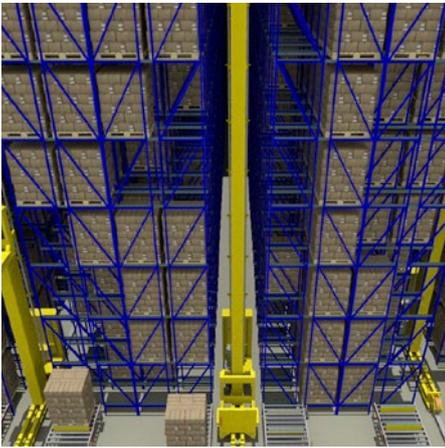




# White Paper

## Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender  
Technologien für die Kartonlagerung



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### Einführung

Die Rindfleischverarbeitung ist eine wettbewerbsintensive Industrie. Kleinere und sich langsam entwickelnde Verarbeiter hinken dem Rest der Branche bei der Nutzung der Lagerautomatisierung hinterher. Infolgedessen sind diese Unternehmen nicht in der Lage, die Vorteile der Automatisierung zu nutzen, was letztendlich zu einem Wettbewerbsnachteil führt. Dieses Weißbuch beleuchtet die heute verfügbaren Technologien und kann eine Antwort für mehr eine Wettbewerbsfähigkeit liefern.

### Zusammenfassung

Das Weißbuch beginnt mit der globalen Landschaft und betrachtet die langfristigen Trends, die den Sektor der Konsumgüter voraussichtlich in den kommenden Jahrzehnten beeinflussen werden.

Der Markt, den die Rindfleisch-Verarbeiter bedienen, verändert sich: Neue Nischenmärkte entwickeln sich weiter und die Lieferketten erreichen einen noch nie dagewesenen Grad der Zusammenarbeit, was die Produzenten vor immer höhere Anforderungen stellt. Es gibt auch andere Möglichkeiten, z. B. die Gewinne durch Taktiken wie der Preisoptimierung<sup>1</sup> zu steigern.

Um die Beziehung zwischen diesen Trends und den Geschäftszielen der Branche besser zu quantifizieren, werden die Auswirkungen auf Vertrieb, Kundenservice, Leistung und Kosten detailliert bewertet.

Aus Vertriebsicht werden die Auswirkungen von Mischpaletten<sup>2</sup> auf die Systemleistung untersucht, die neuerdings eine größere Anzahl von Marktnischen bedienen und nebenbei zusätzliche Einnahmen durch Preisoptimierung erzielen.

- 
- 1 Preisoptimierung – die Praxis, schwerere Kartons an zahlungswilligere Kunden und leichtere Kartons an einen Kunden mit einem niedrigeren Preispunkt zu liefern.
  - 2 Individuelle Mischpaletten - historisch gesehen erhielten Einzelhandelskunden Waren für alle Geschäfte ihrer Kette in Form von mehreren Paletten. Jede dieser Paletten würde ein oder mehrere Produkte enthalten. Die Einzelhandelskette würde dann den Prozess der Neuzuteilung dieser Bestellung an die verschiedenen Geschäfte durchlaufen, die den Inhalt der Lieferung benötigten. Der Bau von individuellen Mischpaletten durch den Lieferanten ist der Prozess der Herstellung einer einzigartigen Palette für jedes Geschäft. Dadurch kann der Einzelhändler die Paletten einfach „cross-docken“, wodurch die Berührungen im Einzelhandelslager minimiert werden; diese Praxis stellt jedoch eine enorme zusätzliche Belastung für den Lieferanten dar.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Kundenservice, Kundenbindung und Umsatzmaximierung wird immer in einem starken Kräfteverhältnis stehen. Bestimmte Kundenwünsche<sup>3</sup> z. B. älteste Ware zuoberst<sup>4</sup>, Kartons mit spezifischem Alter und Gewicht sowie der Trend zu leichteren Kartons werden sich alle unterschiedlich auf die Systemleistung auswirken – einige Technologien werden eine bessere Leistung erbringen als andere.

Die effiziente Erfüllung von Aufträgen ist eine weitere Schlüsselkomponente, um Kunden effektiv zu bedienen und so grundlegend, dass sie in diesem Weißbuch ihr eigener Bewertungspunkt ist. Der Durchsatz und die Lagerkapazität, die Systemverfügbarkeit<sup>5</sup> und die Wartungsanforderungen sind allesamt Schlüsselkomponenten, um eine ausreichende Durchsatzkapazität zur Verfügung stellen zu können – verschiedene Technologien bieten unterschiedliche Mengen an Ausgabekapazität. Zusätzlich kann jede zukünftige Anforderung, die den Inhalt einer bestimmten Palette genauer definiert, die Ausgabekapazität negativ beeinflussen.

In der hart umkämpften Rindfleischindustrie ist die Minimierung der Kosten von grundlegender Bedeutung. Kosten wie Arbeitsaufwand, ergonomische Anforderungen, das Alterung des Rindfleischs, der Einsatz von Kühlanhängern für die Lagerung sowie die Transportkosten selbst können in unterschiedlichem Maße minimiert werden – je nach Art, Technologie und den spezifischen Anforderungen an das System-Design. Natürlich müssen diese Kosten gegen die Kapitalkosten für die Ausrüstung und die Baukosten (falls ein Anbau erforderlich sein sollte) abgewogen werden.

Diese Ziele werden dann den langfristigen Trends gegenübergestellt. Wie zu erwarten ist, besteht eine starke Affinität zwischen den langfristigen Trends und den Geschäftszielen eines Verarbeiters.

- 
- 3 Zu den Kunden der Rindfleischverarbeiter gehören Lebensmitteleinzelhändler, Lebensmitteldienstleister, wertschöpfende Betriebe und Exportmärkte.
  - 4 Dies ist der Prozess, bei dem die Waren auf der Palette so zusammengestellt werden, dass das Produkt mit dem ältesten Herstellungsdatums oben auf der Palette liegt.
  - 5 Systemverfügbarkeit beschreibt der Prozentsatz der Zeit, in der das System für produktive Arbeit zur Verfügung steht.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Dieses Weißbuch versucht, einen Blick in die Zukunft zu werfen und Geschäftsziele zu identifizieren, die mit den zukünftigen Trends übereinstimmen werden. Anschließend werden verschiedene branchenführende Lösungen für die Lagerung von Kartons untersucht:

- Manuelle Kommissionierung
- Automatisches Kleinteilelager (AKL oder Miniload)
- Karussell-basierte Lösung
- Shuttle-Lösung

Das Pugh<sup>6</sup>-Diagramm zeigt, wie jede der alternativen Technologien im Vergleich zu einem manuellen Lagerbetrieb für das Ziel geeignet ist.

Die strategische Schlüsselfrage: Gibt es eine Lösung oder eine Technologie, mit der die Verarbeiter im Wettbewerb nicht nur aufholen, sondern die Konkurrenz sogar übertrreffen können? Die Antwort lautet: **Ja!**

		Manuelles Lager	Autom. Kleinteilelager	Karussell-Lager	Shuttle-System
Vertrieb	Mischpaletten		+	+	++
	Preisoptimierung		+	+	++
	Marktnischen besetzen		+	+	++
Kunden-Service	Ältestes Datum zuoberst				++
	Datums-Management		+	+	+
	Neue Kartongrößen hinzufügen				++
Leistung	Durchsatz-Kapazität		+	+	++
	Systemverfügbarkeit		-	-	+
	Instandhaltungspersonal		-	--	
Kosten	Arbeitskraft		+	+	+
	Ergonomie		+	+	+
	Alters-Management		+	+	+
	Energiekosten reduzieren		+	+	++
	Anzahl LKWs minimieren		+	+	+
	Versandkosten reduzieren		+	+	+
Kapital		-	-	--	
			9	8	18

6 Konzeptauswahlanalyse nach Pugh ist eine quantitative Technik, die zur Einstufung der mehrdimensionalen Optionen eines Optionsatzes verwendet wird. Sie wird häufig in der Technik für Konstruktionsentscheidungen verwendet, kann aber auch zur Einstufung von Investitionsoptionen, Verkäuferoptionen, Produktoptionen oder jeder anderen Menge mehrdimensionaler Einheiten verwendet werden.

Eine grundlegende Entscheidungsmatrix besteht aus der Festlegung einer Reihe von Kriterienoptionen, die bewertet und summiert werden, um eine Gesamtpunktzahl zu erhalten, die dann in eine Rangfolge gebracht werden kann. Wichtig ist, dass sie nicht gewichtet wird, um einen schnellen Auswahlprozess zu ermöglichen. ([https://de.wikipedia.org/wiki/Konzeptauswahlanalyse\\_nach\\_Pugh](https://de.wikipedia.org/wiki/Konzeptauswahlanalyse_nach_Pugh)).



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

## Betrachtung der automatisierten Auftragserfüllung

Dieser Abschnitt soll Rindfleischverarbeiter zur besten Wahl für ein automatisiertes Erfüllungssystem führen. Die Automatisierung der Auftragsabwicklung für verpacktes Rindfleisch ist mit einem hohen Investitionsaufwand verbunden. In Anbetracht dieser Tatsache ist es wichtig, die aktuellen Anforderungen und die zukünftigen Ziele in Übereinstimmung mit der Strategie zu bringen, um das Ertragswachstum sicher zu gewährleisten.

Dieser Abschnitt hat fünf Unterabschnitte:

- Eine Betrachtung des Geschäftsumfelds der Rindfleischindustrie; diese Betrachtung wird im Zusammenhang mit dem breiteren Segment der Konsumgüter vorgenommen.
- Geschäftsziele in Bezug auf die automatisierte Auftragserfüllung
- Eine Bewertung der Leistung im Vergleich zu diesen Geschäftszielen im Kontext des Wettbewerbsumfelds, in dem das Unternehmen tätig ist
- Eine Betrachtung der verschiedenen Alternativen der Kartonlagerung, die branchenweit als die besten angesehen werden
- Ein Fazit, das die Empfehlung für zukünftige automatisierte Erfüllungslösungen zusammenfasst

## Geschäftsumfeld der Rindfleischindustrie

Die Verarbeitungsindustrie für Rindfleisch war in der Vergangenheit ein Geschäft mit relativ geringen Gewinnspannen. Zusätzlich gibt es eine Vielzahl von Faktoren wie Krankheiten, Energiekosten, Dürre, Maispreise, ausländische Märkte, veränderte Essgewohnheiten und die ziemlich komplexe Lieferkette für Rindfleisch, die alle dieses Geschäftsumfeld beeinflussen.

