



## Abschlussbericht zum Verbundprojekt **„Safe Networks for Logistics“**

im Leitthema Güterverkehrsmanagement

Ersteller

Volker Kraft, Fraunhofer IML, sowie Vertreter der Projektpartner  
Bilstein, Fraunhofer IML, Haeger & Schmidt Int., Panopa Logistik,  
Rhenus Port Logistics, Salzgitter Flachstahl, Vallourec  
Deutschland und VCE

Laufzeit vom 01.06.2010 bis 31.05.2015

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IC10L13 A-H gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung





EffizienzCluster  
LogistikRuhr

## Inhaltsverzeichnis

<b>I. Kurze Darstellung</b>	<b>3</b>
1 Aufgabenstellung	4
1.1 Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Problemstellung	4
1.2 Vorhabenziele	5
2 Ausgangssituation und Rahmenbedingungen	9
3 Planung und Ablauf des Vorhabens	9
3.1 Informationsplattform	13
3.2 Event-Management	13
3.3 Stahl-Service-Center	14
3.4 Vorstellung des Forschungskonsortiums	15
4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	21
4.1 Pressemitteilungen zum Stand der Technik in der Branche:	21
5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	24
<b>II. Eingehende Darstellung</b>	<b>25</b>
1 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse	25
1.1 Teillösung „Informationsplattform“	25
1.2 Teillösung „Eventmanagement“	45
1.3 Teillösung „Stahl-Service-Center (SSC)“	76
1.4 Erarbeitung Betreibermodell	105
2 Erläuterungen zum zahlenmäßigen Nachweis	113
2.1 Fraunhofer IML	113
2.2 Bilstein GmbH & Co. KG	113
2.3 Haeger & Schmidt Int. GmbH	113
2.4 Panopa Logistik GmbH	113
2.5 Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	114
2.6 Salzgitter Flachstahl GmbH	114

2.7	Vallourec Deutschland GmbH	114
2.8	Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH	114
3	Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit	116
3.1	Zielerreichung	117
3.2	Beurteilung des Projektverlaufs	118
4	Nutzen des Projektes	123
4.1	Fraunhofer IML	123
4.2	Bilstein GmbH & Co. KG	125
4.3	Haeger & Schmidt Int. GmbH	126
4.4	Panopa Logistik GmbH	129
4.5	Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	130
4.6	Salzgitter Flachstahl GmbH	131
4.7	Vallourec Deutschland GmbH	134
4.8	Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH	136
5	Veröffentlichungen	138

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beteiligung der Projektpartner in den AP 100 bis 400 .....	11
Abbildung 2: Beteiligung der Projektpartner in den AP 500 bis 800 .....	12
Abbildung 3: Projektpartner .....	20
Abbildung 4 Typische Bestellabwicklung .....	27
Abbildung 5 Vorziehen von Bestellungen.....	28
Abbildung 6 Die Liefer-/Wertschöpfungskette .....	33
Abbildung 7 Startbildschirm mit Gesamtmenu .....	36
Abbildung 8 Verwaltung der Mengen-/Terminänderungen .....	36
Abbildung 9 Analysematrix zur Übersicht über die Bestellungen.....	37
Abbildung 10 Zwei Planungshorizonte .....	38
Abbildung 11 Prinzip der Verhandlung.....	44
Abbildung 12 Prozessbilder der Anwendungsfälle für das Eventmanagement (Teil 1 der Prozesskette).....	47
Abbildung 13 Prozessbilder der Anwendungsfälle für das Eventmanagement (Teil 2 der Prozesskette).....	48
Abbildung 14 Schema des Aufbaus der Systemumgebung (JADE-Framework) .....	59
Abbildung 15 Schemabild zum Aufbau der Web-Anwendung .....	62
Abbildung 16 Use-Case-Diagramm Eventmanagement.....	63
Abbildung 17 Klassendiagramm Soll-Daten .....	64
Abbildung 18 Prinzipieller Ablauf des Eventmanagements .....	66
Abbildung 19 Benutzeroberfläche des grafischen Prozesseditors.....	66
Abbildung 20 Prinzip der Vorgehensweise bei der Abbildung der Prozesse.....	69
Abbildung 21 XML-basierte Nachrichten als Auslöser von Prozessen .....	70
Abbildung 22 Definition von Alarmen für Events .....	71
Abbildung 23 Darstellung der grafischen Abbildung einer projektbezogenen Prozess .....	72
Abbildung 24 Die europäische Stahlstruktur .....	81
Abbildung 25 Beispielrechnung auf der Grundlage lokaler Mengenströme im Segment Metall .....	86
Abbildung 26 Der morphologische Kasten von Salzgitter(Quelle: Carsten Wagner, Salzgitter Flachstahl).....	91
Abbildung 27 GUI-Ausschnitt des Standortdimensionierungstool (in der Excel-Ausprägung).95	
Abbildung 28 Beispiel einer Aufnahme möglicher Transportbeziehungen.....	100

Abbildung 29 Anwendungsbeispiel Flächendimensionierung: Coil zu Spaltband .....	100
Abbildung 30 Anwendungsbeispiel Flächendimensionierung: Coil zu Blechen .....	101
Abbildung 31 Morphologischer Kasten zur Abgrenzung der Leistungsumfänge bei Betreibermodellen nach Lay .....	105
Abbildung 32 Vorgehensweise Betreibermodellentwicklung .....	106
Abbildung 33 Betreibermodell Lizenzvertrag .....	107
Abbildung 34 Betreibermodell Nutzungsabhängiger Vertrag .....	108
Abbildung 35 Betreibermodell Erwerb & Prozessinhaber als Betreiber .....	108
Abbildung 36 Betreibermodell Projektbezogene Nutzung als Beratungsleistung .....	109
Abbildung 37 Betreibermodell Hoheit Software & Betrieb beim Produzent/LDL .....	109
Abbildung 38: Logistik-Monitor SZFG .....	131

## I. Kurze Darstellung

Das Projekt „Safe Networks for Logistics – Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ ist ein Verbundprojekt des EffizienzClusters LogistikRuhr und hat das Ziel die Prozesse der Stahlindustrie aus transportlogistischer Sicht zu optimieren. Dabei wird der gesamte Prozess vom Stahlerzeuger über Weiterverarbeiter bis hin zum Logistikdienstleister betrachtet. In der Stahlindustrie sind Multimodale Transporte aufgrund ihrer hohen Massenleistungsfähigkeit unverzichtbar. Jedoch weisen die Verkehrsträger Schiene und Binnenschiff eine mangelnde Flexibilität auf. Dies führt dazu, dass Beschaffungs- und Distributionsprozesse für Störungen anfällig sind. Zur Verbesserung dieser Situation wurde ein prozessorientiertes Event-Management-System entwickelt, das nicht nur ermöglicht flexibler auf Änderungen der Supply Chain zu reagieren und Störungen zu erkennen, sondern auch bei der Umsetzung der Störungsbeseitigung assistiert. Das System konsolidiert alle dazu notwendigen Daten aus den beteiligten Systemen, intern oder extern.

In dem Projekt wird nicht nur der Transport berücksichtigt, sondern auch dessen Planung. Hierzu wurde eine Informationsplattform entwickelt mit der es möglich ist, Bestellungen mit konkreten Bedarfsinformationen zu versehen. Zur Betrachtung von Stahl-Service-Centern, also die Verbindung von Lagerfunktionalitäten mit weiteren Dienstleistungen, wie z.B. Quer- und Längsteilen, wurde eine Angebots-/Nachfrageplattform zur transportlogistischen Planung konzipiert.

## 1 Aufgabenstellung

### 1.1 Wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Problemstellung

Die deutsche Stahlindustrie, speziell die in NRW, muss sich zunehmend dem weltweiten Wettbewerb stellen. Hier wird es entscheidend sein, weiterhin technisch und qualitativ hochwertige Produkte anbieten zu können. Aus diesem Grund fokussieren die stahlherstellenden und -verarbeitenden Unternehmen ihre Investitionen auf moderne Produktionstechnologien, um der Nachfrage gerecht zu werden.

Bei der Anpassung an die Marktsituation ist es wichtig, die Entwicklungstendenzen und Prognosen kontinuierlich im Auge zu behalten. So erwartete z.B. die Deutsche Bank für den Zeitraum von 2011 bis 2020 nur ein sehr geringes Wachstum der Rohstahlproduktion in der EU um jeweils 0,5 Prozent pro Jahr. Damit hinkt Europa deutlich Asien hinterher, wo die Stahlerzeugung in diesem Zeitraum zwischen sechs und acht Prozent laut Prognose zunehmen soll.<sup>[1]</sup> Um die großen Mengen an z.B. Markt-, Lieferanten- und Nachfrageinformationen sammeln, synchronisieren und verarbeiten zu können, wird heutzutage eine geeignete Software unverzichtbar. Damit könnte der Stahlindustrie ein starkes Instrument gegeben werden, um ihre Wettbewerbssituation sichern und verbessern zu können.

Noch heute wird die Bedeutung der organisatorischen und informationstechnischen Vernetzung der Unternehmen teilweise unterschätzt, die an die ebenfalls gestiegenen Anforderungen seitens des Marktes gestellt werden. Zum einen gilt es, die Beschaffungsnetze zu optimieren, um Produktionskosten zu senken und für eine optimale Auslastung der modernen Produktionsanlagen zu sorgen. Zum anderen wird es neben der Herstellung der hochwertigen Produkte zukünftig von größerer Bedeutung sein, diese jederzeit zum vereinbarten Liefertermin an die entlegensten Orte in der Welt liefern zu können. Diese Marktentwicklung erfordert von den Unternehmen und ihren Partnern eine Optimierung in der Organisation der Transportketten.

Derzeit sind die Beschaffungs- und Distributionsnetze i.d.R. in gegebenen Grenzen statisch aufgebaut. Bei Eintritt von kurz- oder mittelfristigen Störungen, wie dem Ausfall von Lieferanten, Streiks, Umwelteinflüssen oder einfach nur Staus, muss in der gegebenen Logistikkette für einen Ausgleich – meist händisch und per Notfallmanagement – gesorgt werden. Dies soll

---

<sup>[1]</sup> Cordes, Michael (2009): Das Feuer brennt wieder, In: Verkehrsrundschau, Heft 45, S. 26–27.

mit dem Projekt „Safe Networks for logistics - Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ geändert und teilweise automatisiert werden.

Weiterhin wünschen sich die Hersteller und Zulieferer deutliche Verbesserungen hinsichtlich Lieferzeiten, Durchlaufzeiten und der Prozessstabilität bei größtmöglicher Flexibilität. Zudem soll der unter Logistikern gefürchtete Bullwhip-Effekt vermieden werden. Diese anspruchsvollen Aufgaben könnten mit „Safe Networks for logistics - Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ deutlich unterstützt werden, da die effiziente Koordination der Transportketten nur mit einer sicheren, transparenten, stabilen und reibungslosen Informationslogistik erreicht werden kann.

## **1.2 Vorhabenziele**

Das Ziel des Verbundprojekts „Safe Networks for logistics - Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ ist es, die Erhöhung der Versorgungssicherheit, sowohl im Hinblick auf die Beschaffung als auch auf die Distribution in der Transportkette durch Informationstransparenz und vorausseilende Informationen zu steigern. Durch den erhöhten Informationsaustausch der beteiligten Partner können u.a. Durchlaufzeiten, Bestände und Transportaufkommen gesenkt und die Ressourcenauslastung optimiert werden.

Dabei wird speziell auf die Anforderungen der deutschen beziehungsweise nordrhein-westfälischen Stahlbranche eingegangen. Das hier entstehende System soll Ausfallstrategien ermitteln und dabei die Möglichkeiten des bestehenden Logistiknetzes einplanen. Möglicherweise notwendige Erweiterungen der Logistikstrukturen zur Erhöhung der Ausfallsicherheit sollen bewertet werden und zu einem Lösungsvorschlag führen.

### **Wissenschaftliche Ziele**

Gesamtziel des Teilprojektes „Safe Networks for Logistics - Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ ist es, die Erhöhung der Versorgungssicherheit in der Transportkette durch Informationstransparenz und vorausseilende Informationen zu steigern. Zur Erreichung dieses Zieles wurden Prozesse optimiert, sowie eine dreistufige technische Unterstützung implementiert:

1. Automatisierte Sammlung, Verdichtung und Koordination aller relevanten Daten entlang der Transportkette

2. Bereitstellung der konsolidierten Informationen und Einzeldaten über eine gemeinsame Plattform
3. Verbesserte und gesicherte Steuerung der Logistik- und Transportprozesse und gezielte Durchführung von Gegenmaßnahmen bei frühzeitig erkannten Störungen

Die Digitalisierung der Stahlbranche stand im Projektzeitraum (bis 2015) noch am Anfang. Die Innovation bezieht sich daher wesentlich auf Prozessgestaltung unter Einsatz von State-of-the-art-Technologien zur Digitalisierung. Der zusammen mit der Industrie entwickelte innovative Ansatz bezieht sich einerseits auf die Standardisierung der Prozesse und andererseits auf die Wahrung der Individualität und der Partikularinteressen eines jeden einzelnen Partners im komplexen System der Stahlbranche. Den Partnern werden keine neuartigen Technologien als Ablöse der bestehenden IT-Architektur aufgezwungen, sondern es werden ergänzend Bindeglieder zwischen den einzelnen Akteuren der Transportketten hinzugewonnen. Diese standardisierten Bindeglieder werden bei jedem Partner installiert und individuell an seine Bedürfnisse angepasst. Entscheidungen werden gemäß dem spezifischen unternehmerischen Ziel eines jeden Partners getroffen, was zum Erfolg der gesamten Kette beiträgt. Voraussetzung ist die Schaffung einer Basis für die Systemvernetzung. Durch eine Veränderung bzw. Neugestaltung der für die Leistungserbringung und den Informationsaustausch notwendigen Prozesse wird dieses Fundament erstellt. Es ist flexibel gegenüber Veränderungen und Weiter- oder Neuentwicklungen von außerbetrieblichen Organisationsstrukturen. Dadurch lassen sich bereits auf dieser Ebene erste Ergebnisse in Richtung der Clusterzielsetzungen (Umwelt und Ressourcen schonen, Versorgung sichern, Individualität bewahren) erzielen.

Eine zweite Ebene stellt der Einsatz von modernen Technologien dar. Komplexe und große Strukturen werden durch Hierarchisierung und Konzepte basierend auf dem Subsidiaritätsprinzip handhabbar gemacht. Als geeignetes und für die Stahlindustrie innovatives Konzept bot sich der Einsatz von autonom agierenden Agenten an. Auf Basis eines existierenden Frameworks wurden Agenten modelliert, welche dezentral bei jedem Partner zur Verfügung stehen. Die Modellierung umfasst die Kommunikation der Agenten untereinander und die Kommunikation der Agenten mit den angeschlossenen IT-Systemen der Partner. Zugriffsregeln auf Datensätze (Informationen werden zwischen allen Agenten ausgetauscht, sind jedoch nicht für alle sichtbar) und Verhandlungsprotokolle zwischen den Agenten (nach welchen Regeln treffen die Agenten die Entscheidungen) sichern die Daten und autorisieren den Zugriff.

Neben der Einführung von dezentralen und autonom agierenden Softwareagenten in der Stahlbranche galt es Technologien zur Markierung und Positionsbestimmung der Produkte zu nutzen. RFID und GPS-Technologien dienen dazu die Produkte effizient zugreifbar zu machen und gewährleisten fortwährende Bestandskontrolle. Hierbei stellte die Einbindung und Vernetzung unterschiedlicher Technologiestandards, welche heutzutage in der Stahlbranche noch keine Anwendung finden, die Herausforderung dar.

Beide Ebenen, sowohl die technologische als auch die Prozess- und Organisationsebene, durchliefen die Modellierungsphase iterativ. So wurde das System nach dem ersten Pilotlauf weiterentwickelt und dadurch anwendungsbezogener und ausgefeilter. Die Evaluierung des Pilotlaufes stellte sicher, dass das Projekt jederzeit zielgerichtet und bei Problemfällen flexibel reagieren kann.

Als eine weitere Herausforderung an das Projekt stellte sich die Konkurrenzsituation im Konsortium dar. Es stehen sich konkurrierende Unternehmen gegenüber, die ein Projekt an sich nicht zusammen realisieren würden. Durch die Moderation bzw. Begleitung und Überwachung des Gesamtprojektes durch ein anerkanntes und unabhängiges Forschungsinstitut wie das Fraunhofer IML, bestand die Möglichkeit, ein für alle Seiten relevantes, aber sensibles Thema anzugehen und im Sinne einer Win-Win-Strategie, also zum Vorteil aller, umzusetzen.

Die in diesem Projekt erzielten Erkenntnisse sind für die Entwicklung der Digitalisierungskonzepte in der Stahlindustrie wertvoll. Die erarbeiteten Vorgehensweisen und die entwickelte Agentenstruktur lassen sich aber auch in anderen Anwendungsbereichen und Projekten nutzen. Effizientere Transportketten stellen in vielen produktionsgetriebenen Branchen eine Herausforderung dar. Ihre Verbesserung kann mit den geschaffenen Lösungen angegangen werden.

### **Wirtschaftliche Ziele und Verifikation der Ergebnisse anhand eines Produktprototypen**

Die wirtschaftlichen Ziele wurden unter dem Aspekt der Steigerung der Effizienz und damit der Konkurrenzfähigkeit der deutschen Stahlindustrie sowie der Verbesserung der Wirtschaftsfähigkeit des Standorts Deutschland formuliert. Eine Voraussetzung dafür ist die Stärkung der beteiligten Partner hinsichtlich der IT-Technologien, der Vernetzung und Kommunikationsfähigkeit sowie Prozesseffizienz. Um verifizieren zu können, inwiefern die wissenschaftliche Zielsetzung mit den wirtschaftlichen Ansprüchen in Einklang steht, wurden Produktprototypen erstellt und bei den Partnern installiert. Im Vordergrund stand dabei erhöhter Informationsaustausch, unterstützt durch den Einsatz moderner Technologien.

Digitalisierung ist kein Selbstzweck, sondern dient konkret der Zielsetzung, bei jedem Partner Durchlaufzeiten, Bestände und Transportaufkommen zu senken, die Ressourcenauslastung zu optimieren und letztendlich die Logistikkosten zu reduzieren.

Auch die Nachfrageseite profitiert von den Weiterentwicklungen in der Stahlbranche. Nachstehende Verbesserungen wurden für die Verlagerer angestrebt:

- Erhöhung der Liefertreue und Kundenzufriedenheit
- Monitoring der Transportketten
- Senkung der Bestände in der Transportkette
- Erleichterung der Management- und Entscheidungsfindungsprozesse
- Optimierung der Logistikströme

Die Vorteile, die auf Seiten der Anbieter (Logistikdienstleister) erreicht werden sollten, waren:

- Erhöhte Auslastung der Transportmittel
- Bessere Planbarkeit der Ressourcen
- Erhöhung der Belieferungssicherheit

Die Gesamtheit dieser Effekte trägt zu einer spürbaren Reduzierung der Logistik- und Managementkosten bei und steht im Einklang mit den Zielen des EffizienzClusters LogistikRuhr (effizienten Umgang mit den Ressourcen, Versorgung sichern und die Individualität bewahren).

## **2 Ausgangssituation und Rahmenbedingungen**

Das Projekt wurde im Rahmen des Spitzenclusterwettbewerbs, 2. Runde, als Teil des EffizienzCluster LogistikRuhr beantragt und durchgeführt. Während der Projektbearbeitung wurden Projekterfahrungen und Ergebnisse im Rahmen von Clustertreffen und Leitthemenworkshops mit anderen Projekten des EffizienzClusters ausgetauscht. Für die Verwertung der Projektergebnisse werden die Einrichtungen, Gremien und Veranstaltungen des EffizienzClusters vorrangig genutzt. Das Clustermanagement der ECM GmbH unterstützt diese Prozesse über die Projektlaufzeit hinaus. Das BMBF fördert die Projekte des EffizienzClusters insgesamt mit bis zu 40 Millionen Euro. Die Partner dieses Projektes wurden mit 1,4 Millionen Euro gefördert.

## **3 Planung und Ablauf des Vorhabens**

Der initiale Projektplan sah zunächst Bestandsaufnahme der derzeitigen Abläufe, Strukturen und Ressourcen in den einzelnen Unternehmen vor. Anschließend wurden die in den Unternehmen erhobenen Abläufe analysiert, um ein umfassendes Prozessverständnis zu erlangen und gezielt Schwachstellen sowie gemeinsame Optimierungspotenziale zu identifizieren. In der Phase danach wurden für das Projekt optimierungsrelevante Transportprozessketten herausgearbeitet. Ferner wurden Vorgaben zur Anpassung und Optimierung der Prozesse, der außerbetrieblichen Organisationsstrukturen, der IT-Struktur und der IT-Unterstützung entwickelt. Hierbei wurden zum einen Funktionen identifiziert, die mittels der Softwareagenten umgesetzt werden sollten, zum anderen wurde Ansätze zur Verbesserung der Datenqualität durch Einsatz geeigneter Technik erarbeitet. Das Vorgehen war dabei iterativ angelegt. Ursprünglich war geplant, die Projektziele durch Entwicklung einer monolithischen Applikation zu erreichen. Der Aufbau orientierte sich dabei an drei thematischen Säulen, nämlich „Transportnetze“, „Softwareagenten“ und „Erweiterter Technikeinsatz“. Etwa zur Hälfte der geplanten Laufzeit des Vorhabens zeigte sich, dass die Aufgabenstellung zu komplex für eine monolithische Lösung sein würde. Das Gesamtprojekt wurde deshalb in drei fachliche Teillösungen aufgeteilt. Die inhaltliche Bandbreite konnte damit erhalten und die Arbeiten aus den Arbeitspaketen Bestandsaufnahme und Potenzialanalyse umfänglich genutzt werden, zugleich ließ der neue Projektplan eine zielgerichtetere Realisierung zu.

Diese drei Lösungen sollten bestimmte Aspekte beleuchten und sich an konkreten, aus der Praxis ermittelten Anwendungsfällen orientieren, gleichzeitig aber miteinander verzahnt sein und integriert ein Gesamtbild ergeben. Die identifizierten Themen gestatteten eine sinnvolle

fachliche Trennung, aber auch das Zusammenwirken der Teillösungen durch eine workflow-bezogene Integration.

Die ursprünglich gewählten Themenfelder wurden in die nachfolgend aufgeführten drei Teillösungen transformiert:

- Informationsplattform: Informationsaustausch und Planung
- Event-Management: Transportverfolgung
- Stahl-Service-Center: Lager

Innerhalb der Teillösungen Informationsplattform und Stahl-Service-Center wurden jeweils zwei Schwerpunktbereiche herausgebildet. Bei der Informationsplattform waren dies das Zusammenspiel Produzent/Abnehmer sowie das Einbeziehen von Logistikdienstleistern. Bei der Teillösung Stahl-Service-Center wurde zwischen Angebots- und Nachfrageplattform und dem physischen Stahl-Service-Center differenziert.

Allen drei Teillösungen war der prinzipiell gleiche Projektaufbau zugrunde gelegt:

- Bestandsaufnahme
- Potenzialanalyse
- Konzeption
- Entwicklung
- Pilotbetrieb
- Weiterentwicklung

Die Arbeitspakete „Projektmanagement“ und „Ausrollen“ sind nicht spezifisch für jede Teillösung gewesen.

Die bis zum Zeitpunkt der Umstrukturierung des Projektplans, der etwa zur Hälfte der Gesamtprojektlaufzeit lag, erarbeiteten Ergebnisse wurden den Aufgabenstellungen der drei neuen Teillösungen zugeordnet und eine Übertragung der Inhalte vorgenommen. Für den neuen Projektplan wurden die Arbeitspakete entsprechend aufgesetzt.

Die Beteiligung der Partner in den jeweiligen Arbeitspaketen ist nachstehenden Tabellen zu entnehmen.

	SZFG	VAD	RH	H+S	PAN	BIL	VCE	IML
<b>AP 100 - Projektmanagement und Dissemination</b>								
AP 110 - Projektmanagement und Koordination								
AP 120 - Lenkungskreis								
AP 130 - Dokumentation								
<b>AP 200 - Bestandsaufnahme</b>								
AP 210 - Informationsplattform								
AP 211 - Einbezug LDL	■		■	■	■	■		
AP 220 - Event-Management								
AP 221 - Monitoring	■	■	■	■		■		
AP 230 - Stahl-Service-Service								
AP 231 - Angebot-/Nachfrageplattform	■		■	■	■	■		■
AP 232 - Physisches Stahl-Service-Center	■		■	■	■	■		■
<b>AP 300 - Potentialanalyse</b>								
AP 310 - Informationsplattform								
AP 311 - Einbezug LDL	■			■		■		
AP 320 - Event-Management	■	■	■	■				
AP 330 - Stahl-Service-Center								
AP 331 - Angebots-/Nachfrageplattform	■		■	■	■	■		
AP 332 - Physisches Stahl-Service-Center	■		■	■	■	■		
<b>AP 400 - Konzeption</b>								
AP 410 - Informationsplattform								
AP 411 - Einbezug LDL	■	■	■	■	■	■	■	
AP 420 - Event-Management	■	■	■	■				
AP 430 - Stahl-Service-Center								
AP 431 - Angebots-/Nachfrageplattform	■		■	■	■	■	■	
AP 432 - Physisches Stahl-Service-Center	■	■	■	■	■	■		

Abbildung 1: Beteiligung der Projektpartner in den AP 100 bis 400

	SZFG	VAD	RH	H+S	PAN	BIL	VCE	IML
<b>AP 500 - Entwicklung</b>								
AP 510 - Informationsplattform								
AP 511 - Einbezug LDL	■		■	■		■		■
AP 520 - Event-Management								
AP 521 - Monitoring	■		■	■		■	■	■
AP 530 - Stahl-Service-Center								
AP 531 - Angebots-/Nachfrageplattform	■		■	■	■	■	■	■
AP 532 - Physisches Stahl-Service-Center	■	■	■	■	■	■		■
<b>AP 600 - Pilotbetrieb und Evaluierung</b>								
AP 610 - Informationsplattform								
AP 611 - Einbezug LDL	■	■	■	■	■	■	■	■
AP 612 - Kunde/Zulieferer	■					■		■
AP 620 - Event-Management								
AP 621 - Monitoring	■	■	■	■	■	■	■	■
AP 630 - Stahl-Service-Center								
AP 631 - Angebots-/Nachfrageplattform	■	■	■	■	■	■	■	■
AP 632 - Physisches Stahl-Service-Center	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>AP 700 - Weiterentwicklung</b>								
AP 710 - Informationsplattform								
AP 711 - Verhandlung	■	■	■	■	■	■		■
AP 720 - Event-Management								
AP 721 - Vorschlagsgenerierung	■	■				■		■
AP 722 - Tracking&Tracing		■	■	■	■	■	■	■
AP 723 - Bestandsübersicht	■	■	■	■	■	■	■	■
AP 730 - Stahl-Service-Center								
AP 731 - Ressourcen - Monitoring	■	■	■	■	■	■	■	■
AP 732 - Physisches Stahl-Service-Center		■	■	■	■	■	■	■
<b>AP 800 - Ausrollen</b>								
AP 810 - Betreibermodell	■	■	■	■	■	■	■	■
AP 820 - Ausrollung	■	■	■	■	■	■	■	■

Abbildung 2: Beteiligung der Projektpartner in den AP 500 bis 800

Für die AP 200 bis 500 flossen dabei jeweils die entsprechenden Inhalte und Arbeiten aus den korrespondierenden Arbeitspaketen des Projekts vor seiner Neustrukturierung ein.

Die Inhalte und Zielsetzungen der drei Teillösungen sind im Folgenden noch einmal kurz dargestellt.

### 3.1 Informationsplattform

In der industriellen Praxis stehen mittlerweile gesamte Liefer-/Wertschöpfungsketten in Konkurrenz zueinander. Um in diesem Wettbewerb mithalten zu können, wird von jedem beteiligten Unternehmen u. a. eine hohe Lieferzuverlässigkeit und Flexibilität der Produktion erwartet. Der wachsende Konkurrenzdruck zwingt die Unternehmen, die Rohmaterial von Lieferanten beziehen und Fertigwaren an Kunden verteilen, entlang der gesamten Liefer-/Wertschöpfungskette zur Kooperation. Die Unterstützung solcher vertikal integrierter Wertschöpfungs-/Lieferketten ist ein wesentliches Ziel dieser Informationsplattform. Insgesamt soll die SafeNet-Informationsplattform es ermöglichen, mit Hilfe des elektronischen Informationsaustausches zwischen dem Lieferanten und dem Kunden einen besseren Abgleich entlang der Wertschöpfungs-/Lieferkette realisieren zu können. Die Organisation der Bestellprozesse und Abrufe wurde über eine Weboberfläche realisiert. Diese gestattet es Zeithorizonte zu priorisieren in denen Produkte verfügbar sein müssen und Substitutionsprodukte einzusehen. Zur Lösung sollte eine proaktive Informationsplattform auf Basis eines Multi-Agenten-Systems entwickelt werden, die die Prozesse rund um die Bestellung, inklusive Bedarfs-, Mengen- oder Terminänderungen, verbindet und vereinheitlicht. Somit soll der Aufwand einer ständigen Kontrolle im Hinblick auf Änderungen entfallen. Geplant war auch eine KI-basierte Verhandlungslogik, die aber nicht als vollständig autonom agierende Softwarelösung realisiert werden konnte.

Diese Form des Informationsaustauschs zwischen Kunde und Produzent gestattet die:

- Verbesserung der Produktionsplanung
- Reduktion von Beständen
- Verringerung von Ad-hoc Transporten

### 3.2 Event-Management

In der Realität finden während des Transports in der Regel zahlreiche Umschläge, Rangierprozesse und evtl. Umleitungen statt, so dass der für alle Planungsprozesse sehr wichtige Informationsfluss zwischen Quellen und Senken mehrmals unterbrochen wird. Aus diesem Grund ist es unverzichtbar, eine Kommunikationsplattform zwischen den Partnern, mit jederzeit verfügbaren Informationen über Waren in Echtzeit, einzuführen.

Um dieses Ziel zu erreichen, wird in diesem Teil des Projektes ein Supply Chain Event Management System (SCEM) entwickelt. SCEM ist eine IT-gestützte Methode, die es ermöglicht,

die Wertschöpfungskette ereignisorientiert operativ zu steuern. Die Daten über Waren, die während des Transportes auf dem Weg von der Quelle zur Senke entstehen, werden vom SCEM-System beobachtet und mit den vorgegebenen Soll-Daten verglichen. Wenn die Differenz zwischen Ist- und Soll-Daten eine vorher definierte Toleranz (Schwellwert) unter-/überschreitet, wird eine Warnmeldung (Alert) ausgelöst. Der Vorteil des Systems liegt u.a. darin, dass die ausgelösten Alerts nur an die dafür verantwortlichen/interessierten Ansprechpartner weitergeleitet werden. Das SCEM-System hat die Zielsetzung im operativen Betrieb die logistischen Prozesse hinsichtlich der Liefertreue und Kundenzufriedenheit zu verbessern. Die speziellen Bedürfnisse und Besonderheiten der Stahlbranche zu berücksichtigen, stellte einen Schwerpunkt bei der Planung und Entwicklung dar.

Ziele der Teillösung:

- Monitoring der Transportkette inkl. der Disposition
- Verbesserung der Informationslage
- Proaktives Monitoring
- Verkehrsträgerübergreifend
- Erhöhung der Flexibilität durch schnelle Adaption von Prozessen durch Prozessorientierte Vorgehensweise

### **3.3 Stahl-Service-Center**

In der Stahlbranche werden an Lagerorten, neben der tatsächlichen Lagerung, sehr häufig zusätzlich weitere Mehrwertdienstleistungen (Anarbeitungen) angeboten. Typische Aufgaben in diesen Stahl-Service-Centern sind Anarbeitungen in Spaltbändern, Blechen und Zuschnitten, aber auch Prozesse wie Be-/Entladen von Containern mit Stahlprodukten (Stufen / Strippen), sowie die Einzelverfolgung aller Packstücke im Wertschöpfungsprozess usw.

Die Planung von SSC stellt eine komplexe Herausforderung dar. Beginnend mit der Marktanalyse, basierend auf der Untersuchung von Mengenströmen, über die wirtschaftliche Dimensionierung, bis hin zur Standortfindung und Layoutplanung der SSC, handelt es sich jeweils um komplexe Aufgaben, die nach Stand der Technik nur durch heuristische Separationsansätze gelöst werden können.

Das entwickelte Instrument hilft den Planern Servicegrad, Wettbewerbsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit von SSC-Kandidaten schnell zu überblicken.

Ziele der Teillösung:

- Aufbau einer Planungs- und Entscheidungsbasis für SSC-Ansiedlungen (Marktstrukturen, Mengenströme etc.)
- Konzeptentwicklung für den SSC-Aufbau und die dazugehörigen Planungsprozesse
- Entwicklung von SSC-spezifischen Standortplanungsmethoden und prototypische Implementierung
- Entwicklung einer Methodik und eines Softwaretools zur Dimensionierung und Ausgestaltung von SSC

### **3.4 Vorstellung des Forschungskonsortiums**

Das Konsortium des Verbundvorhabens setzt sich aus acht Partnern zusammen die in der Stahlbranche in Nordrhein-Westfalen alle von Bedeutung sind. Angeführt wird das Konsortium durch das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik (IML) aus Dortmund, welches neben der Gesamtprojektleitung vor allem die wissenschaftliche Führung des Verbundprojektes übernommen hat.

Die Wirtschaft wird einerseits vertreten durch die Stahlkonzerne Vallourec Deutschland, Salzgitter und Bilstein, die seit Jahren zur Spitze der weltweiten Stahlbranche in puncto Produktinnovation, -qualität und -palette zählen, und andererseits durch die ebenfalls international agierenden und auf die Stahlbranche ausgerichteten Logistikdienstleister Haeger & Schmidt, Panopa und Rhenus. Diese Unternehmen sorgen dafür, praxisrelevante Produkte und Innovationen zu entwickeln und diese im Anschluss an das Projekt zu nutzen.

Komplettiert wird das Konsortium durch die Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH (VCE), die sich in den letzten Jahren durch Beratungsprojekte großes Know-How in der Stahlbranche angeeignet hat. Die Aufgabe der VCE liegt im Bereich der Softwareentwicklung. Insbesondere darin, die modellierten Prozesse von logistischen Ketten mittels neuer Software- und Hardwaretechnologien benutzerfreundlich und effizient zu gestalten.

#### **Fraunhofer IML**

Im Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund forschen, entwickeln und realisieren über 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Lösungen auf dem Gebiet Materialfluss und Logistik.

Das Fraunhofer IML hat neben der Koordination des Verbundprojektes auch die organisatorische Leitung der einzelnen acht Arbeitspakete übernommen. Die Unterarbeitspakete wurden inhaltlich zusammen mit den jeweiligen Partnern er- und bearbeitet. Dabei lag das Forschungs- und Entwicklungsinteresse Fraunhofers in der Konzeption und Erarbeitung der Multiagentensysteme für die Planung und Steuerung einer ausfallsicheren Supply Chain in der Stahlindustrie.

### **Bilstein GmbH & Co. KG**

Die Bilstein GmbH & Co. KG gehört zur Bilstein Gruppe, welche international zu den führenden Unternehmen in der europäischen Kaltwalzindustrie gehört. Das mittelständische Unternehmen mit Sitz in Hagen-Hohenlimburg belieferte 2008 mit ca. 550 Mitarbeitern namhafte Kunden unterschiedlichster Branchen im In- und Ausland.

Bisher lag der Fokus von Entwicklungen und Investitionen in modernen Produktionstechnologien und Anlagen. Der Schwerpunkt in der Steuerung der Logistik bezog sich außerdem hauptsächlich auf Prozesse von innerbetrieblichen Abläufen rund um die Produktion. Aus diesem Grund funktionieren Bestandsübersichten und Werkslogistik beispielsweise gut. Steigerungsmöglichkeiten bestehen in der Beschaffung und Distribution, denn hier spielt die Logistik bisher nur eine eher untergeordnete Rolle.

Ein weiterer Schwerpunkt im Projekt liegt darin, durch zusätzliche Servicedienstleistungen die Transporte genau an den Produktionsprozess des Kunden anzupassen.

### **Haeger & Schmidt International GmbH**

Haeger & Schmidt International (H&S) entwickelt seit 1887 perfekte Logistikkonzepte mit den Schwerpunkten Binnenschifffahrt, Fluss-See-Schifffahrt, Projektlogistik, Umschlag- und Lagerlogistik. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Duisburg ist als maritimer Teil des österreichischen Felbermayr-Konzerns mit seinen Schwestergesellschaften an insgesamt zwölf Standorten in Europa aktiv.

Das Forschungsinteresse von H&S liegt im Ausbau der Dienstleistungstiefe, einer Effizienzsteigerung des eingesetzten Equipments, der Flächen bzw. Anlagen und der Mitarbeit an der Erstellung und Überarbeitung von Schnittstellen mit den Kunden bzw. Lieferanten und weiteren in der Supply Chain beteiligten Akteuren wie z.B. Spediteuren und Eisenbahnverkehrsunternehmen. Hierzu erfolgte eine Analyse der aktuellen Prozesse. Zudem wurden Verfahren zur ständigen Optimierung der Prozesse und der zukünftigen Anforderungen der Kunden,

Lieferanten und sonstiger Beteiligten an den Dienstleistungen erarbeitet, um entsprechend die Transportketten sicherer zu gestalten und die Logistikkosten durch frühzeitiges Erkennen von Störprozessen senken zu können.

### **Panopa Logistik GmbH**

Die Panopa Logistik GmbH steht seit über 50 Jahren für umfangreiche und anspruchsvolle Logistikdienstleistungen. Das international operierende Unternehmen hat seinen Hauptsitz in Duisburg und weitere Standorte in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Litauen und Polen. Beschäftigt werden rund 1.800 Mitarbeiter.

Panopa bietet Logistikdienstleistungen in allen Bereichen des Materialflusses in der Stahllogistik an. Folglich wurden Prozesse entlang der gesamten Transportkette analysiert und optimiert. Dies zielte auch ab auf eine Verbesserung der informationstechnischen Vernetzung und der Schnittstellen zwischen den beteiligten Unternehmen, um Transportketten sicherer zu gestalten. Durch Planung, Entwicklung und Simulation konnten neue ganzheitliche Logistikkonzepte und Prozessabläufe realisiert werden.

### **Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG**

Die Rhenus-Gruppe zählt mit einem Umsatz von 3,1 Mrd. Euro zu den führenden europäischen Logistikdienstleistern. Die Geschäftsbereiche Contract Logistics, Freight Logistics, Port Logistics sowie Public Transportation stehen für das Management komplexer Transportketten und für innovative Mehrwertdienste. Beschäftigt werden über 17.700 Mitarbeiter an 290 Standorten weltweit.

Beim Export der im Ruhrgebiet produzierten Stahlprodukte spielen die Logistikkosten eine wichtige Rolle. Dies gilt sowohl für die zuzuführenden Rohstoffe und Vorprodukte als auch für die produzierten End- oder Zwischenprodukte. Ebenfalls beinhalten die Logistikkosten diejenigen Kosten, die am Produktionsstandort beim Handling der Produkte anfallen und immer dann stark zunehmen, wenn Störungen beim Produktionsprozess selbst oder in der Logistikkette auftreten. Deshalb ist beabsichtigt, die Produktion von der Beschaffungs- und Distributionslogistik mit Hilfe eines externen Pufferlagers zu trennen.

### **Salzgitter Flachstahl GmbH**

Die Salzgitter Flachstahl GmbH ist die größte Stahltochter in der Salzgitter-Gruppe. 2001 gab sich der Konzern Salzgitter AG eine neue Unternehmensorganisation. Unter dem Dach einer Managementholding operieren eigenständige Gesellschaften nach dem Prinzip der Dezentralität. Das Hüttenwerk in Salzgitter wurde zur Salzgitter Flachstahl GmbH.

Die Salzgitter Flachstahl GmbH (SZFG) ist eine 100%ige Tochtergesellschaft der SZAG mit insgesamt 6.250 Beschäftigten und einem Umsatz von 2,6 Mrd. Euro. Die SZFG betreibt ein integriertes Hüttenwerk am Standort Salzgitter mit drei eigenen Hochöfen mit einer Gesamtkapazität von rund 4,7 Mio. Tonnen Rohstahl pro Jahr. Im Jahr 2013 wurden 4,4 Mio. t produziert.

Die Weiterverarbeitung des produzierten Rohstahls erfolgt neben dem SZFG eigenen Warm- und Kaltwalzwerk sowie den Verzinkungs- und Bandbeschichtungsanlagen auch bei den Gesellschaften Salzgitter Europlatinen GmbH und der Salzgitter Bauelemente GmbH. Die Anarbeitungsbedarfe der Kunden werden über die Salzgitter Mannesmann Stahlservice GmbH abgewickelt.

Hauptabnehmer der Stahlprodukte sind die Automobilindustrie sowie deren Zulieferer, Röhren- / Großröhrenhersteller, Kaltwalzer und die Bauindustrie. Zu dem Produktspektrum des Geschäftsbereichs Flachstahl gehören Warmbreitband, Bandstahl, Bandblech, Kaltfeinblech und oberflächenveredelte Produkte von 0,4 bis 25 mm Dicke und bis zu 2.000 mm Breite sowie innovative Produkte wie hochfeste Stähle für Fahrzeughersteller, die speziell auf bestimmte Kundenbedürfnisse abgestimmt sind.

Das Ziel und der Aufgabenbereich der Salzgitter Flachstahl GmbH war es, Möglichkeiten der Vernetzung innerhalb der Wertschöpfungsnetzwerke und der Schaffung von Transparenz in den interlogistischen Prozessen zu eruieren. Dieses beinhaltet neben der Analyse und Optimierung der Transportlogistik insbesondere auch Untersuchungen, wie Informationen (auch z. B. zur unternehmensindividuellen Produktionsprogrammplanung) bereitgestellt und ausgetauscht werden können, um bereits während der eigenen Planungen die Erfordernisse der übrigen Partner in den Wertschöpfungsnetzwerken in Teilen zu antizipieren und so zu einem Gesamtoptimum beitragen zu können.

### **Vallourec Deutschland GmbH**

Die Vallourec Deutschland GmbH, ein Unternehmen der Vallourec-Gruppe, die Weltmarktführer bei nahtlos warm gefertigten Stahlrohren für alle Anwendungen ist. Das Unternehmen betreibt Anlagen zur Rohrherstellung in Europa, Brasilien, USA und China. Die Jahresproduk-

tion von bis zu drei Millionen Tonnen deckt das weltweit umfangreichste Abmessungsprogramm für nahtlose Stahlrohre ab.

Die Vallourec Deutschland GmbH ist in Deutschland mit Rohrwerken in Mülheim (Kontiwalzwerk), Düsseldorf-Rath (Stopfenwalzwerk und Pilgerwalzwerk) sowie Düsseldorf-Reisholz (Presswerk) angesiedelt.

Vallourec Deutschland zielt zunächst auf eine Verbesserung des bestehenden Datenaustauschs mit den Logistikpartnern in der Downstream Supply Chain ab. Dazu gehört aufgrund der Bedeutung des Transportmodus Bahn insbesondere eine Optimierung von Tracking & Tracing-Funktionalitäten für Waggons.

Vallourec Deutschland ist zudem an einer weitergehenden Informationstransparenz insbesondere durch vorausseilende Informationen wie z.B. Planungsinformationen in der Downstream Supply Chain interessiert. Mit diesen Informationen soll eine bessere Abstimmung zwischen Rohrwerken, Downstream Supply Chain und Kunden erreicht werden.

Ein weiterer Interessenschwerpunkt seitens Vallourec Deutschland liegt neben der Optimierung der Downstream Supply Chain in einer Prozessverbesserung der Upstream Supply Chain, d.h. der Versorgung der Rohrwerke mit den benötigten Vormaterialien. Dafür ist Vallourec Deutschland an einer weitergehenden Informationstransparenz insbesondere durch vorausseilende Informationen wie Planungs- und Qualitätsinformationen interessiert. Mit diesen Informationen kann eine bessere Abstimmung zwischen Stahlwerken, der Upstream Supply Chain und den Rohrwerken erzielt werden.

