IT-GRUNDLAGEN DER LOGISTIK 2022
Chancen der digitalen Transformation

Kapitel 3: Warenidentifikation - Anwendung in der Logistik

Prof. Dr.-Ing. Frank Thomas

Karlsruher Institut für Technologie

IFL

TUP.COM

04. Mai 2022

Einleitung

IT-Grundlagen der Logistik - Chancen der digitalen Transformation

THEMENSCHWERPUNKTE

Kapitel 1:
Systemarchitektur für Intralogistiklösungen / Modularisierung von Förderanlagen

Kapitel 2:
Gestaltung und Einsatz innovativer Material-Flow-Control-Systeme (MFCS)

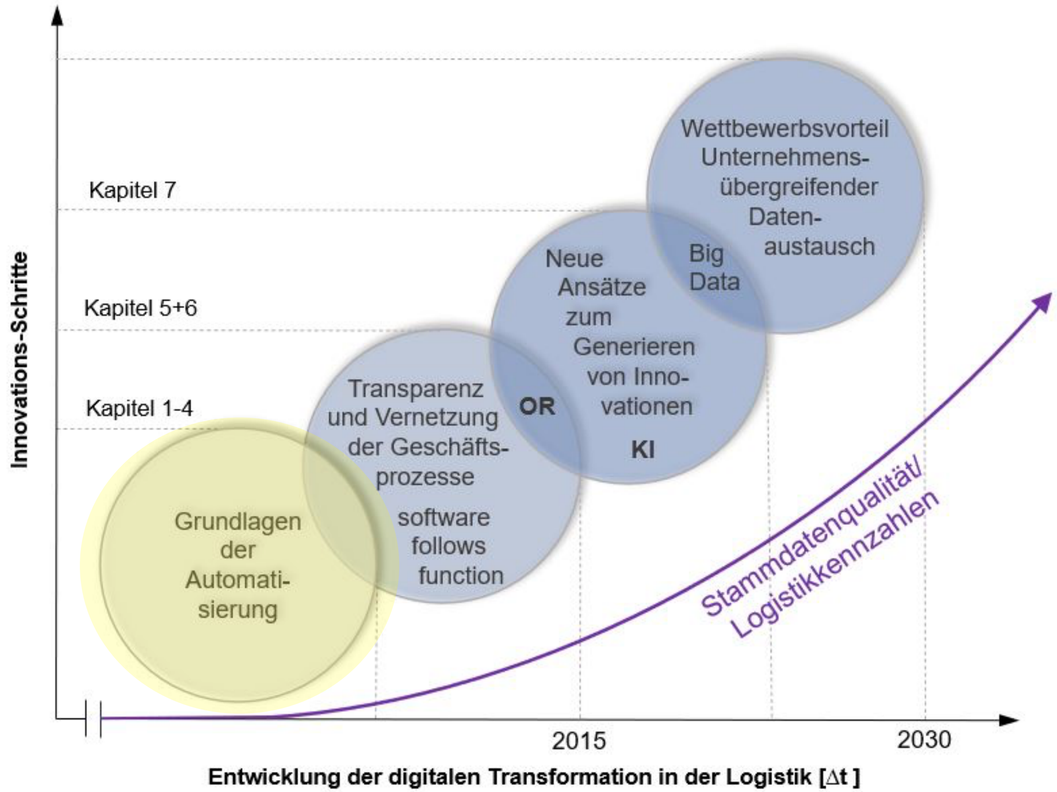
Kapitel 3:
Warenidentifikation – Anwendung in der Logistik

Kapitel 4:
Datenkommunikation in der Intralogistik

Kapitel 5:
Transparenz und Vernetzung der Geschäftsprozesse

Kapitel 6:
software follows function - Softwareentwicklung nach industriellen Maßstäben

Kapitel 7:
Neue Ansätze zum Generieren von Innovationen



Identifikation

Formulierung nach DIN 6763:

Identifizierung:

- das eindeutige, zweifelsfreie Erkennen eines Objekts.

Identifikation:

- jedes Objekt wird durch einen Datenträger bzw. Informationsträger (Barcode oder RFID) gekennzeichnet, der bei Bedarf ausgelesen und beschrieben werden kann.

Identifikationssysteme mit optischen Datenträgern

Vorteile von Strichcode-Systemen in der Logistik:

- Berührungslose Datenerfassung im Prozessverlauf (autonomer WE)
- Trägt bei der Mensch-Maschine-Kommunikation zur Fehlervermeidung bei (siehe Kapitel 5.3.2.3 „Mensch-Maschine-Kommunikation“)
- Flexible und schnelle Erstellung von Etiketten
- Mit Klarschrift zusammen auf einem Datenträger kombinierbar
- Kostengünstiges Datenträger-Medium (bedrucktes Stück Papier)

