

# Vereinheitlichung materialkennzeichnender Etiketten am Beispiel der Krones AG

B.Sc. Christina Muck (\*)  
M.Eng. Fabian Dietz (\*)  
Prof. Dr.-Ing. Frank Herrmann (\*\*)

(\*) Krones AG Neutraubling  
Central Production and Logistics  
christina.muck@web.de

(\*\*) Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg  
Innovationszentrum für Produktionslogistik und Fabrikplanung  
Postfach 120327  
93025 Regensburg

## SCHLÜSSELWÖRTER

Warenidentifikation, Standardisierung, Digitalisierung

## ABSTRACT

Die Krones AG verwendet zur Materialidentifikation Haftetiketten, die die produktbezogenen Informationen beinhalten. Aufgrund eines fehlenden Unternehmensstandards in Bezug auf die Gestaltung des Etikettenlayouts soll im Zuge eines Projektes die Vereinheitlichung der Materialetiketten thematisiert werden.

Neben der Gestaltung eines einheitlichen Layouts erfolgt die Festlegung der Form der Informationen. Durch maschinenlesbare Abbildung der Informationen wird die automatische systemseitige Informationsverarbeitung möglich. Dies führt einerseits zu kürzeren Prozesszeiten, da der Eingabeaufwand entfällt. Gleichzeitig garantiert man so die fehlerfreie Datenübertragung, da manuelle Eingabefehler verhindert werden.

Im Rahmen dieser Ausarbeitung wird aufgezeigt, welche Vorgaben und Richtlinien bezüglich einer Standardisierung existieren und wie diese am Beispiel der Krones AG umgesetzt werden. Nach umfassender Aufnahme und Analyse des derzeitigen Ist-Zustandes folgen Festlegungen für die zukünftige Struktur. Somit wird die Basis für die systemseitige Implementierung des Änderungsvorhabens geschaffen.

Weiter werden alternative Möglichkeiten zur Warenidentifikation und –nachverfolgbarkeit aufgezeigt und erläutert, welche Herausforderungen es dabei im Zeitalter von Industrie 4.0 zu meistern gilt.

## KRONES AG

Die Krones AG, ein Maschinen- und Anlagenbauer mit Firmensitz in Neutraubling (Landkreis Regensburg), ist einer der führenden Hersteller in der Verpackungs- und Abfülltechnik für Getränke und flüssige Nahrungsmittel. Jede vierte Getränkeflasche weltweit durchläuft eine Krones-Anlage.

Das Unternehmen gliedert sich in die Segmente „Prozesstechnik“ und „Maschinen und Anlagen für die Compact Class“ und das Kernsegment „Maschinen und Anlagen zur Produktabfüllung und -ausstattung“. Erweitert wird das Krones Portfolio durch zahlreiche Produkte der über 90 Tochtergesellschaften und Niederlassungen. Krones liefert kundenindividuelle Anlagen für die Getränke- und Lebensmittelindustrie – von Einzelmaschinen über Komplettlinien bis hin zur Realisierung ganzer Produktionsstätten. So bietet Krones als Systemlieferant über den klassischen Anlagenbau hinaus Gesamtlösungen an, die alle Prozessschritte und zugehörigen Materialflüsse von der Behälterherstellung über die Abfüllung bis zum Behälterrecycling abdecken. Das Unternehmen übernimmt dabei die Planung und Realisierung der entsprechenden Aufgaben in den Bereichen Verfahrenstechnik, Intralogistik, Fabrikplanung und Prozesstechnik. (Krones AG 2017)

Im ersten Halbjahr 2017 konnte das Unternehmen ein stabiles Wachstum verzeichnen und einen Umsatz von 1,775 Mrd. € erwirtschaften. Auch für die zweite Jahreshälfte wird eine Umsatzsteigerung erwartet. (Krones AG 2017)

Weltweit beschäftigt der Krones Konzern über 14.500 Mitarbeiter. Produziert wird derzeit an den fünf deutschen Standorten Rosenheim, Freising, Neutraubling, Nittenau und Flensburg, für den chinesischen Markt teilweise auch in China. Das internationale Krones Vertriebs- und Servicenetz erstreckt sich über alle Kontinente und ermöglicht somit eine schnelle Kundenauftragsabwicklung vor Ort. So werden u.a. in China, den USA und Brasilien Großprojekte – wie beispielsweise komplette Braustätten vom Sudhaus bis hin zur Abfüllung – realisiert.

Am Produktionsstandort Neutraubling, wo zudem die gesamte Hauptverwaltung, die Konstruktion und der Vertrieb angesiedelt sind, befinden sich die Entwicklung und die Montage für die Bereiche Abfüll-, Etikettier-, Kunststoff- und Prozesstechnik. Für die kommenden Jahre sind Erweiterungen und der Ausbau des Standortes Neutraubling geplant. (Krones AG 2017)

## WARENIDENTIFIKATION

Die eindeutige Identifikation von Material ist nicht nur im Handel, sondern auch in der Industrie von essentieller Bedeutung. Die Gründe dafür sind so vielfältig wie die zu identifizierenden Objekte und Waren. In der Produktion beispielsweise müssen die Fertigungsteile während des Prozessablaufs eindeutig identifiziert werden können, um einerseits zu gewährleisten, dass die Reihenfolge der Produktionsschritte eingehalten wird. Andererseits muss sichergestellt werden, dass bei der (kundenauftragsbezogenen) Auftragsabwicklung die richtigen Teile zur richtigen Zeit am richtigen Ort vorliegen. Gleiche Anforderungen gelten für den Handel entlang der gesamten Lieferkette. Ein kurzer Exkurs ins Gesundheitswesen soll zeigen, dass die eindeutige Identifikation eine der logistischen Herausforderungen ist, der sich auch andere Teilbereiche der Wirtschaft stellen müssen. So klingt es zunächst banal in diesem Zusammenhang die Patientenidentifikation im Krankenhaus zu erwähnen. Doch nur durch eindeutige Identifizierungsmaßnahmen lassen sich Patientenverwechslungen verhindern.

Der folgende kurze Abriss soll einen Überblick über die unterschiedlichen Möglichkeiten und Entwicklungen geben, wie Waren in einem System identifizierbar gemacht werden. Im Zeitalter von Industrie 4.0 sind Schlagwörter wie „Transparenz“, „Vernetzung“ und „Automatisierung“ in aller Munde. Deshalb ist es unabdingbar aufzuzeigen, inwieweit Konzepte der Warenidentifikation einen Beitrag zur Digitalisierung in der Logistik beitragen können. Die reine Materialidentifikation und -kennzeichnung ist längst nicht mehr die einzige Herausforderung, die es zu bewältigen gilt.

Weltweit steigen die Anforderungen gerade im Bereich der Logistik. Lückenlose Warennachverfolgbarkeit und schnellstmögliche Materialbereitstellung sind dabei nur zwei Kundenanforderungen, die branchenübergreifend gelten und Transparenz entlang der gesamten Lieferkette erforderlich machen. Dabei ist es nicht nur für den Kunden, sondern auch aus Herstellersicht von Bedeutung, zu jedem Zeitpunkt im Prozess genau zu wissen, wo und in welcher Menge sich die Produkte befinden. Um diese Informationen zugänglich zu machen, existieren materialflussbegleitende Informationsträger. Für die automatische Identifikation und systemseitige Weiterverarbeitung müssen die Materialdaten entsprechend bereitgestellt werden. Dazu können die Informationen optisch oder elektronisch abgebildet werden und verknüpfen somit Material- und Informationsfluss.

