

Kap. 2.5.5 Modernisierung der Intralogistik zur Steigerung der Energie-Effizienz

Dipl. Ing. (FH), Karl-Heinz Dullinger, LSCC, Hallerndorf

Einleitung/ Anlass

Die Logistik als drittgrößte Branche in Deutschland ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor geworden und trägt wesentlich zum Export-Erfolg der deutschen Wirtschaft bei. Das permanente und weltweite Wachstum im letzten Jahrzehnt hat zu einem zunehmenden Verbrauch von Ressourcen geführt, sodass das Thema „Nachhaltigkeit“ immer stärker in den Fokus gerückt ist. Die Prozesse der Logistik sind sehr energieintensiv, deshalb wird dem Aspekt „Nachhaltigkeit“ eine besondere Bedeutung zu Teil, da Nachhaltigkeit zu einem Wettbewerbsfaktor geworden ist. Neben dem Preis, der Qualität und der schnellen Verfügbarkeit ist die Nachhaltigkeit mitentscheidend über den Erfolg eines Produktes.

Teilt man die physischen Prozesse der Logistik in die zwei Hauptbereiche, externer Verkehr und innerbetriebliche Logistik, so ist der Verkehr mit ca. 76% des Energieverbrauches in der Logistik der Hauptverbraucher, aber immerhin 24% sind auf die Intralogistik zurückzuführen.

Der Großteil der Energiekosten der Intralogistik entfällt mit fast 50% auf die Lager-, Kommissionier- und Fördertechnik, wobei die Planung dieser Prozesse die beiden anderen Energiekostenblöcke wie Heizung (ca. 35%) und Beleuchtung (ca. 15%) mit beeinflusst.

Modernisierung ist oft wirtschaftlicher als Neubau

1. Ausgangssituation

Der permanente Wandel in der Logistik zwingt den Betreiber von Logistiksystemen dazu, sich viel öfter als früher folgende Fragen zu stellen:

- „Ist das Logistiksystem in der Lage, die hohen Erwartungen zu erfüllen, oder muss nachgebessert werden, um keinen Wettbewerbsnachteil zu erleiden“?
- „Wie muss das System strukturiert sein, damit sehr flexibel auf zukünftige, heute noch unbekannte Anforderungen reagiert werden kann?“
- „Was ist die richtige Vorgehensweise: die vorhandene Anlage überarbeiten oder mit einem Neubau gleich eine neue modernere Struktur zu schaffen?“

Oberste Priorität ist dabei immer, den laufenden Betrieb so wenig wie möglich zu stören. Ein detailliertes Beschreiben der Planungsabläufe bei Modernisierungen würde an dieser Stelle zu weit gehen. Hier wird auf den Fachbeitrag in der Modernisierungsfibel 2009 (Dullinger 2009) verwiesen. Unter dem Titel „Flexible Anpassungen an veränderte Anforderungen“ wird der Planungs- und Entscheidungsprozess sehr ausführlich beschrieben. Im Folgenden werden nur die wesentlichen Aspekte angesprochen, die notwendig sind, um den Aspekt der Energieeffizienz bei der Modernisierung von Intralogistik-Systemen zu berücksichtigen.

2. Analyse des Ist-Zustandes

Unsere Welt wird immer vernetzter und komplexer. Deshalb ist es ratsam die Analyse des Ist-Zustands sehr sorgfältig durchzuführen, damit auch eine exakte Basis für Schlussfolgerungen und weitere Entscheidungen zur Verfügung steht.

Bei der Ist-Analyse müssen die Schwachstellen aufgedeckt werden, sowohl in der Technik als auch in der Organisation. Die Schwachstellen werden bei der Analyse folgender Bereiche/Aspekte sichtbar:

- Einflüsse von außen und strategische Aspekte
- Aspekte bezüglich der Prozess-Sicherheit
- Aspekte bzgl. der System-Struktur
- Kostenaspekte

In Abbildung 1 sind die einzelnen Aspekte näher definiert.