### **Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH**

Die VCE GmbH wurde am 14.11.1994 gegründet. Gegenstand des Unternehmens ist das Erbringen von Beratungs-, Entwicklungs-, Forschungs-, Gestaltungs-, Organisations-, Planungs- und Ingenieurleistungen auf den Gebieten des Bau-, Verkehrs- und Transportwesens sowie aller damit zusammenhängenden logistischen, technischen und wirtschaftlichen Aufgaben. Die VCE arbeitet mit der verladenden Industrie mit Schwerpunkt Mittelstand, dem Handel sowie kleinen und mittelständischen Logistikdienstleistern zusammen. Zu den generellen Leistungen gehören die strategische Logistikplanung, die informationstechnologische Umsetzungsunterstützung und die zukunftsgerichtete Weiterbildung von Mitarbeitern. Neben dem Beratungsbereich entwickelt die VCE Spezialsoftware für den Versand- und Transportbereich. Interessenschwerpunkt der VCE ist die Erstellung einer vermarktungsfähigen Lösung, die nicht nur für die hier angestrebte Zielgruppe, sondern durch Erweiterungen auch für ein noch breiteres Publikum wirtschaftlich betrieben werden kann. Besonderes Augenmerk liegt dabei

auf der Nutzung vielfältiger mobiler Endgeräte. Die Aufgabe der VCE war deshalb die Konzeption, Entwicklung und Implementierung der IT-Lösung.

Projektpartner im Verbundvorhaben		
1	Fraunhofer IML	Forschungsinstitut für angewandte Forschung im Bereich Logistik
2	Bilstein GmbH & Co. KG	Produzierendes Stahlunternehmen
3	Haeger & Schmidt International GmbH	Logistikdienstleister für die Stahlbranche
4	Panopa Logistik GmbH	Logistikdienstleister für die Stahlbranche
5	Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	Logistikdienstleister für die Stahlbranche
6	Salzgitter Flachstahl GmbH	Produzierendes Stahlunternehmen
7	V & M DEUTSCHLAND GmbH	Produzierendes Stahlunternehmen
8	VCE Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH	Software-Entwicklung und Beratung

Abbildung 3: Projektpartner

#### **4 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde**

Zur Planung von sicheren Transportketten dank multimodaler Logistik und des Einsatzes von moderner Technologie zur Verbesserung des Informationsflusses existieren bereits durchgeführte Forschungsprojekte. Allerdings beziehen sich die Projekte nicht auf die besonderen Anforderungen der Stahlbranche. Aufgrund der breitgefächerten Aufgabenstellung lassen sich aus verschiedenen Bereichen Forschungsarbeiten als Grundlage für dieses Projekt nutzen. Diese gilt es entweder zur Einsatzreife in der Stahlbranche zu bringen oder auf den gemachten Erfahrungen weiterzuentwickeln. Der Stand der Technik in der Stahlindustrie ist weniger durch die technischen Möglichkeiten an sich als vielmehr organisatorisch bestimmt. Die Digitalisierung der Stahlbranche steckt noch in den Anfängen. Aber auch die Stahlbranche hat erkannt, dass in der Digitalisierung enorme Potentiale liegen, um Prozesse zu optimieren und die Produktivität zu erhöhen. Überbestände als Sicherheitspuffer bei der Produktion oder aufgrund mangelnder Transparenz der Transport- und Lagerstrukturen sind an der Tagesordnung. Daher galt es zunächst, die geeigneten technischen Möglichkeiten zu ermitteln, und danach, diese in die Prozessabläufe zu integrieren. So ist in vielen Bereichen des Transportsektors das Verfolgen logistischer Objekte wie Züge, Schiffe und Straßenfahrzeuge sowie eine Sendungsverfolgung selbstverständlich. Um in der Stahlindustrie die Konzepte der Industrie 4.0 einzuführen, gilt es einerseits die bestehenden State-of-the-art-Technologien zu nutzen und andererseits die zwischen den verschiedenen Systemen bestehenden Kommunikationslücken zu schließen. Dies ist auch eine wesentliche organisatorische Herausforderung. Technische Herausforderungen ergeben sich oftmals aus den Besonderheiten des Materials, das bewegt wird. So stellt z.B. die Markierung von Metallen zur digitalen Erfassung ein großes Problem dar. Dieses wurde im Projekt adressiert, indem Datenstrukturen geschaffen wurden, die den Problemkreis durch Hierarchisierung und Lokalisierung reduzieren. Nachstehend einige Stimmen, die die Notwendigkeit verdeutlichen, die Digitalisierung in der Stahlbranche voranzutreiben.

##### **4.1 Pressemitteilungen zum Stand der Technik in der Branche:**

„Seit Jahresbeginn haben führende Stahlhersteller wie Arcelor-Mittal, Thyssen-Krupp und Salzgitter die Verkaufspreise für Flachstahl um mehr als 50 Prozent erhöht. Als Grund für die Verteuerung führen die Konzerne die steigenden Kosten für Rohstoffe, Energie und Transport

an.“<sup>[2]</sup> Die Steigung der Stahlpreise hat sofortige und starke negative Auswirkungen auf die Kunden, meistens familiengeführte Stahl- und Metallverarbeitungsbetriebe, aber auch auf die Automobil- und Maschinenbauindustrie. Die Unterstützung der meistens noch statischen Steuerung bzw. ihr Ersatz durch dynamische Planung der Transportketten unter Nutzung moderner Technologien könnte erhebliche Kostensenkungen erzielen.

„Es wird nach Kostensenkungs-, bzw. Ersparnismöglichkeiten gesucht. Salzgitter AG, der zweitgrößte unabhängige Stahlhersteller Deutschlands, sowie die Nummer eins in Deutschland Thyssen-Krupp haben als Reaktion auf die Absatzkrise den Einkauf von Rohstahl bei der Konkurrenz gestoppt und die eigene Produktion gedrosselt. Außerdem wird versucht, einen Strategiewechsel durchzuführen, d.h. eigene Beschaffung der Ressourcen und Einstieg in den Schrottbereich.“<sup>[3]</sup> Solche Ereignisse bestätigen, dass die Einführung einer dynamischen Steuerung der Transportketten (wegen drastischer Veränderungen der wirtschaftlichen Randbedingungen) immer öfter unverzichtbar ist. Der Einsatz von IT-Systemen für die Optimierung der Transportketten, der Informationsaustausch zwischen Unternehmen und die Erarbeitung gemeinsamer Prozesse/Rohstoffquellen würde nicht nur zu einer Transportkostensenkung führen, sondern auch weitere Synergieeffekte mit sich bringen. Dies könnte die Stahlindustrie stark unterstützen und damit die Existenz der stahlverarbeitenden Industrie sichern.

„Eingekeilt zwischen den Bergbaukonzernen und den wichtigen Kunden aus der Auto- und Maschinenbauindustrie bleibt den Stahlunternehmern keine Alternative, als ihre Kosten zu senken. Einsparungspotenzial sieht Peter Berggren von der Unternehmensberatung Accenture in den Verwaltungen und IT-Abteilungen. Stahlexperte Malkwitz sagt: „Den Unternehmen bleibt die Möglichkeit der Rückintegration, also rein in den Rohstoffbereich. Damit könnten die Unternehmen die Abhängigkeit von Bergbaukonzernen verringern.“<sup>[4]</sup> Um zahlreiche Veränderungsdaten auf dem Markt und Informationen über Schwankungen beim Absatz und in der Produktion aktuell aufnehmen und analysieren zu können, was für die Stahlindustrie nach Meinung der Experten überlebenswichtig sei, könnte den Disponenten mit „Safe Networks for logistics - Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ bei Dispositions-

---

<sup>[2]</sup> Industrieverbände prangern Stahlhersteller an. Lobbyisten warnen: Drastische Preiserhöhung gefährdeten Konjunktur (2008). In: Handelsblatt, Jg. 2008, Ausgabe 132, 10.07.2008, S. 15.

<sup>[3]</sup> Martin Murphy (2008): Stahlkonzerne senken ihre Kosten massiv. In: Handelsblatt, Jg. 2008, Ausgabe 229, 25.11.2008.

<sup>[4]</sup> Martin Murphy (2009): Hersteller müssen eisern sparen. Stahlindustrie: Die weltweite Wirtschaftskrise wird zum Stresstest für die Branche. In: Handelsblatt, Jg. 2009, Ausgabe 116, 22.06.2009.

entscheidungen erheblich geholfen werden. Weiterhin würde es Effizienz und Kostensenkungen mit sich bringen.

„Das Gesamtgewicht für Stahltransporte auf der Straße sollte von 40 auf 44 Tonnen erhöht werden, um die Lkw-Züge effizienter einsetzen zu können. Durch diese Umstellung könnten allein in der Stahlindustrie mehr als 100.000 Lkw-Fahrten pro Jahr gespart werden.“<sup>[5]</sup> Bis jetzt wurde diese Umstellung nicht genehmigt, alternativ zu diesem Vorschlag könnten mit Hilfe von IT-Systemen ähnliche Ersparnisse der Lkw-Fahrten erreicht werden. Außer Kostenminimierung durch optimale Steuerung der Transportketten könnte zudem dazu beigetragen werden, dass die Umweltfreundlichkeit (und insbesondere die Senkung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes) der Beschaffungs- und Distributionsverkehre verbessert wird.

„Laut des Automobilzulieferers Neumayer Tekfor stellt heute die Logistik für das Unternehmen einen zentralen Wettbewerbsfaktor in einem hart umkämpften Marktumfeld dar. Aufgrund der sehr engen Anbindung an den Kunden liefert das Unternehmen zum großen Teil bereits heute, zumindest just-in-sequence, seine Produkte direkt in dessen Fertigungsprozesse.“<sup>[6]</sup> Hohe Versorgungssicherheit der Kunden ist ein gravierender Faktor in jeder Industrie. Somit könnte in diesem Bereich „Safe Networks for logistics - Sichere Transportketten dank multimodaler Logistik“ erfolgreich eingesetzt und damit die Wettbewerbsfähigkeit der Stahlindustrie in NRW deutlich gesteigert werden. Dies würde zudem eine positive wirtschaftliche Förderung der ganzen Region darstellen.

---

<sup>[5]</sup> Michael Cordes: Trotz Krise: Umweltschutz bleibt ein Thema. In: Verkehrsrundschau, Jg. 2009, Ausgabe 21, S. 26.

<sup>[6]</sup> Thomas Wöhrle: Komplett umgedacht. Ganzheitliche Optimierung von Produktion und Logistik. In: Logistik Heute, Jg. 2008, Ausgabe 11, S. 26.

## 5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Die Vernetzung des Forschungsvorhabens zu anderen Forschungsprojekten sowie zu Verladern und Operateuren wurde durch alle Projektpartner vorangetrieben. Hierzu wurden bereits in frühen Projektphasen Teilergebnisse auf Kongressen und Veranstaltungen vorgestellt oder auch methodische Ansätze oder Teilergebnisse in der Praxis genutzt.

Bei den Veranstaltungen gab es sowohl solche mit direktem Bezug zum Cluster, z.B. „ClusterLive“ in Zusammenarbeit mit der ECM, als auch allgemeine Logistikveranstaltungen und Kongresse (transport logistic in München, Zukunftskongress Logistik – Dortmunder Gespräche oder Euroforum Stahllogistik in Bochum).

Innerhalb des Leitthemas Güterverkehrsmanagement hat das Verbundvorhaben „Safe Networks for logistics“ Anknüpfungspunkte an das Verbundvorhaben „Multimodal Promotion“. Multimodal Promotion hat die Entwicklung einer Web-2.0 Plattform zur unternehmensübergreifenden Bündelung von Transportmengen zum Ziel. Hierdurch sollen Verkehre von der Straße auf das Binnenschiff oder den Zug verlagert und somit aktuelle Transportrelationen höher ausgelastet bzw. neue geschaffen werden. Da in „Safe Networks for logistics“ ebenfalls auf den Transportmodus Binnenschifffahrt eingegangen wird, fand ein Austausch der Zwischen- und Endergebnisse zwischen den Vorhaben statt. Abläufe, informationstechnische Grundlagen und Hemmnisse sowie Organisationsstrukturen in den jeweiligen Prozessketten konnten wechselseitig ausgetauscht werden. Anregungen, die sich aus dem eher planungsorientierten Multimodal Promotion für das Eventmanagement, aber auch für die Standortplanung bei Stahl-Service-Centern, ergaben, wurden aufgegriffen. Des Weiteren konnten aber auch konkrete Methoden adaptiert werden. So konnte für die Planung optimaler Transportsysteme in angepasster Form auf einen multimodalen Router zurückgegriffen werden, der in „Multimodal Promotion“ entwickelt wurde. Die Aufnahme der europäischen Stahl-Service-Center Struktur liefert wertvolle Informationen zur Nutzung in verschiedenen Projekten. Die Erschließung von (Industrie-bezogenen) Flächeninformationen aus OSM verbessert in Projekten die Qualität von Optimierungen. In diesem Zusammenhang wurden Kontakte mit Akteuren geknüpft, die im Umfeld von Logistikimmobilien aktiv sind.

## II. Eingehende Darstellung

### 1 Verwendung der Zuwendung und erzielte Ergebnisse

#### 1.1 Teillösung „Informationsplattform“

Die Informationsplattform stellt Lagerbestände dar und verwaltet Mengenabrufe. Sie schafft auf innovative Weise mehr Transparenz in der Lieferkette von Stahlgütern. Neben der Darstellung und Steuerung des Materialflusses entsteht ein Informationsfluss, der die beteiligten Unternehmen darin unterstützt, ihre Produktion zu planen.

#### Bestandsaufnahme

Zur Identifikation der Anforderungen und bestehenden Defizite in den Abläufen und damit auch Informationsprozessen zwischen Produzenten, Abnehmern und Logistikdienstleitern wurden verschiedene mögliche Prozessketten herangezogen, die für eine Unterstützung durch eine „Informationsplattform“ zugänglich sein könnten. Die Aufnahme der Prozesse erfolgte so weit wie möglich vor Ort, beim operativ betroffenen Unternehmen.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufnahme der Informationsflüsse der untersuchten Prozessketten</li></ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es liegt eine Quartalsplanung vor, auf deren Basis Bilstein Bestellungen bei Salzgitter beauftragt.</li><li>• Eine Bestellung wird durch Bilstein's SHS (ERP System) ermittelt und für das SAP System von Salzgitter übertragen.</li><li>• Diese Bestellungen werden vom Bilstein Einkauf eingeleitet. Der zugeordnete Prozess ist Dieser Prozess stellt einen hohen Aufwand dar, bei dem aktuell nur in Ausnahmefällen über eine telefonische Absprache ein früherer, bzw. späterer Bereitstellungstermin einer Bestellung festgelegt werden kann.</li><li>• Beim Übergang vom Informationssystem zum Telefon entsteht ein Medienbruch, der unerwünschte Informations-, Zeit-, und Sicherheitsverluste verursachen kann.</li><li>• Terminabsprachen können nach dem Bestelleingang und vor der Produktion ausgeführt werden.</li><li>• Problematisch ist bei Terminabsprachen, dass es sich um außerordentliche Prozesse handelt, so dass das Vorziehen einer Bestellung nur in Ausnahmefällen möglich ist, und dafür keine Vorgaben für die Durchführung existieren. Für den Prozessablauf gibt es keine durch beide Partner abgestimmte Regeln.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine weitere Schwachstelle des außerordentlichen Informationsflusses besteht darin, dass die Bestellungen, die Bilstein bei Salzgitter beauftragt, später nur als gesamte Bestellung versandbereit gestellt werden. D.h. für den Fall, dass Bilstein zur Deckung eines Bedarfes nur geringe Mengen einer Bestellung benötigt, wird trotzdem die ganze Bestellung im vollen Umfang durch Salzgitter produziert und bereitgestellt. Der Rest der Bestellung wird durch Salzgitter solange gelagert, bis Bilstein die restlichen Mengen spätestens nach Überschreiten eines vereinbarten Zeithorizontes abrufen muss. Dies verursacht hohe Lager- und Kapitalbindungskosten.</li> <li>• Aus Sicht von Bilstein bedeutet dies, dass keine Teilmengen innerhalb einer Bestellung, die früher, bzw. später bereitgestellt werden sollen, gebildet werden können.</li> </ul>
<p>Haeger &amp; Schmidt Int. GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von konkreten Anwendungsfällen</li> <li>• Aufnahme der Ist-Situation hinsichtlich der Abstimmung von Mengen für den Einbezug der Logistikdienstleister in den Informationsfluss zw. Produzenten und Abnehmer für eine genauere Planung von Ressourcen</li> <li>• Aufnahme des Informationsfluss auf Verlade- und Entlade- sowie auf der Empfängerseite</li> <li>• Dokumentation der Prozesskette über die Abstimmungsprozesse zusammen mit den ausgetauschten Informationen</li> </ul>
<p>Panopa Logistik GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Als Experte für Kontraktlogistik unterstützte Panopa die Prozessanalyse unter dem Gesichtspunkt der Einbindung von Logistikdienstleistern</li> </ul>
<p>Rhenus Port Logistics GmbH &amp; Co. KG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung bei der Aufnahme des Informationsflusses</li> </ul>
<p>Salzgitter Flachstahl GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde ein Anwendungsfall definiert, dessen Fokus auf der Kommunikation und dem Informationsaustausch zwischen einem Lieferanten (Salzgitter Flachstahl) und einem Kunden (Bilstein) liegt.</li> <li>• Es wurden die Prozesse der Auftragsabwicklung aufgenommen, geschäftsrelevante Dokumente zur Verfügung gestellt und Workshops mit Vertretern des Fraunhofer Instituts für Materialfluss und Logistik durchgeführt.</li> <li>• Es wurden Anforderungen an eine Informations- und Kommunikationsplattform abgeleitet, um durch gezielte Verbesserungen in der Kommunikation den Informationsaustausch sowie den gesamten Auftragsabwicklungsprozess zu beschleunigen.</li> <li>• Problematisch ist, dass Salzgitter Mengen produziert, die keinen vorrangigen Bedarf haben, was zu einem erhöhten Lagerbestand führt. Durch fehlende IT-Unterstützung werden die Kombinationsmöglichkeiten zwischen unterschiedlichen Bestellungen mehrerer Kunden eingeschränkt. Des Weiteren können kleinere Mengen von unterschiedlichen Kunden nicht kombiniert werden.</li> </ul>
<p>Vallourec Deutschland</p>	<p>Die Bestandsaufnahme zur Informationsplattform erfolgte bei Vallourec anhand der Untersuchung:</p>

GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• des Kundenauftragsabwicklungsprozesses</li><li>• des zentralen Supply Chain Managements</li><li>• der Prozessschritte der Werkslogistik</li><li>• der hohen Fertigbestände</li></ul>
------	--

Die entsprechenden Teilprozesse der untersuchten Ketten wurden dezidiert untersucht und dokumentiert. Desgleichen wurden die betroffenen, und damit künftig zu berücksichtigenden IT-Systeme in diesen Prozessen erhoben. Kernidee war schon bei der Prozessaufnahme, durch erweiterte Informationen und gezieltere Informationsbereitstellung Prozesse beschleunigen zu können.

Neben der Aufnahme und Beschreibung der Prozesse wurde untersucht, welche Informationen und Steuerungsmechanismen darin bereits jetzt zur Verfügung stehen – und in einer Plattform aufgenommen werden sollten – und wo zukünftiger Bedarf besteht. Oder wo aufgrund fehlender Informations- und Kommunikationsstrukturen und Systemschnittstellen ein gewünschter Informationsaustausch bislang nicht möglich war.

Ein exemplarischer Prozess, der sich in der Bestandsaufnahme als ein wichtiges Element der Untersuchungen herausstellte und unter anderem auch Bestandteil der Pilotanwendung war, war die Quartalsplanung, auf deren Basis Bilstein Bestellungen bei Salzgitter beauftragt. Dieser soll daher an dieser Stelle etwas genauer beleuchtet werden. Dabei wird eine Bestellung durch das ERP-System SHS von Bilstein ermittelt und an das ERP-System (SAP) von Salzgitter übertragen. Diese Bestellungen werden vom Einkauf von Bilstein eingeleitet (Abbildung 4).

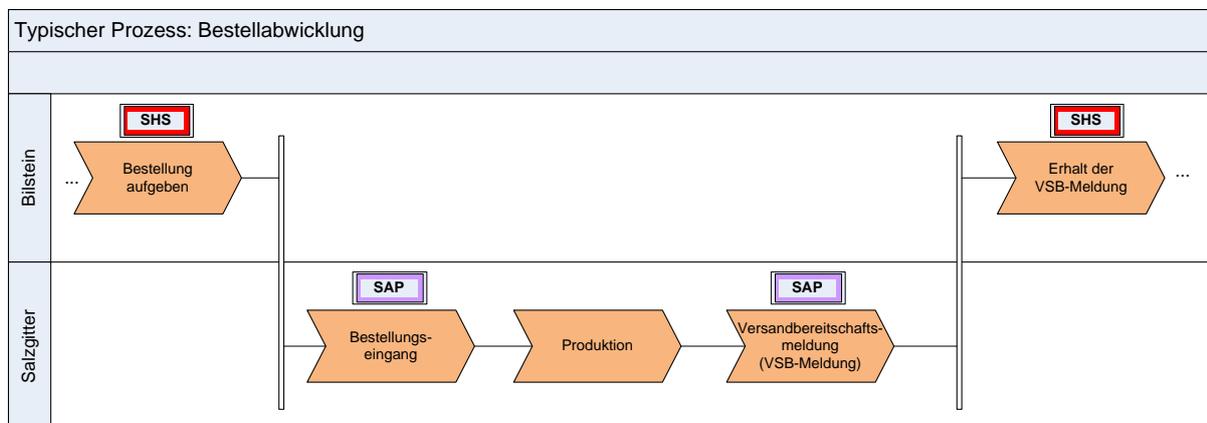


Abbildung 4 Typische Bestellabwicklung

Aufwändig wird der Prozess in der Regel, wenn abseits dieses Standardabrufs ein früherer bzw. späterer Bereitstellungstermin festgelegt werden soll. Hier entstehen ein hoher individueller Aufwand und mediale Brüche (Abbildung 5), da es sich um keinen geregelten Prozess handelt. Verstärkt wird der Aufwand, wenn nur Teilmengen abgerufen werden und erhöhte Lager- und Kapitalbindungskosten entstehen (durch erhöhten Lagerbestand und fehlende Kombinationsmöglichkeiten bei der Produktion).

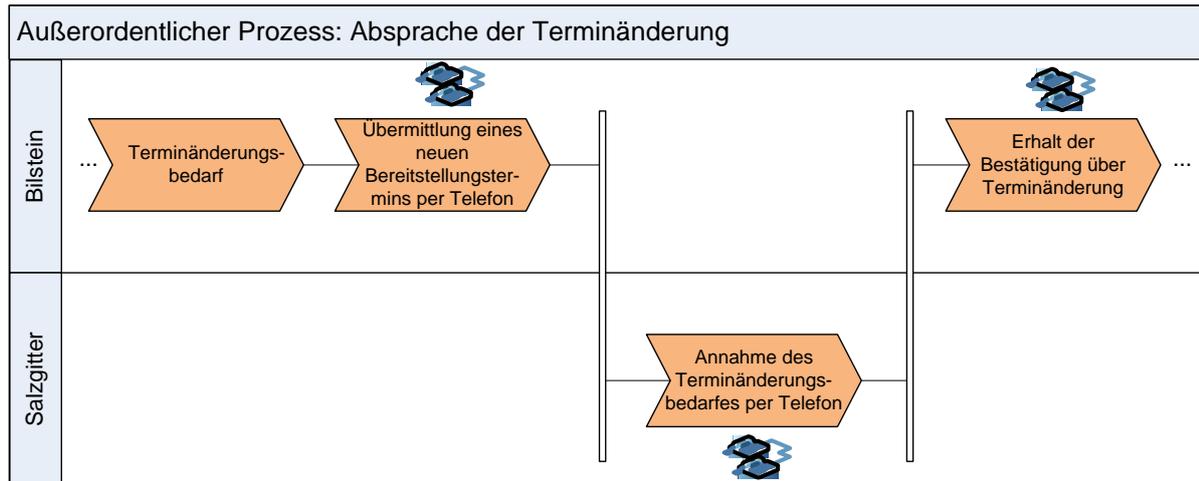


Abbildung 5 Vorziehen von Bestellungen

Insgesamt wurde durch die hier durchgeführte Analyse der Ist-Situation und –Prozesse sowie die nachstehende Potentialanalyse die fachliche Basis für das Konzept für die Umsetzung der Informationsplattform gelegt.

Aus der Bestandsaufnahme zur Informationsplattform bei Vallourec Deutschland als einem anderen wichtigen Betrachtungsfall hat sich Folgendes ergeben.

Bei Vallourec Deutschland ist der Kundenauftragsabwicklungsprozess auf unterschiedliche Abteilungen verteilt. Die Auftragsannahme und Auftragsempfangsbestätigung werden durch die unterschiedlichen Verkaufsabteilungen durchgeführt. Die Auftragsvalidierung erfolgt in verschiedenen Schritten durch die Werke und endet mit der Auftragsbestätigung. In der Auftragsbestätigung wird auf Auftragspositionsebene eine dem Kunden bestätigte Lieferwoche mitgeteilt. Dabei handelt es sich um einen Ex-Werk-Termin. Die Vormaterialbeschaffung und Produktion erfolgt durch die einzelnen Werke. Die Versorgung der Werke mit Vormaterial erfolgt durch die Zentrallogistik. Unterschiedliche Logistikabteilungen (Zentrallogistik, Werkslogistik) übernehmen zudem nach der Versandbereitschaftsmeldung der Aufträge durch die Werke den Versand von Rohren.

Mittlerweile wurden einzelne Prozessschritte bis zur Auftragsbestätigung sowie einzelne Schritte der Vormaterialbeschaffung in ein zentrales Supply Chain Management überführt. Teil dieses Supply Chain Management ist auch die Zentrallogistik. Prozessschritte der Werkslogistik werden dabei immer weiter zentralisiert.

Vallourec Deutschland ist ein reiner Auftragsfertiger: Rohre können nicht ohne Kundenauftrag gefertigt werden. Der Theorie nach dürfte es nach der Versandbereitschaftsmeldung keine oder nur geringe Fertigbestände geben. Dies ist jedoch nicht der Fall. Der Hauptgrund dafür ist, dass der Kunde die in der Auftragsbestätigung definierte Menge einer Auftragsposition nicht in einem Los, sondern auf viele auf unterschiedliche Zeitpunkte verteilte Lose abrufen.

### Potentialanalyse

Zur Identifikation der Potenziale sowie der Schwachstellen entlang der gesamten Wertschöpfungskette wurde ein Abgleich (Benchmarking) mit anderen Industrien und eine Schwachstellenanalyse durchgeführt. Die resultierenden Ergebnisse wurden in regelmäßigen Arbeitstreffen in verschiedenen Projekt- und Arbeitspaketgruppen diskutiert und nach Relevanz evaluiert. Bestandteil der jeweiligen Analyse waren sowohl eine Prozess- und Ablaufanalyse, Informationsfluss- und IT-Struktur Analyse, als auch eine Engpassanalyse.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hauptaufgabe des Fraunhofer IML war es, die Anforderungen koordiniert aufzunehmen (u.a. Erstellung eines Leitfadens).</li><li>• Die Moderation von Workshops auf denen die Anforderungen zwischen den unterschiedlichen Beteiligten besprochen und geklärt wurden oblag dem IML.</li><li>• Die Entwicklung eines Lastenheftes aus den Anforderungen war Aufgabe des IML.</li></ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"><li>• Untersuchung der Möglichkeiten von „Quick Wins“ basierend auf der Bestandsaufnahme</li></ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verbesserung der Ist-Situation aus der Sicht von H&amp;S als Logistikdienstleister</li><li>• Durchführung einer Potentialanalyse unter Einbezug von neuen verbesserten Prozessen für einen strategischen Informationsaustausch</li><li>• Unterstützung bei der Erstellung des Lastenheftes gemeinsam mit den anderen Projektpartnern mit Dokumentation der Anforderungen und den Erkenntnissen aus der Bestandsaufnahme und Potentialanalyse</li></ul>

	unter Berücksichtigung der Aspekte Sicherheit und Rechtevergabe.
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es wurden die aufgenommenen Prozesse analysiert, um Lücken im Informationsfluss zu identifizieren. Ursachen hierfür sind undefinierte Zustände, ineffektive Informationsträger oder Medienbrüche. Ausgehend von konkreten Fallbeispielen erfolgte die Abstraktion auf die allgemeinen (für alle Projektteilnehmer) Anforderungen und Prozesse.</li><li>• Außerdem wurden Potenziale für die Informationsplattform unter Berücksichtigung des Logistikdienstleisters bestimmt. Hier zeigen sich Kostenersparnisse, ein Flexibilitätserhöhung sowie eine allgemein verbesserte Transparenz als potentielle Verbesserungen.</li><li>• Des Weiteren wurde das Lastenheft für die Bereiche Warenverfolgung sowie Planung und Steuerung erarbeitet. Das Lastenheft zeigt auf, welche Anforderungen an das zukünftige System gestellt werden und welche Funktionen das System haben wird. Neben den funktionalen Anforderungen beinhaltet das Lastenheft auch die Fragen der Sicherheit und Rechtevergabe.</li></ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mit der Informationsplattform wurde aus Sicht von Vallourec Deutschland der Hauptgrund dafür adressiert, dass hohe Fertigbestände nach der Versandbereitschaftsmeldung zu verzeichnen sind: Der Kunde möchte bestimmte Auftragspositionen nicht in einem Los, sondern auf unterschiedliche Lose verteilt haben.</li><li>• Die Informationsplattform bietet dabei die Möglichkeit diese verbesserte Bedarfsinformation frühzeitiger in den Auftragsabwicklungsprozess einzuspeisen. Im besten Fall kann dann sogar die Produktion auf Basis dieser verbesserten Bedarfsinformation erfolgen. Dies hat dann nicht nur einen positiven Einfluss auf die Fertigbestände, sondern auch auf die Vormaterial- und Halbfertigbestände. Dadurch verringert sich wiederum auch die entsprechende Kapitalbindung.</li></ul>

Die Analysephase zeigte auf, dass unterschiedliche Konzepte zur Realisierung der Potenziale benötigt werden. So galt es zunächst einmal die Grundlagen und eine gemeinsame Basis zu schaffen. Von den Konzepten der Industrie 4.0 ist die Stahlbranche noch ein ganzes Stück entfernt. Im Zuge der Digitalisierung in der Stahlindustrie das Internet der Dinge zu realisieren, dürfte gewaltige Potenziale heben. Hierzu gehört es durchgängige Informationsflüsse zu schaffen, sowie Position und Eigenschaften der Produkte fortwährend verfügbar zu haben. Weltweite Transportketten bedürfen einer standardisierten, unternehmensübergreifenden und sicheren Kommunikationsstruktur, die den Grundsätzen ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme entspricht. Eine Definition von Datenstrukturen und Datenaustauschformaten, die diesen Ansprüchen genügt, wurde diskutiert.

In der Potenzialanalyse deckte die Untersuchung der Informationsflüsse Schwachstellen auf und förderte damit Potentiale für Verbesserungen zu Tage. Die Ermittlung von Anforderungen an einen durchgängigen, medienbruchfreien Informationsfluss trug dazu bei schnell positive

Ergebnisse zu erzielen. Die Vermeidung von Medienbrüchen und die Verfolgung von Gütern durch ein speziell für die Stahlbranche entwickeltes Tool, wurden hier als Lösungen zur schnellen Hebung von Potenzialen ermittelt. Weitere Verbesserungspotentiale wurden identifiziert im Rahmen der Nutzung von Synergien durch gemeinsamen Einsatz von Ressourcen (Umschlagsanlagen, Transportmittel und Ladungsträger).

### Konzeption

In der Konzeptionsphase wurden für die in der Potenzialanalyse ermittelten Probleme der Projektpartner bezüglich des Informationsflusses in der Wertschöpfungs-/Lieferkette Lösungen sowie Vorgehensweisen zur Umsetzung erarbeitet.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderation der Prozessaufnahme und Abstraktion für die Entwicklung</li> <li>• Prozessmodellierung der Anwendungsfälle in Zusammenarbeit mit den Partnern.</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufarbeitung der Anwendungsfälle Bilstein-Salzgitter zur Prozessmodellierung</li> <li>• Absprache mit Salzgitter um den wissenschaftlichen Ansatz des Fraunhofer IML mit praxisrelevanten Ansätzen zu kombinieren.</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung und Dokumentation der benötigten Informationen aus Sicht der Logistikdienstleister</li> <li>• Entwicklung eines Konzeptes für den Integrationsprozess der Logistikdienstleister zur Informationsplattform</li> <li>• Erarbeitung des Pflichtenheft gemeinsam mit den anderen Projektpartnern</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Informationsplattform stellt eine ganzheitliche Sicht auf die Bestell- und Transportabwicklung dar. Panopa unterstützte das IML bei der Prozessmodellierung unter Einbezug der Logistikdienstleister.</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhenus formulierte Konzepte zur Gestaltung virtueller Lager, die bei der Bestellabwicklung als Puffer dienen könnten.</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde an den Pflichtenheften für die Bereiche Warenverfolgung sowie Planung und Steuerung mitgewirkt.</li> <li>• Ein Schwerpunkt der Arbeiten lag auf der gemeinsamen Gestaltung der Bildschirmmasken.</li> <li>• Der Anspruch in der Konzeptionsphase bestand darin, den wissen-</li> </ul>

	<p>schaftlichen Ansatz des Fraunhofer IML mit praxisrelevanten Ansätzen zu kombinieren.</p>
<p>Vallourec Deutschland GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vallourec Deutschland GmbH hatte folgende generelle Vorschläge zur Konzeption einer Informationsplattform gemacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aufträge müssen bis auf Auftragspositionsebene durch den Lieferanten und Kunden einfügbar sein.</li> <li>○ Auftragsmengen müssen in unterschiedlichen Einheiten durch den Lieferanten und Kunden einpflegbar sein.</li> <li>○ Wesentliches Eingabedatum ist zudem der bestätigte Kundenauftragstermin auf Wochenbasis.</li> </ul> </li> <li>• Diese durch Lieferant und Kunden eingefügten Informationen müssen sodann auf Basis verbesserte Bedarfsinformationen seitens des Kunden veränderbar sein.</li> </ul>
<p>VCE GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen des Konzepts für die Informationsplattform zusammen mit dem Fraunhofer IML in Form eines Lastenhefts für das System war das Kernelement.</li> <li>• Die funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen und zugrunde liegenden Abläufe wurden von den Industriepartnern, insbesondere den Logistikdienstleistern, aufgenommen und vereinheitlicht.</li> <li>• Der Fortgang der Konzeption und Festschreibung im Lastenheft wurde den Partnern zur Validierung vorgelegt.</li> <li>• Eine Definition von Datenstrukturen und Datenaustauschformaten wurde vorgenommen. So wurde ein Export von Dateien via Excel (.xls, .csv) für eine Reporting-Funktionalität aber auch für den Import von Daten, z. B. von Ist-Daten für den Soll/Ist-Vergleich spezifiziert.</li> <li>• Die Spezifikation der Software mit Hilfe von Use-Case-Diagrammen wurde vorgenommen. Dazu wurden auch prototypische Web-Masken entwickelt, um den Stakeholdern einen Eindruck vorab über die Bedienung des Systems zu ermöglichen. Hier gab es weiteren Input seitens der Bediener an die grafischen Oberflächen.</li> </ul>

Eine kollaborative Planung erlaubt, die Bestände entlang einer Wertschöpfungs-/Lieferkette sowie innerhalb der beteiligten Unternehmen zu optimieren, die Versorgungssicherheit zu erhöhen und somit die Planbarkeit insgesamt zu verbessern. All diese Änderungen bringen positive Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit jedes Unternehmens. Dies war der treibende Anspruch bei der Konzeption.

In der Abbildung 6 wird die Liefer-/ Wertschöpfungskette dargestellt.



**Abbildung 6 Die Liefer-/Wertschöpfungskette**

Ziel und damit Leitlinie der Konzeption war es, durch die Informationsplattform, mit Hilfe des elektronischen Informationsaustausches zwischen dem Lieferanten und dem Kunden einen besseren Abgleich entlang der Wertschöpfungs-/Lieferkette realisieren zu können.

Hierzu bietet eine Informationsplattform eine zentrale Stelle zum Anlegen, Ändern und Anpassen von Bereitstellungsterminen für die (Teil-)Mengen einer Bestellung an und trägt damit auch zur Beseitigung von Medienbrüchen bei.

Weiterhin wird der oben genannte Prozess mit Hilfe der entwickelten Software so modifiziert, dass Änderungsbedarfe frühzeitig mit benötigten Mengen und Bereitstellungsterminen angekündigt werden. Dieser Informationsaustausch wird in Form von Mengen-/Terminänderungen von ganzen Bestellungen oder ihren Teilmengen erfolgen. Eine weitere Verbesserung kann durch Transparenz des Informationsflusses bezüglich der Änderungen erreicht werden.

In der Konzeptionsphase wurde das Lastenheft im Bereich der Warenverfolgung und der Planung und Steuerung vorangetrieben. Das Lastenheft zeigt auf, welche Anforderungen an das zukünftige System gestellt werden und welche Funktionen das System haben wird.

Die Kooperation von produzierenden Unternehmen, die Rohmaterial von Lieferanten beziehen und Fertigwaren an Kunden distribuieren, entlang der gesamten Liefer- und Wertschöpfungskette verbessert ihre Wettbewerbsfähigkeit. Die Unterstützung solcher vertikal integrierter Wertschöpfungs- und Lieferketten ist ein wesentliches Ziel dieser Informationsplattform.

In der Informationsplattform werden bedarfsgerechte Mengen und Termine ermittelt und verwaltet. Es wurde eine Software entwickelt, die die Partner in die Lage versetzt, neue Mengenanforderungen und Terminänderungen zu übermitteln und jederzeit die Partner mit den nötigen Informationen bzgl. dieser Änderungen zu versorgen. Mittels dieser geänderten Mengen- bzw. Terminanforderungen und individuell filterbarer proaktiver Benachrichtigungen lassen sich die tatsächlich benötigten Bedarfe zwischen den Partnern austauschen. Diese Informationen umfassen die gesamte Menge einer Bestellung bzw. Teilmengen und ordnen diesen einen Bereitstellungszeitpunkt (Versandbereitschaft) zu. Die SafeNet-Informationsplattform ermöglicht, mit Hilfe des elektronischen Informationsaustausches zwischen dem Lieferanten und dem Kunden, einen besseren Abgleich entlang der Wertschöpfungs- und Lieferkette.

Ebenso sind die Sicherheit und Rechtevergabe Bestandteil des Lastenhefts. Ein IT-Sicherheitskonzept sowie ein Einführungskonzept wurden ebenfalls erarbeitet und den Projektpartnern zur Abstimmung vorgelegt. Diese wurden verabschiedet, da sie notwendig waren, um die Lösungen von der reinen konzeptionellen Arbeit zunächst in einen Pilotbetrieb zu überführen.

Kernpunkte bei der Erstellung des Lastenheftes waren die

- Erarbeitung von Anwendungsfällen und ihre Prozessmodellierung
- Abstimmung und Dokumentation der benötigten Informationen aus Sicht der Logistikdienstleister sowie die Entwicklung eines Konzeptes für den Integrationsprozess der Logistikdienstleister
- Gestaltung der Bildschirmmasken durch prototypische Web-Masken
- Auftragsverwaltung
- Definition von Datenstrukturen und Datenaustauschformaten

## Entwicklung

Die zuvor konzipierten und in einem Lastenheft beschriebenen Anforderungen wurden in diesem Arbeitspaket umgesetzt.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Koordination der Entwicklungspartner</li><li>• Formulierung der technischen Spezifikationen und Anforderungen</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integration der durch die VCE entwickelten Applikation in eine allgemeine Systemumgebung</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hat in Abstimmung mit Salzgitter das IML bei der Ausarbeitung der Anwendungsfälle unterstützt.</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definition der in der Software umzusetzenden Funktionen in einem Pflichtenheft</li> <li>regelmäßige Arbeitstreffen und Feedbackgespräche zum Entwicklungsstand und Diskussionen über die nächsten Schritte</li> <li>Prüfung der Vorgaben aus dem Pflichtenheft für die spätere Implementierung der Software-Verifikation der Funktionalitäten und Anforderungen</li> <li>Prüfung der Bedienbarkeit und Plausibilisierung der Softwareoberfläche</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fachliche Unterstützung basierend auf den Erkenntnissen und Bedarfen zur Digitalisierung aus den Geschäftsfeldern Containertransporte, Hafenumschlag, Schifffahrt und Spedition in Duisburg</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hier wurde primär das Fraunhofer IML bei den Arbeiten durch Verifizieren durch Anwendungsfälle sowie Unterstützung und Abstimmung bei der Entwicklung der Webmasken sowie Eingabefelder unterstützt.</li> </ul>
VCE GmbH, Fraunhofer IML	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umsetzung des Lastenhefts in ein Pflichtenheft</li> <li>Implementierung der Softwareagenten an Hand des abgestimmten Pflichtenhefts in Java unter Verwendung von Agententechnologie und FIPA-Technologie</li> <li>Implementierung der Schnittstellen mittels SOAP und auf Basis-XML als Datenformat</li> <li>Implementierung von JUnit-Tests zur Sicherung der Softwarequalität</li> <li>Dokumentation im Sourcecode mittels JavaDoc</li> </ul>

Basierend auf dem Lastenheft, das ein wesentlicher Ergebnisbaustein des Konzeptionsarbeitspakets war, wurde eine Webplattform entwickelt, die Mengen darstellt und Bestelländerungen, an Planungshorizonten ausgerichtet, verwaltet. Die wesentlichen Elemente dieser Webplattform sind in nachstehenden Abbildungen zu sehen.

