

Studienbrief-Kapitel

Vom Rohstoff zum Verbraucher: aktuelle Konzepte zur Rückverfolgbarkeit in der Lebensmittelwirtschaft und ihre betriebliche Umsetzung

<https://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1283849>

Autor

Dr. Edwin Ostertag

Studium der Lebensmittelchemie in Stuttgart und Hohenheim

Promotion am Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der Universität Tübingen

| | |
|-----------|--|
| 1999-2000 | Tätigkeit in der amtlichen Lebensmittelüberwachung des Landes Baden-Württemberg an den Chemischen und Veterinäruntersuchungsämtern Stuttgart und Karlsruhe |
| 2001-2004 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Forschung in Reutlingen |
| 2004-2009 | Laborleitung und Leitung Qualitätsmanagement in der Lebensmittelindustrie |
| seit 2009 | Senior Scientist an der Hochschule Reutlingen im Lehr- und Forschungszentrum Process Analysis & Technology Management der Fakultät Angewandte Chemie |

Kurzfassung

Auf jeder Stufe der Lebensmittelkette muss von der Herstellung bis zum Inverkehrbringen eine Rückverfolgung der Produkte möglich sein. Erzeuger, Verarbeiter, Transportunternehmen und Händler stehen vor der Herausforderung, Systeme zur Rückverfolgbarkeit effizient in ihre Unternehmensprozesse zu integrieren und gegenseitig zu vernetzen. Für die betriebliche Umsetzung werden die rechtlichen Anforderungen skizziert und die Grundlagen eines Rückverfolgbarkeitssystems vorgestellt.

Stichworte

Rückverfolgbarkeit, Rückverfolgung, Lebensmittel, Lebensmittelkette, Supply Chain, Logistik, vom Acker auf den Teller, from Field to Fork, Hersteller, Inverkehrbringer, Vertrieb, Track and Trace System, Loskennzeichnung, Charge, Enterprise Resource Planning ERP, Digitalisierung, Distributionscenter, Supermarkt

Inhalt

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Vom Rohstoff zum Verbraucher: aktuelle Konzepte zur Rückverfolgbarkeit in der Lebensmittelwirtschaft und ihre betriebliche Umsetzung..... | 2 |
| 1.1 | Notwendigkeit der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln..... | 2 |
| 1.1.1 | Gesetzliche Anforderungen..... | 2 |
| 1.1.2 | Anforderungen von Standards..... | 4 |
| 1.2 | Das Rückverfolgbarkeitssystem..... | 4 |
| 1.2.1 | Die vier Kernelemente eines Rückverfolgbarkeitssystems..... | 4 |
| 1.2.2 | Betriebliche Umsetzungen in der Lebensmittelkette..... | 6 |
| 1.2.3 | Beitrag Digitalisierung der Industrie 4.0 für die Rückverfolgbarkeit..... | 8 |
| 1.2.4 | Festlegung der Losgröße und Beispiele für Loskennzeichnungen..... | 8 |
| 1.2.5 | Ablauf einer Rückverfolgung..... | 9 |
| 1.2.6 | Verbraucherinformationssysteme..... | 9 |
| 1.3 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 10 |
| 1.4 | Übungsaufgaben..... | 10 |
| 1.5 | Lösungen..... | 11 |
| 1.6 | Glossar..... | 12 |
| 1.7 | Literaturverzeichnis..... | 15 |

Lernziele

Am Ende dieses Kapitels

- | kennen Sie die Notwendigkeit der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln;
- | haben Sie die Aufbewahrungsfristen der Produktionsdokumentation gelernt;
- | kennen Sie die Grundlagen eines Rückverfolgbarkeitssystems;
- | verstehen Sie, wie ein System zur Rückverfolgbarkeit betrieblich umgesetzt wird;
- | können Sie die praktikable Losgröße in der Lebensmittelproduktion beurteilen;
- | wissen Sie, wie eine Rückverfolgung abläuft;
- | können Sie die zukünftige Entwicklung von Rückverfolgbarkeitssystemen einschätzen.

1 Vom Rohstoff zum Verbraucher: aktuelle Konzepte zur Rückverfolgbarkeit in der Lebensmittelwirtschaft und ihre betriebliche Umsetzung

1.1 Notwendigkeit der Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln

Pro Jahr erkrankt fast ein Zehntel der Menschheit durch den Konsum verunreinigter Lebensmittel. 420.000 Menschen sterben nach WHO-Angaben jährlich durch Lebensmittelinfektionen [1]. Aktuelle Beispiele sind Verunreinigungen von Himbeeren durch Noroviren [2]. Neben mikrobiologischen Gefahren spielen chemische Gefahren eine Rolle, wie beispielsweise die Kontamination der Nahrungskette von Hühnern in Belgien durch Dioxine [3]. Mechanische Gefahren ergeben sich durch unerwünschte Eintragung von Fremdkörpern wie Metallteilen, Steinen, Glas oder Kunststoffsplittern während der Entstehung eines Lebensmittels [4]. Trotz gewissenhafter Umsetzung von Konzepten zur Gefahrenbeherrschung bei der Erzeugung von Lebensmitteln (HACCP, hazard analysis and critical control points [5]) kann ein Risiko für den Konsumenten naturgemäß nicht zu 100% ausgeschlossen werden.

Gelangen Lebensmittel mit der möglichen Eignung zur Gesundheitsschädigung des Konsumenten in den Verkehr, müssen diese im Sinne des Verbraucherschutzes vom Markt genommen werden. Damit im Krisenfall möglichst wenig Lebensmittel vom Markt genommen werden müssen und bei tierischen Lebensmitteln in der Vorstufe der Produktion möglichst wenig Tiere getötet werden müssen, ist eine möglichst genaue Eingrenzung der betroffenen Chargen erforderlich. Die Gesetzgeber nahezu aller Staaten und die großen Handelsketten verpflichten daher die Akteure am Lebensmittelmarkt zur Führung spezifischer Aufzeichnungen während der Erzeugung und dem Inverkehrbringen von Lebensmitteln. Erst mit genauen Aufzeichnungen wird die Rückverfolgung eines Lebensmittels bis hin zu seinen Ursprüngen möglich. Neben den einzelnen Zutaten eines Lebensmittels müssen auch die Verpackungsmaterialien mit direktem Kontakt zu den Lebensmitteln sowie Temperaturen von temperaturempfindlichen Lebensmitteln aufgezeichnet werden. In der Lebensmittelindustrie wird die „Rückverfolgbarkeit“ als Priorität gesehen: im Jahr 2017 betrachteten Geschäftsführer die IT-Themen Sicherheit und Rückverfolgbarkeit als die beiden Topthemen im operativen Geschäft [6].