Teil 1: GS1

Karlsruher Institut für Technologie

IFL

04. Mai 2022

First Barcode scanned in 1974

GTIN 0 022000 12503 3

Quelle: www.GS1.org

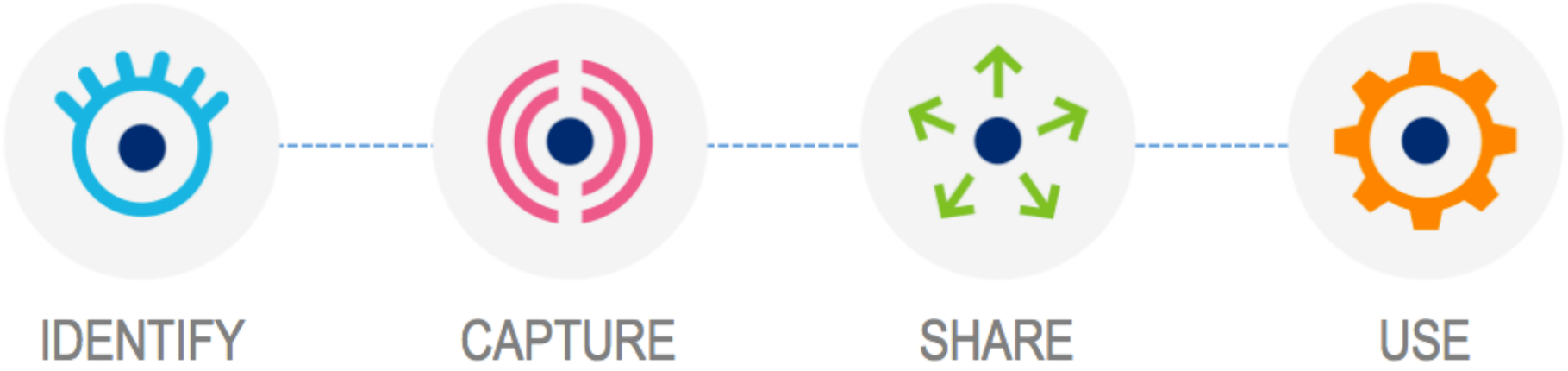
Was ist GS1?

- NON-Profit Organisation, Brüssel,
  112 Mitgliedsorganisationen
- Weltweites System für Lieferkettenstandards
  - Identifikation von z.B. Unternehmen, Artikeln, Versandeinheiten
  - Klassifikation, wie etwa von Waren
  - Datenträgern, wie z.B. Barcodes, DataMatrix oder EPC/RFID
  - Kommunikation, wie etwa EANCOM oder Web-EDI
  - Prozessstandards
- effiziente, sichere und transparente Lieferketten
- eine Million Unternehmen, 6 Milliarden Transaktionen,
  150 Länder

Quelle: www.GS1.org

Wozu gibt es GS1?

Mit Hilfe der GS1-Standards können Informationen über Produkte, Standorte und Vorgänge automatisch und sicher identifiziert, erfasst, weitergegeben und verwendet werden.



Quelle: www.GS1.org

IDENTIFY - GS1-Identifier

COMPANY

Global GS1 Company Prefix
GLN Global Location Number

LOCATION

GLN Global Location Number

LOGISTICS

SSCC Serial Shipping Container Code
GSIN Global Shipment Identification Number

PRODUCT

GTIN® Global Trade Item Number®
EPC®/SGTIN Serialized Global Trade Item Number

ASSETS

GIAI Global Individual Asset Identifier
GRAI Global Returnable Asset Identifier

SERVICES AND OTHER

GSRN Global Service Relation Number
GDTI Global Document Type Identifier

Quelle: www.GS1.org

IDENTIFY - Internet of Things

Weitere GS1 Identifikationsnummern

- **GIAI (Global Individual Asset Identifier)** Zur eindeutigen, weltweit überschneidungsfreien Identifikation von Objekten.
- **GINC (Global Identification Number for Consignment)** Zur eindeutigen, weltweit überschneidungsfreien Identifikation von Sendungen.
- **GSIN (Global Shipment Identification Number)** Zur eindeutigen, weltweit überschneidungsfreien Identifikation von Lieferungen.
- **GSRN (Global Service Relation Number)** Zur eindeutigen, weltweit überschneidungsfreien Identifikation von Servicebeziehungen.
- **GCN (Global Coupon Number)** Zur eindeutigen, weltweit überschneidungsfreien Identifikation von Gutscheinen mit einer optionalen seriellen Komponente.
- **CPID (Component/Part Identifier)** Zur bilateralen Identifikation von Komponenten und Teilen.
- **GDTI (Global Document Type Identifier)** Zur eindeutigen, weltweit überschneidungsfreien Identifikation von Dokumenttypen mit einer optionalen seriellen Komponente.