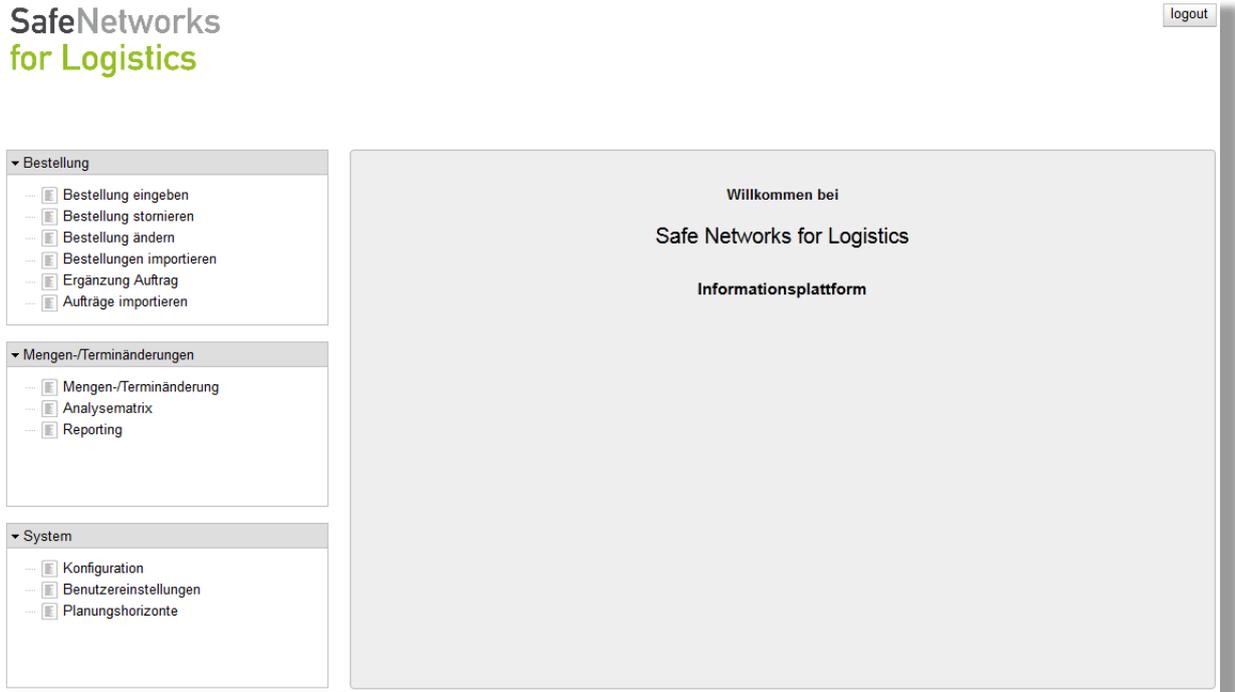


Abbildung 7 Startbildschirm mit Gesamtmenu

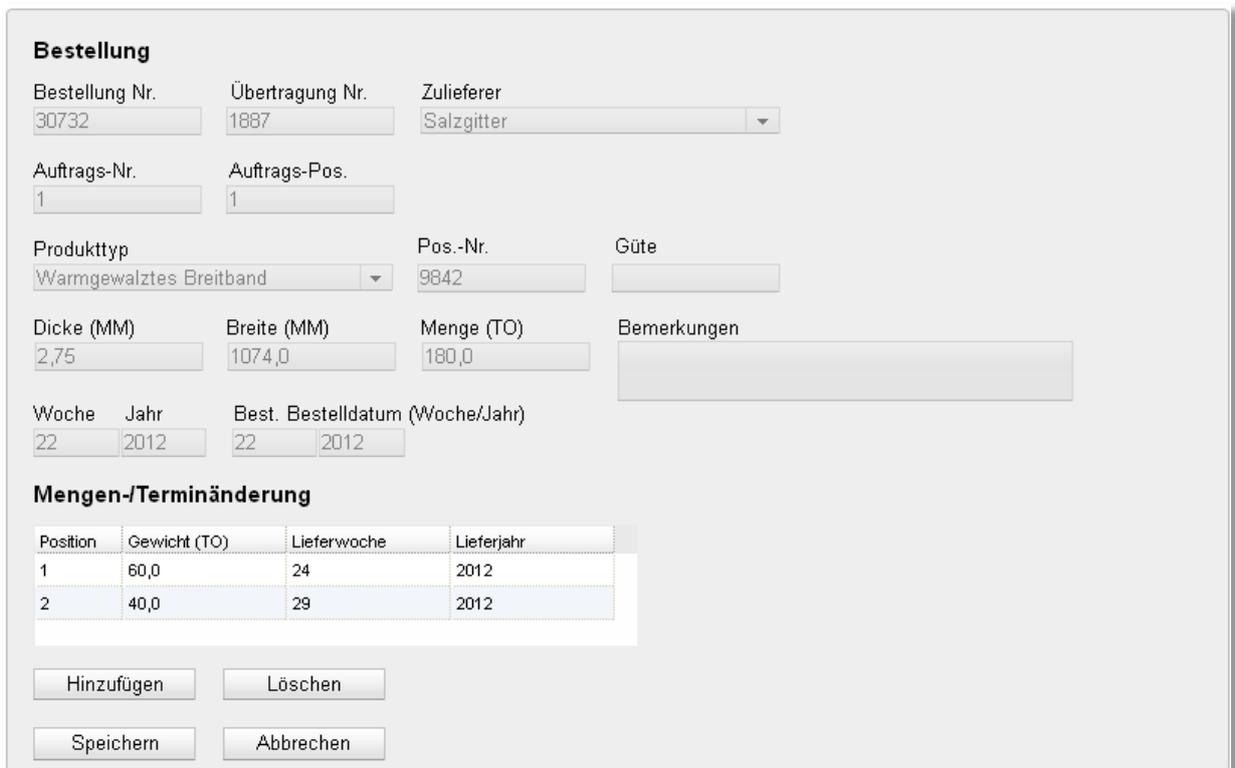


Abbildung 8 Verwaltung der Mengen-/Terminänderungen

**Analysematrix**

Bestellung Nr.	Übertragung Nr.	Position Nr.	Mengen-/Terminänderung	VSB-Termin	Kunde	Horizont	Produkttyp	Gewicht	Breite	Zusatztext
30732	1887	9842	Original Rest	22/2012	Bilstein	FP	Warmgewalztes Breitband	80,0	1074,0	...
30732	1887	9842	1	24/2012	Bilstein	FP	Warmgewalztes Breitband	60,0	1074,0	...
30732	1887	9842	2	29/2012	Bilstein	O	Warmgewalztes Breitband	40,0	1074,0	...

**Abbildung 9 Analysematrix zur Übersicht über die Bestellungen**

Ein funktionaler Kern, in dem auch die Multi-Agenten-Logik zum Tragen kommt, ist die Festlegung des Planungshorizonts, da im Zeitraum zwischen der Erteilung einer Bestellung und ihrer Bereitstellung aufgrund verschiedener Einflussgrößen die Notwendigkeit seitens des Kunden, bzw. Lieferanten, entstehen kann, Mengen oder das jeweilige Bereitstellungsdatum der Bestellung, bzw. des Auftrags, zu ändern.

Es können maximal drei Planungshorizonte definiert werden, die nach Bedarf bezüglich des Änderungsspielraums der Mengen/Termine und ihrer Dauer mit Hilfe der Software individuell konfigurierbar sind. Dabei sind zu unterscheiden:

1. „Frozen Period“, in der keine Änderungen bezüglich Mengen-/Terminänderungen möglich sind, d.h. hier ist nur die Dauer des Horizontes einstellbar.
2. Horizont I und ggf. II in denen der Änderungsspielraums individuell (z.B. eingeschränkt) gestaltet werden kann.

In der Abbildung 10 ist beispielhaft ein Szenario mit zwei Horizonten dargestellt. Im ersten Planungshorizont dürfen Bestellungen durch eine Mengen-/Terminänderung variiert werden (Änderungen in Hinsicht auf Produkttyp sind auch in dieser Zeit nicht möglich). Sie dienen als

langfristige Planungsgrundlage und sind zunächst vorläufig, d.h. dass der Änderungsspielraum unbegrenzt ist. Im zweiten Horizont, auch „Frozen Period“ genannt, sind keine Änderungen mehr möglich.

Sind zwischen dem ersten Planungshorizont und der „Frozen Period“ weitere Planungshorizonte vorhanden, ist der Änderungsspielraum der Mengen-/Terminänderungen nicht unbegrenzt und kann ggf. je nach Kunde definiert werden.

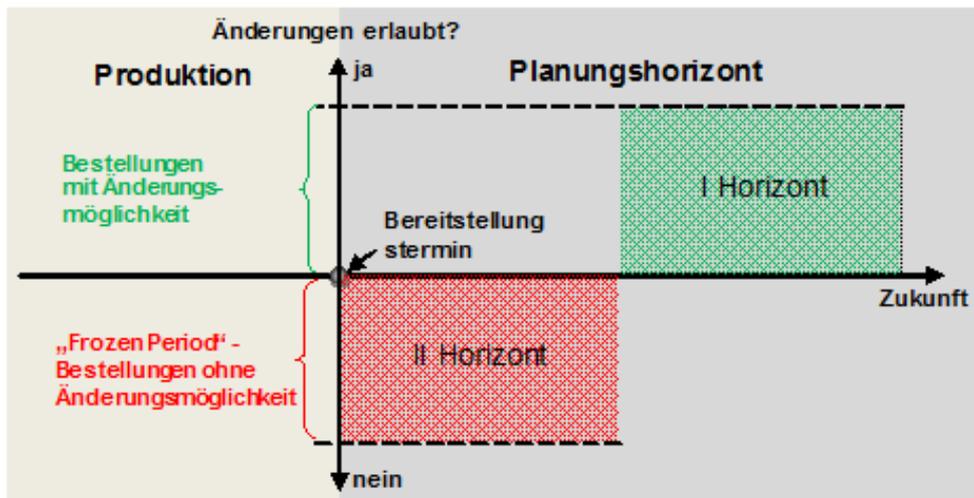


Abbildung 10 Zwei Planungshorizonte

Im ersten Planungshorizont, in dem die Bestellungen vorläufig sind, gibt es die Möglichkeit für den Lieferanten, dem Kunden eine Mengen-/Terminänderung einer Bestellung vorzuschlagen. Auch der Kunde kann im ersten Planungshorizont eine Mengen-/Terminänderung einer Bestellung vornehmen. Alle Änderungen werden durch die zu entwickelnde Software verfolgt und abgespeichert. Es findet zunächst keine weitere Verhandlung statt.

Eine Verhandlung kann in zwei Situationen entstehen:

1. Wenn der Lieferant einen Vorschlag zur Mengen-/Terminänderung eines Kunden macht. Hier ist eine Annahme durch den Kunden erforderlich. Alternativ kann der Kunde dem Lieferanten einen Gegenvorschlag zukommen lassen.
2. Wenn der Lieferant eine Mengen-/Terminänderung einer Bestellung tätigt, die vorher keiner Mengen-/Terminänderung vom Kunden unterzogen wurde.

Bei den Verhandlungen können zwei Varianten unterschieden werden:

1. Neues Bereitstellungsdatum liegt vor dem ursprünglichen Bereitstellungsdatum: Benachrichtigung des Kunden, jedoch keine Interaktion erforderlich.

2. Neues Bereitstellungsdatum liegt nach dem ursprünglichen Bereitstellungsdatum: Benachrichtigung des Kunden, jedoch ist eine Annahme der Änderungen notwendig, bevor das neue Bereitstellungsdatum gültig ist. Solange gilt der ursprüngliche Bereitstellungsstermin.

Die Software wickelt für alle Mengen-/Terminänderungen mehrere Verhandlungsphasen ab. Befindet sich eine Mengen-/Terminänderung durch den Kunden im ersten Planungshorizont, kann der Lieferant dem Anbieter einen Vorschlag für eine Verbesserung unterbreiten. Dies eröffnet ein Verhandlungsverfahren.

Im Laufe dieses Verhandlungsverfahrens werden beiderseitig Vorschläge und Gegenvorschläge ausgetauscht. Die so verlaufende Verhandlung endet mit der Ablehnung bzw. Annahme der angepassten Mengen-/Terminänderung mit den dazugehörigen Konditionen bzw. Daten wie z.B. Menge, Bereitstellungsdatum, etc. Im späteren Verlauf können seitens des Kunden oder Lieferanten weitere Mengen-/Terminänderungen vorgenommen werden und zwar solange, bis sich die Mengen-/Terminänderung innerhalb des ersten oder ggf. weiterer Planungshorizonte befindet. In der „Frozen Period“ sind keine Verhandlungen über die Informationsplattform (Vorschlag/Gegenvorschlag) mehr möglich.

Neben dem Management der Mengen-/Terminänderungen, Durchführung der Verhandlungen oder der Übertragung bestimmter Informationen zwischen den Partnern, können auch freie Kommentare mitgeteilt werden.

Um die Arbeit möglichst operativ ausführen zu können, löst die Software bei jeder Änderung, bzw. Eingang einer neuen Mengen-/Terminänderung, Mitteilung einer Modifikation einer Mengen-/Terminänderung (Vorschlag/Gegenvorschlag), oder Annahme/Ablehnung, eine Benachrichtigung für die entsprechenden Verantwortungsstellen aus. Über was und in welcher Form die Mitteilung erfolgt, ist nutzerindividuell konfigurierbar.

### **Pilotbetrieb und Evaluierung**

Das System wurde nach dem Abschluss der Kernentwicklung Praxistests unterzogen und evaluiert.

<b>Partner</b>	<b>Aufgaben</b>
Fraunhofer IML	<ul style="list-style-type: none"><li>• Planung und Installation der für den Pilotbetrieb erforderlichen Struktur.</li><li>• Aufnahme der Ergebnisse</li></ul>

(AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbereitung der Ergebnisse im Sinne der Verwertung und Weiterentwicklung</li> </ul>
<p>Bilstein GmbH &amp; Co. KG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung des Pilotbetriebs „Kunde/Zulieferer“</li> <li>• Abstimmung zwischen Bilstein und Salzgitter, welche Bestellungen über die Plattform abgewickelt werden sollen</li> <li>• Für den Pilotbetrieb wurden Bestellungen zwischen den Kalenderwochen 46 und 52/2013 ausgewählt</li> </ul> <p>Während der Durchführung des Pilotbetriebs wurde seitens Bilstein folgender Änderungsbedarf identifiziert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestellungen und Mengen-/Terminänderungen sollten in einem Arbeitsschritt eingegeben werden können</li> <li>• Beseitigung von mehreren Fehlern, wenn keine Horizonte aktiviert wurden</li> <li>• Verbesserte Sortierung der Mengen-/Terminveränderungen</li> </ul>
<p>Haeger &amp; Schmidt Int. GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbringung von Erfahrungen aus der Praxis für die Automatisierung</li> <li>• Abgleich von Sichten mit den weiteren Partnern</li> </ul>
<p>Panopa Logistik GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begutachtung und Verbesserung der Masken</li> <li>• Untersuchung der Applikation in Hinblick auf die Ergonomie</li> <li>• Verbesserungsvorschläge</li> </ul>
<p>Rhenus Port Logistics GmbH &amp; Co. KG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begutachtung und Verbesserung der Masken</li> <li>• Untersuchung der Applikation in Hinblick auf die Ergonomie</li> <li>• Verbesserungsvorschläge</li> </ul>
<p>Salzgitter Flachstahl GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Abschluss der Entwicklungsarbeiten und weiteren Abstimmungen, konnte der Pilotbetrieb in der Informationsplattform (Kunde – Produzent) stattfinden. Es wurden folgende Tests durchgeführt:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Empfang von Bestellungen</li> <li>○ Eingabe/Empfang von und Mengen-/Terminänderungen</li> <li>○ Benachrichtigungen</li> </ul> </li> <li>• Die logistischen Auswirkungen des Austausches von Mengen-/Terminänderungen wurden abteilungsübergreifend analysiert. Insgesamt wurden in dem Zeitraum zwischen KW 46/2013 und 52/2013 125 Bestellungen und 155 Mengen-/Terminänderungen ausgetauscht.</li> </ul>
<p>Vallourec Deutschland GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallourec Deutschland konnte im Verlauf des Projekts keine Verkaufsabteilung überzeugen, die Informationsplattform mit einem Kunden im Rahmen eines Pilotbetriebs einzusetzen.</li> <li>• Als wesentliche Hindernisse wurden gesehen:</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Der Aufwand für den Kunden.</li><li>○ Im besten Fall muss die verbesserte Bedarfsinformation bei der Walzplanung berücksichtigt werden. Dies wird bisher als nicht möglich betrachtet.</li></ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Definition des Pilotbetriebs und Zuordnung der beteiligten Betriebe.</li><li>• Konzeption der Aufbauplanung</li><li>• Evaluation: Der Teil „Kunde/Zulieferer“ der Informationsplattform wurde erfolgreich pilotiert. Dazu fand als Vorarbeit eine ausführliche Abstimmung der auszutauschenden Bestellungen bzw. Mengen-/Terminänderungen statt, um die Realitätsnähe der Ergebnisse zu gewährleisten. Weitere vorbereitende Maßnahmen, wie eine Einführung mit den entsprechenden Mitarbeitern, wurden durchgeführt.</li><li>• Während des Pilotbetriebs wurde ein aktives Software Engineering betrieben und Änderungswünsche der Partner zeitnah umgesetzt. Diese Änderungswünsche betrafen die Benutzerschnittstelle und Benutzerführung, bestimmte funktionale Erweiterungen (z.B. Filter- und Sortiermöglichkeiten in der Analysematrix) sowie inhaltliche Aspekte wie Mengen-/Terminänderungen zu einer Bestellung.</li><li>• Der Kern der Softwareentwicklungstätigkeiten seitens der VCE lag für die Infoplattform im Bereich der Benutzerschnittstelle (UI), also die Dateneingabe und -ausgabe (Web-Masken).</li><li>• Begleitung der Unternehmen bei der internen Vorbereitung, speziell bei technischen Fragestellungen.</li></ul>

Für den Pilotbetrieb und dessen Evaluierung wurden nachstehende Testszenarien definiert:

- Eingabe der Bestellungen bzw. Mengen-/Terminveränderungen mit und ohne Horizonte
- Anpassung der Mengen-/Terminänderungen im Zeitverlauf
- „Rückmeldungen“ vom Produzenten
- Benachrichtigungen

In dem definierten Pilotzeitraum (sieben Wochen) wurden Bestellungen und Mengen-/Terminänderungen ausgetauscht.

Während der Durchführung des Pilotbetriebs wurden Änderungsbedarfe identifiziert und für die weitere Entwicklung aufgenommen:

- Zusammenführung der Eingabe von Bestellungen und Mengen-/Terminänderungen in einem Arbeitsschritt, wenn gewünscht
- Beseitigung von mehreren Fehlern, wenn keine Horizonte aktiviert wurden

- Verbesserte Sortierung der Mengen-/Terminveränderungen

In den Pilotbetrieb „Einbezug LDL“ wurden Vallourec und Rhenus Scharrer einbezogen. Hierzu wurde zunächst zwischen Vallourec und Rhenus Scharrer abgestimmt, welche Bestellungen und Mengen-/Terminänderungen über die Plattform in Richtung Rhenus ausgetauscht werden sollen. Zudem wurden Testszenarien, die besonders Soll-/Ist-Abweichungen von Mengen und Terminen berücksichtigen, definiert. Die Betrachtungen wurden auf Haeger & Schmidt erweitert. Allerdings zeigten sich hier Grenzen der Informationsplattform, eine weitere Praxisüberführung war zum Zeitpunkt der Pilotanwendung nicht sinnvoll.

Grundlage für die automatische Verhandlung war die Entwicklung der Methodik zur Umsetzung eines Verhandlungsverfahrens mittels Multi-Agenten-Systemen.

### Weiterentwicklung

Die Erweiterungsmöglichkeiten der Informationsplattform wurden hier – unter Berücksichtigung der in der Pilotphase hinzugekommenen Erkenntnisse – untersucht.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf den im Pilotbetrieb aufgenommenen Erfahrungen der Partner wurde abgeleitet, welche Funktionalitäten den Praxisansprüchen genügen und wo sich Verbesserungspotenziale zeigten.</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilstein und Vallourec stellten bei ihren Untersuchungen und Auswertungen des Pilotbetriebes fest, dass Erweiterungspotential darin liegt, unternehmensübergreifende Bestellungen zusammenzuführen und daraus Synergieeffekte abzuleiten.</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion von Szenarien die für ein automatisches Verhandlungsverfahren nützlich sein könnten</li> <li>• Basierend auf Testerfahrungen und Anwendungsfällen Erarbeitung von notwendigen Änderungen und Ergänzungen für eine Dauerhafte praktische Anwendung</li> <li>• Abgleich der gewonnenen Ansätze mit den involvierten Partnern</li> <li>• gewonnene Einblicke aus Pilotbetrieb ergaben keine Möglichkeit für eine real anwendbare automatisierte Form der Verhandlung in der Praxis</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panopa und Rhenus untersuchten die Bedienbarkeit der grafischen Benutzeroberfläche und machten Vorschläge zu Ihrer Verbesserung.</li> </ul>

Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"><li>• Panopa und Rhenus untersuchten die Bedienbarkeit der grafischen Benutzeroberfläche und machten Vorschläge zu Ihrer Verbesserung.</li></ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Durch den Pilotbetrieb konnten Fehler in der Informationsplattform behoben und wesentliche Anregungen zu Verbesserungen innerhalb der Auftragsabwicklung genutzt werden.</li><li>• Es wurden Vergleiche zu den Potenzialen der Informationsplattform im Verhältnis zu existierenden Lösungen erarbeitet. Aufgrund der anschließenden In-House-Diskussion insbesondere mit der Auftragseinkaufsabteilung konnten Hinweise zur Verbesserung in der Darstellung von Mengen- und Terminänderungen für das Lastenheft gegeben werden...</li><li>• Im Unternehmen konnte mit einem webbasierten Logistik-Monitor vor allem innerhalb des Verkaufs ein Instrument zur standardisierten und aufwandsarmen Auftragsbearbeitung sowie zur Steigerung der Performance gegenüber den Kunden etabliert werden. Dieser baut z. T. auf den Erkenntnissen von SafeNet auf und beinhaltet die geforderte material- und terminorientierte Sichtweise nebst Kennzahlen zu Beständen, Terminen und Auslastung.</li></ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trotz dieses negativen Bescheides hinsichtlich der Logistikdienstleistungseinbindung ist das Projektteam von Vallourec Deutschland weiterhin von dem Ansatz der Informationsplattform überzeugt.</li><li>• Insofern wird weiterhin interne Überzeugungsarbeit geleistet, da die Potenziale für eine Bestandsreduktion auf der Hand liegen.</li></ul>

Als Erweiterungsmöglichkeiten der Informationsplattform wurden allgemein identifiziert:

- Integration von Kennzahlen zum Monitoring (Soll-Ist-Abweichungen)
- Integration Event-Management: Status vsb-Dispo-Transit-WE

Daneben wurden hinsichtlich der Ist- Prozesse einige Rahmenfestlegungen getroffen:

- Ressourcen (Mensch/Maschine) werden in bestimmter Anzahl zugesichert
- Telefonische Abstimmung zwischen Disponenten und Herstellern bei kurzfristigen Aufträgen
- Grobplanung in der Regel eine Woche im Voraus

Darüber hinaus lag bezüglich der Soll-Prozesse die Betrachtung auf der Automatisierung der Ankündigung von Transportmengen zum LDL.

Neben diesen formalen, aus der Pilotanwendung resultierenden Weiterentwicklungen - meistens im Sinne von Usability – stand die Spezifikation zum Thema „Verhandlung“ zwischen Software-Agenten im Fokus der Arbeiten. Diese Agenten dienen der Automatisierung von Lieferterminfindung und Mengenfindung. Dieser Aspekt spielte sowohl in die Geschäftsbeziehung

hung zwischen Produzent und Abnehmer als auch in die Einbindung des Logistikdienstleisters hinein.

Die Implementierung der Software für die Verhandlung wurde in Java und Agentensystemen wie FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents; [www.fipa.org](http://www.fipa.org)) umgesetzt. Als Schnittstelle zum Datenaustausch dienen SOAP und XML als Datenformat.

Die Leitlinien für die bilaterale Verhandlung durch Multi-Agenten-Systeme der Partner, die dabei zugrunde gelegt worden sind, waren:

- Keine beidseitige Preisgabe der wichtigen Informationen
- Finden eines nahen Gesamtoptimums
- Automatisierung des Verhandlungsprozesses
- Digitale Dokumentation des Verhandlungsablaufes

Dabei wurden als mögliche Grundlagen der Verhandlung folgende Aspekte zugelassen:

- Kosten/Preis
- Termin/Zeit
- Kapazitäten/Auslastung

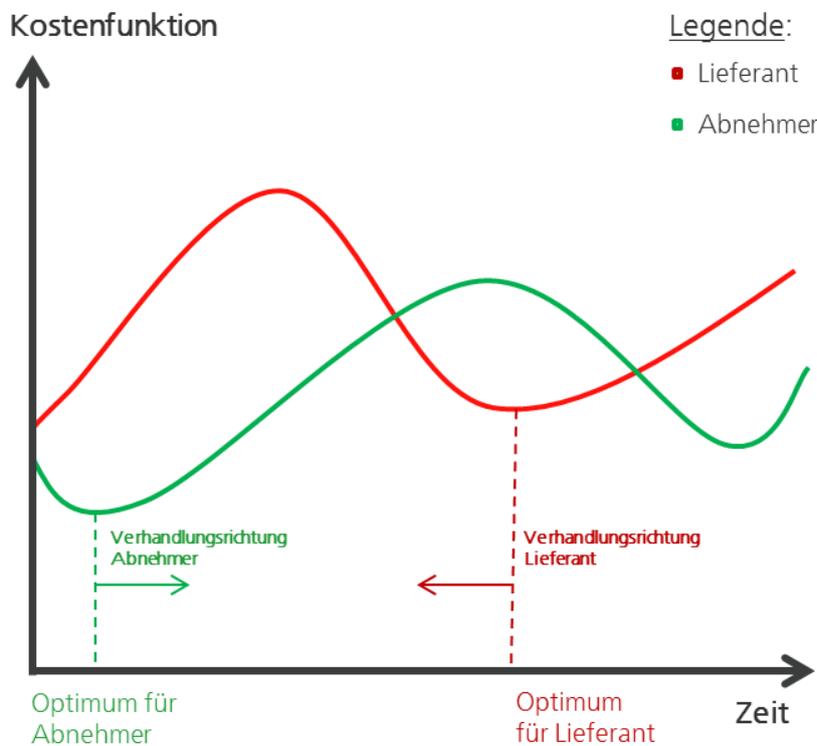


Abbildung 11 Prinzip der Verhandlung

## 1.2 Teillösung „Eventmanagement“

Vereinfacht gesprochen lässt sich sagen, dass das Eventmanagement die Überwachung der Transportkette übernimmt. Die Aufgabe besteht in der Überprüfung des Soll- und Ist-Zustandes. Wenn Störungen in einer Transportkette entstehen, also der Ist-Zustand vom Soll-Zustand abweicht, wird ein Alarm ausgelöst. In diesem Fall können die beteiligten Unternehmen auf die neue Situation reagieren und ihren Produktionsplan oder die Transportabwicklung anpassen. Das Eventmanagement-System soll alle relevanten Daten abbilden, die mit dem Transportprozess verbunden sind. In den nachfolgenden Unterkapiteln ist die Vorgehensweise für die Lösungsansätze gleich aufgebaut wie bei der Informationsplattform.

### Bestandsaufnahme

Ausgangspunkt der Arbeiten ist auch hier eine genaue Identifizierung relevanter Prozesse und Anwendungsfälle gewesen.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation der aufzunehmenden Prozesse und der aufzunehmenden Informationen</li> <li>• Durchführung der Prozessaufnahme, auch vor Ort</li> <li>• Dokumentation der Prozesse nach der Prozessaufnahme</li> <li>• Abstimmung der aufgenommenen Prozesse mit den Partnern</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation der aufzunehmenden Prozesse (Anwendungsfälle)</li> <li>• Definition der aufzunehmenden Informationen</li> <li>• Durchführung der Prozessaufnahme, auch vor Ort</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessaufnahme zum gemeinsamen Anwendungsfall mit Vallourec</li> <li>• Bereitstellung sämtlicher Dokumente und Informationen zu den bestehenden Softwaresystemen</li> <li>• Aufnahme von möglichen Störfällen in einen Katalog die in der Distribution entstehen können</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation der aufzunehmenden Prozesse (Anwendungsfälle)</li> <li>• Definition der aufzunehmenden Informationen</li> <li>• Durchführung der Prozessaufnahme, auch vor Ort</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunächst wurde mittels Swim-Lane-Diagramm der Exportprozess über den Seehafen Brake aufgenommen, da dieser ausreichend komplex ist</li> </ul>

GmbH	<p>und somit Potenzial für die Anwendung des Event-Managements bietet.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die aufgenommenen Materialflüsse wurden um notwendige Zollprozesse erweitert.</li></ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Bestandsaufnahme in der Teillösung Eventmanagement war seitens Vallourec Deutschland gekennzeichnet durch die Entwicklung je eines gemeinsamen Anwendungsfalls mit Haeger &amp; Schmidt und Rhenus Port Logistics</li><li>• Die jeweiligen Ist-Prozesse wurden bis auf Dokumentenebene analysiert (Prozessanalyse).</li><li>• Identifikation von unterschiedlichen Prozessvarianten</li><li>• IT-Analyse:<ul style="list-style-type: none"><li>• Transportmanagementsysteme (TMS)</li><li>• die automatische Zollabwicklung</li><li>• der Austausch von Informationen zwischen Vallourec Deutschland und seinen Logistikdienstleistern.</li></ul></li></ul>

Von den Partnern wurde eine grundlegende Bestandsaufnahme durchgeführt, um geeignete Anwendungsfälle und damit Ansatzpunkte für ein Eventmanagement zu identifizieren. Dabei wurden zunächst sechs mögliche Anwendungsfälle herausgestellt. Nach Aufbereitung und Dokumentation der Interviews und weiteren Informationen stellte sich als Ergebnis heraus, dass es in der Branche, wie erwartet, keinen einheitlichen Stand der Technik gibt und die im Antrag beschriebenen Probleme weiterhin bestehen. Es zeigte sich, dass der Projektansatz und die Zielsetzung richtig gewählt wurden.

Zur Erarbeitung der Bestandsaufnahme erfolgten mehrere Arbeitstreffen. Ergebnis dieser Treffen war u.a. die Definition von vier Anwendungsfällen, anhand derer die Aufnahme des Material- und Informationsflusses praxisnah und arbeitspaketübergreifend erfolgte. Für die Bestandsaufnahme in den einzelnen Anwendungsfällen hat das Fraunhofer IML jeweils eine Bedarfsliste erstellt und die Dokumentation der Prozessketten vorgenommen. Neben der Aufnahme der Material- und Informationsflüsse hat das Fraunhofer IML eine Analyse der Datenschutzbestimmungen für die Stahlbranche durchgeführt.

Am Ende der Bestandsaufnahme standen drei Fälle (Abbildungen 10 und 11), die im Weiteren als Grundlage für das Eventmanagement herangezogen werden sollten. Die Prozessketten waren zwei Transportketten von Vallourec Deutschland, einmal fokussiert mit Rhenus Scharrer als Logistikdienstleister, das andere Mal mit Haeger & Schmidt. Die dritte Prozesskette bezog Salzgitter Flachstahl und Bilstein mit ein. In einem Fall, derjenigen Kette unter Beteiligung der Salzgitter Flachstahl, wurde später noch eine andere Prozesskette verwendet.

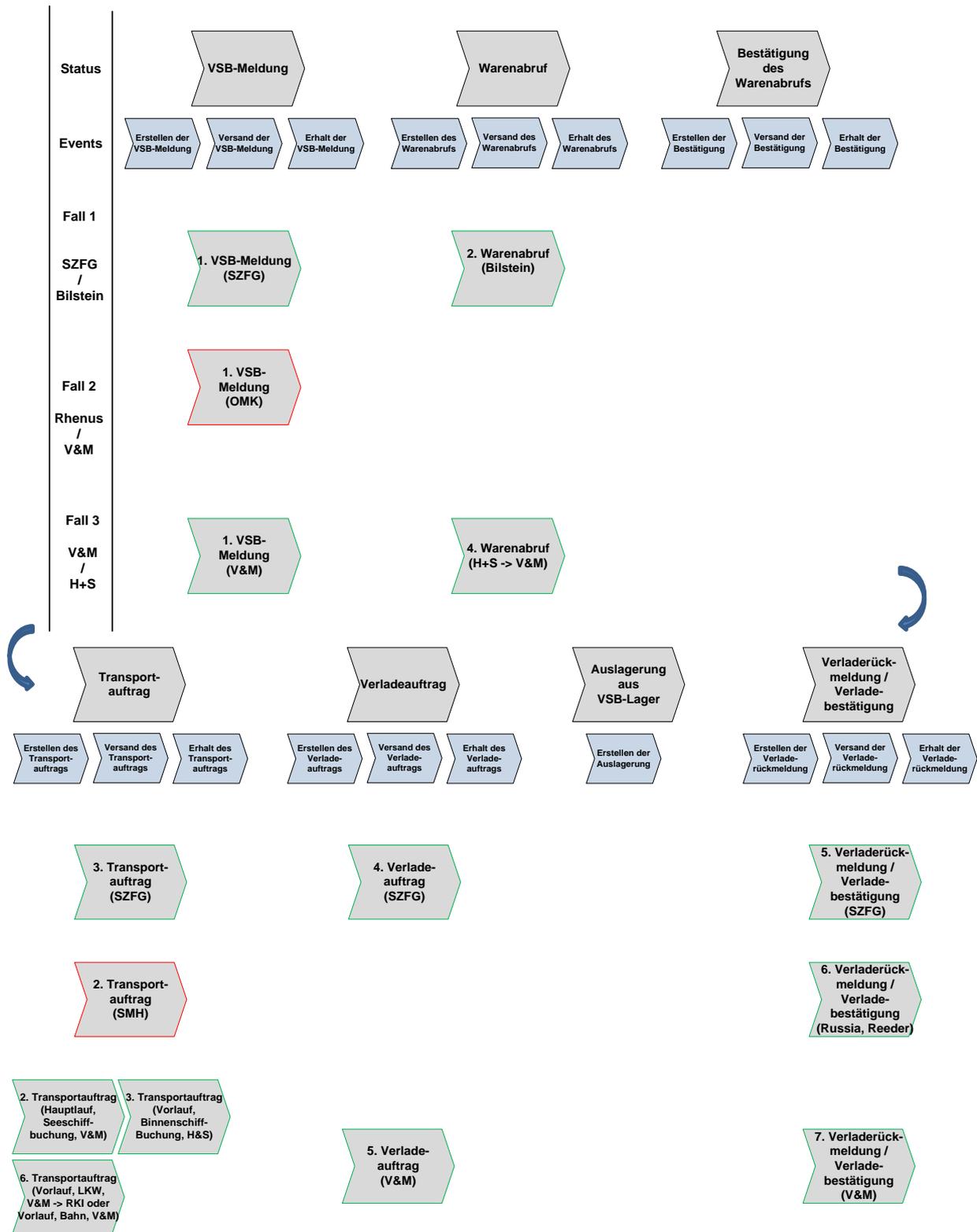


Abbildung 12 Prozessbilder der Anwendungsfälle für das Eventmanagement (Teil 1 der Prozesskette)

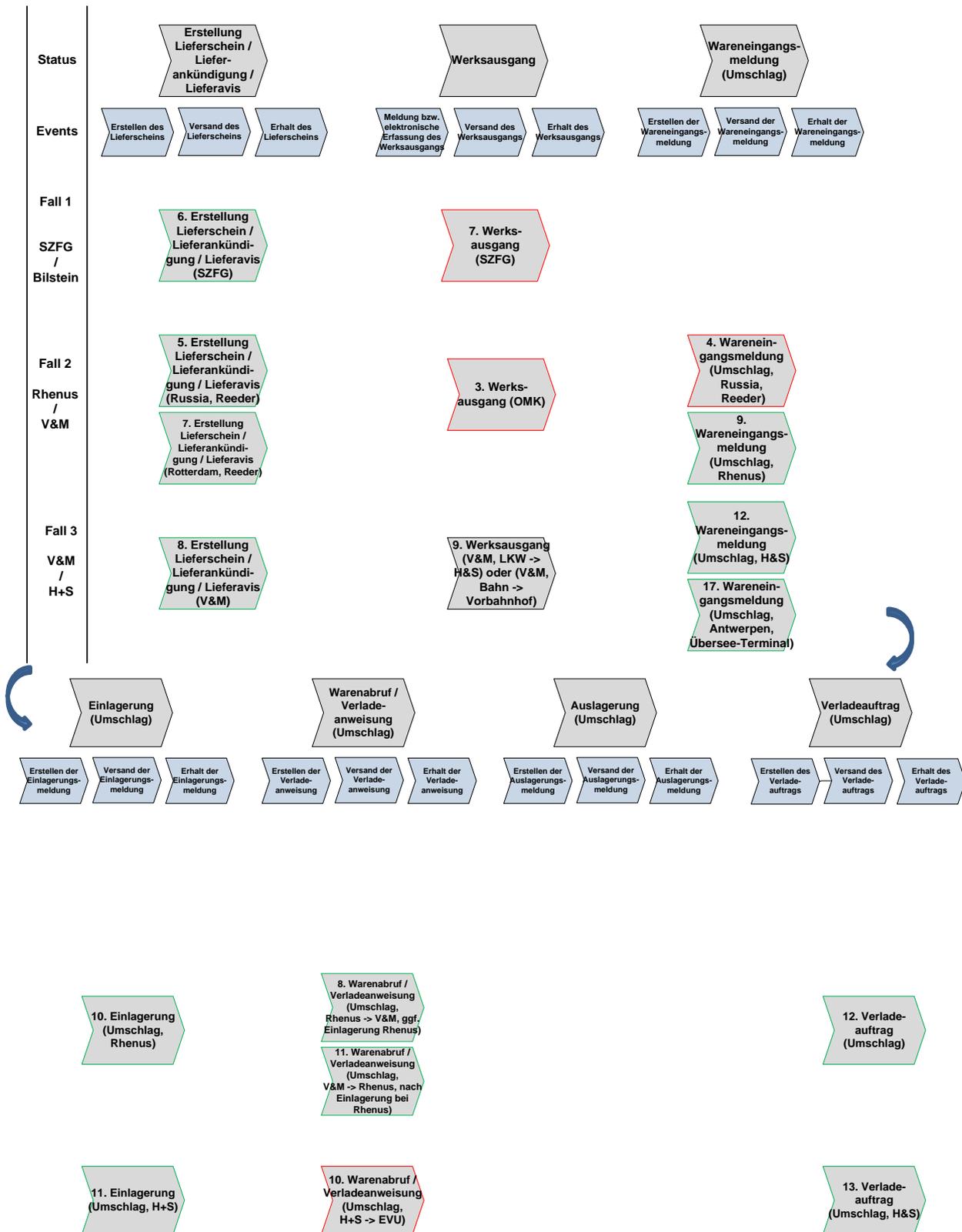


Abbildung 13 Prozessbilder der Anwendungsfälle für das Eventmanagement (Teil 2 der Prozesskette)

Die Bestandsaufnahme für die beiden erstgenannten Fälle seitens Vallourec Deutschland war gekennzeichnet durch die Entwicklung je eines gemeinsamen Anwendungsfalls mit Haeger & Schmidt und Rhenus Port Logistics:

Bei dem ersten Anwendungsfall handelt es sich um die Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger & Schmidt in Duisburg. Der Transport zwischen Düsseldorf bzw. Mülheim und Duisburg erfolgt mit der Bahn oder per LKW. Haeger & Schmidt führt den Umschlag und das Stuffing der Rohre in Seecontainer durch und befördert diese per Binnenschiff zu einem europäischen Seehafen, wo die Container mit den Fertighohr auf ein Seeschiff Richtung China verladen werden.

Bei dem zweiten Anwendungsfall handelt es sich um die Beschaffung von Vormaterial aus Russland über den Umschlag bei Rhenus Scharrer in Duisburg.

Die jeweiligen Ist-Prozesse wurden bis auf Dokumentenebene analysiert (Prozessanalyse). Bei den Prozessen wurde grundsätzlich zwischen Material- und Informationsflussprozessen unterschieden. Zu den betrachteten Materialflussprozessen gehörten Transport- und Handlingprozesse, Lagerprozesse und Prüfprozesse. Zu den Informationsflussprozessen gehörten Planungs- und Steuerungsprozesse. Diese Prozesse wurden bis auf Dokumentenebene betrachtet.

Zu diesen Dokumenten zählen bei Vallourec Deutschland Versandbereitschaftsmeldungen (RFD-Meldungen, RFD = Ready for Dispatch), Verladeaufträge, Transportaufträge, Verladerückmeldungen, Lieferscheine, Lieferanzeigen, Ausfuhrbegleitdokumente, Booking Requests, Stuffing Reports, Notification of Shipments (NOS), Bill of Ladings (B/L), Rechnungen sowie viele weitere.

Darüber hinaus konnten unterschiedliche Prozessvarianten identifiziert werden. Zu diesen Prozessvarianten gehören Letter-of-Credit-Aufträge, bereits geschlossene Aufträge, vorberechnete Aufträge, Aufträge, welche gegenüber dem den Kunden bestätigten Ab-Werk-Liefertermin verspätet sind, bereits disponierte Aufträge oder das Alter von Aufträgen nach Versandbereitschaftsmeldung (RFD-Meldung, RFD = Ready for Dispatch) des jeweiligen Werks von Vallourec Deutschland. Weitere Prozessvarianten ergeben sich über den INCOTERM oder über Containertransporte.

An diesen Prozessen sind aufgrund der bei Vallourec Deutschland vorhandenen sehr heterogenen IT-Systemlandschaft unterschiedliche IT-Systeme vorhanden (IT-Analyse). An erster Stelle sind dabei die bei Vallourec Deutschland eingesetzten Transportmanagementsysteme (TMS) zu nennen, welches als zentrale Funktionalitäten zum einen die Bestandssichtbarkeit über Fertigbestände in der Lieferkette zum Kunden inne haben und zum anderen die Disposition dieser Bestände übernehmen. Dabei existieren zwei unterschiedliche TMS in Deutsch-

land und Frankreich, welche die kontinentale Distribution von Rohren abdecken und ein europaweites TMS, welches die Überseedistribution von Rohren organisiert. Weitere relevante IT-Systeme betreffen die automatische Zollabwicklung oder den Austausch von Informationen zwischen Vallourec Deutschland und seinen Logistikdienstleistern.

### Potentialanalyse

Bei der Potenzialanalyse wurde analog zur Informationsplattform vorgegangen. Das heißt, es wurde zur Identifikation der Potenziale, sowie der Schwachstellen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, ein Abgleich (Benchmarking) mit anderen Industrien und eine Schwachstellenanalyse durchgeführt. Die resultierenden Ergebnisse wurden in regelmäßigen Arbeitstreffen in verschiedenen Projekt- und Arbeitspaketgruppen diskutiert und nach Relevanz evaluiert. Bestandteil der jeweiligen Analyse waren sowohl eine Prozess- und Ablaufanalyse, Informationsfluss- und IT-Struktur Analyse, als auch eine Engpassanalyse.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf der Bestandsaufnahme, welche durch die Partner durchgeführt wurde, nahm das Fraunhofer IML in der Potenzialanalyse die Anforderungen koordiniert auf.</li> <li>• Formulierung der Erkenntnisse in einem Leitfaden</li> <li>• Die Moderation von Workshops, um durch die unterschiedlichen Beteiligten final ein Lastenheft zu erarbeiten, wurde ebenfalls durch das IML geleistet.</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsfall</li> <li>• Bahntransport von Stahlcoils von Salzgitter nach Hagen zu Bilstein</li> <li>• Inhaltliche Aufnahme und Formulierung</li> <li>• Prozesskettendarstellung</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der Prozessdefinitionen wie sich Lücken im Informationsfluss schließen, reduzieren bzw. gänzlich vermeiden lassen</li> <li>• Evaluation der Potentiale entlang der gesamten Wertschöpfungskette</li> <li>• Erstellung des Lastenheftes gemeinsam mit den Projektpartnern auf Basis der Ergebnisse der Anforderungsanalyse unter Berücksichtigung der Aspekte Sicherheit und Rechtevergabe</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen zum Störungsmanagement</li> <li>• Prozessformulierung Alternativtransporte</li> </ul>

Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendungsfall Beschaffung von Rundblöcken aus Russland (Kallingrad) via Rhenus Scharrer (Duisburg) zu Vallourec &amp; Mannesmann (Düsseldorf)</li></ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Der Exportprozess wurde hinsichtlich vermeidbarer Kontrolltätigkeiten und verbesserter Kommunikationsflüsse bewertet.</li><li>• Die Prozesse Zuführung und Kommissionierung der Mengen für den Export werden heute einzeln überwacht und manuell zurückgemeldet. Das Event-Management bietet die Möglichkeit einer permanenten Überwachung der relevanten Prozesse, explizite Überprüfung erfolgt aber nur bei Abweichungen (proaktiv). ..</li></ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Untersuchung der Potenziale entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Stahlrohrindustrie</li><li>• Ableitung folgender genereller Potenziale für ein Eventmanagement aus Sicht von Vallourec Deutschland:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Die Vermeidung von Medienbrüchen</li><li>○ Die Qualifizierung von auftragsspezifischen Informationen</li></ul></li><li>• Neben diesen generellen Potenzialen, wurden auch Anwendungsfall spezifische Potenziale identifiziert:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Schwachstellen im Informationsfluss zwischen den Partnern</li><li>○ Ein einheitliches IT-System existiert nicht</li><li>○ Im Hinblick auf die Beschaffung von Vormaterial aus Russland über den Umschlag bei Rhenus Scharrer in Duisburg war zu konstatieren, dass überhaupt keine IT-Systemunterstützung vorhanden ist</li></ul></li></ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aus der Aufnahme der Anforderungen der verschiedenen Projektpartner wurden in Zusammenarbeit mit dem IML Lastenhefte für die Softwareentwicklung erstellt. Diese basieren auf einer Untersuchung der derzeitigen Informationsflüsse und der durch die Partner dargestellten Schwachstellen.</li><li>• Das Fraunhofer-IML wurde bei der Identifizierung der Potentiale entlang der Wertschöpfungskette unterstützt.</li><li>• Im Plenum wurden die Anforderungen an eine Warenverfolgung, sowie die technischen Umsetzungsmöglichkeiten diskutiert. Dabei wurde auf eine wirtschaftliche Lösung Wert gelegt.</li><li>• Untersucht wurde die neutrale Agententechnologie hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit für das Zielsystem, sowie eine Erhebung durchgeführt, zu dem Bereich Software/Informationen zur Sicherheitserhöhung. Außerdem erfolgte eine vertiefte Analyse der durch die Partner benutzten Schnittstellen, Protokolle und Datenübertragungstechnologien.</li><li>• Die Ergebnisse wurden im Rahmen der Strategiesitzungen evaluiert.</li></ul>

Die Analysephase zeigte auf, dass unterschiedliche Konzepte zur Realisierung der Potenziale benötigt werden. So galt es zunächst einmal, die Grundlagen und eine gemeinsame Basis zu schaffen. Die Vermeidung von Medienbrüchen und die Verfolgung von Gütern durch ein speziell für die Stahlbranche entwickeltes Tool wurden als wertvolle Potenziale erkannt.

