

# Workflow in der Verpackungsbranche

unter Berücksichtigung des digitalen  
Datenaustauschs

Klaus Reber, Dr.sc.tech.ETH, EMPA St.Gallen  
Paul Fort, Prof. Dr., FHA Windisch  
Arbeitsgruppe Technologie und Projektteam des SVI

Wissenschaftliche Mitteilungen des SVI  
**23**

Diese Arbeit wurde durch die technisch-wissenschaftliche Fachstelle des SVI an der EMPA St.Gallen sowie der Fachhochschule Aargau mit Unterstützung der Kommission für Technologie und Innovation KTI durchgeführt.

## 1. Vorspann

### 1.1. Vorwort des Auftraggebers

Der vorliegende Bericht deckt ein ausserordentlich umfangreiches, hoch aktuelles Fachgebiet ab. Die Darstellung und Diskussion der Informations-, Daten- und Warenflüsse von der ersten Designidee bis hin zum abgepackten Produkt wurde für die Verpackungswirtschaft bisher noch nie in so kompakter und übersichtlicher Form erarbeitet.

Um trotz der grossen Breite der Thematik einen bezüglich Inhalt und Umfang überblickbaren Bericht zu garantieren, mussten die zahlreichen, intensiv mitarbeitenden Fachleuten aus Forschung, Lehre und Praxis einen gewissen Mut zur Lücke beweisen. Nicht immer war es einfach, ein in der Sache höchst interessantes Thema auf dem Altar der Praxistauglichkeit zu opfern. Die gezielte Setzung von Schwerpunkten, sowie zahlreiche Verweise auf weiterführende Literatur und zahlreiche Links ins Internet, haben sich letztendlich als richtiger Kompromiss erwiesen.

Trotz dieser Bemühungen können wir nicht einen leicht lesbaren Bericht präsentieren. Dies war auch explizit nicht das Ziel. Vor Ihnen liegt eine Fachpublikation, welche dem Anspruch an eine wissenschaftliche Arbeit gerecht wird, ein Werk, welches sich der Komplexität der Aufgabe stellt und beim Leser die Motivation und Bereitschaft zum aktiven Studium voraussetzt.

Sie werden feststellen, dass es Kapitel für Fachspezialisten und Führungskräfte gibt. Entsprechend wurde auch deren Fokus gelegt, was sich natürlich auch im unterschiedlichen Auftritt der jeweiligen Kapitel niederschlägt. Weil wir dies für die Lesbarkeit und Wissensvermittlung als förderlich erachteten, wurden entsprechende stilistische Unterschiede bewusst belassen.

Zum Abschluss gebührt den beiden Protagonisten Dr. Klaus Reber (EMPA) und Prof. Paul Fort (FHA) der besondere Dank des SVI, den Bericht in einem nicht immer einfachen Umfeld mit viel Elan und Biss erstellt zu haben. Vor allem Dr. Reber hat mit Umsicht, aber auch Entschlossenheit dafür gesorgt, dass ein ausgewogenes Verhältnis von wissenschaftlichem Tiefgang und praxistauglicher Wissensvermittlung gefunden wurde. Dank gilt auch Hr. Hans-Peter Walser, welcher als besonders engagierter Vertreter der Industrie unzählige Arbeitstage an das Gelingen des Werkes beigetragen hat. Den Mitgliedern der „Arbeitsgruppe Technologie“ und den dahinterstehenden Firmen des SVI sowie der Eidg. Kommission für Technologie und Innovation KTI, welche diesem Projekt mit einem namhaften Förderbeitrag ihren Segen gab, sei an dieser Stelle ebenso in aller Form gedankt.

Das Schweizerische Verpackungsinstitut freut sich über den Abschluss des Projektes „Workflow in der Verpackungsbranche unter Berücksichtigung des digitalen Datenaustauschs“. Wir wünschen dem Werk grosse Verbreitung und eine erfolgreiche Umsetzung in der unternehmerischen Praxis. Es wird so zur Konkurrenzfähigkeit von Mitgliederfirmen und der Verpackungswirtschaft als Ganzes beitragen.