Quelle: www.GS1.org

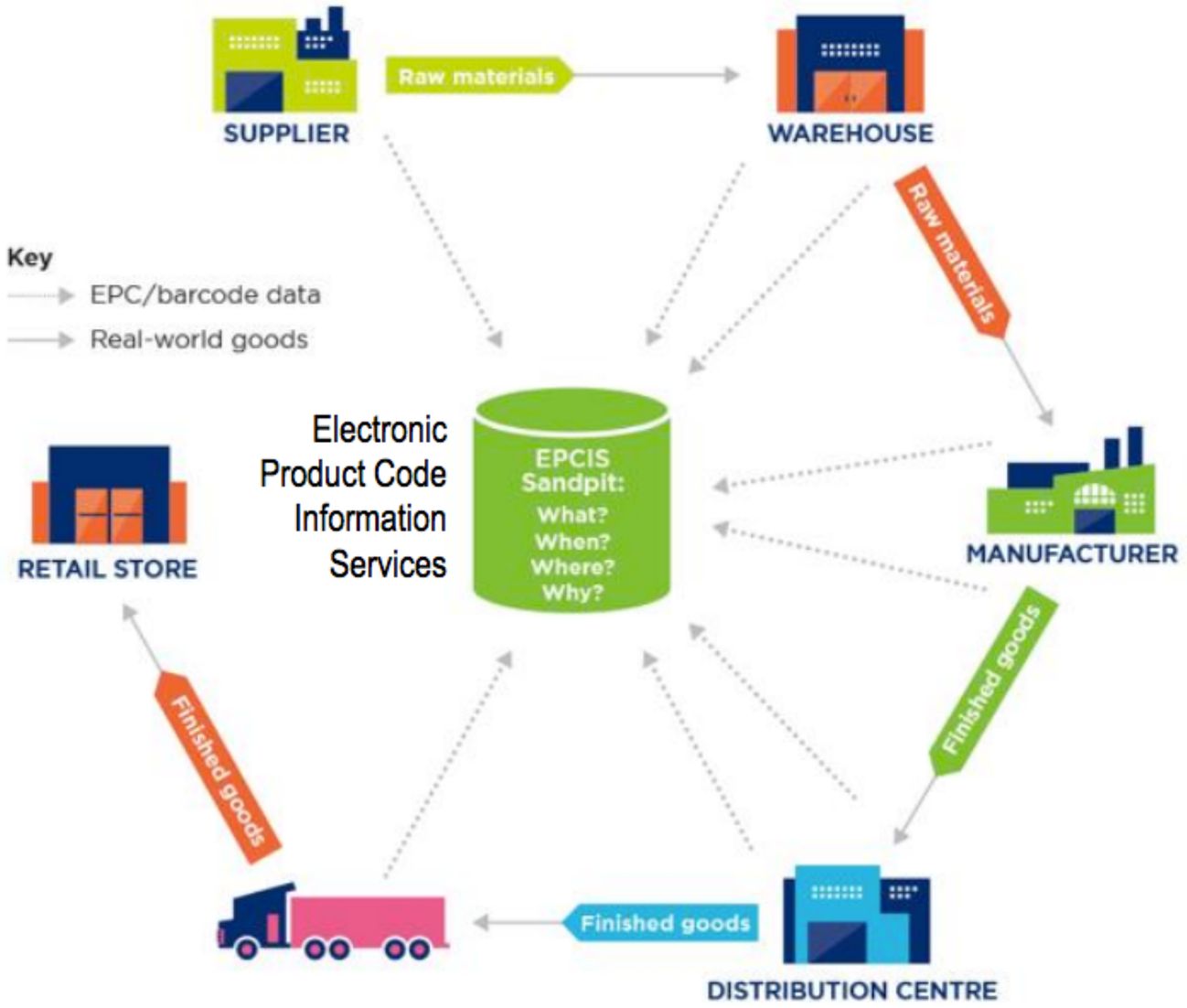
CAPTURE - GLN Location TUP

GLN: 42 6028818 000 9

(414)4260288180009

CAPTURE - SSCC-Label im Einsatz

SHARE - GS1 Business Processes



Quelle: www.GS1.org

GS1: Global Standards One
Das GS1 Complete in der Anwendung

Die **GLN** macht ihr Unternehmen für alle ihre Geschäftspartner eindeutig identifizierbar.

Die **GTIN/EAN** ist die eindeutige und weltweit überschneidungsfreie Artikelnummer für ihr Produkt.

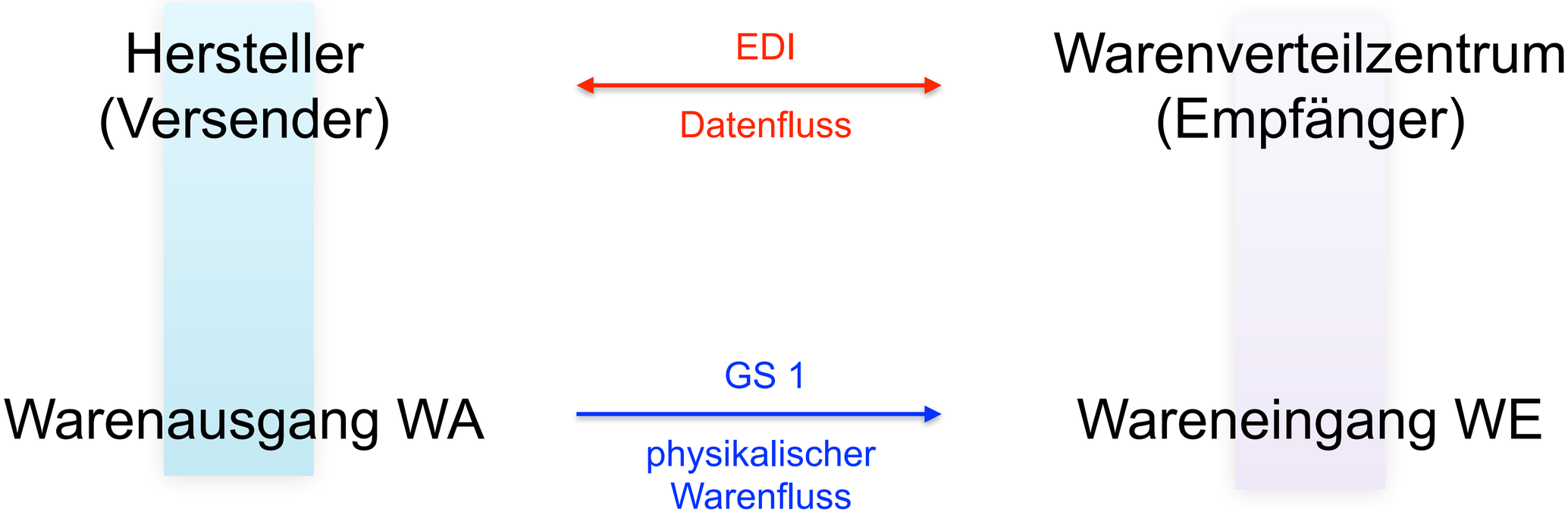
Der am weitesten verbreitete Datenträger zur Verschlüsselung der GTIN ist der **EAN-13-Barcode**. Durch ihn wird die Artikelnummer maschinenlesbar.