1.1.1 Gesetzliche Anforderungen

Die EG-Basisverordnung zum Lebensmittelrecht Nr. 178/2002 [7] definiert die Rückverfolgbarkeit als „Möglichkeit, ein Lebensmittel oder Futtermittel, ein der Lebensmittelgewinnung dienendes Tier oder einen Stoff, der dazu bestimmt ist oder von dem erwartet werden kann, dass er in einem Lebensmittel oder Futtermittel verarbeitet wird, durch alle Produktions- Verarbeitungs- und Vertriebsstufen zu verfolgen.“ Die Anforderungen aus Artikel 18 der genannten Verordnung für die Beteiligten in der Lebensmittelkette sind eindeutig [8]:

1. Die Lieferanten der Rohstoffe / einer Ware müssen feststellbar sein.
2. Der gewerbliche Abnehmer der Ware muss feststellbar sein.
3. Alle Waren sind ausreichend zu kennzeichnen, um die Rückverfolgbarkeit zu erleichtern.

4. Für dieses Ziel sind Systeme und Verfahren einzurichten (Dokumentation im Rahmen eines Rückverfolgbarkeitssystem).
5. Den zuständigen Behörden sind die notwendigen Informationen mitzuteilen.
6. Die Rückverfolgbarkeit ist über alle Stufen sicherzustellen.

Die gesetzlichen Vorgaben zur Rückverfolgbarkeit gelten für die Lebensmittelwirtschaft vom Rohstofflieferant bis hin zum letzten gewerblichen Abnehmer in der Lebensmittelkette. Der Endverbraucher als Abnehmer der Ware muss nicht feststellbar sein.

Die Rückverfolgbarkeit von Verpackungsmaterialien (gemeint sind in diesem Zusammenhang Verpackungen mit direktem Kontakt zum Lebensmittel) war bei Einführung der EG Verordnung (VO) Nr. 178/2002 nicht gesetzlich gefordert. Diese Regelungslücke wurde geschlossen mit der EG VO Nr. 1935/2004 [9], welche eine Rückverfolgbarkeit von Verpackungsmaterialien explizit verlangt.

In der EG VO Nr. 178/2002 wird nicht geregelt, ob die Umsetzung der Dokumentation eines Rückverfolgbarkeitssystems elektronisch sein muss oder auch papierbasiert sein darf. Dementsprechend sind beide Varianten gesetzlich erlaubt. Die Durchsicht von Papieraufzeichnungen ist im Falle eines Produktrückrufes natürlich erheblich zeitaufwändiger als von elektronischen Aufzeichnungen.

Beim Aufbau eines Systems für die Rückverfolgbarkeit in einem Lebensmittelbetrieb sind neben der VO EG 178/2002 noch weitere rechtliche Vorgaben zu berücksichtigen. Einen guten Überblick dazu liefert die Abbildung 1 nach Hamatschek [10]. In der linken Spalte stehen die relevantesten Verordnungen der europäischen Union. Die rechte Spalte enthält Angaben zu den Aufbewahrungsfristen der Dokumente für die Rückverfolgung.

| Vorlieferant/ Produzent/ Handel | Aufbewahrungsfristen |
|--|---|
| Rückverfolgung von Lebensmitteln EG VO 178/2002 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rückverfolgung für Abnehmer und Lieferanten ➤ Lebensmittelsicherheit für die gesamte Kette ➤ Identifikation von Lieferanten und Abnehmern ➤ Sicherheit der in Verkehr gebrachten Chargen ➤ Unterrichts- und Rückrufpflicht | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Grundsätzlich: 5 Jahre ab Produktion bzw. Lieferung ➤ Produkte mit Haltbarkeit über 5 Jahre: Haltbarkeitsdatum plus 6 Monate ➤ Produkte mit Haltbarkeit unter 3 Monaten oder ohne Haltbarkeitsdatum: 6 Monate ab Herstellungs- oder Lieferdatum |
| Rückverfolgung von Lebensmitteln tierischen Ursprungs EG VO 178/2002 mit Änderung in EU VO 931/2001 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Beschreibung des Lebensmittels ➤ Volumen/Menge des Lebensmittels ➤ Name/Adresse des Versenders ➤ Name/Anschrift des Eigentümers ➤ Versanddatum ➤ Identifikation von Partie, Charge bzw. Sendung | |
| Rückverfolgung von Verpackungsmaterialien EG VO 1935/2004 | auf sämtliche Stufen ohne zeitliche Vorgaben |
| Rückverfolgung von Temperaturmanagement EG VO 37/2005 | mind. 1 Jahr und länger |
| Rückverfolgung und Kennzeichnung gentechnisch veränderter Organismen EG VO 1829 + 1830 | mind. 5 Jahre |
| Rückverfolgung von Fischerei- und Aquakulturerzeugnisse EG VO 2065/2001 + 1224/2009 + 404/2011 <ul style="list-style-type: none"> ➤ Handelsbezeichnungen der Fischkost, Produktionsmethode, Fanggebiet ➤ Wissenschaftlicher Name der Art mittels einer entsprechenden Etikettierung oder Verpackung ➤ Identifikation aller Lose und Chargen auf allen Stufen von Produktion, Verarbeitung und Vertrieb | siehe EG VO 178/2002 |

Abbildung 1: Gesetzliche Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit, nach [10], S.43

Für bestimmte Produktgruppen gibt es gesetzliche Zusatzanforderungen an die Rückverfolgbarkeit. Dazu gehören Lebensmittel tierischen Ursprungs, gentechnische Organismen, Fischerei-Erzeugnisse und Eier. Rindfleischerzeugnisse müssen sogar ohrmarkengenau von der Verkaufsverpackung bis zum Bauern rückverfolgbar sein [11].