### Barcodes

Sehr häufig kommen zur Materialkennzeichnung Etiketten zum Einsatz, welche mit den notwendigen Informationen bedruckt und am zu kennzeichnenden Produkt befestigt werden. Dieses Medium bietet im Grunde beliebige Gestaltungsmöglichkeiten, solange die gewünschten Informationen optisch darstellbar sind – sei es in Form von Zeichen, Zahlen, Symbolen oder Abbildungen. Während für die Kennzeichnung zunächst v.a.

Informationen in Klarschrift genutzt wurden, hat sich seit seiner Einführung in den 70er Jahren der eindimensionale Barcode weltweit über alle Branchen hinweg zur automatischen Warenidentifikation etabliert. (Lenk 2004) Mit Hilfe von Scangeräten werden die so codierten Informationen ausgelesen und ins Empfängersystem übertragen. Durch die Einführung automatisierter Identifikationstechnik wurde die Nachverfolgbarkeit im logistischen Prozess überhaupt erst möglich.

Bis heute findet man den Strichcode auf nahezu jedem Verkaufsartikel im Handel, wo er zur Codierung der Artikelnummer eingesetzt wird. Weitere Produktdaten werden systemseitig in einer Datenbank abgelegt, auf die über die eindeutige Artikelnummer zugegriffen wird. Barcodesysteme sind aufgrund des hohen Standardisierungsgrades und des vergleichsweise geringen Implementierungs- und Kostenaufwandes weltweit verbreitet. (ten Hompel et al. 2008)

Die Vorteile des Einsatzes der optoelektronisch lesbaren Schrift liegen klar auf der Hand: durch Maschinenlesbarkeit der abgebildeten Daten wird die Möglichkeit manueller Eingabefehler bei der Datenübertragung eliminiert. Weiter sind in diesem Zusammenhang kürzere Prozesszeiten durch die automatische Datenerfassung realisierbar, da die Daten unverzüglich systemseitig zur Verfügung stehen.

Sollen neben Merkmalen, die das Material identifizieren (bspw. Artikel-/Materialnummer), weitere (produktspezifische) Daten unmittelbar am Produkt maschinenlesbar abgebildet werden, stößt die Speicherkapazität des eindimensionalen Strichcodes an ihre Grenzen. Sieht man von alternativen Lösungen ab, bleibt als einzige Möglichkeit, jede Information separat als Strichcode abzubilden. Als Alternative bietet sich jedoch der Einsatz eines weiterentwickelten 2D-Barcodes an. Durch horizontale und vertikale Codierung der Daten kann eine höhere Informationsdichte erreicht werden. So ist es möglich, mehrere Daten optisch in einem Barcode abzubilden. Es existiert eine Vielzahl unterschiedlicher 2D-Codearten, die sich grundsätzlich in Stapel- und Matrixcodes einteilen lassen. In seiner einfachsten Form besteht der zweidimensionale Stapelcode aus übereinandergestapelten Strichcodes. Matrixcodes codieren die Informationen als Punkte oder Felder in einer definierten Struktur. Dabei ist es entscheidend, an welcher Position sich diese Elemente im Matrixraster befinden. (Lenk 2002)

Während sich die Stapelcodes mit der gleichen Scantechnik auslesen lassen wie der klassische Strichcode, ist hingegen für das Auslesen der Matrixcodes eine spezielle Lesetechnik notwendig, die das gescannte Bild verarbeiten kann. Die Daten werden – je nach gewünschtem Korrekturlevel – redundant abgebildet, sodass auch bei Beschädigung des 2D-Codes Informationen rekonstruiert werden können. Zu den derzeit bekanntesten zweidimensionalen Matrixcodes zählen der weitverbreitete QR-Code (Quick Response) und der DataMatrix. Die Speicherkapazität der optischen Codes kann durch eine zusätzliche Dimension bspw. durch den Einsatz von Farbe erweitert werden. Der Praxiseinsatz

der 3D-Codes und deren Weiterentwicklung unter Einbezug der Dimension Zeit – der 4D-Code – ist derzeit jedoch noch nicht weit verbreitet. Für eine detaillierte Beschreibung der 2D-Codearten und deren Einsatzmöglichkeiten sei auf (Lenk 2002) und (Lenk 2004) verwiesen.

Der Einsatz der optischen Codes, egal welcher Dimension, setzt in jedem Fall voraus, dass bei der (automatischen) Datenauslesung unmittelbarer Sichtkontakt zwischen Barcode und Lesegerät besteht.

### **RFID-Technik**

An dieser Stelle kommt die RFID-Technologie zum Zug, die die Notwendigkeit des direkten Sichtkontaktes umgeht. Kurz beschrieben, besteht ein Radio Frequency Identification System aus dem sogenannten Transponder und einem Schreib- und Lesegerät. (ten Hompel et al. 2008) Der Transponder kann sowohl mit einem nichtbeschreibbaren als auch einem beschreibbaren Speicher ausgestattet sein, der die auszutauschenden oder objektkennzeichnenden Daten enthält. Die beiden Komponenten des RFID-Systems kommunizieren über Antennen miteinander, wenn sie sich innerhalb ihres Kommunikationsbereiches befinden. Mittels elektromagnetischer Wellen erfolgt die Datenübertragung kontaktlos im Sender-Empfänger-System, wobei für die Festlegung der genauen Frequenzbereiche eines RFID-Systems internationale Richtlinien existieren. (Finkenzeller 2015)

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen passiven und aktiven Transpondern. Zudem existiert auch eine Mischform aus beiden, die semiaktiven oder semipassiven Transponder. Aktive Transponder sind mit einer eigenen Energieversorgungsquelle (bspw. einer Batterie) ausgestattet und können die Datenübertragung selbstständig auslösen. Passive Transponder hingegen werden vom Lesegerät innerhalb dessen Einflussbereich mit Energie versorgt. Die Mischform zeichnet sich dadurch aus, dass deren Stromversorgung nur für den Datenpuffer verwendet wird. Die Energie für den Informationsaustausch liefert das Schreib- und Lesegerät. (ten Hompel et al. 2008) (Finkenzeller 2015)

Ausführlich thematisiert wird die RFID-Technik u. a. in (Lenk 2015) oder (Finkenzeller 2015).

Mit Hilfe eines RFID-Systems können Waren somit in Echtzeit automatisch identifiziert und lokalisiert werden. Durch die berührungslose Datenübertragung ist mit kürzeren Prozesszeiten zu rechnen, da manuelle oder automatische Scanvorgänge entfallen und Pulkerfassungen möglich sind. Auch in Hinblick auf die zunehmende Automatisierung im Zeitalter von Industrie 4.0 bietet die elektronische Kennzeichnung viele Chancen. So besitzen bestimmte Transponderarten mit eigener Energieversorgung beispielsweise neben der Speicherfunktion auch die Funktionalität durch integrierte Sensoren relevante Daten zu erheben. Diese können für die Optimierung von Produktions- und Logistikprozessen herangezogen werden.

Neben den genannten Vorteilen, die die kontaktlose Datenübertragung mit sich bringt, ist es jedoch in eini-

gen Fällen unabdingbar, dass Informationen in Klarschrift bzw. in menschenlesbarer Form vorliegen. Viel versprechend sind in diesem Zusammenhang die sogenannten Smart Labels. Wie der Name bereits erahnen lässt, handelt es sich hierbei um eine Kombination aus Etikett und Funkchip. Die selbstklebenden Etiketten können vom Anwender beliebig bedruckt werden, sodass die Möglichkeit besteht, diese mit Informationen in Klarschrift zu beschriften. (Finkenzeller 2015) Folglich können die Smart Labels in gleichem Maße eingesetzt werden wie Papieretiketten und besitzen zusätzlich die Funktionalität der RFID-Technologie. Die kontaktlose Übertragung der codierten Informationen erfolgt im Grunde nach dem beschriebenen Konzept.