Für Versandeinheiten wie Paletten und Container nutzen Sie die **NVE/SSCC** (Nummer der Versandeinheit). Verschlüsselt wird sie im **GS1-128-Barcode**.

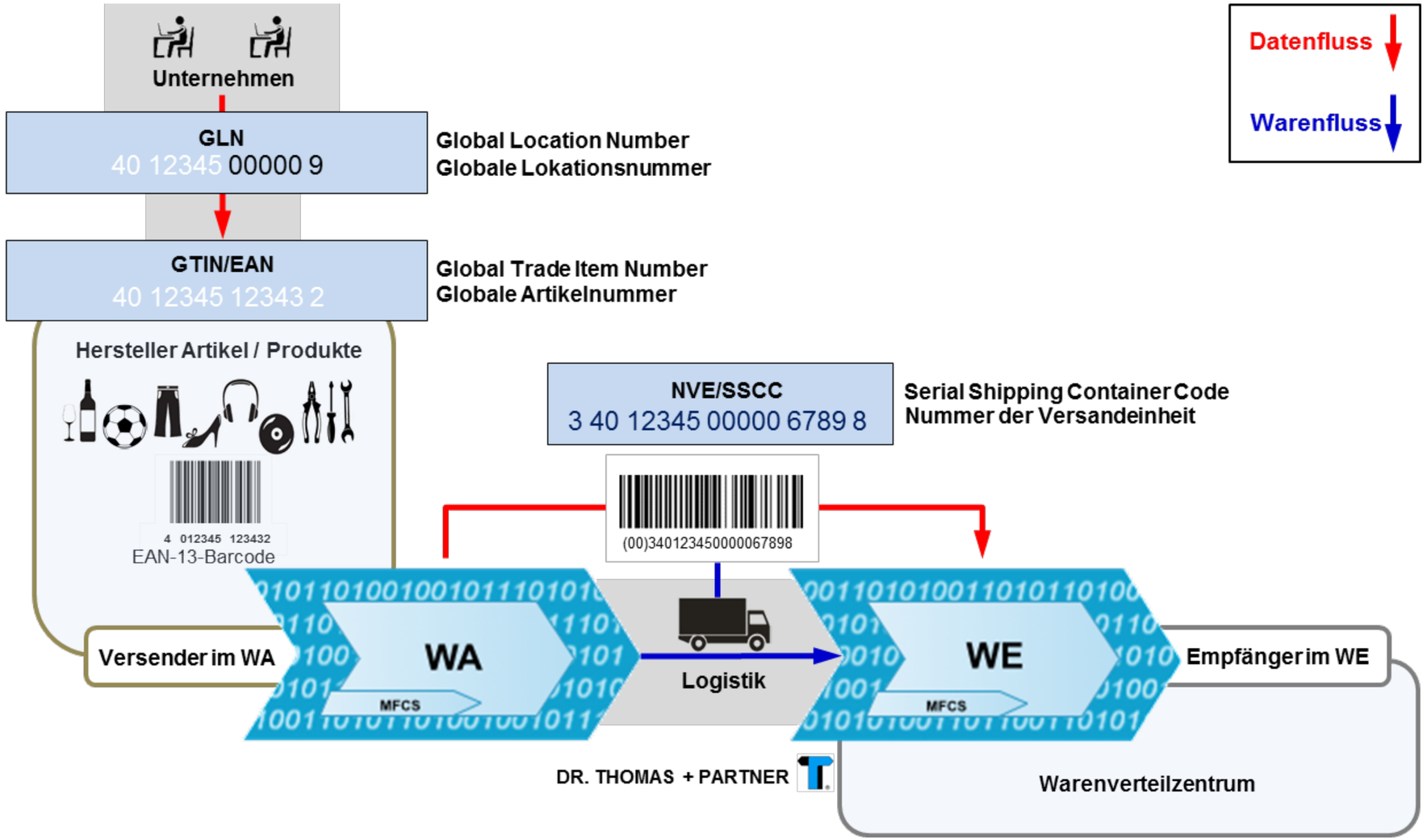
EANCOM® und **GS1 XML** sind die Standards für den elektronischen Datenaustausch. Mit ihnen können Sie verschiedenste Informationen schnell und sicher übermitteln.

