

Branchenunabhängiger Vergleich von Distributionszentren zur Standortbewertung und -optimierung

PROF. DR.-ING. KARL-HEINZ WEHKING, DIPL.-LOGIST. ANDRÉ SIEPENKORT
 INSTITUT FÜR FÖRDERTECHNIK UND LOGISTIK (IFT) / UNIVERSITÄT STUTTGART

Zusammenfassung

Betreiber von Distributionszentren müssen sich permanent mit der Fragestellung beschäftigen, wie effizient ihr System arbeitet, da wechselnde Rahmenbedingungen wie bspw. Sortimentsänderungen oder Schwankungen der Nachfrage dieses beeinflussen. Durch Kennzahlensysteme kann eine Abbildung der Ist-Situation erfolgen und entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden. In der Regel werden jedoch nur Leistungs-, Qualitäts- und Kostenaspekte aufgegriffen. Die Beschreibung technischer Aspekte wurde bisher vernachlässigt. Durch Berücksichtigung der eingesetzten Technik kann zudem die Basis für ein interdisziplinäres und branchenübergreifendes Benchmarkingverfahren geschaffen werden.

Die im Rahmen des Projektes „EfProTec“ („Effizienz von Prozessen, Systemen und Technologien der Intralogistik“) entwickelte Methode ermöglicht die Gegenüberstellung von Distributionssystemen unterschiedlicher Industriezweige unter Berücksichtigung diverser Perspektiven wie bspw. der Prozessgestaltung, dem Personalwesen oder des Bestandsmanagements.

Abstract

Operators of distribution centers have to always keep themselves busy with the question of how efficient their system works, because changing conditions, for example assortment modifications or fluctuations of demand, affect this. Such key figures can describe the current situation and appropriate measures can be taken. Generally, only performance, quality and cost characteristics are collected. Up until now, the description of technical conditions has been neglected. The consideration of used techniques in a distribution center is also the basis for the development of an interdisciplinary and interbranch benchmarking.

Within the project „EfProTec“ („efficiency of processes, systems and technologies in intralogistics“) a method has been developed allowing the comparison of distribution centers, which belong to various sectors of industry, in consideration of different perspectives like process design, human resources management or stock management.

1. Ausgangssituation

Die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Distributionszentren sind in den vergangenen Jahren gewachsen. Zur Erfüllung der gestiegenen Erwartungshaltung der Empfänger, bspw. hohe Lieferfähigkeit und geringe Lieferzeiten, ist eine zügige und vollständige Bearbeitung der Kundenaufträge erforderlich. Unternehmen berücksichtigen diese Aspekte bei Um- und Neuplanungen von Distributionssystemen durch den Einsatz technischer Hilfs- und Betriebsmittel sowie der Reorganisation von Prozessen. Vor dem Hintergrund saisonaler aber auch konjunktureller Schwankungen der Nachfrage, stehen Betreiber von Distributionslagern vor der Problemstellung:

- Wie effizient arbeitet meine Intralogistik¹?
- Wo steht mein System im Vergleich zu anderen?
- Wie reagiert mein System auf wechselnde Rahmenbedingungen?

¹ Intralogistik umfasst die Organisation, Durchführung und Optimierung innerbetrieblicher Materialflüsse in Unternehmen der Industrie, des Handels und in öffentlichen Einrichtungen mittels technischer Systeme und Dienstleistungen. Intralogistik ist der zukunftsweisende Begriff einer Branche, die allein in Deutschland tausende Unternehmen umfasst, vom Hebezeug- und Kranhersteller über Gabelstapler- und Lagertechnik-Produzenten sowie über Softwareentwickler bis hin zu Systemanbietern. Der Umsatz der Branche lag im Jahr 2008 laut dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) bei ca. 19,4 Mrd. Euro.

Für die Analyse und Optimierung von Intralogistiksystemen sind eine Vielzahl von Methoden und Kennzahlensystemen entwickelt und erprobt worden. Die Messung der Leistungsfähigkeit von Intralogistiksystemen ist eine permanente Aufgabe in jedem Unternehmen, um den Kundenanforderungen gerecht zu werden und dem wachsenden Wettbewerbsdruck standzuhalten. Hierzu müssen Kennzahlen erhoben und gemäß ihrer Abhängigkeiten verknüpft werden, um aussagekräftige Angaben über den Systemzustand zu erhalten. Die Vielzahl der angebotenen Methoden und Kennzahlen stellt Betreiber von Intralogistiksystemen in der Regel jedoch vor zwei Probleme, ein Auswahlproblem und ein Informationsproblem:

- Welche der Methoden zur Analyse, Bewertung und Optimierung von Intralogistiksystem ist die richtige für meine Problemstellung?
- Verfüge ich über die richtigen Daten, um eine ausgewählte Methode zur Analyse auch anwenden zu können?