Die Rückverfolgbarkeit des Temperaturmanagements von tiefgefrorenen Lebensmitteln regelt verbindlich die EG Verordnung Nr. 37/2005 [12].

An dieser Stelle soll das Produkthaftungsgesetz (ProdHaftG) als Ergänzung zu den genannten speziellen lebensmittelrechtlichen Vorschriften nicht unerwähnt bleiben. Bei der Frage, ob die Schadensersatzpflicht ausgeschlossen ist, trägt der Hersteller im Streitfall nach §1 ProdHaftG die Beweislast. Ein System zur Rückverfolgbarkeit sichert den Hersteller rechtlich ab. Beispielsweise kann ein Lebensmittel in einwandfreiem Zustand den Hersteller verlassen haben. Erst auf dem Transportweg ist dann der Verderb eingetreten durch nicht sachgemäße Transportbedingungen.

1.1.2 Anforderungen von Standards

Neben den gesetzlichen Vorgaben gibt es eine Vielzahl von Standards, die in der Lebensmittelwirtschaft angewandt werden. Von der International Organization for Standardization (ISO) sind die Standards ISO 9001 und ISO 22000 für den Lebensmittelbereich relevant. Weitere Standards befassen sich mit dem Obst- und Gemüseanbau (GlobalGAP). Deutsche und französische Handelsverbände haben 2003 den International Featured Standard, IFS, für den Bereich Food initiiert. Vergleichbare Ziele verfolgt der Food Standard des British Retail Consortiums (BRC). Ein gemeinsames KO (Knock-Out) Kriterium aller Standards ist die Integration eines geeigneten Systems zur Sicherstellung der Rückverfolgbarkeit. Wird diese Anforderung nicht erfüllt, ist eine Zertifizierung nach dem jeweiligen Standard nicht möglich. Die Standards der Handelsunternehmen sind manchmal strenger als die gesetzlichen Vorgaben. So wird teilweise eine Rückverfolgung in maximal einer Stunde verlangt [13].

1.2 Das Rückverfolgbarkeitssystem

1.2.1 Die vier Kernelemente eines Rückverfolgbarkeitssystems

Ein Rückverfolgbarkeitssystem dient prinzipiell dazu, den physischen Warenstrom mit dem entsprechenden Informationsfluss entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu verknüpfen [14]. Die konkrete Gestaltung eines Systems zur Rückverfolgbarkeit wird aus rechtlicher und normativer Sicht dem Ermessen des Lebensmittelunternehmers überlassen. Grundsätzlich lassen sich bei Rückverfolgbarkeitssystemen vier relevante Kernelemente erkennen: die Identifikation wesentlicher Einheiten, die Datenerfassung und ihre Dokumentation, die Datenverknüpfungen und die Kommunikation (Abbildung 2).

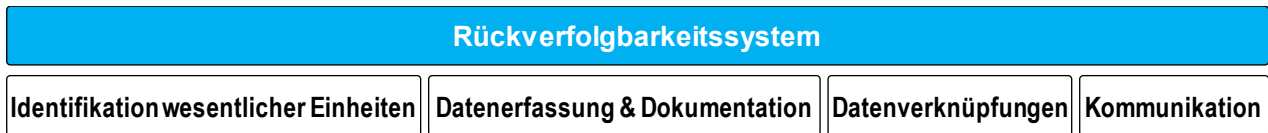


Abbildung 2: Die vier Kernelemente eines Rückverfolgbarkeitssystems, nach [8], S. 61-70.

Identifikation wesentlicher Einheiten

Zur Rückverfolgung einer Produkteinheit wie einer ganzen Charge oder nur einer Palette muss die Einheit zweifelsfrei identifiziert werden können. Die Internationalität des Handels erfordert ein weltweit verständliches und möglichst sprachenunabhängiges Codiersystem, das maschinenlesbar ist. Diese Anforderungen erfüllen Strichcodes, Matrixcodes und RFID-Transponder (Radio-Frequency Identification, drahtlose Identifikation). Dem Endverbraucher vertraut ist der EAN-13 Strichcode, der auf praktisch jeder Fertigpackung aufgedruckt ist. Diese internationale Artikelnummer (früher europäische Artikelnummer) ist ein Datenbezeichner, der den Lieferanten und das Produkt eindeutig identifiziert. Für eine Rückverfolgung reichen natürlich die Datenbezeichner „Lieferant“ und „Produkt“ nicht aus. Dazu sind weitere Bezeichner erforderlich, wie beispielsweise die „Nummer der Versandeinheit (NVE)“, die eine Palette identifiziert. Eine Übersicht wichtiger Datenbezeichner ist verfügbar unter <https://www.gs1-germany.de/gs1-standards/barcodesrfid/datenbezeichner/> (abgerufen am 29.04.2018). Das Datenbezeichnerkonzept EAN-128 integriert als Erweiterung des EAN-13 weitere wichtige Bezeichner, unter anderem die NVE und die weltweite Kennzeichnung von Betriebsstellen (global location number, GLN). Der EAN-128 hat sich in der Lebensmittelbranche durchgesetzt und wird auch hausintern benutzt, um einzelne Herstellungsschritte im Laufe der Produktrealisierung zu identifizieren, zum Beispiel für Zwischenprodukte, Koppelprodukte oder Verpackung von Produkten.

Datenerfassung und Dokumentation

Für sämtliche Prozesse entlang der Lebensmittelkette (siehe dazu auch die rechte Spalte der Abbildung 3) haben die Unternehmen die zu erfassenden und zu archivierenden Daten festzulegen. Bei der Datenerfassung sind automatisierte Prozesse mit maschinenlesbaren Datenbezeichnern anzustreben. Konsequentes Scanning oder die Nutzung von RFID-Technologie als Datenerfassung entlang der gesamten Lieferkette bietet ein erhebliches Rationalisierungspotential bei Senkung der Fehlerrate im Vergleich zur händischen Eingabe. An gewissen Schnittstellen wie der Wareneingangskontrolle sind selbstverständlich auch zukünftig manuelle Eingaben erforderlich. Diese Vorgänge können aber elektronisch erfasst werden, so dass die gesamte Dokumentation in der EDV vorliegt.

