten Optimums. Dieses Optimum wird gebildet aus a) Konzentration auf die Kernprozesse und b) Reorganisation ineffizienter Arbeitsabläufe [SH99, S. 3].</p>
Grund- und Stammdaten	<p>Die wichtigsten Daten der PPS sind die Daten über Teile, Erzeugnisstrukturen, Arbeitsgänge, Arbeitspläne, Betriebsmittel und Fertigungsstrukturen. Sie werden als Grund- und Stammdaten bezeichnet und bilden die Basis der PPS.</p>
Identifikationsnummern	<p>Identifikationsnummern sind Nummern, die in aufsteigender Reihenfolge fortlaufend vergeben werden, auch Zählnummern genannt.</p>
Informationsverarbeitung	<p>früher: Datenverarbeitung. Durch den Aspekt der Datenübertragung erweiterter Begriff, der jetzt sowohl die Datenverarbeitung als auch die Datenübermittlung beinhaltet.</p>
IuK	<p>Informations- und Kommunikationstechnologie</p>

Java	Java ist eine plattformunabhängige, objektorientierte Programmiersprache, die ursprünglich von der Firma Sun Microsystems entwickelt wurde.
JavaServer Page (JSP)	JavaServer Pages gehören zur Gruppe der serverseitigen Anwendungen und basieren auf der Programmiersprache Java. JSP-Anwendungen lassen sich leichter portieren, da Java in verschiedenen Betriebssystemen einsetzbar ist. Durch die Integration des Softwarekomponentenmodells JavaBeans und der Einführung von Tag-Bibliotheken wird gegenüber anderen Technologien eine Aufteilung zwischen Anwendungsprogrammierung und Oberflächengestaltung erzielt. [Tur00, S. 10]
Kapazitätsplanung	<p>Die Festlegung der Fertigungstermine erfolgt im Rahmen der Durchlaufterminierung zunächst ohne Berücksichtigung der tatsächlich vorhandenen Kapazitäten. Das Ergebnis sind Start- und Endtermine der Fertigungsarbeitsgänge, die die Kapazitätsbelastung der einzelnen Ressourcen für einen konkreten Auftrag festlegt. Das Ergebnis ist ein elektronisches Kapazitätsgebirge oder ein manuelles Kapazitätsplanungs Brett. Steht die Kapazitätsplanung nicht im Einklang mit den verfügbaren Ressourcen werden Maßnahmen zur Anpassung getroffen (Kapazitätsausgleich). Zwei prinzipielle Möglichkeiten kommen dafür in Frage:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Vorziehen bei Überlastung2. Verschieben bei Überlastung <p>Diese Maßnahmen werden unter betriebspezifisch definierten Prioritätsregeln getroffen. [Kur95, S. 159 + S. 238ff; Ker95, S. 182ff]</p> <p>Die Kapazitätsplanung liefert ein längerfristiges Planungsschema für die Produktion und wird auch als Grobplanung bezeichnet.</p>
Kernkompetenzen	Kernkompetenzen sind die Aktivitäten, die Unternehmen im Vergleich zu ihren Mitbewerbern mit weniger Kosten oder Risiko oder mit mehr Qualität durchführen können. Durch eine für den Kunden einzigartige Leistung in Bezug auf Technik, Design, Service oder Kosten sichert sich das Unternehmen einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil. [Mei02, S. 71]
Kernprozesse	Kernprozesse sind die für den Unternehmenserfolg maßgeblichen Geschäftsprozesse [SH99, S. 3].
Klassifizierungsnummern	Klassifizierungsnummern lassen Zugehörigkeiten bzw. Einordnungen zu. Zugelassen sind nicht nur Zahlen sondern auch Zeichen und Buchstaben. Teile einer Klassifizierungsnummern ermöglichen dadurch einen Hinweis auf Zugehörigkeiten. Bsp.: Auftragsnummer P-01-0034 P = Prospekt, 01 = Jahr 2001, 0034 = der 34. Prospekt
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen

Leistungserstellungsprozess	Erbringung von Produktionsleistungen in der Leistungskette der industriebetrieblichen Wertschöpfung. Die Produktion definiert sich als Leistungskette, die alle Teilbereiche eines Industriebetriebs, die an der unmittelbaren Leistungserstellung beteiligt sind, umfasst. [RD91, S. 399]
Leistungsrendite	$\text{Leistungsrendite} = \frac{\text{Betriebs- und Finanzergebnis}}{\text{Nettoumsatz}} * 100[\%]$ [IKB00, S. 10]
Modul	Einheiten, deren innerer Zusammenhalt groß ist und deren Beziehungen untereinander sich auf das Nötigste begrenzen. Innerhalb einer Organisation bedeutet dies, dass dezentrale Organisationseinheiten die Aufgaben auf die Mitglieder ihrer Arbeitsgruppe verteilen [Ro198, S. 182].
Modularisierung	Restrukturierung der Unternehmensorganisation in relativ kleine, überschaubare Einheiten (Module), z.B. Arbeitsgruppen. Durch Modularisierung soll erreicht werden, dass sich jeder Akteur als Teil einer 'kleinen Firma' betrachtet und für den Erfolg der Organisation Mitverantwortung übernimmt. [Ro198, S. 182]
objektorientiert	Objektorientierte Programme bestehen aus Datenpaketen (Objekte, Klassen), denen Funktionen zugewiesen werden. Durch diesen modularen Aufbau sind die Objekte wiederverwertbar. Bei fortschreitender Programmierung kann gezielt auf einen immer größer werdenden Pool an schon bestehenden Objekten zugegriffen werden ("Klassenbibliotheken"). Der objektorientierte Ansatz findet auch bei Datenbanken Anwendung.
Produktionsauftrag	auch Fertigungsauftrag
Produktionsnetzwerk	Unternehmensnetzwerke, deren Zusammenarbeit sich allein auf die interorganisationale Logistik von Produktions- und Logistikprozessen bezieht. [Bus97, S. 71].
Produktionsplanung und -steuerung (PPS)	Die Produktionsplanung und -steuerung beschäftigt sich mit der Organisation aller Vorgänge, die im Rahmen der Produktion zu planen und zu steuern sind. Die Hauptaufgabe der PPS besteht in der terminlichen und mengenmäßigen Koordination der drei Elementarfaktoren Material, Personal und Betriebsmittel [Kuh99, S.1].
Programmfertiger	Betriebe, die ihre Produkte auf Vorrat für den anonymen Markt produzieren und dabei ein Standardproduktionsprogramm, tendenziell in Massen- oder Serienfertigung, herstellen. [KUR95, S. 117]

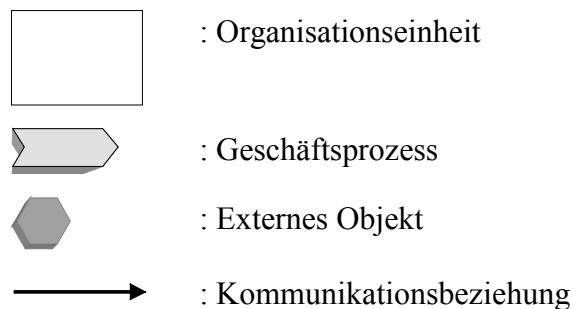
Prozessorientierung	Neue Sichtweise auf die Organisation eines Betriebes, bei dem der Durchlauf des Auftrags bzw. Produkts durch das Unternehmen im Vordergrund steht. Jetzt haben Teilprozesse und ihre Verknüpfung mit sog. Prozessketten Priorität, die Stellenbildung tritt in den Hintergrund (s. funktionsorientierte Produktion). Absicht ist, die Unternehmensaktivitäten organisatorisch zu verknüpfen und Transparenz über Prozesse und Betriebsgeschehen herzustellen. Prozesse lassen sich durch gemeinsame Merkmale beschreiben: Sie sind abteilungsübergreifend, besitzen einen definierten Beginn und ein definiertes Ende, betrachten Parameter wie Personen, Material, Daten und Durchlaufzeiten, setzen sich aus Teilprozessen zusammen, die sequenziell oder parallel ausgeführt werden können und integrieren externe Parameter, z.B. Kunden und Lieferanten, in die Prozesse. [Ro198, S. 68/69]
Sachanlagen	Materielle Gebrauchsgüter zur Herstellung von Betriebsleistungen [HK91, S. 1370]
Sachinvestitionsquote	$\text{Sachinvestitionsquote} = \frac{\text{Anlagezugänge} + \text{Sachanlagevermögen} + \text{immaterielles Anlagevermögen}}{\text{Nettoumsatz}} * 100[\%]$ <p>[IKB00, S.10]</p>
Serienfertigung	Serienfertigung definiert Produkte, die sich aus vielen unterschiedlichen Einzelteilen zusammensetzen und in begrenzter Menge hergestellt werden. Die Serienfertigung unterscheidet sich von der Massenfertigung dadurch, dass die Anzahl der produzierten Einheiten begrenzt ist und das Produktionsprogramm auf einer Produktionsanlage wechselt. [Wöh93, S. 508]
Strukturbaum	Die Zusammensetzung der End- oder Teilprodukte aus ihren Bestandteilen wird in Erzeugnisstrukturen festgehalten. Diese Erzeugnisstrukturdarstellung erfolgt in Form eines Strukturbaums. [Kur95, S. 63]
Strukturtyp	Bündelung mehrerer Attribute in einer Klasse (UML). Dadurch werden Strukturen gebildet, die später wiederverwertet werden können.
Stückliste	Eine Stückliste ist die listenförmige Darstellung einer Erzeugnisstruktur mit allen relevanten Teilstammdaten. Diese lassen sich nach ihrem strukturellen Aufbau in drei Basisformen unterteilen: Baukastenstückliste, Strukturstückliste, Mengenübersichtsstückliste [Kur95, S. 77ff].
TAN	TransAktionsNummer; dient der Identifizierung und dem Schutz einer kritischen (elektronischen) Aktion; Bsp. Internetbanking