## Wirtschaftliches Umfeld

Die Welt eines Rindfleischverarbeiters unterscheidet sich heute erheblich von den ersten Tagen in der Verarbeitungsindustrie, als die Kunden Fleisch in Rindermengen mit 6 Kartons pro Rind kauften und alle Kartons auf den Boden eines Kühlanhängers geladen wurden.

Mit der Zeit lernten die Kunden schnell, dass sie nicht mehr das ganze Rind kaufen mussten, sondern nur noch die Teilstücke, die sie wollten. In den letzten Jahren hat sich das Protein-Branding, das Perdue in den 1960er Jahren eingeführt hat, auf die Rindfleischindustrie ausgedehnt.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

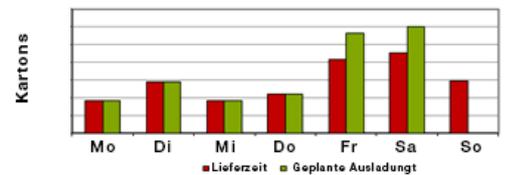
## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

All diese Faktoren haben dazu geführt, dass sich die Produktcodes vervielfacht haben, die Bestellungen komplexer geworden sind und die Anzahl der Kartons einer Bestellung kontinuierlich gesunken ist. Zusätzlich zu all den oben beschriebenen Änderungen hat sich die erforderliche Auslieferzeit<sup>7</sup> den meisten ausgehenden Bestellungen auf das Ende der Woche verschoben.

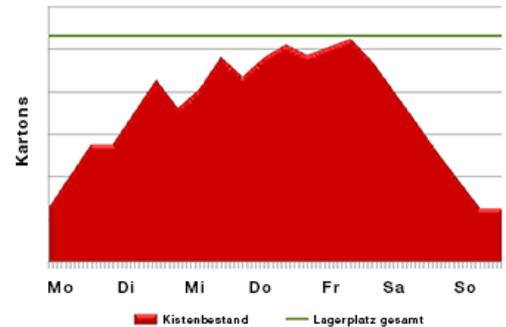
Während sich der Versandbedarf verschoben hat, ist die tägliche Produktionsrate der Rindfleischbetriebe relativ gleich geblieben. Das Ergebnis ist ein ziemlich bedeutender Bestandsaufbau im Laufe der Woche (siehe Grafik rechts).

Mehrere andere Faktoren wirken sich auf die bestehenden Lagerhäuser aus – die Rinder durchschnittlich 0,6 % schwerer pro Jahr. Gleichzeitig verlangt der Markt nach leichteren Kartons. Diese beiden gegensätzlichen Entwicklungen führten dazu, dass die Anzahl der Kartons pro Rind von sechs Stück Anfang der 1960er Jahre, auf heute neun bis zwölf Kartons pro Rind stieg. Diese „Kartoninflation“ ist das Ergebnis der kombinierten Effekte aus der Versandverschiebung zu den Wochenenden, schwereren Rindern und leichteren Kartons.

Tatsächliche Lieferzeit und geplante Ausladung



Zukünftiger Anstieg des wöchentlichen Bestands



Schlachtkörpergewicht bei der Schlachtung



<sup>7</sup> Die Auslieferzeit einer Bestellung wird so geplant, dass sie im vorgegebenen Zeitfenster beim Kunden eintrifft.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Der Nettoeffekt für den Verarbeiter ist, dass viele der bestehenden Lagerhäuser unterdimensioniert sind. Am häufigsten wird die Kapazität des Lagers erweitert, indem die Produkte in Kühlanhängern auf dem Parkplatz des Verarbeiters gelagert werden. Allein der Treibstoff für diese als „bewegliche Lagerhäuser“ dienenden Kühlanhänger hat in vielen Fällen 1 Million Euro pro Jahr überschritten.

### Rindfleisch im Kontext der erweiterten Konsumgüterindustrie

#### 1. Das Geschäft nachhaltiger machen

#### 2. Optimierung einer gemeinsamen Lieferkette

#### 3. Mit technologie-affinen Verbrauchern zusammenarbeiten

#### 4. Der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Verbraucher dienen

Die Rindfleischindustrie ist Teil des erweiterten Segments der Konsumgüter. Vor einigen Jahren trafen sich über 400 Führungskräfte von Unternehmen aus aller Welt – u. a. Ahold, ConAgra, Kraft, Meijer, Nestle und Wegmans – im Rahmen einer Initiative mit dem Titel „Future Value Chain 2020“<sup>8</sup>. Bei diesem Treffens sollten die Teilnehmer eine Vorhersage treffen, was von ihren Lieferketten im Jahr 2020 erwartet werden würde und wie ihr Strategie-Fahrplan zu den prognostizierten Trends aussehen sollte.

<sup>8</sup> „Future Value Chain 2020 - Strategien für die neue Dekade aufbauen“ entwickelt eine gemeinsame Zukunftsvision und Reaktion für die Industrie, angesichts der raschen Veränderungen, die Auswirkungen auf die Konsumgüter- und Einzelhandelsunternehmen haben.

Der Bericht wird unter der Schirmherrschaft des Konsumgüterforums veröffentlicht, mit Unterstützung von Capgemini, HP und Microsoft. Die Initiative bietet einen Rahmen, damit Industrie und Einzelunternehmen besser verstehen, wie sich die Trends auf das Geschäft auswirken werden. Die daraus entwickelten Pläne formulieren dann, wie die Unternehmen von diesen Veränderungen profitieren können.

Der Bericht stützt sich auf die Erkenntnisse von fast 200 Einzelhändlern, Herstellern, Universitäten, Logistikunternehmen, Dienstleistungsanbieter, Fachspezialisten und Beratern weltweit, um eine umfassende Zukunftsvision der Branche zu präsentieren. <http://www.futurevaluechain.com/about-the-study>



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Diese Gruppe identifizierte zwölf wichtige<sup>9</sup> Trends, die die Konsumgüterindustrie in den kommenden Jahrzehnten prägen werden. Sieben der zwölf identifizierten Trends sind eindeutig heute schon zu beobachten. Diese sieben Trends sind für Rindfleischverarbeiter besonders relevant:

- Gesteigerte Verbraucherwünsche und -bedürfnisse
- Höhere Bedeutung von Gesundheit und Wohlbefinden
- Wachsendes Nachhaltigkeits-Bewusstsein der Verbraucher
- Verschiebung der Wirtschaftskraft
- Knappheit an natürlichen Ressourcen
- Die Lieferkette eignet sich rascher technologischen Fähigkeiten an
- Zunahme des Regulierungsdrucks

Dieser Evaluierungsprozess führte zu den folgenden Zielen:

Im nächsten Unterabschnitt werden die Geschäftsziele im Detail dargelegt und mit den Zielen des „Future Value Chain 2020“ verglichen.

- 
- 9 Die zwölf in der Analyse identifizierten Trends sind (<http://www.futurevaluechain.com/key-findings/trends-what-is-driving-our-objectives/>):
- Die zunehmende Verstärkung wird sich (neben anderen Faktoren) auf die Größe der Geschäfte, die Logistik, die Lieferkette und Vertriebsinfrastrukturen auswirken.
  - Die Alterung der Bevölkerung wird wirtschaftliche und politische Konsequenzen haben, die mit den Ausgaben für den Lebensunterhalt zusammenhängen, sowie mit der Art der Lieferdienste und Ladenformate, die den älteren Verbrauchern angeboten werden.
  - Die zunehmende Verbreitung von Wohlstand wird zu einer wachsenden Mittelschicht in den Entwicklungsregionen führen. Der Verbrauch und die Bereitstellung von Nahrungsmitteln wird eine Wachstumsquelle für die Hersteller und Einzelhändler werden.
  - Soziale und digitale Medien werden verstärkte Auswirkungen auf das eigene Kaufverhalten und die Beeinflussung anderer haben.
  - Die steigende Nachfrage wird neue Dienstleistungsmodelle definieren, die über das Internet angeboten werden und die über den Verkauf einzelner Produkte hinausgehen.
  - Die zunehmende Bedeutung von Gesundheit und Wohlbefinden wird erhebliche Auswirkungen haben. Es wird erwartet, dass sich die Zahl der gesundheitlichen Produkte und Dienstleistungen in den kommenden fünf Jahren fast vervierfachen wird.
  - Die wachsende Besorgnis der Verbraucher über die Nachhaltigkeit wird Regierungen und Unternehmen eine wichtige Rolle bei der Bekämpfung des Klimawandels zuweisen.
  - Die Verlagerung der Wirtschaftskraft in Länder wie China und Indien wird dazu führen, dass sich Handelsbereiche entwickeln und eine neue Generation global wettbewerbsfähiger Unternehmen aus diesen sich entwickelnden Märkten hervorgehen.
  - Die Knappheit der natürlichen Ressourcen wie Energie, Wasser und Nahrung wird zu einem wachsenden Problem werden, da die Nachfrage im nächsten Jahrzehnt voraussichtlich das verfügbare Angebot übersteigen wird.
  - Der regulatorische Druck wird insbesondere für so wichtige Bereiche wie Umwelt, Nachhaltigkeit und Lebensmittelsicherheit zunehmen.
  - Die rasche Aneignung technologischer Fähigkeiten wird einen besser abgestimmten Lieferkette mit größerer Sichtbarkeit und Rückverfolgbarkeit ermöglichen.
  - Neue Informationstechnologien wie Cloud Computing werden in der Konsumgüterindustrie zu neuen Wegen führen, sich gemeinsam mit Wirtschaft und Technologie zu befassen.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