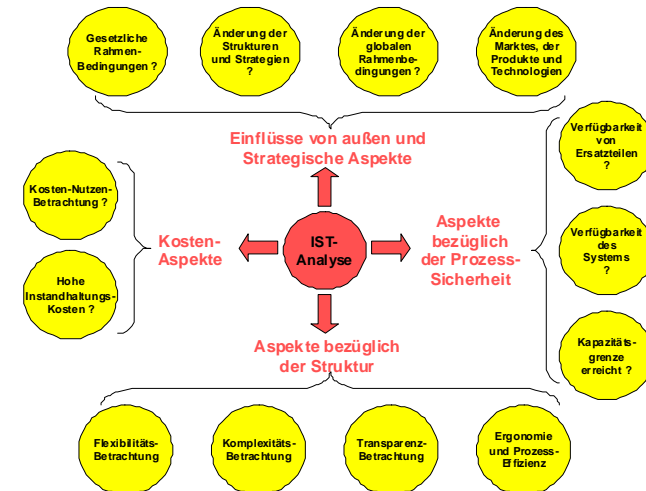


Abbildung 1: Analyse-Aspekte

Soll eine zukunftsorientierte Ist-Analyse durchgeführt werden, muss auch der Aspekt „Nachhaltigkeit“ betrachtet werden. Sollen nachhaltige Lösungen realisiert werden, so müssen auch hier die Kosten Berücksichtigung finden, da der Kostendruck in den letzten Jahren deutlich zugenommen hat.

Bei der Kosten-Nutzenbetrachtung müssen die „echten“ Kosten als Basis genommen werden. Die reine Betrachtung der Investitionskosten, wie früher vielfach gehandhabt, greift heute zu kurz. Da Systeme oft mehrere Jahrzehnte bestehen, übersteigen die operativen Kosten die Investitionskosten um ein Vielfaches. Energie- und Instandhaltungskosten spielen eine ganz wesentliche Rolle.

An zwei Beispielen soll dies verdeutlicht werden:

- Mehr als 90% der Gesamtkosten eines Elektromotors über die Lebensdauer entfallen auf die Stromverbrauchskosten (VDI 15/2008).
- Mehr als 180 Milliarden Euro bezahlt die deutsche Industrie jährlich für die Instandhaltung von Anlagen und Produktionsmitteln. Deren Folgekosten veranschlagt die Gesellschaft für Instandhaltung sogar auf 900 Milliarden Euro.

3. Analyse-Ergebnisse und Umsetzungsempfehlungen

Bei der Kosten-Nutzenbetrachtung müssen aber nicht nur die quantifizierbaren Nutzen (z. B. Kosten) betrachtet werden, sondern auch die nicht quantifizierbaren Nutzen wie z. B. Flexibilität oder Qualität. Eine praxiserprobte Methode ist hier die Nutzwert-Analyse, die sehr ausführlich in der VDI-Richtlinie 4414 „Sanierungs- und Erweiterungsplanung von Logistik-Systemen“ behandelt wird (Marschner 2009).

Um eine grundsätzliche Aussage geben zu können, welche Schwerpunkt-Maßnahme zu empfehlen ist, werden die wesentlichen Aussagen der IST-Analyse bewertet (siehe Abbildung 2).

Kapazitäts-Engpässe	Struktur-Änderungen	Instandhaltungs-kosten	Verfügbarkeit des Systems	Schwerpunkt-Maßnahme
nein	gering	hoch	gut	Revision/ Generalüberholung (Austausch von Komponenten gleichen Typs)
nein	gering	hoch	schlecht	Retrofit (Einsatz von Komponenten der neuen Technik-Generation)
nein	mittel			Modifikationen am bestehenden System falls flexible Struktur vorhanden
nein	gross	(nicht relevant)	(nicht relevant)	Neustrukturierung des Systems unter ev. Beibehaltung von alten Systemelementen
ja	nein	gering	gut	Erweiterung mit identischer Struktur
ja	gross			Kompl. Neustrukturierung

Abbildung 2: Empfehlung für das weitere Vorgehen

Welche Maßnahme - Generalüberholung, Retrofit oder Neubau - die optimale ist, hängt von der Wirtschaftslage und den finanziellen Rahmenbedingungen ab. Heutzutage herrscht eine große Verunsicherung am Markt und die Kapitalbeschaffung wird erschwert. Daher spielen die Kosten einer Maßnahme eine nicht unerhebliche Rolle. Oft ist es sinnvoller den Fokus auf die Liquiditätssicherung zu legen und eine Retrofit- Maßnahme durchzuführen anstelle eines kompletten Neubaus, vorausgesetzt dass bei der Nutzwert-Analyse die Aspekte Umsetzungsrisiko und Stufenkonzept-Aufwendungen richtig bewertet wurden.