Datenverknüpfungen

Die Nutzung eines Rückverfolgbarkeitssystems, auch bezeichnet als Traceability-Management, besteht im lückenlosen Verknüpfen von Informationen durch die gesamte Lieferkette. Das heißt, der Warenstrom wird mit dem Informationsfluss verknüpft. Dabei unterscheidet man zwei Arten der Datenverknüpfungen. a) Verknüpfungen zwischen physischen Einheiten, beispielsweise zwischen Rohwarencargen und Verpackungsmaterialchargen. b) Verknüpfungen der Ware und dem Informationsfluss. Eine Verknüpfung nach b) innerhalb eines Betriebes ist beispielsweise die Dokumentation, mit welcher Abpackmaschine eine Endproduktcharge verpackt wurde. Siehe dazu auch das vierte Kernelement, die „Kommunikation“ (nach [8]).

Kommunikation

Eine lückenlose Verknüpfung zwischen physischem Fluss der Ware und Informationsfluss wird sichergestellt durch die Kommunikation aller Beteiligten der Lebensmittelkette. Hier geht es vor allem um die geregelte Weitergabe von Daten zu den prozessierten und weiter gehandelten Produkten. Zeitgemäß ist die Datenweitergabe zwischen Lieferant, Spedition und Kunde als elektronischer Datenaustausch (Electronic Data Interchange, EDI). Wenn jeder Partner die relevanten Daten zum Produkt und seinen Beitrag am Produkt an den Nachfolger in der Lebensmittelkette übermittelt, ist die Kontinuität des Informationsflusses gesichert [8]. Immer häufiger wird die Kommunikation auch bis zum Endverbraucher erweitert mit Hilfe von „Verbraucherinformationssystemen“, siehe Abschnitt 1.2.6.

1.2.2 Betriebliche Umsetzungen in der Lebensmittelkette

Wie oben erläutert, erstrecken sich die in einem Rückverfolgbarkeitssystem zu erstellenden Verknüpfungen über alle Prozesse auf dem Weg zur Produktrealisierung. Sie beginnen bei der Gewinnung der Rohware, zum Beispiel dem Anbau von Nutzpflanzen oder der Aufzucht von Nutztieren. Die Abbildung 3 des Studienbriefs verdeutlicht die verschiedenen Stufen, die ein Lebensmittel vom Acker bis zum Teller durchläuft. Mit abgebildet sind die Hersteller, Verarbeiter und Inverkehrbringer zusammen mit den dazugehörigen Prozessen. Auf jeder Prozessstufe fallen Informationen an, die für die Rückverfolgbarkeit dokumentiert werden müssen. Als Beispiele werden die Herstellung eines Rindersteaks und einer Salatmischung ausgewählt.

Die Erzeuger dokumentieren genau das Wachstum von Nutztieren und -pflanzen. Bei Rindern sind sogar Ohrmarken Pflicht, damit später jedes einzelne verkaufte oder verarbeitete Fleischstück dem jeweiligen Tier zugeordnet werden kann. Bei Pflanzen wird ein Parzellenbuch geführt mit Angaben zur Düngung und dem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

Nach Wachstum werden die Nutzpflanzen bzw. -tiere meist von einem anderen Unternehmen eingekauft. Bereits beim Einkaufsprozess muss ein geeignetes Dokumentenmanagement eingesetzt werden, um eine spätere Rückverfolgung zu erleichtern. Relevante Informationen sind beispielsweise Lieferantangaben, Lieferscheine, Loskennzeichnungen, Temperaturprotokolle, Spezifikationen, Angaben zu Allergenen oder gentechnisch veränderten Organismen. Es erfolgt der Transport zum Verarbeitungsbetrieb.

Abgeschlossen wird der Einkaufsprozess durch die Entgegennahme der gekauften Nutztiere und -pflanzen im Wareneingang. Hier erfolgt ein Abgleich von Menge und Qualität mit den Angaben auf Lieferschein und Spezifikation. Die beschafften Tiere und Pflanzen werden nun in den Betrieb eingegliedert. Je nach Produktgruppe erfolgt zunächst eine Zwischenlagerung in einem Rohwarenlager. Dabei muss immer die Losnummer der Rohware erkennbar sein. Praktikabel sind hier Kennzeichnungen mit Strich- oder Matrixcodes sowie RFID-Transpondern.