Bern, im August 2001

J.H. Schindler, Leiter Bereich Technologie  
W. Durrer, Geschäftsführer SVI

## 1.2. Vorwort der Projektleitung

Nachdem das letzte von der Arbeitsgruppe Technologie des SVI initiierte Projekt „Anwendungen der digitaler Drucktechnologien in der Verpackungsbranche“ auf grosses Interesse gestossen ist, kristallisierte sich das vorliegende Thema für ein Nachfolgeprojekt heraus, für das die EMPA wiederum die Projektleitung übernehmen durfte. Ausgehend vom Bedürfnis, mit digitalen Druckmaschinen nicht einfach konventionelle zu ersetzen, sondern diese sinnvoll in die Verpackungskette einzugliedern, erweiterte sich bei der Ausarbeitung der konkreten Zielsetzungen das Thema bis hin zu einem Gesamtworkflow der Verpackungsbranche. Da die Kompetenz der EMPA, bezogen auf die Thematik, auf dem Gebiet des Drucks und insbesondere der Vorstufe, nicht aber unbedingt auf Produktionsworkflows und schon gar nicht auf logistischen Fragen liegt, wollte die Projektleitung dafür Fachleute für die eigentliche Projektarbeit beiziehen. Mit der Person von Prof. Dr. Paul Fort der Fachhochschule Aargau und einem Team von praxiserprobten Fachleuten aus dem Kreis der SVI-Mitglieder konnte der Grundstein für den Erfolg des Projektes gelegt werden.

Wenn ein Thema so weit gefasst ist, wie das hier der Fall ist, richtet man sich an Leser, die den Bericht aus ganz unterschiedlichen Optiken lesen und ganz unterschiedliche Erwartungen mitbringen. Dem Vorstufen-Spezialisten könnten die Ausführungen über Vorstufen-Workflows zu banal erscheinen, während sie für den Logistiker oder den Abpacker schon schwer verdaulich sind. Es braucht daher eine klare Vorstellung, an wen sich der Bericht wendet und was der Leser davon profitieren soll.

Wir wollen den Führungspersonen aller Stufen in den Unternehmen der Verpackungsbranche die Komplexität des gesamten Workflows näher bringen, indem wir die Anforderungen, Bedürfnisse und Probleme ihrer Partner in der ganzen Wertschöpfungskette darstellen. Diese Dokumentation soll es ihnen ermöglichen, integriert zu denken und zu handeln. Für die sie selbst betreffenden Prozesse sollen sie Anregungen erhalten, worauf ein eventuell bestehendes Problem zurückzuführen sein könnte, indem sie immer wieder ihre eigene Situation und Erfahrung in die dargestellten Modelle einbringen.

Es war eine Herausforderung, das Wissen und die Erfahrung der verschiedensten Exponenten so zusammen zu bringen, dass daraus ein homogenes Ganzes wird. Das gab uns die Gelegenheit, sich selber so in neue Teilgebiete einzuarbeiten, dass den Spezialisten die richtigen Fragen gestellt werden konnten. Durch Beiträge der Praktiker im Projektteam, durch eine Umfrage bei Mitgliedern des SVI und bei Diskussionen in rund einem Dutzend Firmen der Verpackungsbranche wurde dann das Wissen und die Informationen zusammengetragen, im Team diskutiert und schliesslich so formuliert, dass ein Projektbericht mit dem Anspruch entstand, den Lesern aus der Verpackungsbranche Anregungen zur Lösung ihrer Probleme zu geben.

Dass diese hochgesteckten Ziele erreicht wurden, ist auch allen aktiven Projektmitarbeitern zu verdanken, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre. Besonderen Dank möchten wir dem Leiter der Arbeitsgruppe, J.H.Schindler, erstatten, der die Arbeit vor allem in der zweiten Phase mit konstruktiven Beiträgen unterstützt hat. H.P.Walser hat sich im Rahmen des Projektteams und der Arbeitsgruppe von Beginn an eingesetzt und hat einige vertiefte Ablaufstudien bei Lerchmüller AG ermöglicht, wie auch H.Rothenberger-Vetsch bei Pago. An der EMPA hat uns H.Schefer massgebend unterstützt. M.Rengier (Philip Morris) hat mit seinem sorgfältigen Korrekturlesen dafür gesorgt, dass sich die Arbeit möglichst fehlerfrei präsentiert.

