

CC MTV

Ladungsträgermarkt 2035 – Ein Ausblick

Szenario-Studie des Competence Center Mehrwegtransportverpackungen



Dokumenteninformation

Titel des Dokuments	Ladungsträger 2035 – Ein Ausblick
Letztes Änderungsdatum	29.11.2023
Aktuelle Dokumentenausgabe	Ausgabe 1.1
Status	Entwurfsversion
Beschreibung des Dokuments	Szenario-Studie zur Entwicklung des Ladungsträgermarktes

Mitwirkende

Name	Organisation
Martin Bachmann	IPP GmbH
Felix Borgerding	WBG-Pooling GmbH & Co. KG
Michael Brandt	EPAL e.V.
Bernd Dörre	EPAL e.V.
Laura Eichenauer	Chep Deutschland GmbH
Oliver Ende	Ringoplast GmbH
Marcus Falkenhahn	Falkenhahn AG
Dirk Freda	IPP GmbH
Sebastian Krug	Chep Deutschland GmbH
Klaus Lammers	LHM-Pooling GmbH & Co. KG
Thomas Mettlich	Rail Cargo Austria AG
Daniel Roer	Craemer GmbH
Thomas Siekmann	Kraftverkehr Nagel SE & Co. KG
Jan Sünneker	bekuplast GmbH
Jochen Wessels	Georg Utz GmbH

Änderungshistorie

Version	Änderungsdatum	Geändert von	Zusammenfassung der Änderung
1.0	08.11.2023	Matthias Haubenreißer	Entwurfsversion
1.0	15.12.2023	Matthias Haubenreißer	Freigabe durch Mitglieder des CC MTV

Haftungsfreistellung

GS1® bemüht sich in ihrer Intellectual Property Policy, Unsicherheiten zu vermeiden, indem die Teilnehmenden in den Arbeitsgruppen, die diesen Standard, die Allgemeinen GS1 Spezifikationen, entwickeln, sich verpflichten, allen GS1 Teilnehmern eine kostenfreie Lizenz zu gewähren oder eine FRAND Lizenz. Darüber hinaus wird darauf hingewiesen, dass die Umsetzung eines oder mehrerer Wesensmerkmale eines Standards ein Patent oder ein anderes geistiges Eigentumsrecht berühren kann. Solche Patente oder geistigen Eigentumsrechte sind nicht Teil der Lizenzverpflichtung von GS1. Die Vereinbarung, eine Lizenz, die der GS1 IP Policy unterliegt, zu erteilen, betrifft nicht geistige Eigentumsrechte und Ansprüche von Dritten, die nicht in den Arbeitsgruppen mitgearbeitet haben.

Bei der Erstellung dieser Dokumente und der darin enthaltenen GS1 Standards wurde die größtmögliche Sorgfalt angewandt. GS1, GS1 Germany und alle Dritten, die an der Erarbeitung dieses Dokuments beteiligt waren, halten hierdurch fest, dass sie keinerlei Gewährleistung im Zusammenhang mit diesem Dokument und keinerlei Haftung für irgendeinen Schaden Dritter, einschließlich direkter und indirekter Schäden sowie entgangenen Gewinn im Zusammenhang mit der Nutzung dieser Standards übernehmen.

Dieses Dokument kann jederzeit abgeändert werden oder an neue Entwicklungen angepasst werden. Die in diesem Dokument dargestellten Standards können jederzeit neuen Anforderungen – insbesondere gesetzlichen Anforderungen – angepasst werden. Dieses Dokument kann geschützte Markenzeichen oder Logos enthalten, die Dritte nicht ohne Erlaubnis der/des Rechteinhaber:in reproduzieren dürfen.

GS1 Germany GmbH

Es begann mit einem einfachen Beep.

1974 wurde in einem Supermarkt zum ersten Mal ein Barcode gescannt. Dies war der Beginn des automatisierten Kassierens – und der Anfang der Erfolgsgeschichte von GS1. Der maschinenlesbare GS1 Barcode mit der enthaltenen GTIN ist mittlerweile der universelle Standard im globalen Warenaustausch und wird sechs Milliarden Mal täglich auf Produkten gescannt. Die Standards von GS1 sind die globale Sprache für effiziente und sichere Geschäftsprozesse, die über Unternehmensgrenzen und Kontinente hinweg Gültigkeit hat. Als Teil eines weltweiten Netzwerks entwickeln wir mit unseren Kunden und Partnern gemeinsam marktgerechte und zukunftsorientierte Lösungen, die auf ihren Unternehmenserfolg unmittelbar einzahlen. Zwei Millionen Unternehmen aus über 20 Branchen weltweit nutzen heute diese Sprache, um Produkte, Standorte und Assets eindeutig zu identifizieren, um relevante Daten zu erfassen und um diese mit Geschäftspartnern in den Wertschöpfungsnetzwerken zu teilen. GS1 – The Global Language of Business.



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	6
1 Vorwort	7
2 Das Competence Center Mehrwegtransportverpackungen	8
3 Ein Blick in die Zukunft – Die Szenariotechnik	9
3.1 Der Szenario-Trichter	9
3.2 Normal-Case-Szenario	11
3.3 Worse-Case-Szenario	11
3.4 Aufbau der Szenario-Analyse	11
4 Definition des Szenarioumfeldes.....	15
4.1 Definition relevanter Trendbereiche	15
4.2 Aus Trendbereichen werden Schlüsselfaktoren	21
5 Die Szenarien.....	22
5.1 Das „Kreislauf“-Szenario (Normal Case)	22
5.2 Das „Leerlauf“-Szenario (Worse Case)	33
6 Handlungsoptionen.....	38
6.1 Betroffene Handlungsfelder	38
6.2 Fit für 2035 – was die Experten empfehlen.....	40
Impressum.....	42

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Competence Center Mehrwegtransportverpackungen	8
Abbildung 2: Szenario-Trichter.....	10
Abbildung 3: Ablauf der Szenarienbildung	12
Abbildung 4: Prozess der Szenariobildung	14
Abbildung 5: Ausprägung der Schlüsselfaktoren im Normal Case und im Worse Case, gemessen an der Eintrittswahrscheinlichkeit (Skala 0-6)	22
Abbildung 6: Einfuhrpreisindex Erdgas, Erzeugerpreisindex leichtes Heizöl, Erzeugerpreisindex Erdgas bei Abgabe an die Industrie und Verbraucherpreise Erdgas ohne Umlage; 2015 = 100 (Quelle: www.destatis.de)	23
Abbildung 7: Erzeugerpreisindizes bei Abgabe an gewerblichen Anlagen und an Sondervertragskunden sowie Verbraucherpreise Strom 2015 = 100 (Quelle: www.destatis.de).....	23

1 Vorwort

Paletten und Mehrweg-Transportboxen wird in den heutigen Logistikprozessen meist keine besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Sie sind in der Regel „einfach nur da“ und erfüllen ihren Zweck. Erst wenn eine Mangelsituation eintritt und Prozesse gestoppt werden müssen oder bestimmte Anforderungen in der Kette z. B. durch zunehmende Automatisierung erfüllt werden müssen, fangen wir an, uns mit Ihnen zu beschäftigen, ihre Eigenschaften zu analysieren oder ihre Qualität zu beurteilen.

Ladungsträger sind spannend und verdienen eine genauere Betrachtung. Mit dem Ziel, die Entwicklung des Ladungsträgermarkts bis 2035 zu ermitteln, haben sich eine Reihe von Experten aus der Ladungsträgerbranche im Competence Center MTV auf der Plattform von GS1 Germany zusammengefunden. Hersteller von Ladungsträgern, Lizenzgeber, Pooling-Unternehmen und Logistiker brachten in diese Studie ihre Expertise ein und haben in mehreren Workshops Fragestellungen formuliert, diskutiert und mit Hilfe der Szenario-Technik zu Projektionen für eine mögliche Zukunft des Ladungsträgermarktes geformt.

Zentrale Fragestellungen, die dieser Analyse zugrunde liegen sind:

- Welche Entwicklungen und Herausforderungen werden im Themenkomplex „Mehrwegtransportverpackungen“ im Jahr 2035 dominant sein?
- Welche Auswirkungen ergeben sich dadurch für die Marktakteure und die Ladungsträger selbst?
- Wo liegen strategische Handlungsfelder und welche Lösungsansätze bestehen, um optimal auf die Entwicklungen zu reagieren?

Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass ein Szenario immer nur eine Momentaufnahme sein kann. Verändern sich die Bedingungen, denen die Szenarien zugrunde liegen, innerhalb der Spanne bis zum Zeitpunkt der Prognose, kann dies für die jeweiligen Szenarien eine massive Veränderung bedeuten. Mit anderen Worten: In einem Jahr kann sich die Einschätzung der Zukunft wieder ändern.

2 Das Competence Center Mehrwegtransportverpackungen

Das Handling von Mehrwegtransportverpackungen (MTV) in offenen oder geschlossenen Kreisläufen zählt zu den grundlegenden Erfolgsfaktoren im Supply Chain Management. Eine Vielzahl unterschiedlicher Typen und Ausführungen sowie abweichende Qualitätskriterien erschweren und verzögern jedoch die Abrechnung und den Tausch. Für mehr Effizienz und Nachhaltigkeit in der Lieferkette sorgt deshalb das Competence Center Mehrwegtransportverpackungen (CC MTV). GS1 Germany hat die Plattform ins Leben gerufen, um gemeinsam mit Ladungsträgerherstellern, Pooling-Dienstleistern und Anwendern einheitliche Standards zu etablieren und transparente Prozesse zu ermöglichen. Nur wenn alle Beteiligten die „gleiche Sprache“ sprechen, lassen sich Missverständnisse und Unstimmigkeiten vermeiden.