Aus nachfolgenden Arbeiten

- Analyse der Prozesse
- Identifizierung von Lücken im Informationsfluss
- Identifizierung von Medienbrüchen im Informationsfluss
- Benchmark

ergaben sich direkt schon Quick Wins, da z.B. die Ermittlung der Medienbrüche allgemein hilfreich für die Entwicklung der IT-Infrastruktur in den betrachteten Unternehmen ist.

Im Hinblick auf das Projektziel und nach Abstimmung mit den Partnern wurde die Vorgehensweise priorisiert. Zunächst wurde die Anforderungsanalyse auf die dringenden Bereiche wie den Informationsfluss gelegt, da dort die größten Potenziale aufgezeigt werden konnten. Eine Ausweitung auf die Zusammenarbeit (Clustergedanke) und Nutzung von Synergien wurde in die Konzeptionsphase verlegt. Gegenstand der Synergieuntersuchungen war eine bessere Ressourcenauslastung durch gemeinsame Umschlagsanlagen, Transportmittel und Ladungsträger.

Die Agententechnologie wurde in der entwickelten Software eingesetzt, die abgeleiteten Datenstrukturen fanden Eingang in das Pflichtenheft.

Aus der Potenzialanalyse folgten insbesondere folgende generelle Potenziale für ein Eventmanagement aus Sicht von Vallourec Deutschland:

Die Vermeidung von Medienbrüchen innerhalb von Vallourec Deutschland, was z. B. im Falle von Lieferanzeigen und Rechnungen passieren kann, wenn Rechnungen auf Basis von Lieferanzeigen verspätet erstellt werden; weiterhin die Vermeidung von Medienbrüchen zwischen Vallourec Deutschland und seinen Logistikpartnern. Dies ist z. B. der Fall, wenn Wareneingänge in einem externen Lager von Vallourec Deutschland von dem entsprechenden Logistikpartner nicht rechtzeitig gemeldet werden. Dadurch werden Fehler in der Wertschöpfungskette verhindert, was wiederum zur Verringerung erforderlicher Anpassungsmaßnahmen wie Stornierungen oder Änderungen führt. Letztlich werden damit die Prozesskosten für alle Partner gesenkt. Zudem erhöht sich die Prozesssicherheit, was letztlich dem Kunden zugutekommt.

Die Qualifizierung von auftragspezifischen Informationen mit Prozessvarianten, wie Letter-of-Credit-Aufträge, bereits geschlossene Aufträge, vorberechnete Aufträge, Aufträge, welche gegenüber dem den Kunden bestätigten Ab-Werk-Liefertermin verspätet sind oder das Alter von Aufträgen nach Versandbereitschaftsmeldung (RFD-Meldung, RFD = Ready for Dispatch) des jeweiligen Werks von Vallourec Deutschland. Auf diese Weise wird eine nähere Spezifizierung von Prozessen in der Wertschöpfungskette ermöglicht: Der Aufwand für Letter-of-Credit-Aufträge ist höher als für andere Aufträge. Die auf dieser Basis ermöglichte bessere Steuerung führt letztlich zu einer Verringerung der Durchlaufzeit, was wiederum einen positiven Einfluss auf die Bestände in der Wertschöpfungskette hat.

Neben diesen generellen Potenzialen, wurden auch anwendungsfallspezifische Potenziale identifiziert:

So weist die Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger & Schmidt in Duisburg spezifische Schwachstellen im Informationsfluss zwischen den Partnern auf. Ein einheitliches IT-System existiert nicht, Haeger & Schmidt besitzt beispielsweise für die meisten Kunden individuelle Microsoft Excel-basierte Lösungen im Umschlagsbereich. Das Abfahrtsdatum des gebuchten Binnenschiffs wird nicht automatisch an Vallourec Deutschland gemeldet, sondern es erfolgt ein manuelles Eintragen ins System und somit erst eine Weiterleitung der Daten auf elektronischem Wege. Außer der Verladerückmeldung erhält Haeger & Schmidt keine weiteren Informationen über die möglichen Verzögerungen im Bahntransport. Von der Bahn werden keine Informationen über den Transportstatus weitergegeben, erst sobald die Wagen in Oberhausen am Rangierbahnhof ankommen, kann Haeger & Schmidt den Materialzulauf kalkulieren. Die Containerverladung bei Haeger & Schmidt und der Containertransfer zum DeCeTe wird während der Schicht handschriftlich festgehalten und erst anschließend ins System eingetragen, um die Informationen über die Container, die zum Terminal umgefahren wurden, zu übermitteln.

Im Hinblick auf die Beschaffung von Vormaterial aus Russland über den Umschlag bei Rhenus Scharrer in Duisburg war zu konstatieren, dass überhaupt keine IT-Systemunterstützung vorhanden ist. Dokumente werden ausschließlich manuell unterstützt. Seitens von Vallourec Deutschland folgte daraus, dass in diesem Anwendungsfall ein Eventmanagement nicht möglich ist.

## Konzeption

Im Rahmen der Konzeption wurde das Pflichtenheft für die Teillösung „Eventmanagement“ geschrieben. Auf Basis des Pflichtenhefts konnte die Entwicklung/Programmierung der ersten Funktionen für die Softwarelösung bereits begonnen werden (Rapid Prototyping).

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderation der Informationsgewinnung</li> <li>• Konzeptionelle Festlegung der Technologien</li> <li>• Erstellung von UML-Diagrammen</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<p>Bezogen auf den Anwendungsfall Bahntransport von Stahlcoils von Salzgitter nach Hagen zu Bilstein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung bei der Prozessanalyse hinsichtlich Relevanz für die Modellierung</li> <li>• Unterstützung bei der Prozessanalyse hinsichtlich Verallgemeinerung</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung eines gemeinsamen innovativen und sicheren Konzepts zur Erhöhung der Versorgungssicherheit</li> <li>• Gemeinsame Erstellung des Pflichtenhefts mit den Projektpartnern</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisationsmöglichkeiten von Ersatztransporten Schiene zu Straße</li> <li>• Steuerungsmöglichkeiten von Ersatztransporten</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung des Prozessablaufs beim Hafenumschlag von Stahlcoils</li> <li>• Prozesszeiten</li> <li>• Prozessdokumentation</li> <li>• Medieneinsatz</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Exportprozess, der bereits als Prozesslandkarte vorlag, wurde in ein MS Excel-Tool überführt. Auf diese Weise konnten über Formeln die Soll-Zeitstempel für die „Alerts“ in Abhängigkeit des geplanten Versandtermins definiert werden.</li> <li>• Des Weiteren wurde daran mitgewirkt, das Prozessverständnis beim IML zu schärfen.</li> </ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für den Anwendungsfall der Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger &amp; Schmidt in Duisburg wurden entsprechende Soll-Prozesse konzipiert.</li> <li>• Im Zentrum dieser Soll-Prozesse standen verbesserte Datenaustauschprozesse zwischen den Logistikpartnern</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die einzelnen Prozesse wurden dabei auf eine gemeinsame inhaltliche Struktur gesetzt. Dies ist ein wesentlicher Bestandteil des Eventmanagementwerkzeugs.</li><li>• Überdies wurden die kritischen Prozesse identifiziert</li></ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prozessdefinition zur Schließung der Lücken im Informationsfluss</li><li>• Prozessdefinition zur Reduzierung/Vermeidung im Informationsfluss (iterativer Prozess über die Dauer des Projektes durch das Einbringen neuer Lösungen)</li><li>• Überprüfung und Mitgestaltung der Bildschirmmasken (Planung und Steuerung)</li></ul>

Das Lastenheft zeigt auf, welche Anforderungen an das zukünftige System gestellt werden und welche Funktionen das System haben wird. Ebenso sind die Sicherheit und die Rechtevergabe Bestandteil des Lastenhefts. Es wurde festgelegt, dass im weiteren Projektverlauf die IT-Lösung auf Basis der Agententechnologie entwickelt wird.

Ein IT-Sicherheitskonzept, sowie ein Einführungskonzept wurden ebenfalls erarbeitet und mit den Projektpartnern abgestimmt. Diese Bestandteile waren notwendig, um die Lösungen von der reinen konzeptionellen Arbeit in einen Demonstrationsbetrieb und später potenziell in den operativen Betrieb überführen zu können.

Wesentliches Element der Teillösung „Eventmanagement“ ist die Entwicklung eines Supply Chain Event Management-Systems (SCEM). SCEM ist eine IT-gestützte Methode, die es ermöglicht, die Wertschöpfungskette ereignisorientiert operativ zu steuern. Die Daten über Waren, die während des Transportes auf dem Weg von Quelle zu Senke entstehen, werden vom SCEM-System beobachtet und mit den vorgegebenen Soll-Daten verglichen. Wenn die Differenz zwischen Ist- und Soll-Daten eine vorher definierte Toleranz (Schwellwert) unter- oder überschreitet, wird eine Warnmeldung (Alert) ausgelöst. Der Vorteil des Systems liegt u.a. darin, dass die ausgelösten Alerts nur an die dafür verantwortlichen bzw. interessierten Ansprechpartner weitergeleitet werden.

Wesentliches Merkmal der entstandenen SCEM-Software ist, dass sie speziell für die Bedürfnisse und Besonderheiten der Stahlbranche entwickelt und für den operativen Betrieb der logistischen Prozesse zur Verbesserung der Liefertreue und Kundenzufriedenheit eingesetzt werden kann. Gleichzeitig bietet sie aber ausreichend Übertragungsmöglichkeiten für andere Branchen.

Nach Abstimmung mit den Projektpartnern und in Hinblick auf das Projektziel und die Projekterwartungen wurde die Konzeption zunächst auf die grundlegenden Bereiche, wie den

Informationsfluss, gelegt. Die Ausweitung auf die Zusammenarbeit (Clustergedanke) und Nutzung von Synergien wurde im Rahmen der Entwicklung nachgeholt.

Anhand des Anwendungsfalls der Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger & Schmidt in Duisburg, für den entsprechende Soll-Prozesse konzipiert wurden, sollen die konzeptionellen Überlegungen nachfolgend noch einmal genauer dargestellt werden. Im Zentrum dieser Soll-Prozesse standen die folgenden verbesserten Datenaustauschprozesse zwischen den Logistikpartnern:

Bisher erhält Vallourec Deutschland lediglich Notification of Shipments für Überseeschiffe seitens des Logistikpartners im Überseehafen. Der Soll-Prozess beinhaltet aus diesem Grund auch den Austausch von Notification of Shipments für Binnenschiffe im Inlandhafen, d. h. bei Haeger & Schmidt in Duisburg. Dasselbe sollte für Küstenmotorschiffe gelten.

Eine Wareneingangsmeldung erhält Vallourec Deutschland nur dann, wenn das durch einen Logistikpartner betriebene externe Lager über einen Datenaustausch an das Transportmanagementsystem (TMS) angeschlossen ist. In diesem Falle handelt es sich bei der Lieferung zu einem externen Lager lediglich um eine Lagerumbuchung von einem internen zu einem externen Lager. Im Falle der Lieferung zu einem Hafen findet jedoch eine Ausbuchung statt. Die Visibilität der Prozesse geht in diesem Falle verloren. Aus diesem Grund wurde im Soll-Prozess eine Wareneingangsmeldung auch im Hafen vorgesehen.

Bisher kann die logistische Durchlaufzeit lediglich auf Basis von Abfahrten beim Sender aufgezeichnet werden. Im Falle der Überseelieferung ist dies die Durchlaufzeit zwischen der Versandbereitschaftsmeldung (RFD-Meldung) eines Werks von Vallourec Deutschland und der tatsächlichen Abfahrt des Überseeschiffs (ATD, ATD = Actual Time of Departure). Dies sollte umgestellt werden auf Ankünfte beim Empfänger, d. h. der tatsächlichen Ankunft des Überseeschiffs (ATA, ATA = Actual Time of Arrival).

Ansonsten beinhalteten die Soll-Prozesse die aus der Bestandsaufnahme beschriebenen Ist-Prozesse, welche bis auf Dokumentenebene analysiert worden sind.

Die einzelnen Prozesse wurden dabei auf eine gemeinsame inhaltliche Struktur gesetzt werden: ein Dokument wird immer durch seine Identifikationsnummer identifiziert, die an dem Prozess teilnehmenden Rohre werden über Auftragsnummer, Positionsnummer, Bündnummer oder Rohrnummer identifiziert oder der jeweilige Dispositionsschritt (Verladeauftrag, Transportauftrag, Booking Request) oder die jeweiligen an dem Dispositionsschritt teilnehmenden Mengen und deren Termine werden identifiziert usw. Dies ist die zentrale Idee des Eventmanagementwerkzeugs.

Überdies wurden die kritischen Prozesse identifiziert, was vor dem Hintergrund des Verhältnisses von Aufwand des Betriebs eines Eventmanagement-Systems und dessen Nutzen be-

sondere Bedeutung erlangt. Kritisch werden Prozesse im Rahmen des Anwendungsfalls der Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger & Schmidt in Duisburg immer dann, wenn die Abfahrt des Überseeschiffs im Überseehafen nicht erreicht werden kann. Auch die inkludierten Zollprozesse erweisen sich sehr oft als kritisch.

## Entwicklung

In der Phase Entwicklung des Eventmanagements wurde an der technischen Umsetzung des SCEM gearbeitet. Das System gestattet durch die Nutzung mehrerer Prozessinstanzen eine Supply Chain pro Vorfall zu überwachen, Kennzahlen zu berechnen und Störungen zu beheben.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektplanung der Softwareentwicklung</li> <li>• Transformation des Lastenhefts in ein Pflichtenheft mit der VCE</li> <li>• Ergänzende Programmierarbeiten</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung des Pflichtenheftes</li> <li>• Regelmäßiger Austausch über den Softwareentwicklungsstand mit dem Fraunhofer IML und Erörterung der weiteren Vorgehensweise</li> <li>• Unterstützung des Fraunhofer IML und VCE bei der Softwareentwicklung aus fachlicher Sicht</li> <li>• Verifikation des Anwendungsfalls, sowie der Entwicklungsarbeit von Webmasken, Eingabefeldern, etc.</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iterative Begleitung der Pflichtenheftentwicklung</li> <li>• Rücksprachen zu Störfallformulierungen</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Exportprozess wurde seitens IML in das Event-Management-Tool überführt. Dabei gab es diverse Rücksprachen und Anpassungen, damit die Anwendung auch in der Praxis anwendbar ist.</li> <li>• Außerdem wurden zahlreiche Anmerkungen zur Verbesserung des Modellierungs-Tools gemacht.</li> </ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auf Basis der beschriebenen Soll-Prozesse wurde der Anwendungsfall der Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger &amp; Schmidt in Duisburg in das erstellte Eventmanagementwerkzeug überführt. Dabei gab es diverse Rücksprachen und Anpassungen, damit die Anwendung auch in der Praxis anwendbar ist. Dabei wurden zahlreiche Anmerkungen zur Verbesserung des Modellierungswerkzeugs gemacht.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vallourec Deutschland hat für das erstellte Eventmanagementwerkzeug auf Basis des Anwendungsfalls die entsprechenden XML-Datenstrukturen auf Basis der aus der Bestandsaufnahme identifizierten Dokumente bereitgestellt. Dabei handelte es sich um Versandbereitschaftsmeldungen (RFD-Meldungen, RFD = Ready for Dispatch) des jeweiligen Werks von Vallourec Deutschland, Verladeaufträge, Transportaufträge, Verladerückmeldungen, Lieferscheine, Lieferanzeigen, Ausfuhrbegleitdokumente, Booking Requests, Stuffing Reports, Notification of Shipments (NOS) und Bill of Ladings (B/L).</li><li>• Zudem wurde die entsprechende Auftragsbasis von Vallourec Deutschland bereitgestellt. Dabei handelte es sich insbesondere um von durch das Werk Düsseldorf-Reisholz gefertigte Vorrohre für das Werk in Changzhou.</li></ul>
Fraunhofer IML, VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umsetzung der Lastenhefte in die Pflichtenhefte für die „Warenverfolgung“ und „Planung und Steuerung“</li><li>• Implementierung der Softwareagenten an Hand des abgestimmten Pflichtenhefts in Java unter Verwendung von Agententechnologie und FIPA-Technologie (Foundation for Intelligent Physical Agents).</li><li>• Implementierung der Schnittstellen mittels SOAP und auf Basis-XML als Datenformat</li><li>• Implementierung von JUnit-Tests zur Sicherung der Softwarequalität.</li><li>• Dokumentation im Sourcecode mittels JavaDoc.</li><li>• Ein konkreter Anwendungsfall „Vallourec &amp; Mannesmann / Hager &amp; Schmidt“ wurde erstellt.</li></ul>

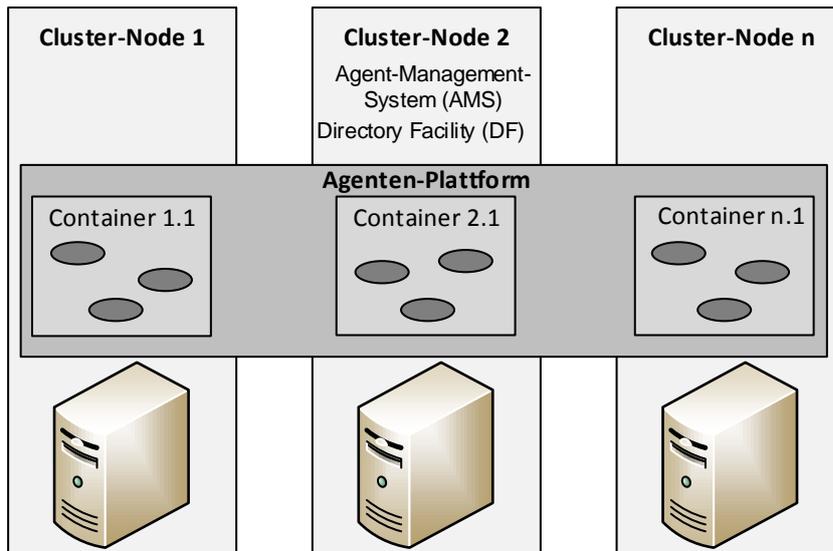
Die Entwicklung wurde in einem iterativen Prozess durchgeführt. Dabei ergab sich, dass die Webseiten erweitert werden mussten, um auch mehrere Prozessinstanzen zu ermöglichen. Die Verwaltung des Systems musste überarbeitet werden, um das SCEM durch den Benutzer auf einfache Art managen zu können. Hierzu wurde eine weitere Webseite entwickelt, mit der es u. a. möglich ist, Prozess- und Dokumentmodelle innerhalb des Repositories zu verwalten und gezielt zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Die Erweiterungen der Webseiten wurden in Abstimmung mit der VCE durchgeführt.

Wesentliche Bestandteile bei der Entwicklung waren:

- Umsetzung des Lastenhefts in ein Pflichtenheft
- Implementierung der Softwareagenten an Hand des abgestimmten Pflichtenhefts in Java unter Verwendung von Agententechnologie und FIPA-Technologie

- Implementierung der Schnittstellen mittels SOAP und auf Basis-XML als Datenformat.
- Implementierung von JUnit-Tests zur Sicherung der Softwarequalität.
- Dokumentation im Sourcecode mittels JavaDoc.



**Abbildung 14 Schema des Aufbaus der Systemumgebung (JADE-Framework)**

Das Multi-Agenten-System basiert auf dem quelloffenen Framework JADE. Es bietet die Möglichkeit, Agenten auf unterschiedlichen Maschinen, mit unterschiedlichen Betriebssystemen, laufen zu lassen. JADE wurde in JAVA entwickelt und kann deshalb auf allen Systemen, die JAVA bzw. die mobile Version unterstützen (z.B. Android Handhelds) genutzt werden. JADE ist zu den FIPA-Spezifikationen konform, dies gestattet die Kommunikation mit Agenten anderer Systeme.

In den so bereitgestellten Containern können Agenten ausgeführt und verwaltet werden. Container können auch auf mehreren Rechnern in Form eines Clusters miteinander arbeiten. Somit kann mit Hilfe eines Verzeichnisdienstes (Directory Facility: DF) eine Failover-Lösung realisiert werden. Verwaltet werden die Agenten und Container über das Agent-Management-System (AMS).

Das Modul Sendungsverfolgung dient der Verfolgung einzelner Transportmittel und soll einen Rückschluss von Transportmittel auf die verladenen Sendungen ermöglichen, um somit eine Sendungsverfolgung zu realisieren.

Für das Eventmanagement entlang der Transportketten sind grundsätzlich verschiedene Arten von Agenten bzw. Brokern notwendig. Für die Verfolgung der Abläufe sind dies:

### ***CompanyAgents***

CompanyAgents dienen als Konverter zwischen den Informationssystemen der Partner und dem Multi-Agenten-System. Die CompanyAgents konvertieren dabei zwischen den Datenmodellen der Partner und dem des Multi-Agenten-Systems. Für jedes externe Datenmodell wird es einen CompanyConverter geben. Diese sind fallspezifisch, d.h. in Abhängigkeit von den Beteiligten (Unternehmen und ihren IT-Systemen) entlang der zu überwachenden Transportkette, aufzubauen.

Über die Konverter werden Informationen zu den ablaufenden Prozessen in der Transportkette übertragen. Die Informationen aus den externen Informationssystemen werden in die entsprechenden Ereignisse umgewandelt. Das Web-Interface mit den dynamisch erzeugten Dokumenten stellt einen Sonderfall des Informationszugangs dar.

### ***EventRouter***

Diese Ereignisse werden als Übergänge des Zustands der Transportkette verwendet. Zur Weiterleitung der Ereignisse dient der EventBroker. Der EventBroker ist eine Komponente, die die Events an die entsprechenden MoTAgents und TSAgents weiterleitet.

### ***MoTAgents***

MoTAgents dienen der Abbildung von Transportmitteln (MoT: MeansOfTransport) in einer Transportkette. Für jedes Transportmittel wird ein eigener Agent instanziiert. Jeder Agent ist für die eigene Positionsüberwachung verantwortlich. Ob eine Verspätung vorliegt, kann über den StateBroker in Erfahrung gebracht werden. Liegt nur eine Positionsinformation vor, so muss mit Hilfe des TransportChainAgents ermittelt werden, ob eine Verspätung vorliegt. Gibt es tatsächlich eine Verspätung, so informiert ein MoTAgent selbständig den AlertAgent. Somit wird ein proaktives Eventmanagementsystem erreicht.

### ***TSAgent***

In Transportketten können an Umschlagpunkten Transportmittel gewechselt werden. Damit auch an dieser Stelle ein Eventmanagement möglich ist, übernimmt ein TSAgent (TS: Transshipment) das entsprechende Monitoring am Umschlagpunkt. Tritt hier ein Fehler auf, z. B. dass ein Packstück falsch umgeschlagen wurde, wird ein Event an den AlertAgent geschickt.

### ***StateBroker***

Die Komponente StateBroker dient der Ermittlung von Zuständen und Positionen realweltlicher Transporte. D. h. sie fragt mit den Informationen eines Transportmittels einen externen Anbieter, ob eine Verspätung vorliegt. Kann ein Anbieter nur Positionsdaten liefern, so wird eine Position als Ergebnis zurückgegeben.

Für den Soll-Daten-Abgleich existieren zwei weitere Agenten, die Informationen zu den im System gespeicherten Transportketten bereitstellen.

### ***TransportChainAgent***

Der TransportChainAgent stellt alle Informationen zu der Transportkette bereit. Diese Informationen enthalten Angaben zu dem nächsten Transportabschnitt, wie z. B. des verwendeten Transportmittels, und zu den Kontrollpunkten.

### ***DeviationLevelAgent***

Der DeviationLevelAgent arbeitet direkt mit dem AlertAgent zusammen, um festzustellen, ob ein Transport zu spät ist oder noch innerhalb einer akzeptablen Abweichung liegt.

Für die Verständigung der Agenten wurde eine spezifische Ontologie, d.h. ein Vokabular, mit dem die Agenten sich untereinander verständigen können, definiert. Die Ontologie besteht dazu einerseits aus Konzepten, die eine Abstraktion realweltlicher Objekte darstellen, andererseits gehören zu der Ontologie auch Prädikate. Prädikate sind ein Mittel zum Ausdruck von Aussagen über die Umwelt. Daneben gibt es noch eine weitere Besonderheit: Prädikate, die nicht rein informellen sondern ausführenden Charakter haben, werden als Aktionen modelliert.

Die grundlegenden Konzepte, Aktionen und Prädikate der Ontologie, die für das Eventmanagement benötigt werden, sind nachfolgend gelistet.

### ***Konzepte:***

- MeansOfTransport
- Barge (MeansOfTransport)
- Train (MeansOfTransport)
- Waggon (MeansOfTransport)
- Truck (MeansOfTransport)
- TransportOrder
- Package
- LoadingOrder
- Position

### ***Prädikate:***

- Event
- PackageReadyForDispatchEvent (Event) / Versender

- TransportOrderAcknowledgedEvent (Event) / Versender
- LoadedEvent (Event) / Versender/Umschlag
- UnloadedEvent (Event) / Empfänger/Umschlag
- PackageArrivedEvent (Event) / Empfänger/Umschlag
- PackageReceivedEvent (Event) / Empfänger/Umschlag
- PackageDamaged (Event) / Empfänger/Umschlag
- Delayed
- InTime
- Transshipment
- WrongAmountTransshipped (Transshipment)
- DamageInTransshipment (Transshipment)
- Package/TransportOrder isTransportedOn MeansOfTransport / MeansOfTransport transports Package/TransportOrder
- MeansOfTransport isDelayed
- MeansOfTransport isInTime
- MeansOfTransport isInRangeAt
- MeansOfTransport hasLeft
- MeansOfTransport hasArrived

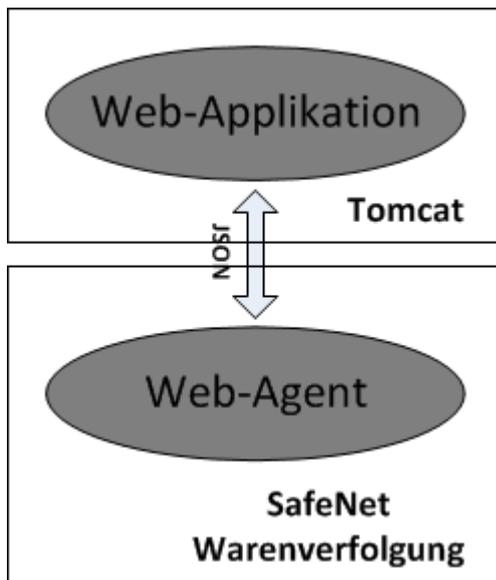


Abbildung 15 Schemabild zum Aufbau der Web-Anwendung

Die softwaretechnische Realisierung der Web-Anwendung wurde basierend auf Dojo konzipiert und ist auf allen JEE fähigen Web-Servern lauffähig. Wie in Abbildung 15 zu erkennen

ist, findet zwischen der Web-Anwendung und dem Multi-Agenten-System der Datenaustausch über REST-Web-Services mit JSON statt.

Die Web-Anwendung an sich besteht aus verschiedenen Web-Masken zur Ein- und Ausgabe von Daten.

In Zuge der Entwicklung wurden mögliche spätere Anwendungsfälle hinsichtlich ihrer Kontrollpunkte analysiert und mit Prädikaten versehen.

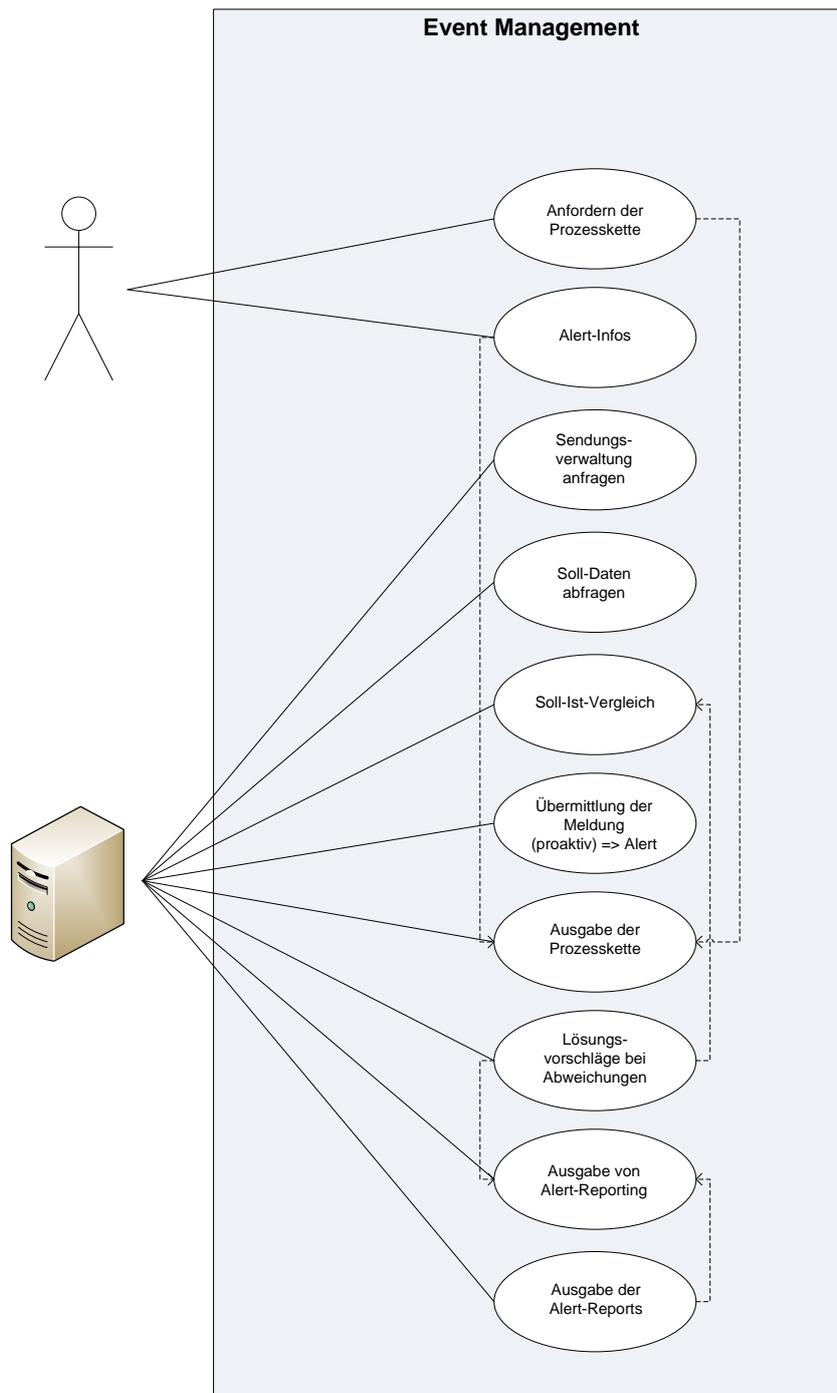


Abbildung 16 Use-Case-Diagramm Eventmanagement

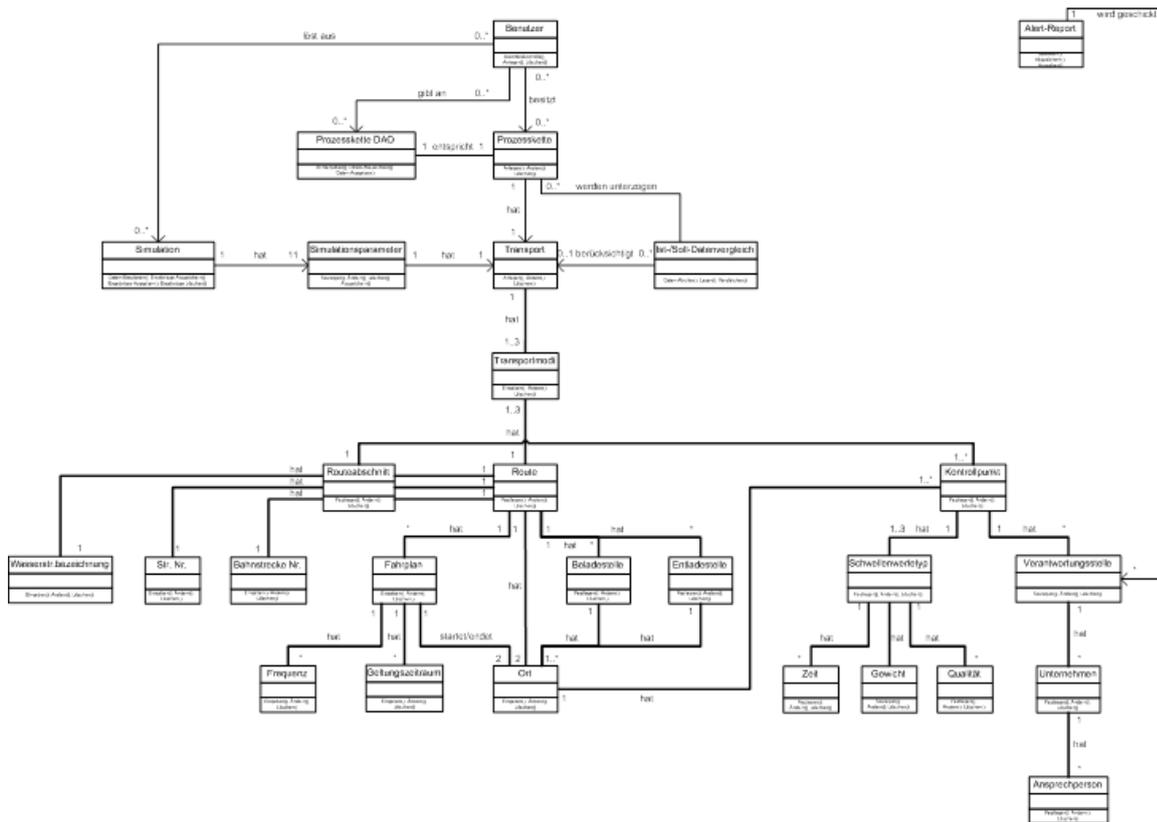


Abbildung 17 Klassendiagramm Soll-Daten

Im Pflichtenheft, der unter den Partnern abgestimmten Entwicklungsleitlinie, erfolgen die Beschreibungen nach UML-Notation, u.a. Use-Case-Diagramm (Abbildung 16) und Klassendiagramme (Abbildung 17).

In der entwickelten Ausprägung wurden acht grundlegende Dokumenttypen hinterlegt:

- ShipSpace
- Transport
- Loading
- Unloading
- Stuffing
- Stripping
- Store
- StoreRetrieval

Diese wiederum können mit in der Grundstufe neun verschiedenen Beschreibungstypen beschrieben werden:

- Good
- Item
- Package
- Container
- MeansOfTransport
- Location
- Address
- Terminal
- Port

Das Dokument für Stuffing ist beispielsweise über die Beschreibungstypen Item, Container, MeansOfTransport und Location zu definieren. Datentechnisch sieht diese Festlegung dann z.B. so aus:

Name	Type	Multiplicity	Enumeration
item	Item	*	
container	Container	1	
mot	MeansOfTransport	1	
from	Location	1	
to	Location	1	

Das entwickelte System für das Eventmanagement folgt dabei folgendem Nutzungsablauf (Abbildung 18):



Abbildung 18 Prinzipieller Ablauf des Eventmanagements

Die Benutzeroberfläche, realisiert unter Verwendung des Editor-Tools Oryx, hat folgenden Aufbau (Abbildung 19).

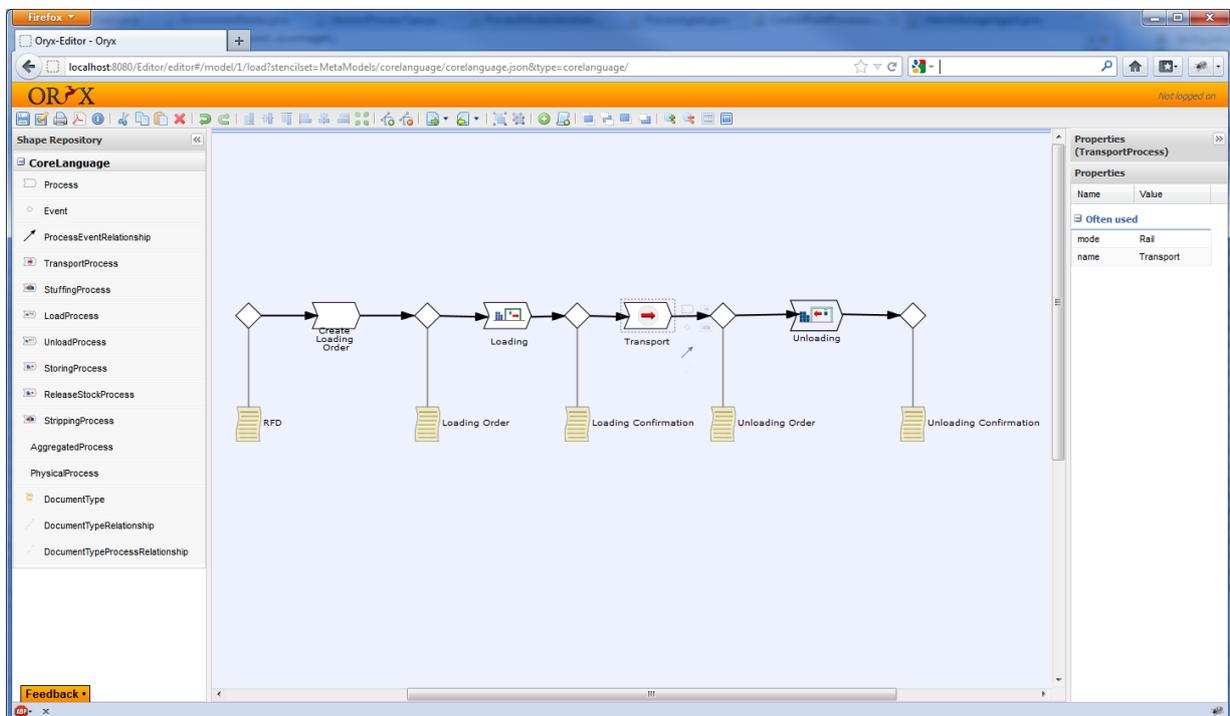


Abbildung 19 Benutzeroberfläche des grafischen Prozesseditors

## Pilotbetrieb und Evaluierung

In der Phase Pilotbetrieb wurde die Vorgehensweise definiert, die Betriebe wurden zugeordnet und die Aufbauplanung konzeptionell erarbeitet. Im Ergebnis wurden aus dem ausgewählten Anwendungsfall 3 (Distribution von Stahlrohren über Haeger & Schmidt) die kritischen Prozesse identifiziert. Zudem wurden Alarme an diesen Prozessen definiert, die es erlauben, eine Überwachung der Prozesse vorzunehmen.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition des Pilotbetriebs und Zuordnung der beteiligten Betriebe.</li> <li>• Konzeption der Aufbauplanung</li> <li>• Unterstützung bei der Installation der Applikation</li> <li>• Fachliche Begleitung des Pilotbetriebes</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliche Begleitung des Pilotbetriebes, im Kern Überprüfung der Übertragbarkeit auf eigene Transportketten</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begleitung des Pilotbetriebs mittels spezifischer Anforderungen</li> <li>• Bereitstellung von Daten und Ressourcen</li> <li>• Aufzeigen von Ansätzen für Korrekturen und Veränderungen als Konsequenz</li> <li>• Gliederung des Pilotbetriebs in mehrere Phasen aufgrund der Komplexität der Schnittstellen zwischen den IT-Systemen</li> <li>• (Koordination und Durchführung der Schulungen für die Mitarbeiter)</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliche Begleitung des Pilotbetriebs</li> <li>• Bereitstellen von Daten</li> <li>• Überprüfen der Nutzung in alternativen Transportketten</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliche Begleitung des Pilotbetriebs mit besonderem Fokus auf Hinterlandprozesse bei Seetransporten</li> <li>• Test ausgewählter Systemfunktionen</li> <li>• Bewertung der Praxistauglichkeit</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Im Pilotbetrieb wurden mehrere Anwendungsfälle „durchgespielt“ und das Tool wurde auf Schwächen hin analysiert. Dabei hat sich gezeigt, dass die Kernfunktionen (Alerts) gut funktionieren, die Logik jedoch etwas „intelligenter“ ausgestaltet werden könnte. So hat es sich als schwierig herausgestellt, einen Alert beim Erreichen einer definierten Zulaufmenge auszulösen. Es wäre hilfreich, beliebige „Wenn, dann“- Beziehungen modellieren zu können. Zusam-</li> </ul>

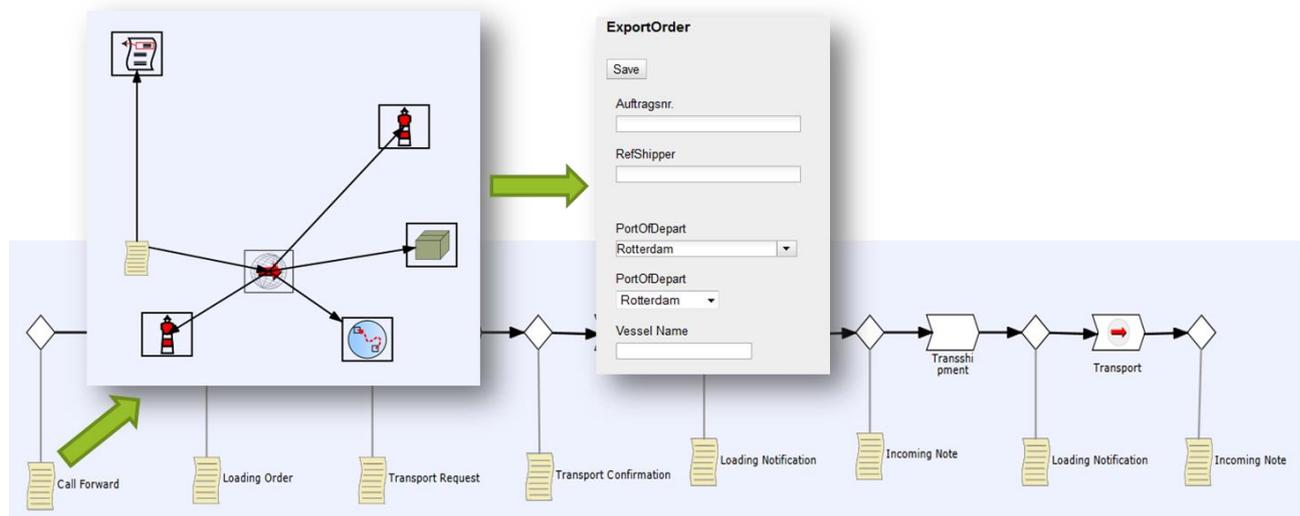
	<p>menfassend wurden folgende Aktivitäten durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Test der Möglichkeiten des Event-Managements anhand einer realen Export-Prozesskette</li><li>○ Überprüfung der Gestaltungsspielräume, die durch die Softwareeigenschaften eingeräumt werden</li><li>○ Abbildung der fallspezifischen Dokumente, Prozesse und Prozessketten erfolgreich durchgeführt</li><li>○ Kopplung von Prozesskettengestaltung und Überwachung bietet relevante Ausgangsbasis für künftige Nutzung in Salzgitter-Supply-Chain-Systemen.</li></ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Das Eventmanagementwerkzeug konnte entsprechend der obigen Ausführungen auf Basis realer Aufträge unter Verwendung der XML-Datenstrukturen von Vallourec Deutschland pilotiert werden. Damit konnte das Eventmanagementwerkzeug im konkreten Umfeld von Vallourec Deutschland auf Praktikabilität hin getestet werden. Anpassungen wurden vorgenommen.</li><li>• Im Pilotbetrieb zeigte sich, dass die Geschäftsprozesse von Vallourec Deutschland mit dem Eventmanagementwerkzeug grundsätzlich unterstützt werden können. Nichtsdestotrotz ist eine Anwendung in der Praxis momentan nicht möglich. Das Eventmanagementwerkzeug muss auf Basis von Online-Schnittstellen mit den bei Vallourec Deutschland vorzufindenden IT-Systemen verbunden werden. In diesem Zusammenhang ist auch die oben erwähnte heterogene IT-Systemlandschaft von Vallourec Deutschland zu sehen. Der Aufbau der entsprechenden Schnittstellen hätte einen sehr hohen Aufwand zur Folge, der im Rahmen des Projekts Safe Networks for Logistics auf keinen Fall abgebildet werden konnte.</li></ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konzeption der Aufbauplanung</li><li>• Begleitung der Unternehmen bei der internen Vorbereitung, speziell bei technischen Fragestellungen</li><li>• Übertragung der Software in die Systeme der Praxispartner</li></ul>

Für die Pilotanwendungen des Eventmanagements wurde in der einen fokussierten Prozesskette ein ausgewählter Teil einer produktionsbezogenen, multimodalen Transportkette als Ansatzpunkt verwendet. Im anderen wesentlichen Fall wurde eine Exporttransportkette mit verschiedenen beteiligten Unternehmen (aus den Bereichen Produktion und Logistik) als Pilotfall des Eventmanagements ausgewählt.