Besonderer Dank gilt auch den Geldgebern, die dieses Projekt ermöglicht haben: die Kommission für Forschung und Technologie KTI und das Schweizerische Verpackungsinstitut SVI als Initiator, aber auch der EMPA St.Gallen sowie der Fachhochschule Aargau für die Übernahme der durch die Geldgeber nicht gedeckten Aufwendungen.

St.Gallen/Windisch, im Juli 2001

Klaus Reber, Paul Fort

### 1.3. Inhaltsverzeichnis

<b>1. Vorspann</b>	<b>3</b>
1.1. Vorwort des Auftraggebers	3
1.2. Vorwort der Projektleitung	4
1.3. Inhaltsverzeichnis	5
1.4. Zusammenfassung für das Management	9
1.5. Résumé pour le management	11
1.6. Excecutive Summary	13
1.7. Glossar	15
1.8. Prozessdarstellung	17
<b>2. Projektauftrag</b>	<b>19</b>
2.1. Ausgangslage	19
2.2. Workflow	19
2.2.1 Produktdaten	19
2.2.2 Technische Anweisungen	20
2.2.3 Auftragsdaten	20
2.2.4 Datenverwaltung	20
2.2.5 Qualitätssicherung	20
2.3. Ziel des Projekts	20
2.4. Teilziele	21
2.5. Projektorganisation	21
2.6. Nutzen des Projekts	21
<b>3. Verpackungsherstellung als Teil der Wertschöpfungskette</b>	<b>23</b>
3.1. Kernaussagen Kapitel 3	23
3.2. Trends	23
3.3. Bedeutung für „Time to Market“	25
3.4. Bedeutung für „Just-in-Time“	26
3.5. Flexibilität	27
3.6. Verantwortungen und Zuständigkeiten	27
3.7. Folgerungen für das Projekt	29
<b>4. Prozesse als Führungsinstrument</b>	<b>31</b>
4.1. Kernaussagen Kapitel 4	31
4.2. Prozesse und Workflows	31
4.3. Prozessmanagement	33
4.4. Change Management	34
4.5. Das Instrument der Prozesssimulation und –modellierung	35
4.6. Prozesssimulation im Rahmen des vorliegenden Projekts	38
<b>5. Logistik und Verpackung</b>	<b>39</b>
5.1. Kernaussagen Kapitel 5	39
5.2. Aufgaben der Verpackung	39
5.3. Verpackungsstrukturen	39
5.3.1 Vertikale Verpackungsstrukturen	40
5.3.2 Horizontale Verpackungsstrukturen:	40
5.3.3 Beispiel: Verpackungsstruktur eines Medikaments	41
5.4. Workflow-Optimierungen aus logistischer Sicht	42
5.4.1 Potentiale aus Distributions- und Verpackungskonzepten	42
5.4.2 Potentiale der Workflow-Optimierung beim Produktehersteller/Abfüller/Distributeur:	43
5.5. Workflow-Optimierung aus der Sicht der Hersteller von Verpackungen	43
5.5.1 Standardisierung im Verpackungsdesign	43
5.5.2 Beschaffungslogistik des Verpackungsherstellers:	44
5.5.3 Standardisierung der Rohmaterialien	44
5.5.4 Abläufe im Rohstofflager:	44
5.5.5 Logistik und Materialfluss in der Produktion	45
5.5.6 Die Produktionsmittel in der Verpackungsbranche	45