Gebündelte Aktivitäten für effiziente Kreisläufe

Ziel ist es, allgemeingültige Anforderungen an die Qualität, Technik und Optik der Mehrwegsysteme zu definieren. So lassen sich Prozesse beschleunigen, Ressourcen nachhaltiger nutzen – und die Kosten reduzieren. Im Competence Center Mehrwegtransportverpackungen koordiniert GS1 Germany die Aktivitäten aller Beteiligten, um die Produktqualität der Ladungsträger zu sichern und die Prozessqualität zu steigern.

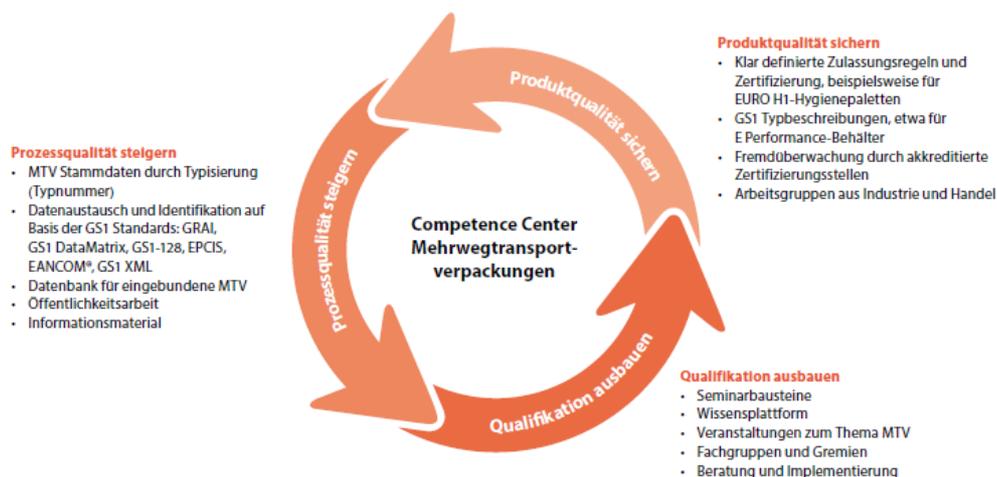


Abbildung 1: Competence Center Mehrwegtransportverpackungen

3 Ein Blick in die Zukunft – Die Szenariotechnik

Szenarien sind zunächst „Denkwerkzeuge“, denen keine Wahrscheinlichkeiten zugeordnet sind. Dadurch stimulieren sie uns, auch bisher wenig genutzte Denkpfade zu beschreiten. Werden Szenarien aber im Rahmen konkreter Strategie- und Planungsprozesse genutzt, stellen sich weitere Fragen: Wie viel Veränderung ist – von heute aus gesehen – mit einem Szenario verbunden? Welche Entwicklung erwarten wir für die Zukunft? Und gibt es Szenarien, die wir uns eher wünschen als andere?¹

3.1 Der Szenario-Trichter

Mit dem Ziel, mögliche Entwicklungen für die Zukunft zu analysieren, zusammenhängend darzustellen und dabei alternative zukünftige Situationen sowie Wege, die zu diesen zukünftigen Situationen führen, aufzuzeigen, wird die Szenariotechnik als eine mögliche Methodik zur Prognose verwendet. Sie soll dabei helfen, strategische Planungen in Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zu erstellen. Hierbei können neben einem wahrscheinlichen Szenario (Normal-Case- oder auch Trend-Szenario) auch positive wie negative Extrem-Szenarien (Best Case, Worse Case) ermittelt werden.

Szenarien gehen von angenommenen aufeinanderfolgenden Ereignissen aus, um auf mögliche Zusammenhänge und Prozessabläufe und deren Entscheidungsparameter hinzuweisen. Zu den möglichen künftigen Alternativzuständen werden Varianten und Optionen aufgezeigt, wie der Prozess im weiteren Verlauf zu steuern ist.

Die Szenariotechnik kann den Akteuren helfen zur:

- Vorbereitung von Entscheidungen in der Politik und in der Wirtschaft (z. B. in Bezug auf: Technologieentwicklung, Geschäftsmodelle, Markt- und Branchenentwicklungen)
- Orientierung hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen
- Strategieentwicklung und -überprüfung
- Frühzeitiges Erkennen von Veränderungsmöglichkeiten durch Sensibilisierung für die Zukunft

Die Szenarien werden häufig in Form eines Szenariotrichters abgebildet. Start der Analyse ist in der Regel die Normal-Case-Betrachtung. Hier soll

¹ vgl. www.scmi.de/de/methodik-szenarioentwicklung

die zukünftige Entwicklung unter der Annahme stabiler – möglichst realistisch angenommener – Umweltentwicklungen dargestellt werden. Um dem Einfluss möglicher instabiler Umweltbedingungen Rechnung zu tragen, werden sowohl positive als auch negative Entwicklungsmöglichkeiten berücksichtigt.

Durch die immer weitere Entfernung von der Gegenwart und die damit verbundenen möglichen Abweichungen vom Trendszenario erhöht sich die Spannweite mit Fortdauer der Zeit. Das Extremszenario mit der bestmöglichen Entwicklung stellt das obere Ende des Trichters dar und ist die Best-Case-Betrachtung. Am anderen Ende findet sich die schlechteste Entwicklungsmöglichkeit, das Worse-Case-Szenario.

In der Gegenwart ist die Bandbreite möglicher Entwicklungen – also der Szenariotrichter – am engsten. Das liegt daran, dass die Beziehungen im betrachteten System und die auf sie einwirkenden Faktoren weitgehend bekannt sind. Jedoch sind auch in der Gegenwartssituation unterschiedliche Sichtweisen der Realität durch verschiedene Einschätzungen und Meinungen geprägt. Logische Konsequenz daraus ist, dass die Betrachtung der Zukunft stark durch die Sicht auf die Gegenwart definiert ist. Um das Feld möglicher Alternativen möglichst umfassend zu betrachten, gilt es, sich von der Gegenwartsbetrachtung ein wesentliches Stück zu lösen und den Möglichkeitsraum zu erweitern.

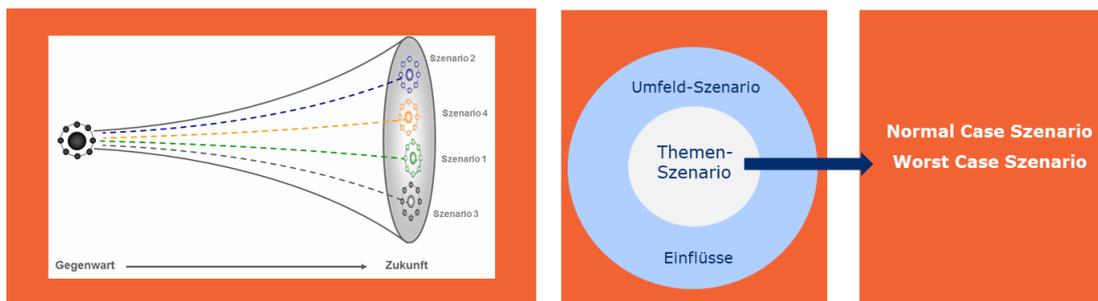


Abbildung 2: Szenario-Trichter

Die Analyse dieser Szenariostudie sowie der folgenden Ausführungen konzentrieren sich bei der Darstellung des Extremszenarios auf den Worse Case-Fall. Grundlegende Annahme dabei ist, dass die Normal-Case-Betrachtung bereits alle möglichen Optimierungsansätze in der Kette berücksichtigt. Die Worse-Case-Betrachtung soll an dieser Stelle die Grundlage für eine weitgehende Resilienz in der Prozesskette definieren.

3.2 Normal-Case-Szenario

In diesem Szenario werden Annahmen getroffen, die nach heutigem Kenntnisstand und bei vorhersehbaren Entwicklungsverläufen in der Zukunft in der beschriebenen Form wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich eintreten werden. In der Regel ist bei der Formulierung der Annahmen nicht die Genauigkeit (z. B. 25 % vs. 30 % Wachstum), sondern das Erkennen der Stoßrichtung (z. B. 30 % oder 50 % oder 70 % Wachstum) wichtig, um eine Grundlage für die Ableitungen von Auswirkungen und Reaktionsnotwendigkeiten für die Marktakteure zu schaffen. Letztendlich gibt es bei den Annahmen kein "richtig" oder "falsch", da es sich nur um Annahmen handelt.

3.3 Worse-Case-Szenario

In diesem Extrem-Szenario werden die Annahmen so ausformuliert, dass sie aus Sicht der Marktakteure die negativsten und ungünstigsten Entwicklungen beschreiben. Das Worse-Case-Szenario schafft die Grundlage, um die Resilienzfähigkeit der Organisationen zu hinterfragen und durch die Entwicklung eines "Plan B" die Reaktionsfähigkeit zu erhöhen. Durch die ergänzende Abschätzung von Eintrittswahrscheinlichkeiten wird die Grundlage für eine Priorisierung von Folgeaktivitäten geschaffen.

3.4 Aufbau der Szenario-Analyse

Für die Durchführung dieser Szenariostudie wurde im Vorfeld eine Vorgehensweise festgelegt, die auf anerkannten Modellen der Szenariotechnik beruht.