Der Vergleich von Distributionssystemen kann Anhaltspunkte zur Optimierung von Systemen liefern. Zu diesem Zweck werden Benchmarkingsysteme verwendet, die auf abstrakter Ebene Logistiksysteme vergleichen. Für die Intralogistik mit ihren komplexen Zusammenhängen zwischen Material- und Informationsflüssen existieren derzeit noch keine interdisziplinären oder branchenübergreifende Benchmarkingverfahren, die die unterschiedlichen Aspekte wie Prozessgestaltung, eingesetzte Technik, Personalwirtschaft oder Bestandsmanagement in ausreichendem Maße und ganzheitlich erfassen.

Des Weiteren zielen die Benchmarkingverfahren hauptsächlich auf betriebswirtschaftliche Kennzahlen. Technische Aspekte finden wenig Beachtung. Die technische Ausprägung von Intralogistiksystemen ist jedoch heterogen und entspricht der primären strategischen Ausrichtung des Distributionszentrums (z.B. Maximierung der Qualität, des Durchsatzes, der Flexibilität bzw. der Verfügbarkeit/Zuverlässigkeit oder der Minimierung der Kosten), so dass teilweise der Vergleich von Unternehmen einer Branche keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern kann, da unterschiedliche Rahmenbedingungen vorherrschen. Die Berücksichtigung eingesetzter technischer Komponenten, vergleichbarer Systemlasten und strategischer Anforderungen kann diesen Schwachpunkt durch die im Rahmen des Projektes **EfProTec** („Effizienz von Prozessen, Systemen und Technologien der Intralogistik“) entwickelte Methode erstmalig branchenübergreifend überwinden. Die Ableitung von Kennzahlen sowohl zur Beschreibung der technischen Ausprägung des Distributionszentrums bzw. einzelner Funktionsbereiche z.B. der Kommissionierung als auch betriebswirtschaftlicher Kennzahlen stellt hier einen Aspekt dar, der einen übergreifenden Vergleich von Warenverteilzentren zulässt.

2. Aufgabenstellung

Das **Intralogistik-Netzwerk in Baden-Württemberg e.V.** ist ein Zusammenschluss von Anwendern und Herstellern von Intralogistiktechnologie sowie von Forschungseinrichtungen. Die Problematik, dass unzureichend Methoden zum Vergleich und zur Bewertung von Distributionssystemen verfügbar sind, war Anstoß zum Gemeinschaftsprojekt **EfProTec**. Das Forschungsvorhaben beinhaltet folgende interdisziplinäre Teilaufgaben:

- Vereinfachung der Ist-Analyse komplexer Intralogistiksysteme durch Systematisierung und Katalogisierung von Vorgehen und eingesetzten Methoden mit dem Ziel der Entwicklung eines Vorgehensmodells sowie einer Methodenbank für Intralogistik-Analysen
- Vereinfachung der kennzahlenbasierten Bewertung von Intralogistiksystemen durch Entwicklung eines praxisorientierten und kennzahlenbasierten Verfahrens zur Ermittlung der Effizienz und Effektivität
- Kennzahlen und Kennzahlensysteme sind aufgrund fehlender Bezugssysteme, d.h. mangelnder Vergleichbarkeit, und eines hohen Spezialisierungsgrades in der Regel für den Vergleich von technischen Systemen nur bedingt geeignet; daher sind Kennzahlen abzuleiten, die die technische Ausprägung von intralogistischen System darstellen, d.h. den Grad der Technologisierung, und einen Vergleich von Distributionssystemen zulässt
- zur vergleichenden Schwachstellenanalyse bereits realisierter Anlagen kommen zudem Benchmarkingsysteme zum Einsatz; zur Verbesserung der Schwachstellenanalyse von komplexen Intralogistiksystemen wird ein interdisziplinäres Benchmarkingverfahren für die Intralogistik entwickelt und erprobt
- mit dem Einsatz von Benchmarkingsystemen ist das Suchen und Dokumentieren von herausragenden Musterlösungen, den so genannten Best-Practices, verbunden; Best-Practices weisen in der Gegenüberstellung von vergleichbaren Distributionszentren den jeweilig höchsten Zielerreichungsgrad auf und dienen somit zur Orientierung bei der Planung und Optimierung von anderen Intralogistiksystemen; durch das Anlegen einer Datenbank mit Best-Practices der Intralogistik sollen Planungs- und Optimierungsprozesse unterstützt werden

Der Schwerpunkt des Forschungsvorhabens liegt auf der Entwicklung eines praktikablen Benchmarkingverfahren, das eine interdisziplinäre und branchenunabhängige Gegenüberstellung von Distributionssystemen erlaubt und sowohl betriebswirtschaftliche als auch technische Kriterien berücksichtigt. Das Projekt begann am 01. Juli 2007 und endete am 31. Dezember 2008. Getragen wurde das Forschungsvorhaben vom **Intralogistik-Netzwerk in Baden-Württemberg e.V.** Die Finanzierung erfolgte durch das **Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg** sowie die projektbeteiligten Unternehmen. Beteiligt am Projekt waren