Quelle: aus GS1 Broschüre

Mit 1D-CODE zum autonomen Wareneingang (WE)



GS1: Global Standards One
Das GS1 Complete in der Anwendung



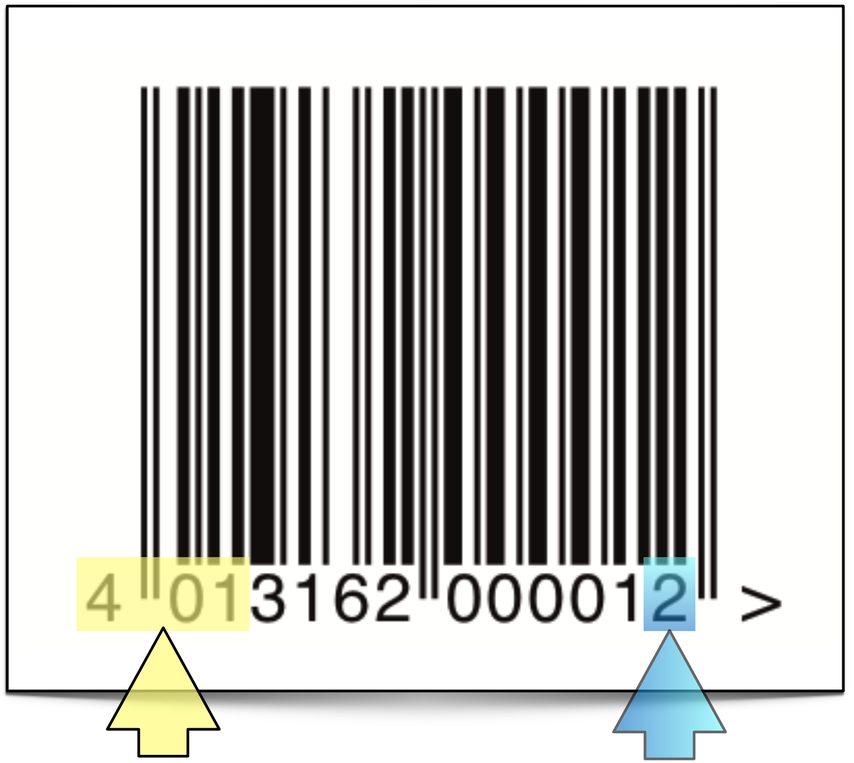
Beispiel eines Code nach GS1-128 (Zeichensatz C): SSCC (Serial Container Shipping Code)

Daten-bezeichner	Kennzeichnung der Verpackung	GLN-Basisnummer des Versenders	Durchlaufende Nummerierung	Prüfziffer
00	*0*	*0718908*	*562723189*	*6*

SSCC: 18-stellig (ohne Datenbezeichner)