Der Einsatz elektronischer Datenträger macht logistische Prozesse schneller und fehlerfreier und empfiehlt sich v.a. dann, wenn sich die objektbezogenen Daten im Prozess ändern. (Koch 2012) Aufgrund steigender Stückzahlen haben die leistungsfähigen RFID-Transponder mittlerweile ein Preis-Leistungsverhältnis erreicht, wodurch der verstärkte Einsatz in der Logistik möglich wird. Demgegenüber stehen jedoch hohe Investitionen in die notwendige Technik. Zudem ist die Implementierung der Auto-Ident-Prozesse ein komplexes Projekt, das die Bearbeitung vieler technologischer und organisatorischer Fragestellungen erfordert. (Arnold 2006) In der Praxis ist in jedem Fall im Detail zu analysieren, inwieweit der Implementierungsaufwand lohnenswert ist. Letztendlich sind es mitunter v.a. wirtschaftliche Aspekte, die eine Technologieumstellung im Unternehmen rechtfertigen.

### **Herausforderungen und Anforderungen an Logistik und IT**

Die ganzheitliche Betrachtung ist Kerngedanke der Logistik. Dieser impliziert, dass auch physische und informatorische Prozesse entlang der Wertschöpfungskette immer in Verbindung miteinander betrachtet und geplant werden müssen. So lautet der theoretische Ansatz. In der Praxis haben die Unternehmen jedoch mit vielfältigen Herausforderungen zu kämpfen. Die Synchronität von Material- und Informationsflüssen ist in der Realität nicht durchgängig gegeben. Stattdessen gibt es bereits auf Unternehmensebene zwischen Wareneingang und Warenausgang viele Prozesse, wobei unterschiedliche Systeme zum Einsatz kommen, wie zum Beispiel Lagerverwaltungssysteme, Materialfluss- oder Maschinensteuerungen. Die Schnittstellen zwischen den über- und untergeordneten Systemen gilt es zu überwinden. (Arnold 2006) Blickt man über die Unternehmensgrenzen hinweg, nimmt das Ausmaß der Medienbrüche beim horizontalen Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette noch höhere Dimensionen an. Die Herausforderungen der Informationstechnologie bestehen darin, die horizontale und vertikale Integration der unterschiedlichen (Sub-) Systeme zu ermöglichen und die Anzahl der Systembrüche zu reduzieren. In diesem Zusammenhang ist anzustreben, die streng hierarchischen Systemstrukturen zu überwinden und ein vernetztes dezentral organisiertes System zu generieren.

Dadurch werden mehr Informationen verfügbar, die für die Optimierung von Prozessen genutzt werden können. Darüber hinaus bildet die Verbindung der virtuellen und materiellen Welt eine zentrale Hürde. Der Ausdruck „Internet der Dinge“, der seinen Ursprung in der Logistik hat, beschreibt den Kerngedanken der Verknüpfung der virtuellen, digitalen Welt des Internets mit der dinglichen Welt: über Sensoren können physische Gegenstände Daten über sich und die Umwelt aufnehmen und mit anderen Gegenständen und Systemen kommunizieren. (Bauernhansl et al. 2014)

Da insbesondere in der variantenreichen, auftragsbezogenen Produktion die Taktung von Produktions- und Logistikprozessen schwierig ist, sind vernetzte Systeme v.a. in Zusammenhang mit der Intralogistik vielversprechend. Der elektronische Datenaustausch setzt die eindeutige Identifikation der Waren voraus. Dies verdeutlicht die Relevanz der eindeutigen Produktidentifikation, wobei die Anforderungen an diese – Objekte eindeutig zu identifizieren – darüber hinaus steigen und die entsprechende Information nur einen Teil der Daten ausmacht.

Die vorab erläuterte RFID-Technik wird diesen Ansprüchen gerecht und vereint die Möglichkeiten der vollautomatischen Identifikation und der Fähigkeit selbst Daten aufzunehmen und mit anderen Objekten zu kommunizieren, um so dem „Internet der Dinge“ einen Schritt näher zu kommen. Voraussetzung dafür ist eine effiziente Datenlogistik durch eine durchgängige dezentrale digitale Informationsverarbeitung, um den Überblick über die Datenmengen zu behalten, die zu jedem Zeitpunkt im Prozess anfallen. Erst dann ist es möglich, die vorhandenen Daten bestmöglich zu nutzen und daraus Optimierungspotentiale abzuleiten. Um dem Ziel der zunehmenden Automatisierung durch Vernetzung und Selbststeuerung von Prozessen näher zu kommen, ist die eingangs erwähnte ganzheitliche Betrachtung der Prozesse unabdingbar. (Hippenmeyer und Moosmann 2017)

## **AUSGANGSSITUATION UND ZIEL DES PROJEKTES**

Zur Produktkennzeichnung nutzt die Krones AG neben Papierbelegen v.a. Klebeetiketten, die das Material und die Produkte zum Teil entlang des gesamten logistischen Prozesses von der Warenvereinnahmung im Krones Werk bis zur Auslieferung der Maschinenkomponenten bzw. der Ersatzteile auf der Baustelle vor Ort beim Kunden begleiten. Die auf das Etikett gedruckten Daten identifizieren das zugehörige Material. Das Etikett enthält darüber hinaus noch weitere auftragsbezogene, transport- und empfangerrelevante Informationen. Krones nutzt die hohe Flexibilität der Etiketten zur Warenkennzeichnung, da bei der Gestaltung grundsätzlich kunden- und produktspezifische Merkmale berücksichtigt werden können.

Die flexible Gestaltungsmöglichkeit führt dazu, dass bei der Krones AG über die vergangenen Jahre hinweg unterschiedliche Varianten an Etikettenlayouts entstanden sind, die sich in Bezug auf Inhalt und Anordnung

der Informationen unterscheiden. Verschiedene Unternehmensbereiche stellten Anforderungen an das Materialetikett, welche entsprechend umgesetzt wurden, und letztendlich zu unterschiedlichen Ausprägungen geführt haben. Hinzu kommt, dass sich die Informationen teilweise auch hinsichtlich der Art, wie sie auf dem Materialetikett vorliegen, unterscheiden. Demnach sind die Informationen entweder in Klarschrift und bzw. ausschließlich in maschinenlesbarer Schrift als Strichcode aufgedruckt.

Ein fehlender Unternehmensstandard diesbezüglich führte zum Projektauftrag der einheitlichen Gestaltung der Krones Materialetiketten. Ziel des Projektes ist es zum einen, einen Unternehmensstandard zu schaffen, der die einheitliche Gestaltung der Materialetiketten des Unternehmens definiert, welche demzufolge alle auf einer gleichen Layoutvorlage basieren. Zum anderen ergibt sich daraus als weitere Anforderung, die notwendigen maschinenlesbaren Informationen in einem Code abzubilden, sodass je Materialetikett nur ein einziger maschinenlesbarer Code existiert.

## **Nutzenbetrachtung**

Im Zuge eines Projektes, welches auf die Vereinheitlichung von Objekten, Verfahren oder Prozessen abzielt, sollte vorab die Erwartung bzw. der Zweck des Vorhabens ausreichend thematisiert werden.