Das weitere Vorgehen bestand jeweils aus der Identifizierung und Referenzierung der relevanten Ereignisse und Auslöser – in Abhängigkeit von Beteiligten und Systemen als Impuls- und Informationsgeber der Prozesskette. Danach erfolgte eine Verknüpfung von unternehmensinternen System- und Prozessinformationen, Dokumententypen und Beschreibungstypen

mit dem Eventmanagement (in der Rolle des prozessbeschreibenden Tools). Das grundsätzliche Vorgehen dabei wird nachfolgend gezeigt.

In dem Pilotfall, der die Projektpartner Vallourec Deutschland sowie Haeger & Schmidt und Rhenus betraf, wurden Schnittstellen zu den Systemen (Vallourec) für die relevanten Nachrichten geschaffen.



**Abbildung 20 Prinzip der Vorgehensweise bei der Abbildung der Prozesse**

Bei der Abbildung der Prozesse wurden die zugrunde liegenden Prozessketten zunächst mit Hilfe der Eventmanagementsoftware modelliert (Abbildung 20). Dazu wurden mittels des grafischen Editors Prozessschritte und jeweils auslösende Ereignisse (in Form von anliegenden Nachrichten, die über Dokumente beschrieben werden) sukzessive verknüpft. Die Dokumente, die auslösende Nachrichten beschreiben, werden ebenfalls grafisch aufgebaut. Dabei werden die beschreibenden Elemente (z.B. Start- und Zielpunkt einer Verbindung, Verkehrsmittel, Transportgut), die ein Dokument ausmachen, zusammengestellt. Für die spätere Durchführung und damit das Monitoring der Prozesskette werden aus den Dokumententypen direkt Webmasken generiert, die die Eingabe von auslösenden Nachrichten über die inhaltliche Befüllung der Dokumente ermöglichen.



Alternativ, und bei einer Integration des Eventmanagements in bestehende Systemlandschaften auch praktikabler, können die auslösenden Nachrichten auch über entsprechende XML-Dokumente beschrieben sein. Genau wie bei den Webmasken definieren die Dokumenttypdefinitionen den Aufbau der Nachrichten, die im XML-Format übermittelt werden. Diese Nachrichten werden automatisch und während der Durchführung einer Prozesskette interpretiert und strukturell übersetzt (Abbildung 21).

Der letzte Baustein in der Definition der Prozesskette für die automatische Überwachung zum Zeitpunkt der Ausführung ist die Definition von Alarmen, d.h. die Festlegung von Reaktionsschemata im Fall von relevanten Abweichungen. Auch dieser Definitionsschritt erfolgt auf grafische Weise. Für die relevanten Kanten, d.h. den oder die involvierten Prozessschritte, wird definiert, welche Zustände, bezogen auf auslösende Nachrichten, als Abweichung von der erwarteten Durchführung gelten. Dazu werden die Art der Abweichung, der auslösende Schwellwert sowie die Art der Reaktion definiert und über die entsprechenden Prozessschrittkonnektoren mit der zu überwachenden Kette verknüpft. Siehe Abbildung 22 prozessbezogene Definition und Überwachung der Kette.

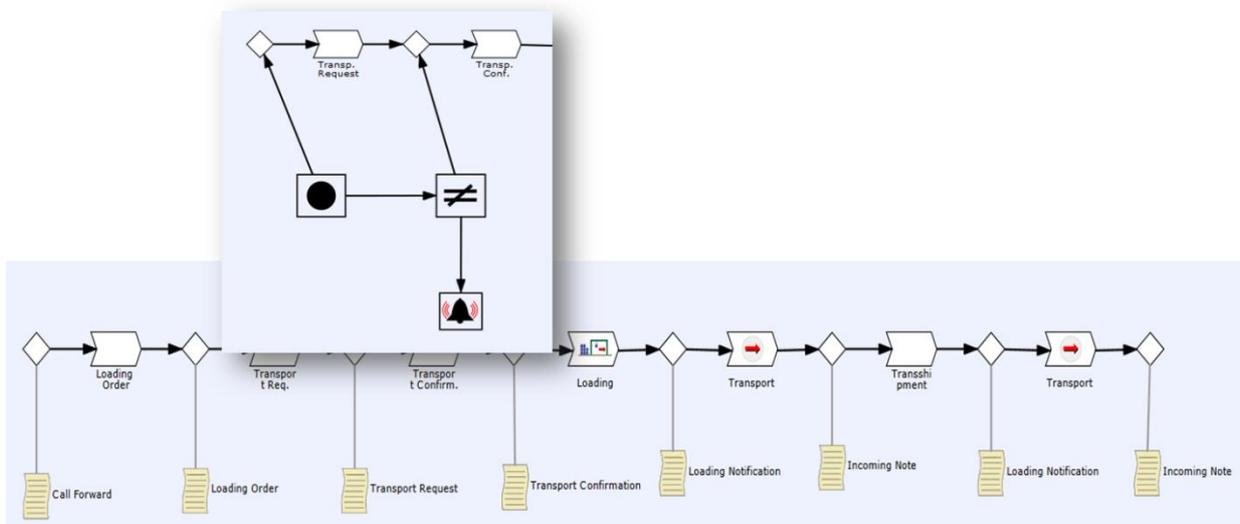


Abbildung 22 Definition von Alarmen für Events

In der nachfolgenden Abbildung 23 wird eine Prozesskette visualisiert, welche den Verlauf von der Anfrage über die Verladung bis hin zum Transport zum Kunden darstellt.

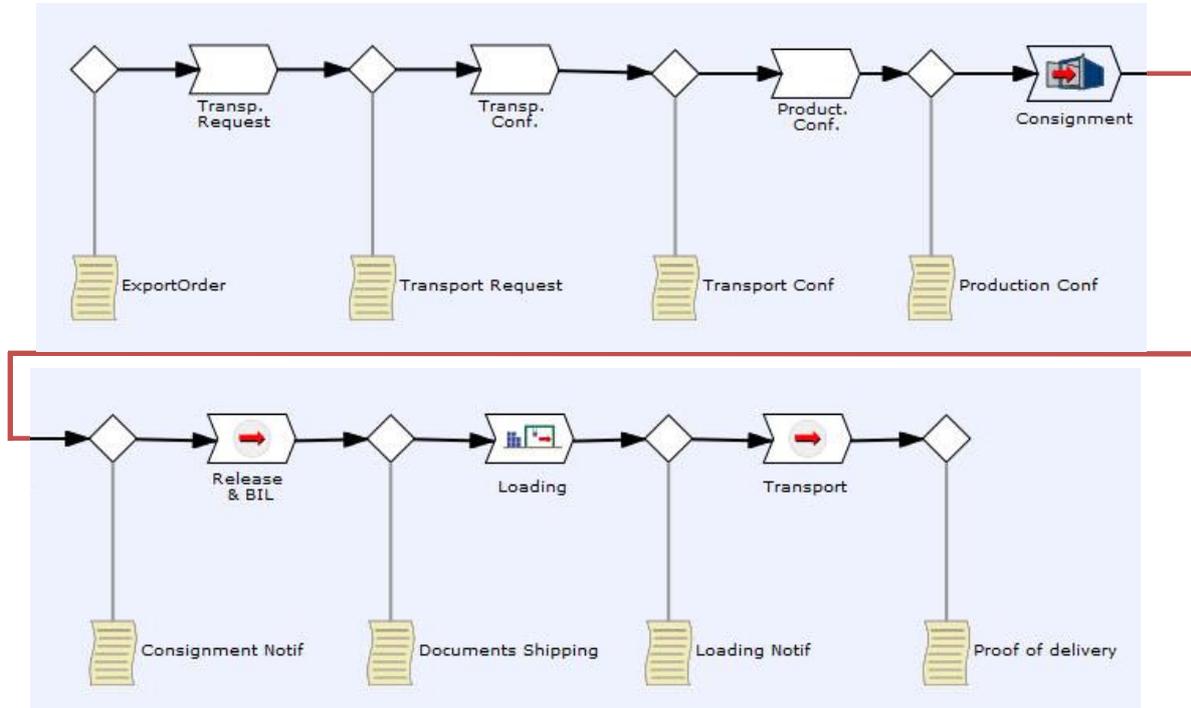


Abbildung 23 Darstellung der grafischen Abbildung einer projektbezogenen Prozess

Die Überwachung der kritischen Prozesse aus dem ausgewählten Anwendungsfall 3 (Distribution von Stahlrohren über Haeger & Schmidt) lieferte die Erkenntnis, dass die Schnittstellen zwischen den Systemen, die die struktur- und ereignisbezogenen Daten liefern, angepasst werden müssen. Diese Anpassungen wurden vorgenommen und die zusätzlichen Schnittstellenarbeiten erweiterten die Kenntnisse hinsichtlich der Bandbreite an Informationen und Daten im Zusammenhang mit dem Eventmanagement und lieferten Anknüpfungspunkte für die Weiterentwicklung.

### Weiterentwicklung

Die Erweiterungsmöglichkeiten des Eventmanagementsystems wurden unter Einbeziehung der in der Pilotanwendung gewonnenen Erkenntnisse umgesetzt.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellen der Spezifikationen</li> <li>• Implementierung der neuen Aspekte</li> </ul>

(AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test und Validierung</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition erweiterter Anforderungen</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input für die Weiterentwicklung abgeleitet aus den Erkenntnissen des Pilotbetriebs</li> <li>• Umsetzung von Anforderungen an Tracking &amp; Tracing, Alarmschichten und systemübergreifenden Bestandsübersichten</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterstützung der Anforderungsspezifikation für die Weiterentwicklungen</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der erweiterten Tracking &amp; Tracing-Anforderungen</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wurde konzeptionell daran gearbeitet, wie die Idee des Event-Managements in den hausinternen Logistik-Monitor integriert werden könnte. Der Monitor berücksichtigt verschiedene Zeitstempel zur Steuerung des Materialstatus (versandbereit – disponiert – Transit). Mithilfe des systemoffenen Event-Management-Tools können zukünftig Soll-Ist/Abweichungen, Materialstatus-Wechsel etc. detailliert überwacht werden. Dazu ist es dann nicht mehr wie heute erforderlich, dass Sachbearbeiter die Stati im System überwachen, sondern bei Abweichungen vom System informiert werden. Es wird daher darüber nachgedacht, die Transportkette im Logistik-Monitor auf die internen Prozesse zu erweitern, da deren Überwachung mit der Eventmanagement-Lösung handhabbar wird.</li> <li>• Neben den Nutzungsmöglichkeiten und der praktischen Bedeutung wurden auch Begrenzungen und damit Potenziale für weitere Entwicklungen aufgezeigt:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beliebige Kopplung von Triggern an Ereignisse</li> <li>○ Umfassendere Logik für das Management aller zu überwachenden Prozessketten</li> <li>○ Erweiterte Integrationsmöglichkeiten zur Verknüpfung mit bestehenden Branchen- und Logistiksystemen</li> </ul> </li> </ul>
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallourec Deutschland hat auf Basis der Kenntnisse aus dem Eventmanagement ein Werkzeug mit Namen SCM-Cockpit erstellt.</li> <li>• Ein so genanntes Bestandstracking konnte auf Basis des SCM-Cockpits entwickelt und angewendet werden.</li> <li>• Die Kombination von Auftragsdaten und Meldedaten wird zur Durchlaufzeitanalyse verwendet.</li> </ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeption der VCE betreffenden Erweiterungen</li> <li>• Umsetzung und Implementierung der erweiterten Funktionen</li> <li>• JUnit-Tests zur Sicherung der Softwarequalität</li> </ul>

Hinsichtlich der Weiterentwicklung wurden nachstehende Punkte als relevant erkannt:

#### Weiterentwicklung Vorschlagsgenerierung

- Entwicklung der Spezifikation
- Ableitung von möglichen abstrakten Störungsfällen
- Implementierung der Vorschlagsgenerierung
- Testen der Vorschlagsgenerierung anhand der definierten Störungsfällen

#### Weiterentwicklung Tracking & Tracing (Kanten)

- Prüfung möglicher Anbieter/Lösungen von Tracking & Tracing Informationen
- Entwicklung der Spezifikation
- Implementierung eines Monitorings an Kanten

#### Weiterentwicklung Bestandsübersicht

- Entwicklung der Spezifikation

Die hier unter Weiterentwicklung genannten Aspekte, z.B. die kantenbezogene Sicht beim Tracking & Tracing, sind im Wesentlichen bereits in der unter den Arbeitspaketen Entwicklung und Pilotierung erfolgten Darstellung der Arbeiten und der Softwarelösung enthalten, da diese sukzessiv in das Eventmanagementsystem eingeflossen sind.

Als spezielle Nutzung der Weiterentwicklungen hat Vallourec Deutschland auf Basis der Kenntnisse aus dem Teilprojekt zum Eventmanagement ein Werkzeug mit Namen SCM-Cockpit erstellt. In diesem Werkzeug werden alle für ein Eventmanagement zur Verfügung stehenden Vallourec Deutschland zugänglichen Meldungen, d. h. Versandbereitschaftsmeldungen (RFD-Meldungen, RFD = Ready for Dispatch), Verladeaufträge, Transportaufträge, Verladerückmeldungen, Lieferscheine, Lieferanzeigen, Ausfuhrbegleitdokumente, Booking Requests, Stuffing Reports, Notification of Shipments (NOS), Bill of Ladings (B/L) und Rechnungen in einer Datenbank erfasst und mit den Kundenauftrags- sowie Bestandsdaten verbunden.

Aus der Kombination von Auftragsdaten, Bestandsdaten und Meldungsdaten konnte ein so genanntes Bestandstracking ermöglicht auf Basis des SCM-Cockpits entwickelt und angewendet werden. Zu den getrackten Bestandskategorien gehören dabei:

- der vorberechnete Bestand (= „Preinvoiced“),
- der Bestand, der durch fehlende Letter of Credits nicht ausgeliefert werden kann (= „Blocked through L/C“)
- der Bestand, der schon berechnet worden ist und demzufolge gar nicht mehr im Bestand vorhanden sein sollte; dabei handelt es sich also um einen zu korrigierenden Bestandsfehler (= „Already invoiced“),
- der Bestand, der schon geliefert, jedoch noch nicht berechnet worden ist (= „Shipped not invoiced“)
- der Bestand, für den zugehörige Aufträge im Auftragserfassungssystem schon geschlossen worden sind, weil die jeweiligen Bestellmenge erreicht worden ist (= „Closed“) sowie
- der Bestand, der schon einem Lieferplan zugeordnet worden ist; dabei wird zwischen einem kontinentalen Lieferplan (= „Planned to be dispatched“) und einem (= „Planned to be shipped“) unterschieden.

Die Kombination von Auftragsdaten und Meldedaten wird zur Durchlaufzeitanalyse verwendet.

### 1.3 Teillösung „Stahl-Service-Center (SSC)“

In diesem Kapitel wird die Planung von Stahl-Service-Centern (SSC) behandelt. Hierbei wird auf den Bedarf, die Standortplanung und die Dimensionierung der Lagerflächen eingegangen. Das SSC kennzeichnet sich neben dem Umschlagen von Stahlgütern und dem Lagern zusätzlich durch die Mehrwertdienstleistungen (Anarbeitungen). Die Bedeutung wird zunehmend durch die Erhöhung des Servicegrades geprägt. Die Zielsetzung ist dabei eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit der Lagerung. Für die Standortplanung von SSC sind Marktanalysen erforderlich, diese wurden im Projekt unter Bestandsaufnahme erarbeitet. Die Standortplanung soll zur Kostensenkung in den logistischen Prozessen, insbesondere bei den Transport- und den Umschlagskosten, beitragen.

#### Bestandsaufnahme

In der Bestandsaufnahme hat das Konsortium die Entwicklung im Bereich Bestandsmonitoring (Lösung innovatives Stahl-Service-Center) voran getrieben. Die Grundversion des Lastenhefts wurde geschrieben. Grundsätzliche Konzepte und Informationen zu Untersuchungen der Marktstruktur aufgenommen.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluierung der Ideen in einem iterativen Prozess unter der Moderation des Fraunhofer IML</li> <li>• Das IML leistete die wissenschaftliche Begleitung</li> <li>• Es wurden Dokumentationsaufgaben übernommen</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammlung planungsrelevanter Informationen für Stahl-Service-Center</li> <li>• Identifikation von Anwendungsfällen für ein Stahl-Service-Center aus Dienstleister- und Herstellersicht</li> <li>• Dokumentation der Anwendungsfälle</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation von Anwendungsfällen in Abstimmungsgesprächen mit den Projektpartnern als gemeinsamen Konsens</li> <li>• Definition und Charakterisierung von Möglichkeiten zur Einbindung eines SSC in die Transportkette und wie diese zur Steigerung der Versorgungssicherheit beitragen könnten</li> <li>• Untersuchung welche Daten für die Konzeptionierung eines SSC verfügbar sind und welche tatsächlich benötigt werden, mit dem Schwerpunkt Ressourcenmonitoring (Messbarkeit von unter-</li> </ul>

	<p>schiedlichen Kapazitäten und Auslastungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung, dass als Quellen für Bewegungsdaten die Informationsplattform, historische Daten und ggf. Prognosedaten dienen</li> <li>• Erarbeitung eines Regelwerks mit den anderen Partnern, das gestattet aus den Bewegungsdaten sowohl den Lager- und Anarbeitungsbedarf, als auch die Mehrwertdienstleistungen abzuleiten</li> <li>• Durchführung einer grundlegenden Prozessaufnahme zur Kommissionierung</li> <li>• Ableitung aus der Prozessaufnahme welche Maschinen und Verpackungen für ein SSC benötigt werden und wie deren Anordnung unter Beachtung des entsprechenden Platzbedarfs wäre</li> <li>• Stand der Technik wurde betrachtet bzgl. Planung. Vorschriften für die Konstruktion, Kapazitäten, verfügbare Anlagen, etc. wurden analysiert</li> </ul>
<p>Panopa Logistik GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammlung planungsrelevanter Informationen für Stahl-Service-Center</li> <li>• Identifikation von Anwendungsfällen für ein Stahl-Service-Center aus Dienstleister- und Herstellersicht</li> <li>• Dokumentation der Anwendungsfälle</li> </ul>
<p>Rhenus Port Logistics GmbH &amp; Co. KG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung relevanter Fragestellungen hinsichtlich Fertigungsverfahren, Rentabilität, Logistikdienstleistern, Konkurrenzsituation</li> <li>• Abgleich mit den Zielvorstellungen von Salzgitter</li> </ul>
<p>Salzgitter Flachstahl GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit unseren Marktkenntnissen konnten wir dazu beitragen, vielversprechende Ausrichtungen hinsichtlich Anarbeitungen der Stahl-Service-Center zu identifizieren</li> <li>• Außerdem wurden typische Auftragsstrukturen von Stahl-Service-Centern analysiert und die Prozesse zur Auftragsabwicklung untersucht</li> <li>• Gemeinsam mit den Partnern wurde definiert, welche Kriterien für die Planung von Stahl-Service-Centern relevant sind</li> </ul>
<p>Vallourec Deutschland GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallourec Deutschland hat verschiedene Logistikpartner zum Betrieb von externen Lagern beauftragt. Diese externen Lager werden aus folgenden Gründen betrieben:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entkopplung von Transporten und Kundenaufträgen (Plattformkonzept): Dies ermöglicht zum einen ein Sammeln von Kundenaufträgen aus verschiedenen Werken für bestimmte Destinationen, zum anderen ein zeitliches Sammeln von Kundenaufträgen</li> <li>○ Die Aufrechterhaltung der Versorgung des Kunden, wenn die Verladung eines Werks geschlossen ist</li> <li>○ Die Umlagerung von Kundenaufträgen, wenn die Lagerkapazitäten in den Werken erreicht sind</li> <li>○ Eine Lagerfertigung wird ermöglicht. Dies ist von Vorteil bei</li> </ul> </li> </ul>

	immer wieder vorkommenden Produkten
VCE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die VCE führte die Bestandsaufnahme in den Bereichen „Darstellung des Lager- und Anarbeitungsangebots“ durch</li></ul>

Insbesondere für die Rhenus-Gruppe, die mit ihrem Terminal am Duisburger Außenhafen einen interessanten Standort besitzt, stellte die Bestandsaufnahme eine wichtige Grundlage für künftige SSC-bezogene Entscheidungen dar. Die Errichtung eines Stahl-Service-Centers an diesem Punkt wäre ideal, da dieses als sog. Trimodaler Umschlagsplatz dienen würde.

### **Aufbau eines Stahl-Service-Centers**

Stahl-Service-Center stellen das Bindeglied zwischen Walzherstellern und Stahlweiterverarbeitern dar, die den gefertigten Stahl mit Hilfe verschiedenster Technologien nach DIN 8580 anarbeiten, lagern und Stahlverarbeitern anbieten.

Stahlwerke -> Stahlhändler -> Stahl-Service-Center -> Stahlhändler -> Abnehmer

Um eine fundierte Bedarfsanalyse für ein Stahl-Service-Center zu erstellen, ist es essentiell, sich einen tiefgreifenden Überblick über die Struktur des internationalen Stahlmarktes zu verschaffen. Wichtige Faktoren für den Stahleinkauf stellen die Akteure in der Stahlindustrie und deren Beschaffungsmärkte dar. Zudem muss man sich ein Bild über die Mengenströme machen, die zwischen den einzelnen Ländern der Stahlindustrie fließen. Hierbei ist es wichtig, sich der Entwicklung von Angebot und Nachfrage bewusst zu werden, am besten unter Einbezug von Einflussfaktoren, wie politischen und wirtschaftlichen Krisen. Diese machen den Stahlpreis extrem instabil. Stahlhersteller aus der Ukraine sind z.B. problematisch, da die wirtschaftliche und politische Situation in diesem Lande stark schwankt und somit eine Einhaltung des Liefertermins nicht immer gewährleistet werden kann. Zu Recht wird behauptet, dass die Stahlpreisentwicklung ein Indikator für die weltwirtschaftliche Lage ist.

## **Produktions- und Fertigungsverfahren von Stahl-Service-Centern**

Die angebotenen Dienstleistungen und Fertigungsverfahren variieren stark, je nach Größe und Potenzial des jeweiligen Stahl-Service-Centers.

Als Fertigungsverfahren bezeichnet man Verfahren zur Herstellung von geometrisch bestimmten festen Körpern. Diese Körper können sowohl Halbzeuge, als auch Bestandteile von technischen Gebilden sein. In der Regel müssen mehrere Fertigungsverfahren miteinander kombiniert werden, um aus Rohteilen über Halbfertigteile fertige Produkte, wie z.B. Maschinen, Apparate, Werkzeuge, Fahrzeuge oder andere Gegenstände herzustellen.

Die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 werden in sechs Kategorien unterteilt, wobei die ersten beiden in den Aufgabenbereich der Stahlhersteller bzw. Walzhersteller fallen und die letzteren in den Aufgabenbereich der Stahl-Service-Center.

Im Rahmen des Projektes wurde das Hauptaugenmerk auf das Trennen und Umformen gelegt. Diese Prozesse fallen in den Aufgabenbereich der Stahl-Service-Center.

### **Umformen**

Mit Umformverfahren oder Umformen werden die Fertigungsverfahren bezeichnet, in denen Werkstücke aus festen Rohlingen durch plastische Formänderung erzeugt werden. Das Volumen des Rohteils entspricht dem Volumen des Fertigteils, die Masse und der Zusammenhalt des Werkstoffes werden bei der Umformung beibehalten. Typische Fertigungsverfahren in dieser Kategorie sind: Walzen, Schmieden, Prägen, Drücken, Tiefziehen, Biegen und Ziehen.

### **Trennen**

Mit Trennverfahren oder Trennen werden die Fertigungsverfahren bezeichnet, bei denen die Form eines Werkstückes verändert wird, indem der Zusammenhalt örtlich aufgehoben wird. Beim Trennen werden zur Formänderung Werkstoffteilchen vom Ausgangswerkstück abgetrennt. Die Teilchenzahl und das Volumen des Fertigstückes werden geringer. Die Endform ist in der Ausgangsform enthalten.

Typische Fertigungsverfahren in dieser Kategorie stellen die Folgenden dar:

### **Zerteilen (nach DIN 8588)**

Zerteilen ist in der Fertigungstechnik nach DIN 8588 das teilweise oder vollständige Trennen eines Gegenstandes durch Schneidvorgänge, wie mit Messern oder Scheren. Typische Fertigungsverfahren stellen in dieser Unterkategorie:

Scherschneiden (Lochen, Abschneiden, Ausklinken, Beschneiden und Einschneiden), Messerschneiden (Keilschneiden auf einer harten Unterlage, oder Keilschneiden auf Keilschneide), Beißschneiden, Spalten, Reißen und Brechen dar.

### **Spanen (nach DIN 8589-0)**

Spanen stellt das Abtrennen von Stoffteilchen auf mechanischem Wege dar. Bei den spanenden Fertigungsverfahren werden Stoffteilchen eines Werkstückes mit einem Schneidkeil abgetrennt. Demnach bilden Werkstück und Werkzeug zusammen das Wirkpaar.

Die Fertigungsverfahren des Spanens sind:

Abgraten, Bohren, Drehen, Feilen, Fräsen, Hobeln, Räumen, Reiben. Sägen, Schaben und Stoßen.

Im Rahmen der Bestandsanalyse, konnte die Salzgitter Flachstahl GmbH mit ihren Marktkenntnissen dazu beitragen, vielversprechende Ausrichtungen hinsichtlich Anarbeitungen der Stahl-Service-Center zu identifizieren. Außerdem wurden typische Auftragsstrukturen von Stahl-Service-Centern analysiert und die Prozesse zur Auftragsabwicklung untersucht. Salzgitter fertigte Analysen zu Auftragsstrukturen und zur Auftragsabwicklung von Stahl-Service-Centern an. Bei der Marktanalyse wurden die europäischen Strukturen in der Stahlbranche ermittelt. Das Hauptaugenmerk bezog sich u.a. auf die bereits vorhandenen Stahl-Service-Center, Produzenten, Kunden und Häfen. In der folgenden Abbildung 24 wird die europäische Stahlstruktur dargestellt.

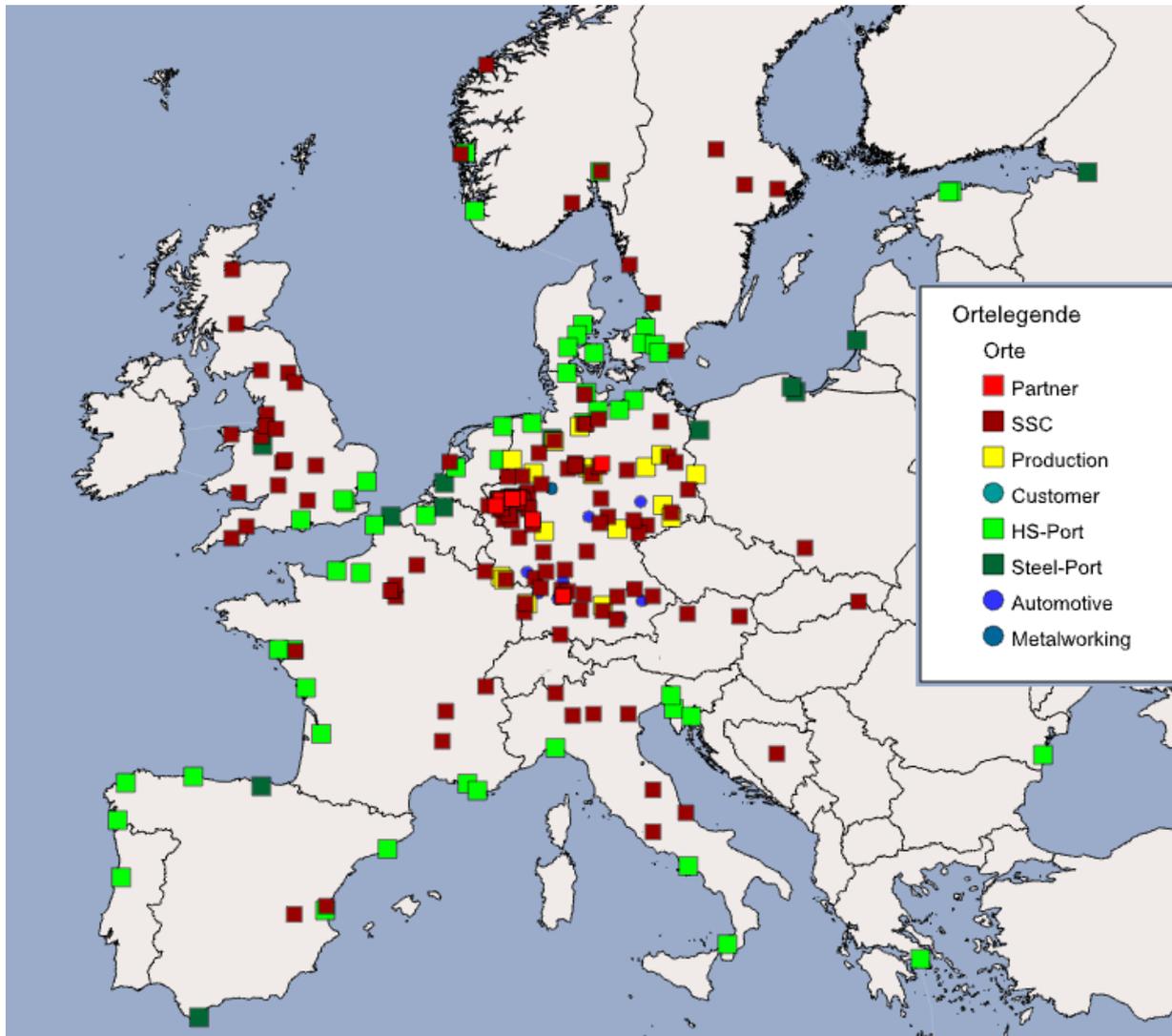


Abbildung 24 Die europäische Stahlstruktur

Im Projektabschnitt „Bestandsaufnahme Physisches Stahl-Service-Center“ wurde der Stand der Technik bzgl. der Planung in diesem Bereich untersucht. Neben den bereits in vorher aufgenommenen Daten wurden hier auch Vorschriften für die Konstruktion, Kapazitäten, verfügbare Anlagen etc. betrachtet. Hier hat Salzgitter mit seinen Marktkenntnissen dazu beigetragen, vielversprechende Ausrichtungen hinsichtlich Anarbeitungen in den Stahl-Service-Centern zu identifizieren. Eine Prioritätenliste wurde erstellt, welche Anarbeitungen und Mehrwertdienstleistungen aus Sicht von Bilstein in einem Stahl-Service-Center genutzt würden.

### Potentialanalyse

Bei der Potenzialanalyse wurde analog zur Informationsplattform vorgegangen. Das heißt es wurde zur Identifikation der Potenziale, sowie der Schwachstellen entlang der gesamten

Wertschöpfungskette, ein Abgleich (Benchmarking) mit anderen Industrien und eine Schwachstellenanalyse durchgeführt.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Potentiale die sich aus der Informationsstruktur der Informationsplattform bzgl. der Stahl-Service-Center-Struktur ergeben.</li> <li>• Analyse der Ergebnisse aus der Informationsplattform</li> <li>• Basierend auf der Bestandsaufnahme, welche durch die Partner durchgeführt wurde, nahm das Fraunhofer IML in der Potenzialanalyse die Anforderungen koordiniert auf.</li> <li>• Dies erfolgte u.a. in Form der Erstellung eines Leitfadens.</li> <li>• Entwicklung eines innovativen Ansatzes für ein Stahl-Service-Center</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen des Informationsaustauschs für die Optimierung der Stahl-Service-Center-Struktur auf die Versorgungssicherheit.</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung welche innovativen Ansätze der Erhöhung der Versorgungssicherheit dienen und der Verbesserung der Wettbewerbssituation der deutschen Stahlindustrie förderlich sind</li> <li>• Betrachtung der Lagerfähigkeiten vor allem der Anarbeitungen und Mehrwertdienstleistungen</li> <li>• Prüfung auf Umsetzbarkeit eines virtuellen SSC als informationstechnischer Zusammenschluss mehrerer physischer Lager, von neutralen Dienstleistern, um eine flexible Nutzung und gleichzeitig höhere Auslastung der Lager zu ermöglichen, sowie sinnvolle Dienstleistungen und Geschäftsmodelle zu implementieren</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung der Potentiale die sich aus der Informationsstruktur der Informationsplattform bzgl. der Stahl-Service-Center-Struktur ergeben.</li> <li>• Auswirkungen des Informationsaustauschs für die Optimierung der Stahl-Service-Center-Struktur auf die Versorgungssicherheit</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen des Informationsaustauschs für die Optimierung der Stahl-Service-Center-Struktur auf die Versorgungssicherheit</li> <li>• Konkretisierung von Zielen, die man bei Errichtung eines Stahl-Service-Centers mit Salzgitter verwirklichen möchte</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In der Potentialanalyse wurden Hemmnisse und Schwachstellen der Auftragsstruktur und Auftragsabwicklung zur besseren Einbindung von Stahl-Service-Centern aufgedeckt</li> <li>• Betrachtet wurden insbesondere Ansatzpunkte, die mit der Auftragsstruktur zusammenhängen. Hier wurden besonders kritische Mindestmengen, eine Reduzierung der Abmessungsvielfalt und ei-</li> </ul>

	ne Bündelung der Auftragsmengen untersucht
Vallourec Deutschland GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>Für die spezifischen Bedürfnisse von Handling- und Lagerprozessen in der Rohrindustrie ist ein strukturiertes und standardisiertes Verfahren zur Beschreibung und Identifikation entsprechender Lagerkapazitäten von hohem Nutzen während des Auswahlprozesses</li></ul>

Die resultierenden Ergebnisse wurden in regelmäßigen Arbeitstreffen in verschiedenen Projekt- und Arbeitspaketgruppen diskutiert und nach Relevanz evaluiert. Bestandteil der jeweiligen Analyse waren sowohl eine Prozess- und Ablaufanalyse, Informationsfluss- und IT-Struktur Analyse, als auch eine Engpassanalyse.

Die Analysephase zeigte auf, dass unterschiedliche Konzepte zur Realisierung der Potenziale benötigt werden. So galt es zunächst einmal die Grundlagen und eine gemeinsame Basis zu schaffen. Die Vermeidung von Medienbrüchen und die Verfolgung von Gütern durch ein speziell für die Stahlbranche entwickeltes Tool wurden als wertvolles Potenzial erkannt.

Die Moderation von Workshops, um durch die unterschiedlichen Beteiligten final ein Lastenheft zu erarbeiten, wurde ebenfalls durch das IML geleistet.

Im Hinblick auf das Projektziel und nach Abstimmung mit den Partnern wurde die Vorgehensweise priorisiert. Zunächst wurde die Anforderungsanalyse auf die dringenden Bereiche wie den Informationsfluss gelegt, da dort die größten Potenziale aufgezeigt werden konnten. Eine Ausweitung auf die Zusammenarbeit (Clustergedanke) und Nutzung von Synergien wurde in die Konzeptionsphase verlegt. Gegenstand der Synergieuntersuchungen war eine bessere Ressourcenauslastung durch gemeinsame Umschlagsanlagen, Transportmittel und Ladungsträger.

Einige spezifische Sichten, die herausgearbeitet worden sind, sind nachfolgend ausgeführt.

### **Planung der Logistik**

Die Planung der Logistik eines Stahl-Service-Centers gestaltet sich äußerst komplex, da nahezu die gesamte Supply Chain der Stahlindustrie abgedeckt wird. Des Weiteren gestaltet sich dieser Prozess als äußerst entscheidungsbedürftig.

Viele logistische Aufgabenbereiche, wie der Transport, die Lagerung, der Umschlag, die Kommissionierung, die Verpackung und die Erstellung der erforderlichen Transportdokumente müssen abgedeckt werden. An jeder Schnittstelle besteht die Notwendigkeit Entscheidungen zu treffen. Kriterien sind Kosten, aber auch Zeit-, Orts- und Qualitätsgründe. Auch die Wahl des geeigneten Verkehrsträgers spielt bei diesen Entscheidungen eine essentielle Rol-

le. Je nach Auftragsmenge und gewünschtem Liefertermin muss entschieden werden, ob das Binnenschiff, die Bahn oder der LKW geeignet sind.

### **Analyse des deutschen Stahlmarktes**

Obwohl die Ersetzung des Werkstoffes Stahl immer wieder diskutiert wird, übertrifft die Produktionsmenge mit 1129 Mio. t/a alle anderen Werkstoffe, die zwar günstiger und leichter sind, aber nicht über die Stabilität und Widerstandsfähigkeit von Stahl verfügen. Die Gründe für die immer noch große Nachfrage nach Stahl liegen auf der Hand:

Die verhältnismäßig sichere Rohstoffbasis, die einhundertprozentige Wiederverwertbarkeit und die herausragende Qualität von Stahl sind bis dato unübertroffen.

Deutschland ist mit einer jährlichen Produktion von knapp 43 Mio. t Rohstahl (2012) der siebtgrößte Stahlhersteller weltweit, sowie der Größte in der Europäischen Union. Auf Deutschland entfallen ein Viertel der Rohstahlerzeugung in der EU. Mit knapp 17,2 Milliarden Euro hat die Stahlindustrie in Deutschland einen Anteil von rund 30 Prozent an der Wertschöpfung in der Stahlindustrie in Europa.

Etwa zwei Drittel des Stahls werden in Deutschland in integrierten Hüttenwerken (Hochofen, Stahl- und Walzwerken) erschmolzen, das verbleibende Drittel über die Elektrostahlroute hergestellt. Die Erzeugung von warmgewalzten Fertigerzeugnissen betrug im Jahre 2012 36,5 Mio. t. Der Schwerpunkt liegt mit einem Anteil von 65 Prozent bei den Flacherzeugnissen, mit 35 Prozent sind Langerzeugnisse beteiligt. Nichtrostende und legierte Stähle haben in Deutschland mit über 50 Prozent Anteil an der Gesamtproduktion einen höheren Stellenwert als im internationalen Vergleich (ca. 30 Prozent). Mit einem Anteil von rund 40 Prozent ist Nordrhein-Westfalen das Bundesland mit der größten Stahlerzeugung.

Man kann behaupten, dass die Stahlindustrie das Rückgrat der deutschen Volkswirtschaft ist, da die Stahlbranche als Basisindustrie eine besondere Bedeutung innerhalb der deutschen Wertschöpfungsketten innehat. Die zahlreichen Innovationen dieses Wirtschaftszweiges und seine enge Verflechtung mit anderen Industriebranchen tragen zu den Erfolgen der Automobilindustrie oder des Maschinenbaus bei. Wichtige Abnehmersektionen sind darüber hinaus die Elektrotechnik, das Baugewerbe, sowie die Stahl- und Metallverarbeitung.

Zur Analyse der Potentiale wurden die Verkehrsverflechtungsdaten in Deutschland, in dem Bereich von Metallen und Metallerzeugnissen, aufgenommen. Dies wird in der Tabelle 1 verdeutlicht.

Bundesland	Transportaufkommen von Metallen und Metallerzeugnissen in Tonnen (Stand: 2010)
Baden-Württemberg	9.830.724
Bayern	11.120.943
Berlin	287.122
Brandenburg	1.370.709
Bremen	k.A.
Hamburg	854.308
Hessen	2.020.756
Mecklenburg-Vorpommern	k.A.
Niedersachsen	4.183.056
Nordrhein-Westfalen	34.543.181
Rheinland-Pfalz	2.321.189
Saarland	k.A.
Sachsen	3.155.165
Sachsen-Anhalt	k.A.
Schleswig-Holstein	585.329
Thüringen	1.062.243

**Tabelle 1 Verkehrsverflechtungsdaten von Metallen und Metallerzeugnissen Quelle: Quelle: Kraftfahrt Bundesamt (2010), Verkehr deutscher Lastkraftfahrzeuge (Verkehrsverflechtung) S. 42-43**

Im Rahmen der Analyse wurden verschiedene Daten zu regionalen und europäischen Mengenströmen zusammengetragen. Diese wurden im Weiteren z.B. zur Berechnung eines optimalen Standorts eines SSC im Betrachtungsraum Ruhrgebiet im Segment Metall verwendet (Abbildung 25).

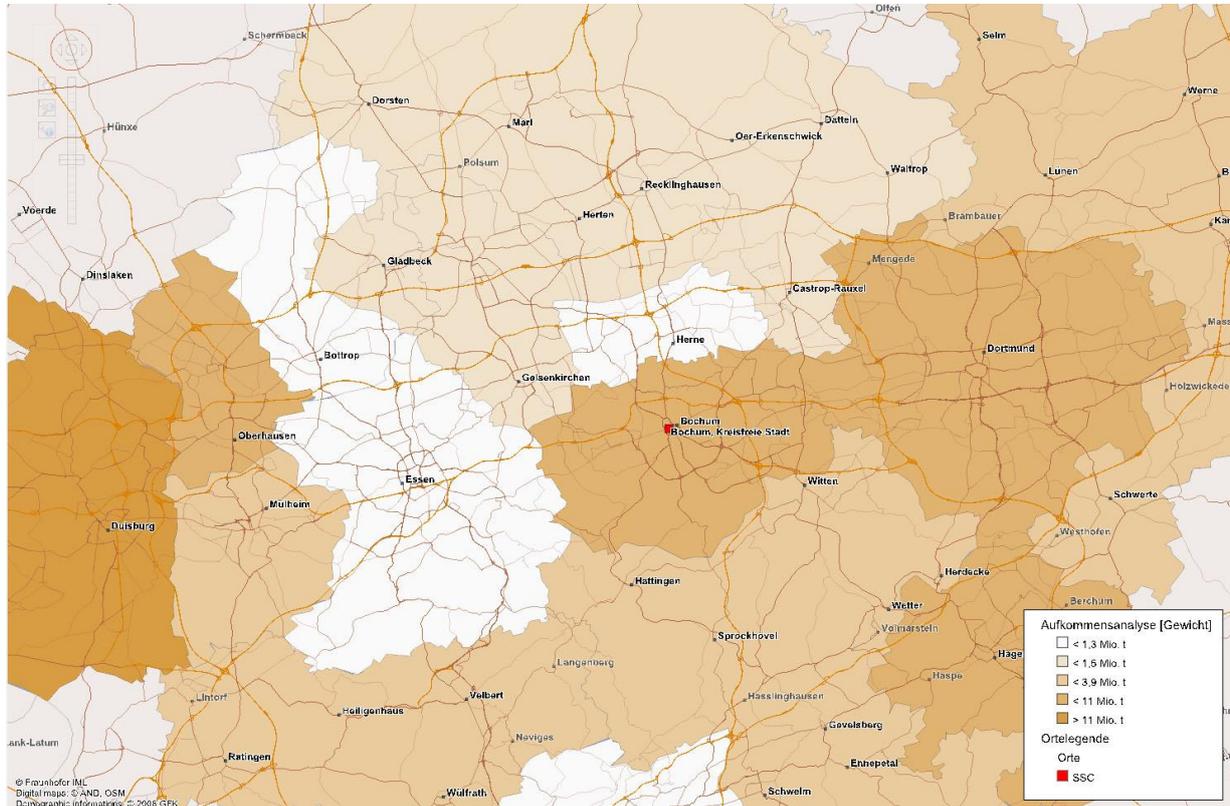


Abbildung 25 Beispielrechnung auf der Grundlage lokaler Mengenströme im Segment Metall

Bei der Entscheidung der Branchenausrichtung spielt es eine große Rolle, welche Fertigungsverfahren man anbietet. Entscheidet man sich dazu, Warm- und Kaltband anzuarbeiten, stellt sich folgendes Problem:

Hierzu bedarf es

1. Längs- und Querteilanlagen für beide Arten von Bändern, da man, aufgrund der Dicke des Bleches, mit einer Querteilanlage für Warmband, kein Kaltband teilen kann,
2. Bedarf es Maschinen, die das Warmband beizen und entzundern, um es zu Kaltband weiterzuverarbeiten und
3. Einer kompletten Walzstraße für Kaltband.