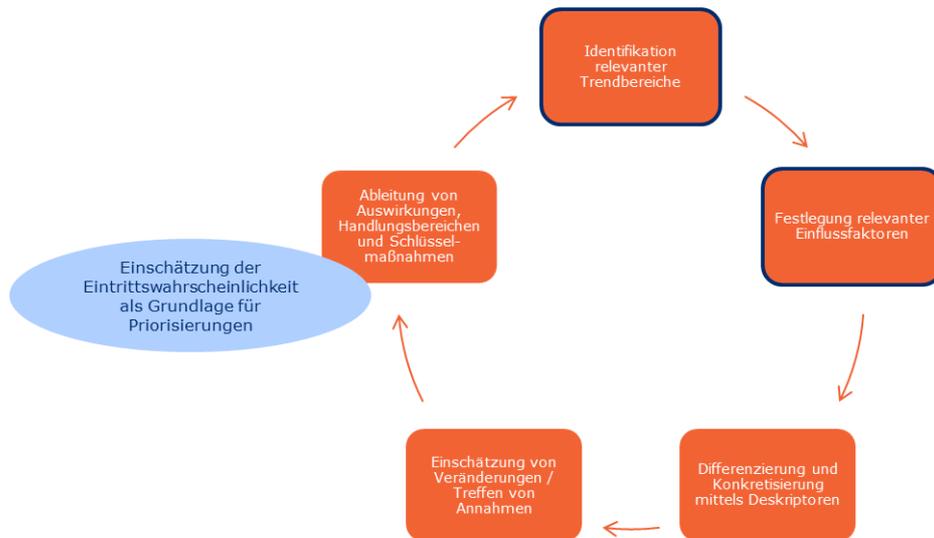


Abbildung 3: Ablauf der Szenarienbildung

Schritt 1: Bestimmen des Szenarioumfeldes

Im Rahmen der Analyse wird zunächst der zu betrachtende Wirtschaftsraum (Branchen, Prozessfelder, Objekte etc.) definiert. Im Anschluss werden für diesen Wirtschaftsraum relevante Trendbereiche festgelegt und anhand von möglichen Einflussfaktoren beschrieben. Für jeden Trendbereich und dessen Einflussfaktoren müssen nun Faktoren/Deskriptoren ermittelt werden, die diesen bzw. die künftigen Szenarien dieses Feldes beschreiben und möglicherweise beeinflussen.

Die vorliegende Szenario-Studie ist u. a. Ergebnis mehrerer Workshops bei GS1 Germany, bei denen Experten aus der Ladungsträgerbranche, wie Hersteller und Inverkehrbringer von Ladungsträgern, Pooling-Dienstleister und Logistiker intensiv die Trendbereiche diskutiert und eine detaillierte Aufgaben- und Problembeschreibung sowie eine Faktorenliste erarbeitet haben. Ergänzend wurden die Deskriptoren von den Experten mit einer jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeit bewertet.

Schritt 2: Bestimmen von Interdependenzen

Um aus den Problembeschreibungen mögliche Szenarien ableiten zu können, ist es erforderlich zu ermitteln, inwieweit sich die ermittelten Faktoren wechselseitig beeinflussen. Das bedeutet konkret, in dieser Einflussanalyse wird untersucht, ob und wie sich die einzelnen Faktoren gegenseitig ver-

stärken, neutralisieren oder voneinander unabhängig sind. In dieser Analyse ist das mit Hilfe einer Vernetzungstabelle erfolgt. Hierbei werden die Deskriptoren einander gegenübergestellt. Im direkten Vergleich wird ermittelt, welchen Einfluss (keinen, mittlere Wirkung, hohe Wirkung) ein Faktor auf einen anderen Faktor besitzt. Der Grad der Wirkung wird einerseits durch die Häufigkeit der Nennung der Deskriptoren im Zusammenhang mit der Beschreibung der Trendbereiche/Einflussfaktoren bestimmt. Wesentlich hierfür ist aber andererseits auch die geschätzte Eintrittswahrscheinlichkeit der einzelnen Faktoren.

Output dieser Phase sind die Darstellung der wechselseitigen Einflüsse in einer Tabelle oder Matrix sowie eine Übersicht über die Größe des Einflusses der einzelnen Faktoren. Mit Hilfe dessen kann man die meist sehr große Anzahl von Einflussfaktoren auf eine handhabbare Anzahl reduzieren, wenn man nur die einflussreichsten Faktoren auswählt. Für die „Modellierung“ der späteren Szenarien ist dies ein zentraler Faktor.

Schritt 3: Ermittlung und Beschreibung der Szenarien

Die ermittelten Einflussfaktoren und deren mögliche Entwicklungen (Normal Case, Worse Case) sind im Folgenden zu beschreiben. Hierbei ist von Bedeutung, welche Ausprägungen bzw. zukünftige Entwicklungen für die einzelnen Faktoren von den Experten gesehen werden.

Für die Beschreibung der unterschiedlichen Szenarien wird basierend auf den definierten Einflussfaktoren jeweils ein Set an unterschiedlichen Ausprägungen pro Faktor ermittelt und tabellarisch dargestellt. Darauf aufbauend erfolgt die Ausformulierung der Szenarien, um sie verständlicher und leichter kommunizierbar zu machen.

Schritt 4: Bewertung und Ableitung von Handlungsoptionen

Um mögliche Handlungsoptionen für die Zukunft abzuleiten, müssen die ermittelten Szenarien mit Blick auf zwei relevante Punkte weiter analysiert werden. Die sich aus den für die Deskriptoren geschätzten Eintrittswahrscheinlichkeiten ergebenden Interdependenzen leiten mögliche Chancen und Risiken für die einzelnen Szenarien ab. In dieser Studie sind die Bewertungen der Wahrscheinlichkeiten nach einem Schema 1 = „unwahrscheinlich“ bis 6 = „äußerst wahrscheinlich“ erfolgt. Außerdem lassen sich die

Szenarien bezüglich der Ist-Situation (In welchem Szenario befinden wir uns?) und Erwartungshaltung (Wohin entwickelt sich die Zukunft?) bewerten.

Zweiter relevanter Punkt sind die von den Experten beschriebenen Handlungsfelder und mögliche Schlüsselmaßnahmen. Mit Hilfe dieser lassen sich für die jeweiligen Szenarien in den Unternehmen deren jeweilige Strategie überprüfen. Die Unternehmen können auf diese Art die Resilienzfähigkeiten ihrer aktuellen Strategien überprüfen.



Abbildung 4: Prozess der Szenariobildung

4 Definition des Szenarioumfeldes

4.1 Definition relevanter Trendbereiche

Für die Erstellung möglicher Zukunftsszenarien ist es förderlich, relevante Trendbereiche zu definieren und deren Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Ladungsträgermarktes zu betrachten.

In einem iterativen Ansatz, der sich über mehrere Workshops erstreckte, haben Experten insgesamt neun Trendbereiche identifiziert und die jeweiligen Einflussfaktoren formuliert. Hierbei stellt man fest, dass in Abhängigkeit der einzelnen Faktoren für die einzelnen Ladungsträgerarten mögliche Auswirkungen durchaus unterschiedlich sein können. Stellvertretend für viele weitere Ladungsträger zeigt die folgende Tabelle dies an den weit verbreiteten Ladungsträgern Europalette und Mehrweg-Box (z. B. 600x400 mm Kunststoff-Klappbox).

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
Automatisierung	Innovationen bei Lager- und Fördertechnik bedingen höhere LT-Qualität / Maßtoleranzen	<ul style="list-style-type: none"> Geringere Unterschiede bei der Unterfahrbarkeit werden von Kundenseite toleriert. 	<ul style="list-style-type: none"> Herausforderungen bei Lesetechnik für Barcodes (z. B. Kalibrierung)
	Investitionen und Investitionszyklen	<ul style="list-style-type: none"> Höhere Anforderungen an die Qualität verkürzen tendenziell den Lebenszyklus einer Palette. 	<ul style="list-style-type: none"> Verbreitung von Mehrwegalternativen bedingt höheres Investitionsvolumen in Anlagentechnik insbesondere bei der Industrie.
	Kennzeichnungsanforderungen zur Unterstützung der Prozesse	<ul style="list-style-type: none"> Differenzierung nach offenen Pools (Zugum-Zug) und geschlossenen Pools 	<ul style="list-style-type: none"> Einheitliche und übergreifende Systematik erleichtert das Tracking und Tracing.
	Große Nachfrage braucht Standardisierung und Qualitätssicherung als Grundlage.	<ul style="list-style-type: none"> Sicherstellen der Qualitätsanforderungen durch Normen (z. B. DIN/EN/ISO) und Standards (z. B. Festlegung des QSS in Typisierungen) 	
Innovationen bei der Ladungsträgerentwicklung	Volumenreduzierung beim LT	<ul style="list-style-type: none"> Einsatz neuer Materialien, die die Baugröße bei gleichbleibender Stabilität verringern. 	<ul style="list-style-type: none"> Neue bzw. veränderte Konstruktionen Einsatz neuer Materialien

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
	Gewichtsreduzierung durch Konstruktionsänderungen	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Konstruktionsverfahren (Leichtbau) • Einsatz neuer Materialien 	
	Normierungsanforderungen z. B. DIN 13698 oder 15146	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen, dass Normierungsanforderung und sonstige Zielsetzungen (z. B. Volumenreduzierung) sich nicht ausschließen. 	
	Materialien / Rezyklate	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von „Food approved“ Rezyklaten bei Kunststoff-Paletten 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von „Food approved“ Rezyklaten
	Nach-/ Rückverfolgbarkeitsanforderungen bei LT	<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von standardisierten Identifikationslösungen • Serialisierung • Etablierung von Tracking-Lösung(en) wie z. B. einer Ladungsträger-Cloud 	
	Internet of Things macht den Ladungsträger zum Daten- und Informationsträger	<ul style="list-style-type: none"> • Automatisierung der Ladungsträgererfassung • Digital Link: jeder Ladungsträger erhält seine eigene Website. 	
	Digitaler Zwilling für Maschinen- und Produktionsplanung und -steuerung	<ul style="list-style-type: none"> • Palette muss aktive Sensorik beinhalten. • Identifikationsmerkmale müssen aktiv gesendet/übertragen werden können. • Track & Trace iVm KI 	
	Vermehrter Einsatz von KI	<ul style="list-style-type: none"> • Generierung und Übertragung von Daten ist erforderlich. 	
Energie	Verfügbarkeitssituation von Energie in Abhängigkeit von Zeit und Ort	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristige Entscheidungsgrundlage für Produktion und Verfügbarkeit von Ladungsträgern • Auswirkung auf die Preisentwicklung bei Ladungsträgern → Angebot und Nachfrage 	
	Beschaffungskosten für Energie	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristige Entscheidungsgrundlage für Produktion und Verfügbarkeit von Ladungsträgern 	
	Regulierungsanforderungen bzgl. Energieverbrauch oder Emissionen	<ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Verstärkung des Anreizes für den Einsatz von Mehrweg-Alternativen • Verstärkung der Bestrebungen für eine Circular Economy 	
	Technischer Fortschritt bzgl. Energieverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> • Wichtiger Faktor für die Sicherstellung von Preisstabilität und Versorgungssicherheit bei Ladungsträgern 	