Teil / Teilestammdaten	Der Begriff Teil ist der Oberbegriff für alle Bestandteile eines Endprodukts, für Endprodukte selbst und für Verbrauchsmaterialien. Teilestammdaten sind Zuordnungen zur Definition der Teile z.B. Teilenummer, Teilebezeichnung, Maßeinheit oder Teileart. [Kur95, S.61f]
Teilprodukt	Ein Teilprodukt definiert sich als ein Endprodukt aus dem zeitlich davor liegenden Produktionsprozess. Das ist in diesem Kontext ein Produkt, das nach einem vorherigen Schöndruck/Vordruck erneut einen Druckprozess bzw. Widerdruck durchläuft.
Tier	Tier bedeutet übersetzt Ebene. Eine n-Tier-Anwendung ist eine Softwarelösung, die sich aus mehreren Ebenen zusammensetzt.
Tracking and Tracing	Sendungsverfolgungssystem, dass transportierte Güter bzw. Produktionsfortschritte verfolgen kann. Kunden oder am Transport beteiligte Partner können so nach den ihnen bekannten Such- und Ordnungskriterien, z.B. mittels Eingabe der Auftragsnummer, über das Internet nach dem Auftragsstatus ihres Produkts suchen.
UML	"Unified Modeling Language", Standard-Notation, um ein objektorientiertes Software-System zu modellieren.
Varianten: Strukturvariante, Mengenvariante	Varianten, auch Erzeugnisvarianten genannt, sind Abwandlungen eines Grundtyps insbesondere eines Endprodukts. Dabei werden mehrere Arten von Varianten unterschieden. [Kur95, S. 85f] Strukturvariante: Die Strukturvariante bezeichnet die Struktur eines Produkts. Mehrere Ausprägungen eines Teils sind möglich und eine davon geht in das Endprodukt ein. Bsp.: PKW mit Motor (110, 140, 180 PS). Die Struktur eines Druckprodukts zeichnet sich z.B. durch Beilage, CD, Umschlag etc. aus. Mengenvariante: Ein identisches Teil geht in unterschiedlicher Anzahl in das Endprodukt ein. Bsp.: PKW mit ein oder zwei Innenleuchten
Verbundnummern	Die Klassifizierungsnummer wird durch eine Identifikationsnummer ergänzt. Beide Nummern zusammen bilden die Verbundnummer. Bsp.:P-01-0034-211 Die Auftragsnummer (s.o. Klassifizierungsnummer) wird um die Artikelnummer 211 ergänzt. 211 kann z.B. eine Platte sein. Über diese Verbundnummer wird sie dem Auftrag eindeutig zugeordnet.
Wertschöpfungskette (WKS)	Gesamtentstehungsprozess eines Produkts. Dabei ist die Wertschöpfung die Differenz zwischen dem Wert des Outputs und dem Betrag, der für den Prozessinput bezahlt werden muss. [Rol98, S.193]