Da nicht alle Informationen konsequenterweise in der gleichen Weise abgebildet werden, kommt es zum manuellen Eingabeaufwand, wenn Informationen ausschließlich in Klarschrift vorliegen. Neben der manuellen Datenübertragung ins System wirkt sich auch die Suche nach notwendigen Informationen negativ auf die Prozesszeit aus. Ein einheitliches Layout – sprich die immer gleiche räumliche Anordnung inhaltlich gleicher Informationen – führt zur schnelleren Auffindbarkeit der Information in den Prozessschritten, in denen Mitarbeiter das Etikett lesen. Dies trifft zukünftig vor allem auf die Informationen in Klarschrift zu, denn die maschinenlesbaren Informationen sollen künftig in einen Code integriert werden, der sich deutlich von der Klarschrift unterscheidet und somit keinen Suchaufwand verursacht. Dennoch ist auch diesbezüglich mit einer Zeiteinsparung zu rechnen, da für die Datenübertragung ins System stets lediglich ein Code zu scannen ist und der codierte Inhalt automatisch den entsprechenden Datenfeldern im System zugeordnet wird. Weiter eliminiert man durch die Abbildung der Daten in einem einzigen Code und durch die systemseitige Implementierung, dass es durch Scannen des falschen Barcodes zur fehlerhaften Datenübertragung kommt. Auch wenn die Materialetiketten für den Kunden nicht von Belang sind, rechtfertigt die aus der Vereinheitlichung resultierende professionellere Außenwirkung das Projektvorhaben, da die Materialetiketten auch bei der Endmontage der Anlagen auf der Baustelle des Kunden sichtbar sind.

Übergeordnetes Ziel ist es, in der logistischen Auftragsabwicklung durch eine durchgängige systemseitig gesteuerte Warennachvollziehbarkeit Transparenz zu schaffen. Dazu soll in definierten Arbeitsschritten im

Prozess die codierte Information des Materialetiketts genutzt werden, um zu jedem Zeitpunkt nachverfolgen zu können, wann und wo welches Objekt identifiziert wurde.

## STANDARDISIERUNG

Die Thematik der Standards ist komplex. Sie existieren auf unterschiedlichen Ebenen und für die unterschiedlichsten Bereiche und lassen sich aufgrund ihrer Gültigkeit einteilen. So gibt es von zahlreichen unternehmensspezifischen über branchentypische Standards bis hin zu nationalen und internationalen Normen eine große Vielzahl an Richtlinien. Die Einhaltung von Standards – unabhängig davon, wofür sie im konkreten Fall eingesetzt werden – vereinfacht schnittstellenübergreifende Prozesse. (Lenk 2004)

In den 50er Jahren wurde mit der Einführung der standardisierten Palette als Transporthilfsmittel einer der ersten Standards in der Logistik geschaffen. Darauf folgte die Entwicklung zahlreicher standardisierter Systeme und Komponenten, die darauf abgestimmt wurden und Logistiksysteme bis heute effizient gestalten. (Bauernhansl et al. 2014) Auch im Rahmen der Warenidentifikation wäre eine Vereinheitlichung von Dateninhalten ideal. Aufgrund verschiedener Identifikationstechniken und der voneinander unabhängigen Entwicklung der Datenstrukturen ist dies jedoch nicht ohne weiteres umsetzbar. Standardisierungsorganisationen arbeiten jedoch kontinuierlich an einem weltweit gültigen Regelwerk standardisierter Datenstrukturen für eine eindeutige Zuordnung von Daten – auch in Bezug auf Produktion und Logistik. (Lenk 2004) Die Einhaltung des GS1-Standards durch die Interessenspartner ermöglicht die effiziente Gestaltung der Wertschöpfungskette. Diesen definiert die Organisation Global Standards One und garantiert dadurch gültige Voraussetzungen für die eindeutige Warenidentifikation. Eines der bekanntesten Beispiele standardisierter Datenstrukturen kommt aus dem Handel. Hier hat sich die Global Trade Item Number (kurz: GTIN) durchgesetzt, welche international zur eindeutigen Produktkennzeichnung verwendet wird und nahezu auf jedem Verkaufsartikel in Form eines eindimensionalen Barcodes zu finden ist. Unterhalb des optischen Strichcodes wird die GTIN in Klarschrift angegeben. Die GTIN wird zunehmend zweidimensional im sogenannten GS1-DataMatrix abgebildet, wobei dieser neben der eindeutigen Identifikationsnummer weitere produktspezifische Informationen beinhaltet. Auch dazu existiert ein Standard, der zunehmend von den Wertschöpfungspartnern in Industrie und Handel angewendet wird. Die Verwendung der standardisierten GS1 Application Identifier, die die Position der einzelnen Datenelemente im Code, sowie deren Bedeutung und Struktur vorgeben, ermöglicht die eindeutige Interpretation der Daten beim Empfänger. (GS1 Austria GmbH 2016)

Weiter beschäftigt sich beispielsweise in der Automobilbranche die Organisation Odette International Ltd. mit der Vergabe von weltweit eindeutigen Nummern, die unabhängig in welcher Form sie codiert sind, zweifelsfrei verwendet werden können. Darüber hinaus wur-

den Standardvorgaben für den Aufbau und Inhalt von Warenanhängern/-aufklebern entwickelt. (Liegl 2015) Damit ist nach Definition der Datenstruktur, der Codierung der Daten, die nächste Stufe erreicht: die Anordnung der optischen Elemente auf dem Datenträger.

## PROJEKTABLAUF

Vor Start des Standardisierungsvorhabens der Krones AG muss der Umfang des Projektes genau abgesteckt werden. Dazu dienen folgende Fragestellungen:

- Welche warenbegleitenden Dokumente werden betrachtet?
- Wo befinden sich die Systemgrenzen?
- Welcher Prozessabschnitt wird betrachtet?

Im Fall der vorliegenden Aufgabenstellung beinhaltet dies die bereits erwähnten Haftetiketten, die den Warenfluss vom Wareneingang im Werk bis zum Versand begleiten. Systemseitig werden zunächst die SAP ERP verwalteten Bereiche betrachtet.

Für die Bearbeitung des Projektauftrags und die anschließende Umsetzung ist es unabdingbar, zu Beginn den aktuellen Zustand im Detail aufzunehmen und zu beschreiben. Auf Basis dessen erfolgen anschließend eine genaue Analyse und die Definition des zukünftigen Standards unter der Berücksichtigung der gegebenen Rahmenbedingungen. Einen zentralen Bestandteil der Ist-Aufnahme bildet dabei die Befragung der Mitarbeiter über alle Bereiche hinweg, die im Laufe des Prozesses mit belabelten Teilen oder Baugruppen in Berührung kommen. Dabei steht die Frage im Fokus, welche Informationen des Etiketts in welcher Form genutzt werden.

## Fluss der Etiketten durch das Werk

Zunächst wird der Geschäftsprozess des Unternehmens entsprechend der Verwendung der Materialetiketten heruntergebrochen, um so aufzuzeigen wie die warenbegleitenden Etiketten durch das Werk fließen. Dabei entsteht eine Prozessübersicht, woraus ersichtlich ist, wo der Etikettendruck ausgelöst wird und welche Bereiche das etikettierte Material durchläuft. Für die anschließende systemseitige Projektumsetzung ist es von Bedeutung, welche Systemtransaktionen in Verbindung mit dem Gebrauch der Materialetiketten aktiv sind. Dies umfasst sowohl die Transaktionen, die beim Etikettendruck aktiv sind, als auch sämtliche informationsverarbeitenden Transaktionen im Verlauf des Geschäftsprozesses. Die detaillierte Zuordnung von Transaktion und der dabei genutzten Informationen ist demnach erforderlich.