Transparenz ist Grundvoraussetzung

Logistische Prozesse können nur optimiert werden, wenn sie in einen Regelkreis eingebunden sind, d. h. permanent die Effizienz gemessen wird und die Größe zur Anpassung der Prozessparameter dient. Die Key Performance Indicators werden am Logistik-Cockpit eines modernen Warenwirtschaftssystems (WWS) bzw. Warehouse Management Systems (WMS) angezeigt.

Je prozessnäher das IT-System angeordnet ist, umso detaillierter sind die Kennwerte. Für die Intralogistik wurde im Fachausschuss „Produktion und Logistik“ die Richtlinie VDI 4490 erstellt. (Operative Kennzahlen vom Wareneingang bis zum Versand). Die Kennzahlen sind klassifiziert nach Struktur, Menge, Leistung, Qualität, betriebswirtschaftlichen Kenngrößen, usw.

Diese Kennzahlen werden zunehmend ergänzt um sog. „Nachhaltigkeits-Kennzahlen“. Damit man diese Kennzahlen ermitteln kann, muss man den Energieverbrauch permanent messen und den logistischen Prozesselementen zuordnen. Intelligente und netzwerkfähige Energiemessgeräte werden an allen relevanten Verbrauchspunkten eingebaut und erfassen Ströme, Spannungen, $\cos \phi$, Wirk-, Blind-, Scheinleistung und die Betriebsstunden. Im Logistik-Cockpit können dann Energiekosten und Stromeinsatz in

beliebiger Detaillierung dargestellt werden, z. B. Energiekosten pro Kostenstelle und Umsatz.

In der Lagerlogistik sind die Kennwerte Energieverbrauch pro Lagerbereich, Auftrag, Regalbediengerät (RBG)-Spiel in einem Automatischen Kleinteilelager (AKL), Kommissionier-Position, usw. interessant. Um ein Gefühl für Größenordnungen zu erhalten sind im Folgenden die Verbrauchswerte für ein mittelgroßes vollautomatisch arbeitendes Distributionszentrum angegeben:

- Doppelspiel AKL-RBG ca. 30 Wh
- Doppelspiel AKL-Turmspeicher ca. 1,5 Wh
- Auftragsposition ca. 70 Wh
- Auftrag insgesamt ca. 260 Wh (für \emptyset 3,6 Positionen / Auftrag)

Diese Informationen geben Auskunft, wo Energie „vergeudet“ wird und in welchen Bereichen Handlungsbedarf besteht. Diese Transparenz schafft zudem auch ein „Nachhaltigkeits-Bewusstsein“ und die permanenten Auswertungen dokumentieren die Lernkurve - gewissermaßen ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) im Energiebereich.

Ansätze zum Energiesparen bei Intralogistik-Systemen

In den folgenden Unterkapiteln werden die wesentlichen Ansätze stichpunktartig dargestellt und wenn notwendig auf weitere Fachbeiträge in diesem Buch verwiesen. Viele angesprochenen Maßnahmen können als Einzelinvestition im Rahmen einer Sanierung durchgeführt werden oder im Verbund im Rahmen eines größeren System-Redesigns.

1. Gerätespezifische Aspekte

Austausch der elektrischen Antriebe gegen energiesparende Antriebe

Dieser Aspekt ist ein ganz wesentlicher, da gemäß den Statistikdaten (Studie ZVEI 2006) der Anteil der Industrieantriebe am gesamten Stromverbrauch in hochtechnisierten Ländern 30% beträgt. Motoren mit Premium-Efficiency gemäß IEC 60034-30 bieten ein großes Einspar-Potential. Das Thema „energiesparende Antriebe“ wird ausführlich im Beitrag 2.5.6 behandelt. Wie ein Beispiel zeigt, konnte der Logistikdienstleister DHL beim Tausch der elektrischen Antriebe in den Briefzentren eine Energieeinsparung von 22% erzielen (Vgl. VDI-Richtlinie 4414).