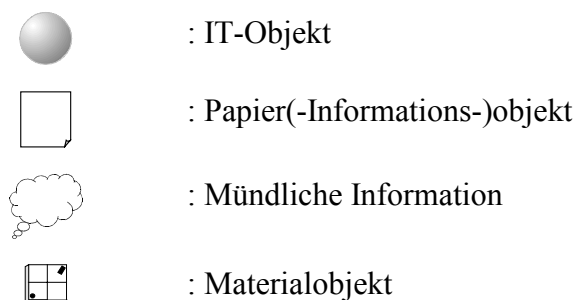
A2 Die Notation der OMEGA-Methode

Die am Heinz Nixdorf Institut (HNI) entwickelte Methode zur Modellierung von Leistungserstellungsprozessen, die OMEGA-Methode, ist eine **Objektorientierte Methode** zur Geschäftsprozessmodellierung und –Analyse [GF99, S. 342ff]. Diese Methode ermöglicht eine übersichtliche Visualisierung der Kernprozesse unter Berücksichtigung der Ablauforganisation. Sie ist als Analyse- und Planungsinstrument von Leistungserstellungsprozessen geeigneter als die für diesen Fall nach UML eingesetzte Methode der Aktivitäts- und Verhaltensdiagramme. Durch die Übersichtlichkeit dieser Methode kann eine schnelle Zuordnung von Organisationseinheit zu Geschäftsprozess erfolgen. Ihr Vorteil ist die Kombination der Objekte der Ablauforganisation mit den Objekten der Prozessorganisation. Die Abfolge der Aktivitäten in der Produktion der Branche Druck wird so übersichtlich und in ihrem logischen Zusammenhang dargestellt.

Die Grundelemente dieser Darstellungssystematik sind Pfeile, die die Informationsflüsse darstellen, und die Informationsmedien, denen verschiedenartige Symbole zugewiesen werden können. Folgende Notation für die Visualisierung der Produktionsabläufe wird nach [GF99, S. 342ff] vorgegeben:



Bearbeitungsobjekte



Technische Ressourcen

: IT-Applikation



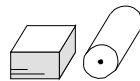
: Speicher für Informationsobjekte (Papier)



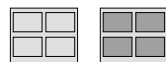
: Materialspeicher

Initiator eines Geschäftsprozesses ist der Kunde, der über seinen Auftrag den Produktionsprozess einleitet. Die Lieferung des gefertigten Endprodukts beendet den Produktionsprozess. Der Bereich der Vorstufe wurde in Kapitel 2.3 nicht in den Bereich der Produktion mit aufgenommen. Dennoch wird dieses Modul mit in das entwickelte Branchen-Geschäftsprozessmodell aufgenommen, um die Schnittstellen zu den anderen Bereichen zu verdeutlichen.

Die Grundelemente dieser Darstellungssystematik wurden zum besseren Verständnis um einige druckspezifische Symbole erweitert. Basis für die Modellierung der Geschäftsprozesse sind die in Kapitel 2 festgelegten Produktionsdaten und das in Kapitel 3 entwickelte Datenmodell.

zusätzlich definierte Materialobjekte für das Branchen-Referenzmodell: Rohmaterial Papier
Bogen, Roller: (teil)bedruckte bzw.
zugeschnittene Bogen

: Farbe

: Platten:
unbebildert, bebildert: Film
unbelichtet, belichtet

A3 Die Geschäftsprozessmodelle der Produktionsmodule

Die Geschäftsprozessmodelle befinden sich auf der beigefügten CD.