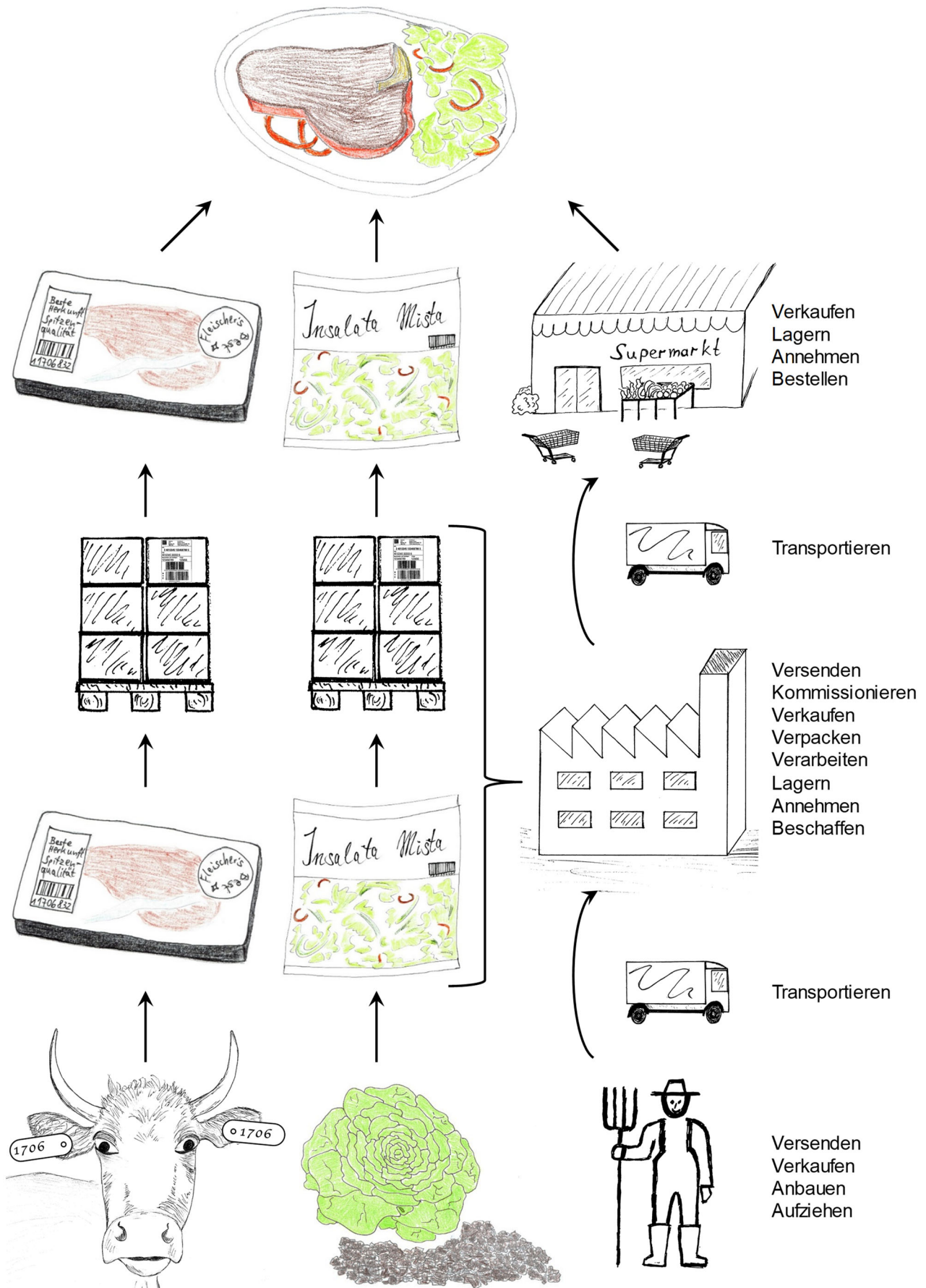


Abbildung 3: Vom Acker auf den Teller. Die Lebensmittelkette am Beispiel von tierischen und pflanzlichen Lebensmitteln mit den Akteuren der Lebensmittelwirtschaft und ihren dazugehörigen Prozessen. Abbildung mit freundlicher Genehmigung von M. Loos.

Auf dem Weg zur Produktrealisierung schließen sich nun verschiedene Herstellungsschritte an. Tiere werden geschlachtet und zerlegt. Gemüse und Salate werden geputzt und geschnitten. Verschiedene Rohwaren werden miteinander kombiniert gemäß der spezifizierten Rezeptur. Dabei entsteht eine Vielzahl an neuen Verknüpfungen, die dokumentiert werden muss. Manchmal müssen Waren innerhalb des Betriebs erneut bearbeitet werden, zum Beispiel, weil bei der Tierzerlegung schlecht ausgebeint wurde. Oder weil bei der Salatverarbeitung nicht richtig geputzt wurde. Diese Reworkprozesse müssen ebenfalls für eine spätere Rückverfolgung dokumentationsseitig geeignet behandelt werden. Dabei wird eine interne Losnummer vergeben und mit dem EAN-128 Code gekennzeichnet.

Der nächste Schritt ist die Verpackung der hergestellten Produkte. Die Verpackungsmaterialien mit direktem Produktkontakt müssen ebenfalls mit dem hergestellten Produkt verknüpft werden.

Bei der anschließenden Kommissionierung werden die Einzelartikel zu größeren Versandeinheiten zusammengesetzt. Eine bestimmte Anzahl an Salatbeuteln beziehungsweise Rindersteakpackungen kommt in einen Karton oder eine Kunststoffbox. Eine bestimmte Menge an Kartons oder Boxen bildet eine Palette. Die Paletten werden mit Palettenscheinen gekennzeichnet, auf denen in mehreren Strichcodes unter anderem die Nummer der Versandeinheit enthalten ist.

Nun werden die Waren zum nächsten Abnehmer versandt, im vorliegenden Beispiel ist das direkt der Supermarkt. In der Praxis ist meist ein Distributionszentrum dazwischengeschaltet, das aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Abbildung 3 nicht enthalten ist. In der Logistikkette müssen die Temperaturen gleichermaßen eingehalten und dokumentiert werden wie im Kühlregal des Supermarkts.

1.2.3 Beitrag Digitalisierung der Industrie 4.0 für die Rückverfolgbarkeit

Das Ziel des Konzepts „Industrie 4.0“ ist die konsequente Digitalisierung und Verknüpfung aller Prozessschritte auf dem Weg der Produktrealisierung [15]. Die Voraussetzung dafür ist ein leistungsfähiges Enterprise Resource Planning (ERP)-System, welches mit diversen Sensoren sämtliche Produktströme erfasst. Es geht so weit, dass die Rohwaren und Zwischenprodukte ihrerseits mit Datenbezeichnern codiert sind, um deren eigene anstehende Verarbeitung zu steuern. Ein derart mächtiges IT-Netzwerk verfügt bereits über alle verknüpften Informationen für die Rückverfolgbarkeit wie Rohwarencargen, Verpackungsmaterialchargen, Temperaturbedingungen oder Prozess- und Transportmerkmale, um nur einige Parameter zu nennen.