Besonders der letzte Punkt fällt eindeutig in den Aufgabenbereich des Walzherstellers. Aus diesem Grunde spielt die Branchenausrichtung in Hinblick auf den Investitionsrahmen eine entscheidende Rolle. Das Anarbeiten von Warm- und Kaltband würde schon allein unter dem Kostenaspekt wirtschaftlich untragbar sein.

Die Prozesskomplexität von Stahl-Service-Centern zeigte sich in einem Walzwerk mit Lägern, dessen Prozesse aufgenommen wurden und das einer SWOT-Analyse unterzogen wurde. Für Kunden spielt es heutzutage eine immer größere Rolle, dass ihre angeforderten Stähle ihren spezifischen Wünschen gemäß angearbeitet werden. Der Großteil an Stahl-Service-Centern in Europa bietet sog. „Commodities“ an, sprich Produkte, die keine sonderlich große Fertigungstiefe besitzen und nicht auf Kundenwunsch genau angearbeitet, im engeren Sinne zugeschnitten oder beschichtet, werden. Spezialisiert man sich auf sog. Nischenprodukte und besitzt man die dafür nötigen Maschinen, können ganze Anarbeitungslinien vom Kunden ausgelagert werden, was einem potenziellen Stahl-Service-Center einen enormen Wettbewerbsvorteil verschafft.

Die Herstellung von Stahl ist mit komplexen und sehr umfangreichen Transportprozessen, wie dem Umschlag, den Lagerungsbedingungen und der Ladungssicherung, verbunden. Die Nachhaltigkeit der Verkehrsträger, wie bei Bahn und Binnenschiff, spielt somit in der Stahlindustrie eine übergeordnete Rolle. Über 50 Prozent der Transportmengen werden über die Schiene, knapp 30 Prozent über Wasserstraßen befördert. Durch Investitionen in eigene Schienennetze, wie z.B. eine Werks- und Hafengebahn kann die Stahlindustrie diese schwächelnden, aber ökologisch äußerst vorteilhaften Verkehrsträger unterstützen und aufrechterhalten. Die Binnenschifffahrt spielt ihre Stärken vor allem beim Rohstoffzulauf aus.

## Konzeption

Die wesentlichen und insbesondere im Zusammenhang mit der Konzeption betrachteten Fragestellungen waren:

- Dezentralisierung vs. Zentralisierung
- Wirtschaftlichkeit der Konsolidierung verschiedener Anarbeitungen
- Gewünschte Anarbeitungsformen
- Zusammenarbeit und Aufgaben in einem SSC

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifikation der Software im Lastenheft</li> <li>• Modellierung von Use-Cases</li> <li>• Definition von Datenaustauschformaten</li> <li>• Beschreibung der Extraktion relevanter Informationen aus der Informationsplattform</li> <li>• Entwurf von Bildschirmmasken</li> <li>• Dokumentation des so konzipierten Lastenheftes mit Hilfe von UML und begleitendem Fließtext und Diagrammen/Zeichnungen für Masken</li> <li>• Aufnahme der Anforderungen und</li> <li>• Erstellung eines Grobkonzeptes für die Konzeption des Aufbaus von Stahl-Service-Centern</li> <li>• Dokumentation</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbale Beschreibung der Use-Cases als Vorlage für die technische Umsetzung</li> <li>• Beschreibung der Anforderungen aus Nutzersicht</li> <li>• Einbringung von Erfahrungen in diesem Bereich</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der genauen Anforderungen an ein SSC</li> <li>• Sammlung von Kennzahlen, die für die unterschiedlichen Seiten (Angebot/Nachfrage) der Plattform genutzt werden können</li> <li>• Entwicklung eines Grobkonzeptes von Mehrwertdienstleistungen unter Einbezug von Bestimmungen bzgl. Kommissionierung und Verpackung und zugehörigen Flächenbedarfen</li> <li>• Auswertung von Besonderheiten der Import- bzw. Exportbestimmungen z.B. Ladungssicherung nur mit hitzebehandeltem Holz für Exporte nach China</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufstellen von Regeln zur betriebswirtschaftlichen Bewertung hinsichtlich Umschlagskosten/-geschwindigkeiten, Flächenkosten, Prozesszeiten für die Mehrwertdienstleistungen „Verpacken und Stauen“, Mitwirkung bei der Erstellung des Lastenheftes gemeinsam mit den anderen Projektpartnern</li> <li>• Beschreibung der Anforderungen aus Anbietersicht</li> </ul>
<p>Panopa Logistik GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbale Beschreibung der Use-Cases als Vorlage für die technische Umsetzung</li> <li>• Aufnahme der Anforderungen und</li> <li>• Erstellung eines Grobkonzeptes für die Konzeption des Aufbaus von Stahl-Service-Centern</li> <li>• Dokumentation</li> </ul>
<p>Rhenus Port Logistics GmbH &amp; Co. KG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbale Beschreibung der Use-Cases als Vorlage für die technische Umsetzung</li> </ul>
<p>Salzgitter Flachstahl GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Beschreibung der Auftragsabwicklung mit Stahl-Service-Centern wurde ein morphologischer Kasten entwickelt. Ziel war die Klassifizierung von Stahl-Service-Centern anhand eines Reifegrads und die Beschreibung der Anforderungen an Stahl-Service-Center in Form des Grobkonzeptes zur Erreichung eines nächsten Reifegrades.</li> <li>• Dazu wurde der Bezug zwischen dem Reifegradansatz aus dem Softwareprozessmanagement und dem SCM in der Stahlindustrie hergestellt.</li> <li>• Darüber hinaus erfolgte die Definition von Modellelementen, die für die Anwendung der Systematik auf die Auftragsabwicklung eines Stahlkonzerns grundlegend sind.</li> <li>• Neben der Formulierung spezifischer Anforderungen an den Bewertungsansatz und der Analyse des Auftragsabwicklungsprozesses erfolgte die Definition und Modifikation der Modellstruktur von Reifegradmodellen aus dem Softwareprozessmanagement auf die vorliegende Problemstellung.</li> </ul>
<p>VCE GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifikation der Software im Lastenheft</li> <li>• Modellierung von Use-Cases</li> <li>• Definition von Datenaustauschformaten</li> <li>• Beschreibung der Extraktion relevanter Informationen aus der Informationsplattform</li> <li>• Entwurf von Bildschirmmasken</li> <li>• Dokumentation des so konzipierten Lastenheftes mit Hilfe von UML und begleitendem Fließtext und Diagrammen/Zeichnungen für Masken</li> <li>• Integration in die Angebots-/Nachfrageplattform sicherstellen</li> <li>• Unterstützung der Logistikdienstleister bei der Entwicklung eines innovativen Stahl-Service-Centers</li> </ul>

Das unter „Konzeption – Physisches Stahl-Service-Center“ erstellte Grobkonzept stellt eine Sammlung von Hinweisen dar, die zur Errichtung von Stahl-Service-Centern berücksichtigt werden sollten. Der Fokus lag auf den technischen Informationen zur Konzeption der Anarbeitungen, wie z. B. Reihenfolgeplanung, Flächenbedarfe, etc.

Zudem wurde die Konzeption von Mehrwertdienstleistungen in Stahl-Service-Centern durchgeführt. In diese Konzepte flossen Bestimmungen bzgl. Kommissionierung und Verpackung ein. Hierzu wurden u.a. entsprechende Import- bzw. Exportbestimmungen ausgewertet. Auch wurden betriebswirtschaftliche Bewertungen hinsichtlich der Umschlagskosten, Umschlagsgeschwindigkeiten, Flächenkosten, Prozesszeiten für die Mehrwertdienstleistungen „Verpacken und Verstauen“ entwickelt.

Das Projekt Stahl-Service-Center wurde im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung mit 3 Konzept-Ideen erarbeitet – ein Ansatz, der nur in einer solchen Projektkonstellation machbar war:

- Konzept 1: Einsatz eines virtuellen Lagers, wobei die Teilnehmer / Partner Nutzer sind und 1 oder mehrere Betreiber über eine Datenplattform die anstehenden Dienstleistungen anbieten können
- Konzept 2: Einsatz eines virtuellen Lagers, wobei die Teilnehmer / Partner Nutzer und Betreiber sind und über eine Datenplattform die anstehenden Dienstleistungen nutzen bzw. anbieten
- Konzept 3: Einsatz eines physischen Zentrallagers, wobei die Teilnehmer / Partner Nutzer sind und ein Dienstleister mittels eines zu konzipierenden Zentrallagers alle anfallenden Dienstleistungen abdeckt.

Zur Erprobungs- und Pilotierungsraum des entwickelten Softwaretools wurde der Standort Bochum, an dem Panopa als Dienstleister für einen Stahlhersteller mit einem Stahlzentrallager ansässig ist, getestet. Die Vorarbeiten bestanden in der Ist-Aufnahme vor Ort bezüglich der Material- / Verkehrsflüsse, Lagerflächen für Vormaterial, Zwischen- und Fertigprodukte, sowie das Zentrallager für Fertigware und der organisatorischen Abläufe.

Die ausgewählten Bereiche wurden untersucht. Als Ergebnis konnten konkrete Maßnahmen erarbeitet werden.

Die Darstellung des morphologischen Kastens, welcher durch Salzgitter erstellt wurde, ist in der Abbildung 26 zu sehen.

Dieser wurde durch das IML in Spezifikationen zur Softwareentwicklung überführt. Allgemein wurden die Informationen der Partner durch das IML aufgenommen und in ein Modell für eine transportlogistische Standortplanung integriert.

Ein IT-Sicherheitskonzept, sowie ein Einführungskonzept wurden ebenfalls erarbeitet und zur Abstimmung den Projektpartnern vorgelegt. Dies war notwendig um die Lösungen von der reinen konzeptionellen Arbeit zunächst in einen Demonstratorbetrieb und dann in den operativen Betrieb zu überführen.

Frequenz der Kunden- nachfrage	einmalig		sporadisch	regulär	gleichmäßig
Wiederholfrequenz des Auftrags	ohne Wiederholung		seltene Wiederholung		häufige Wiederholung
Auftragslosgröße /Monat & Güte	< 600 t		600 t - 1.200 t		> 1.200 t
Produktionstiefe	viele Strukturstufen		wenige	1-stufige Produktion	Handel
Intensität des Informations- austauschs	nur Auftrags- abwicklung	Bedarfs- vorhersagen	gemeinsame Auftrags- verfolgung	Austausch Kapazitäts- und Lagerbestände	nach Bedarf der Planungs-, Steuerungs- prozesse
Verzahnung der Logistik- prozesse	keine, reine Auftragserfüllung		Integrale Abwicklung (z.B. Konsi)		Vendor Managed Inventory
Autonomie der Planungs- entscheide	heterarchisch, lokal, unabhängig, autonom		lokal, gem. zentraler Richtlinien		hierarchisch geführt durch zentrale Stelle
Formalisierungsgrad	keiner (reguläre Beschaffungsaufträge)		Rahmenverträge Projektgeschäft		Rahmenverträge Kontraktgeschäft
Grad der Kommunikation	einzelner	regelmäßige	Zentrale	Vielzahl von Kontakten	
Einsatz von Informations- systemen	IT-Einsatz rein zur Unterstützung der internen Geschäftsprozesse		IT-Einsatz zur Unterstützung der Auftragsabwicklung im Netzwerk (z.B. EDI)		IT-Einsatz zur Unterstützung der integralen Planung und Auftragsabwicklung (SCM Software)

Abbildung 26 Der morphologische Kasten von Salzgitter(Quelle: Carsten Wagner, Salzgitter Flachstahl)

## Entwicklung

In der Entwicklungsphase wurden in einem iterativen Prozess die erarbeiteten Konzepte umgesetzt. Die Softwareentwicklung fand bei der VCE und dem Fraunhofer IML statt. Dabei erfolgte seitens der Partner die fachliche Begleitung der Softwareentwicklung.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung des Lastenhefts in ein Pflichtenheft</li> <li>• Implementierung der Schnittstellen mittels SOAP und auf Basis von XML als Datenformat</li> <li>• Implementierung von JUnit-Tests zur Sicherung der Softwarequalität</li> <li>• Dokumentation im Sourcecode mittels JavaDoc</li> <li>• Organisation, Moderation und Dokumentation von Abstimmungsworkshops</li> <li>• Steuerung der Entwicklung in den einzelnen Anwendungsfällen</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines Integrationskonzepts des Stahl-Service-Center-Konzepts in die Anwendungsfälle zur Steigerung der Versorgungssicherheit</li> <li>• Abstraktion auf allgemeine Anwendungsfälle</li> <li>• Fachliche Begleitung der Implementierung</li> <li>• Einbringung von Umsetzungsempfehlungen aus Nutzersicht</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachliche Begleitung der Entwicklung der Angebots-/Nachfrageplattform durch Anreicherung mit praxisrelevanten Eingaben und Informationen mit Schwerpunkt Mehrwertdienstleistungen</li> <li>• Gewährleistung der Nutzbarkeit und praktische Relevanz</li> <li>• Fachlicher Input für die abschließende Entwicklung der Software</li> <li>• Mitwirkung beim Planungskonzept für Mehrwertdienstleistungen mit den Schwerpunkten Umschlags- und Lageraspekte (Kosten für Handling und Flächen, Kapazitäten für bestimmte Güterarten, Durchsatz/Prozesszeiten)</li> <li>• Konzeptionelle Unterstützung bei der Software- und Planungskonzeption für die SSC-Elemente Angebots-/Nachfrageplattform, sowie physisches SSC</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation, Moderation und Dokumentation von Abstimmungsworkshops</li> <li>• Steuerung der Entwicklung in den einzelnen Anwendungsfällen</li> <li>• Einbringung von fachlichem Know-How zur Realisierung von Stahl-</li> </ul>

	<p>Service-Centern</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Umsetzung des Grobkonzept in das Feinkonzept</li><li>• Dokumentation</li><li>• Hinweise zur Umsetzung der logistischen Anforderungen an die Angebots-/Nachfrageplattform</li><li>• Herstellen einer Integration aus der Logistiksicht zw. dem Ergebnissen aus der Angebots-/Nachfrageplattform bzw. der Informationsplattform für die Realisierung des Grobkonzepts für ein Stahl-Service-Center</li><li>• Fachliche Begleitung der Implementierung</li></ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einbringung von fachlichem Know-How zur Realisierung von Stahl-Service-Centern</li><li>• Umsetzung des Grobkonzept in das Feinkonzept</li><li>• Dokumentation.</li><li>• Hinweise zur Umsetzung der logistischen Anforderungen an die Angebots-/Nachfrageplattform</li><li>• Herstellen einer Integration aus der Logistiksicht zw. dem Ergebnissen aus der Angebots-/Nachfrageplattform bzw. der Informationsplattform für die Realisierung des Grobkonzepts für ein Stahl-Service-Center</li><li>• Fachliche Begleitung der Implementierung</li></ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es wurde fachliche Unterstützung beim Entwicklungsprozess der Angebots-/Nachfrageplattform geleistet, Feedback zu Funktionalitäten gegeben und Verbesserungsvorschläge formuliert</li><li>• Zur Entwicklung der Reifegradmethodik wurden folgende Schritte durchgeführt:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ableitung allgemeingültiger, merkmalsorientierter Reifegradstufen und damit verbundener Anforderungsniveaus an Kundenbeziehungen</li><li>○ Definition quantitativ messbarer Kennzahlen aus der operativen Ebene sowie qualitative Gestaltungskriterien der strategischen Ebene des Auftragsabwicklungsprozesses</li><li>○ Entwicklung eines Vorgehens zur Analyse und Bewertung von Lieferanten-Kundenbeziehungen im Sinne eines Logistik-Audits und zur Klassifizierung spezifischer Soll- und Ist-Reifegrade</li><li>○ Aufstellen eines Maßnahmenkataloges mit dem Ziel, Reifegrade der Lieferanten-Kundenbeziehungen durch gezielte Kundenentwicklung innerhalb der SZFG nachhaltig zu erhöhen</li></ul></li></ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umsetzung des Lastenhefts in ein Pflichtenheft</li><li>• Implementierung der Schnittstellen mittels SOAP und auf Basis-</li></ul>

#### XML als Datenformat

- Implementierung von JUnit-Tests zur Sicherung der Softwarequalität
- Dokumentation im Sourcecode mittels JavaDoc

Nach Aufnahme der relevanten Einflussgrößen und Parameter für ein Stahl-Service-Center wurde durch das IML die verkehrslogistische Standortplanung entwickelt.

Grundlage für die Berechnung eines idealen Standortes sind Mengengerüste, Lagerkapazitäten sowie notwendige Anarbeitungsschritte etc.

Die Ermittlung eines optimalen Standorts hinsichtlich Transport- und Lagerkosten stößt aufgrund fehlender Informationen zur Infrastrukturanbindung, Flächenbedarf und Anliegerbelangen schnell an ihre Grenzen. Zur Auswahl von Stahl-Service-Centern sind daher weitergehende Informationen notwendig.

OpenStreetMap (OSM) stellt eine geeignete Basis dar, um derartige Informationen zu beziehen. OSM bietet ein Netz mit einer Größenordnung von aktuell 300 Millionen Wegen und Relationen – oft mehr als gewerbliche Anbieter offerieren. Daneben finden sich Informationen zur besseren Detaillierung von Optimierungen; so werden z.B. für Deutschland 2015 ca. 70.000 Industriegebiete ausgewiesen.

In der vom Fraunhofer IML entwickelten Methodik werden die Kandidaten einer Standortoptimierung um weitere Grundstückseigenschaften (greenland, brownland, industrial, commercial, residential) aus OSM erweitert.

Die zugehörigen Infrastrukturinformationen (z.B. Gleis- bzw. Hafenanschluss) mit der Entfernung zum nächsten Terminal und Hafen stehen zudem als Kriterien zur Verfügung. Ausgehend von den Positionen transport- und lagerkostenoptimaler berechneter Stahl-Service-Center werden Szenarienplanungen durchgeführt, die ermitteln, ob kostengünstige, geeignete Flächen verfügbar sind oder ob Anliegerinteressen unzumutbar verletzt werden.

Die Vorgehensweise wurde erfolgreich eingesetzt, um bei der Planung von Stahl-Service-Centern geeignete Flächen zu ermitteln. Die Methodik eignet sich aber auch für eine Vielzahl anderer Planungsaufgaben, wie z.B. flächenintensive Lageransiedlungen oder verkehrsoptimale Umschlagsanlagen.

Realisiert wurde die Planung, indem das IML eine Applikation entwickelte, um die transportkosten- und lagerkostenoptimale Lage eines Standortes zu finden. Die VCE lieferte einen Webservice zur Layoutplanung von Stahl-Service-Centern.

Dieser Webservice basiert auf der Methodik und Softwarelösung zur Layoutplanung für Stahl-Service-Center, die ebenfalls durch die VCE entwickelt wurden. Mit diesem Instrumentarium

werden Entscheidungsmöglichkeiten transparenter gemacht, da nicht nur eine reine Kostenbetrachtung stattfindet, sondern auch Lagerkennzahlen (Flächenbedarfe, Anzahl Lkw Slots, ...) in die Entscheidung mit einbezogen werden können. Als Datengrundlage werden in einem definierten Berichtszeitraum ermittelte Lagerkennzahlen verwendet.

Die Benutzerschnittstelle wurde in zwei Ausprägungen entwickelt: zum einen in Form einer Webseite, in der die Ein- und Ausgabeparameter erfasst werden, und zum anderen ein Microsoft Excel-basiertes Frontend ( Abbildung 27).

	Spaltband 1	40 Anzahl VE im FW-Lager	40	
	Spaltband 2	55 Anzahl VE im FW-Lager	121	
	Spaltband 3	161 Anzahl VE im FW-Lager	242	403
	Blech 1	121 Anzahl VE im FW-Lager	80	
	Blech 2	81 Anzahl VE im FW-Lager	81	
	Blech 3	131 Anzahl VE im FW-Lager	252	403
WA	Verand per LKW	100%	fix	
	pa	59 T/d t		
	pro Tag	235 t		
	Tonnage je LKW	10 t		
	LKW pro Tag	23,5		
	Abliegezeit je LKW	48 min		
	Stellplatz pro Tag VE	0,75		
				inkl. Nebenstellen der Beladung
Flächenkalkulation VE (nur Schiene)	Waggonlänge über Puffer	18 m		
	Länge Lok	20 m		
	Länge Einfahrblech im Gebäude	113 m		
	Länge externe Gleise	296 m		Länge der Waggon z.zd. Weichenbereich 5 m
	Gleisbreite	5 m		eine Zuflinie z.zd. Weichenbereich 5 m
	Breite Handflächleiste intern	5 m		
	Fläche Einfahrblech inkl. Handling	0 qm		
	Fläche ext. Gleisanlage	0 qm		
Rohmateriallager	Abstand zwischen 2 Coils	1,0 m		in Achsrichtung
	Abstand je Coil	0,4 m		zu allen Seiten senkrecht zur Collage
	Modulmaß längs	2,0 m		Breite Referenz-Coil + Reihenabstand
	Modulmaß quer	2,2 m		Außen Durchmesser Referenz-Coil + Seitenabst.
	Länge Collager	11 m		
	Breite Collager	7 m		
	Fläche Collager	74 qm	1,70	
Perforierter Regal				
		VE Spaltband 1	VE Spaltband 2	VE Spaltband 3
	Gangbreite	m 3,5	3,5	3,5
	Anteil VE in Regal	70%	80%	75%
	Anzahl Ebenen	3	3	3
	Abstand zwischen 2 VE	m 0,2	0,2	0,2
	Abstand zwischen 2 Regalen	m 0,2	0,2	0,2
	Seitenverhältnis Länge/Breite Regalfeld	1,5	1,5	1,5
	Fläche Regalfeld	qm 35	139	258
	Länge Regalfeld	m 12	18	21
	Breite Regalfeld	m 3	8	13
	Anzahl Gleisen	2	2	3
		VE Blech 1	VE Blech 2	VE Blech 3
	Gangbreite	m 3,5	3,5	3,5
	Anteil VE in Regal	70%	80%	75%
	Anzahl Ebenen	3	3	3
	Abstand zwischen 2 VE	m 0,2	0,2	0,2
	Abstand zwischen 2 Regalen	m 0,2	0,2	0,2
	Seitenverhältnis Länge/Breite Regalfeld	1,5	1,5	1,5
	Fläche Regalfeld	qm 140	253	371
	Länge Regalfeld	m 16	12	27
	Breite Regalfeld	m 9	4	14
	Anzahl Gleisen	2	2	3

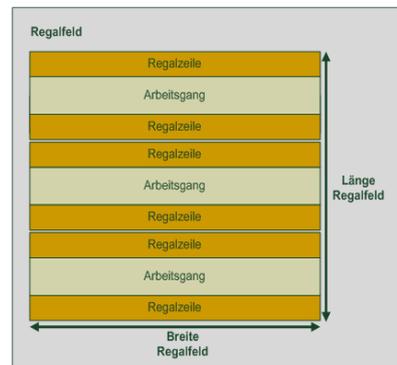
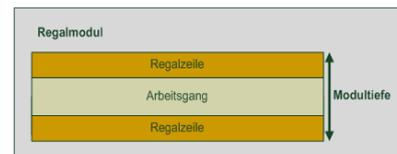
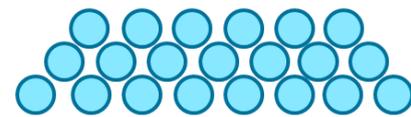


Abbildung 27 GUI-Ausschnitt des Standortdimensionierungstool (in der Excel-Ausprägung)

Mit Hilfe der dahinter liegenden Software ist möglich, Flächenbedarfe für die relevanten Bereiche eines Stahl-Service-Centers zu ermitteln und in die Planung einzubeziehen. Neben den Flächen für die Lager, Anarbeitungsbereiche, Service- und Büroflächen werden auch Kapazitäten wie Transportmengen und -bedarfe zur Berechnung von Slots und Verladeeinrichtungen einbezogen. Außerdem wurden Infrastrukturanbindungen mit eingeplant. Der Webservice wurde, wie eingangs gesagt, durch einen durch das IML entwickelten Web-Client in das Gesamtplanungstool integriert.

Basierend auf den berechneten Bedarfen für die Kandidatensuche für die Standorte wurde eine Anbindung an OpenStreetMap programmiert. Diese gestattet es Industriegebiete aufzufinden, die Nebenbedingungen wie Mindestgröße und Abstand zu Containerterminals genügen.

Im Ergebnis entstand eine Applikation die es ermöglicht, Ort und Dimensionierung von Stahl-Service-Centern, unter Berücksichtigung vielfältiger Nebenbedingungen zu planen.

### **Physisches SSC**

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse, welche mit Hinsicht auf das Projekt entworfen wurde, eignet sich für die Bewertung von Standorten. Anhand von monetär bewertbaren und nicht monetär bewertbaren Kriterien lassen sich unter anderem Standorte für Stahl-Service-Center bestimmen. Das daraus ermittelte minimale Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis, welches sich aus den Kosten im Zähler und den Punktwerten im Nenner ergibt, lässt auf einen optimalen Standort schließen. Zur weiteren Untersuchung ist es sinnvoll eine Sensitivitätsanalyse durchzuführen, indem Parameter in der Entscheidungsmatrix verändert werden. Dabei ist ein worst-case und ein best-case Szenario zu bilden.

Das Entscheidungsmodell dient dem Finden optimaler Lösungen.

Die Zielfunktion lautet hier:

Gesamtkosten=(SSC-Kapitalkosten + SSC-Abschreibungen + SSC-Betriebskosten + Transportkosten) für einen geeignet zu wählenden Zeitraum; z.B. 5 Jahre.

Die Standortentscheidung wird durch Analyse der wichtigsten Parameter unterstützt, wobei hier folgende Parameter betrachtet werden sollen:

1. **Transportkosten:** werden für Transporte zwischen Kunden und Lager ermittelt. Entscheidende Faktoren dabei sind Entfernung, Transportmittelkosten und -auslastung.
2. **Investitionskosten:** bei der Einrichtung eines neuen Standortes sind Investitionskosten z.B. für Grundstück, Gebäude, Infrastruktur, Maschinen für Anarbeitung, Kräne, usw. fällig. Sie werden bei der Ermittlung der Zielfunktion berücksichtigt.  
Ob die Neueröffnung eines Lagers sinnvoll ist wird geprüft, indem die Erstellungskosten mit der Nutzung eines bestehenden Lagers verglichen werden. Also ob die Gesamtkosten neuer vs. bestehender Standort, wirtschaftlicher sind.
3. **Notwendigkeit der Anarbeitung und Anarbeitungskapazität:** Aus den Mengenflüssen werden die Kapazitätsbedarfe von Gütern, die nicht nur gelagert, sondern auch angearbeitet werden müssen und den Gütern, die keine Anarbeitung brauchen, ermittelt. (Im Anwendungsfall Coils - grundsätzlich mit Anarbeitung)
4. **Lagerfähigkeit/-kompatibilität:** drückt aus, ob ein Lager für ein bestimmtes Gut geeignete Lagervorrichtungen hat (Unterschiede der Regale/Umschlaggeräte für

unterschiedliche Güter). Vor der Zuordnung der Güter zu einem Lagerstandort muss die Bedingung überprüft werden.

Bei diesem Ansatz flossen auch Erkenntnisse und Ergebnisse ein aus dem Forschungsprojekt ProveIT ein

### Pilotbetrieb und Evaluierung

Die in dem Arbeitspaket Entwicklung erstellten Softwarelösungen und Methoden wurden in verschiedenen Anwendungsfällen, teilweise getrennt nach der Betrachtung „Physisches Stahl-Service-Center“ und „Angebots-/Nachfrageplattform“, teilweise auf miteinander verbunden, zur Anwendung gebracht und evaluiert.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition des Pilotbetriebs und Zuordnung der beteiligten Betriebe</li> <li>• Konzeption der Aufbauplanung</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interne Vorbereitung des Pilotbetriebes (z.B. Abstellung von Mitarbeitern)</li> <li>• Definition von Anforderungen an Ausfallsicherheit</li> <li>• Bereitstellung von Systemen und Ressourcen für die Inbetriebnahme der Software</li> <li>• Begleitung der Aktivierung der Software</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begutachtung der Planungsumgebung als Teil der Angebots-/Nachfrageplattform und Benutzerschnittstellen</li> <li>• Unterstützung bei den Planungsgrundlagen durch Anbringung von fachlichem Know How zur Realisierung von physischen SSC</li> <li>• Einbringung von Umschlags- und Lageraspekten (Flächen-/Kapazitätsbedarfe für bestimmte Güterarten u. Prozesszeiten)</li> <li>• Analyse der Pilotszenarien bzgl. Positionierung und Ausprägung der SSC auf Erfüllungsgrad von realen Anforderungen</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interne Vorbereitung des Pilotbetriebes (z.B. Abstellung von Mitarbeitern)</li> <li>• Definition von Anforderungen an Ausfallsicherheit</li> <li>• Bereitstellung von Systemen und Ressourcen für die Inbetriebnahme der Software</li> <li>• Begleitung der Aktivierung der Software</li> </ul>

<p>Rhenus Port Logistics GmbH &amp; Co. KG</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interne Vorbereitung des Pilotbetriebes (z.B. Abstimmung von Mitarbeitern)</li> <li>• Definition von Anforderungen an Ausfallsicherheit</li> <li>• Bereitstellung von Systemen und Ressourcen für die Inbetriebnahme der Software</li> <li>• Begleitung der Aktivierung der Software</li> </ul>
<p>Salzgitter Flachstahl GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfung der verfügbaren Tools und Methoden rund um die SSC-Planung zur Identifizierung der Bedarfe, Positionierung und Ausgestaltung von Stahl-Service-Centern</li> <li>• Anwendung und Evaluierung des SSC-Standortplanungstools zum Berechnen geeigneter SSC-Standorte auf der Basis dezidierter Kosteninformationen und Sendungsdaten</li> <li>• Beispielhafte Suche nach übergeordneten, deutschlandweiten SSC-Standorten auf der Basis branchenbezogener Mengenströme</li> <li>• Lokale Optimierung der Produktions- und Lagergegebenheiten im Bereich Spaltband: Flächendimensionierung und Festlegung von Funktionsbereichen in Abhängigkeit von Produkten, Anarbeitungsformen, Mengen, Verkehrsanbindungen oder Personalverfügbarkeiten</li> <li>• Beispielhafte Anwendung des Reifegradmodells für die Auftragsabwicklung anhand realer Kundendaten und Ableitung von Maßnahmen für eine nachhaltige und schrittweise Verbesserung der Geschäftsbeziehung zum Kunden.</li> </ul>
<p>VCE GmbH</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeption der Aufbauplanung</li> <li>• Begleitung der Unternehmen bei der internen Vorbereitung, speziell bei technischen Fragestellungen</li> <li>• Übertragung der Software in die Systeme der Praxispartner</li> <li>• Reaktion auf auftretende Änderungswünsche und Fehlermeldungen</li> </ul>

Der Pilotbetrieb „Physisches Stahl-Service-Center“ erfolgte in Zusammenarbeit mit Rhenus und basierte auf den zusammen mit Rhenus erhobenen Daten zur europäischen Stahl-Service-Center Struktur.

Diese Daten wurden in das System eingepflegt und genutzt, um beispielhaft Stahl-Service-Center unter verschiedenen Randbedingungen zu berechnen. Für die mittels der Testdaten entstandenen Stahl-Service-Center, wurden Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

Die Pilotierung des Aspektes „Physisches SSC“ wurde des Weiteren schwerpunktmäßig mit einem Anwendungsfall des Partners Panopa unter Bezugnahme auf einen realen Standort durchgeführt. Dabei wurden die theoretischen Konzepte an dem konkreten Fallbeispiel bei einem Stahlverarbeiter zur Anwendung gebracht. Die initiale Bestandaufnahme beinhaltete:

- Datenermittlung / -auswertung
- Kapazitätsermittlung bezüglich
  - Lagerflächen / -einrichtungen
  - Handling / Transporte
- Mögliche Anarbeitungen

Bei der Überprüfung und Anwendung der Methoden wurden verschiedene Standortaspekte verprobt:

- Grenzleistungsbetrachtungen bezüglich
  - Lager sowie Ver- und Entsorgung der Produktion
  - Transporte / Verkehre / Produktion
  - Equipment (Fördertechnik)
- Betrachtung und Berechnung von verschiedenen Szenarien (mengenabhängig)
- Optimierter Material- / Verkehrsfluss
- Transportsteuerung (intern)
- Die eingangs erhobenen Daten wurden insbesondere für das Standortplanungs- und –dimensionierungstool als Berechnungsgrundlage verwendet. Das Standortplanungstool wurde auf Basis der Fraunhofer IML-Software DISMOD® als Geographischem Informationssystem entwickelt.

Neben der Anwendung des Tools wurden auch die methodischen Konzepte hinsichtlich der Standortausgestaltung, der Ablaufgestaltung und der Identifikation risikobehafteter Prozesse erprobt. Dazu wurden unter anderem Transportbeziehungen systematisch aufgenommen (Abbildung 28) und SSC-optimale Materialflüsse in Produktion und Lager entwickelt, um bestehende Standorte mit Hilfe eines erhöhten Mengendurchsatzes und reibungslosen Handlings zu einem SSC weiterentwickeln zu können.

Matrix bitte von links nach rechts lesen!		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
Lagerfläche	X Transportverbindung	Brammen-Freilager	Brammen-Hallenlager	Ofen 1	Ofen 2	Ofen 3	Ofen 4	Vorbandwalze	Warmwalze	Coillager	WUA	Quertellanlage	Beize	Coil-Freilager	Ext. Anlieferung	Beize 2	Warmspaltanlage	Spaltanlage + Verpackung	Umwickelanlage 2	EGL	Glühen	Kaltwalzen	Dressiergerüst	Verzinkerei	Lager-Halle	Vesand	Verschrottung	
A	Brammen-Freilager			1	2	3	4																					
B	Brammen-Hallenlager			5	6	7	8																					
C	Ofen 1							9																				
D	Ofen 2												10															
E	Ofen 3																											
F	Ofen 4																											
G	Vorbandwalze																											
H	Warmwalze																										15	16
I	Coillager																											
J	WUA																											
K	Quertellanlage																											
L	Beize																											
M	Coil-Freilager																											
N	Ext. Anlieferung																											
O	Beize 2																											
P	Warmspaltanlage																											
Q	Spaltanlage + Verpackung																											
R	Umwickelanlage 2																											
S	EGL																											
T	Glühen																											
U	Kaltwalzen																											
V	Dressiergerüst																											
W	Verzinkerei																											
X	Lager-Halle																											
Y	Vesand																											
Z	Verschrottung																											

Abbildung 28 Beispiel einer Aufnahme möglicher Transportbeziehungen

Mit dem Standortdimensionierungstool wurden Flächenberechnungen zur Dimensionierung eines Standorts unter Betrachtung verschiedener Anarbeitungsformen durchgeführt (Abbildung 29, Abbildung 30).

NGF innerbetrieblich	WE Schiene	0 qm
	Rohmateriallager	74 qm
	Fertigwarenlager	4.117 qm
	WA inkl. WE LKW	96 qm
	<b>Summe NGF</b>	<b>4.287 qm</b>
Weitere Flächen	Anteil Lagerfläche (inkl. WE/WA) an NGF	90%
	Gesamt Nebenfläche	476 qm
	Büro	238 qm
	Innerbetrieblicher Transport	191 qm
	Haustechnik	48 qm
Gesamt	NGF Gebäude	4.764 qm
	BGF Gebäude	5.002 qm
	Hoffläche (LKW)	2.001 qm
	Externe Gleisanlage	0 qm
	Gesamt versiegelt	7.003 qm
	Grundflächenzahl (GRZ)	80
	Grundstücksfläche	8.753 qm

Abbildung 29 Anwendungsbeispiel Flächendimensionierung: Coil zu Spaltband

NGF innerbetrieblich	WE Schiene	0 qm
	Rohmateriallager	74 qm
	Fertigwarenlager	4.840 qm
	WA inkl. WE LKW	96 qm
	<b>Summe NGF</b>	<b>5.010 qm</b>
Weitere Flächen	Anteil Lagerfläche (inkl. WE/WA) an NGF	90%
	Gesamt Nebenfläche	557 qm
	Büro	278 qm
	Innerbetrieblicher Transport	223 qm
	Haustechnik	56 qm
Gesamt	NGF Gebäude	5.567 qm
	BGF Gebäude	5.845 qm
	Hoffläche (LKW)	2.338 qm
	Externe Gleisanlage	0 qm
	Gesamt versiegelt	8.183 qm
	Grundflächenzahl (GRZ)	80
	Grundstücksfläche	10.229 qm

**Abbildung 30 Anwendungsbeispiel Flächendimensionierung: Coil zu Blechen**

Als Ergebnis der Pilotanwendung konnten sowohl eine belastbare Aussage zur möglichen Weiterentwicklung des Standorts zum SSC (idealisiert Standort) und der damit verbundenen Ausrichtung (Anarbeitungen, Dienstleistungen, notwendige Flächen und Anordnungen etc.) als auch Anregungen für kurzfristige Schritte abgeleitet werden.

Für die Pilotierung der Angebots-/Nachfrageplattform wurden zwei Fälle ausgewählt und bearbeitet. Zum einen war dies eine regionale Betrachtung in Verbindung mit dem Anwendungsfall zum Physischen Stahl-Service-Center in Bochum und zum anderen ein allgemeinerer Fall auf der Grundlage der erhobenen Daten mit Rhenus. Für den zweiten Pilotfall zeigte sich der Bedarf, eine vollständige Projektplanung darauf aufbauend durchzuführen. Diese wurde auf einen konkreteren Herstellerfall, namentlich mit Salzgitter, ausgerichtet und es umfasste einen kompletten SSC-Planungsfall. Dies bedeutet, dass mit den entsprechenden Planungsmethoden von Grund auf Bedarfe, Rahmenbedingungen und Standortfaktoren erhoben wurden und in diesen Prozess auch Tools, die eher dem Segment Physisches SSC zugeordnet waren, mit einbezogen worden sind. Es wurden im Unternehmen zum einen Mengenströme, Standorte Frachtkostensätze etc. ermittelt, um eine Standortplanung für mögliche Stahl-Service-Center und Lagerumschlagsorte durchzuführen, zum anderen wurden Daten zur Produktion, Lagerung und Lieferung von Spaltband erhoben, um die Gegebenheiten bei SZFG mit den theoretischen Erkenntnissen abzugleichen und das Planungstool zu verifizieren. Die Arbeiten an der Reifegrad-Methodik zur Bewertung der Auftragsabwicklung mit Stahl-Service-Centern wurden weitestgehend abgeschlossen. Dessen Anwendbarkeit hat sich im ersten Anwendungsfall positiv dargestellt.

## Weiterentwicklung

Als vielversprechende Möglichkeit der Weiterentwicklung wurde ein Ressourcen-Monitoring identifiziert, das analysiert wie sich SSC bei Störeinflüssen verhalten. Dies könnte durch Integration mit dem Event-Management geschehen.

Weitere Möglichkeiten zur Weiterentwicklung des Physischen Stahl-Service-Centers bietet die Anpassung/Erweiterung des Grob-/Feinkonzepts z.B. auf Edelstähle und die damit verbundenen Anarbeitungen.

Partner	Aufgaben
Fraunhofer IML (AP-Leitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination und Integration der von den Partnern entwickelten Vorschläge</li> </ul>
Bilstein GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertrag von Erfahrungen aus dem Betrieb des Kaltwalzwerks für Stahl-Service-Center insbesondere Detaillierungshinweise für die</li> <li>• Planung der LKW-Slots und Gleisanschlüsse</li> <li>• Hochregalplanung</li> <li>• Lagerorganisation</li> </ul>
Haeger & Schmidt Int. GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Bezug auf die Erweiterung der Angebot-/Nachfrageplattform erfolgte eine Spezifizierung von Ressourcen mit zugehörigen Mengenangaben für ein Ressourcen-Monitoring</li> <li>• Festlegung von Störungen, die ein funktionierendes Angebot-/Nachfragesystem beeinflussen können</li> <li>• Untersuchung wie Störungen und Schwankungen messbar gemacht werden können</li> </ul>
Panopa Logistik GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhenus und Panopa erarbeiteten im Rahmen der Erstellung von verfeinerten Konzepten eine Vorgehensweise zur erweiterten Planung von Stahl-Service-Centern.</li> <li>• Erweiterung der Anarbeitungskonzepte</li> <li>• Untersuchung der Ausdehnung auf weitere Stahlbereiche</li> </ul>
Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhenus und Panopa erarbeiteten im Rahmen der Erstellung von verfeinerten Konzepten eine Vorgehensweise zur konkreten Planung von Stahl-Service-Centern.</li> <li>• Erweiterung der Informationen zur europäischen Stahlstruktur</li> <li>• Unterstützung des IML bei der Verfeinerung, Detaillierung der Standortplanungsalgorithmen</li> </ul>
Salzgitter Flachstahl GmbH	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwaretechnische Grundlage ist ein Tool, dass sowohl via Internet, als Teil des SSC-Planungsbaukastens als auch als Microsoft-Excel-basiert nutzbar ist</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Praktikabelste Nutzung im Rahmen des Projektes war die Excel-Umsetzung</li><li>○ Für die künftige Nutzung im Sinne möglicher Betreibermodelle sind die Web-Browser-basierte Lösung für eine Solitärnutzung bzw. die Verwendung im SSC-Planungssystem für umfassende Planungen</li><li>• Die Anwendung der SSC-Planungstools zeigte, dass zur Bedienung Expertenwissen notwendig ist. Daher sollte ein Betreibermodell sowohl Software als auch Dienstleistung beinhalten</li><li>• Die Anwendung des Reifegradmodells zeigte grundsätzlich eine gute Nutzbarkeit, sodass keine Anpassungen am eigentlichen Modell vorgenommen wurden. Der Fokus bestand auf der einheitlichen Beschreibung des Vorgehens zur Anwendung des Modells</li></ul>
VCE GmbH	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ableitung der KPI (Leistungskennzahlen) aus den Planungsalgorithmen</li><li>• Speichern der Daten zur Weiterverwendung in Webservices</li><li>• Darstellung der KPI in Webmasken</li></ul>

Seitens Rhenus wurde des Weiteren Überlegungen zu methodischen Erweiterungen für die Planung eines Physischen SSC angestellt. Besonderer Fokus lag auf den Aspekten

- Krankkapazitäten (Kennzahlen: Coils/Stunde) und
- Systematisierung der Standortergebnisse

Das Ziel ist eine Verbesserung der internen Logistik im Zentrallager, um eine möglichst kurze Durchlaufzeit der Güter zu ermöglichen. Die Verbesserungen können durch bauliche, informationstechnische oder organisatorische Maßnahmen in Bezug auf den Verkehr erzielt werden.