A3.1 Grund- und Stammdatenverwaltung

A3.2 Auftragsannahme

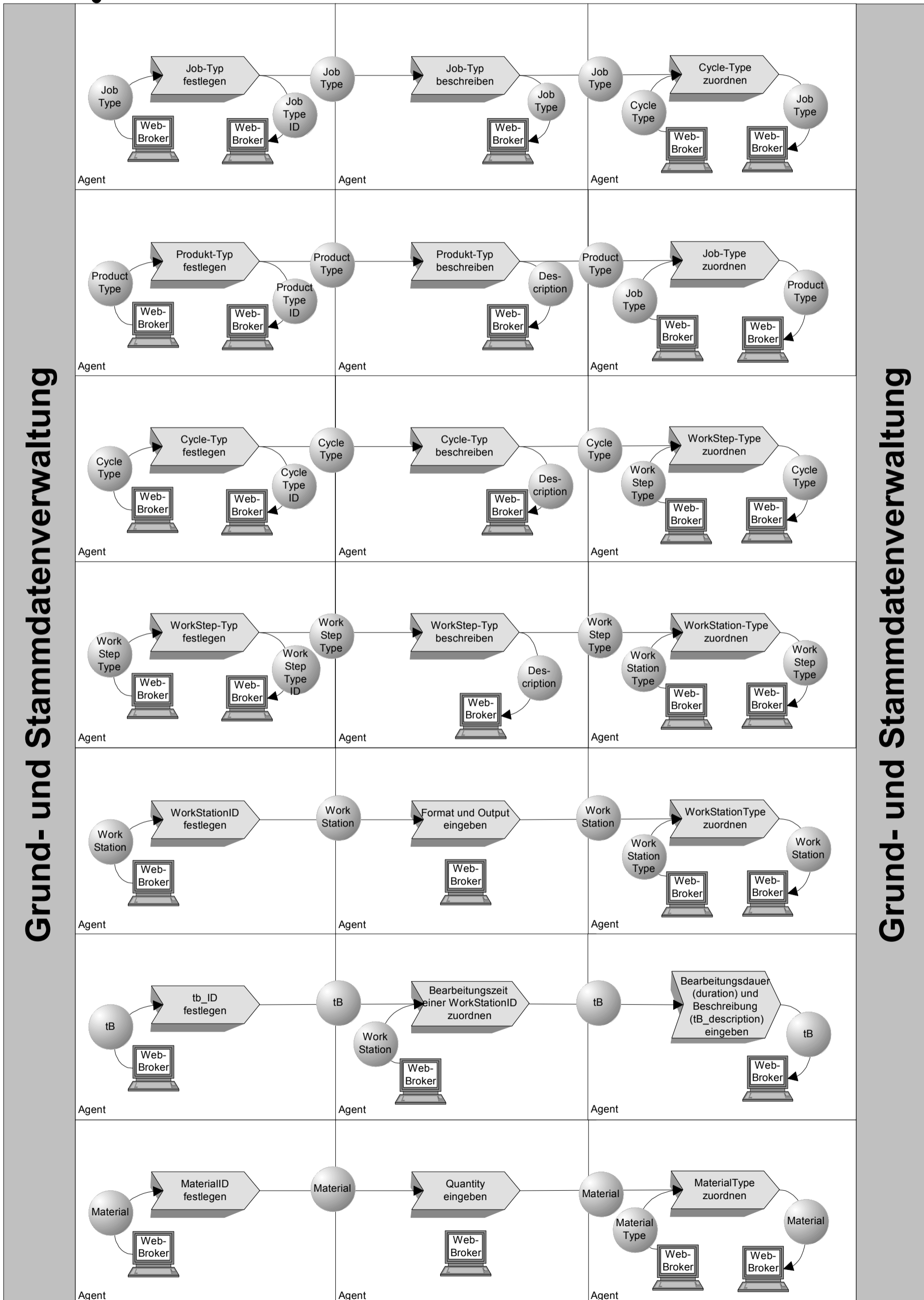
A3.3 Produktionsmodul Vorstufe (PrePress)

A3.4 Produktionsmodul Druck (Press)

A3.5 Produktionsmodul Weiterverarbeitung (PostPress)