1.2.4 Festlegung der Losgröße und Beispiele für Loskennzeichnungen

Böse und Uckelmann definieren eine Charge als eine Menge eines Produkts, die unter einheitlichen Bedingungen entstanden ist. Die Begriffe Los oder Partie werden oft als Synonym für Charge verwendet [16]. Die traditionelle Herstellungsweise in der Lebensmittelbranche ist der Batch-Prozess. Hier wird ein Ansatz eines Produktes hergestellt, zum Beispiel in einem Kessel bei der Marmeladenherstellung. Das definiert meist die Losgröße. Diese Charge erhält dann ihre eigene Bezeichnung, im einfachsten Fall den Tag des aktuellen Jahres, beispielsweise 158. In Verbindung mit dem aufgedruckten Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) ist stets klar, welche Charge gemeint ist. Werden an einem Tag mehrere Chargen hergestellt, wird einfach durchnummeriert: 1582 identifiziert dann die Charge 2 des Herstellungstags 158. Etwas herausfordernder ist die Situation bei kontinuierlichen

Prozessen wie der Schokoladenherstellung. Hier läuft bei großen Herstellern die Produktionslinie Tag und Nacht. Ein Anhaltspunkt zur Festlegung von Endproduktchargen können die Chargen der Rohstoffe sein. Ist eine Rohstoffcharge verbraucht, beginnt gleichzeitig eine neue Endproduktcharge. Da Rohstoffchargen manchmal sehr groß sind, wäre im Fall einer Produktrückholung sehr viel Ware betroffen. Daher wird bei kontinuierlicher Produktion als Loskennzeichnung zusätzlich zum MHD oft die Verarbeitungslinie und ein Datum- und Zeitcode aufgedruckt, mit dessen Hilfe deutlich kleinere Endproduktchargen rückverfolgbar sind.

1.2.5 Ablauf einer Rückverfolgung

Es gibt unterschiedliche Anlässe zur Durchführung einer Rückverfolgung. Ein häufiger Anlass in der Lebensmittelindustrie sind interne Produktaudits. Hier werden regelmäßig Rückstellmuster von Lebensmitteln am MHD sensorisch, mikrobiologisch und chemisch bewertet. Kommt es zu Abweichungen von der Spezifikation, wird im Rahmen einer Rückverfolgung geprüft, welche Rohwaren wie verarbeitet wurden. Weitere regelmäßige Anlässe sind Audits vom Kunden beim Hersteller sowie alle Audits nach Standards der Lebensmittelwirtschaft. Der Auditor wählt zufällig oder auf Verdacht ein Endprodukt oder ein Zwischenprodukt während seines Rundgangs aus und prüft, ob die Rückverfolgung lückenlos funktioniert. Der dritte Anlass für Rückverfolgungen sind Produktbeanstandungen durch die amtliche Lebensmittelüberwachung oder durch Kundenreklamationen. Für die konkrete Durchführung der Rückverfolgung wird die Loskennzeichnung des Produktes in die Benutzeroberfläche des ERP- beziehungsweise des Warenwirtschaftssystems eingegeben. Daraufhin sucht die Software alle in das Produkt hineinverarbeiteten Rohstoffe, Hilfsstoffe, Verpackungsmaterialien, Orte der Herstellung und Prozessbedingungen heraus. Alle für diese Produktcharge relevanten Lieferanten werden automatisch herausgesucht. Gleichzeitig ermittelt das System, auf welchen Paletten mit welcher Spedition an welchen Kunden ausgeliefert wurde. Bei einer sauber gepflegten Systemdatenbank ist die Durchführung einer Rückverfolgung in wenigen Minuten erledigt.

1.2.6 Verbraucherinformationssysteme

Eine eingeschränkte Version der Rückverfolgbarkeit bieten Verbraucherinformationssysteme. Sie tragen dazu bei, Vertrauen des Verbrauchers in die gekauften Produkte zu etablieren. Auf der Packung befindet sich ein Chargencode, den der Verbraucher auf einer Website eingeben kann. Mittlerweile gibt es auf vielen Packungen einen aufgedruckten Matrixcode (QR-Code). Der QR-Code kann über das Mobiltelefon abgefragt werden. Daraufhin werden einige Angaben zur Herkunft des Lebensmittels angezeigt. Probieren Sie den QR-Code in Abbildung 4 doch einfach mal aus! (Chargennummer PP00095792 kann zusätzlich eingegeben werden bei der „Code“-Abfrage).

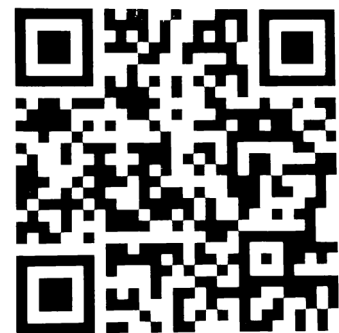


Abbildung 4: QR-Code

1.3 Zusammenfassung und Ausblick

Rückverfolgbarkeitssysteme erhöhen die Lebensmittelsicherheit, da fehlerhafte Produkte gezielt zurückgerufen werden können und Konsumenten dadurch geschützt werden. Lebensmittelbetrug durch Verfälschungen wird reduziert, da in einer eng überwachten Kette dafür weniger Gelegenheiten bestehen. Dennoch bleibt ein Risiko für den Betrug, da auch während der Transportkette Lebensmittel verfälscht werden können, wie es sich beim Pferdefleischskandal 2013 gezeigt hat [17]. Abhilfe kann hier eine präzise Rückverfolgbarkeit in Echtzeit schaffen durch Nutzung einer serialisierten Kennzeichnung (eigene Seriennummer auch für die kleinste Abpackeinheit) zusammen mit einem Identifikationskonzept entlang der gesamten Beschaffungskette (Supply Chain). In einem solchen umfassenden Track & Trace System wird ein Alarm ausgelöst, sobald ein Artikel temporär nicht mehr online ermittelbar ist [18].

Abgesehen von den Aspekten der Lebensmittelsicherheit hilft ein Rückverfolgungssystem einem Betrieb, die Effizienz zu erhöhen und damit wirtschaftlich profitabler zu werden: Die elektronisch verfügbaren Daten zu jedem Schritt der Produktrealisierung bieten jederzeit aktuelle Bestandsinformationen, verbesserte Planungsgrundlagen für die Supply Chain und den Vertrieb durch aussagekräftige Auswertungen und Statistiken.

1.4 Übungsaufgaben

1. Warum ist die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln wichtig und daher gesetzlich verankert?
2. Für wen gelten die gesetzlichen Vorschriften für die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln?
3. Welche lebensmittelrechtliche Regelung gilt für die Rückverfolgbarkeit von Verpackungsmaterial mit direktem Kontakt zum Lebensmittel?
4. Welche vier Kernelemente liegen einem Rückverfolgbarkeitssystem zugrunde?
5. Wie lange muss die Rückverfolgungsdokumentation aufbewahrt werden?
6. Wie lange darf eine Rückverfolgung nach Standard des Handels dauern?