- **Adolf Würth GmbH & Co. KG**, Künzelsau
 - **Transpharm GmbH** (Ratiopharm Gruppe), Ulm
 - **Koch, Neff & Volckmar GmbH**, Stuttgart
 - **MLOG Logistics GmbH**, Heilbronn
 - **Protema Unternehmensberatung GmbH**, Stuttgart
- sowie
- ein weiterer Projektpartner aus dem Lebensmittelhandel unter Leitung der
 - **Forschungs- und Ingenieurgesellschaft für Fördertechnik und Logistik (FIFL) GmbH**².

3. Umsetzung

Ein Benchmarking beruht auf der Analyse des Ist-Zustands eines betrachteten Systems [Kla04]. Die hohe Prozess- und Produktkomplexität in Verbindung mit wechselseitig abhängigen Einflussfaktoren führen zu immer komplexeren Analyse-, Optimierungs- und Entwicklungsprozessen, die nicht mehr intuitiv bei einer Ist-Aufnahme erfasst werden können. Systemplaner bzw. -betreiber werden aufgrund der gestiegenen Komplexität, Turbulenz und Dynamik gezwungen ein zielführendes Vorgehen zu planen, seine Ausführung zu überwachen und im Bedarfsfall regulierend einzugreifen [Lin05]. Daher wurde im Rahmen des Projektes ein neues Vorgehensmodell zur Analyse von intralogistischen Systemen entwickelt. Das modular aufgebaute Modell ermöglicht die gezielte Auswahl von Methoden zur Erfassung von Daten und Kennwerten, die zur Analyse und Bewertung intralogistischer Systeme erforderlich sind. Aufgrund allgemeiner Grundsätze zur Navigation in Entwicklungs- und Analyseprozessen sowie einer Methodenbank kann eine strukturierte Aufnahme der Ist-Situation bei den teilnehmenden Unternehmen durchgeführt werden. Im Fokus der Methodenbank zur Ist-Analyse stehen neben Methoden zum Projektmanagement vor allem Methoden zur

- Definition und Detaillierung von Untersuchungszielen,
- Erhebung von Ist-Daten,
- Analyse der erfassten Daten sowie zur
- Darstellung von Daten bzw. Untersuchungsergebnissen

zur Verfügung.

Zur Schaffung eines Benchmarkingsystems unter der Prämisse eines branchenübergreifenden und auf Prozessebene angesiedelten Vergleichs, bilden Ist-Analysen der beteiligten Unternehmen die Basis. Ziel war die Entwicklung eines Referenzmodells³ und eines Kennzahlensystems, die nach Ist-Analysen um spezifische Anforderungen der unterschiedlichen Branchen bspw. Aspekte der Tiefkühllogistik oder des Online-Handels erweitert werden.

Das Benchmarking ermöglicht die Darstellung der momentanen Systemleistung anhand einer definierten Referenzstruktur. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse des Benchmarkings gewährleisten zu können, muss die Vergleichsstruktur eindeutig beschrieben werden. Hier werden unterschiedliche Ausprägungen definiert: z.B. Produkte, Geschäftsprozesse, Dienstleistungen oder Methoden [Luc04]. Aufgrund des Anspruchs eine interdisziplinäre Bewertung von Distributionssystemen vorzunehmen, haben die beteiligten Hochschulinstitute entsprechend ihrer fachlichen Ausrichtung das jeweils Vergleichsobjekte bestimmt:

- Prozesse & Technik:
Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT), Universität Stuttgart
- Personalwesen:
Institut für Arbeitswirtschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart
- Bewertung unterschiedlicher Aufgaben in Lager- & Kommissioniersystemen:
Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme (IFL), Universität Karlsruhe

- Bestandsmanagement:
Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Logistik (ABWL), Universität Mannheim
- Automatisierung, Identifikation sowie Hard- und Software:
Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik (IAS), Universität Stuttgart
Bereich Informationslogistik der Hochschule für Technik, Stuttgart

Die Vergleichsobjekte werden unterteilt in prozessunabhängige (Personalwesen, Bestand) und prozessabhängige (Technik, Ablauforganisation). Die Objekte werden durch eine hierarchische Struktur abgebildet, die bewährte Methoden und Vorgehensmodelle beinhaltet.

In der ersten Ebene erfolgt die Darstellung der strategischen Ausrichtung (siehe Abbildung 1). Hierzu zählt bspw. die Fokussierung auf Kosten- / Durchlaufzeitminimierung oder Qualitätsmaximierung. Da sich die Unternehmensstrategie sowohl auf prozessabhängige als auch -unabhängige Aspekte auswirkt, sind diese in Ebene 1 integriert.