<b>6.</b>	<b>Die Prozesse der Wertschöpfungskette .....</b>	<b>47</b>
6.1.	Kernaussagen Kapitel 6 .....	47
6.2.	Prozess-Matrix .....	47
6.2.1	Aufbau .....	47
6.2.2	Interne Geschäftsprozesse .....	48
6.3.	Externe Prozesse ausserhalb der Verpackungsverantwortung .....	49
6.3.1	Supply Chain Management .....	49
6.3.2	Anstossen von Entwicklung und Änderungen .....	50
6.4.	Prozesse der Verpackungsbranche .....	51
<b>7.</b>	<b>Betriebsinterne Informationen und Daten mit ihren Nahtstellen .....</b>	<b>53</b>
7.1.	Kernaussagen Kapitel 7 .....	53
7.2.	Nahtstellen .....	53
7.2.1	Bedeutung innerbetrieblicher Nahtstellen .....	53
7.2.2	Die Spezifikation von Nahtstellen .....	54
7.3.	Kernprozesse .....	55
7.3.1	Informationen und Daten im Auftragsprozess .....	55
7.3.2	Informationen und Daten im Herstellungsprozess .....	58
7.4.	Unterstützende Prozesse .....	59
7.4.1	Informationen und Daten zur Produktionsunterstützung .....	59
7.4.2	Informationen und Daten zur administrativen Unterstützung .....	59
7.5.	Spezifische innerbetriebliche Nahtstellen .....	60
7.5.1	Nahtstellen zwischen Arbeitsvorbereitung/Planung und Produktion .....	61
7.5.2	Nahtstellen zwischen Arbeitsvorbereitung/Planung und Materialwirtschaft/Logistik... ..	61
7.5.3	Nahtstellen zwischen Produktionsstufe 1 – Produktionsstufe 2 – Produktionsstufe N ..	63
7.5.4	Nahtstellen zwischen Produktion und Finanzen .....	64
<b>8.</b>	<b>Betriebsübergreifende Informations- und Datenflüsse .....</b>	<b>67</b>
8.1.	Kernaussagen Kapitel 8 .....	67
8.2.	Beziehungen zwischen Produkt- und Verpackungsverantwortung .....	67
8.2.1	Vorgabe von Kundenspezifikationen .....	68
8.2.2	Logistikvorgaben .....	71
8.2.3	Beispiel „Spezifikation“: Etikettenherstellung für einen Kunden aus der Chemie .....	72
8.2.4	Umsetzung der Spezifikationen durch Entwickler .....	72
8.2.5	Beispiel „Standardisierung“: Etikettenherstellung für einen Kunden in der Chemie....	73
8.2.6	Freigaben .....	74
8.3.	Beziehungen innerhalb der Verpackungsbranche .....	74
8.3.1	Auftrags-Nahtstellen .....	75
8.3.2	Teillieferant A – Teillieferant B – Teillieferant N .....	75
8.3.3	Umsetzung der Entwicklungsdaten durch Werkzeugherstellung und Vorstufe .....	75
<b>9.</b>	<b>Prozesssimulation und –modellierung .....</b>	<b>79</b>
9.1.	Kernaussagen Kapitel 9 .....	79
9.2.	Workflow-Analyse und Simulation in der Verpackungsindustrie .....	79
9.2.1	Strategische Unternehmensebene: <i>Wie sieht unsere Firma in 5 Jahren aus?</i> .....	80
9.2.2	Taktische Ebene <i>Welche Anlagen sollen wir in der nächsten Zeit beschaffen?</i> .....	80
9.2.3	Operative Ebene: <i>Wie können wir diese Woche rationeller produzieren?</i> .....	80
9.2.4	Voraussetzungen für die Analyse der Geschäftsprozesse und Simulation: .....	80
9.2.5	Prozessverbesserung und Prozessoptimierung (siehe auch Kapitel 4) .....	81
9.2.6	Vorstellung Total Process Improvement .....	82
9.3.	Prozesssimulation .....	83
9.4.	Statische Simulation .....	83
9.5.	Dynamische Simulation .....	84
9.5.1	kontinuierliche Simulation: .....	84
9.5.2	Definition: Diskrete ereignisorientierte Simulation .....	84
9.5.3	Simulationsprogramme für die dynamische, diskrete Simulation .....	84