Frequenzgeregelter Antriebe

Der Vorteil von frequenzgeregelten Antrieben besteht darin, dass sie besser an die Lastsituation angepasst werden können z. B. durch variable Fördergeschwindigkeiten, effizientes Anlaufverhalten und hochdynamisches Positionieren, usw. Frequenzrichter mit Energiesparfunktion liefern gerade soviel Drehmoment wie notwendig. Dieses Antriebskonzept macht in der Intralogistik einen großen Sinn bei Lager- und Fördereinrichtungen mit einem hohen Verbrauch. Dies sind in der Regel Regalbediengeräte, Lifte, Verteilerwagen, Umsetzeinrichtungen, Sortierantriebe, Schwerlast-Transportelemente. Bei einem einfachen Gurtförderer für Kleinbehälter ist der Investitionsaufwand zu hoch, sodass hier in der Regel Drehstrom-Motoren mit Getriebe eingesetzt werden.

Vermeiden von Druckluft

Für Ein- oder Ausschleusbewegungen in der Fördertechnik oder für Positionierhilfen sollte auf den Einsatz von Druckluft verzichtet werden. Im Vergleich zu pneumatisch angetriebenen Elementen haben elektrisch angetriebene Elemente einen ca. achtfach höheren Wirkungsgrad. Anstelle eines pneumatisch angetriebenen Pusher könnten z. B. elektrisch betriebene Pop-up- Ausschleuser eingesetzt werden. In welchem Umfang auf pneumatische Antriebs-elemente verzichtet werden kann, hängt stark von der fördertechnischen Aufgabenstellung, dem Fördergut und den akzeptierbaren Mehrkosten

ab. Bei Mechanikkonzepten mit geringen Leistungsanforderungen ist der Einsatz von Druckluft eine sehr kostengünstige Lösung.

Einsatz von fördertechnischen Aggregaten mit reibungsreduzierten Antriebselementen

Ein gutes Beispiel sind Gurtfördererelemente, bei denen in der Designphase die Komponenten Gurt, Trommeln, Lager, Gurtauflagen und Gurtspannungseinrichtung optimal abgestimmt sind und die mechanische Reibung deutlich reduziert ist. Neben der Einsparung an Energie ist noch ein positiver Nebeneffekt hervorzuheben: durch reduzierten Verschleiß sinken die Instandhaltungsaufwendungen. Hier können bis zu 45% Energie eingespart werden.

Energiesparende Regalbediengeräte

Bei Regalbediengeräten gibt es eine Fülle von Optimierungsansätzen. Im Folgenden werden in diesem Absatz nur Maßnahmen beschrieben, die die RBG-Mechanik und die RBG-Steuerung betreffen. Übergreifende Strategien zur Energieoptimierung werden Abschnitt 2 bzw. 3 beschrieben.

Die Mechanik von modernen, energiesparenden Regalbediengeräten ist gekennzeichnet durch intelligente konstruktive Lösungen, die einerseits das Gesamtgewicht des Gerätes reduzieren, aber vor allem Energie beim Heben der Last sparen. Am Beispiel von AKL-Geräten soll gezeigt werden, welche Merkmale dazu beitragen, Energie zu sparen:

- Hubwerke bei AKL-Maschinen sind mit Gegengewichten ausgestattet um den Hubwerksantrieb zu minimieren.
- Der Lasttisch ist aus leichten aber steifen Werkstoffen, wie z. B. Karbon, um das Verhältnis von Nutzlast zu dem Gewicht der Lastaufnahmemittel zu optimieren.
- Installation von stationären Fahrwerksantrieben auch bei höheren Lasten. Technisch möglich sind Geräte mit Nutzlasten bis 500 kg, ideal für die Düsseldorfer Palette oder Großbehälter (Big Box). Ein positiver Nebeneffekt ist eine formschlüssige Kraftübertragung, die wesentlich höhere Beschleunigungen erlaubt und damit auch geringere Spielzeiten ermöglicht.

Die Ansätze im Steuerungs- und Antriebsbereich haben alle das Ziel, die Energie, die für die RBG-Fahrten benötigt wird, zu minimieren bzw. im System zu belassen. Durch intelligente Ansteuerung der beiden Achsen kann die freiwerdende Energie einer Achse von der zweiten Achse verwendet werden. Details dieser Technik sind im Beitrag 2.5.1 beschrieben.