Grundlegende Vorschläge von Rhenus zur Verbesserung der Bedingungen für die Stahl-Logistik, ergänzend zu den hier entwickelten Methoden und Softwarelösungen, sind folgende: Zur Entlastung des Straßennetzes könnte eine Anpassung der gesetzlichen Vorgaben beim zulässigen LKW-Gesamtgewicht oder die Einführung des Lang-LKW beitragen. Die Stahlindustrie plädiert deswegen auf eine Erhöhung der Gewichtsgrenze für schwere LKW von heute allgemein 40 Tonnen auf 44 Tonnen. Durch höhere Flexibilität bei der Beladung mit schweren Einzelstücken könnten allein in der Stahlindustrie pro Jahr ca. 100 000 unnötige Transporte vermieden werden. Essentiell jedoch für die Stahlindustrie ist es die Verkehrsträger Bahn und Binnenschiff für Kunden attraktiver zu gestalten: Hierzu sollte insbesondere der Staat regulierende Eingriffe im Straßengüterverkehr und subventionsgestützte Eingriffe in Binnenschiff-

fahrt und Bahnverkehr vornehmen. Ein Schritt in diese Richtung könnte die Nutzung von LKW-Maut bzw. PKW-Maut für die Infrastruktur sein.

Vornehmlich sollte in die Binnenschifffahrt reinvestiert werden, oder durch bestimmte Subventionen die Attraktivität der beiden oben genannten Verkehrsträger gesteigert werden.

Jedoch kann auch die Logistikbranche etwas gegen den starken Trend zum Straßengüterverkehr unternehmen: Besonders große Logistikdienstleister könnten ihre Aufträge gleicher oder ähnlicher Destination bündeln und diese so mit einem leistungsfähigeren Verkehrsträger, wie dem Binnenschiff durchführen. Dies gilt insbesondere für Exportaufträge oder Importaufträge. Nebenbei würden die Unternehmen durch das Bündeln von Aufträgen auf lange Sicht Kosten sparen, da das Binnenschiff bzw. die Bahn pro transportierte Gewichtseinheit weitaus billiger ist, als der LKW.

### 1.4 Erarbeitung Betreibermodell

Zur weiteren Nutzung der entwickelten Methoden und Softwarelösungen in den unterschiedlichen Kontexten der beteiligten Partner wurden mögliche Betreibermodell beleuchtet.

Ein Betreibermodell setzt sich aus der Nutzung von Ressourcen (Investitionsgüter) zusammen. Das Gegenteil zu einem Betreibermodell ist die Investition in die benötigten Ressourcen. Diese Ressourcen werden in dem Fall von dem Investierenden Unternehmen selbst genutzt. Der Vorteil ist, dass durch die Nutzung eines Betreibers wird weniger Kapital im eigenen Unternehmen gebunden. Der Nachteil liegt darin, dass das Unternehmen wird von dem Betreiber abhängig wird und zum Teil sein Know-how (Wissensstand) herausgibt.

#### Betreibermodelle

Merkmale		Gestaltungsmöglichkeiten				
Eigentum		Ausrüster	Leasing-Bank	Dienstleister als Betreiber	Kunde	
Abrechnung	Gegenüber Ausrüster	Pay on Production	Pay per use	Pay for Availability	feste Rate	Pay for Equipment
	Gegenüber einem ev. Eingeschalteten Dienstleister	Pay on Production	Pay per use	Pay for Availability	feste Rate	Pay for Equipment
Personal	Produktion	Ausrüster	Dienstleister als Betreiber		Kunde	
	Service	Ausrüster	Dienstleister als Betreiber		Kunde	
Ort des Betriebes		beim Ausrüster	fence to fence		beim Kunden	
Ausschließlichkeit der Nutzung		mehrere Kunden		ein Kunde		

Abbildung 31 Morphologischer Kasten zur Abgrenzung der Leistungsumfänge bei Betreibermodellen nach Lay

Der morphologische Kasten beschreibt die unterschiedlichen Konstellationen, welche sich bei Betreibermodellen ergeben können. Es wird hierbei einzeln auf das Eigentum, die Abrechnung des Personal, den Ort des Bereiches und die Ausschließlichkeit der Nutzung eingegangen. Beispielsweise kann das Eigentum beim Ausrüster oder beim Kunden liegen. Die Abrechnung kann gegenüber einem Ausrüster oder einem Eingeschalteten Dienstleister entweder durch Pay on Production, Pay per Use, einer festen Rate oder Pay for Equipment. Für das nachstehend vorgestellte Konzept einer Informationsplattform und eines Event-Managements als eigene Instanz sind verschiedene Finanzierungsmodelle denkbar. Bei seiner Einführung würde sich die Frage der Leistungs-, Eigentums- und der Entgeltgestaltung stellen. Aus Sicht der öffentlichen Hand gibt es das sogenannte A-Modell, F-Modell sowie ein V-Modell, die sich im Wesentlichen hinsichtlich des Eigentums (A-, F-Modell Eigentum beim öffentlichen Auftraggeber) und des Entgeltes (A-, F-Modell Nutzerfinanzierung, V-Modell Leistungsentgelt durch öffentlichen Auftraggeber) unterscheiden. Das prinzipielle Vorgehen zur Entwicklung eines Betreibermodells ist in Abbildung 32 dargestellt.

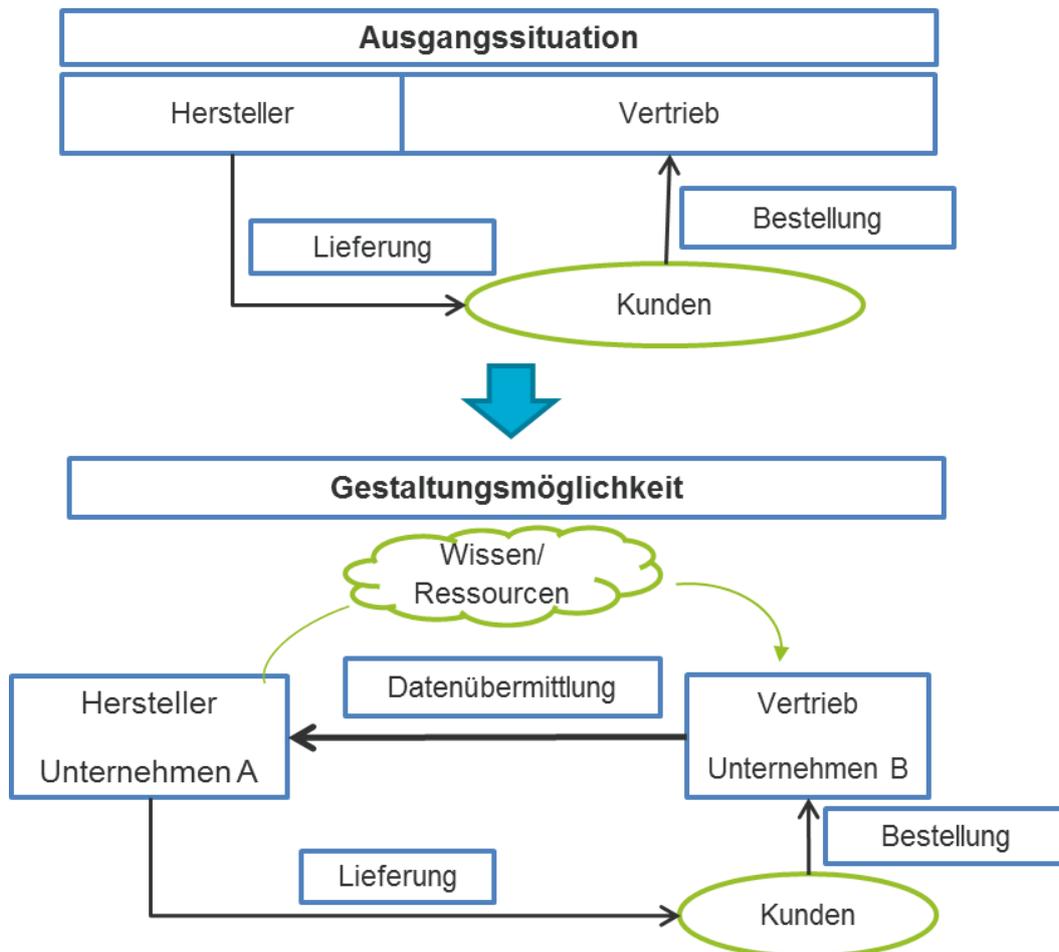


Abbildung 32 Vorgehensweise Betreibermodellentwicklung

Anhand des vorgestellten Modells wurden grundsätzlich fünf Konstellationen für die Überführung der SafeNet-Ergebnisse (v.a. der Softwarelösungen und Methoden) in ein Betreibermodell und damit in eine Verwertung herausgearbeitet.

Berücksichtigt wurden dabei

- Entwickler und damit potenzielle Anbieter der Software (bspw. IML, VCE)
- Betreiber (bspw. VCE oder Prozessbeteiligter [Produzent, Logistikdienstleister] oder dritter IT-Dienstleister)
- Nutzer (Logistikdienstleister und Produzenten)

Die fünf prinzipiell passenden Konstellationen sind:

- Lizenzvertrag
- Nutzungsabhängiger Vertrag
- Erwerb & Prozessinhaber als Betreiber (mit der Unterkonstellation, dass Anbieter und Betreiber eine Einheit sind)
- Projektbezogene Nutzung als Beratungsleistung
- Hoheit Software & Betrieb beim Produzent/LDL

Diese sind auf den nachfolgenden Abbildungen grafisch dargestellt.

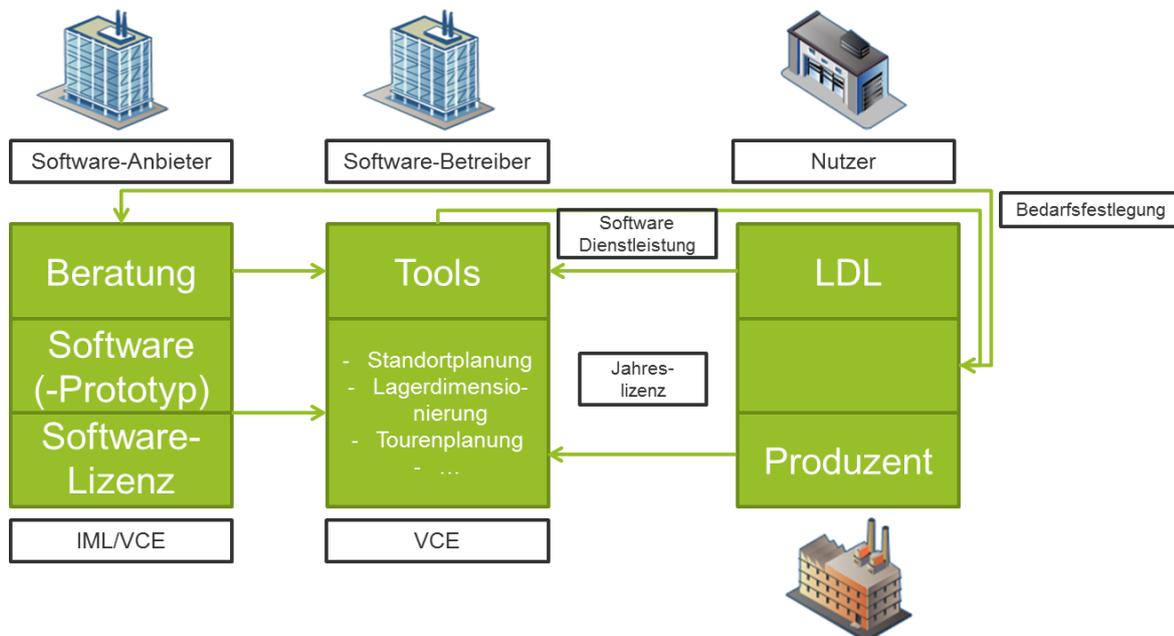


Abbildung 33 Betreibermodell Lizenzvertrag

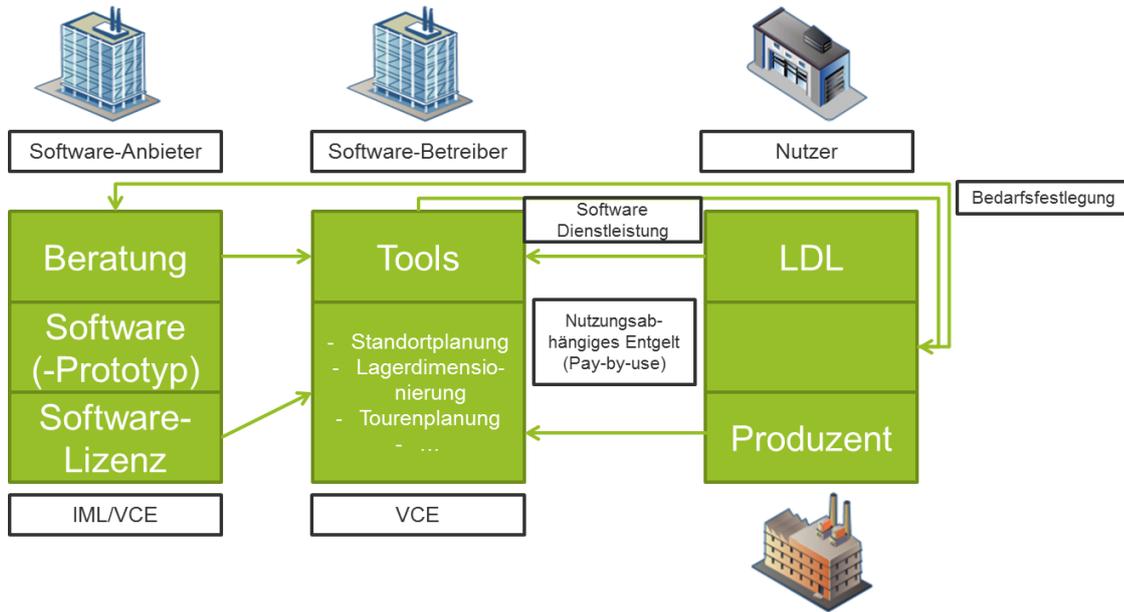


Abbildung 34 Betreibermodell Nutzungsabhängiger Vertrag

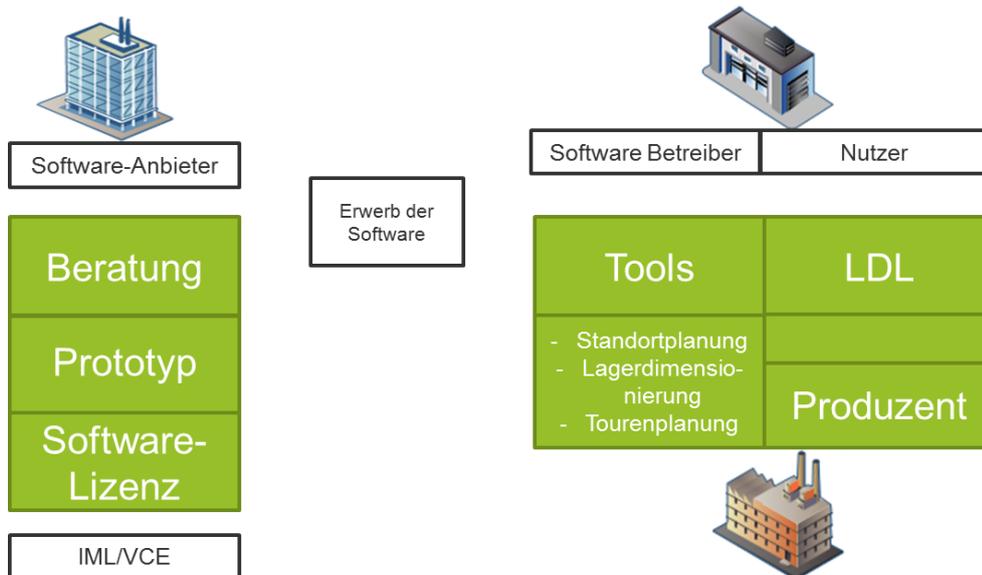


Abbildung 35 Betreibermodell Erwerb & Prozessinhaber als Betreiber

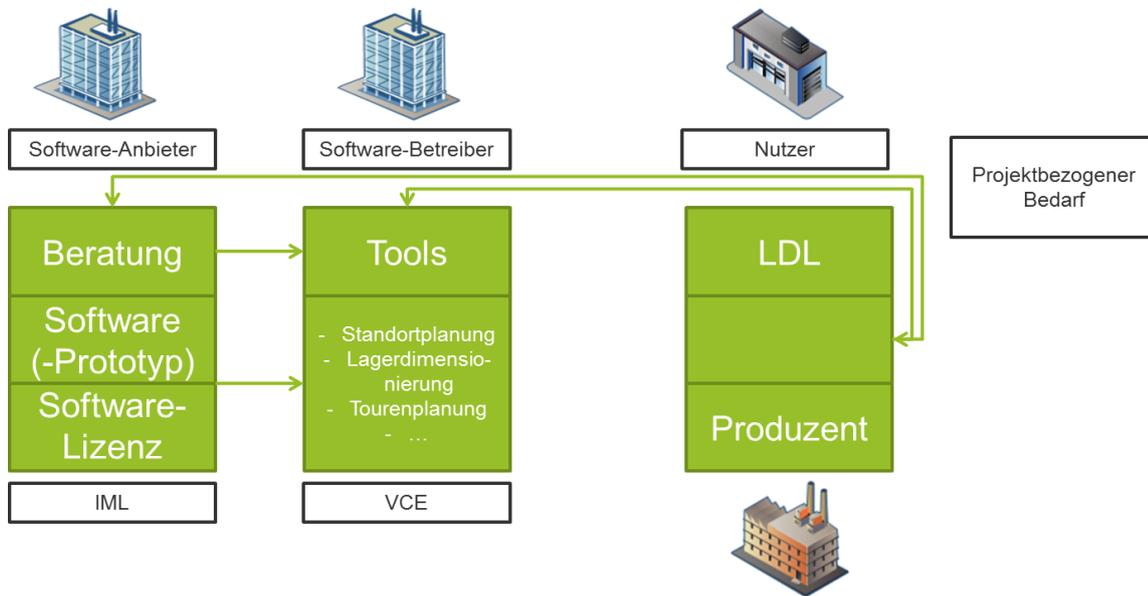


Abbildung 36 Betreibermodell Projektbezogene Nutzung als Beratungsleistung

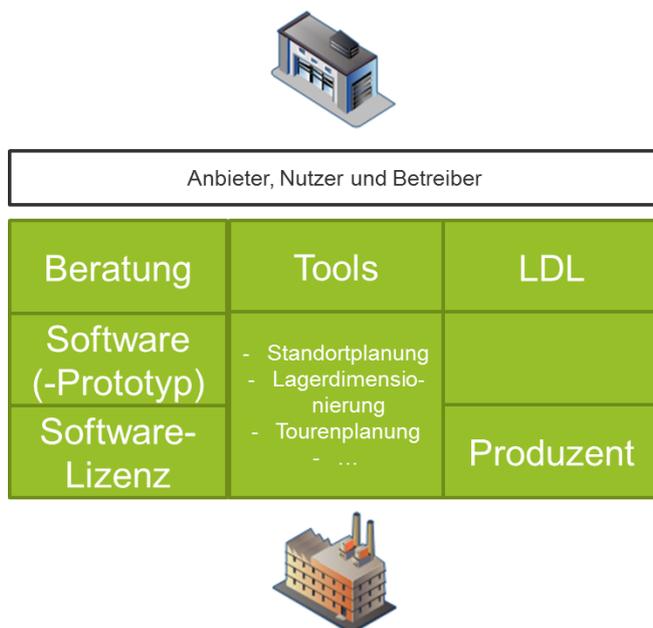


Abbildung 37 Betreibermodell Hoheit Software & Betrieb beim Produzent/LDL

Für einen Logistikdienstleister wie Panopa ist es ein erfolgsversprechender Ansatz für ein Betreibermodell, die Strategische SSC-Planung als projektbezogene Nutzung der Software in Verbindung mit Beratungsleistung beziehen zu können. Und darüber hinaus die Möglichkeit einer bedarfsbezogene Nutzung von Tools aus dem „SSC-Planungsbaukasten“ in Verbindung mit entsprechenden Realisierungsprojekte, dann ggf. als Jahreslizenz, zu haben.

Insgesamt kann festgehalten werden, dass ein passendes Betreibermodell in Abhängigkeit von den Angeboten der drei Teillösungen und den Rollen der Nutzer in der Wertschöpfungskette sich recht unterschiedlich darstellen kann und wird.

Die relevantesten Nutzungsmodelle im Zusammenhang mit diesem Projekt sind:

- Projektbezogene Nutzung einer Software, ggf. in Verbindung mit Beratungsleistung
- Fall- bzw. projektbezogene Softwarenutzung über Betreiber – je nach Nutzungshäufigkeit Pay-by-use oder Jahrelizenz (v.a. bei Teillösung 3 SSC)
- Transaktionsabhängige Softwarenutzung über von Plattform / Cloud-Umgebung eines IT-DL (v.a. bei den Teillösungen Informationsplattform und Eventmanagement.)
- Weiterentwicklung der SafeNet-Lösungen in Unternehmensumgebung (alles aus einer Hand – sowohl für Produzent als auch LDL)

Als indirekte, Betreibermodell-unabhängige Nutzung der Ergebnisse des Projektes ist an dieser Stelle noch die Sicht eines beteiligten Logistikdienstleisters (in Form einer SWOT-Betrachtung) dargestellt.

## **Einschätzung des Erfolgspotenzials eines Stahl-Service-Centers durch Rhenus**

### **Stärken**

Die Rhenus-Gruppe besitzt mit ihrem Terminal am Duisburger Außenhafen einen wesentlichen Standortvorteil. Die Errichtung eines Stahl-Service-Centers an diesem Punkt wäre ideal, da dieses als sog. Trimodaler Umschlagsplatz dienen würde. Der angearbeitete Stahl kann direkt entweder über das Binnenschiff, über den Verkehr auf der Schiene, oder der Straße transportiert und ausgeliefert werden. Der Wechsel des Verkehrsträgers stellt außerdem keinerlei Probleme, da die Rhenus am Duisburger Außenhafen über diverse Kräne, sogar über einen Schwergutkran, verfügt. Des Weiteren verfügt die Rhenus an diesem Terminal über einen großen Umfang an Lagerflächen, die es Rhenus ermöglichen Stahl auf Lager zu produzieren. Besonders im Hinblick auf langfristige Kontrakte mit großen Losgrößen spielt dieser Aspekt eine entscheidende Rolle.

### **Schwächen**

Das Problem an diesem Vorhaben liegt auf der Hand:

Rhenus ist ein Logistikdienstleister mit keinerlei Erfahrung in der Anarbeitung von Stahl. Man müsste einiges an Kapital bereitstellen, wie z.B. die Finanzierung eines kompletten Stahl-Service-Centers samt Maschinen und technischen Ingenieuren, um ein effizientes Stahl-Service-Center zu errichten. Die Planung eines solchen würde sich über mehrere Jahre erstrecken, was dazu führen könnte, dass viele bereits gewonnene Erkenntnisse zu einem bestimmten Zeitpunkt bereits veraltet sind und es einen Überholungsbedarf gibt.

### **Chancen**

Die Anarbeitung von Stahl spielt in der gesamten Logistik dieser Branche eine wesentliche Rolle, da das Stahl-Service-Center an der Position eines Stahlhändlers steht: Das Stahl Service Center hat sowohl feste Kontakte mit der Herstellerseite, also den Stahlproduzenten, als auch zu der Abnehmerseite, den Stahlweiterverarbeitern. Bietet nun ein Logistikdienstleister die Anarbeitung von Stahl an, könnte jener die gesamte Supply Chain für einen Kunden bedienen und die gesamte Logistik, mit Beginn der Produktion, bis zur Abnahme der angefertigten Ware, übernehmen. Aus logistischer Sicht ist dies ein Novum, da bisher noch kein Logistikdienstleister diese Art von Zusatzdienstleistung anbietet.

Die Chance, die sich hierbei auftut ist, dass der Logistikdienstleister als ein Fourth, bzw. Fifth-Party-Provider agiert, dem Kunden also die komplette Logistik inkl. Lagerhaltung, Erstellung

der nötigen Transportdokumente, abnimmt, ihm den Stahl, den er für seine Aufträge benötigt kundenspezifisch anarbeitet, ihn mit Ratschlägen unterstützt und sogar eigene IT-Strukturen anbieten kann.

Die Rhenus-Gruppe könnte demnach eine enorme Wertschöpfung für ihr eigenes Unternehmen gewinnen, da die Rhenus jeden Transport, egal ob über Straße, Wasserstraße, Schiene oder Luft anbietet. Transportaufträge würden also im eigenen Unternehmen weitervergeben werden und somit würde die Rhenus einen beträchtlichen Gewinn einfahren.

Die richtige Auswahl an angebotenen Dienstleistungen könnte dem eigenen Stahl-Service-Center und somit der Rhenus-Gruppe einen enormen Wettbewerbsvorteil verschaffen, da sie Stahl genau auf den jeweiligen Kundenwunsch zuschneiden könnte. Schafft man es mit bestimmten Kunden feste Kontrakte einzurichten und eine ungefähre Losgröße pro Jahr zu bestimmen, hätte das Stahl-Service-Center feste Aufträge, die eine Planbarkeit und dazu Sicherheit für ein ganzes Jahr gewährleisten könnten.

### **Risiken**

Es sollte jedoch auch die äußerst instabile Lage der Stahlindustrie berücksichtigt werden. Besonders die Wirtschaftskrise von 2008/2009 hat gezeigt, wie anfällig die gesamte Stahlindustrie für wirtschaftliche Krisen ist. Dies lässt sich einfach erklären: Bestehen Überkapazitäten auf der Abnehmerseite (beispielsweise sinkt die Zahl der Autokäufe rapide), werden demnach auch weniger Autos hergestellt. Dies würde für die Rhenus-Gruppe bedeuten, dass ihr die Aufträge ausbleiben, sowohl in der Anarbeitung von Stahl, als auch in dem Transport von Stahl. Rhenus würde dann durch das Stahl-Service-Center auf einem hohen Berg von Kosten sitzen bleiben, den sie durch fehlende Aufträge nicht mehr decken kann.

## **2 Erläuterungen zum zahlenmäßigen Nachweis**

### **2.1 Fraunhofer IML**

Es wurden ausschließlich Mittel für Personal und Dienstreisen geplant und abgerechnet. Die Anteile des Aufwands für Personal verteilen über die gesamte Projektlaufzeit und die gesamte Arbeitspakete.

Aufgrund der Erkenntnisse im Projektverlauf und vor dem Hintergrund einer beschränkt vorhandenen wirtschaftlichen Tragfähigkeit der Informationsplattform stellten sich Arbeiten in bestimmten Arbeitspunkten als geringer hinsichtlich des Personaleinsatzes dar. So wurden die Arbeiten zur Logistikdienstleisteranbindung in sich abgeschlossen als softwarebezogene Aufgaben (Implementierung Softwareagenten, Schnittstellen etc.) realisiert. Dort frei gewordene Personalkapazitäten in Arbeiten zur Teillösung 2 Eventmanagement und Teillösung 3 Stahl-Service-Center ein.

### **2.2 Bilstein GmbH & Co. KG**

Im Verlauf des Projekts sind vorwiegend Personalkosten aufgewendet worden. Es ergaben sich große Änderungen bei den Mittelabrufen gegenüber der ursprünglichen Planung. Diese führten zu einer Reduzierung des Mittelbedarfs. Reisekosten sind für Workshops und Meilensteintreffen angefallen.

### **2.3 Haeger & Schmidt Int. GmbH**

Arbeitskosten stellten den größten Teil der Mittelabrufe dar, die hinter der ursprünglichen Planung zurückblieben. Haeger & Schmidt rief also nur einen Teil der geplanten Aufwendungen ab. Für Workshops und Meilensteintreffen sind die Reisekosten verausgabt worden.

### **2.4 Panopa Logistik GmbH**

Der zu Beginn des Projektes festgelegte Kostenplan hat sich im Laufe des Projektes verändert. Die Aufwände haben sich aufgrund der Aufgabenentwicklung und späteren neuen Aufgabenverteilung verringert. Nach Präzisierung der Aufgaben und des Bedarfes für das Ar-

beitspaket „Stahl-Service-Center“ wurde der Kostenplan geändert und ab dieser Festlegung eingehalten.

Die wesentliche Kostenart, welche abgerechnet wurde, besteht aus Personalkosten. Ein weiterer Anteil sind Reisekosten in Form von Fahrtenabrechnungen zwischen Duisburg und Dortmund bzw. Bochum.

## **2.5 Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG**

Rhenus verrechnete Personal- und Reisekosten. Die Abrufe reduzierten sich aufgrund einiger Umplanungen deutlich. Reisekosten fielen in Zusammenhang mit Meilensteintreffen und Workshops an.

## **2.6 Salzgitter Flachstahl GmbH**

Im Rahmen des Projekts sind überwiegend Arbeitskosten durch Personaleinsatz aufgewendet worden. Die Mittelabrufe entsprachen nicht der ursprünglichen Planung. Zum einen ergab sich eine gesamthafte Reduzierung des Mittelbedarfs und zum anderen konzentrierte sich der Mittelbedarf auf die zweite Projekthälfte. Reisekosten sind in verhältnismäßig geringem Umfang im Rahmen von Workshops und Meilensteintreffen angefallen.

## **2.7 Vallourec Deutschland GmbH**

Im Rahmen des Projekts sind ausschließlich Arbeitskosten durch Personaleinsatz aufgewendet worden. Die Mittelabrufe entsprachen der ursprünglichen Planung. Reisekosten sind in verhältnismäßig geringem Umfang im Rahmen von Workshops und Meilensteintreffen angefallen.

Daraus folgt, dass sich zum Ende des Projekts aus Sicht von Vallourec Deutschland die zuletzt aufgestellten geplanten Selbstkosten, welche sowohl die geplanten Personal- als auch Reisekosten beinhalten, im Vergleich zu den Selbstkosten, welche die Personalkosten inklusive 120% Gemeinkostenzuschlag und Reiskosten umfassen, kaum unterscheiden. Dies bedeutet zum Ende des Projekts eine hervorragende Planeinhaltung im Vergleich zur ursprünglichen Planung.

## **2.8 Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH**

Mittel im Rahmen des Projekts sind überwiegend für Arbeitskosten durch Personaleinsatz aufgewendet worden. Die Mittelabrufe entsprachen der ursprünglichen Planung. Reisekosten konnten größtenteils eingespart werden und wurden in zusätzlichen Personalaufwand umgewandelt. Dies war vor allem durch die räumliche Nähe zum Projektpartner Fraunhofer IML möglich. Der zusätzliche Personalaufwand lässt sich auf die Erstellung von drei eigenständigen Software-Lösungen zurückführen. In der ursprünglichen Planung wurde hingegen eine einzige Software-Lösung angestrebt und eingeplant.

### **3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit**

Für die Durchführung des FuE-Vorhabens war eine finanzielle Zuwendung seitens des BMBF erforderlich, da im Rahmen des FuE-Projektes ein erhebliches Untersuchungs-, Entwicklungs-, Ergebnis- und Umsetzungs-Risiko bestand. Das Untersuchungs- und Entwicklungsrisiko lag im Wesentlichen bei den Partnern, die an der Entwicklung der Lösungsbausteine in den drei Teillösungen beteiligt waren, und weniger bei den „nutzenden“ Beteiligten, d.h. bei den produzierenden Unternehmen und (Stahl-)Logistikdienstleistern. Das Ergebnis- und Umsetzungsrisiko lag hingegen beim gesamten Konsortium. Aufgrund der Bandbreite und Novität vieler Vorhabensbestandteile in den Teillösungen war ein solches Risiko nicht über direkte Investitionen abzudecken. Mit den Lösungskonzepten und Softwarerealisierungen wurden dabei vom EffizienzCluster adressierte politische und gesellschaftliche Ziele wie Versorgungssicherheit, Standortsicherung und Wandel des regionalen Arbeits- und Bildungsmarktes oder Wahrung von Individualität umgesetzt.

Die Partner stimmen darin überein, dass die Teilfinanzierung aus Fördermitteln aber auch nötig war, weil die notwendigen Forschungsarbeiten weder aus Eigenmitteln getragen werden konnten noch anderweitige Finanzierungsquellen aus Drittmitteln zur Verfügung standen. Daher wäre eine Durchführung des Forschungsprojektes ohne die Bewilligung der beantragten Forschungsförderung im geplanten Umfang nicht möglich gewesen. Weiterhin wäre es aufgrund nicht ausreichender Kompetenzen und Kapazitäten der einzelnen Partner nicht möglich gewesen, eine eigenständige Erarbeitung und Umsetzung der erforderlichen Inhalte mit eigenem Personal umzusetzen. Expertenwissen und methodische Hilfestellungen in Form eines interdisziplinären Konsortiums waren daher zwingend erforderlich. Das Forschungsprojekt wurde als einzige Möglichkeit gesehen, die entwickelten Ansätze vor der Konzeptreife mit Partnern aus eigenen oder anderen Stahl-Supply Chains offen zu diskutieren und weiterzuentwickeln. Im Gegensatz zu einer Beauftragung externer Berater erhalten die Projektergebnisse mehr Akzeptanz im Unternehmen, auch wenn z.B. Vallourec Deutschland eine Pilotierung der Informationsplattform bisher nicht möglich war.

Zudem wäre die Informationsgewinnung in einer Konstellation mit verschiedenen, teils im Wettbewerb stehenden Beteiligten der Stahlbranche (Produzenten, Weiterverarbeiter, Logistikdienstleister) ansonsten sehr schwierig gewesen.

Die Ergebnisse und potenziellen Weiterentwicklungen zeigen vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung und der Einführung von Industrie 4.0-Technologien heute und zukünftig eine hohe Relevanz.

Die VCE weist darauf hin, dass sie durch das Konsortium Einblick in die Abläufe und Herausforderungen der Partner, entlang der Lieferkette in der Stahlindustrie, erhielt. Erst auf Basis dieser Informationen konnte der Bedarf an der entwickelten Lösung ermittelt werden. Dies konnte nur durch das interdisziplinäre Expertenwissen der beteiligten Projektpartner erfolgen. Durch die Förderung dieses Projektes konnte die VCE fundiertes Wissen über den Umgang und die Einsatzmöglichkeiten von modernsten Technologien (Web, Agenten, ...) aufbauen. Durch die Erfahrung die die VCE im Rahmen dieses Projektes sammeln konnte ist es ihr möglich sowohl die Ansätze und teilweise das Softwaredesign auf andere Projekte zu übertragen, als auch die im Projekt verwendeten Technologien mit geringem Risiko in anderen Projekten einzusetzen.

### **3.1 Zielerreichung**

Die Versorgungssicherheit ist ein Kernziel des EffizienzClusters und kann durch intelligente Methoden und Softwarelösungen für die Planung und Steuerung, die im Projekt „Safe Networks for Logistics“ entwickelt worden sind, auf effiziente Weise gesteigert werden.

Perspektivisch leisten die Entwicklungen damit Beiträge zum Wandel des regionalen Arbeits- und des Bildungsmarktes – mit ebenfalls positiven Einflüssen auf die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und die Verbesserung der Lebensqualität in der Region.

Generell wurde darauf geachtet, dass sich die Entwicklungen in einem realen Umfeld von beteiligten und assoziierten Partnern bewegten. Diese Rahmenbedingungen, volkswirtschaftliche Relevanz und Zusammenarbeit vieler heterogener Partner, erforderten eine übergeordnete Organisationsstruktur und Finanzierung der großenteils auch im „Public Value“ angesiedelten Ergebnisse. Die eingesetzten Mittel dienen aber auch allgemein der Weiterentwicklung der deutschen Stahlindustrie hin zu den Konzepten von Industrie 4.0 und waren zur Erreichung der angestrebten Ziele angemessen und notwendig.

Angesichts der Anforderungen und Entwicklungen, die für produktions- und transportbezogene Prozesse und insbesondere deren Verknüpfung und Vernetzung initiiert worden sind, sind die behandelten Themenfelder weiterhin hochaktuell.

Digitalisierung und automatisierter Informationsaustausch entwickeln sich zu wirtschaftlichen Notwendigkeiten und werden zukünftig Standard sein. Die Informationsplattform adressiert viele Aspekte wie Vernetzung, Flexibilität oder Individualisierung aus dem Themenkomplex der Industrie 4.0.

Die Verfahren und Lösungen, die rund um den Aspekt „Multi-Agenten-System“ entstanden sind, können und sollen in anderen Themenfeldern von Verkehrslogistik und Informatik wei-

terentwickelt werden. Hier sind beispielsweise kooperative Planungsverfahren im Rahmen der Touren- und Transportplanung zu sehen.

Mit Forderungen nach einer standortübergreifenden Optimierung und Logistics-on-Demand greift die Teillösung 3 Stahl-Service-Center zusätzliche Aspekte von Industrie 4.0 auf. Bei der Stahl-Service-Center-Planung wurden Open Data-Quellen genutzt. Der industrielle Einsatz von Datenbeständen, die „im Interesse der Allgemeinheit der Gesellschaft ohne jedwede Einschränkung zur freien Nutzung, zur Weiterverbreitung und zur freien Weiterverwendung frei zugänglich gemacht werden“, erweitert die Planungsmöglichkeiten enorm.

### **3.2 Beurteilung des Projektverlaufs**

Nachfolgend die Darstellung des Projektverlaufs und seine Beurteilung unter Berücksichtigung der Projektsichten von Partnern.

Im Projektverlauf ergab sich an einigen Stellen der Bedarf die Arbeitspakete neu zu gliedern. Der daraus entstandene neue Projektplan wurde mit dem Projektträger abgestimmt. Aus den entsprechenden Anpassungen ergab sich eine neue Zuordnung entsprechend der geänderten Leistungsumfänge der einzelnen Projektpartner. Entsprechend dieser neu gegliederten Arbeitspakete erfolgten daraufhin auch die Mittelabrufe seitens der Partner.

Auch für die Salzgitter Flachstahl GmbH galt insbesondere, dass es im Vergleich zum geplanten Projektplan und Projektumfang während der Laufzeit Abweichungen gab. Zunächst hat es Verzögerungen beim Pilotbetrieb der Informationsplattform gegeben, da die Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten war, dass Salzgitter sie hätte einführen können. Der Pilotbetrieb selbst wurde dann nicht im geplanten Umfang durchgeführt, sondern über einen kürzeren Zeitraum mit einer geringeren Anzahl an Test-Usern. Dieser Pilotbetrieb hat wichtige Erkenntnisse für die Optimierung der Auftragsabwicklung gebracht. Jedoch hat sich darüber hinaus gezeigt, dass der Nutzen der Informationsplattform stark kunden- und materialabhängig ist und in der Praxis nicht immer zu einer verbesserten Planung führt. Es wurde intern entschieden, die Erkenntnisse des Pilotbetriebs zum Teil in die Produktivsysteme von Salzgitter zu übertragen, jedoch die Informationsplattform nicht wie ursprünglich geplant auch in der Abwicklung mit anderen Kunden als dem Pilotkunden Bilstein weiter zu testen. Dementsprechend hat sich der Projektumfang etwas reduziert.

Da Salzgitter wahrgenommen hat, dass sie insbesondere in den Projektanfängen hinter ihren Erwartungen hinsichtlich des Personaleinsatzes geblieben sind, wurde ein neuer operativer Projektleiter eingesetzt, der für das Forschungsprojekt vom übrigen Tagesgeschäft zum Teil

befreit wurde. Dementsprechend war eine intensivere Projektarbeit auch an der positiven Entwicklung der Personalmittel-Abrufe über die Projektlaufzeit erkennbar.

Der angedachte Fall der Einbeziehung der Logistikdienstleister, mit dem Konzept der frühzeitigen Information aufgrund von automatisiert verhandelten Lieferzeitpunkten, stellte sich als nicht passend für die Abläufe bei dem „Masterspediteur-Konzept“ heraus. Dementsprechend kam es zu einer Kürzung von Zuwendungsmitteln.

Die Rhenus konnte nur dank der Fördergelder entsprechende Kapazitäten im Personalbereich schaffen. In Zeiten von schrumpfenden Stahlmengen und geschäftlicher Neuorientierung ist es nahezu unmöglich, Projekte dieser Größenordnung neben dem operativen Geschäft ohne eine entsprechende Unterstützung durchzuführen. Die Erfolgsaussichten sind groß, da durch die Projektarbeit das Know-How um ein vielfaches gewachsen ist. Kunden können völlig neue Konzepte vorgestellt werden und der Weg von der Kosten- zur Qualitätsführerschaft ist geebnet. Zukünftige Investitionsvorhaben und Kalkulationen erreichen durch das Projekt eine Detailebene, die eine tatsächliche Umsetzung nun möglich macht. Dies bietet entsprechenden Verhandlungsspielraum bei Bestands- und potenziellen Neukunden. Um dies zu erreichen, war eine nahezu vollständige Mittelabrufung seitens Rhenus erforderlich. Da die Panopa Logistik GmbH keine eigenen Transporte durchführt, konnte sie sich an den Themen Informationsplattform und Eventmanagement nicht so weitgehend wie andere Partner beteiligen. Dementsprechend umfangreich ist Panopa im Umfeld der Teillösung 3 Stahl-Service-Center aktiv geworden, da Panopa Stahlstandorte in der ganzen Bundesrepublik betreibt.

Der Schwerpunkt der durchgeführten Arbeiten lag seitens Bilstein bei der Teillösung 1. Insbesondere in der Kette mit Salzgitter waren Betrachtungen möglich, die im normalen Projektgeschäft vor dem Hintergrund der Untersuchungs- und Entwicklungsrisiken allein mit eigenen Investitionsmitteln nicht darstellbar gewesen wären.

Die Abweichungen vom ursprünglichen Projektplan stellten sich bei Vallourec Deutschland so dar, dass es Verzögerungen beim Pilotbetrieb des Eventmanagementwerkzeugs gab, da die Entwicklung noch nicht so weit fortgeschritten war, dass Vallourec Deutschland diese hätte pilotieren können. Der Pilotbetrieb selbst wurde dann nicht im geplanten Umfang durchgeführt, sondern über einen kürzeren Zeitraum mit einer geringeren Anzahl an Anwendern. Dieser Pilotbetrieb hat wichtige Erkenntnisse für die Lieferketten von Vallourec Deutschland gebracht. Die Ergebnisse und potenziellen Weiterentwicklungen zeigen vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung und der Einführung von Industrie 4.0-Technologien heute und zukünftig eine hohe Relevanz.

Nachstehend noch einige weitere Einschätzungen zum Projektverlauf, die spezifisch die Teillösungen betreffen.

### **Informationsplattform**

Durch den Einsatz der Informationsplattform mit der Ausweitung bzw. Integration der Logistikdienstleister wurde aus der Sicht von H&S mit einem verbessertem Informationsfluss an mehreren Stellen gerechnet, der dafür sorgen sollte, dass eine bessere Planbarkeit der unterschiedlichen Ressourcen gegeben ist, indem die Ankündigung von erwarteten Mengen zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt. Hierzu zählen eine proaktiv Überwachung von Flächen, Maschinen und Anlagen, aber vor allem auch der Personaleinsatzplanung. Dies dient einer strategischen Planung im Vorfeld.

Die durchgeführte Potentialanalyse zeigte, dass Kostenersparnisse, Verbesserung der Zuverlässigkeit und Flexibilitätserhöhungen durch die verbesserte Transparenz des Informationsflusses erreicht werden können.

Während der Aufnahme der Prozesskette hinsichtlich der Abstimmungsprozesse wurde festgestellt, dass nur eine kurzfristige Planung möglich ist, weil auch nur kurzfristig Transportbedarfe seitens des Produzenten angekündigt werden. Es findet darüber hinaus keine strategische Abstimmung zwischen den Partnern Vallourec und H&S statt, daher war und ist keine strategische Planung an dieser Stelle möglich.

Der Aspekt der Logistikdienstleistereinbindung konnte seitens H&S nicht in eine Pilotuntersuchung überführt werden, da die Voraussetzungen für ein Zusammenspiel mit Vallourec als Verlager in einem Piloten nicht vorhanden waren. Diese Erkenntnis entwickelte sich im Zusammenhang mit der Ausarbeitung zur Logistikdienstleisteranbindung an die Informationsplattform.