A3.1 Grund- und Stammdatenverwaltung

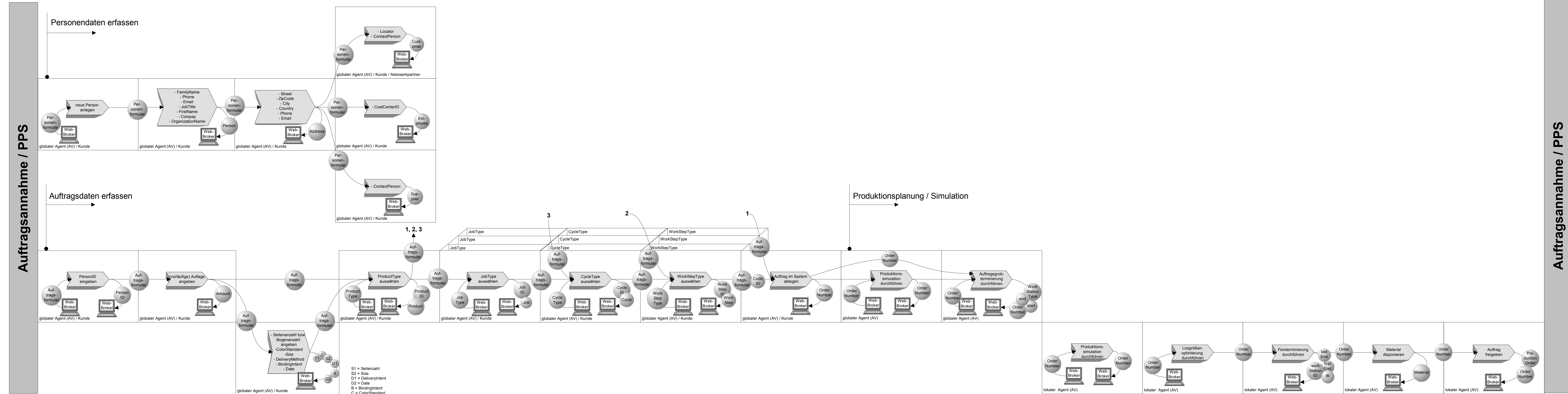
Grund- und Stammdaten erfassen



Grund- und Stammdatenverwaltung

Grund- und Stammdatenverwaltung

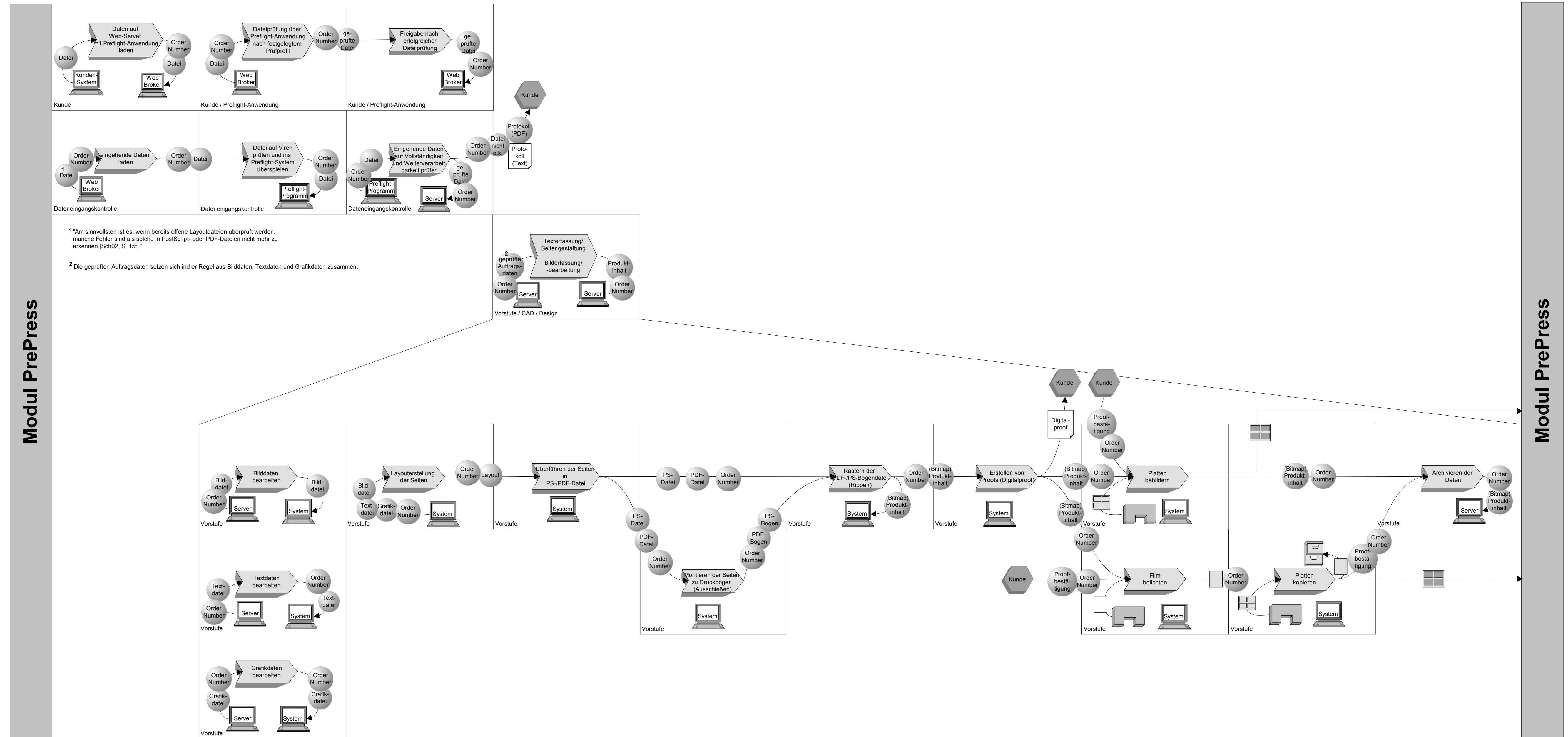
A3.2 Auftragsannahme



Auftragsannahme / PPS

Auftragsannahme / PPS