In der zweiten und den folgenden Ebenen erfolgt die Betrachtung prozessabhängiger Aspekte. Es werden die klassischen Funktionsbereiche des Lagersystems (Wareneingang, Lager/Kommissionierung, Konsolidierung/Verpacken, Warenausgang) und die dazugehörigen Aufgaben gegenübergestellt und beurteilt. Die Bewertungsbasis bildet hierbei das **DCRM**⁴ des **IFL** / Universität Karlsruhe. Das **DCRM** definiert für vier Funktionsbereiche jeweils sechs Aufgaben, wie z.B. für Lager/Kommissionierung: „Einlagerung von Großladungsträgern, Entnahme von Kleinladungsträgern“, aufgeführt [Arn06].

Die dritte Ebene unterteilt die zuvor definierten Aufgaben in Teilprozesse. Das Fundament dieser Betrachtungsebene bilden die Prozesselemente der **VDI-Richtlinie 4490** [VDI07]. Diese ermöglicht die Zuordnung von Aktivitäten zu einem Prozesskettenelement sowie deren Vergleichsgrundlage und Bewertung.

Die vierte Ebene umfasst detaillierte Ablaufbeschreibungen, die die individuelle Ausprägung von Aufgaben und Prozesselementen auf Aktivitätenebene dokumentieren. Des Weiteren sind den Aktivitäten Ressourcen zugeordnet, die anhand von Kennzahlen bewertet werden können (siehe Abbildung 1). Das 4-Ebenen-Modell ermöglicht eine umfassende und strukturierte Beschreibung von Distributionssystemen.

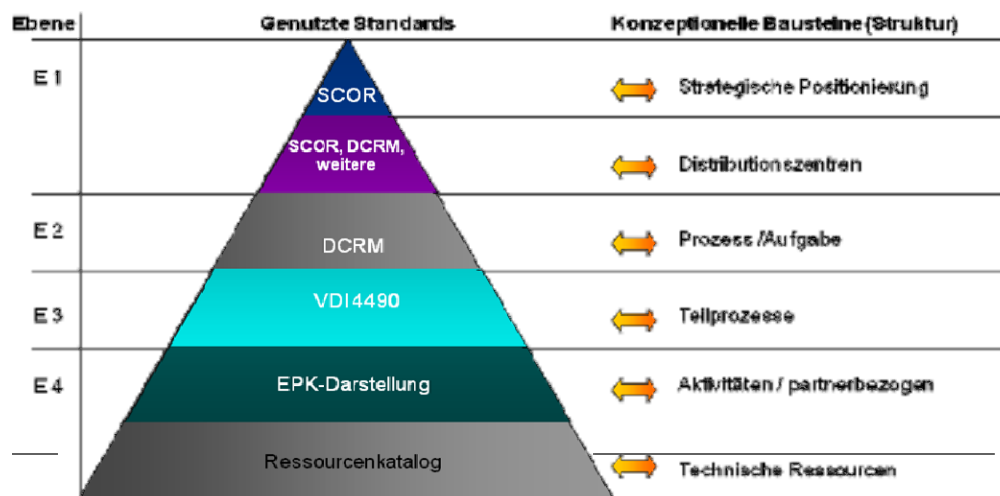


Abbildung 1: Ebenenstruktur zum Vergleich von Distributionssystemen

Die Stufenstruktur gewährleistet die Vergleichbarkeit von Distributionssystemen. Ein Kennzahlensystem ist weitergehend erforderlich, um die unterschiedlichen Elemente der Struktur beurteilen zu können. Die wichtigsten Aspekte zur Bewertung von Lager- und Bewegungsprozesse im Warenverteilzentrum sind Ressourcen wie Betriebsmittel und Personal [Sto96]. In den **VDI-Richtlinien 4400** bzw. **4490** werden hierzu Kennzahlen definiert [VDI07] [VDI02]. Des Weiteren wird auf das **SCOR**⁵-Kennzahlensystem zurückgegriffen. Ergänzt werden die genannten Systeme durch Kennwerte, die von den unterschiedlichen Hochschulinstituten definiert wurden (siehe Abbildung 1).

⁴ Distribution Center Reference Model

⁵ **Supply Chain Operation Reference (SCOR)-Modell** ist ein Beschreibungsmodell für unternehmensexterne und -interne Geschäftsprozess entwickelt vom Supply Chain Council (SCC)

Die Aufgabe des **Institutes für Fördertechnik und Logistik (IFT)** / Universität Stuttgart bestand in der Bewertung der Prozesse und Technik des Intralogistiksystems. Um die Zusammenhänge dieser beiden Faktoren beschreiben zu können, definierte das IFT den Technologisierungsgrades für jedes betrachtete System. Hierzu wurde der Stand der Technik erfasst und technische Betriebsmittel der Intralogistik (u.a. Förder-, Lager-, Verpackungstechnik) (siehe Spalte B in Abbildung 2) in einer Matrix zusammengeführt. Diese umfasst technische Varianten sowie entsprechende Leistungsdaten (z.B. Durchsatz, Fördergewicht, Gutabmaße, etc.) (siehe Spalte K bis S in Abbildung 2).