DR. THOMAS + PARTNER

GTIN / EAN13



Ersten 3 Ziffern = Länderpräfix
400 - 440 = Deutschland

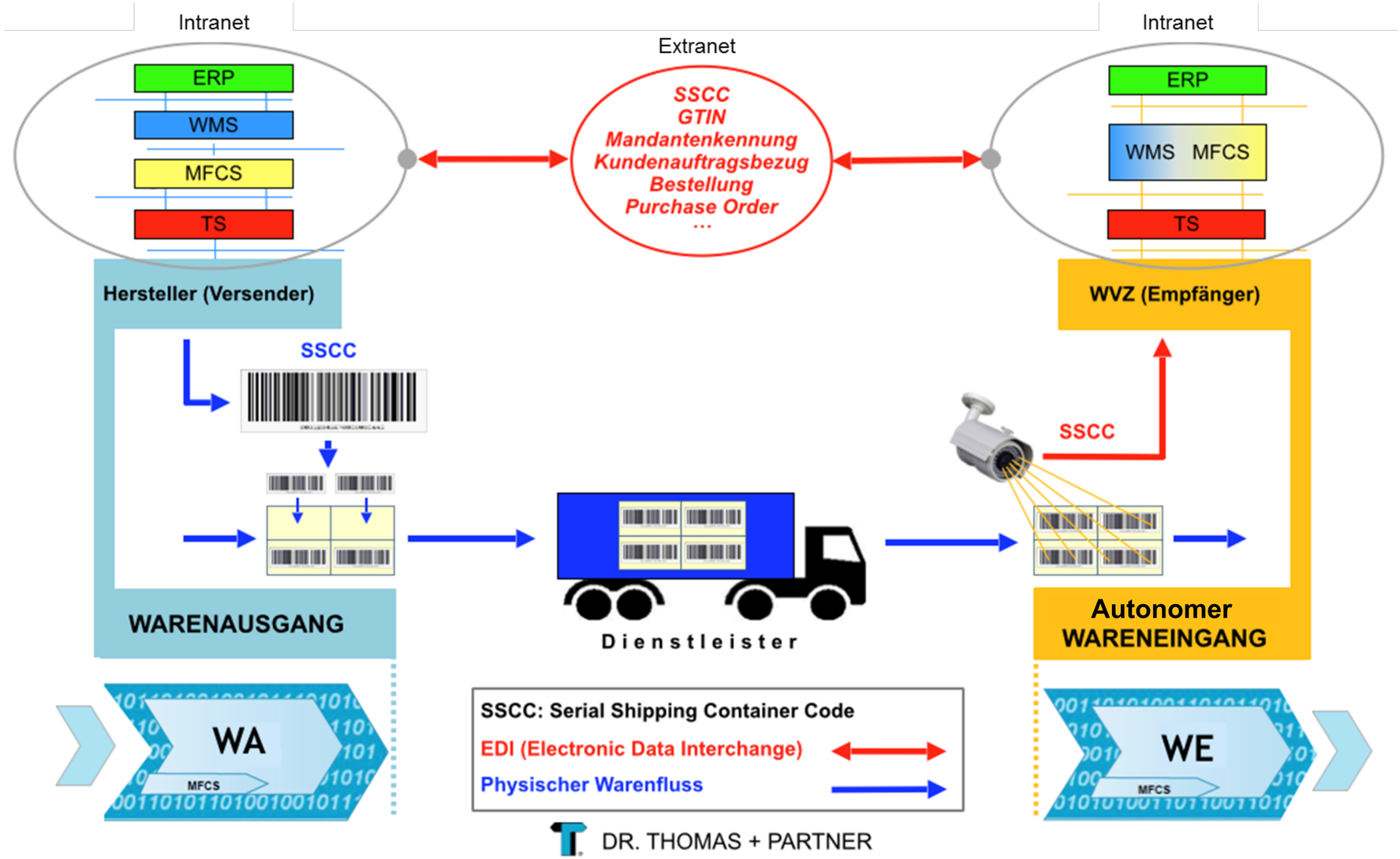
Letzte Ziffer = Prüfziffer

Datenbezeichner (Aplication Identifier)

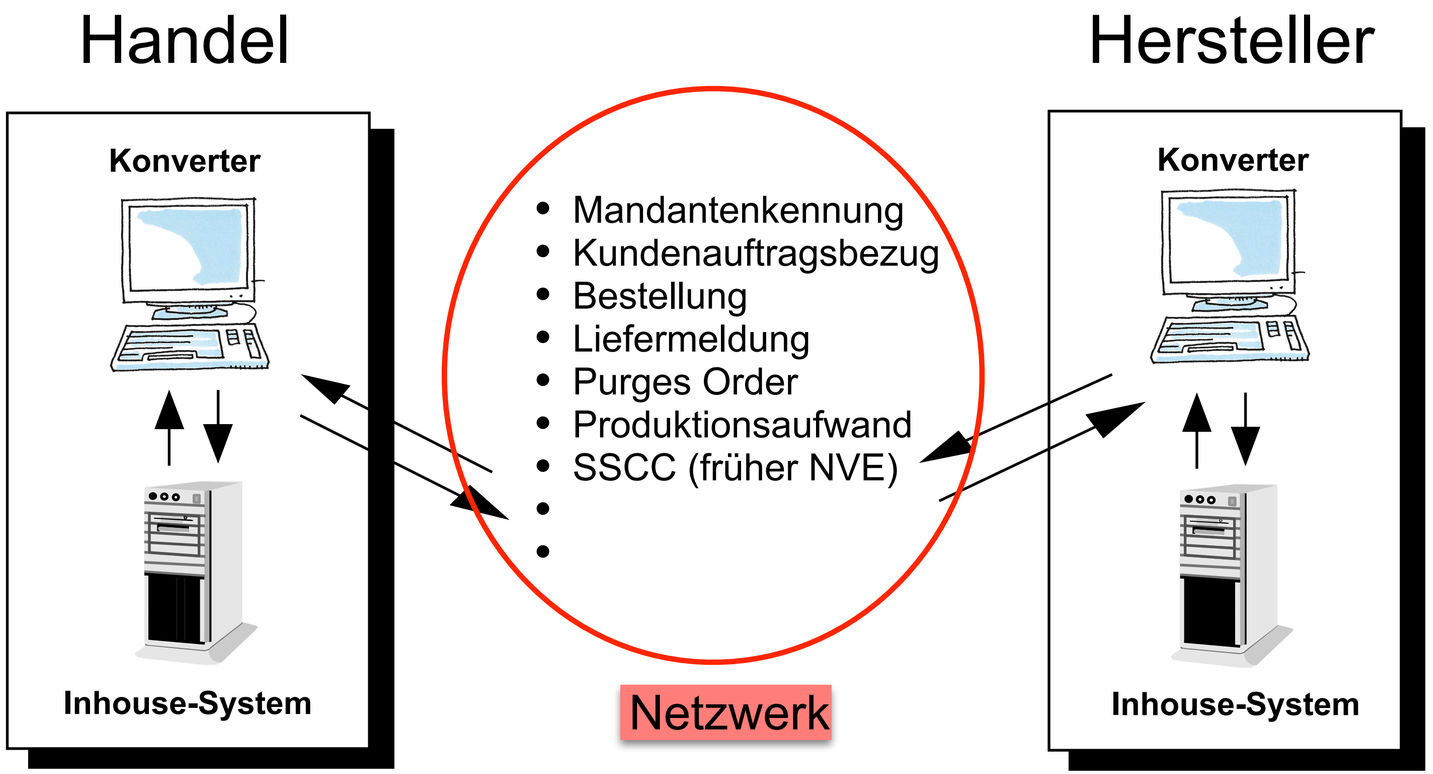
DB	Codierter Dateninhalt	Format
00	SSCC	n2 + n18
01	GTIN der Handelseinheit	n2 + n14
02	GTIN der enthaltenen Einheit	n2 + n14
10	Losnummer / Chargennummer	n2 + an..20
15	Mindesthaltbarkeitsdatum (JJMMTT)	n2 + n6
21	Seriennummer	n2 + an..20
37	Anzahl der enthaltenen Einheiten	n2 + n..8
330x	Bruttogewicht, Kilogramm	n4 + n6
400	Bestellnummer des Warenempfängers	n3 + an..30
410	GLN des Warenempfängers	n3 + n13
421	Postleitzahl im internationale Format (vorangestellter 3-stelliger ISO-Ländercode)	n3 + n3 + an..9
...		