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
	Produktionsstandort	<ul style="list-style-type: none"> • Relevanter Faktor für eine mögliche Diversifikationsstrategie. D. h. der Ladungsträger kann je nach vorherrschenden Rahmenbedingungen an verschiedenen Standorten produziert werden. • CO₂-Reduzierung in Bezug auf Frachtkilometer 	
Konsumverhalten	Verfügbares Haushaltseinkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Konsumverhalten als Entscheidungsfaktor über die Anzahl und Art (→ z. B. kleinere Einheiten) der benötigten Ladungsträger 	
	Demografie	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Bevölkerungszahl wirkt sich auf die Konsummenge und -art aus. • (Nicht)lineare Anpassung des Konsums hat Auswirkung auf Art und Anzahl der benötigten Ladungsträger. 	
	Werteinstellung	<ul style="list-style-type: none"> • Konsumverhalten als Entscheidungsfaktor über die Anzahl und Art (→ z. B. kleinere Einheiten) der benötigten Ladungsträger 	
	Digitalisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Teilweise Transformation von Konsumgütern von physisch zu digital (→ z. B. Streaming statt CD) verändert die Logistikanforderungen inkl. Art und Anzahl der benötigten Ladungsträger. • Dezentralisierung der Produktion (3-D-Drucker) 	
	Urbanisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung bei Transportwegen und Beschaffungszyklen kann sich auf die Art und Anzahl der benötigten Ladungsträger auswirken. • Umlaufzyklen von Ladungsträgern werden sich beschleunigen. • Stärkere Einbeziehung des Endverbrauchers in die Nutzung von Mehrweg-Systemen und Ladungsträgern 	

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
Entwicklung im Handel	Veränderte Flächenkonzepte / Präsentationsformen bedingen andere Ladungsträgerformen.	<ul style="list-style-type: none"> • Palette wird vom reinen Transportmittel zum Warenpräsentationsträger. • Konkurrenzsituation zu Sekundärverpackungen aus Kartonage nimmt zu. • Qualitätsanforderungen steigen. • Kompatibilität mit Systemen der Ladungseinrichtung wird erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausweitung der Nutzung bis an den Point of Sale (POS) • Modulare Integration in das Ladenlayout • Multiple Nutzbarkeit vom Ladungsträger zum Warenträger/Display • Verstärkung der Anforderungen hinsichtlich der Kompatibilität von Systemen
	Verlagerung offline zu online wirken sich auf LT-Art und -Bedarf sowie logistische Ströme aus.		<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilität mit neuen Formen der Endkundenbelieferung • Auswirkung auf Art und Anzahl der LT
	Integration / Vertikalisierung von Prozessen und Funktionen	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionalität muss übergreifend von der Produktion über die Lagerstufen bis an den POS gewährleistet sein. • Verstärkung der Anforderungen hinsichtlich der Kompatibilität von Systemen • Einsatzspektrum des LT erweitert sich. Der LT muss Schritt halten können. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Um-/ Repacking mehr • Multiple Nutzbarkeit vom Ladungsträger zum Warenträger/ Display • Verstärkung der Anforderungen hinsichtlich der Kompatibilität von Systemen
	Beschaffungsmengen und -zyklen bei Ware und LT		<ul style="list-style-type: none"> • Auswirkung auf Art und Menge des Ladungsträgers
	Anzahl Depotstandorte/ Hubs		<ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Tendenz zur Dezentralisierung (→ mehrere aber kleinere Standorte) • Integration der Depots bei Industrie und/oder Handel

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
	Innovationen, wie z. B. 3-D-Druckverfahren, verändern Transport, Lagerung, Distribution.	<ul style="list-style-type: none"> • Ladungsträger werden näher am Standort der Verwendung produziert und dadurch kurzfristig verfügbar. • Lange Transportwege entfallen. • Anforderungen an (einfache) Rezyklierfähigkeit und dezentrale Verarbeitung werden zunehmen. 	
Vorgaben und Normen	Auswirkungen auf die LT-Eigenschaften	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktive Anpassungen • Hygieneanforderungen • Identifikation, Kennzeichnung • Kühlung • Materialeigenschaften 	
	Vorgabe/ Rahmenbedingung für Konstruktion und Produktion	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂-Emissionen / Environmental Footprint • Lebenszyklus (Anzahl Umläufe → Vorgabe aus der PPWR) • Rezyklatverarbeitung • Design for Recycling 	
	Qualitätssicherungssystem	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderung kann Auswirkung auf die Lizenzierungssysteme haben. • Gleiche Anforderung im offenen und geschlossenen Poolsystem • Typisierung sowohl für Standard- als auch für Individual-Ladungsträger • Zertifizierung 	
	Gesetzgebung zu Umwelt, Verkehr, Handel etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgaben zu Mehrwegquote • Kompatibilität mit neuen Verkehrsträgern: z. B. Lastenfahrrad • Vorgaben zu Rückführung • Transportbedingungen/Ladungssicherung • Vorgabe zu Mehrwegquote 	
	Hygieneanforderungen beeinflussen Handhabung, Reinigung etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen z. B. HACCP verändern sich. • Bestimmte Materialien dürfen (nicht mehr) verwendet werden. • Einsatz zur Rückführung von Mehrweg am POS (Handel, Systemgastronomie) beeinflusst Hygieneanforderungen. • Beschränkungen beim Einsatz von Rezyklat (→ „Food approved“) 	

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
Sonstige Rahmenbedingungen	Politische Krisen/ Kriegssituation	<ul style="list-style-type: none"> • Verfügbarkeit von Rohstoffen zur Herstellung von Paletten • Produktionskapazitäten können in Krisenregionen liegen → Einfluss auf die Verfügbarkeit von Paletten • Kostensteigerungen • Verfügbarkeit von Rohstoffen zur Herstellung von Mehrweg-Boxen • Kostensteigerungen 	
	Einschränkungen durch Pandemien	<ul style="list-style-type: none"> • Begrenzte Produktionskapazitäten • Vorgaben durch gesundheitspolitische Maßnahmen im gesamten Prozessablauf und der Logistik • Verfügbarkeits-Engpässe durch „Horten“ 	
	Globalisierung / Regionales Sourcing	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilität in den Produktionskapazitäten machen eine Diversifizierung erst möglich. • Angebot und Nachfragepolitik • Produktionskapazitäten lassen sich nicht kurzfristig anpassen. • Rohstoffe können weltweit beschafft werden. 	
	Wettbewerbssituation	<ul style="list-style-type: none"> • Nach wie vor Einschränkung bei offenen Pools durch Lizenzierung und Tauschvereinbarungen (Handel-Industrie) • Wettbewerb zwischen den geschlossenen Pools • Wettbewerb zwischen den Herstellern und den Pools • Trittbrettfahrer-Problematik in einzelnen Bereichen (→ QSS relevant) 	
Entwicklung der Beschaffungsmärkte für Rohstoffe	(Regionale/ internationale) Verfügbarkeit von Rohstoffen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgaben bei Rezyklatquote versus Verfügbarkeit der Rohstoffe 	
	Substitutionsmöglichkeiten durch andere Rohstoffe	<ul style="list-style-type: none"> • Nach aktuellem Technikstand schwer • Nach aktuellem Technikstand schwer 	
	Recycling	<ul style="list-style-type: none"> • Post-Consumer-Plastik wird einen immer größeren Teil einnehmen. 	
Transport	Integration von Logistikleistung ins eigene Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"> • Make-or-buy-Entscheidung • Synchronisation der Logistikleistungen zwischen den Unternehmen bei Standard-Ladungsträgern wird wichtiger werden 	
	Regulierung	<ul style="list-style-type: none"> • Veränderung bei der Nutzung von Verkehrsträgern (z.B. Giga-Liner) 	

Trendbereich	Beschreibung der Einflussfaktoren	Palette	Box
	Ausweichen auf andere Verkehrsträger	<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilität der Palette mit neuen Verkehrsträgern • Ladungssicherung • Shrinkage-Sicherung (Schwund/Diebstahl) 	
	Innovationen: Autonome Verkehrsträger, Unterirdisch, Drohnen etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilität • Identifikation / Kennzeichnung 	
Fachkräftemangel	Querschnittsfunktion über alle Trendbereiche hinweg	<ul style="list-style-type: none"> • Substitutionsmöglichkeiten durch Automatisierung • Vorgaben zu Auslastung, Ladehöhen • Schaffen von Synergien bei der Organisation der Logistikleistung 	

4.2 Aus Trendbereichen werden Schlüsselfaktoren

Die Herleitung der einzelnen Szenarien erfolgt wie oben beschrieben ([Kap 3.4](#)). Im Rahmen der Analyse möglicher Interdependenzen werden eindeutige Einflussfaktoren genauso festgestellt wie Einflussfaktoren, die gleichzeitig auf unterschiedliche Trendbereiche einwirken. Diese können u. U. zusammengefasst werden. Aus den eindeutigen und den zusammengefassten Faktoren lassen sich auf diese Art sogenannte Schlüsselfaktoren definieren, die das Basisgerüst für das spätere Szenario bilden. Die Szenarien selbst definieren sich über die jeweilige Ausprägung der Schlüsselfaktoren, die sogenannten Szenario-Elemente. Die Ausprägung der Schlüsselfaktoren ist das Ergebnis der Einschätzung der teilnehmenden Experten und folgt dabei der Logik des oben beschriebenen Szenario-Trichters.