Die während der Ist-Analyse vom **IFT** erstellten Ablaufdokumentationen für die Ebene 4 werden auf ausschließlich physische Prozesse reduziert, d.h. Aktivitäten bei denen die logistische Einheit (z.B. Ladeinheit, Tray/Karton/Behälter, Artikel) bewegt bzw. aufgelöst oder gebildet wird. Hierdurch wird der physische Materialfluss vom Wareneingang bis zum Warenausgang, vergleichbar mit einem Sankey-Diagramm, abgebildet. Die physischen Prozesse werden mit dem jeweilig eingesetzten Betriebsmitteltypen in der Technikmatrix über eine eindeutige Prozesskennzahl verknüpft, die sich aus der **EffProTec**-Ebenenstruktur ergibt (siehe Spalte G in Abbildung 2). Die Technik-Matrix dient als Koppellement zwischen Prozessen und Betriebsmitteln. Somit bildet sie einen wesentlichen Bestandteil bei der Beurteilung des Intralogistiksystems.

	A	B	F	G	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1														
2		Unstetigförderer							technische Daten					
3				Prozesse		Aufgabe	Anzahl parallel eingesetzter Komponenten	Ladungsträger	Tragfähigkeit [t]	Anzahl der aufnehmbaren aufhängbaren Ladungsträger	Fahrgeschwindigkeit [m/s]	Hubgeschwindigkeit [m/s]	Hubhöhe [m]	Beschleunigung [m/s ²]
4	T_UF_01.01	Aufzug	.01	CP1.1.5.5	PA	1	Palette		1					
5	T_UF_01.02	Aufzug	.02	CP2.1.5.5	PA	1	Rollbehälter		1					
11	T_UF_07.01	Elektrohubwagen	.01	S1.1.2.1	WA		Palette	2	1				0,6	
12	T_UF_07.01	Elektrohubwagen	.01	S3.1.2.1	WA		Rollwagen		1				0,6	
21	T_UF_16.01	Hubbalken	.01	SP5.1.X.16.b	EL	4	Tablar		1				9,7	
22	T_UF_16.02	Hubbalken	.02	CP1.1.2.5	KS	8	Tablar		1					
32	T_UF_26.01	Regalbediengerät (automatisch)	.01	SP1.1.X.6	EL	6	Palette		2				40	
33	T_UF_26.01	Regalbediengerät (automatisch)	.01	SP1.3.5.1	NA	6	Palette		2				40	
34	T_UF_26.02	Regalbediengerät (automatisch)	.02	SP4.1.X.6	EL	4	Tablar		1				17	
35	T_UF_26.02	Regalbediengerät (automatisch)	.02	SP5.1.X.2.h	NA	4	Tablar		1				17	

Abbildung 2: Technikmatrix (Auszug)

Die Verknüpfung von Aktivitäten mit der jeweiligen technischen Ressource ermöglicht die Klassifizierung nach manueller, mechanisierter und automatisierter Umsetzung. Die jeweiligen Aktivitäten werden entsprechend ihrer technischen Ausprägung aufsummiert. Die Darstellung der drei Klassen erfolgt je Funktionsbereich bzw. für den jeweiligen Standort (siehe Abbildung 3).

Die Erfassung und Auswertung des Technologisierungsgrades lässt Rückschlüsse auf die priorisierte strategische Ausrichtung des Unternehmens zu, da dementsprechend die technischen Ressourcen sowie die Prozesse des Intralogistiksystems gestaltet wurden. Hier erfolgt ein Abgleich inwieweit die Unternehmensstrategie vom realisierten System umgesetzt wird.

Verfolgt ein Unternehmen bspw. das strategische Primärziel einer hohen Zuverlässigkeit des Intralogistiksystems, ist in der Regel der Anteil automatisierter Prozesse deutlich höher als bspw. bei der Forderung nach hoher Flexibilität. Diese Systeme werden dominiert durch mechanisierte bzw. manuelle Aktivitäten. Die Gegenüberstellung von Intralogistiksystemen mit der gleichen vorrangigen strategischen Ausrichtung ist daher ein Ansatz für einen branchenunabhängigen Vergleich.