DB = Datenbezeichner
n = numerisch
an = alphanumerisch

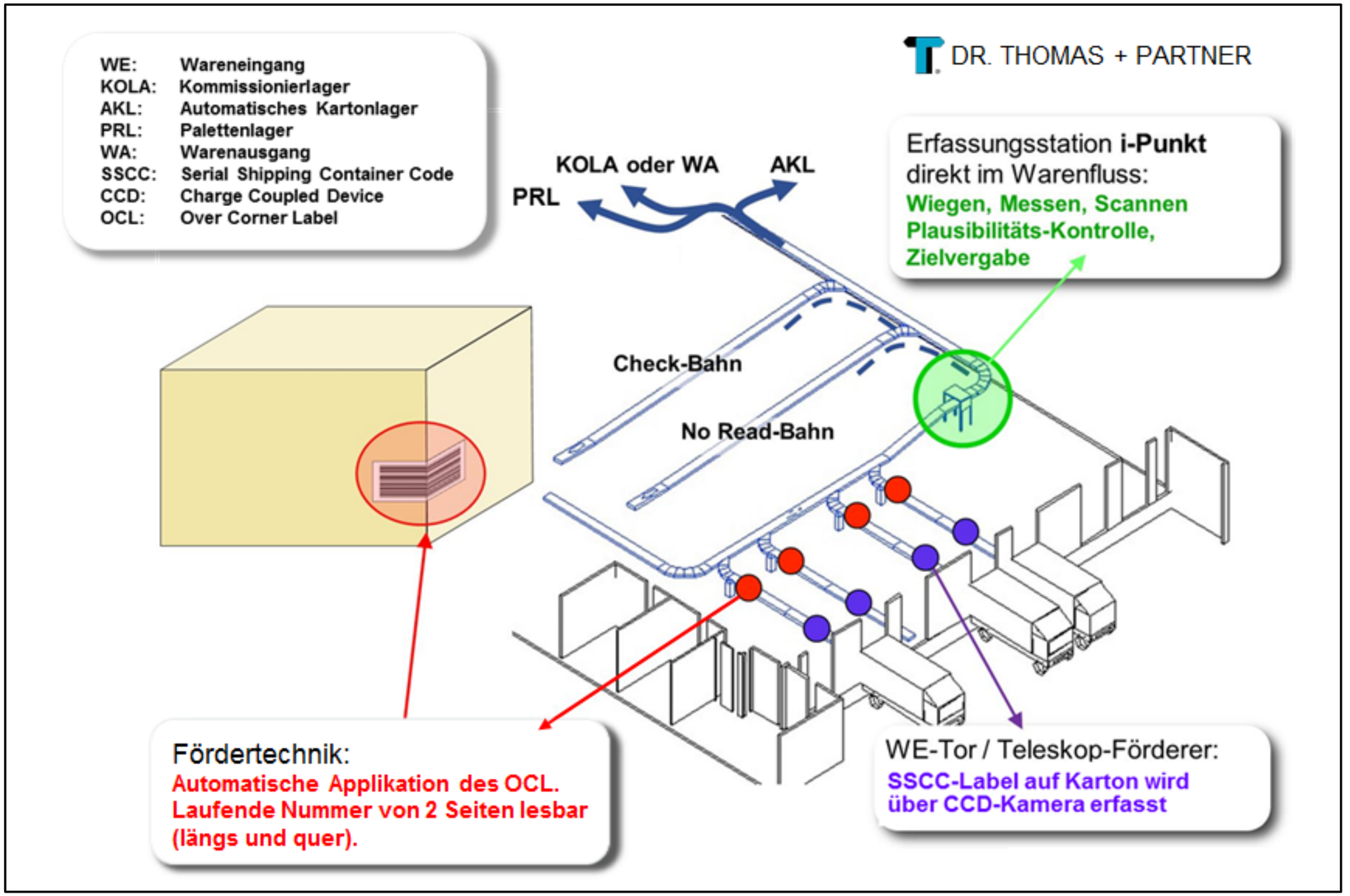
Electronic Data Interchange (EDI): Avisierung im Warenfluss