1.5 Lösungen

1. Ein Ziel ist der Verbraucherschutz im Falle von fehlerhaften Produkten (Möglichkeit der gezielten Warenrückholung). Ein weiteres Ziel ist die klare Dokumentation von Verantwortlichkeiten auf allen Stufen der Lebensmittelkette (Haftungsrecht). Für die genannten Ziele verknüpft ein Rückverfolgbarkeitssystem den physischen Warenstrom mit dem entsprechenden Informationsfluss entlang der gesamten Wertschöpfungskette.
2. Die Vorschriften gelten für alle Betriebe im Umgang mit Lebensmitteln vom Rohstofflieferant bis hin zum letzten gewerblichen Abnehmer in der Lebensmittelkette.
3. Seit dem Jahr 2004 ist es gesetzlich in der EG Verordnung 1831/2003 vorgeschrieben, dass Verpackungsmaterialien mit direktem Kontakt zum Lebensmittel rückverfolgt werden können. Diese Regelung gilt nicht für Verpackungen ohne direkten Kontakt zum Lebensmittel. Es empfiehlt sich dennoch, auch diese Verpackung direkt in die Rückverfolgungssysteme mit auf zu nehmen.
4. Identifikation wesentlicher Einheiten, Datenerfassung und Dokumentation, Datenverknüpfungen und Kommunikation.
5. Generell 5 Jahre ab Produktion bzw. Lieferung. Bei Produkten mit Haltbarkeit unter 3 Monaten sind es 6 Monate ab Herstellungs- bzw. Lieferdatum.
6. Bei bestimmten Lebensmitteleinzelhändlern beträgt die Zeitvorgabe der Durchführung einer Rückverfolgung maximal eine Stunde.

1.6 Glossar

ASCII

American Standard Code for Information Interchange, Codierung für einen Zeichensatz in der Sprache der Informationstechnologie.

Auditor, Auditorin

Person, die ein Audit durchführt und prüft, ob eine Organisation gemäß den Vorgaben eines festgelegten Standards arbeitet.

Charge

Menge eines Produktes, die unter einheitlichen Bedingungen entstanden ist. Gleichbedeutend mit den Begriffen „Los“ und „Partie“.

Dioxine

Eine sehr giftige Substanzklasse, die vom Dibenzodioxin abstammt und überwiegend aus Verbrennungsvorgängen in die Umwelt gelangt. Dioxine reichern sich durch Aufnahme über die Nahrung im Fettgewebe von Tier und Mensch an.

Distributionszentrum

Verteilzentrum beziehungsweise Zwischenlager in der logistischen Kette; ist häufig dem Lebensmittelhersteller und dem Supermarkt zwischengeschaltet.

Electronic Data Interchange (EDI)

Elektronischer Datenaustausch zwischen Unternehmen unter Nutzung standardisierter Datenformate. Informationen zu einer Produktcharge werden maschinell beispielsweise in eine ASCII-Datei geschrieben. Dabei wird ein Speicherort benutzt, auf den die beteiligten Unternehmen zugreifen können, um die Daten ihrerseits automatisiert weiterverarbeiten zu können.

Enterprise Resource Planning (ERP) System

Komplexe Systemsoftware für die gesamte Ressourcenplanung eines Unternehmens, im maximalen Ausbaustand werden alle Geschäftsprozesse damit abgebildet und alle unternehmerischen Kennzahlen sind direkt abrufbar. Warenwirtschaftssysteme können in ein ERP-System integriert sein.

Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)

Gefahrenanalyse und kritische Lenkungspunkte. Das HACCP-Konzept wurde von der NASA für die bemannte Raumfahrt entwickelt, um sicherzustellen, dass die Astronauten im All keinen lebensmittelbedingten Infektionen oder allgemein lebensmittelbedingten Gefahren ausgesetzt sind. Bei der Anwendung eines HACCP-Konzeptes werden die möglichen Gefahren im Herstellungsprozess evaluiert. An kritischen Stellen werden kritische Lenkungspunkte identifiziert. Diese Punkte müssen in der Produktion spezifisch beachtet und dokumentiert werden. Ein HACCP-System wird sowohl gesetzlich als auch von allen Standards der Lebensmittelwirtschaft für Lebensmittelhersteller gefordert.

Kommissionierung

Bezeichnung für das Zusammenstellen von Artikeln zu einer Versandeinheit. Üblicherweise werden dabei Artikel in Pappschachteln oder Kunststoffboxen auf eine Palette gepackt und mit einem Palettschein gekennzeichnet.

Kundenaudit

Prüfung einer Organisation durch deren Kunden. Dabei wird geprüft, ob die Organisation nach den mit dem Kunden vereinbarten Vorgaben arbeitet.

Lebensmittelkette

Die Lebensmittelkette besteht aus dem gesamten Werdegang eines Lebensmittels „vom Acker bis zum Teller“.

Lieferantenaudit

Beim Lieferantenaudit prüft eine Organisation ihren Lieferanten. Dabei wird geprüft, ob der Lieferant nach den vereinbarten Vorgaben arbeitet.

Los

Gleichbedeutend mit den Begriffen „Charge“ und „Partie“. Siehe auch „Charge“.

Loskennzeichnung

Kennzeichnung eines Produktionsloses beziehungsweise einer Produktionscharge mit einem individuellen Code, der in Verbindung mit dem Artikelnamen eine eindeutige Identifizierung einer bestimmten Menge eines Produktes erlaubt.

Matrixcode

Der Matrixcode ist die Weiterentwicklung eines Strichcodes und codiert die Informationen im Gegensatz zum letztgenannten zweidimensional. Dadurch entsteht ein Muster aus schwarzen und weißen Vierecken, die innerhalb eines Quadrates angeordnet sind. Der QR-Code ist ein Beispiel für einen Matrixcode.

Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD)

Ein Lebensmittel in einer Fertigpackung muss mit der Angabe des MHD gekennzeichnet werden. Der Hersteller beziehungsweise der Inverkehrbringer gibt damit an, dass bei sachgerechter Lagerung das Lebensmittel bis zum Erreichen des MHD sensorisch, mikrobiologisch und chemisch einwandfrei ist.