Ladegeräte für Stapler

Ladegeräte mit Inverter-Technologie sparen nach Angabe der Hersteller ca. 30% Energie ein.

2. Prozess-spezifische Aspekte

In diesem Unterkapitel werden Aspekte behandelt, die ohne direkte Auswirkungen auf andere Bereiche in der Prozesskette umgesetzt werden können.

Wegoptimierung für alle internen Transportvorgänge

Dieser Optimierungsansatz ist nicht neu und spart Betriebsmittel und Ressourcen und damit Energie. Durch vorausschauende Planung können alle Quelle-Senke-Beziehungen, vom Gabelstapler über das Regalbediengerät, Verteilerwagen bis zum Kran, usw. wegoptimiert werden.

Verpackungsaspekte

Bei dem Thema „Verpackung“ gibt es 3 Teilaspekte, bei denen sich direkt oder indirekt Energie einsparen lässt:

Volumen-Minimierung: Je kompakter das Versandvolumen ist umso effizienter ist der logistische Prozess und umso mehr Energie lässt sich sparen. Volumen-Minimierung kann erreicht werden, in dem z.B. Produktabmessungen in Einklang mit den Standard-Ladungsträgern gebracht werden oder indem die Verpackungsgrößen besser an

Marktgegebenheiten angepasst werden (besser 1 Verpackungsstufe mehr) oder indem man mit Software-Tools den Stapel- Palettier- oder Beladeprozess optimiert. Das Ziel ist in jedem Falle das Verpacken und Transportieren von „Luft“ zu vermeiden, und eine hohe Packdichte zu erreichen. Anschaulich wird dies an einem Beispiel:

Ein Produkt mit den Abmessungen 10 cm x 12 cm x 7 cm und Packfüllstoff von 2 cm an allen Seiten hat eine Volumen-Nutzung von nur 34%. Man kann sich vorstellen, wie viel Luft bewegt wird, wenn dann noch das Palettierschema ungünstig ist und das LKW-Ladevolumen nicht voll genutzt wird.

Reduzierung/Entfall von Packmitteln: Ein wesentlicher Ansatz ist der Einsatz von Mehrweggebinden. Einige Handelsketten sind schon dazu übergegangen den klassischen Karton gegen mehrwegfähige Ladungsträger zu ersetzen.

Verwendung recycelbarer/biologisch abbaubarer Packmittel und Packhilfsstoffe: Gerade bei Packhilfsstoffen muss der Spagat gelingen, das Produkt gut zu sichern und trotzdem wenig „Raum“ zu verbrauchen und außerdem muss es preiswert sein, eine leichte Handhabung gewährleisten und darüber hinaus noch einfach recycelbar bzw. biologisch abbaubar sein. Ein gelungenes Beispiel sind moderne Packfüllstoffe, die aus 2-Komponenten Schaum bestehen. Der nach ca. 15 Sekunden ausgehärtete Verpackungsschaum ist stoßfest, auch bei kleinen Schaumstärken, fixiert das Gut exzellent und ist umweltfreundlich.

Energiefresser IT-System

Moderne Logistiksysteme benötigen immer mehr Software-leistung und größere Datenmengen und werden in immer größere Netze integriert. Die zunehmende Komplexität ist darüber hinaus nur durch einen höheren Automatisierungs-grad zu bewältigen. Der Energieverbrauch für Steuerungs- und IT-Systeme ist in den letzten Jahren dramatisch gestiegen. Bei der Systementscheidung im Rahmen einer Modernisierung ist der Aspekt „Energieverbrauch“ besonders zu berücksichtigen.

3. Systemspezifische Aspekte

Run on Demand

Unter diesem Aspekt versteht man alle Maßnahmen, die den Energieverbrauch entsprechend der Lastsituation minimieren, d. h. im Stillstand Aggregate ausgeschaltet oder auf Stand by sind. Das System erkennt selbstständig, ob auf Grund geringer Leistungsanforderungen auf Schwachlastbetrieb umgeschaltet werden kann. Die verbrauchstarken Geräte wie Regalbediengeräte und Verteilerwagen fahren dann mit reduzierten Geschwindigkeiten.