5 Die Szenarien

Ein Szenario ist darüber definiert, welche Erwartungen die Experten an die Ausprägung der einzelnen Schlüsselfaktoren haben. Diese können das jeweilige Szenario stärker oder schwächer determinieren. Einige Schlüsselfaktoren sind von ihrer Ausprägung eindeutig. Andere wiederum zeigen mögliche Alternativen auf.

Bereits bei der Definition des Szenarioumfeldes und der relevanten Trendbereiche stellt man fest, dass die möglichen Auswirkungen für einzelne Ladungsträgerarten nicht 1:1 übereinstimmen müssen. In den folgenden Beschreibungen der jeweiligen Szenarien wird dieser Umstand berücksichtigt.

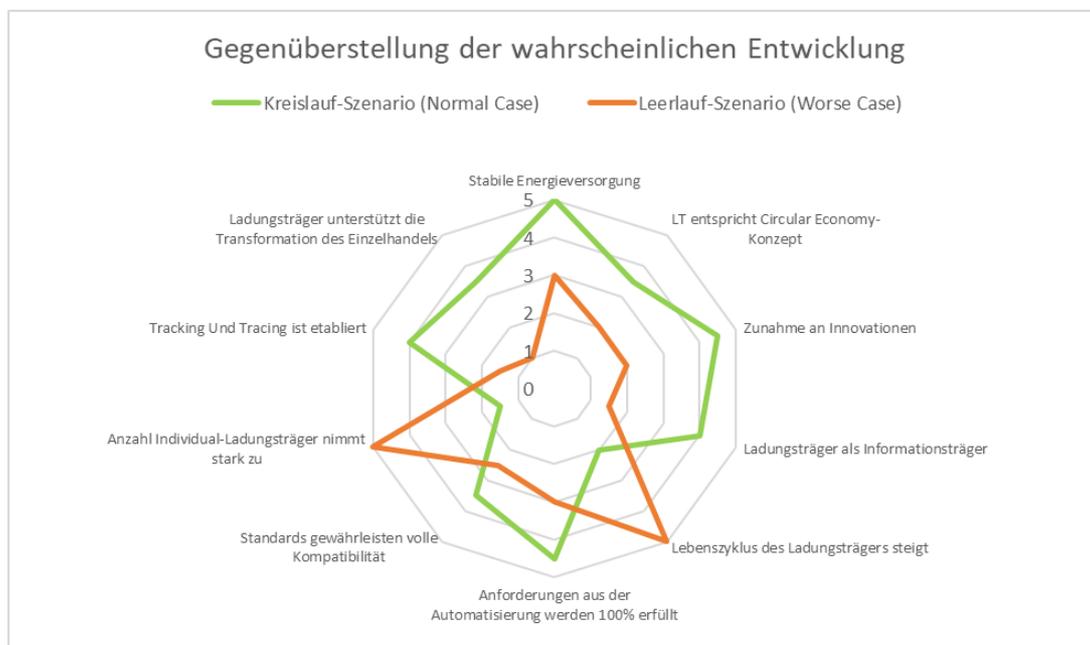


Abbildung 5: Ausprägung der Schlüsselfaktoren im Normal Case und im Worse Case, gemessen an der Eintrittswahrscheinlichkeit (Skala 0-6)

5.1 Das „Kreislauf“-Szenario (Normal Case)

Energiemanagement in den Unternehmen

Die Preise für Energie sind in den letzten Jahrzehnten unter Berücksichtigung konjunktureller Schwankungen, die sich in der Regel auf den Energiepreis auswirken, überschaubar aber stetig angestiegen. Mit Beginn des Ukrainekriegs hat sich die Lage für die europäische Wirtschaft jedoch dramatisch verändert. Preisanstiege bei Brennstoffen in der Spitze bis 600 % und bei Strom über 400 % haben die Unternehmen vor große

Herausforderungen gestellt. Auch wenn sich die Lage seit Anfang 2023 wieder etwas entspannt, bleiben neben dem Fachkräftemangel die Energiepreise ein entscheidender Faktor für die wirtschaftliche Performance.

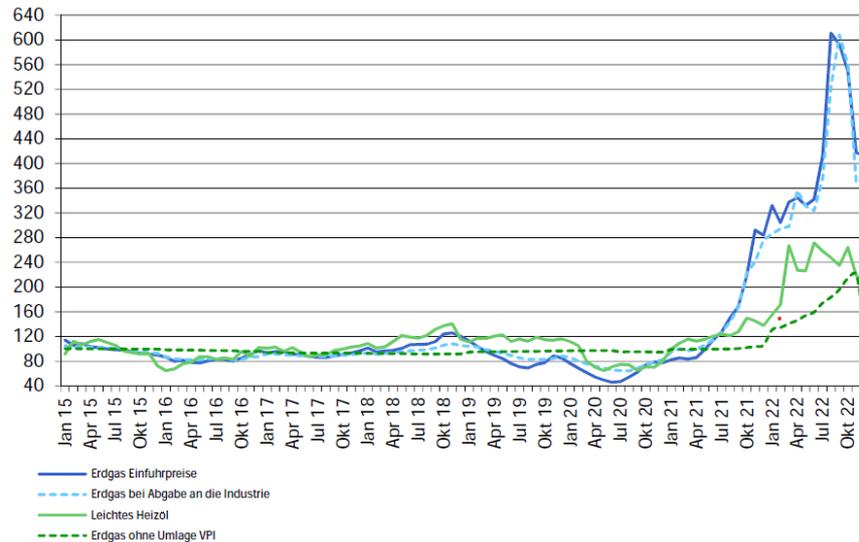


Abbildung 6: Einfuhrpreisindex Erdgas, Erzeugerpreisindex leichtes Heizöl, Erzeugerpreisindex Erdgas bei Abgabe an die Industrie und Verbraucherpreise Erdgas ohne Umlage; 2015 = 100 (Quelle: www.destatis.de)

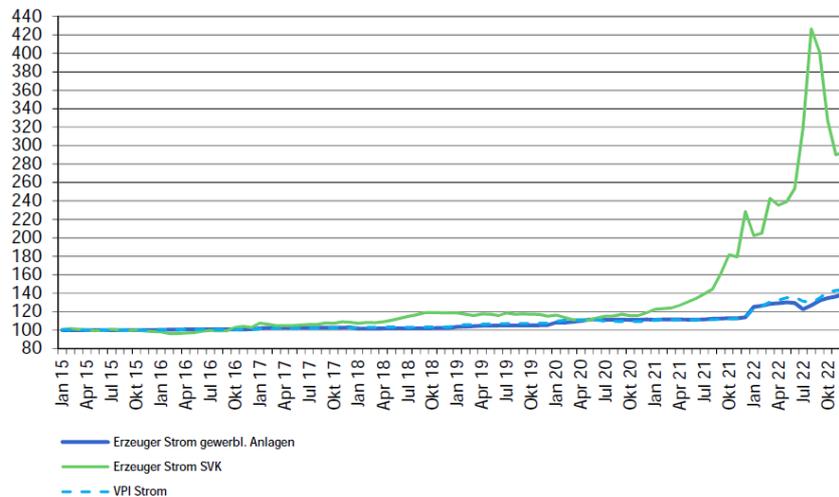


Abbildung 7: Erzeugerpreisindizes bei Abgabe an gewerblichen Anlagen und an Sondervertragskunden sowie Verbraucherpreise Strom 2015 = 100 (Quelle: www.destatis.de)

Die Teilnehmer der Studie erwarten, dass sich die Lage in Bezug auf die Energiepreise und Energieversorgung insgesamt wieder stabilisiert (Wahrscheinlichkeit 3-4). Um künftig besser gewappnet zu sein, wird in den Unternehmen die Funktion eines übergreifenden Energiemanagements etabliert sein. Für 2035 wird erwartet, dass sich Diversifikationsstrategien

sowohl bei der Orientierung bezüglich der Beschaffungsmärkte als auch bei der Tendenz hin zur eigenen, dezentralen Energieerzeugung stark etablieren werden. Nachhaltige erneuerbare Energieträger werden einen signifikanten Anteil an der Deckung des Energiebedarfs haben (Wahrscheinlichkeit = 5).

Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft (Circular Economy)

Die Teilnehmer der Studie erwarten in zehn bis 15 Jahren, dass sich der Ladungsträgermarkt unter normalen Bedingungen hin zu einer Kreislaufwirtschaft – „Circular Economy“ – entwickelt. Das bedeutet konkret, dass unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielstellungen von der Produktion der Ladungsträger über deren (möglichst langen) Nutzungsdauer bis zur Wiederverwertung (Recycling) die eingesetzten Rohstoffe und Materialien möglichst lange im Wirtschaftskreislauf erhalten bleiben.

Für 2035 prognostizieren die Experten, dass die Entwicklung zu einer kompletten Kreislaufwirtschaft vorangeht, jedoch nicht ganz so schnell, wie es sein müsste (Wahrscheinlichkeit 3,5).