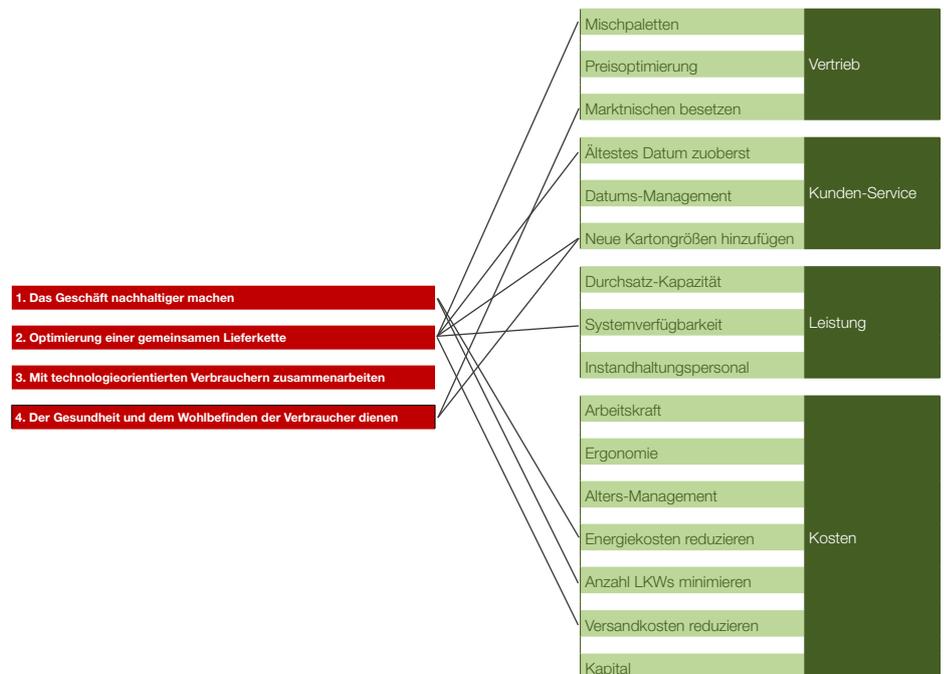
## Geschäftsziele

Nach zahlreichen Diskussionen mit Führungskräften aus der Rindfleischindustrie konnten eine Gruppe von Zielen identifiziert werden. Die im vorigen Abschnitt aufgeführten Trends stimmen gut mit den skizzierten zukünftigen Zielen überein. Die Geschäftsziele wurden weiter in die folgenden Kategorien gruppiert:

- Vertrieb
- Kunden-Service
- Leistung
- Kosten

## Abbildung von Makro-Trends auf Unternehmensziele

Es besteht eine starke Übereinstimmung zwischen der langfristigen Ausrichtung des Konsumgütersektors und den spezifischeren Geschäftszielen der Rindfleischverarbeitungsindustrie. Diese Ausrichtung verstärkt die Bedeutung dieser Ziele aus strategischer Sicht.





# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### Vertrieb

Die Steigerung des Umsatzes basiert auf der Bereitstellung eines Produkts oder einer Dienstleistung, die für den Käufer einen Wert hat oder als wertvoll empfunden wird und/oder auf der Nutzung einer günstigen Gelegenheit. Für dieses Weißbuch werden die folgenden Verkaufsmöglichkeiten untersucht:

#### – Gemischte Paletten

In dem Bestreben, ihre Vertriebs- und Handhabungskosten zu reduzieren, ist das Konzept der Mischpaletten in den Fokus vieler Kunden gerückt. In der gegenwärtigen Betriebsart kann ein Großkunde, der in vollen LKW-Ladungsmengen bestellt, eine oder mehrere Paletten eines bestimmten Produktcodes erhalten. Wenn der LKW in Empfang genommen wird, müssten die Lieferung dann nach „Ladenbestellung“ zerlegt und neu palettiert werden. Für den Käufer erhöht diese doppelte Handhabung die Kosten, erzeugt eine Verzögerung im Prozess und verursacht Schäden an den Kartons, da diese von der Empfängerpalette entfernt und auf viele Ladenpaletten verteilt werden. Durch die Herstellung von Mischpaletten kann der Kunde erhebliche Kosteneinsparungen erzielen. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit für den Lieferanten einen etwas höheren Preis aufgrund des höheren Mehrwerts zu verlangen. Es ist zu beachten, dass die Forderung nach der Herstellung von Mischpaletten praktisch jedes in der Rindfleischverarbeitungsindustrie installierte System erheblich belasten würde.

#### – Marktnischen ausnutzen

Einige der heutigen Marktnischen sind: Globale Märkte, eine einzigartige Kundenpräferenz, die sich aus der zunehmenden gesellschaftlichen Diversität ergibt, sowie die Vorliebe der Verbraucher für eine bestimmte Ernährung (z. B. Nachfrage nach Grasfutter, hormonfreies Rindfleisch etc.). Bei angemessener Bedienung besteht eine geringere Preissensibilität gegenüber den Anbietern, die diese einzigartigen Bedürfnisse befriedigen können.

Die Nischen haben aber auch mehrere Nachteile. Eine direkte Auswirkung ist die Zunahme der Produktcodes. Diese Nischen ermöglichen auch kleineren, weniger effizienten Verarbeitern ein weiteres Standbein angesichts des höheren Preises zu generieren. Ein Kartonlagersystem mit direktem Zugriff auf die Kartons ermöglicht es den Verarbeitern, diese Bereiche effizient zu bedienen, was zu höheren Einnahmen und Margen führt.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### – Preisoptimierung

Die Kunden sind bereit, für das gleiche Produkt einen unterschiedlichen Betrag zu zahlen. Angesichts der variablen Natur des geschlachteten Rinds kann es einen messbaren Unterschied im Gewicht desselben Produktcodes geben. Durch die Möglichkeit, schwerere Kartons an Kunden zu verkaufen, die einen höheren Preis pro Gewicht bezahlen und leichtere Kartons an Kunden, die weniger bezahlen, kann unter dem Strich eine spürbare Verbesserung der Marge eintreten. Die derzeitigen Systeme sind ineffizient bei dem Versuch, sowohl die heutigen Nischen auszunutzen, als auch die zukünftig aufkommenden anzugehen. Diese Nischen sowie die Realisierung der potentiellen Gewinne durch Preisoptimierung sind alle abhängig von der Verfügbarkeit der einzelnen Kartons.

### Kunden-Service

Guter Kunden-Service ist ein Schlüssel zur Bindung der bestehenden Kunden und zur Steigerung ihrer Treue. Wenn der Service auf einem außergewöhnlichen Niveau erfolgt, kann er die Preissensibilität verringern und damit die Marge verbessern. In diesem Weißbuch werden die folgenden Punkte des Kunden-Services diskutiert:

### – Ältestes Herstellungsdatum zuoberst

Bei einem verderblichen Produkt wie Fleisch möchte ein Kunde immer das älteste im Lagerbestand befindliche Produkt zuerst verkaufen.

Hersteller haben sehr häufig mehrere Herstellungsdaten für ein und dasselbe Produkt auf Lager. Bei traditionellen Durchlaufsystemen befinden sich die Produkte normalerweise in FIFO-Rotation oder das älteste Produkt liegt vorn. Wenn das Produkt dann palettiert wird, befindet sich das älteste Produkt dann unten auf der Palette. (Hinweis: Diese Situation ist nicht immer der Fall, wenn ein neueres vor einem älteren Produkt versandt werden muss). Immer wenn ein Kunde ein Produkt erhält, bei dem das älteste Produkt unten liegt, müssen Arbeitskräfte diese Palette separieren, um sicherzustellen, dass das älteste Produkt zuerst verkauft wird. Dies erhöht die Kosten für den Kunden und führt zu einer Verzögerung in seinem Wareneingang.

Damit das älteste Fleisch zuoberst liegt, sollte auch beachtet werden, dass aufgrund der spezifischen Sequenzierungsanforderung die Systemausgabekapazität eines Miniload- oder Karussellsystems erheblich reduziert wird.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Dies trifft auf Miniloads oder Karusselle zu, da diese jeweils nur eine Aufgabe abarbeiten können. Je allgemeiner die Kommissionieraufgabe ist, z. B. einen der nächsten 40 Kartons zu kommissionieren, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem der 40 Kartons produktive Arbeit anfällt, wenn der Karton den Anforderungen entspricht. Umgekehrt, wenn die Anforderung darin besteht, einen bestimmten Karton in einer exakten Reihenfolge zu kommissionieren, ist die Arbeit für jeden Gasse weitaus begrenzter. Häufig wartet dann eine Maschine, bis eine andere Gasse ihre Arbeitsauftrag erfüllt hat, bevor sie mit der Auslagerung beginnt.

Wenn mehrere aufeinanderfolgende Auslagerungen aus derselben Gasse durchgeführt werden müssen, begrenzt dies dann den Durchsatz des gesamten Systems auf die Durchsatzkapazität dieser einen Gasse, bis alle aufeinanderfolgenden Auslagerungen abgeschlossen sind.

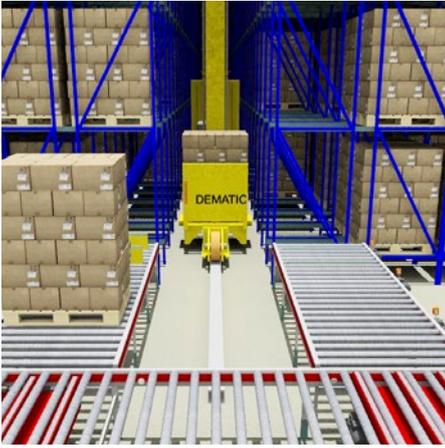
Ein konkreteres Beispiel: Mehrere Miniload-Systeme haben eine Geräteauslastung von etwa 70 %, obwohl die Systemverfügbarkeit über 99,9 % beträgt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass selbst bei einer relativ großen Anzahl von gleichzeitig zu kommissionierenden Kartons alle anderen Miniload-Geräte auf die überlastete Gasse warten müssen.