9.6.	Anwendungsbeispiele.....	85
9.6.1	Masterplan eines Unternehmens .....	85
9.6.2	Das Sortimentsmanagement .....	87
9.6.3	Definition der Parameter einer Prozessanlage.....	90
9.6.4	Beispiel Hochdruck und UV-Flexo – Detaillierte Beschreibung eines Teil-Workflows .....	93
9.6.5	Beispiel Simulation des Workflows – Herstellung von Faltschachteln.....	96
9.6.6	Simulation einer Firma – Prozesse im Etikettendruck.....	98
9.6.7	Prozesskostenrechnung.....	99
9.7.	Wichtige Hinweise für die Anwendung der Simulation von Workflows.....	102
<b>10.</b>	<b>Vergleich unterschiedlicher Prozessketten.....</b>	<b>103</b>
10.1.	Kernaussagen Kapitel 10 .....	103
10.2.	Konventionelle Prozessketten .....	103
10.2.1	Interne Prozessketten .....	103
10.2.2	Firmenübergreifende Prozessketten.....	104
10.3.	Modell und Voraussetzungen für eine digitale Prozesskette.....	105
10.3.1	Produktverantwortung.....	106
10.3.2	Verpackungs- und Designentwickler .....	107
10.3.3	Spezifikationsdatenbank .....	108
10.3.4	Druckform- und Werkzeughersteller.....	108
10.3.5	Verpackungshersteller .....	109
10.3.6	Abpacker.....	109
10.4.	Der Heidelberg Verpackungsworkflow.....	109
10.5.	Moderne digitale Nahtstellen .....	110
10.5.1	PDF-Workflow.....	110
10.5.2	XML.....	119
<b>11.</b>	<b>Anforderungen an die digitale Infrastruktur und an Software.....</b>	<b>123</b>
11.1.	Kernaussagen Kapitel 11 .....	123
11.2.	Standardsoftware und/oder Individualsoftware.....	123
11.3.	ERP-Systeme .....	124
11.4.	Die Probleme der gängigen ERP-Systeme .....	125
11.4.1	Das Kernproblem.....	126
11.4.2	Mehr Funktion und weniger Daten .....	126
11.4.3	Informations- anstelle von Entscheidungsfunktionalität .....	126
11.4.4	Strukturierte versus unstrukturierter Information .....	126
11.4.5	Die Grenzen heutiger ERP-Systeme in digitalen Workflows .....	127
11.5.	Mögliche Vorgehensweise zur Systemevaluation.....	127
11.5.1	Vorgehen mit konventionellen Pflichtenheften.....	128
11.5.2	Alternative Evaluationsmethode von ERP Systemen.....	129
11.6.	Anforderungen an die Verknüpfbarkeit von Systemen .....	131
11.7.	Datenübertragung .....	133
11.7.1	LAN und Intranet .....	133
11.7.2	Internet .....	133
11.7.3	Punkt-Punkt Verbindung .....	134
11.7.4	Datenträger .....	134
11.7.5	Datenkompression .....	134
11.8.	Datensicherung .....	135
11.9.	Support.....	136
<b>12.</b>	<b>Auswirkungen und Konsequenzen für die Verpackungsbranche .....</b>	<b>137</b>
12.1.	Unternehmensstrategie.....	137
12.2.	Produktion .....	137
12.3.	Prozessorientierung.....	138
12.4.	Internes Datenmanagement .....	138
12.5.	Kommunikation .....	139
12.6.	Digitale Schnittstellen .....	140
12.7.	Datentransfer .....	140
12.8.	Workflow-Design .....	140
12.9.	Logistik.....	140
12.10.	Rechnungswesen.....	141
12.11.	Schlussbemerkung .....	141

<b>13. Anhang:</b> .....	<b>143</b>
13.1. Die internen Geschäftsprozesse (Details zu Kapitel 6.2).....	143
13.1.1 Auftragserteilung.....	143
13.1.2 Planung.....	143
13.1.3 Beschaffung .....	144
13.1.4 Durchführung.....	145
13.1.5 (Zwischen)lagerung und Lieferung .....	145
13.2. Der „Branchen-Workflow“ (Details zu Kapitel 6.3).....	146
13.2.1 Verpackungsentwicklung / Verpackungsänderungen.....	146
13.2.2 Designentwicklung / Designänderungen .....	147
13.2.3 Vorstufenprozesse .....	148
13.2.4 Produktion von Verpackungskomponenten .....	148
13.2.5 Abpacken .....	149
13.3. Literaturverzeichnis (zusätzlich zu Fussnoten).....	150
13.4. Details zu PDF (Ugra Datenaustausch-Testform).....	153