## Unterschiedliche Ausprägungen

Im Zuge der Aufnahme des Material-/Etikettenflusses werden zugleich sämtliche Versionen der existierenden Materialetiketten identifiziert. Das Ergebnis der Analyse des Ist-Zustandes ergibt, dass am Produktionsstandort

Neutraubling eine Vielzahl von Layoutversionen existiert, die sich aufgrund unterschiedlicher optischer Merkmale bezogen auf die gedruckten Daten voneinander unterscheiden. So sind zum einen Unterschiede in der räumlichen Anordnung der konkreten Informationen ersichtlich. Zum anderen treten die Daten, wie bereits thematisiert, teilweise in Klarschrift und bzw. oder in codierter Form auf. Folglich werden die unterschiedlichen Versionen der Etiketten entsprechend bestimmter Merkmale gruppiert. Diese werden mit Großbuchstaben in alphabetischer Reihenfolge bezeichnet. Das Ergebnis ist eine Übersicht, die Auskunft über die derzeitigen Versionen gibt und diese in sechs Gruppen (A-F) zusammenfasst.

Die Prozessdarstellung des Etikettenflusses wird folglich um die Informationen bezüglich der konkreten Layoutausprägung erweitert. Dies ermöglicht einen schnellen Überblick über die konkreten Etiketten, die im jeweiligen Prozessabschnitt zum Tragen kommen.

### Inhalt der Materialetiketten

Betrachtet man die einzelnen Materialetiketten genauer, unterscheiden sich diese nicht nur bzgl. der Anordnung der Informationen, sondern auch in Bezug auf den Inhalt. Die markantesten Unterschiede sollen an dieser Stelle herausgearbeitet werden.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass nicht alle gleichen Informationen immer in derselben Form vorliegen, was vor allem bei der Datenverarbeitung in scannenden Prozessschritten immer wieder zu Problemen führt. So ist beispielsweise die Mengenangabe teilweise codiert und in Klarschrift vorhanden und teilweise nur in Klarschrift. Folgende Abbildung veranschaulicht diesen Kontext.

Position 000010	Menge 24.000 ST	Stueckzahl 1,000
		

Abb. 1 Ausschnitt Materialetikett – Menge

Abhängig vom vorliegenden Materialetikett werden die notwendigen Daten vom Mitarbeiter dann manuell oder per Scanner ins System übertragen. Wie Abbildung 1 zudem erkennen lässt, werden die Überschriften nicht durchgängig gleich bezeichnet.

Aufgrund der unzureichend genauen oder auch fehlenden Zuordnung von Klarschrift zu Barcode kommt es zudem vor, dass der falsche Barcode gescannt wird, was wiederum zu manuellem Aufwand führt. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt eines Materialetikettes mit zwei Barcodes und soll diese Problematik verdeutlichen. Dem Leser des Materialetiketts ist es nicht möglich, ohne Einsatz eines Barcode-Scanners die Klarschrift-Information den Strichcodes zuzuordnen. Es liegt nahe, dass der horizontale Barcode die Netzplannummer, die Menge oder das Kennzeichen „S4“ beinhaltet. Welche der drei Information er tatsächlich codiert, ist nicht ersichtlich.

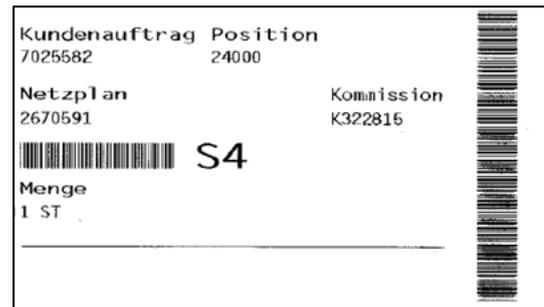


Abb. 2 Ausschnitt Materialetikett – unzureichend eindeutige Zuordnung

Zum anderen werden die Daten nicht immer im gleichen Datenformat codiert. Durch Scannen sämtlicher Barcodes entstand eine Auflistung, woraus dieser Sachverhalt hervorgeht. Hervorzuheben ist hier bspw. der Kundenauftrag oder der senkrechte Barcode an der rechten Außenkante des Etiketts. Die Kundenauftragsnummer besteht aus einer definierten Anzahl von Ziffern. Teilweise wird diese jedoch mit führenden Zeichen abgebildet. Der zugehörige maschinenlesbare Code enthält die Daten in entsprechender Form. Abbildung 3 veranschaulicht dies. Zudem ist hier wie in Abbildung 2 ersichtlich, dass die Zuordnung von Klarschrift zu Barcode nicht eindeutig ist.



Abb. 3 Ausschnitte Materialetikett – Kundenauftrag

Beim Scannen kommt es im Prozess zu Problemen, da systemseitig die führenden Zeichen nicht verarbeitet werden können. Somit muss die Dateneingabe auch hier manuell erfolgen und der eigentliche Mehrwert des Barcodes, der zur schnelleren Prozessabwicklung eingesetzt wird, ist zunichte. Der senkrechte Kant-Barcode codiert Auftragsdaten, die v.a. vom Versand genutzt werden. Auch diese Daten werden mit einer unterschiedlichen Anzahl führender Nullen codiert. Zudem liegen die hier codierten Informationen nicht in Klarschrift vor.

Im Folgenden werden weitere Auffälligkeiten genannt. Auf eine detaillierte Ausführung wird an dieser Stelle verzichtet.

- Gleiche räumliche Anordnung von Strichcodes mit verschiedenen Informationen
- Informationen in Klarschrift teils redundant vorhanden
- Unterschiedliches Datenformat der Informationen

### **Einsatz unterschiedlicher Haftetiketten**

Auch in Bezug auf Druckverfahren und Papierart der Klebeetiketten gibt es Optimierungspotentiale, die nennenswerte betriebswirtschaftliche Vorteile mit sich bringen. Als weiteres Ergebnis der Ist-Aufnahme kann diesbezüglich festgehalten werden, dass am Standort in Neutraubling unterschiedliche Klebeetiketten im Gebrauch sind, was u. a. daraus resultiert, dass zwei unterschiedliche Druckverfahren angewendet werden. Beim Thermodirektdruck wird ein spezielles thermosensitives Papier verwendet. Die übrigen Drucker nutzen das Verfahren des Thermotransferdrucks, wobei zusätzlich ein spezielles Farbband für den Aufdruck benötigt wird. Um zu entscheiden, welches Verfahren und Papier das geeignete ist, müssen die unterschiedlichen Haftetiketten und deren Eigenschaften einander gegenübergestellt und die entsprechenden Ergebnisse bei der Auswahl berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die Aspekte erläutert, die im Rahmen dieses Projektes zur Entscheidung führen.

Zunächst gilt es offenzulegen, in welchem Umfeld die Haftetiketten zum Einsatz kommen. Nachdem diese das Material in unterschiedlichen Teilen des Prozesses von der Warenvereinnahmung über die Materiallagerung und die Montage bis hin zur Bereitstellung der Teile auf der Baustelle begleiten, sind die Anforderungen an die Papiereigenschaften unterschiedlich. Während sich die Läger, die fertigen und montierenden Arbeitsplätze am Standort Neutraubling alle in überdachten Hallen befinden, werden Baugruppen teilweise bis zur Weiterverarbeitung oder Versendung im Freien zwischengelagert. So kommt es durchaus vor, dass die Materialetiketten auch über längere Zeit unterschiedlicher Witterung ausgesetzt sind. Die versandfertige Anlage wird in transportfähigen Einheiten per LKW oder Bahn versendet. Der weltweite Versand der Anlagen erfolgt z.B. ab Hamburg auf dem Seeweg per Frachtschiff. Das in Container verfrachtete Material ist dabei teilweise auf dem Weg zu internationalen Kunden hohen Temperaturen ausgesetzt.