### – **Verwaltung von Datums-Codes**

Die Wahl verschiedener Fleisch-Altersklassen ist eine Erwartungshaltung der Kunden und rührt aus einer Vielzahl unterschiedlicher Gründe. Jede Technologie, die keine individuelle Kartonverfügbarkeit bietet, macht die Verwaltung von Datums-Codes äußerst schwierig und zeitaufwändig.

### – **Zunehmende Anzahl kleinerer Kartontypen**

Mehrere Trends unterstützen diese Entwicklung: Endkunden wollen niedrigere Lagerbestände und Zwischenhändler wollen ihren Kunden kleinere Mengen ohne zusätzliche manuelle Eingriffe liefern, mit dem Ziel die Arbeitsunfälle zu reduzieren. Unabhängig von den Gründen wird es weiterhin Druck in Richtung einer Erhöhung der Anzahl der Kartontypen geben. Es sollte festgestellt werden, dass praktisch die gesamte automatisierte installierte Basis der Rindfleischindustrie extrem gefordert wäre, um diese Kundenerwartung in der Zukunft effizient erfüllen zu können.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### Leistung

Die Auftragsmuster der Industrie haben sich weiterentwickelt. Während es je nach Geografie der Produktions- und Verbrauchsstandorte leichte Abweichungen gibt, gibt es im Allgemeinen eine erhebliche Nachfrage nach einem Versand am Ende der Arbeitswoche. Es war zur Norm geworden, den Lagerdurchsatz und die Lagerkapazität so zu gestalten, dass sie eher einem durchschnittlichen Zustand als einem Spitzenzustand entsprechen. Das Ergebnis dieser beiden gegensätzlichen Kräfte ist, dass eine beträchtliche Menge an Produkten in (relativ gesehen) energieineffizienten Kühlwagen „eingelagert“ wird. Diese Praxis führt häufig dazu, dass die Produkte vor dem Versand doppelt behandelt werden. Das Nettoergebnis sind Energieverschwendung, künstlich überhöhte Versandkosten, zusätzliche Verzögerungen im Prozess, erhöhte Arbeitskosten aufgrund der doppelten Handhabung und erhöhte Schadenshäufigkeit.

Darüber hinaus wurden die Systeme so ausgelegt, dass für die Produktion in zwei Schichten über fünf Tage in der Regel drei Schichten über sechs Tage und für die Produktion in sechs Tagen in der Regel sieben Tage benötigt werden.

Die Betrachtung über die Leistung wird in drei Unterabschnitte unterteilt:

#### – **Durchsatz-Kapazität**

Der Entwurf von Systemen mit höherem Durchsatz dient der Korrektur oder Verbesserung der oben beschriebenen Bedingungen. Die meisten der aktuellen Systeme wurden für einen viel höheren Durchsatz als in der Vergangenheit ausgelegt. Es ist typisch für diese Betriebe, dass der Versand in der gleichen Anzahl von Schichten und Tagen wie die Produktion betrieben wird. Derzeitige Systeme nach dem „Stand der Technik“ wurden auch mit einer höheren Lagerkapazität als in der Vergangenheit konzipiert.

Es ist jedoch zu beachten, dass die zukünftigen Anforderungen wie z. B. Mischpaletten, ältestes Herstellungsdatum zuoberst und die Preisoptimierung die Durchsatzleistung der aktuellen Systeme beeinträchtigen werden.

Die einzige Möglichkeit, diese Geschwindigkeitsreduzierung zu kompensieren, wäre die Hinzufügung einer nachgeschalteten Pufferautomatisierung, wie z. B. zusätzliche Sortiergassen oder dedizierte Sequenzpuffer.

Anmerkung: Als allgemeine Faustregel gilt: Je höher die Verfügbarkeitsanforderung und/oder je größer die Sequenzierungsanforderung, desto langsamer arbeiten die Miniload- und Karussell-basierten Systeme.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### – Systemverfügbarkeit

Die Systemverfügbarkeit (Betriebszeit) ist die prozentuale Zeit, die einem System zur Ausführung der beabsichtigten Aufgabe zur Verfügung steht. Sie ist eine der wichtigsten Größen, um eine hohe Vorhersagbarkeit bei der Erfüllung von Kundenaufträgen zu erreichen. Die Systemverfügbarkeit bezieht sich auf die Auswirkungen ungeplanter Ereignisse – sei es ein „Stau“ oder ein physischer Geräteausfall.

Die Robustheit der Konstruktion ist der wichtigste Faktor bei ungeplanten Ausfallzeiten. Ein robustes Anlagendesign kann die mittlere Zeit zwischen den Reparaturen maximieren. Ein robustes Design kann auch zu weniger „Staus“ aufgrund von Produktunregelmäßigkeiten wie z. B. abgerundeten Kartonböden, unebenen Verpackungen, nassen Böden, übermäßig viel Klebstoff usw. führen. Ein weiterer bedeutender Faktor für die Verfügbarkeit ist, wie leicht und schnell eine ausgefallene Einheit gegen eine voll funktionsfähige ausgetauscht werden kann. Und schließlich ist da noch die Gesamtauswirkung der ausgefallenen Einheit auf den Systembetrieb.

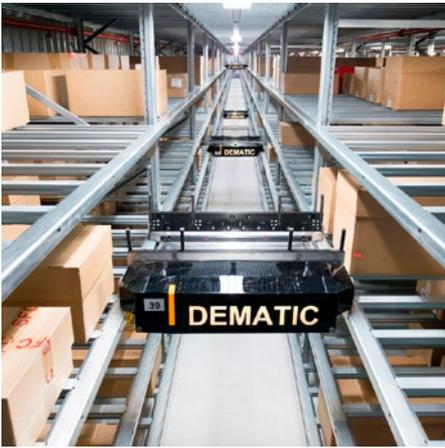
Verschiedene alternative Systemkonfigurationen werden später in diesem Weißbuch erörtert, wobei diese verschiedenen Technologien unterschiedliche Prozentsätze der Systemverfügbarkeit aufweisen werden.

### – Das Wartungspersonal

Es besteht eine Korrelation zwischen der Anzahl und dem Qualifikationsniveau des Wartungspersonals bzw. der Wartungspraxis und der Systemverfügbarkeit. Eine allgemeine Faustregel besagt, dass je aktueller der Stand der Technik, desto höher muss das Qualifikationsniveau der Wartechniker sein, das für die Gewährleistung einer hohen Systemverfügbarkeit erforderlich ist.

### Kosten

Die Kosten sind eine äußerst wichtige Kennzahl in der extrem margenschwachen Rindfleischverarbeitungsindustrie. Eine Reihe von Kostenelementen können durch die Art der Lösung beeinflusst werden. Die in diesem Weißbuch enthaltenen Faktoren sind:



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### – **Arbeitskraft**

Die Arbeitskosten sind messbare Kosten für die Lagerung und Handhabung von Kartons. Bei weitgehend manuellen Systemen gibt es Auswirkungen durch geplante Prozessaktivitäten wie Einlagerung, Kommissionierung und Palettierung, aber auch durch spezielle Handhabungsprozesse wie der Entnahme von Kartons eines bestimmten Datumsbereichs oder der Vorbeladung eines Anhängers aufgrund von unzureichendem Lagerplatz.

### – **Ergonomie**

Die Auswirkungen auf die Ergonomie bei der Lagerung von Kartons sind vor allem Verletzungen durch wiederholende Bewegungen, die mit der Handhabung von vergleichsweise schweren Kartons verbunden sind. Es ist davon auszugehen, dass in Zukunft immer strengere Regeln mit ernsthafteren Folgen für solche Verletzungen erlassen werden. Durch die Verwendung der automatisierten Kartonlagerung wird praktisch jedes Verletzungsrisiko im Zusammenhang mit der Einlagerung und Kommissionierung von Produkten ausgeschlossen.

### – **Minimierung von alten Produkten**

Produkte haben mit zunehmender Alterung weniger Wert für den Käufer, da das Fleisch Feuchtigkeit abgibt und an Gewicht verliert. Dieser geringere Wert führt zu einem niedrigeren Verkaufspreis und einer Verringerung der Gewinnspanne bei „alten“ Kartons. Durchfluss- und manuelle Systeme machen es sehr schwierig, Kartons individuell zu verwalten. Praktisch alle Systeme, die Kartons als einzelne Einheiten lagern, bieten eine viel größere Fähigkeit zur Verwaltung von Datums-codes und reduzieren dadurch den Verlust, der mit der „Alterung“ des Produkts verbunden ist.

### – **Minimierung des Energieverbrauchs**

Die Energiekosten werden bei der Kartonlagerung durch viele Faktoren beeinflusst. Unmittelbar messbare Auswirkungen haben Förderanlagen und automatisierte Geräte, die in einem Prozess arbeiten, sowie die Beseitigung der anfallen Wärmelast von Personen, Beleuchtung, Geräten und der Gebäudehülle. Die Lagerung von Produkten in Kühlanhängern – im Gegensatz zu einem besser isolierten, effizienteren Kühlgebäude – treibt die Energiekosten ebenfalls in die Höhe.

Je platzsparender ein Lagersystem ist, desto kompakter muss das Gebäude sein und desto geringer ist die Kühllast des Gebäudes. Im Allgemeinen erhöht jede „verschwendete“ Bewegung (z. B. Förderbänder, die im Leerlauf arbeiten) oder bewegte Masse (z. B. relativ schwere Miniload-Geräte) den Energieverbrauch.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### – Weniger Einsatz von Kühlanhängern

Kühlanhänger als Lager haben sowohl direkte als auch indirekte versteckte Kosten. Die am einfachsten zu messenden direkten Kosten sind die Treibstoffkosten, die mit der Temperaturhaltung des Produkts verbunden sind. Hinzu kommt der Arbeitsaufwand, der mit dem Be- und Entladen dieser Anhänger verbunden ist, wenn sie als „Lager“ verwendet werden. Da das Produkt in diesen Anhängern doppelt gehandhabt wird, besteht ein erhöhtes Risiko von Schäden. Und schließlich gibt es noch versteckte Versandkosten, die im nächsten Abschnitt weiter erörtert werden. Zwar sind die Kosten etwas gering, aber es gilt auch die Parkplatzkosten für den Anhänger zu betrachten.