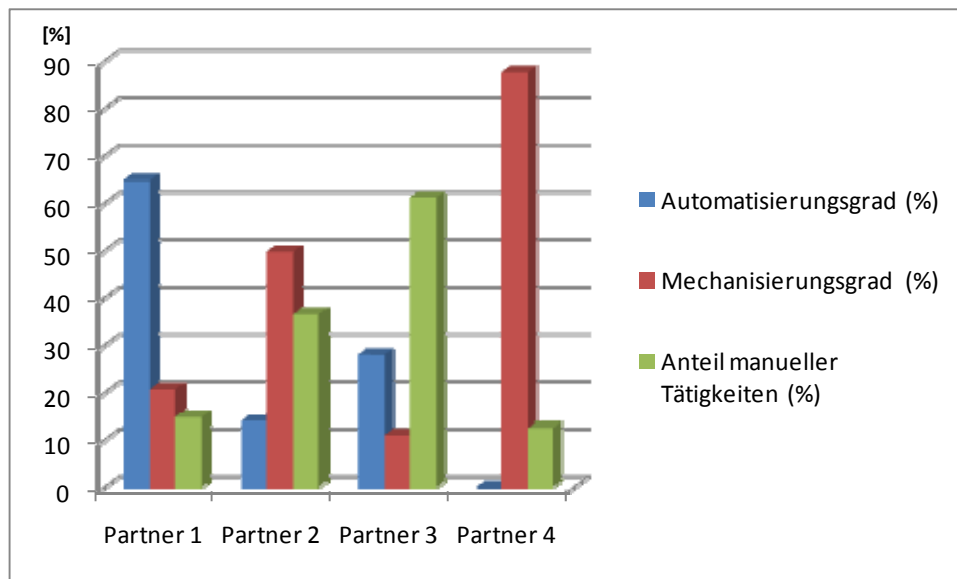


Abbildung 3: Vergleich der technischen Umsetzung (Technologisierungsgrad)

Anhand des Technologisierungsgrades lassen sich in Verbindung mit betriebswirtschaftlichen Kennzahlen Aussagen über die Effizienz des Warenverteilzentrums ableiten. So kann bspw. der Zusammenhang zwischen Kosten je Sendung bzw. je Kundenauftrag in Abhängigkeit des Technologisierungsgrades dokumentiert und gegenübergestellt werden. Es wird somit die Frage geklärt, ob das eigene Distributionssystem bei vergleichbarer Systemlast und strategischer Primärzielsetzung effizienter, d.h. wirtschaftlicher, als andere Standorte arbeitet. Zum anderen kann eine Analyse der Aufgaben und Prozesse durchgeführt werden. Hierzu werden durch Anwendung des **DCRM** Aufgaben mit Verbesserungspotenzial in den Funktionsbereichen bspw. dem Wareneingang (siehe Ebene 2 in Abbildung 1) identifiziert. Darauf folgt der Vergleich von **VDI**-Prozesselementen der identifizierten Aufgaben, um im Detail zu prüfen, bei welcher Tätigkeit zur Aufgabenerfüllung Optimierungsbedarf besteht.

Die Gegenüberstellung von Teilprozessen und Aktivitäten stellt hierbei eine Neuerung beim Vergleich intralogistischer Systeme dar. Werden in anderen Benchmarkings allgemein Funktionsbereiche (z.B. Kommissionierung) und Aufgaben (z.B. Einlagerung von Großladungsträgern und Entnahme von Einzelartikeln) anhand betriebswirtschaftlicher Kennzahlen beschrieben und bewertet, können im Rahmen der **EfProTec**-Ebenenstruktur je nach Detaillierungsgrad einzelne Teilprozesse unter Berücksichtigung technischer Aspekte gegenübergestellt werden. Hierbei ist hauptsächlich die Funktion des Teilprozesses, z.B. Wareneingangskontrolle, relevant. Des Weiteren findet die primäre strategische Ausrichtung des Distributionszentrums sowie die technische Realisierung Berücksichtigung. Bspw. kann die Auftragszusammenstellung von Distributionszentren mit der strategischen Fokussierung auf Qualitätsmaximierung und dem Einsatz von Pick-by-Light gegenübergestellt werden. Dabei ist es unerheblich aus welcher Branche die betrachteten Elemente stammen.

Die zielgerichtete Bewertung von einzelnen Teilprozessen gewährleistet hierbei eine detaillierte Betrachtung ohne eine umfangreiche und daher zeitaufwendige Datenerhebung des gesamten Systems vornehmen zu müssen. Der Aufwand ist somit begrenzt.

Die erhobenen Kennzahlen werden zudem genutzt um eine Aussage über die Komplexität des intralogistischen (Teil-)Systems zu erhalten. Die Komplexität beschreibt die Variantenvielfalt unterschiedlicher Beeinflussungsfaktoren bspw. der Anzahl eingesetzter Ladungsträger oder Fördermittel, aber auch die Anzahl unterschiedlicher Handhabungs-/ Bearbeitungsstationen entlang des Materialflusses (siehe Abbildung 4).

Die Visualisierung lässt es zu, Warenverteilzentren, aber auch einzelne Funktionsbereiche unterschiedlicher Branchen (z.B. Pharmazie-, Buch- oder Lebensmitteldistribution) auf einfachem Weg abzubilden.