Vermeiden von Lastspitzen

Lastspitzen, die deutlich über dem Durchschnittsverbrauch liegen, führen zu überdimensionierten Versorgungseinrichtungen und erhöhen den Strom-Bereitstellungspreis. Verhindern lassen sich Lastspitzen z. B. durch gestaffeltes Anfahren von Regalbediengeräten, kurzzeitiges Abschalten von Ladeprozessen von Speichermedien (Druckluft-Kompressor, Batterieladestationen, usw.) aber auch im worst-case-Fall das Abschalten von nicht „lebensnotwendigen“ Teil-Ressourcen.

Effizienter Energieeinsatz durch Leistungsreduzierung und intelligente Software-Strategien

Bei einem Großteil der heutigen Systeme wurde bei der Planung das technisch Machbare angestrebt. Für 10% mehr Leistung verbraucht man ca. 30% mehr Energie. Dies ist unwirtschaftlich. Besser ist es, wenn dafür gesorgt wird, dass ein immer gleichmäßiger Materialfluss zustande kommt (panta rhei). Werden intelligente Software-Strategien umgesetzt, so ergibt sich auch eine Leistungserhöhung ohne die Mechanik stärker zu belasten. Folgende Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Müssen bei einem Just-in-Sequence (JIS)-System für die Automobil-Industrie Radsätze für eine schnelle Beladung in einem RBG-Puffer zwischengelagert werden, so sollte die Einlagerung der Räder eines Radsatzes sequenzorientiert erfolgen, d. h.

die entsprechenden Räder nebeneinander eingelagert werden, so dass bei der Auslagerung mit einem Doppel-Lastaufnahmemittel parallel auf 2 Reifen zugegriffen werden kann. Dies spart weiterhin Zugriffszeit.

- Wird in einem RBG-geführten Konsolidierungspuffer pro z-Achse nur ein Behälter zugelassen, so ergibt sich eine deutliche Leistungssteigerung, da der Wechsel des Lagergutes auf dem Lastaufnahmemittel zeitgleich erfolgen kann. Die Steigerung der dynamischen Leistung zu Lasten der statischen Leistung ist bei einem Konsolidierungsspeicher vertretbar.

Versandplanung

Tools zur Tourenoptimierung gibt es schon lange und trotzdem ist der Prozentsatz an Leerfahrten bzw. Touren mit nicht ausgenutztem Ladevolumen hoch. Als Hauptgrund wird die Unpaarigkeit der Verkehrsströme genannt. In Wirklichkeit fehlt die Bereitschaft neue Wege zu gehen. Zwei Beispiele sollen dies verdeutlichen:

- Frachtbörsen (Transport-Kooperationen) ermöglichen eine Bündelung der Ladungen und verhindern ungenutzten Laderaum. Weitere Informationen können unter www.milkrun.info eingesehen werden.
- Die Touren der Kurier, Express, Pakete (KEP)-Dienstleister sind heute sehr statisch, d. h. es werden immer dieselben Touren gefahren, mit der Konsequenz, dass an Tagen mit wenig Paketaufkommen die Fahrzeuge nicht voll sind. Bei einer dynamischen Tourenplanung wird die Tour entsprechend dem Lastvolumen täglich angepasst.

4. Nachhaltige Planung

Berücksichtigung von Energieverbrauchs-Kennzahlen

Im Kapitel 3 wurden die Energieverbrauchs-Kennzahlen angesprochen. Selbstverständlich müssen diese Kennzahlen bei Planungen berücksichtigt werden. Bei der Auswahl der Intralogistik-Aggregate muss nicht nur geprüft werden ob das Aggregat ideal zur logistischen Aufgabenstellung passt, sondern auch welche Konsequenzen dieses Aggregat auf den Stromverbrauch hat.

Simulation mit Berücksichtigung des Energieverbrauchs

Simulationen sind heute ein gängiges Tool, um Konzepte zu verifizieren und damit eine größere Investitionssicherheit zu erzielen. Um das ideale Konzept zu erhalten, muss die Simulation mehrmals mit unterschiedlichen Layouts, Aggregaten und Strategien durchgeführt werden. In Zukunft werden auch die Energieverbrauchswerte berücksichtigt. Geht man noch einen Schritt weiter, kann man auch bei Simulationen weitere Nachhaltigkeitsparameter wie Raumnutzungsgrad, usw. berücksichtigen.