### – Reduzierte Versandkosten

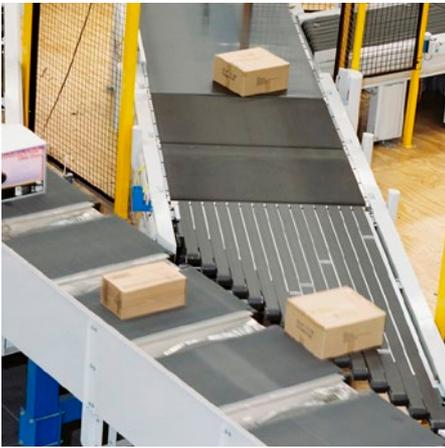
Wie im vorigen Abschnitt angedeutet, sind die Versandkosten für Kühlanhänger, die als „Lager“<sup>10</sup> verwendet werden, überhöht. Aus der Vergangenheit wissen die Besitzer der Anhänger, wie viel Prozent der Zeit die Anhänger als „Lagerhaus“ untätig waren. Diese Kosten spiegeln sich letztlich in den Versandkosten wider, die der Rindfleischverarbeiter zahlt. Außerdem stehen die Anhänger dem Transportunternehmen für längere Zeit nicht zur Verfügung. Folglich sind viele kleinere, wettbewerbsfähigere Firmen, die ihre Ausrüstung produktiv halten müssen, nicht Teil des verfügbaren Transportpools. Durch die Möglichkeit, Anhänger in kurzer Zeit zu beladen und zu versenden, würde ein größerer Pool an Verladern zur Verfügung stehen und die Netto-Versandkosten würden sich verringern.

### – Kapitalanforderungen

Es handelt sich um eine komplexe Berechnung, die sich nicht nur auf die direkten Kosten der betreffenden Ausrüstung bezieht, sondern auch auf die Kosten, die mit dem Bau und der mechanischen Ausrüstung, wie z. B. der Maschinenkapazität, verbunden sind. Der Einsatz von Kapital wird auch stark von den Auswirkungen auf die Strategie und den gesamten Wettbewerbsmarkt innerhalb einer bestimmten Branche beeinflusst. Hinweis: Die Bereitstellung künftiger (strategischer) Fähigkeiten kann sich auf die Kosten eines Projekts auswirken. Die Einbeziehung dieser Kosten ohne Anerkennung des finanziellen Nutzens dieser strategischen Fähigkeiten hat Projekte häufig finanziell unattraktiv gemacht.

---

<sup>10</sup> Die Verladung von Rindfleisch in einen Kühlanhänger und die Verwendung dieses Anhängers als vorübergehendes Lager.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

## Wettbewerbsumfeld der Rindfleischverarbeiter

Der Wettbewerbsdruck in der Rindfleischverarbeitungsindustrie ist hoch. Es gibt sowohl einen Wettbewerb um Futterrinder auf der Angebotsseite als auch um Kunden auf der Abnehmerseite. Der Automatisierungsgrad ist in der Branche unterschiedlich hoch.

Die folgende Bewertung ist weitgehend qualitativ. Sie ist das Ergebnis von Betriebsprüfungen, direkter Beteiligung oder durch private Forschung ermittelt. Bei der Mehrheit der Verarbeitungsbetriebe variiert der Automatisierungsgrad je nach Standort. Jede Bewertung ist ein ungefährender Durchschnitt über den gesamten Betrieb.

Die Ergebnisse sind zwar nicht absolut, aber nach Meinung des Verfassers sind sie zu diesem Zeitpunkt repräsentativ.

		Verarbeiter 1	Verarbeiter 2	Verarbeiter 3	Verarbeiter 4
Vertrieb	Mischpaletten	3	2	2	3
	Preisoptimierung	3	1	8	7
	Marktnischen besetzen	2	2	3	4
Kunden-Service	Ältestes Datum zuoberst	1	2	2	4
	Datums-Management	3	7	7	9
	Neue Kartongrößen hinzufügen	1	1	1	1
Leistung	Durchsatz-Kapazität	2	7	6	8
	Systemverfügbarkeit	7	5	6	7
	Instandhaltungspersonal	6	5	4	5
Kosten	Arbeitskraft	4	7	8	9
	Ergonomie	4	6	7	8
	Alters-Management	5	8	9	9
	Energiekosten reduzieren	4	5	4	6
	Anzahl LKWs minimieren	2	3	4	5
	Versandkosten reduzieren	2	1	1	1
	Kapital	6	4	5	3

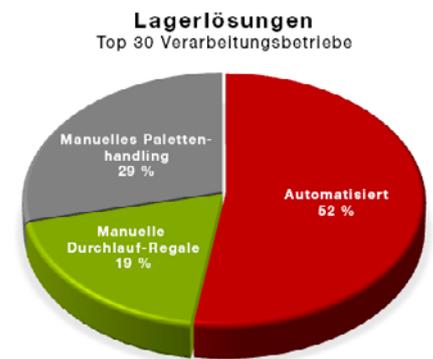
In der obigen Tabelle wurde jede Unterkategorie von 1 bis 10 bewertet, wobei 10 die beste Bewertung war. Die größeren Zahlen für jede Kategorie sind ein einfacher Durchschnitt der Unterkategorien. Der Beste in der Kategorie ist grün und der schlechteste rot dargestellt.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Ein erheblicher Teil der Operationen ist bei den großen vier Marktteilnehmern automatisiert. Im Allgemeinen gilt: je größer der Prozentsatz, desto besser die Leistung bei der Bewertung der Lageroperationen und desto größer die Auswirkungen auf Vertrieb, Kundenservice, Leistung und Kosten.



Alle in der Tabelle auf der vorigen Seite aufgeführten automatischen Systeme sind bei den großen vier Marktteilnehmern installiert. Die meisten dieser Betriebe verarbeiteten mindestens 4.000 Rinder pro Tag. Das Interesse an der nächsten Stufe der Automatisierung hat bei den Schlachtbetriebe zugenommen.

Die Erwartungen der Kunden haben sich im Laufe der Zeit dramatisch erhöht, da sich das Betriebsumfeld in der Branche stark verändert hat. Viele der Betriebe, die früh eine Automatisierung eingeführt haben, könnten nun von den technologischen Innovationen profitieren, die gerade erst auf den Markt kommen.

Ein weiterer interessanter Punkt ist, dass die neueste Technologie kleineren Betrieben einen Amortisationsvorteil bieten könnte. Dies zeigt sich derzeit in Australien, wo die Betriebe in der Regel in kleinerem Maßstab arbeiten und die ersten Anwender der Technologie der nächsten Generation sind. Diese Begründung wird im nächsten Abschnitt dieses Weißbuchs weiter untersucht.

## Anforderungen und Kennzahlen für die Auftragserfüllung

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Anforderungen und Kennzahlen für die Auftragserfüllung und ihre Auswirkungen auf die bestehenden manuellen Systeme untersucht. Außerdem werden die verschiedenen Automatisierungstechnologien und die relative Leistung jeder Technologie erörtert.

### Anforderungen an die Auftragserfüllung

#### Produktcode-Verbreitung

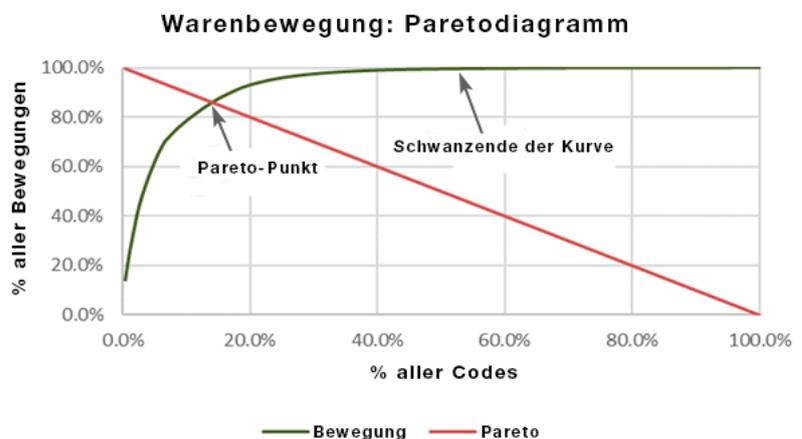
Wie bereits erörtert, ist die Verbreitung von Produktcodes seit den frühen Tagen explosionsartig angestiegen. Die Ursachen sind weitgehend das Branding, die Kundenpräferenz und das Bestreben der Fleischverarbeiter, durch veränderte Produktionsmethoden mehr Gewinn zu erzielen.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Die manuellen Arbeitsgänge in den Lagerhäusern Rindfleischverarbeiter bestehen entweder in der Kommissionierung von der Palette oder in der Ein- und Auslagerung in Durchlaufsystemen.



Das obige Diagramm zeigt eine Beziehung zwischen den Produktcodes und ihrer relativen Umschlaggeschwindigkeit. Die Steilheit der Bewegungskurve ist von Unternehmen zu Unternehmen unterschiedlich. Dieses Diagramm wird allgemein als 80/20-Regel bezeichnet. Mit zunehmender Verbreitung von Produktcodes hat sich in vielen Fällen der Pareto-Punkt nach oben und rechts verschoben. Der Teil der Bewegungskurve, der rechts vom Pareto-Punkt relativ flach ist, wird häufig als das Schwanzende der Kurve bezeichnet.

Der „Schwanz“ wird typischerweise mit langsamer drehenden Produkten in Verbindung gebracht, die häufig erzeugt werden, um höhere Margen zu erzielen. Bei einer konventionellen Kommissionierlösung hat ein langer „Schwanz“ einen tiefgreifenden negativen Einfluss auf Produktivität und Reaktionsfähigkeit.