Die Visualisierung der Komplexität dient hauptsächlich als Diskussionsgrundlage für beteiligte Unternehmen. Hier werden bspw. Fragestellungen aufgeworfen, wie Partner 3 mit nur einem Informationsträger genauso viele Materialflüsse organisieren kann wie Partner 4, der hierfür drei benötigt (siehe Abbildung 4). Im persönlichen Gespräch kann dann ein Gedankenaustausch stattfinden.

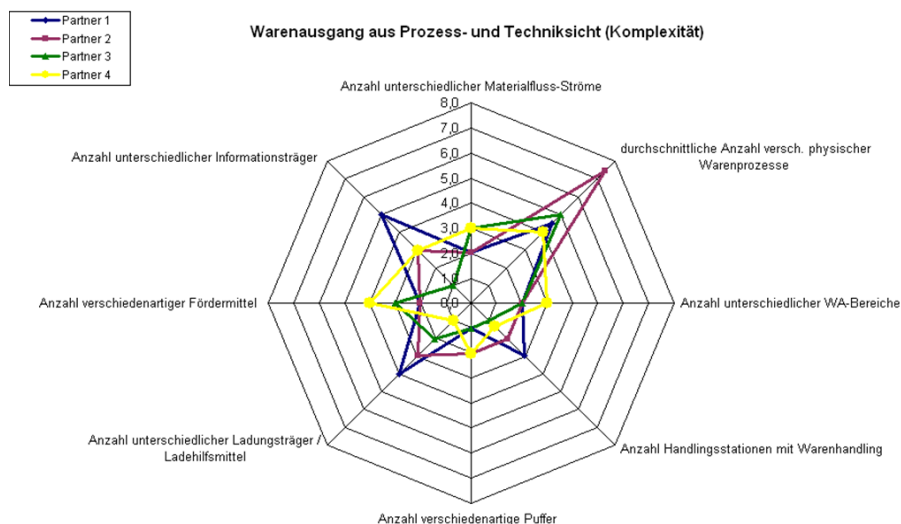


Abbildung 4: Beispielhafte Darstellung der Komplexität im Warenausgang

4. Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes **EfProTec** wurde eine Vorgehensweise zum branchenübergreifenden Vergleich von Distributionszentren unter Berücksichtigung von betriebswirtschaftlichen und technischen Kennzahlen entwickelt.

Der hierarchische Aufbau des **EfProTec**-Modells erlaubt durch den prozessorientierten Ansatz sowohl die Gegenüberstellung von Unternehmen mit vergleichbaren Prozessabfolgen, mit vergleichbaren Aufgaben in diversen Funktionsbereichen als auch mit vergleichbaren strategischen Zielen wie bspw. der Qualitätsmaximierung. Darüber hinaus finden prozessunabhängige Aspekte wie das Bestandmanagement oder das Personalwesen Berücksichtigung.

Das **EfProTec**-Modell ermöglicht durch den hierarchischen Aufbau der unterschiedlichen Betrachtungsebenen zudem den Vergleich von Funktionsbereichen innerhalb eines Unternehmens (internes Benchmarking) und gibt zielorientiert Hinweise auf Verbesserungspotenziale.

Die prozessorientierte Betrachtung ist einerseits die Basis für die Vergleichbarkeit unterschiedlicher Warenverteilzentren, sie erlaubt andererseits aber auch, die Komplexität eines Distributionssystems mit Hilfe einfacher Mittel eindeutig zu beschreiben.

Eine regelmäßige Erhebung der Kennzahlen geben die Entwicklung des betrachteten Standortes über einen längeren Zeitraum wieder und liefert Indizien für notwendige Anpassungen und Optimierungsansätze.

Vorteil des Benchmarks ist der Vergleich des eigenen Systems mit bereits realisierten anderen Systemen. Entsprechend des betrachteten Vergleichsobjektes werden Best-Practices dargestellt. Unter Best-Practices werden Verfahrensweisen (z.B. Prozesse, Ressourceneinsatz) verstanden, die sich bei der Erfüllung einer definierten Aufgabe im Rahmen eines Benchmarkings als vorbildlich herausgestellt haben [Kla04]. Hierbei können Aufgaben anhand identischer Prozessabläufe erfüllt werden, jedoch unterschiedliche Leistungsfähigkeit bzw. Kosten bedingt durch bspw. andersgearteten Ressourceneinsatz oder ungleiche Mitarbeitermotivation aufweisen [Luc04].

Die Identifizierung von Best-Practice-Beispielen hängt somit von den im Benchmarking eingesetzten Referenzmodell und den betrachteten Kennzahlen ab. Im Projekt **EfProTec** wurde anhand der unterschiedlichen Perspektiven der beteiligten Institute ein Rahmen für eine breite Betrachtung des Intralogistiksystems geschaffen. Da bei der Entwicklung der Vorgehensweise bewährte Methoden integriert wurden, kann auf den **SCOR**-Best-Practice-Katalog mit aktuell ca. 650 teilnehmenden Unternehmen zurückgegriffen werden. Hierdurch können sinnvolle Aussagen zur Gestaltung von Intralogistiksystemen gegeben werden. Um mit Hilfe der im Projekt **EfProTec** entwickelten Methode den vollen theoretisch möglichen Nutzen auch erschließen zu können, sollen nun vom **Intralogistik-Netzwerk in Baden-Württemberg e.V.** Analysen weiterer Distributionszentren durchgeführt und in das wissenschaftliche Modell integriert werden.