➔ Für die Europalette bedeutet das:

- Die heute üblichen Produktions- und Reparaturverfahren auf Basis von Neumaterialien (Virgin Material) werden sich tiefgreifend verändern. Neue Wege der Aufbereitung von 4-Wege-Flachpaletten (DIN 13698) und Wiedergewinnung von Ausgangsmaterialien sowie intelligente, automatisierte Fertigungsverfahren werden vermehrt eingesetzt, um den Anspruch einer langen Lebensdauer bei gleichzeitig hohen Anforderungen an die Palettenqualität sicherzustellen.
(Wahrscheinlichkeit = 4,5)

- ➔ Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:
 - Der Anteil an Rezyklaten aber auch der Nachweis über die Herkunft der eingesetzten Materialien wird steigen. (Wahrscheinlichkeit = 3,5).
 - Mehrwegboxen für den B2B-Einsatz werden zu einem guten Teil nach dem Prinzip „Design for Recycling“ konstruiert. (Wahrscheinlichkeit = 3,5).

Steigende Anforderungen mit Innovation begegnen

Die Industrie setzt bei der Produktherstellung zwar schon seit vielen Jahrzehnten auf Automatisierung. Im Bereich der Sendungsbildung existieren aktuell aber auch noch häufig Co-Packing-Strukturen mit überwiegend manuellen Prozessen. Der Handel treibt nach zögerlichem Beginn die Automatisierung seiner Verteilzentren vehement voran. Die Anlagen werden gleichzeitig immer ausgeklügelter und raffinierter, um die Durchlaufzeiten in den Zentrallägern zu minimieren und die Bestände möglichst schnell an den Einzelhandel umzuschlagen.

Die Ladungsträger-Experten erwarten im Normal Case für die kommenden zehn Jahre, dass sich dieser Trend in Industrie und Handel fortsetzen wird und die Anforderungen an die Ladungsträger dadurch signifikant ansteigen werden.

Die Ladungsträgerbranche arbeitet bereits heute verstärkt an Verfahren, um den Material- und Energieeinsatz pro Einheit zu senken. Neue bzw. alternative Werkstoffe und der Einsatz von Rezyklat verstärken diesen Trend.

- ➔ Für die Europalette bedeutet das:
 - Die Anforderungen an die Qualitätskriterien werden noch strenger formuliert werden als bisher. Abweichungen bei Maßtoleranzen, Gewicht und Zustand der

- Palette werden künftig weniger akzeptiert werden. Diese wirken sich unmittelbar auf die Steuerung und Taktung einer automatisierten Förderanlage aus. Die Unternehmen achten genauer auf die Klassifizierungskriterien wie mögliche Schiefstände bei Klötzen oder Toleranzen bei der Unterfahrbarkeit einer Palette. (Wahrscheinlichkeit 4,5)
- Die Prozessbeständigkeit von Konstruktion und Material wird eine zunehmend wichtige Rolle spielen. (Recyclingfähige) Verbundmaterialien sowie innovative Herstellungs- und Reparaturverfahren machen die Europalette fit für die Zukunft. (Wahrscheinlichkeit = 4,5)
 - Paletten unterstützen mit Hilfe von Sensorik wesentliche Prozesse in der Kette und werden zu wichtigen Informationsträgern z. B. in der Kühlkette. (Wahrscheinlichkeit = 4)
- ➔ Für die Kunststoff-Mehrweg Box-bedeutet das:
- Mehrwegboxen werden in größerer Menge als bisher die Prozesse von der Produktion über die Handelszentralläger bis in die Filiale unterstützen. (Wahrscheinlichkeit = 3,5)
 - Der Ladungsträger wird immer mehr zum Informationsträger werden. Serielle Idente auf dem Ladungsträger in Verbindung mit übergreifenden Informationssystemen transportieren prozesswichtige Informationen zu Produkten, Chargennummern etc. und unterstützen somit Logistik, Rückverfolgbarkeitsanforderungen sowie die Prozesstaktung und erleichtern Reinigung und Rückführung der Behälter im Kreislauf. (Wahrscheinlichkeit = 4)

- Mehrweg-Ladungsträger werden künftig stärker in Abstimmung mit den Anlagenbauern konstruiert. Dies beinhaltet auch zentrale Anforderungen an den Brandschutz in bestehenden und künftigen Anlagen und Lagerstandorten.
(Wahrscheinlichkeit = 4,5)

Bereits heute zeichnet sich ab, dass Daten von Ladungsträgern künftig nicht mehr ausschließlich über Datenbanken bereit gestellt werden, sondern vermehrt über die Logiken des Internets pro Ladungsträger eine eigene, steuerbare Website erzeugt werden wird, die mittels Digital-Link (DI) mit dem (seriellen) Ident des Ladungsträgers verknüpft wird.

Die Experten erwarten im Normal Case für die Zukunft außerdem, dass mit Hilfe neuer Konstruktionsmöglichkeiten und Materialien Volumen- und Gewichtsreduzierungen bei gleichbleibender Stabilität erzielt werden können.

Die Teilnehmer der Zukunftsstudie prognostizieren an dieser Stelle auch, dass schon in den kommenden Jahren über den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) und Robot Process Automation (RPA) z. B. Prüfverfahren automatisiert werden und somit wesentliche Prozesse und Qualitätsstandards unterstützt werden können.

Investitionszyklen werden kleiner

Die Teilnehmer dieser Zukunftsstudie sehen im Zuge einer normalen Entwicklung, dass den steigenden Anforderungen über mehr Innovation begegnet werden kann. Das alleine bedeutet schon einen erhöhten Investitionsaufwand in der Wertschöpfungskette für die kommenden zehn bis fünfzehn Jahre. Dieser Umstand kann aber dazu führen, dass die Bestrebung in geschlossenen Kreisläufen zu wirtschaften (Stichwort: Circular Economy), dadurch verstärkt wird.

- ➔ Für die Europalette bedeutet das:
 - Die Experten erwarten, dass steigende Anforderungen an die Qualität den Lebenszyklus der Palette tendenziell verkürzen.
(Wahrscheinlichkeit LZ steigt = 2)
 - Auf die Erhaltung der Qualitätsanforderungen durch regelmäßige Inspektion und Reparatur sowie die Wiederverwendung von Materialien wird künftig noch mehr geachtet werden.

- ➔ Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:
 - Für die kommenden zehn Jahre erwarten die Experten, dass die Nachfrage nach Mehrweg-Transportboxen zur Erhöhung der Poolgrößen führen wird.
 - Die Pooldienstleister (in erster Linie geschlossene Poolkreisläufe) prognostizieren gleichzeitig eine verstärkte Tendenz hin zu optimierten Poolgrößen durch Transparenz in der Kette. Dies soll erreicht werden über den verstärkten Einsatz von automatisierter Identifikation über Gate-Lösungen in Verbindung mit einfach (z. B. über W-Lan) einzurichtenden Portalen für die Datenübertragung.
 - Insbesondere die Industrie wird Schritt halten müssen mit Investitionen in Automatisierungstechnik für die Verpackung und Sendungsbildung am Ende der Linie.
(Wahrscheinlichkeit = 4,5)

Kompatibilität für mehr Effizienz in der Lieferkette

Die nicht zuletzt über (europäische) Regulierungsansätze wie die „Packaging and Packaging Waste Regulation“ (PPWR; Umsetzung bis 2030) verstärkte Nachfrage nach Mehrweg-Ladungsträgern wird zunächst in einer erhöhten Diversifikation und damit in einer Vielzahl an unterschiedlichen Ladungsträgervarianten münden. Die Experten des Ladungsträgermarktes erwarten, dass diesem Trend nur mit entsprechenden Standards und Normen begegnet werden kann, die die Kompatibilität und Nutzung der Ladungsträger über die gesamte Kette hinweg sicherstellen (Wahrscheinlichkeit = 3,5). Vielfalt und Wettbewerb werden in diesem Rahmen weiterhin möglich sein.

→ Für die Europalette bedeutet das:

- Die Experten erwarten, dass auch bei der Europalette (Holz und Kunststoff) in geschlossenen Poolssystemen verstärkt standardisierte Identifikationslösungen in Verbindung mit der Etablierung von Tracking-Lösungen (z. B. einer Ladungsträger-Cloud) zum Einsatz kommen werden.
(Wahrscheinlichkeit = 4)
- Die Experten erwarten, dass über die Definition von Normen und Standards (z. B. DIN 13698 bzw. 15146 und Typisierungsschriften) der Ladungsträgertausch im offenen Pool vereinfacht wird, da die Verwender dadurch mehr Sicherheit über die Einhaltung von Qualitätsstandards und die Kompatibilität der Paletten im Prozess erhalten.
(Wahrscheinlichkeit = 3,5)
- Im Bereich der Kunststoffpaletten/Hygienepaletten prognostizieren die Ladungsträgerexperten, dass die Qualitätsanforderungen auch durch den Einsatz von

Rezyklaten über die Standards „Food approved“ definiert und überwacht werden.

- Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:
- Es wird von den Fachexperten erwartet, dass die Identifikationslösungen und Systemanforderungen in den kommenden Jahren mit dem zunehmenden Einsatz von Mehrweg – insbesondere in der Automatisierung – Schritt für Schritt auf Standardanforderungen hin angepasst werden.
(Wahrscheinlichkeit = 4)
 - Bestehende konstruktionsbedingte Unterschiede, die z. B. eine (Verbund-)Stapelung von Mehrweg-Transport-Boxen (Nestbarkeit) erschweren, werden in den kommenden Jahren mehr und mehr über Standard-Definitionen und Normierungen angeglichen werden. Aufgrund von bestehenden Patenten und Produktionskapazitäten, wird eine Angleichung in den kommenden zehn Jahren aber nicht vollständig erfolgt sein.
(Wahrscheinlichkeit = 3,5).

Die Experten erwarten aber insgesamt eine höhere Anpassungsfähigkeit von Ladungsträgern an die Prozessanforderungen. Dies führt gleichzeitig zu verbesserter Resilienz. Flexibilität und Kompatibilität im Einsatz in Automatisierung und verschiedenen Verkehrsträgern sind dafür relevante Faktoren.