Minimierung von Raum und Fläche

Nachhaltige Planungen haben als Ziel auch den Flächen- und Raumverbrauch zu optimieren. Ein wesentlicher logistischer Bereich ist das Lager. Der Lagerkubus kann z. B. klein gehalten werden, wenn Regalbediengeräte mit kleinen Anfahrmaßen eingesetzt werden oder beim Fachraster und Ladungsträgervolumen nicht zu viel Reserve eingeplant wird. Bei letzterem ist es besser die Flexibilität durch unterschiedlich große Ladungsträger (800 x 600, 600 x 400, 400 x 300, usw.) zu gewährleisten. Bei temperaturgeführten Lagern ist dieser Aspekt besonders wichtig.

Layoutplanung / geradliniger Materialfluss

Von einem geradlinigen Materialfluss spricht man, wenn die Strecken zwischen Quellen und Senken verhältnismäßig kurz sind und der Anteil von geraden Strecken zu Kurven, Ein-/ Ausschleisungen und Steigungen relativ groß ist. Bei Anlagen, in denen der Gerade-Strecken-Anteil nur ca. 50 % beträgt, ist Verschleiß und ein hoher Energieverbrauch vorprogrammiert. Als weiteren Kennwert, wenn man zwei Varianten vergleicht, dient die Angabe der Anzahl notwendiger Antriebe. Bei Ausschleuselementen kann man Antriebe einsparen, wenn die Ausschleusung durch einen Übertrieb gesteuert wird.

Auch die Arbeitsplatz-Gestaltung im Kommissionier- und im Versandbereich beeinflusst die Energiekosten im Segment Beleuchtung und Heizung. Kompakte Anordnung in Verbindung mit Temperaturzonen und das Vermeiden von Wärmeverlusten in Torbereichen trägt zum Energiesparen bei.

Optimierung der Bestände

Der Druck auf die Bestände wird weitergehen und in vielen Fällen werden heute in Nachschublager Paletten als Ladungsträger eingesetzt. Dies führt oftmals dazu, dass entweder die Reichweite zu groß ist, das Lagerplatzvolumen nicht voll genutzt wird oder nur ein oder zwei Paletten pro Artikel im Lager sind, und dies geht bei RBG-geführten Lagern zu Lasten der Systemleistung. Der Einsatz von Halbpaletten (Düsseldorfer Palette) bzw. Big-Box-Lösungen optimiert Bestände, reduziert Volumen und steigert die Leistungsfähigkeit des Lagers, da auf klassische, schwere und „Energie fressende“ Paletten-RBGs verzichtet werden kann.

System-Architektur unter dem Aspekt „Lifecycle cost / Carbon Footprint“

Die Merkmale Modularität, Flexibilität, Skalierbarkeit (upsizing / downsizing) nehmen an Bedeutung zu. Details und weiterführende Informationen sind dem Buch „Quo Vadis Material Handling“ zu entnehmen (Dullinger 2005). Es hat sich gezeigt, dass Systemkonzepte, die diese Aspekte berücksichtigen sehr einfach an neue Anforderungen anpassbar und deshalb sehr langlebig sind. Die 73 km lange Gepäckförderanlage am Flughafen Frankfurt ist mehr als 40 Jahre alt und wird permanent erweitert.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt, der in diesem Segment Kosten spart und damit zur Energie-Effizienz beiträgt ist ein innovatives Service-Konzept. Eingebaute Sensoren (Vibrations- oder Schallsensoren) erkennen, dass ein Geräteausfall kurz bevorsteht. Bei Regalbediengeräten zeigt ein erhöhter Stromverbrauch an, dass der Verschleiß zugenommen hat und einen bedenklichen Zustand erreicht hat. Zyklische Messungen mit Infrarot-Kameras zeigen ebenfalls Überlastungssituationen bei Förderanlagen-Komponenten (Motor, Getriebe, Lager, Schaltkontakte, Klemmen, usw.) an. Bei zyklischen Begehungen kann der Abrieb an Förderelementen festgestellt werden. Verschmutzte Aggregate sehen nicht nur unschön aus, der Verschleiß ist auch größer als normal. Berücksichtigt man alle diese Vorschläge, so können nicht nur die Energiekosten deutlich reduziert werden sondern auch die Instandhaltungskosten und als positiver Nebeneffekt steigt auch die Systemverfügbarkeit.