Zudem bietet der Unternehmensvergleich die Gelegenheit einer Diskussion von Systemansätzen zwischen Partnern aus unterschiedlichen Industriebranchen sowie den Hochschulen. Durch diesen Erfahrungsaustausch können in der Zukunft generische Ansätze⁶ zur Gestaltung von Distributionssystemen branchenübergreifend Anwendung finden.

5. Aussicht

Die Ergebnisse des Projektes sowie die entwickelten und angewendeten Methoden werden darüber hinaus in den laufenden Forschungsvorhaben **PInLog**, **FlexADis** und **RefPlan** aufgegriffen und weitergeführt.

Das AiF⁷-Projekt **RefPlan** („Referenzbasierte Planung intralogistischer Systeme“) befasst sich mit der Planung von Logistiksystemen. Am Beispiel der Paket- und Palettenlogistik wird eine Vorgehensweise zur Planung von Lagersystemen ausgehend von Restriktionen (Systemlast, Maße & Gewicht der logistischen Einheit, usw.) anhand von Planungsregeln und Katalogen von Materialflusselementen entwickelt. Hier finden die Prozessbeschreibungen aus **EfProTec** Anwendung um Standardprozesse ableiten zu können.

Das Projekt **FlexADis** („Flexible Automatisierbarkeit der Handhabungsprozesse paketfähiger Ware in Distributionszentren“) verfolgt die Entwicklung von Lösungsansätzen zur betriebswirtschaftlich sinnvollen Flexibilisierung von manuellen und automatisierten Handhabungstätigkeiten im Versandhandel bzw. bei KEP⁸-Dienstleistern.

PInLog („Entwicklung einer Planungsplattform für intralogistische Systeme“) betrachtet weitergehend unterschiedliche Kommissionierverfahren. Der Fokus liegt hierbei auf der Ausgestaltung von Kommissionierprozessen und -techniken entsprechend vorgegebener Planungsparametern. **PInLog** und **FlexADis** werden durch das **Intralogistik-Netzwerk in Baden-Württemberg e.V.** getragen und durch das **Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg** sowie die projektbeteiligten Unternehmen finanziert.

Die genannten Projekte führen somit den Ausgangsgedanken des Projektes **EfProTec** weiter. Lag der Schwerpunkt in der Bewertung von Distributionszentren, wird nun der Planungsaspekt fokussiert. Von der Frage „Wie leistungsfähig ist mein Logistiksystem?“ kommt man zur folgenden Aufgabestellung „Wie müsste mein Logistiksystem unter entsprechenden Rahmenbedingungen gestaltet werden?“

6. Literatur

- [Kla04] Klaus, P.; Krieger, W. (Hrsg.): Gabler Lexikon Logistik, 3. Auflage; GWV Fachverlage, Wiesbaden 2004
- [Lin05] Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte – Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden; Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 2005
- [Luc04] Luczak, H.; Weber, J.; Wiendahl, H.-P. (Hrsg.): Logistik-Benchmarking – Praxisleitfaden mit LogiBEST, 2. Auflage; Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004
- [Arn06] Arnold, D. (Hrsg.): Intralogistik – Potentiale, Perspektiven, Prognosen; Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2006
- [VDI07] VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik (FML): VDI 4490 – Operative Logistikkennzahlen von Wareneingang bis Versand, VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik, Band 8: Materialfluss II (Organisation/Steuerung), Beuth Verlag Berlin, 2007
- [Sto96] Stölzle, W., Gaiser, C. : Logistik-Kennzahlensysteme, Kennzahlen als Instrument für den Vergleich von Distributionslagerhäusern, in: Horváth, P., Reichmann, T. (Hrsg. 1996): Controlling, 8. Jahrgang, Heft 1; Verlag Vahlen und Beck München/Frankfurt a.M., 1996
- [VDI02] VDI-Richtlinie 4400, Blatt 3: Logistikkennzahlen für die Distribution, in: VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik, Fachbereich Logistik, Fachausschuss Logistikkennzahlen (Hrsg.), VDI-Handbuch Materialfluss und Fördertechnik, Band 8; Beuth Verlag Berlin, 2002

⁶ branchen- und funktionsübergreifende Identifizierung von Tätigkeitsabfolgen und entsprechendem Ressourceneinsatz zur Optimierung eigener Prozesse

⁷ Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e. V.

⁸ Kurier, Express, Paket