Optimierung von Standort und Transportwegen

In der Diskussion über die Nachhaltigkeit von Mehrweg-Ladungsträgern und Transport-Boxen spielen Transportentfernungen eine nicht unwesentliche Rolle. Bei der Zustellung und Abholung von Ladungsträgern in geschlossenen Kreisläufen sind die Entfernungen zu Depotstandorten und Servicepartnern (z. B. Reinigung, Aufbereitung) zu berücksichtigen.

Politische Krisensituationen in Europa haben aber gezeigt, dass die Standortwahl auch eine nachhaltige beschaffungspolitische Seite neben der ökologischen Nachhaltigkeit hat, die sich unmittelbar auf die Versorgungssituation und die Preise auswirken kann.

Die Teilnehmer der Zukunftsstudie erwarten daher generell, dass sich der Ladungsträgermarkt hinsichtlich der Beschaffungsseite stärker diversifizieren wird. Berücksichtigung möglicher Krisenregionen, Verfügbarkeit von Fachkräften und immer stärker auch die Nähe zu möglichen Rohstoffen sowie zu den Verwendern werden künftig entscheidende Rollen spielen.

Die Experten erwarten, dass Produktionskapazitäten dezentral an verschiedenen Standorten für eine stärkere Diversifikation sorgen (Wahrscheinlichkeit = 3,5).

Künftig werden neben der ökonomischen Betrachtung die Versorgungssicherheit und ökologische Nachhaltigkeit zentrale Bewertungskriterien darstellen.

Neben den Anpassungen rund um den eigentlichen Ladungsträger, erwarten die Teilnehmer der Zukunftsstudie eine Zunahme der Anforderungen an die Logistikleistung. Die Experten der Pooling-Branche sehen eine verstärkte Integration der Logistikleistung ins eigene Unternehmen sowie die Synchronisation der Angebote zwischen den jeweiligen Pooling-anbietern bei Standard-Ladungsträgern vorher.

Reaktion auf die Transformation im Handel

Der Einzelhandel befindet sich derzeit in einer grundlegenden Transformationsphase. Entwicklungen im E-Commerce und hybride Handelskonzepte wie Omnichannel haben die Einkaufsgewohnheiten der Verbraucher tiefgreifend verändert. 24/7 heißt die Devise. Klassische stationäre Konzepte, die über Jahrzehnte hinweg erfolgversprechend umgesetzt wurden, wie z. B. die Kaufhäuser, werden in Frage gestellt. Innenstädte verändern sich rasant. Große Flächen werden immer unrentabler und die Sortimente

verändern sich in immer kürzeren Zyklen. Das hat natürlich auch Auswirkungen auf die Warenbewirtschaftung und die Nachschuborganisation, die sich auch auf die Ladungsträger auswirken.

Die Experten dieser Zukunftsstudie erwarten, dass die Ladungsträger der Zukunft weitaus mehr Funktionen im Handel übernehmen werden, als den reinen Transport von A nach B oder die Lagerung von Konsumgütern.

→ Für die Europalette bedeutet das:

- Die Experten prognostizieren, dass die Palette zusätzliche Funktionen als Warenpräsentationsträger übernehmen wird.
(Wahrscheinlichkeit = 3,5)
- Es wird erwartet, dass die Anforderungen an die Qualität der Palette sowie die Kompatibilität mit Systemen der Ladeneinrichtung am Point of Sale (POS) zunehmen werden.
(Wahrscheinlichkeit = 3,5)

→ Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:

- Es wird von den Fachexperten erwartet, dass Mehrweg-Transportboxen sich in das Ladenlayout am POS modular integrieren lassen.
- Die Experten gehen davon aus, dass Mehrweg-Transportboxen künftig auch im Sinn einer multiplen Nutzbarkeit als Warenträger oder Display genutzt werden können (Wahrscheinlichkeit = 3,5).
Prozessdurchlaufzeiten und Materialeinsatz können dadurch minimiert werden.
- Die Experten halten es für wahrscheinlich, dass Mehrweg-Transportboxen künftig in der Endkundenbelieferung im Online-Absatz eine größere Rolle spielen werden. Speziell im Food-Bereich werden große

Potenziale gesehen.

(Wahrscheinlichkeit = 3,5)

Die Transformation im Handelsumfeld ist zu einem wesentlichen Teil auf Veränderungen von Konsummustern zurückzuführen. Die Einschränkungen während der Pandemie 2020-2022 haben einen längerfristig sich abzeichnenden Trend enorm beschleunigt. Zusätzliche Faktoren wie die Entwicklung des verfügbaren Haushaltseinkommens, eine zunehmende Urbanisierung und veränderte Werteeinstellungen der Konsumenten führen zu verändertem Konsumverhalten. Große Verkaufsflächen verschwinden nach und nach. Verbraucher kaufen in kürzeren Abständen kleinere Mengen. Dies wirkt sich auf die Umlaufgeschwindigkeit und die Anzahl der benötigten Ladungsträger aus. Bei ersterem gehen die Experten davon aus, dass sich die Umlaufgeschwindigkeit tendenziell erhöhen wird. Setzt man die heutigen Rahmenbedingungen voraus, würde dies vermutlich mit einer Verringerung der Poolgrößen einhergehen. Die Experten dieser Zukunftsstudie sehen aufgrund des erweitereten Einsatzspektrums und der Erhöhung von Mehrwegquoten durch Regulierung (z. B. PPWR) eher eine Zunahme in der Menge der benötigten Ladungsträger.

5.2 Das „Leerlauf“-Szenario (Worse Case)

Bei der Herleitung möglicher Szenarien für die zukünftige Entwicklung wird über den zunehmenden Zeitabstand der größer werdende Möglichkeitsraum definiert ([Kap 3.1](#)). Neben positiven Entwicklungen im Rahmen einer Normal-Case-Betrachtung müssen auch negative Entwicklungen für die Zukunft in Betracht gezogen werden. Das bedeutet, die Marktakteure sind in Ihrer Einschätzung der Zukunft eher pessimistisch. Anstatt neuer Entwicklungen, Innovationen und Kreislaufwirtschaft bleibt quasi „alles beim Alten“ für die Marktakteure bzw. verschlimmert sich sogar.

Teure Mangelverwaltung

Die Experten gehen im Rahmen einer Worse-Case-Betrachtung – bedingt durch knappe Verfügbarkeit – von weiter steigenden Kosten für Energie, Rohstoffe und andere Ressourcen aus. Investitionen in Innovationen sind kaum möglich oder bleiben im ungünstigsten Fall komplett aus. Bei dieser Sichtweise ins Jahr 2035 prognostizieren die Teilnehmer der Studie, dass sich fast alle Aktivitäten der Marktteilnehmer auf den Erhalt eines Status quo konzentrieren. Hohe Preise auf der Beschaffungsseite werden zumindest zum Teil an die Ladungsträgernutzer weitergegeben. Innovationen spielen fast keine Rolle mehr. Die Sichtweise wird dadurch verstärkt, dass die zu erwartenden weiteren Verschärfungen von Emissionswerten sich in diesem Szenario nur durch Einschränkungen beim Energieverbrauch kompensieren lassen.

➔ Für die Europalette bedeutet das:

- Der Lebenszyklus der Paletten steigt enorm an (Wahrscheinlichkeit = 5). Ladungsträger werden genutzt, solange es geht. Die Qualitätsanforderungen spielen eine kleiner werdende Rolle.
- Die Anforderungen an die Palette durch die Automatisierung bei Industrie und Handel können nicht mehr umfänglich erfüllt werden (Wahrscheinlichkeit = 2,5). Konflikte sind vorprogrammiert.

➔ Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:

- Pool-Lösungen für Mehrweg-Transportboxen werden den Anforderungen der Automatisierung nur teilweise gerecht (Wahrscheinlichkeit = 3). Unternehmenseigene Mehrweg-Transportboxen sind überwiegend im Einsatz.
- In übergreifenden Prozessen dominiert die Einweg-Transportverpackung. Umpacken ist an der Tagesordnung.

Kostendruck bremst Innovationen

Die Teilnehmer der Studie erwarten im Worse-Case-Szenario zwar einen hohen Bedarf an Ladungsträgern. Gleichzeitig erfolgen u. a. wegen der Verfügbarkeitsprobleme bei Energie und Rohstoffen kaum Investitionen in die Zukunft der Ladungsträger. Das schließt die entscheidende Entwicklung einer Kreislaufwirtschaft insbesondere im Bereich der Kunststoff-Ladungsträger mit ein.

Die Experten erwarten, dass der Anspruch an die Entwicklung auf dem Ladungsträgermarkt in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmt. Die Konsumgüterindustrie und der Handel investieren trotz – oder gerade wegen – steigender Kosten weiter in Automatisierungstechnologie. Die Innovationen bei Ladungsträgern halten damit nicht Schritt. Ladungsträger können so zum wachsenden Problem im Prozess werden und zu hohen Kosten führen. Für Unternehmen augenscheinlich günstige Ladungsträger mit reduzierter Qualität bestimmen die Entscheidungen im Einkauf.