Fazit / Zusammenfassung

Im Beitrag wurde aufgezeigt, wie vielfältig die Möglichkeiten sind, in der Intralogistik Energie zu sparen. In vielen Fällen ermöglicht eine Lifecycle Cost-Betrachtung die notwendige Wirtschaftlichkeit. Manche Investitionen rechnen sich vordergründig nicht, sind aber trotzdem sinnvoll, da Nachhaltigkeit immer stärker ein Marketingaspekt wird. Alle Investitionen in Energiespar-Konzepte haben aber oft weitere positive Nebeneffekte, wie z. B. die Schonung der Mechanik, geringerer Verschleiß und geringere Geräuschentwicklung. Ungeachtet der wirtschaftlichen Betrachtungsweise geht es beim Energiesparen um einen Gesellschaftspolitischen Aspekt, der Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft.

Literatur

Bücher, Kapitel:

Dullinger, K.-H. (2009): Flexible Anpassung an veränderte Anforderungen. In: Modernisierungsfibel 2009, HUSS Verlag.

Dullinger, K.-H.: Quo Vadis – Material Handling, Band 1 und Band 2, Mönchengladbach 2005 (ISBN -3-00-017809-0) und 2008 (ISBN 978-3-00-023633-4).

Artikel:

Artikel der Fa. SEW Bruchsal. In: VDI nachrichten, 11.04.2008 (Ausgabe 15/2008).

Vorträge:

Marschner, A. (2009): Die Deutsche Post World Net auf dem Weg zu einem nachhaltigen Logistik-Unternehmen. Vortrag auf dem 18. Deutschen Materialfluss Kongress, TU München, 02.04.2009.

Richtlinien:

VDI-Richtlinie 4414 (1995), Beuth Verlag Berlin.

Kurzinfo Autor

Karl-Heinz Dullinger war lange Zeit in führenden Positionen bei SIEMENS AG tätig. In den letzten Jahren seines Wirkens bei SIEMENS hatte er die Leitung des Geschäftsbereiches Logistik inne. In 1995 übernahm er die Geschäftsführung von Vanderlande Industries in Mönchengladbach. Im April 2008 hat er die Beratungs-Firma LSCC gegründet. Karl-Heinz Dullinger war lange Zeit Mitglied im Vorstand der BVL / DGfL und dem Beirat der VDI-Fachgliederung „Produktion & Logistik „ an. In dieser Fachgliederung ist er auch in der Richtlinienarbeit tätig. Seit 2007 gibt er seine Erfahrungen im Rahmen von Lehraufträgen an den Logistiker-Nachwuchs weiter.

Glossar

Nachhaltigkeit (Definition gemäß Sachverständigenrat für Umweltfragen)

Der Begriff bezieht sich auf den Verbrauch von regenerierbaren Ressourcen, die nur in dem Maße genutzt werden, wie Bestände natürlich nachwachsen.

Generalüberholung

Ist eine Anlage/Maschine veraltet so werden defekte oder Teile mit hohem Wartungsbedarf ausgetauscht (überholt). Erfolgt dieser Prozess zeitgleich für alle Systemelemente spricht man von einer Generalüberholung. Der Schwerpunkt liegt bei der Erhaltung der vorhandenen Funktionalität.

Retrofit

Internationaler Begriff für Modernisierung, wobei Retrofit auch die Anpassung an neue Aufgabenstellungen umfasst.

Neubau

Retrofit- Maßnahme die auch ein kpl. neues Gebäude umfasst. Im Extremfall Bau auf der „grünen Wiese“.

Warenwirtschaftssystem (WWS)

System zur Abbildung der Geschäftsprozesse (vorwiegend im Handel eingesetzt). Hoher Deckungsgrad zu ERP (Enterprise Resource Planning)-Systemen, jedoch nicht die Funktionsfülle. So fehlen im WWS die für die Industrie wichtigen PPS-Funktionen.

Warehouse Management System (WMS)

International üblicher Begriff (vergleichbar mit dem deutschen Begriff „Lagerverwaltungssystem“, jedoch etwas umfassender.

Key Performance Indicators =

wesentliche Leistungskennzahlen (zur Beurteilung von Prozessen)