Ein sekundärer Effekt der Produktcode-Proliferation ist eine marginale Zunahme der Bereitstellungszeit und damit ein erhöhter Lagerbedarf. Noch wichtiger ist, dass dadurch die Wahrscheinlichkeit steigt, dass ein Produkt „alt“ wird.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### – Manuelles Palettenlager

Die Auswirkungen auf konventionelle manuelle Palettenlager sind sehr bedeutend. Der Prozentsatz artikelreiner Vollpaletten, die direkt in der Produktion hergestellt werden können, nimmt ab. Dieser Rückgang führt zu einer Zunahme von Teilpaletten und/oder Mehrproduktcode-Paletten. Das Nettoergebnis ist eine Reduzierung der räumlichen Lagereffizienz und eine Verringerung der Kommissioniereffizienz. Die Verringerung der Kommissioniereffizienz führt dazu, dass ein Kommissionierer länger braucht, um einen Auftrag abzuarbeiten, was die Arbeitskosten und die Auslastung erhöhen.

### – Kartonlagerung im Durchlaufsystem

Die Verbreitung von Produktcodes hat auch Auswirkungen auf manuelle Durchlaufsysteme. Jedes Mal, wenn ein neuer Code erstellt wird, muss es einen Ort geben, zu dem der neue Code zugewiesen werden kann. Strategien, hierfür umfassen die Aufteilung einer Bahn, die ursprünglich zwei Kartons breit war in zwei getrennte Bahnen. Das Ergebnis ist ähnlich wie beim manuellen Palettenlager, nämlich dass die räumliche Effizienz des Systems abnimmt. Der andere Ansatz besteht darin, Regale für SKUs mit geringerem Volumen hinzuzufügen. Der Regalansatz für langsam drehende Codes ist weitaus flexibler als dedizierte Gassen und bietet eine bessere räumliche Ausnutzung am Schwanzende der Kurve. Die Sicherstellung der Auftragsgenauigkeit wird für Codes, die in Regalen aufbewahrt werden, aufgrund des Potenzials für menschliche Fehler immer schwieriger.

### – Kartongewicht und Datum

Viele Kunden haben Regeln bezüglich des Alters und des Gewichtsbereichs. Durchlaufsysteme sind bekanntermaßen problematisch, wenn es darum geht, die Integrität des Datumscode zu gewährleisten, wenn der Versand eine Kommissionierung nach einem modifizierten FIFO-Verfahren<sup>11</sup> erfordert. Die Kommissionierung von Kartons mit einem bestimmten Gewichtsbereich ist für jedes manuelle System eine Herausforderung, für Durchlaufsysteme ist sie extrem anspruchsvoll.

<sup>11</sup> Modifiziertes FIFO (First in, first out): im Allgemeinen wird ein Verarbeiter das älteste Produkt zuerst ausliefern wollen, und die First-in-first-out-Regeln scheinen zu gelten. Der Vorbehalt ist, dass das häufige Ziel darin besteht, Produkte des selben Alters an Kunden zu liefern, unabhängig von der geographischen Nähe. In der Praxis wird der Verarbeiter dann versuchen, ein 2 Tage altes Produkt an einen Kunden, der 2 Tage (Transitzeit) und ein 3 Tage altes Produkt an einen Kunden, der 1 Tag entfernt ist zu versenden, so dass beide an die jeweiligen Kunden mit dem gleichen „Alter“ gelangen.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

### – Auftragspositionen pro Auftrag

Die Kombination aus kleineren Aufträgen und mehr Positionen pro Auftrag hat einen erheblichen Einfluss auf die Produktivität des Lagers. Diese Kombination erhöht die Auftragskomplexität erheblich und reduziert den Prozentsatz der Auftragspositionen, die durch einen vollen Palettenzug befriedigt werden können. Die negativen Auswirkungen sind bei einer manuellen Entnahme aus dem Palettenbetrieb am größten, da die erhöhte Komplexität eine höhere Wahrscheinlichkeit von Staus durch sich gegenseitig behindernde Kommissionierer schafft.

Der Stau erhöht die Verweildauer zwischen dem Beginn und dem Abschluss eines Auftrags. Diese Erhöhung der Verweilzeit:

- Erfordert mehr Bereitstellungsfläche für die zu bauenden Aufträge
- Verringert die Anzahl der pro Stunde verschickten Ladungen oder erfordert eine höhere Anzahl von Versand-Docks.

### – Auslieferungszeit

Die beiden größten Auswirkungen zur Verkürzung der Auslieferungszeit sind die erhöhte Kommissionier-/Versandkapazität, die über die vergleichsweise geringe Anzahl von Spizentagen benötigt wird und der Bedarf an zusätzlicher Lagerung. Der erhöhte Lagerbedarf wird in der Regel durch die „teure“ Lagerung der Produkte in Kühlanhängern gedeckt.

Der zusätzliche Kommissionier-/Versandbedarf führt bei allen nicht automatisierten Lösungen zu Staus. Bei durchlauf-basierten Systemen wird auch das Fördersystem, das die Kartons zum Versand transportiert, zu einem Engpass werden. Bei palettenbasierten Kommissionierlösungen werden der Bereitstellungsbereich und die Anzahl der Versand-Docks zu einem Engpass. Das Ergebnis sind eine vergleichsweise geringere Kommissionierproduktivität, erhöhte Überstunden und verspätete Lieferungen.

### – Kartons pro Rind

Der Zusammenwirken von schwereren Rindern (ernährungsgesteuert) und leichteren Kartons (kundengesteuert) in Verbindung mit vielen der zuvor diskutierten Faktoren hat einen erheblichen Einfluss auf manuelle Systeme: Ein erhöhter Lagerbedarf angesichts der Leistung einer Anlage wird in erster Linie durch die Anzahl der Rinder bestimmt, die pro Stunde verarbeitet werden können. Mit zunehmendem Gewicht pro Rind und bei konstantem Kartongewicht würde die Anzahl der produzierten Kartons steigen. Durch den Wunsch nach leichteren Kartons, werden mehr Kartons pro verarbeitetem Rind produziert. Die Verpackungsausnutzung des Rindfleisches hat sich verringert und damit auch der Netto-Lagerbedarf pro Karton erhöht.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Die Kommissionierproduktivität und die Transportgeschwindigkeit (auf dem Förderband) basieren auf den Kartons pro Zeiteinheit. Die Nettozunahme der Kartons pro Kopf erhöht den Arbeitskräftebedarf beim Kommissionieren und kann zu Engpässen im Fördersystem führen.

### Auftragserfüllungs-Kennzahlen

#### – Kundenzufriedenheit – Ansprüche

Die Auftragserfüllung ist die letzte Gelegenheit für den Verarbeiter, die Kundenerfahrung zu beeinflussen. Das kann entweder positiv sein, was zu einer Stärkung der Beziehung führt – oder negativ, was zu Ansprüchen und einer Schwächung der Beziehung führt. Es gibt eine Reihe von Faktoren, die sich auf die Kundenzufriedenheit auswirken können. Dazu gehören:

- Qualität der Kartons
- Fähigkeit, besondere Anforderungen zu erfüllen
- Ausführungsrate der Bestellung
- Genauigkeit der Bestellung
- Pünktliche Lieferung

#### – Qualität der Kartons

Die Qualität der Kartons, die einen Verarbeiter verlassen, kann sehr unterschiedlich sein. Die manuelle Handhabung von Rindfleischkartons ist eine der Hauptursachen für die Verringerung der Kartonqualität. Die Norm besteht darin, die Kartons in der Zeit zu stapeln, in der sie zwischen Herstellung und Versand gepuffert werden müssen – sowohl in Durchlaufsystemen als auch auf Paletten basierenden manuellen Systeme. Kartons, die während der Lagerung aufeinander sitzen, führen häufig zu einer Verschlechterung der Qualität. Viele Verarbeiter tätigen umfangreiche Investitionen in die Verpackung, nur um einen Teil dieses Nutzens durch den Versand beschädigter Kartons wieder aufzuheben. Und schließlich gibt es Ansprüche, die auf Kartonschäden zurückzuführen sind.

#### – Besondere Palettier-/Versandanforderungen

Das Verarbeiten von Rindfleisch ist ein B2B-Geschäft. Geschachteltes Rindfleisch wird häufig in ein anderes Lagerhaus geliefert. Diese nachgelagerten Lagerhäuser haben eine lange Liste von Anforderungen, um ihre internen Prozesse so effizient wie möglich zu gestalten. Diese Ziele können beinhalten:

- Älteste Produkte oben/unten bei einer Palette mit mehreren Daten und einem Code
- Gruppierung ähnlicher Produktcodes auf einer Multicode-Palette
- Bau von Crossdock-Mischpaletten



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Jedes dieser Ziele ist bestenfalls zeitintensiv und in einem manuellen Lager meist fast unmöglich.

### – **Auftragsbefüllungsrate**

Die Auftragsbefüllungsrate ist ein wichtiger Maßstab für eine hohe Kundenzufriedenheit. Ein präziser, zugänglicher Bestand ist für die Aufrechterhaltung hoher Auslastungsraten von grundlegender Bedeutung. Palettenbasierte Systeme, die das Scannen an einem Lagerort erfordern, bieten eine vergleichsweise hohe Bestandsgenauigkeit. Systeme dieser Bauart unterliegen aber weiterhin Scanfehlern. Zusätzliche Auftragslücken können durch Ungenauigkeiten entstehen, die durch einen Überfüllungszustand und durch Kartons, die durch Handhabungsschäden unbrauchbar geworden sind, verursacht werden. Gut konzipierte manuelle Systeme können eine vergleichsweise hohe Auftragsbefüllungsrate unterstützen, die jedoch in der Regel geringer ist als bei einem automatisierten System.

### – **Auftragungsgenauigkeit**

Die Genauigkeit der Bestellung geht Hand in Hand mit der Ausführungsrate der Bestellung – die Kunden wollen das, was sie bestellt haben, in der gewünschten Menge. Mit einem gut durchdachten manuellen System kann eine vergleichsweise hohe Auftragungsgenauigkeit erreicht werden. Bei palettenbasierten Systemen kann es zu manuellen Scanfehlern kommen.

### – **Pünktliche Lieferung**

Viele Faktoren beeinflussen die termingerechte Lieferung, u. a. die Produktverfügbarkeit, die Kommissionier-/Versandkapazität und die Systemverfügbarkeit. Die Produktverfügbarkeit hängt davon ab, ob das Produkt auf Lager ist und lokalisiert werden kann. Manuelle Systeme können sich negativ auf die Lokalisierung von Produkten auswirken, die dennoch auf Lager sind. Diese Art von Fehlmengen ist in der Regel auf menschliche Fehler zurückzuführen, häufig gepaart mit einem überfüllten Lagerzustand.