➔ Für die Europalette bedeutet das:

- Die Entwicklung zum intelligenten Ladungsträger bleibt weitgehend aus. (Wahrscheinlichkeit = 1)
- Die Anforderungen, die sich durch die Automatisierung der Lagertechnik bei der Industrie und in den Distributionslagern des Handels ergeben, werden nur zum Teil erfüllt. (Wahrscheinlichkeit = 3)
- Tracking & Tracing spielt so gut wie keine Rolle. (Wahrscheinlichkeit = 0,5)
- Die Palette wird im Handel nur als einfacher Ladungsträger eingesetzt. An eine erweiterte Funktion als kompatibler Warenträger ist nicht zu denken. (Wahrscheinlichkeit = 0)

- Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:
- Der Einsatz von Mehrweg-Transportboxen findet fast nur in geschlossenen Prozessabläufen beim Handel oder der Industrie statt. Individualgebinde bestimmen das Bild. (Wahrscheinlichkeit = 6)
 - Kompatibilität und Standard-Gebinde existieren weiterhin nur in den bereits bekannten Branchen wie bei Obst & Gemüse oder der Fleischwarenproduktion. (Wahrscheinlichkeit = 2)
 - Die Verwendung von Rezyklaten beschränkt sich auf ein Minimum. Qualität und Menge von Rezyklaten entsprechen nicht dem Bedarf. Mehrweg-Transportboxen, die dem Anspruch einer Circular Economy gerecht werden, sind die Ausnahme. (Wahrscheinlichkeit = 1)

Marktmacht fördert Insellösungen

Die an dieser Studie mitwirkenden Experten gehen insbesondere von einer unvermindert fortschreitenden Transformation des Handelssektors aus. Das Einkaufsverhalten verlagert sich auch in den kommenden zehn bis fünfzehn Jahren weiter in Richtung E-Commerce. Parallel nimmt die Vertikalisierung in der Kette weiter zu. Die Folge werden veränderte Flächenkonzepte und Distributionsprozesse sein. Für Ladungsträger und Mehrweg-Transportbehälter bedeutet dies zum Beispiel, dass die Anforderungen an die Kompatibilität mit der Endkundenbelieferung zunehmen werden.

Die Studienteilnehmer erwarten außerdem, dass im ungünstigen Fall durch die Transformation eine weitere Konzentration im Markt entsteht. Egoismen und Marktmachtverhalten statt Kooperation in der Kette können mögliche Folgen sein. Insellösungen bedeuten zwar mehr Vielfalt an Ladungsträgern, führen jedoch gleichzeitig zu mehr Prozessineffizienzen.

- ➔ Für die Europalette bedeutet das:
 - Die Palette hält nicht mit der Entwicklung im Handel Schritt oder unterstützt diese maßgeblich.
(Wahrscheinlichkeit = 1)
 - Standards spielen eine untergeordnete Rolle.
(Wahrscheinlichkeit = 2,5)
 - Der Lebenszyklus einer Palette steigt.
(Wahrscheinlichkeit = 5)
- ➔ Für die Kunststoff-Mehrweg-Box bedeutet das:
 - Mehrweg-Transportboxen werden überwiegend unternehmensspezifisch eingesetzt. Aufgrund der zunehmenden Automatisierung wird die Zahl der Individualgebilde steigen (Wahrscheinlichkeit = 5). Ein kettenübergreifender Einsatz findet wegen des zu erwartenden Sortier- und Rückführungsaufwands kaum statt.
 - Standardisierung ist eine branchenspezifische Sache aufgrund besonderer Anforderungen wie in der Fresh Food-Industrie oder bei Automotive. In der sonstigen Konsumgüterindustrie bleibt es in den kommenden zehn bis fünfzehn Jahren eine Ausnahme.
(Wahrscheinlichkeit = 2)

6 Handlungsoptionen

6.1 Betroffene Handlungsfelder

In zwei möglichen Szenarien beschreiben Experten aus der Ladungsträgerbranche, wie die zukünftige Entwicklung aussehen könnte und von welchen Schlüsselfaktoren das abhängt. Um auf mögliche Änderungen gut vorbereitet zu sein, müssen die Unternehmen Handlungsfelder identifizieren und Lösungsansätze definieren, die den Anforderungen gerecht werden.

Die Supply Chain wird durch den Grad der Kollaboration beeinflusst

Ob die Unternehmen sich zukünftig stärker voneinander abgrenzen und gegeneinander positionieren oder, ob die Zukunft durch einen starken Kollaborationsgedanken geprägt ist, kann eine zentrale Rolle für die Entwicklung der Branche spielen. Maßgeblich sind die Anforderungen der Nutzer – sprich der Kunden – von Ladungsträgern. Diese entscheiden nach Erfüllung individueller Business Cases und immer stärker auch nach Vorgaben, die durch Regulierungen wie z. B. der Europäischen Packaging and Packaging Waste Regulation (PPWR) gemacht werden.

Die technologische Entwicklung ist ein wesentlicher Treiber in der Kette

Die technologische Entwicklung hat die Logistik im letzten Jahrzehnt bedeutend beeinflusst. Automatisierung ist nach wie vor einer der Haupttreiber in der Prozesskette. Digitalisierung und erweiterte Softwarelösungen schreiten weiter Hand in Hand voran und beeinflussen die Supply Chain maßgeblich. Der einfache Ladungsträger wird immer mehr auch zum Informationsträger. Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Wertschöpfungskette hat gerade erst begonnen, wird aber die Zukunft des Supply Chain Management stark beeinflussen.

Für eine übergreifende Prozessoptimierung braucht es Normen und Standards

Standardisierung macht immer dann Sinn und kommt immer dann zum Tragen, wenn multilaterale Beziehungen in der Wertschöpfungskette bestehen. Standardisierung ist die Vereinbarung von Regeln und Vorgehensweisen, die in Arbeitsgruppen durch Anwender festgelegt und dann umgesetzt werden. Die Umsetzung erfolgt in Einzelunternehmen und diese regeln den Input und Output. Standardisierung kann aber auch bedeuten, dass ein De-facto-Standard entsteht, der sich in einem bestimmten Markt durch besonders erfolgreiche Produkte oder Dienstleistungen faktisch durchgesetzt hat, ohne dass eine offizielle Instanz dessen Einhaltung fordert.

Qualifikation und Fachkräfte sind unabdingbar für eine resiliente Lieferkette

Circular Economy, Energiemanagement oder Transformation im Handel: die Herausforderungen für die Ladungsträgerbranche werden nicht weniger. Die Branche muss wie der gesamte Logistiksektor Antworten zu Themen wie Fachkräftemangel und Digitalisierung definieren. Neben der Rekrutierung von Fachkräften für zum Teil veränderte oder neue Berufsbilder wird die Ausbildung und die Qualifizierung künftig eine noch entscheidendere Rolle spielen.

6.2 Fit für 2035 – was die Experten empfehlen

- (1) Gemeinsam statt Alleine – Kooperation als Schlüsselfaktor
 - Wettbewerb ja, aber nicht als Verdrängungsinstrument
 - Kollaboration schafft Synergien (z. B. bei Digitalisierung und Transport).
 - Das Kartellrecht bestimmt den Rahmen.
- (2) Immer einen Schritt voraus - Innovation und Prozesse
 - Engerer Austausch mit Technologieanbietern (z. B. Fördertechnik)
 - Einbeziehen von Technologie- und Zukunftsforschung
- (3) Der Prozess bestimmt den Ladungsträger.
 - Ladungsträgerströme beobachten und daraus lernen.
 - Informationsprozesse werden immer wichtiger (Track & Trace).
 - Identifikationslösungen unterstützen das effiziente Ladungsträgermanagement.
- (4) Resilienz schaffen – Berücksichtigung externer Entwicklungen
 - Verstärkte Vorbereitung auf Zukunftsszenarien, erneuerbare Energien, alternative Rohstoffe
 - Klimaziele nicht aus den Augen verlieren.
 - Regulierungsanforderungen (z. B. VerpG, PPWR) setzen die Messlatte für die Nutzung von Mehrweg-Ladungsträgern.
 - TCO-Betrachtung bei Entwicklung
- (5) Vom Rohstoff zum Wertstoff – mit Ressourcen haushalten
 - Wertigkeit des Rohstoffs ernst nehmen und mit den Ressourcen haushalten
 - Koordinierung bei Rohstoffgewinnung und -vermarktung
 - Berücksichtigung der Regulierungsanforderungen (z. B. PPWR)
 - Sicherstellung der Wiederverwertung durch „Design for Recycling“
 - Förderung des Upcycling bedeutet Herstellung von Ladungsträgern aus Rohstoffen von wiederverwerteten „anderen“ Materialien (z. B. Post-Consumer-Material)
- (6) So viel wie nötig – so wenig wie möglich
 - Fokussierung auf tatsächliche Anforderungen: Müssen x verschiedene LT-Typen genutzt werden? Welche

- Konsequenzen hat das für die gesamte Supply Chain wie Transport, Lagerung, Handling?
- Nutzung von Empfehlungs- und Entscheidungstools. Wo diese nicht vorhanden sind, muss der Bedarf artikuliert werden.
 - Innovationen bei Produkt und Service müssen sich zukünftig nicht nur am Profit oder (einzelnen) Kundenansprüchen orientieren, sondern zunehmend auch makroökonomische und nachhaltige Kriterien (Bedarf es der x-ten Ladungsträgervariante?) annehmen.
- (7) Kompatibilität und Qualitätssicherung – Berücksichtigung von Normen und Standards
- Systembrüche in der Logistik, die durch fehlende Qualität und Standardisierung entstehen, müssen identifiziert werden.
 - Erstellen von Business Cases, um die Auswirkungen der Einhaltung von Normen und Standards kurz- und langfristig darzustellen.
 - Herstellen von Transparenz über Normen und Standards
- (8) Fachkräftemangel war gestern – dem Personalmangel sinnvoll vorbauen.
- Konkrete Definition der zukünftigen Berufsbilder
 - Förderung der Ausbildung und Qualifizierung in den Unternehmen der Branche
 - Neues Denken bei der Gestaltung von Arbeitszeitmodellen, Arbeitsplätzen und Sozialleistungen

Impressum

Herausgeber:
GS1 Germany GmbH

Geschäftsführer:
Thomas Fell

Text:
Matthias Haubenreißer

GS1 Germany GmbH
Maarweg 133, D-50825 Köln

Postfach 30 02 51
D-50772 Köln

Tel: +49 (0)221 94714-0
Fax: +49 (0)221 94714-990

E-Mail: info@gs1.de
[Homepage: www.gs1.de](http://www.gs1.de)

© GS1 Germany GmbH, Köln