Die Papiereigenschaften wurden aufgrund der unterschiedlichen Witterungsbedingungen in Bezug auf ihre Beständigkeit gegenüber Wasser, Hitze und Abrieb getestet. Die mittels Thermodirektdruck bedruckten Labels haben den Nachteil, dass sie gegenüber UV-Strahlung nicht beständig sind und sich auch bei starker Hitze verfärben. Wegen der besonderen Anforderungen an die Hitzebeständigkeit ist demnach das Verfahren des Thermotransferdrucks für die weitere Verwendung bei Krones nicht geeignet. Demnach sind die verschiedenen Papierarten genauer zu betrachten, die beim Einsatz des hitzebeständigen Thermotransferverfahrens

zum Einsatz kommen. Das Ergebnis der Untersuchung auf Wasserbeständigkeit ergibt, dass eine speziell beschichtete Papierart eingesetzt wird, die wasserabweisend ist, wohingegen eine andere diese Eigenschaft nicht aufweist. Ohne weitere Einflüsse wie z.B. Abrieb (siehe dazu nachfolgende Ausführung) wirkt sich die Nässe aber in beiden Fällen nicht negativ auf den Aufdruck aus. Auch die Klebeeigenschaft ist bei beiden Papierarten sowohl im nassen Zustand als auch nach der Trocknung gegeben. Weiter werden die Haftetiketten auf ihre Abrieb-Beständigkeit geprüft. Aufgrund ihrer wasserabweisenden Beschichtung weisen diese Haftetiketten eine sehr geringe Abriebfestigkeit auf. So ist der Aufdruck ohne großen Widerstand rückstandslos abreibbar. Ist das Papier nass, verstärkt sich dieser Effekt zudem. Im Vergleich ist die Papierart ohne spezielle Beschichtung abriebsfester.

Abschließend sind auch die finanziellen Aspekte bei der Auswahl des Papiers und des Druckverfahrens zu berücksichtigen. Allein am Standort Neutraubling werden durchschnittlich pro Tag 19.000 Haftetiketten gedruckt. Stellt man die jährlich anfallenden Materialkosten der derzeit eingesetzten Papiere einander gegenüber, beträgt die Differenz rund 160.000 €.

Die betriebswirtschaftlichen Vorteile und die Papiereigenschaften führen letztendlich zur Handlungsempfehlung im Krones Konzern nach Aufbrauchen der Restbestände alle Etikettendrucker auf Thermotransferdruck umzustellen und das entsprechend leistungsfähigere Papier zu verwenden. In diesem Zusammenhang wird auch berücksichtigt, dass die Umstellung der stationären Etikettendrucker ohne Investition in neue Geräte möglich ist, da die vorhandenen Drucker beide Druckverfahren unterstützen.

Aus den genannten Gründen ist sinnvollerweise im Zuge der einheitlichen Gestaltung des Materialetiketts auch ein Standard in Bezug auf die Verwendung des Druckverfahrens und der Papierart festzulegen.

### **Festlegung Soll-Layout**

Für die Definition eines zukünftigen Layouts werden die erhobenen Ist-Daten analysiert. Dazu werden sowohl die in Klarschrift vorliegenden als auch die maschinenlesbaren Informationen herangezogen. Im Anschluss an die Analyse der Ist-Daten erfolgt die Definition des zukünftigen Layouts. Es wird an dieser Stelle zusammengefasst, worauf – basierend auf den derzeitigen Ausprägungen und den Ergebnissen der Ist-Aufnahme – geachtet werden muss:

- Festlegen der relevanten Informationen
- Einheitliche Bezeichnung von Überschriften für gleiche Informationen
- Anordnung der Informationen anhand eines logischen Grundrasters
- Definition der Form der jeweiligen Information (Klarschrift / Maschinenschrift)
- Einheitliches Datenformat für gleiche Dateninhalte

### Anordnung der Information in Klarschrift

Um eine sinnvolle Anordnung der Klarschrift-Informationen zu erstellen, werden die Informationen unter verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet. Ziel-führende Leitfragen für die Analyse der Daten lauten u.a. wie folgt:

- Gibt es Informationen, die auf jedem Material-etikett vorhanden sind?
- Welche Informationen werden in welcher Form derzeit verarbeitet?
- Für wen sind die Informationen relevant?
- Existieren derzeit Informationen, die nicht genutzt werden?
- Fehlen Informationen?

Nachdem die Ist-Daten entsprechend der Leitfragen aufbereitet wurden, kann die Anordnung des Layouts erfolgen. Zunächst wird festgelegt, welche Informationen zwingend auf jedem Material-etikett vorhanden sein müssen. Diesen Informationen muss folglich ein fester Platz zugewiesen werden. Beispielhaft genannt seien hier im konkreten Anwendungsfall die Materialnummer und -bezeichnung zur Materialidentifikation.

Da in der gesamten Auftragsabwicklung die Kundenorientierung von zentraler Bedeutung ist, wird auch bei der Gestaltung des Layouts darauf geachtet, dass die kundenbezogenen Informationen entsprechend im Vordergrund stehen. So befinden sich diese auf den Etiketten, die das Krones Werk verlassen, an erster Stelle.

Weiter ist es sinnvoll die Informationen dahingehend zu sortieren, von welchem Bereich sie genutzt werden und diese daraufhin in räumlicher Nähe zueinander zu platzieren. Beispielsweise gibt es Informationen, die bei der innerbetrieblichen Montage, aber auch bei der Endmontage beim Kunden wichtig sind. Demgegenüber stehen Informationen, die für den Transport und Versand relevant sind. Durch die nutzerbezogene Anordnung, können die Mitarbeiter der jeweiligen Bereiche so auf einen Blick, die für sie notwendigen Informationen sehen.

In der Praxis ist eine trennscharfe Einteilung der Informationen in Bezug auf die Bereiche jedoch nicht möglich, da es durchaus zu Überschneidungen kommt. Hier gilt es im Anwendungsfall eine geeignete Lösung zu finden. Gleichzeitig darf dabei der inhaltliche Bezug nicht außer Acht gelassen werden. Auch hier dienen Materialnummer und -bezeichnung als Beispiel. Es ist in Hinblick auf eine Standardisierung nicht zielführend die inhaltlich verknüpften Dateninhalte getrennt voneinander zu platzieren.

Weiter ist zu untersuchen, ob es Informationen gibt, die das Vorhandensein anderer Informationen ausschließen und folglich nicht auf jedem Etikett vorhanden sind. Bei Krones ist dies bei einigen Informationen der Fall. So unterscheiden sich beispielsweise die empfängerbezogenen Informationen inhaltlich abhängig davon, ob das Material für die Kundenbaustelle oder einen internen Arbeitsplatz bestimmt ist. Dennoch sind die Empfängerinformationen in beiden Fällen an der gleichen Position

des Layouts vorgesehen, da das Material entweder für den internen oder den externen Gebrauch bestimmt ist.