Die Kommissionier- und Versandkapazität ist eine Funktion des Systemdesigns in Kombination mit der Auftragszusammenstellung. Für ein Unternehmen, in dem der Großteil der ausgehenden Aufträge auf Vollpaletten entfällt, wäre ein manuelles Palettenlager bei der Erfüllung der Aufträge äußerst zeiteffizient. Leider liegt es in der Natur des Geschäftsumfelds, dass der Prozentsatz der Kartons, die als eine einzige Produktcode-Palette versandt werden, ständig abnimmt. Angesichts dieser Tatsache ist die Leistung eines manuellen Systems auf Basis eines Durchlaufsystems bei der Erfüllung komplexer Aufträge in Spitzenzeiten etwas weniger beeinträchtigt.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Die Systemverfügbarkeit bedeutet, dass das System für die Ausführung der beabsichtigten Aufgabe verfügbar ist. In den Fällen, in denen ein System nicht verfügbar ist, kann die pünktliche Lieferung nachteilig beeinflusst werden. Angesichts der relativen Einfachheit des palettenbasierten manuellen Systems gibt es minimale Faktoren, die die Systemverfügbarkeit negativ beeinflussen können. Durchlaufsysteme sind für den Transport und die Sortierung normalerweise auf Förderer angewiesen. Obwohl sie vergleichsweise zuverlässig sind, ist die Verfügbarkeit eines Durchlaufsystems etwas geringer als die eines manuellen, auf Paletten basierenden Systems.

### – **Arbeitskraft**

Arbeitskraft ist eine der größten Kostenfaktoren in einem Versandbetrieb. Angesichts der kalten Temperaturen und des Gewichts von Rindfleischkartons bietet dieser Lagertyp ein wenig wünschenswerten Arbeitsplatz. Darüber hinaus wächst in Europa die Bereitschaft, wenn möglich zu automatisieren, da es an Arbeitskräften mangelt. All diese Faktoren, gepaart mit menschlichen Fehlern, führen zu einer automatisierten Lösung, die bei praktisch allen kritischen Aspekten eine weitaus bessere Leistung bietet.

### – **Preisnachlässe**

Preisnachlässe verringern sowohl den Umsatz als auch die Rentabilität. Produkte mit kürzerem Ablaufdatum oder die eingefroren werden müssen, sind höchst unerwünscht. Durchlaufsysteme tragen bei modifizierten FIFO-Versandanforderungen am meisten dazu bei, dass die Produkte mit fortgeschrittenem Alter verkauft werden. In einem palettenbasierten System ist das Alter typischerweise ein Problem der langsam drehenden Codes, falls mehrere Codes auf derselben Palette gelagert werden. Auch wenn ein Überfüllungszustand vorliegt, führt die Zugänglichkeit des Produkts zu einem Anstieg des Alters. Und schließlich können menschliche Scanfehler dazu führen, dass das Produkt vorübergehend schwer zu lokalisieren ist. Diese Situation führt dazu, dass entweder neuere Produkte ersetzt oder ein Auftrag abgebrochen wird. Wenn der Fehlerzustand korrigiert ist, wird das Produkt schließlich in die Tiefkühltruhe geschickt und als gefrorenes Produkt verkauft.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

## Alternative Kartonlagerung

Es gibt verschiedene Arten von Kartonlagersystemen, die verwendet werden. Die ältesten davon waren Lösungen zur Kommissionierung von Paletten und Durchlaufsystemen. Derzeit branchenführend sind Karusselle, Automatische Kleinteilelager (Miniloads) und eine für die Rindfleischverarbeitungsindustrie vergleichsweise neue Technologie, die Shuttles genannt wird. Die nachstehende Tabelle vergleicht die verschiedenen manuellen und automatisierten Lösungen. In dieser Tabelle ist „9“ die höchste und „1“ die niedrigste Bewertung.

Vergleichsbereiche		Manuell		Automatisiert		
		Palette	Durchlauf	Karussell	Miniload	Shuttle
Anforderungen Auftrags- erfüllung	Code-Verbreitung	2	2	7	8	9
	Kartongewicht & -datum	2	1	9	9	9
	Kleinere Auftragsmenge	7	8	7	8	9
	Zunahme Auftragspositionen	3	4	7	8	9
	Verringerung der Versandzeit	2	3	5	8	9
	Mehr Kartons pro Rind	7	4	5	7	8
	Verschiedene Kartongrößen	8	7	1	5	9
Auftrags- erfüllungs- Kennzahlen	Qualität des Kartons	1	3	8	8	9
	Besondere Palletier-/Versandanforderungen	2	1	6	7	8
	Füllgrad pro Auftrag	7	8	8	9	9
	Auftragungsgenauigkeit	7	8	7	9	9
	Pünktliche Lieferung	4	6	7	8	9
Preisnachlässe	6	2	9	9	9	
Kosten	Verfügbarkeit / Wartbarkeit	9	8	5	6	8
	Kapitalanforderungen	9	7	5	4	5
	Raumausnutzung	9	5	8	6	7
	Arbeitskosten	1	2	7	8	9



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

## Karusselle

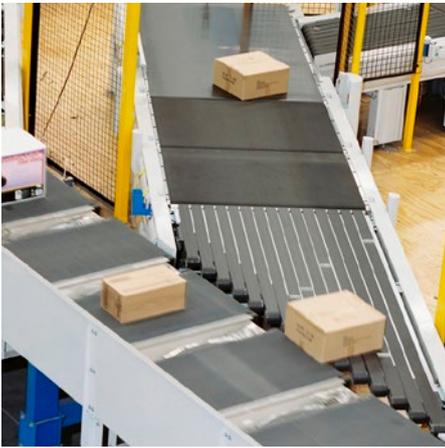
Karusselle waren die führende Technologie für die Lagerung von Kartons vor der Implementierung der äußerst erfolgreichen Miniload-Systeme. Sie werden von vielen großen Verarbeiter eingesetzt. Karusselle erforderten in der Vergangenheit eine geringere Anfangsinvestition als Miniloads, boten aber dennoch eine angemessene Zugänglichkeit zu den einzelnen Kartons. Man könnte daraus schließen, dass Karusselle einen besseren Wert hatten als die vergleichsweise „langsamen“ frühen Miniloads. Da die Anforderungen an den Durchsatz gestiegen sind, sind Karusselle weitgehend in der Gunst der Kunden gefallen. Die vergleichsweise langsame Ein- und Auslagerungsrate von Karussellen erforderte eine größere Anzahl von Einheiten im Vergleich zur Miniload-Technik.

Stärken	Schwächen
→ Verwaltung von Datumscode	→ Höherer Energieverbrauch durch hohe bewegte Masse
→ Arbeit minimieren	→ Inventar- Ungenauigkeiten aufgrund von Verfolgungsfehlern
→ Ergonomie maximieren	→ Durchsatzkapazität geringer als Miniload
→ Minimiert den Einsatz von Anhängern zur Lagerung	→ Höhere Wartungskosten und geringere Verfügbarkeit als andere Automatisierungstechnologien
→ Besser geeignet neue Marktnischen auszunutzen	→ Der Durchsatz sinkt, wenn versucht wird, Mischpaletten mit der ältesten Ware zuoberst zu produzieren und die Preisoptimierung voll auszunutzen.
→ Reduzierung der Versandkosten	→ Unflexibel bei der Unterstützung einer großen Bandbreite von Kartongrößen
→ Produktcode-Ausweitung hat minimale Auswirkungen	→ Erfordert eine große Menge an nachgeschalteten Förderern, um die Ausgangskapazität zu maximieren
→ Bietet individuelle Boxenverfügbarkeit nach Gewicht und Datum	
→ Hohe Lagerdichte erleichtert die Preisoptimierung	
→ Weniger Kartonschäden als manuelle Lösung	

## Automatische Kleinteilelager

Die Miniload-Technologie ist in der Rindfleischindustrie seit über einem Jahrzehnt im Einsatz. In den letzten Jahren wurden bedeutende Fortschritte bei den Steuerungs- und Ladehilfsmitteltechnologien erzielt, die einen sehr hohen Durchsatz und eine verbesserte Systemverfügbarkeit ermöglichen. Heutzutage machen Miniload-Lösungen etwa 75 % der von automatisierten Lösungen versandten Kartons aus.

Stärken	Schwächen
→ Verwaltung von Datumscode	→ Der Durchsatz sinkt, wenn versucht wird, Mischpaletten mit der ältesten Ware zuoberst zu produzieren und die Preisoptimierung voll auszunutzen.
→ Arbeit minimieren	→ Die Systemverfügbarkeit kann durch schlechte Kartonqualität beeinträchtigt werden.
→ Ergonomie maximieren	→ Schwierig, neue Kartontypen hinzuzufügen.
→ Minimiert den Einsatz von Anhängern zur Lagerung	→ Unflexibel bei der Unterstützung einer großen Bandbreite von Kartongrößen
→ Besser geeignet neue Marktnischen auszunutzen	→ Erfordert eine große Menge an nachgeschalteten Förderern, um die Ausgangskapazität zu maximieren
→ Reduzierung der Versandkosten	
→ Höherer Durchsatz als Karussell-Lösung	
→ Produktcode-Ausweitung hat minimale Auswirkungen	



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Miniloads bleiben eine praktikable Technologie für die aktuellen Anforderungen an die Lagerung von Kartons. Wie bereits in diesem Abschnitt sowie in der Einleitung dieses Dokuments erwähnt, gibt es Einschränkungen für diese Technologie.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bietet individuelle Kartonverfügbarkeit nach Gewicht und Datum</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hohe Lagerdichte</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erleichtert die Preisoptimierung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Weniger Kartonschäden als manuelle Lösung</li> </ul>	

### Shuttles

Die Shuttle-Technologie wurde erstmals vor rund 15 Jahren eingeführt. In der Vergangenheit wurden Shuttles vor allem bei der Einzelstück-Kommissionierung in Branchen wie der Pharmaindustrie eingesetzt. Da der Kostenpunkt gesunken ist und die Auftragskomplexität bei Vollkarton-Palettierungsvorgängen zugenommen hat, wurden in letzter Zeit vermehrt Shuttles für diese Anwendungen eingesetzt. Die erste erfolgreiche Anwendung für verpacktes Rindfleisch wurde von Dematic in Australien im Jahr 2014 implementiert. Der Erfolg dieses Projekts hat zu weiteren in Installationen im Proteinsegment geführt.