## **Eventmanagement**

Beim Eventmanagement wurde damit gerechnet, dass durch das Alleinstellungsmerkmal des Monitorings des Gesamtprozesses eine Identifikation von Auftragsstörungen in der Transportkette einen erheblichen Vorteil bietet. Dieser Mehrwert sollte sich im Wesentlichen durch den Entfall der momentan aufwendigen und häufig manuellen Abstimmungsprozesse zwischen den einzelnen Ansprechpartnern, der in der Lieferkette beteiligten Unternehmen und der damit einhergehenden heterogenen Systemlandschaft ergeben.

Bisherige Marktlösungen bieten nach wie vor keinen vollständig integrierten Datenaustausch, im Gegensatz zu der hier im Projekt erarbeiteten Lösung. Aufsetzend auf der vollständigen Integration des Informationsaustausches wurden Störungen schneller erkennbar bzw. es ließen sich schon in der Testphase erste Prozessoptimierungen ableiten.

Eine Ausweitung des Einsatzes nach dem Pilotbetrieb ist neben dem Anwendungsfall mit Vallourec nach Projektende erstrebenswert, um hier den Mehrwert des Alleinstellungsmerkmals des vollständigen integrierten Datenaustauschs noch besser vermarkten zu können. Die Evaluierung des Pilotbetriebs beim Eventmanagement hatte bei H&S entsprechend personelle Ressourcen gebunden, sowohl im Bereich der späteren Endanwender, als auch auf der IT-Seite vor dem Hintergrund der Vielzahl von integrierten Schnittstellen, obwohl die grundlegenden Prinzipien und Inhalte der Bereitstellung der Daten für den entsprechenden Part der Prozesskette abgesprochen waren. Es bedurfte letztlich im Anschluss an den Pilotbetrieb weiterer Softwareanpassungen und -erweiterungen, um zu einem späteren Zeitpunkt eine lauffähige Software ausrollen zu können.

## **Stahl-Service-Center**

Im Verlauf des letzten Jahres gab es zwar zwischenzeitlich Verzögerungen im Zeitplan bzgl. der Pilotanwendungen, diese Verzögerungen hatten jedoch letztlich keinen Einfluss auf die Inhalte der Arbeitspakete mit H&S Beteiligung, so dass nahezu alle Arbeiten entsprechend der Planung durchgeführt werden konnten. Für all diese Arbeitspakete, die alle vollumfänglich abgearbeitet wurden, erfolgte daher auch der Mittelabruf seitens H&S in voller Höhe.

Panopa wirkte in der 1. Phase des Gesamtprojektes an der Präzisierung der Arbeitspakete mit. Ein wesentlicher Teil war die Besichtigung des Panopa-Stahlstandortes in Wolfsburg, wo die anstehenden Prozesse für die Versorgung eines Automobilherstellers vor Ort aufgenommen werden konnten. Der aufgenommene Istzustand kann als Beispiel für einen optimalen Lagerbetrieb hinsichtlich transparenter und lückenloser Materialverfolgung angesehen werden und in zukünftigen Projekten genutzt werden.

Die Maßnahme eines Pilotprojektes war aus Sicht der Projektteilnehmer erforderlich, da die Leistungsfähigkeit und die gewonnenen Ergebnisse einem realen Fall zugeordnet werden konnten.

## 4 Nutzen des Projektes

### 4.1 Fraunhofer IML

Vor dem Hintergrund der Komplexität von Produktions- und Logistikketten im Allgemeinen und in der Stahlindustrie im Speziellen bestehen hohe Anforderungen an Informationstransparenz, Versorgungssicherheit und Robustheit. Diese Anforderungen werden in Verbindung mit „Industrie 4.0“ noch steigen – und eine Transportlogistik 4.0 bedingen. Daher ist der Bedarf an unterstützenden Softwarelösungen und Methoden, die diesen Anforderungen gerecht werden, entsprechend gegeben. Mit den Arbeiten wurden wichtige Bausteine entwickelt, um diesen Weg, sowohl in der Stahlbranche als auch in anderen Branchen zu beschreiten. Bezogen auf die einzelnen Teillösungen, stellt sich der Nutzen folgendermaßen dar:

#### **Informationsplattform**

Die Entwicklungen zur Teillösung „Informationsplattform“ haben gezeigt, dass eine intelligente Verknüpfung von ineinandergreifenden Prozessen mehrerer Unternehmen – bis hin zur automatischen Verhandlung per Multi-Agenten-Logik – über eine Informationsplattform möglich ist.

Die Übertragung der Multi-Agenten-Verhandlungslogik auf weitere Bereiche, z.B. auf multimodale Transportketten oder in der Abstimmung zwischen Versender, Logistikdienstleister und Empfänger im KEP-Bereich (Geschäftskundensegment), ist geplant und erfolgsversprechend.

Die Untersuchungen zu einem möglichen Betreibermodell für die Methoden und Lösungen aus dem Projekt zeigten allerdings, dass das Instanzieren und vor allem Finanzieren eines neutralen Betreibers einer solchen Informationsplattform schwierig ist. Für einen neutralen Betreiber, der beispielsweise transaktionsbasiert eine solche Plattform betreibt, wird keine derzeit noch keine ausreichende wirtschaftliche Basis gesehen. Unabhängig davon wird grundsätzlich eine bessere Verknüpfung der Partner und ein automatisierter Datenaustausch als sehr nützlich gesehen. Daher greifen die Partner, wie dort dargestellt, die Ansätze gezielt auf, um sie als Erweiterungen in eigene Systemstrukturen zu überführen. Eine weitergehende Bereitschaft, in eine Plattformtechnologie mit einem Multi-Agenten-System zu investieren und dafür ein entsprechendes Betreibermodell zu entwickeln, ist hingegen derzeit noch nicht vorhanden. Daher ist zum jetzigen Zeitpunkt davon auszugehen, dass die Ansätze aus dieser Teillösung zwar Einzug in verschiedene Systementwicklungen haben werden, eine losgelöste

„Informationsplattform“ mit einem entsprechenden Betreiber – derzeit – in der Stahlbranche noch nicht aufgebaut werden wird.

### **Eventmanagement**

Die Komplexität produktionsbezogener, multimodaler Lieferketten ist hoch. Dies bedingt ein großes Maß an Informationstransparenz und Überwachungs- und Steuerungsmöglichkeiten – sowohl im einzelnen Unternehmen als auch im Zusammenspiel der Beteiligten einer solchen Kette. Daher ist eine Softwarelösung für das Eventmanagement, die grafische Erstellungsmöglichkeiten für Dokumente, Prozesse und Prozessketten zur Abbildung der realen Prozessstrukturen bietet und direkt damit verbunden die Überwachung dieser Kette zulässt, von sehr hoher Relevanz. In Verbindung mit der Kopplung des Eventmanagementsystems mit bestehenden IT-Strukturen in den Unternehmen der Stahlbranche ist perspektivisch eine enge Verknüpfung zwischen den Planungssystemen und dieser Monitoringeinheit in Form des Eventmanagements durchzuführen.

Für diesen realen Einsatz werden hinsichtlich der Benutzerschnittstelle (Interaktionssicherheit, Verwaltung und Management verschiedener Prozessketten) und der Anbindung der Systeme der Beteiligten (automatisierte, eventbezogene Datenübernahme und eventbezogene Datenbereitstellung) aber noch weitere Entwicklungen bzw. die Kopplung mit einem kommerziellen Workflow- und Prozessmanagement von Nöten sein.

Die Erkenntnisse aus dem Projektverlauf haben seitens des IML bereits Einzug in technologische Entwicklungen gehalten. Hierzu gehören Programme zur dynamischen Tourenplanung und Modifikationen des entwickelten Eventmanagementsystems für andere Sparten.

Die Ansätze und Methoden zur Behandlung, Vernetzung und Steuerung von Ereignissen in logistischen Anwendungen, z.B. bei einer kooperativen und flexiblen Transportketten- und Tourenplanung oder im Bereich von Crowd Transportation, d.h. dem Aufbau urbaner Transportsysteme als Ergänzung kommerzieller Logistikdienstleistungen durch private, nachbarschaftliche Angebote, sollen in Forschungsprojekten weiterentwickelt werden.

### **Stahl-Service-Center**

Die Angebots-/Nachfrageplattform wurde im Hinblick auf ein diversifiziertes Anwendungsspektrum entwickelt und ausgelegt. Pilothaft erprobt wurde dies mit zwei unterschiedlichen Fällen. Zum einen war dies eine regionale Betrachtung in Verbindung mit dem Anwendungsfall zum Physischen Stahl-Service-Center und zum anderen ein allgemeinerer Fall auf der Grundlage struktureller Branchendaten (Transportströme und Standorte). Wichtig sind dabei entsprechende Planungsmethoden, die von Grund auf Bedarfe, Rahmenbedingungen und

Standortfaktoren erheben und einbeziehen können. In Verbindung mit einer regionalen Nutzung ist eine direkte Kopplung mit Tools, die eher dem Segment Physisches SSC zugeordnet sind, nutzbringend.

Die im Rahmen des „Stahl-Service-Center“ entwickelten Algorithmen und Methoden ermöglichen erweiterte und dezidierte Betrachtungen im Rahmen von wissenschaftlichen Untersuchungen zu Standort- und Transportnetzfragen. Die Ergebnisse lassen sich auch auf weitere Branchen und Anwendungsfelder übertragen. So ist insbesondere das Suchen und Finden geeigneter logistischer Flächen in Verbindung mit einer strukturellen Anpassung oder Neuausrichtung von Produktions- und Distributionsstrukturen eine elementare Aufgabe.

Daher ist eine langfristige Integration der Entwicklungen in das Distributionsplanungstool DISMOD des Fraunhofer IML vorgesehen.

Darüber hinaus soll darauf basierend erforscht werden, wie bei der logistischen Standortsuche und -bewertung ein integrierter Planungsansatz eingesetzt werden kann. Mit diesem können eine Vielzahl unterschiedlicher Datenquellen zusammengeführt, die Informationen aus historischen Daten mit aktuellen Realdaten verknüpft und bestehende und potenzielle Logistikstandorte multikriteriell bewertet werden. Das Wechselspiel zwischen strategischer und konkreter logistischer Standortsuche stellt häufig einen schwierigen Aspekt bei der Unternehmensentwicklung wie auch bei der Flächenentwicklung dar.

## **4.2 Bilstein GmbH & Co. KG**

Bilstein hat im Rahmen der SWOT Analyse der Geschäftsprozesse mit den Partnern wertvolle Einsichten in Verbesserungsmöglichkeiten gewonnen. Insbesondere die durchgängige Digitalisierung und die damit verbundene Beseitigung von Medienbrüchen in den Informationsflüssen, stellt eine erste Herausforderung auf dem Weg zur Industrie 4.0 dar. Im Pilotbetrieb stellte sich leider heraus, dass Bilstein auf der bestehenden IT-Basis keine ausreichende Datenqualität zur Verfügung stellen kann. Mit den Erkenntnissen aus dem Projekt wird Bilstein versuchen, sich in der Zusammenarbeit mit den Produzenten, maßgeblich Salzgitter, und Logistikdienstleistern weiterzuentwickeln und seine wirtschaftliche Position zu festigen und auszubauen. Eine Wiederaufnahme der Thematik nach der Einführung eines ERP-Systems bei Bilstein wird weiter verfolgt.

In den Bereichen Eventmanagement und Stahl-Service-Center konnten für Bilstein keine weiter nutzbaren Ergebnisse gewonnen werden, die Analyse- und Konzeptionsarbeiten boten aber interessante Denkanstöße.

### 4.3 Haeger & Schmidt Int. GmbH

#### Informationsplattform

Die Ergebnisse aus der Abweichungsanalyse sollten erste verwertbare Kennzahlen des Soll/Ist-Abgleichs liefern, aus denen sich Steuerungsmechanismen ableiten ließen, die dann entweder in der derzeitigen Informationssysteme integriert oder aber als selbständige Systemlösung eingesetzt werden sollten. Ziel war es abgeleitet aus den Kennzahlen Maßnahmen abzuleiten die dazu beitragen, die im Tagesgeschäft immer wieder auftretenden kostenintensiven Ad-hoc Maßnahmen stark zu verringern bzw. sogar vollständig zu vermeiden. Die daraus resultierende Qualitätssteigerung in der Auftragsabwicklung am betrachteten Fallbeispiel gemeinsam mit dem Projektpartner Vallourec hätte sich auch auf die Prozessketten anderer Kunden (in Abwandlung) übertragen lassen.

Eine Überführung der Informationsplattform in den Regeltrieb kam am Ende der Projektlaufzeit für H&S nicht zum Tragen, da aus dem Pilotbetrieb heraus keine erkennbare Verwertbarkeit zu aktuellen Geschäftsvorfällen und Prozessen ermittelt werden konnte. H&S konzentrierte sich darauf die anderen Projektpartner, durch das Einbringen von Know-How zu unterstützen. In diesem Rahmen war zu jeder Zeit die Zielerreichung sichergestellt und alle Arbeiten konnten vereinbarungsgemäß abgeschlossen werden.

Entsprechend der Ausrichtung und Überführung der erzielten Ergebnisse während der Projektzeit in einen möglichen Regelbetrieb ist H&S gewillt die am Cluster beteiligten Partner auch weiterhin beratend durch das vorhandene Expertenwissen in der Weiterentwicklung der Anwendung zu unterstützen.

#### Eventmanagement

Die Softwarelösung zum Supply Chain Eventmanagement bietet ein erhebliches Potential im Hinblick auf den schnellen und vor allem unternehmensübergreifenden Informationsaustausch zwischen den Produzenten auf der einen Seite als auch den Logistikdienstleister auf der anderen Seite, den bis heute marktübliche Lösungen nicht bieten. Dadurch ergeben sich noch weitere Möglichkeiten der Prozessoptimierung, die sich H&S gemeinsam mit den weiteren Projektpartnern erarbeitet hat. Es wird auch von einer Qualitätssteigerung gegenüber den Kunden, sowie von einer verbesserten Wettbewerbsfähigkeit am Markt auszugehen. Ebenso wurde vom Verbundvorhaben, das Teil des EffizienzClusters LogistikRuhr ist, u.a. eine Steigerung der Attraktivität der Rhein-Ruhr Region für die Logistikbranche erwartet. Insbesondere beim Clusterprojekt Safe Net stand der Logistikstandort Duisburg mit dem größten

Binnenhafen Europas und seinen Logistikflächen im Fokus, weshalb für H&S als Logistikdienstleister vor Ort eine Mitarbeit am Projekt mehr als sinnvoll erachtet wurde.

Der durchgeführte Pilotbetrieb ließ darauf schließen, dass im Wesentlichen durch das Monitoring der aufgenommenen Gesamtprozesse ein Potential vorhanden war, was es zu nutzen galt. Daher war es nach der Evaluation der ersten Ergebnisse aus dem Pilotbetrieb wichtig, dass für die Störungsfälle definierte (kritische) Ereignisse aus dem Eventmanagement in den Regelbetrieb am Ende der Projektlaufzeit überführt werden.

Auch ohne Abschluss des Pilotbetriebs zum Eventmanagement, welcher in Zusammenarbeit mit Vallourec erfolgte, wurde jedoch erkennbar, dass hier durch das Monitoring der aufgenommenen Gesamtprozesskette und den, an den kritischen Punkten definierten Alarmmeldungen, ein größeres Potential in einem späteren Regelbetrieb gehoben werden kann. Daher haben sich auch die beiden Projektpartner Vallourec und H&S darauf verständigt auch nach Beendigung der Projektlaufzeit an diesem Thema weiterzuarbeiten. Ziel dieser weiteren Zusammenarbeit wird es sein, den Prototypen noch weiterzuentwickeln und in einen Regelbetrieb für das Supply Chain Eventmanagement zu überführen.

Es wird davon ausgegangen, dass über einen Zeitraum von mindestens einem halben Jahr weitere tiefere Erkenntnisse aus den bereits in der Pilotphase definierten Alarmmeldungen gewonnen werden können, die frühzeitig über Störfälle in der Lieferkette warnen. Denkbar wäre auch auf Basis der fortwährend gesammelten Daten aller Beteiligten in der Supply Chain einen Algorithmus zu entwickeln, der dann Prognosen für die unterschiedlichsten Störfälle und deren Ausprägung grafisch darstellen kann. Ebenso hilfreich wäre es Szenarien grafisch darzustellen, welche Maßnahmen ergriffen werden können und welche ökonomischen und ökologischen Auswirkungen dies auf den Gesamtprozess hätte z.B. mehrere Direkttrucks zum Seehafen statt Binnenschiff bedeuten höhere Transportkosten und höhere CO<sub>2</sub> Belastung durch evtl. vermeidbare LKW Transporte.

Daher war es auch in dieser Teillösung das angestrebte Ziel, wie auch schon bei der Informationsplattform, dass aus den Kennzahlen Maßnahmen abgeleitet werden können die im Tagesgeschäft immer wieder auftretenden kostenintensiven Ad-hoc Maßnahmen stark zu verringern bzw. sogar vollständig zu vermeiden. Ebenso war auch hier die Erwartungshaltung an eine Qualitätssteigerung in der Auftragsabwicklung. Hieran anknüpfend ließen sich die im Projekt erarbeiteten und gewonnenen Ergebnisse auch auf die Prozessketten anderer Kunden (in Abwandlung) übertragen.

Einen stabilen Regelbetrieb vorausgesetzt, würde innerhalb des Supply Chain Eventmanagement bei den beteiligten Akteuren (Produzenten, Spediteure, Logistikdienstleister) dazu führen, dass sich nahezu sämtliche Prozesse der Lieferketten abbilden und überwachen ließen, was wiederum eine maximale Transparenz voraussetzt. Das Zusammenspiel der zahlreichen Schnittstellen wird für einen flächendeckenden Einsatz die größte Herausforderung darstellen. Gerade im Bahnsektor und speziell dort bei grenzüberschreitenden Verkehren herrscht, durch die nach wie vor sehr monopolistisch geprägten Strukturen durch die nationalen Bahnunternehmen, eine große Herausforderung, die zu überwinden wäre. Es ist daher davon auszugehen und auch naheliegend, dass zunächst die Abbildung von Lieferketten mit weniger komplexen Strukturen und einer überschaubaren Anzahl von national operierenden Akteuren im Fokus stünde.

Die eingesetzte Technologie durch die webbasierte Oberfläche beim Supply Chain Eventmanagements, die auch in den anderen Teilprojekten als Basis diente, erfordert somit keine lokalen Installationen einer Software bei den Endanwendern und sie kann von jedem internetfähigem Endgerät mit Webbrowser geöffnet und bedient werden. Somit wäre auch in der heutigen Zeit ein Einsatz auf mobilen Endgeräten durchaus als Lösung realisierbar. Diese Form bietet natürlich auch den Vorteil, dass die recht wartungsarm ist und etwaige Updates unmittelbar allen Usern zur Verfügung stehen.

### **Stahl-Service-Center**

Die Schaffung eines SSC wurde gerade im Hinblick auf (Neu-)Investitionen einen effizienteren Einsatz erlauben, da gerade die Anschaffung von kostenintensiven Spezial Maschinen und Anlagen nur mit einer entsprechenden (planbaren) Auslastung für die Unternehmen wirtschaftlich darzustellen ist. Für die Stahlindustrie und deren verbundenen Logistik- und Wertschöpfungspartnern im Ruhrgebiet wäre hinsichtlich eines Betreibermodells für ein SSC aus heutiger Sicht ein Co-Betrieb mit mehreren Logistikdienstleistern nur denkbar, wenn ein gemeinsamer Betrieb eines SSC mit den unterschiedlichen Servicedienstleistungen am Markt angeboten würde.

Nach Umsetzung des Feinkonzeptes wurde mit ersten verwertbaren Kennzahlen gerechnet. Die in der Vorgehensweise gewählte gemeinsame Betrachtung, zusammen mit den anderen am Projekt beteiligten Logistikdienstleistern für ein physisches SSC, sollte erste Erkenntnisse bringen, wie eine Dimensionierung von Flächen, Anlagen und Mehrwertdienstleistungen eine Detailausprägung auch wirtschaftlich zu gestalten wäre, als Alternative zu den bereits beste-

henden SSC in der Region. Diese Kennzahlen wurden dabei u.a. für eine wirtschaftliche Bewertung von Stück- bzw. Flächenkosten, Prozessdauern bzw. Umschlagsgeschwindigkeiten, sowie Kommissionierung und/oder Verpackung herangezogen und sollten damit im Kern unterstützend in der Auswahl eines bestimmten SSC für die Entscheidungsträger sein.

Die Pilotanwendung für ein physisches Stahl-Service-Center konnte jedoch keine für H&S verwertbaren Kennzahlen liefern, die für eine wirtschaftliche Dimensionierung von Flächen, Anlagen und Mehrwertdienstleistungen eines SSC in der Region nötig wären. Es ist aber davon auszugehen, dass diese Kennzahlen für eine wirtschaftliche Bewertung eines SSC mit weiteren Arbeiten nach Beendigung des Projektes ermittelt werden können. Diese Kennzahlen wären im Kern dann auch nach wie vor sehr dienlich in der Unterstützung für die Auswahl eines SSC bei den jeweiligen Entscheidungsträgern.

#### **4.4 Panopa Logistik GmbH**

Die im Rahmen der Vertiefungsrichtung „Konzept für SSC-Aufbau“ entwickelten Methoden und Werkzeuge sind praxistauglich nutzbar. Sie unterstützen systematisch die Entscheidung zur Festlegung, Ausgestaltung und Lokalisierung eines SSC-Standorts. Diese Anwendung eignet sich besonders zur Abschätzung und Beurteilung von Leistungskennzahlen vorhandener und zu planender Standorte.

Die weitere Anwendung von Bausteinen des „Methoden- und Softwaretoolbaukastens für einen SSC-Aufbau“ stellt – mit geeigneten Nutzungsbedingungen – eine Perspektive für einen branchenaffinen Logistikdienstleister wie die Panopa dar.

Die Erkenntnisse sollen in die betriebliche Praxis einfließen und über das Projekt hinaus genutzt werden. Es ergeben sich Möglichkeiten zur Diversifizierung und zur Erweiterung des Leistungsportfolios. Durch seinen modularen Aufbau lässt sich das Tool problemlos erweitern und lassen sich einzelne Software und Methodenbausteine projektspezifisch einsetzen. Damit ist gewährleistet, dass das Tool durch ein breiteres Spektrum Anwendung finden kann.

Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen der Stahlindustrie scheinen die effizienzsteigernden Verfahren ein zentraler Schlüssel zur Darstellung des Kundennutzens.

#### 4.5 Rhenus Port Logistics GmbH & Co. KG

Rhenus Scharrer verfügt mit ihrem Terminal am Duisburger Außenhafen über gute Voraussetzungen, um ein Stahl-Service-Center zu errichten (besonderer Standortvorteil am Außenhafen durch trimodalen Umschlagsplatz und Lagerflächen). Dabei würden die Erfahrungen aus dem Projekt genutzt.

Der angearbeitete Stahl kann dann entweder direkt über das Binnenschiff, über den Verkehr auf der Schiene, oder der Straße transportiert und ausgeliefert werden. Der Wechsel des Verkehrsträgers stellt außerdem keinerlei Probleme, da die Rhenus am Duisburger Außenhafen über diverse Kräne verfügt. Des Weiteren verfügt die Rhenus an diesem Terminal über einen großen Umfang an Lagerflächen, die es Rhenus ermöglichen Stahl auf Lager zu produzieren. Besonders im Hinblick auf langfristige Kontrakte mit großen Losgrößen spielt dieser Aspekt eine entscheidende Rolle.

Die Anarbeitung von Stahl spielt in der gesamten Logistik dieser Branche eine wesentliche Rolle, da das Stahl-Service-Center an der Position eines Stahlhändlers steht: Das Stahl-Service-Center hat sowohl feste Kontakte mit der Herstellerseite, also den Stahlproduzenten, als auch zu der Abnehmerseite, den Stahlweiterverarbeitern. Bietet nun ein Logistikdienstleister die Anarbeitung von Stahl an, kann jener die gesamte Supply Chain für einen Kunden bedienen und die gesamte Logistik, mit Beginn der Produktion, bis zur Abnahme der angefertigten Ware, übernehmen. Aus logistischer Sicht ist dies ein Novum, da bisher noch kein Logistikdienstleister diese Art von Zusatzdienstleistung anbietet.

Die Chance, die sich hierbei auftut ist, dass der Logistikdienstleister als ein Fourth, bzw. Fifth-Party-Provider agiert, der dem Kunden die komplette Logistik inkl. Lagerhaltung und Erstellung der nötigen Transportdokumente, abnimmt. Zudem kann er den Stahl, den der Kunde für seine Aufträge benötigt, kundenspezifisch anarbeiten, ihn mit Ratschlägen unterstützen und sogar eigene IT-Strukturen anbieten.

Da die Rhenus jeden Transport, egal ob über Straße, Wasserstraße, Schiene oder Luft anbietet, können die Transportaufträge auch im eigenen Unternehmen weitervergeben werden. Die Rhenus-Gruppe gewinnt dadurch eine enorme Wertschöpfung für ihr eigenes Unternehmen. Die richtige Auswahl an angebotenen Dienstleistungen ist aber Voraussetzung für ein erfolgreiches Stahl-Service-Center. Hierzu gehört, Stahl genau auf den jeweiligen Kundenwunsch zuzuschneiden. Feste Kontrakte mit bestimmten Kunden und relativ sichere Losgrößen pro Jahr erhöhen die Planbarkeit für ein Stahl-Service-Center.

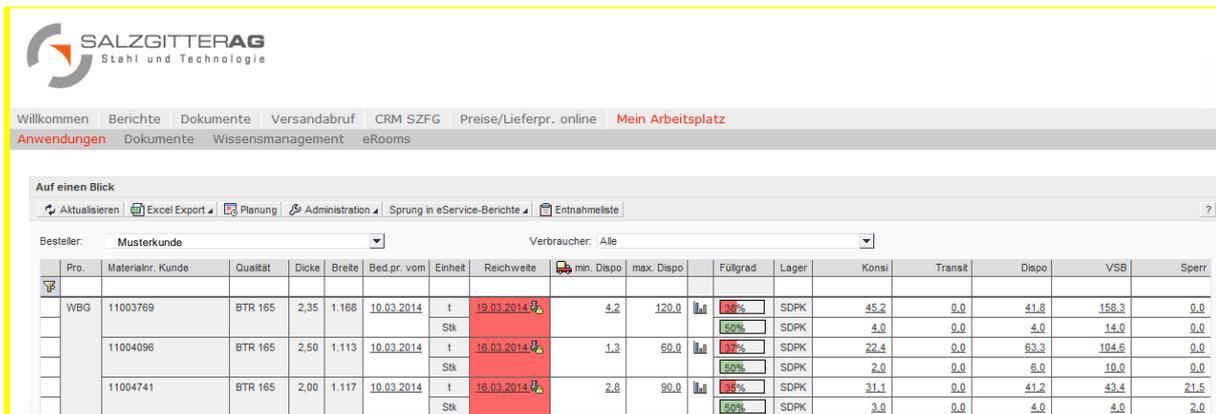
Als Risiko ist dabei aber die instabile Lage der Stahlindustrie zu berücksichtigen. Ein hohes Investitionsvolumen zur Beschaffung der notwendigen Ressourcen für den Aufbau und Be-

trieb eines Stahl-Service-Center stellen für Rhenus eine Gefahr dar, wenn die Amortisation durch fehlende Aufträge nicht gegeben ist.

#### 4.6 Salzgitter Flachstahl GmbH

##### Informationsplattform

Der Pilotbetrieb der Informationsplattform hat dazu geführt, dass einige Ideen in die Anpassung unserer bestehenden Produktivsysteme eingeflossen sind und einfließen werden. Es hatte sich gezeigt, dass der Nutzen der Informationsplattform stark kunden- und materialabhängig ist. Um einen hohen Nutzen für alle Kundenbeziehungen und Abwicklungstypen sicherzustellen, sollte die Plattform daher die Möglichkeit bieten, neben einer reinen kundenauftragsbezogenen Sichtweise auch eine material- und terminorientierte Sichtweise aufzuzeigen, d.h. Aufträge mit denselben Güten-/Abmessungskombinationen sollten zu einer Materialklasse mit unterschiedlichen Wunschterminen gebündelt werden. Im Unternehmen konnte parallel zum Forschungsprojekt ein webbasierter Logistik-Monitor vor allem innerhalb des Verkaufs ein Instrument zur standardisierten und aufwandsarmen Auftragsbearbeitung sowie zur Steigerung der Performance gegenüber den Kunden etabliert werden. Dieser baut z. T. auf den Erkenntnissen von SafeNet auf und beinhaltet die geforderte material- und terminorientierte Sichtweise nebst Kennzahlen zu Beständen, Terminen und Auslastung.



Pro.	Materialnr.	Kunde	Qualität	Dicke	Breite	Bed.pr. vom	Einheit	Reichweite	min. Dispo	max. Dispo	Füllgrad	Lager	Konsi	Transit	Dispo	VSB	Sperr
WBG	11003769		BTR 165	2,35	1,168	10.03.2014	t	19.03.2014	4,2	120,0	100%	SDPK	45,2	0,0	41,8	158,3	0,0
							Stk				100%	SDPK	4,0	0,0	4,0	14,0	0,0
	11004096		BTR 165	2,50	1,113	10.03.2014	t	18.03.2014	1,3	60,0	100%	SDPK	22,4	0,0	63,3	104,6	0,0
							Stk				100%	SDPK	2,0	0,0	6,0	10,0	0,0
	11004741		BTR 165	2,00	1,117	10.03.2014	t	16.03.2014	2,8	90,0	100%	SDPK	31,1	0,0	41,2	43,4	21,5
							Stk				100%	SDPK	3,0	0,0	4,0	4,0	2,0

Abbildung 38: Logistik-Monitor SZFG

Im Rahmen von SafeNet hat sich gezeigt, dass die Integration von Bestellkunden ein großer Hebel zur Aufwandsreduzierung ist. Da der Logistik-Monitor bislang allerdings auf diejenigen Kunden beschränkt ist, die mittels Lieferplan abrufen, bestand der Fokus innerhalb der SZFG darin, das Instrument dahingehend weiterzuentwickeln.

Es konnte bereits ein erster Bestellskunde pilothaft so integriert werden, dass dessen Bestellungen per EDI-Schnittstelle automatisch im Logistik-Monitor angezeigt werden. Damit ist der Kerngedanke von SafeNet prototypenhaft in der Praxis realisiert.

Die Transparenz über die gesamte Prozesskette wird für SZFG und deren Kunden mit dem Logistik-Monitor deutlich wachsen. Der Fokus wird sich bei der Bearbeitung weg vom Teilschritt auf den Gesamtprozess hin entwickeln. Neue Werkzeuge wie die Gegenüberstellung der Bestellung und des resultierenden Auftrags werden auch dem Kunden Vorteile bringen. SZFG-intern steht durch die Integration der Bestellskunden eine umfassende Datenbasis für weitere Standardisierungsmodule aus dem Bereich des Supply Chain Managements zur Verfügung. Es zeigt sich, dass neben der zunehmenden Transparenz die Aufwände zur Bestell- und Auftragserfassung sowie zur Klärung von Kundenanfragen deutlich sinken. Des Weiteren können Funktionalitäten wie z.B. kundenübergreifende Ansichten zur Optimierung von Produktionsplanung, Terminsteuerung und Transportoptimierung generiert werden.

Der Logistik-Monitor wurde im Rahmen eines Stahl-Kongresses vorgestellt und hat eine große Resonanz erzielt. Es gibt bisher kein vergleichbares Instrument in der Stahlindustrie. Unsere Konzernschwester GESIS (Gesellschaft für Informationssysteme) plant, den Logistik-Monitor innerhalb der weiteren Konzerngesellschaften und bei externen Kunden zu vermarkten.

### **Eventmanagement**

Die Arbeit im Zusammenhang mit dem Event-Management hat dazu geführt, dass die komplexen Prozesse der Ausfuhrabwicklung für alle Beteiligten transparent und zum Teil verschlankt wurden. Wir erhoffen uns durch den produktiven Einsatz des Event Managements einen deutlich reduzierten Kommunikationsaufwand und eine Minimierung der Störfälle durch proaktives Handeln. Durch die Erfahrungen mit dem Event-Management planen wir, den Logistik-Monitor auf die internen Transportprozesse zu erweitern. Es wird möglich, nicht mehr alle Prozesse visuell überwachen zu müssen, sondern das System unterstützt durch das Alert-System dabei, nur kritische Prozesse steuern zu müssen. Außerdem könnte die systemoffene, durch den Anwender konfigurierbare Lösung des IML-Event Managements ermöglichen, auch Nicht-Logistik-Prozesse effektiver zu managen. So ist vorstellbar, dass Workflows zwischen Abteilungen und Unternehmensbereichen wie z.B. zur Rechnungsprüfung zwischen mit Events hinterlegt werden. Wir würden es begrüßen, wenn ein Event-Management-System von Partnern des Konsortiums mit den geforderten Eigenschaften zur Marktreife gebracht werden würde und entweder über eine IT-Dienstleister-Plattform oder Cloud-Umgebung bereitgestellt werden könnte.

Hinsichtlich der Teillösung Stahl-Service-Center (SSC) konnten wir unsere bestehenden Lieferketten auf Effizienz und Effektivität überprüfen sowie unsere Produktions- und Lagergegebenheiten im Bereich Spaltband lokal optimieren. Es wurden wichtige Hinweise gegeben, wie wir im Konzernverbund ein wirtschaftliches Spaltband-Konzept umsetzen können, das uns hilft, Kosten zu reduzieren und den Lieferservice zu erhöhen. Die Methoden zur SSC-Standortplanung einerseits und die lokale Fabrikplanung von SSC andererseits werden zukünftig einen wichtigen Stellenwert in unserem Unternehmen, aber auch bei unseren konzerneigenen SSC einnehmen. Es ist vorstellbar, dass Konsortialpartner diese umfassende Methodik zum Supply Chain Design als Beratungsdienstleistung erfolgreich in der Stahlindustrie vermarkten können.

Die entwickelte Reifegrad-Methodik führt zukünftig dazu, dass wir mithilfe des morphologischen Kastens Logistik-Audits mit unseren Kunden und darauf aufbauend die Optimierung der Supply Chain schneller und zu geringeren Kosten durchführen können. Der entwickelte Maßnahmenkatalog bildet einen anforderungsgerechten Entwicklungspfad zu einer nachhaltigen Verbesserung der Geschäftsbeziehungen zwischen Stahlhersteller und Kunde. Mithilfe der reifegradbasierten Bewertung der Auftragsabwicklung sind wir in der Lage, kundenspezifische Geschäftsbeziehungen zu analysieren und hinsichtlich ermittelter Best Practices, sowohl aus dem Unternehmen, als auch aus der Logistik insgesamt, zu messen. Bei periodisch wiederkehrender Anwendung ist es außerdem möglich, den aktuellen Ist-Stand im Unternehmen zu ermitteln und diesen hinsichtlich gesetzter Ziele in der Vergangenheit zu vergleichen. Die Reifegrad-Methodik konnte in Ansätzen bereits erfolgreich in der Praxis eingesetzt werden.

### **Stahl-Service-Center**

Wir führen derzeit Gespräche mit einem Lohnbearbeiter (SSC) darüber, wie er die nächste Reifegradstufe erreichen kann, d.h. welche Prozessoptimierungen bzw. Ausweitung der IT-Infrastruktur dafür notwendig ist. Anhand eines weiteren Kunden wurden Maßnahmen ermittelt und priorisiert, die die nachhaltige Verbesserung des durchschnittlichen Gesamtbestands in der Lieferkette bewirken können. Damit zusammenhängend sind eine Bewertung des gesamten Kundenstamms eines Stahlherstellers und die Ermittlung der Gesamtreife der Auftragsabwicklung denkbar. Außerdem können neue Kundenbeziehungen auf einfache und nachvollziehbare Weise eingeordnet werden. Es zeigt sich, dass die Methodik dabei hilft, die Optimierung der Supply Chain schneller und zu geringeren Kosten durchführen zu können.

#### 4.7 Vallourec Deutschland GmbH

Der Nutzen des Projekts aus Sicht von Vallourec Deutschland kann folgenden drei Bereichen zugeordnet werden:

- Wissenstransfer im Rahmen eines interdisziplinären Konsortiums.
- Ableitung von Soll-Prozessen im Rahmen des Anwendungsfalls der Distribution von Rohren nach China über den Umschlag bei Haeger & Schmidt in Duisburg; diese Soll-Prozesse wurden bei der internen Weiterentwicklung von IT-Systemen verwendet.
- Vallourec Deutschland hat auf Basis der Kenntnisse aus dem Teilprojekt zum Eventmanagement ein Werkzeug mit Namen SCM-Cockpit entwickelt. Dieses Werkzeug wird erfolgreich eingesetzt.

Vallourec nutzt die Erkenntnisse aus der Entwicklung des Eventmanagement im Rahmen des Bestandsmanagements zur Senkung so genannter überzähliger Bestände. Darunter sind Bestände zu verstehen, deren Aufträge in den Auftragsystemen bereits abgeschlossen sind und demzufolge für den Verkauf nicht mehr sichtbar sind. Physisch sind diese Bestände jedoch noch vorhanden. Die Identifikation dieser Bestände erfolgt auf Basis der durch das Eventmanagement ermöglichten Nachvollziehbarkeit aller logistischen Prozesse von der Versandbereitschaftsmeldung bis zur Rechnung. Auf diese Weise können im Nachhinein auch die genauen Bestände abgeleitet werden. Diese Bestände werden dann über den Verkauf dem Kunden angeboten. Sollte dies nicht möglich sein, werden die entsprechenden Bestände auf einen anderen Kundenauftrag gebucht. Auf diese Weise kann „totes Kapital“ in Umsatz überführt werden.

Ein weiterer Punkt ist der Bestandsabgleich zu den Beständen aus den auftragsführenden Systemen. Dabei kommt es wie am Beispiel der überzähligen Bestände immer wieder zu Bestandsunterschieden. Diese sind nicht zu tolerieren. Das Eventmanagement hilft über die exakte Nachvollziehbarkeit der Prozessen die Datenbasis für die Bestände entscheidend zu verbessern.

Weiterhin verwertet Vallourec das Eventmanagement zur Durchlaufzeitanalyse im Rahmen eines Lean Management. Dabei ist nicht allein die Durchlaufzeit von der Versandbereitschaftsmeldung bis zur Fakturierung entscheidend, sondern auch Durchlaufzeiten zwischen der Versandbereitschaftsmeldung und der Verladeauftragserstellung oder der Verlagerückmeldung in den Werken von Vallourec und der Wareneingangsmeldung in den externen Lägern. Das Eventmanagement bietet dafür die notwendige Datenbasis. Mit Hilfe der Durchlaufzeitanalyse lässt sich feststellen, für welche Kunden, für welche Produkte oder in welchen

logistischen Prozessen Probleme in den Abläufen auftreten. Oftmals stellen sich diese Probleme als funktionsübergreifende aber Vallourec interne Schnittstellenprobleme dar, welche mit Hilfe von Durchlaufzeitanalysen direkt begegnet werden können.

Die Identifikation unternehmensübergreifender Schnittstellenprobleme auf Basis von Durchlaufzeitanalysen stellt der nächste Schritt bei der Anwendung des Eventmanagements aus Sicht von Vallourec dar. Die dafür erforderlichen Hilfsmittel wurden im Rahmen von „Safe Networks for Logistics“ bereits entwickelt.

#### **4.8 Verkehrslogistik Consulting & Engineering GmbH**

Aus Sicht der VCE Verkehrslogistik lag der Nutzen des Projekts zum einen im Wissenstransfer zwischen den Projektpartnern. Durch die Offenheit der Partner konnte direkt Probleme und Potentiale in den Prozessen identifiziert und entsprechende Lösungen erarbeitet werden. Zudem konnte durch alle drei Teillösungen erhebliches Wissen in verschiedenen technologischen Bereichen aufgebaut werden. Hier ist insbesondere die Client-Server-Architektur zu nennen, die innerhalb der Projekte mit Hilfe eines Java EE kompatiblen Application-Servers und einem über diesen Server bereitgestellten HTML5-Client realisiert worden ist. Diese Software-Struktur konnte die VCE bereits für viele andere Projekte erfolgreich übernehmen und weiterentwickeln.

##### **Informationsplattform**

Die Informationsplattform, als Erweiterung des Informationsflusses zwischen den angeschlossenen Unternehmen gedacht, bietet insbesondere durch den Einsatz eines Multi-Agenten-Systems einen sehr interessanten Ansatzpunkt. Die Möglichkeit eines automatisierten Abstimmungsverfahrens in dem nur die relevanten Daten zwischen den Beteiligten ausgetauscht werden, die Hoheit über die sensiblen Daten jedoch bei dem jeweiligen Unternehmen bleibt, lässt sich sehr gut auf andere Branchen und Projekte übertragen.

##### **Eventmanagement**

Ziel war es hier eine Möglichkeit zu schaffen wie unternehmensübergreifende Prozessketten schnell und einfach konfiguriert werden können und dennoch die volle Funktionalität und Flexibilität erhalten bleiben. Die auf Basis einer schematischen Drag-and-Drop Benutzeroberfläche entstandene Lösung die mittels generierten XML-Dateien mit dem Server kommuniziert lässt sich problemlos über einen Applikation-Server bereitstellen und ist durch die Verwendung von Web-Technologien mit nahezu jedem Endgerät kompatibel.

Diese Art der Anwendung bietet das Potential auch in anderen Branchen und Projekten als Grundlage zu dienen und weiterverwendet zu werden.

##### **Stahl-Service-Center**

Die Herausforderung für die Teillösung Stahl-Service-Center war mit Sicherheit die Entwicklung des komplexen Algorithmus im Zusammenspiel mit der softwaretechnischen Umsetzung unter der Berücksichtigung realer Anforderungen. Aus Sicht der VCE wurde dieses Ziel trotz der aufgetretenen Verzögerung bei der Planung und Entwicklung vollständig erreicht.

Die VCE ist bereit die Teillösungen weiterzuentwickeln und zu betreiben, sollte seitens der anderen Industriepartner Bedarfe bestehen. Eigenständig wird die VCE keine der drei Teillösungen zu einem markreifen Produkt weiterentwickeln, da hier noch ein erheblicher Aufwand, insbesondere in der Automatisierung und Anbindung geleistet werden muss.

## 5 Veröffentlichungen

Lfd. Nr.	Titel der Veröffentlichung	Art (Artikel, Studie, Buchbeitrag, etc.)	Medium (Verlag, Zeitschrift, Broschüre)	Referenz (ISBN, Ausgabe / Seite, Download)	Datum (ggfs. in Vorbereitung für ...)
1	Wandel und Wandlungsfähigkeit der Logistik in der Stahlindustrie	Vortrag	Tagung „LOGISTIK 4.0 - Flexibilität gestalten“ GVB- Gesellschaft für Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik e.V.		06.05.2014
2	Wandel der Logistik in der Stahlindustrie	Vortrag	Zukunftskongress Logistik – 32. Dortmunder Gespräche		17.09.2014
3	Neue Konzepte zur Steuerung komplexer Lieferketten - Der besondere VMI-Ansatz der Stahlindustrie	Vortrag	5. Euroforum Stahllogistik, Bochum		18./19.11.2014
4	Kontinuierliche Verbesserung des Bestands- und Transportmanagements der Upstream Division von Vallourec	Vortrag	Zukunftskongress Logistik – 32. Dortmunder Gespräche		17.09.2014
5	Prozessorientierte Steuerung der Produktion und der Logistik	Vortrag	Zukunftskongress Logistik – 32. Dortmunder Gespräche		17.09.2014
6	Effizientere Nutzung der Potenziale der Verkehrsträger mittels neuer IT-Technologien	Jahrbuch der Logistik 2014	Sammelbandartikel		2015
7	Organisation und Gestaltung der innerbetrieblichen Material- und Warenflüsse	Vortrag	5. Euroforum Stahllogistik, Bochum		18./19.11.2014
8	Aktuelle Forschungsinnovationen in der Stahllogistik	Vortrag	5. Euroforum Stahllogistik, Bochum		18./19.11.2014
9	A Modeling Language for Supply Chain Event Management	Dissertation	TU Dortmund		2013