Abb. 4: externes Material-etikett – Ausschnitt Empfängerinformationen

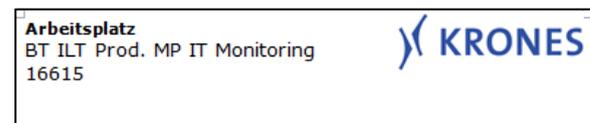


Abb. 5: internes Material-etikett – Ausschnitt Empfängerinformationen

### Codierung der maschinenlesbaren Information

Um die Materialinformationen systemseitig automatisch erfassen zu können, müssen diese in maschinenlesbarer Form vorliegen. So ist die Erfassung mittels eines Scangeräts möglich. Die derzeitigen Etiketten sehen die maschinenlesbare Information in Form von unterschiedlich vielen Strichcodes vor. Um der Anforderung gerecht zu werden, alle maschinenlesbaren Informationen in einen Code zu integrieren, reicht die Speicherkapazität des eindimensionalen Barcodes nicht aus. Demzufolge muss auf eine andere optische Datenspeicherung zurückgegriffen werden, die es ermöglicht, einen größeren Informationsgehalt zu realisieren. Dies wird durch mehrdimensionale Codestrukturen möglich. Hier ist es ausreichend, die 2D-Codes näher zu betrachten, von denen eine Vielzahl an Codearten existiert, die sich aufgrund unterschiedlicher Merkmale mehr oder weniger stark voneinander unterscheiden und für unterschiedliche Einsatzgebiete geeignet sind. Diese gilt es einander gegenüberzustellen, unter Beachtung der vorliegenden Bedingungen miteinander zu vergleichen und infolgedessen die passende Codeart auszuwählen. Die folgenden Restriktionen sind bei der Auswahl des zweidimensionalen Codes zu beachten:

- Wie hoch ist die benötigte Speicherkapazität?
- Wie viel Platz steht für die codierten Daten auf dem Etikett zur Verfügung?
- Welche Standards existieren für die Auswahl des Codes?

Die Frage nach der benötigten Speicherkapazität ist dabei einfach zu beantworten, da alle betrachteten 2D-Codes Nutzzeichen in ausreichender Anzahl codieren und damit die konkret vorliegenden Informationen der Krones Material-etiketten in ihrer Maximalausprägung abbilden können. Darüber hinaus ist es sinnvoll, im Anwendungsfall zu überprüfen, ob bereits Standards für die Verwendung eines Codes bspw. in Bezug auf die Branche bestehen, und diese folglich bei der Auswahl der Codeart zu berücksichtigen. Der ausgewählte 2D-Code muss im Weiteren der Anforderung genügen, ohne

Informationsverlust auf den zur Verfügung stehenden Platz auf dem Etikett skalierbar zu sein. In Zusammenhang mit der maschinenlesbaren Abbildung der Daten ist auch die eingesetzte Lesetechnik von entscheidender Rolle. Das Ersetzen der Barcodes durch einen mehrdimensionalen Code bedingt, dass die eingesetzte Lesetechnik dementsprechend fähig ist, den 2D-Code zuverlässig zu entschlüsseln. Die Krones AG stattet im Zuge der Warennachverfolgbarkeit die entsprechenden Arbeitsplätze mit mobilen bzw. stationären 2D-lesefähigen Scannern aus. Nur so ist gewährleistet, dass der Prozess auch mit Einführung des neuen Materialetiketts problemlos funktioniert. Zudem sind die neuen Geräte 100% abwärtskompatibel, was bedeutet, dass diese auch weiterhin eindimensionale Codes lesen können, auch wenn auf warenbegleitenden Dokumenten unabhängig der Materialetiketten klassische Strichcodes vorliegen. Des Weiteren ist durch die zweidimensionale Codierung der Informationen die Möglichkeit gegeben, noch weitere Informationen mitaufzunehmen, die zukünftig von Bedeutung sein können.

Die Krones-internen Materialetiketten enthalten die codierten Informationen zukünftig in Form eines QR-Codes. Zu dieser Entscheidung haben mehrere Aspekte geführt. Durch sein markantes Erscheinungsbild hat er hohen Wiedererkennungswert, was für den Mitarbeiter bei Prozessdurchführung vorteilhaft ist. Denn ohne technische Unterstützung ist nicht ersichtlich, welche Daten der Code abbildet. Durch die Einführung der unternehmensweiten Vereinheitlichung ist folglich bekannt, dass dieser die Materialinformationen enthält. Nach Festlegung der Codeart und -größe erfolgt die Platzierung des QR-Codes innerhalb des definierten Layoutrasters. Da dieser – wie alle Matrixcodes – über ein Such- und Referenzmuster verfügt, sind sie omnidirektional lesbar. Somit ist es nicht zwingend notwendig, dass das Materialetikett in Leserichtung ausgerichtet ist, um den Code zu scannen.

### **Systemseitige Umsetzung**

Die Festlegung des neuen Layouts und die Definition der relevanten Dateninhalte sind die Voraussetzung für eine systemseitige Umsetzung. Letztendlich soll durch Scannen des QR-Codes die Übertragung der im Prozessschritt benötigten Daten automatisch initiiert werden. Dazu muss die eindeutige Zuteilung der im QR-Code abgebildeten Dateninhalte zu den im jeweiligen Programm benötigten Informationen erfolgen. Die Herausforderung der systemseitigen Umsetzung liegt in der allgemeingültigen Implementierung. Neben den SAP-Standardprogrammen verwendet Krones – wie es auch in anderen Unternehmen üblich ist – darüber hinaus Programme der Dienstleister und eigenprogrammierte Transaktionen. Diese wurden zum Großteil unabhängig voneinander und historisch entwickelt und führen zu einem hohen Anpassungsaufwand in der Programmierung, da die Feldnamen nicht durchgängig die gleiche Bezeichnung haben. Im Zuge der Ist-Aufnahme wurden die in Zusammenhang mit den Materialetiketten aktiven Transaktionen des ERP-Systems zusammengetragen.

Darauf basierend muss die Zuordnung der codierten Dateninhalte zu den Datenfeldern der jeweiligen Transaktion erfolgen und die Anpassung der Programme durchgeführt werden.

### **Alternative Möglichkeit der Materialidentifikation**

Sieht man von den gesetzten Randbedingungen dieses Projektes ab, gibt es die eingangs thematisierten Alternativen, um Material eindeutig zu identifizieren. Diese gilt es grundsätzlich auch in Betracht zu ziehen und im konkreten Fall zu bewerten. Deswegen soll an dieser Stelle kurz die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von RFID-Technik bei der Krones AG beleuchtet werden. Vergleicht man nur die Materialkosten der derzeit eingesetzten Klebeetiketten und der RFID-Technologie kommt man bei einem Verbrauch von durchschnittlich 19.000 Etiketten pro Tag zu einem deutlichen Ergebnis. Pro bedrucktem Materialetikett fallen bei Krones derzeit abhängig von Druck- und Papierart Kosten in Höhe von 1,15 - 4,35 Cent pro Materialetikett an. Die reinen Materialkosten eines RFID-Transponders betragen bei sehr großer Abnahmemenge zwischen 5 - 10 Cent pro Stück. Überschlägt man diese Werte grob, stehen den derzeitigen Materialkosten für Klebeetiketten von maximal 830 Euro pro Tag den minimalen Kosten von 950 Euro pro Tag für RFID-Transponder gegenüber. Bei Krones ist derzeit nach wie vor die Notwendigkeit gegeben, dass manche Informationen in Klarschrift vorliegenden, die der Mitarbeiter ohne Einsatz von Technik lesen kann. Hier bieten sich der Einsatz der bereits erwähnten flexiblen Smart Labels an. Obwohl diese bei Annahme großer Stückzahlen im Vergleich zu den klassischen RFID-Transpondern kostengünstig sind, liegen diese dennoch auch deutlich über den Kosten für die herkömmlichen Haftetiketten. (Reiher 2007) Dabei sind noch keine Hardware-, System- und Prozesskosten miteingerechnet, die beim Einsatz der RFID-Technik für die Umstellung mitanfallen.