Shuttle-Lösungen bieten eine Reihe von Vorteilen gegenüber konkurrierenden Miniload-Lösungen – vor allem Geschwindigkeit, Dichte und eine sehr hohe Systemverfügbarkeit. Die hohe Verfügbarkeit (Betriebszeit) ist das Ergebnis des relativen einfachen Austauschs eines defekten Shuttles durch ein Ersatz-Fahrzeug.

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Datumscode-Verwaltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Höhere Kapitalkosten im Vergleich zu manuellen Lösungen</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Arbeit minimieren</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergonomie maximieren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Weniger räumliche Lagereffizienz als manuelle Paletten- oder Karusselllösung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Minimiert den Einsatz von Anhängern zur Lagerung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Besser geeignet neue Marktnischen auszunutzen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Reduzierung der Versandkosten</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hohe Systemverfügbarkeit</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Höherer Durchsatz als Karussell-Lösung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Produktcode-Ausweitung hat minimale Auswirkungen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Bietet individuelle Kartonverfügbarkeit nach Gewicht und Datum</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Hohe Lagerdichte</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erleichtert die Preisoptimierung und die Bildung von Mischpaletten</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Weniger Kartonschäden als manuelle Lösung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Handhabung einer Vielzahl von Kartontypen</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Benötigt weniger Förderer als Karussell oder Miniload</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vergleichbare Wartungsfreundlichkeit wie Miniloads und Karusselle</li> </ul>	



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

## Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

Darüber hinaus sind die Greif-Finger der Teleskoparme in der Lage, ein breiteres Spektrum an Kartontypen und -zustände zu verarbeiten, als die Lastaufnahmemittel, die typischerweise in den aktuellen Miniload-Anwendungen eingesetzt werden.

Angesichts der hohen Durchsatzleistung, der Lagerdichte und der vergleichsweise hohen Systemverfügbarkeit ist die Shuttle-Technologie stark auf die aktuellen Anforderungen der Kartonlagerung ausgerichtet. Bei der Betrachtung der zukünftigen Ziele, die ein höheres Maß an Sequenzierung oder eine spezifische Kartonauslagerung erfordern, sind Shuttle-Lösungen jeder konkurrierenden Technologie deutlich überlegen:

- Mischpaletten
- Preisoptimierung
- Einzigartige Marktnischen ausnutzen
- Älteste Produkte zuoberst

Miniload- und Karussell-basierte Systeme können ebenfalls präzise sequenzieren, aber die Sequenzierung erfordert ein umfangreiches Fördersystem. Da die Ausgangskapazität einer Shuttle-Gasse wesentlich höher ist als bei Miniload- oder Karussell-Lösungen, kann das nachgeschaltete Fördersystem vereinfacht werden, wodurch die Systemkosten gesenkt und die Verfügbarkeit des Gesamtsystems erhöht wird.

Anders ausgedrückt, eine Shuttle-basierte Lösung bietet alle Vorteile der frühesten Systeme und zusätzlich kosteneffektivere Möglichkeiten, wie z. B. den Bau von Mischpaletten, die Preisoptimierung und die Möglichkeit älteste Produkte zuoberst zu platzieren. Den wichtigsten Mehrwert liefert nun die Lagertechnologie, wofür früher ein umfangreiches Fördertechnik-Subsystem notwendig war.

Shuttle-Lösungen erfordern ebenfalls Fördertechnik, aber der Umfang des erforderlichen Systems ist bei einer gut durchdachten Lösung stark reduziert. Diese Tatsache ist besonders wichtig für alle fleischverarbeitenden Betriebe, die die nächste Stufe der Automatisierung erreichen wollen. Kleinere Fördersysteme belasten das Gesamtvolumen in einem geringen Umfang, wodurch der aus der Investition resultierende Gesamtwert erhöht wird.



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

## Schlussfolgerung

Die Verarbeitungsindustrie für Rindfleisch ist weiterhin im Wandel begriffen. Die Historie legt es nahe:

- Die Verbreitung von Produktcodes wird sich fortsetzen
- Rinder werden immer schwerer werden
- Die Kartongewichte werden weiter abnehmen
- Die Aufträge werden komplexer werden
- Die Kundenerwartungen werden weiterhin anspruchsvoller werden

Es gibt mehrere Lösungen, um die Auswirkungen dieser Veränderungen zu minimieren. Diese Lösungen dienen nicht nur der Bewältigung einer anspruchsvolleren Zukunft, sondern liefern auch bessere finanzielle Ergebnisse und eine größere operative Flexibilität.

Die nachstehende Tabelle ist eine Zusammenfassung der Informationen in der Tabelle unter „Alternative Kartonlagerung“ auf Seite 25. Es ist von einigem Interesse, dass die Entwicklung in der Branche vom Durchlaufsystem über das Karussell bis hin zum Miniload ging. Diese Entwicklung war das Ergebnis der sich ändernden Anforderungen des Marktes und der Möglichkeiten der Automatisierungstechnik.

Interessant ist auch, dass mit der Entwicklung der Markterwartungen die Leistungsabgrenzung zwischen paletten- und durchlaufbasierten Lösungen abnahm.

Zukünftig wird die Automatisierung von immer größerer Bedeutung sein. Das Aufkommen der Shuttle-Technologie hat das Spiel verändert. Kostengünstige, hochleistungsfähige Lagerautomatisierungslösungen sind für alle verfügbar.

**Auftragserfüllungs-Anforderungen**

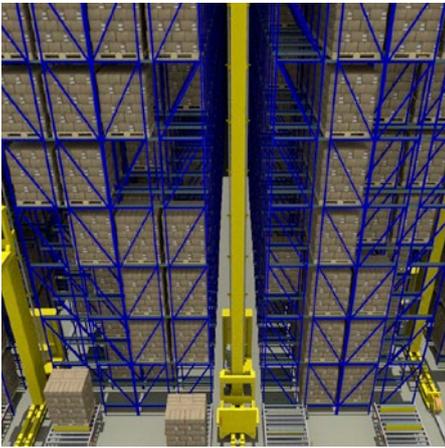
**Erfüllungs-Kennzahlen**

**Kosten**

**Gesamtbeurteilung**

	Manuell		Automatisiert		
	Palette	Durchlauf	Karussell	Miniload	Shuttle
Auftragserfüllungs-Anforderungen	4,4	4,1	5,9	7,6	8,9
Erfüllungs-Kennzahlen	4,5	4,7	7,5	8,3	8,8
Kosten	7	5,5	6,3	6	7,3
Gesamtbeurteilung	15,9	14,3	19,7	21,9	25

■ schlechtester Wert    ■ bester Wert



# Automatische Handhabung von verpacktem Fleisch

Eine Bewertung branchenführender Technologien für die Kartonlagerung

## Über Dematic

Dematic ist ein Intralogistik-Innovator, der intelligente, automatisierte Lösungen für Fertigungs-, Lager- und Vertriebsumgebungen entwickelt, baut und betreut. Zum Kundenstamm gehören einige der weltweit führenden Marken, die mit Installationen von Dematic die Zukunft des Handels vorantreiben. Das globale Dematic Netzwerk mit Entwicklungszentren, Produktionsstätten und Servicestandorten sowie über 8.000 Mitarbeitern in mehr als 25 Ländern hat mit dazu beigetragen, mehr als 6.000 Kundeninstallationen zu realisieren. Dematic mit Sitz in Atlanta, Georgia, USA, ist ein Unternehmen der KION Group, einem weltweit führenden Anbieter von Lagerautomatisierung, Flurförderzeugen, Supply-Chain-Lösungen und den damit verbundenen Dienstleistungen.

Wenn Sie daran interessiert sind, mehr über dieses Thema zu erfahren, können wir Ihnen helfen. Wenden Sie sich bitte an Dematic unter **[anfrage@dematic.com](mailto:anfrage@dematic.com)** oder besuchen Sie: **[dematic.com/de](https://www.dematic.com/de)**

### Deutschland

Dematic GmbH  
Martinseestraße 1  
D-63150 Heusenstamm  
T +49 69 583025-0  
[anfrage@dematic.com](mailto:anfrage@dematic.com)  
[www.dematic.com/de](http://www.dematic.com/de)

Dematic Services GmbH  
Martinseestraße 1  
D-63150 Heusenstamm  
Hotline: +49 180 DEMATIC \*  
[info.cs@dematic.com](mailto:info.cs@dematic.com)  
[www.dematic.com/service](http://www.dematic.com/service)

### Belgien

Dematic NV  
Baarbeek 1  
BE-2070 Zwijndrecht  
T +32 3 641 12 12  
[info.be@dematic.com](mailto:info.be@dematic.com)

### Niederlande

Dematic Services GmbH  
Europalaan 4c  
NL-5232 BC Den Bosch  
T +31 736 460-460  
F +31 736 460-469  
[info.nl@dematic.com](mailto:info.nl@dematic.com)

### Österreich & Schweiz

Dematic GmbH  
Grabenstraße 178  
AT-8010 Graz  
T +49 583025-0  
[info.at@dematic.com](mailto:info.at@dematic.com)  
[info.ch@dematic.com](mailto:info.ch@dematic.com)

### Weitere Kontakte

Für weitere Service- und Vertriebsniederlassungen sowie Partner besuchen Sie bitte unsere Homepage unter:  
[www.dematic.com/kontakt](http://www.dematic.com/kontakt)

\* Deutschland: Kosten pro Minute aus dem Festnetz: 9 ct, aus dem Mobilfunknetz: 42 ct. Die Kosten aus anderen Ländern sind abhängig vom jeweiligen Provider.