Noroviren

Weltweit vorkommende, höchst ansteckende Viren, die heftige Magen-Darm-Erkrankungen auslösen können.

Partie

Gleichbedeutend mit den Begriffen „Charge“ und „Los“. Siehe auch „Charge“.

Produktaudit

Im Rahmen der Sorgfaltspflicht müssen Lebensmittelhersteller ihre Produkte regelmäßig und stichprobenartig am Ende des Mindesthaltbarkeitsdatums prüfen. Dabei wird der Frischegrad bewertet durch visuelle Prüfung, Riechtest, Geschmackstest, mikrobiologische und sensorische Untersuchung. Die Ergebnisse der Untersuchungen fließen ein in die Festsetzung der Haltbarkeit eines Produktes.

QR-Code

Quick Response-Code, marketingtechnische Bezeichnung für einen Matrixcode im Sinne einer „schnellen Antwort“; wird benutzt, um Kunden bequem durch Scannen des QR-Codes per Mobiltelefon auf eine Website zu bringen und Informationen anzuzeigen. Siehe auch Matrixcode.

RFID

Radio-Frequency Identification: drahtlose Identifikation einer Einheit durch ein aufgeklebtes Transponderetikett, dessen elektronisch gespeicherte Daten mit Hilfe einer Leseinheit ausgelesen werden können. RFID-Technologie wird als Weiterentwicklung von Strich- und Matrixcodes betrachtet. Letztere benötigen zum Auslesen ihrer codierten Daten stets einen direkten optischen Sichtkontakt zum Lesegerät.

Supply Chain

Beschaffungskette

Traceability Management

Anwendung eines Rückverfolgbarkeitssystems

Track & Trace-System System

Elektronisches System zur Verfolgung und Rückverfolgung: das System kennt die Historie eines Produktes und den aktuellen Ist-Zustand inklusive der aktuellen örtlichen Position.

Verordnungen

Verordnungen der Europäischen Union sind in allen Mitgliedstaaten unmittelbar gültig. Dadurch unterscheiden sie sich von europäischen Richtlinien, die für eine Gültigkeit zuerst von jedem Mitgliedstaat in nationales Recht umgesetzt werden müssen

Warenwirtschaftssystem (WWS)

Ein Warenwirtschaftssystem ist ein Softwaresystem, das die Warenströme in einem Unternehmen abbildet (Einkauf, Verkauf, Produktrealisierung, Versand). Es ist nicht so umfassend wie ein ERP-System und kann in ein solches implementiert werden.

1.7 Literaturverzeichnis

1. 420.000 Tote jährlich durch Lebensmittelinfektionen. <http://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/lebensmittelinfektionen-42-000-tote-durch-salmonellen-und-co-a-1065751.html> (accessed 11.04.2018).
2. Summa, M.; Maunula, L., Rapid Detection of Human Norovirus in Frozen Raspberries. *Food and Environmental Virology* **2018**, *10* (1), 51-60.
3. Furst, P.; Schrenk, D., Der belgische Dioxinskandal-Ursachen und gesundheitliche Relevanz. *Umweltmedizin in Forschung und Praxis* **1999**, *4* (6), 317-322.
4. Scholz, S.-M., Fremdkörper in Lebensmittelprodukten: Vorkommen und Kontrolle. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* **2014**, *9* (3), 257-261.
5. Food and Agricultural Organization of the United Nations. *Codex Alimentarius Food Hygiene* **2009**, *4*.
6. Marktstudie: The future of the food industry. *CSB System AG* **2017**.
7. Verordnung EG Nr. 178/2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit, **2002**.
8. Wegner-Hambloch, S., *Rückverfolgbarkeit in der Praxis: Artikel 18 und 19 der VO (EG) Nr. 178/2002 schnell und einfach umgesetzt*. Behr's Verlag, Hamburg, **2004**.
9. Verordnung EG Nr. 1935/2004 über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit Lebensmitteln in Berührung zu kommen, **2004**.
10. Hamatschek, J., *Lebensmitteltechnologie: Die industrielle Herstellung von Lebensmitteln aus landwirtschaftlichen Rohstoffen*. Ulmer Verlag, Hohenheim, **2016**.
11. Verordnung EG Nr. 1760/2000 zur Einführung eines Systems zur Kennzeichnung und Registrierung von Rindern und über die Etikettierung von Rindfleisch und Rindfleischerzeugnissen, **2000**.
12. Verordnung EG Nr. 37/2005 zur Überwachung der Temperaturen von tief gefrorenen Lebensmitteln in Beförderungsmitteln sowie Einlagerungs- und Lagereinrichtungen, **2005**.
13. Stechmann, W.-D., Zurück zum Ursprung - Auf Knopfdruck lückenlos Produkte rückverfolgen. *Lebensmitteltechnik* **2014**, *46* (3), 12-14.
14. Chaves, D. P. F.; Peter, T., *Der Einsatz von Rückverfolgbarkeitssystemen in der Industrie - Ergebnisse einer Studie*. Kassel University Press, Kassel, **2018**.
15. BMBF, Industrie 4.0 Digitale Wirtschaft und Gesellschaft. <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html> (accessed 26.05.2018).
16. Böse, F.; Uckelmann, D., Von der Chargenverfolgung zur Produktverfolgung — Veränderungen in der logistischen Rückverfolgung auf Basis innovativer Identifikationstechnologien. In *Chargenverfolgung: Möglichkeiten, Grenzen und Anwendungsgebiete*, Engelhardt-Nowitzki, C.; Lackner, E., Eds., DUV, Wiesbaden, **2006**, pp 133-148.
17. Madichie, N. O.; Yamoah, F. A., Revisiting the European Horsemeat Scandal: The Role of Power Asymmetry in the Food Supply Chain Crisis. *Thunderbird International Business Review* **2017**, *59* (6), 663-675.
18. Stechmann, W.-D., Erhöhte Sicherheit in der Cloud - Konzept zur Gewährleistung der präzisen Rückverfolgbarkeit in Echtzeit. *Lebensmitteltechnik* **2014**, *46* (3), 18-19.