### **ERGEBNISSE**

Im Rahmen des Projektes war es möglich, einen umfassenden Überblick über den derzeitigen Stand und Einsatz der Materialetiketten bei Krones am Standort Neutraubling zu schaffen. Es wurde somit das Ausmaß der unterschiedlichen Ausprägungen ersichtlich, wovon zunächst noch Unklarheit herrschte.

Auch die Inhalte wurden detailliert aufgeschlüsselt. Pro Etikett liegen durchschnittlich vier eindimensionale Codes vor, die im Laufe des Prozesses genutzt werden. Durch Eliminierung der Strichcodes und nicht genutztem Klartext kann der Platzbedarf effizient genutzt werden. So ist es möglich die Informationen in ihrer Maximalausprägung in Klarschrift abzubilden. Es ist damit sichergestellt, dass der Prozess auch bei Ausfall der Scantechnik oder Beschädigung des Codes nicht unterbrochen wird, da die Informationen in diesem Fall manuell übertragen werden können.

Die Orientierung auf dem Etikett und die Auswahl des richtigen Codes erfordern messbaren zeitlichen Auf-

wand. Das zukünftige Layout sieht nur einen maschinenlesbaren Code vor, der alle notwendigen Informationen abbildet. Die Suche nach dem zu scannenden Barcode erübrigt sich dadurch. Die positive Auswirkung auf die Prozesszeit verstärkt sich zudem, da auch eine Zeiteinsparung in Bezug auf den vorhergehenden Prozessschritt zu erwarten ist. Aktuell muss das Etikett vor dem Scanvorgang entsprechend in Leserichtung ausgerichtet werden. Aufgrund der onmidirektionalen Lesbarkeit des QR-Codes, bietet dieser mehr Flexibilität im Scanprozess. Auch die Zeit für die manuelle Dateneingabe und für die Korrektur von fehlerhaften Eingaben ist nicht unerheblich. Diese entfällt zukünftig gänzlich, wenn alle notwendigen Informationen maschinenlesbar und im richtigen Format vorliegen. Auf die Angabe quantitativer Werte wird an dieser Stelle aus Gründen der Vertraulichkeit verzichtet.

Weiter kann es aktuell sowohl durch manuelle Dateneingaben als auch durch Scannen des falschen Codes zur fehlerhaften Datenübertragung kommen, was wiederum zeitlichen Aufwand für die Korrektur verursacht. Werden die Fehler nicht erkannt, kann es zu schwerwiegenden Folgen kommen. So ist es beispielsweise vorstellbar, dass baugleiche Teile, die sich allerdings in ihrer Funktionalität unterscheiden, falsch zugeordnet werden und dies erst im Betrieb festgestellt wird. Die Auswirkungen können immens sein.

Die automatische systemseitige Verarbeitung des QR-Codes schließt die fehlerhafte Datenübertragung aus und gewährleistet Prozesssicherheit in der Auftragsabwicklung.

Das Projekt erzielte insgesamt substantielle Verbesserungen in der Warenidentifikation der Krones AG. Faktisch können in Bezug auf Prozesszeiten und Kosten Optimierungsmaßnahmen realisiert werden. Die betriebswirtschaftliche Betrachtung hat demnach gezeigt, dass nennenswerte Einsparungspotentiale auch in Bezug auf die Haftetiketten vorliegen.

Abschließend werden die elementaren Schritte zusammengefasst, die bei der Durchführung eines ähnlichen Projektes ratsam sind:

- Definition der Anforderungen an die Methode zur Materialidentifikation
- Umfassende Aufnahme und Darstellung des Ist-Zustandes im Unternehmen
- Detaillierte Analyse der erhobenen Daten
- Betrachten möglicher alternativer Ansätze zur Materialidentifikation

## ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Für die Schaffung eines verbindlichen Unternehmensstandards ist die am Standort Neutraubling durchgeführte Ist-Aufnahme in Konsequenz auf die übrigen Standorte auszuweiten. Dazu kann auf die gleiche Weise vorgegangen werden wie bei der Datenerhebung im Werk Neutraubling. Die bereits erhobenen Daten sind dafür mit heranzuziehen und entsprechend zu erweitern. Es folgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Schritte, die erfolgen sollen:

- Darstellung des Etikettenflusses am Standort
- Identifizierung der genutzten Layoutversionen
- Erhebung der relevanten SAP-Transaktionen

Die Auswahl eines konkreten Konzeptes muss aufgrund fundierter betriebswirtschaftlicher und funktionaler Entscheidungskriterien des Unternehmens erfolgen. Dazu gilt es die erwartete Produktivitätssteigerung im Praxiseinsatz abzuschätzen.

Ein Standard bzgl. der Materialetiketten ist die unabdingbare Voraussetzung für das weitere Vorgehen. Die vorab erhobenen Daten und definierten Informationen bilden schließlich die notwendige Basis für einen fehlerfreien, sicheren Prozess der Warenidentifikation und -nachverfolgbarkeit.

Die zweifelsfreie Identifikation ist der Ausgangspunkt für die nähere Betrachtung Industrie 4.0-fähiger Lösungen. Darauf aufbauend gilt es Systemstrukturen auszuwählen und aufzubauen, die den Anforderungen der Digitalisierung und Vernetzung in Zukunft gerecht werden.

## LITERATUR

- Arnold, D.: *Intralogistik - Potentiale, Perspektiven, Prognosen*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006
- Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B.: *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*. Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2014
- Liegl, P.: *OSCAR - Das Identifikationssystem von ODETTE*. 2015, <https://ecosio.com/de/blog/2015/11/09/OSCAR-ODETTE-System-for-Coding-and-Registration/>. Abruf 2017-08-28
- Finkenzeller, K.: *RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2015
- GS1 Austria GmbH: *Der GS1 Application Identifier*. 2016, [https://www.gs1.at/fileadmin/user\\_upload/Kurzinfo\\_GS1\\_Austria\\_Application\\_Identifier.pdf](https://www.gs1.at/fileadmin/user_upload/Kurzinfo_GS1_Austria_Application_Identifier.pdf). Abruf 2017-09-14
- Hippenmeyer, H.; Moosmann, T.: *Automatische Identifikation für Industrie 4.0*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2017
- ten Hompel, M.; Büchter, H.; Franzke, U.: *Identifikationssysteme und Automatisierung*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008
- Koch, S.: *Logistik: Eine Einführung in Ökonomie und Nachhaltigkeit*. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012
- Krones AG: *Halbjahresbericht Krones AG 2017*. 2017, <https://www.krones.com/de/unternehmen/investorrelations/halbjahresbericht-2017.php>. Abruf am 2017-09-01
- Über uns*. 2017, <https://www.krones.com/de/unternehmen/ueber-uns.php>. Abruf am 2017-09-01
- Mitarbeiter*. 2017, <https://www.krones.com/de/unternehmen/ueber-uns/mitarbeiter.php>. Abruf am 2017-09-01
- Lenk, B.: *Handbuch der automatischen Identifikation Band 2: 2D-Codes*. Monika Lenk Fachbuchverlag, Kirchheim unter Teck, 2002
- Lenk, B.: *Handbuch der automatischen Identifikation Band 3: Strichcode-Praxis*. Monika Lenk Fachbuchverlag, Kirchheim unter Teck, 2004
- Lenk, B.: *RFID Das Profibuch der Radio-Frequenz-Identifikation*. Monika Lenk Fachbuchverlag, Kirchheim unter Teck, 2015
- Reiher, K.: *RFID Smart-Label*. 2007. <http://www.identifikation.info/idpages/pmw/sites/identifikation.info/RFID/Smart-Label>. Abruf am 2017-08-30