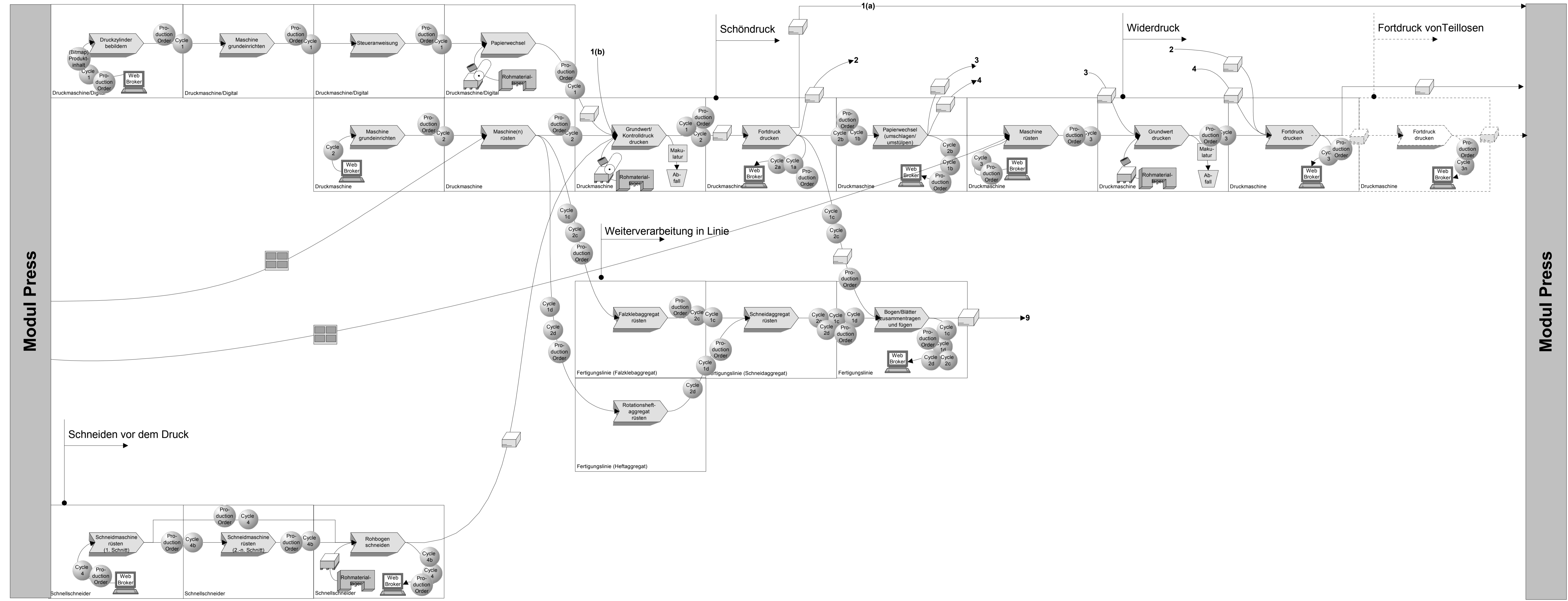
A3.3 Produktionsmodul Vorstufe (PrePress)



Modul PrePress

Modul PrePress

A3.4 Produktionsmodul Druck (Press)



Offline Fertigung: 1. Schneiden, 2. Falzen, 3. Zusammentragen, 4. Heften/Kleben, 5. Beschnitt, 6. Einstecken, 7. Verpacken