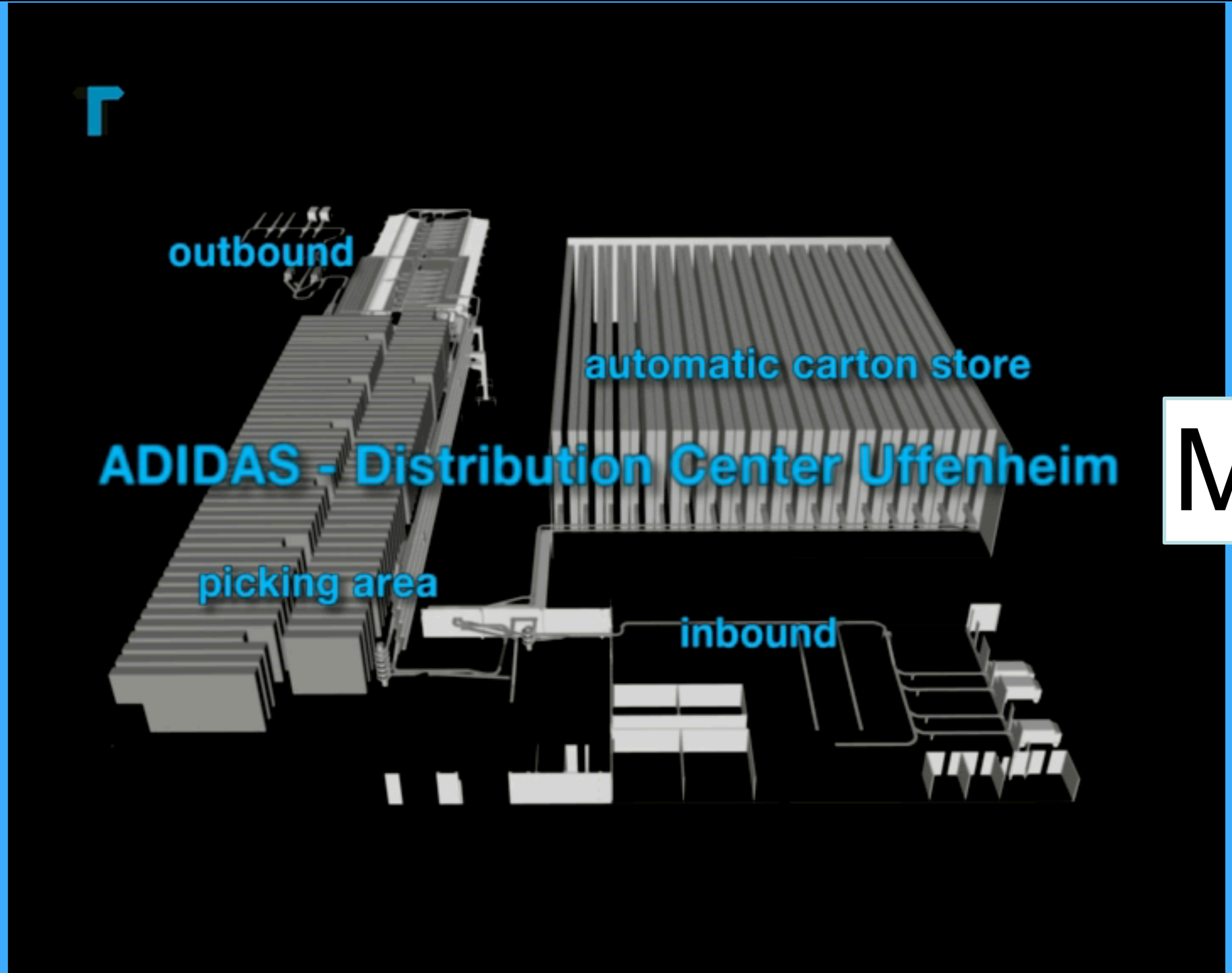


Funktionsprinzip des EDI (Datenfluss)
Lieferavisierung



Anwendung GS1-Standard zur Identifikation im WE (bei adidas)




outbound
automatic carton store
ADIDAS - Distribution Center Uffenheim
picking area
inbound

Movie

Diskussionsforum: GS1

GS1 (Global Standards One)

früher: EAN - International Article Numbering Association

- *Zusammenhang zwischen Artikel und Verpackungshierarchie*
- *Datenbezeichner (Tabelle / Ausriss)*

DB	Codierter Dateninhalt	Format
00	SSCC	n2 + n18
01	GTIN der Handelseinheit	n2 + n14
02	GTIN der enthaltenen Einheit	N2 + n14
10	Losnummer / Chargennummer	n2 + an..20
15	Mindesthaltbarkeitsdatum (JJMMTT)	n2 + n6
21	Seriennummer	n2 + an..20
37	Anzahl der enthaltenen Einheiten	n2 + n..8
330x	Bruttogewicht, Kilogramm	n4 + n6
400	Bestellnummer des Warenempfängers	n3 + an..30
410	GLN des Warenempfängers	n3 + n13
421	Postleitzahl im internationale Format (vorangestellter 3-stelliger ISO-Ländercode)	n3 + n3 + an..9
...		

- ***Global Location Number** - GLN (früher: Internationale Lokationsnummer ILN)*
- *Global Trade Item Number - GTIN (früher: Internationale Artikelnummer EAN)*
- *Serial Shipping Container Code - SSCC (früher: Nummer der Versandeinheit (NVE)*
- *Datenbezeichner-Standard (siehe oben)*
- *Kompatibilität GTIN und EPC global (Electronic Product Code) - Barcode und RFID*

Teil 2: Lesegeräte

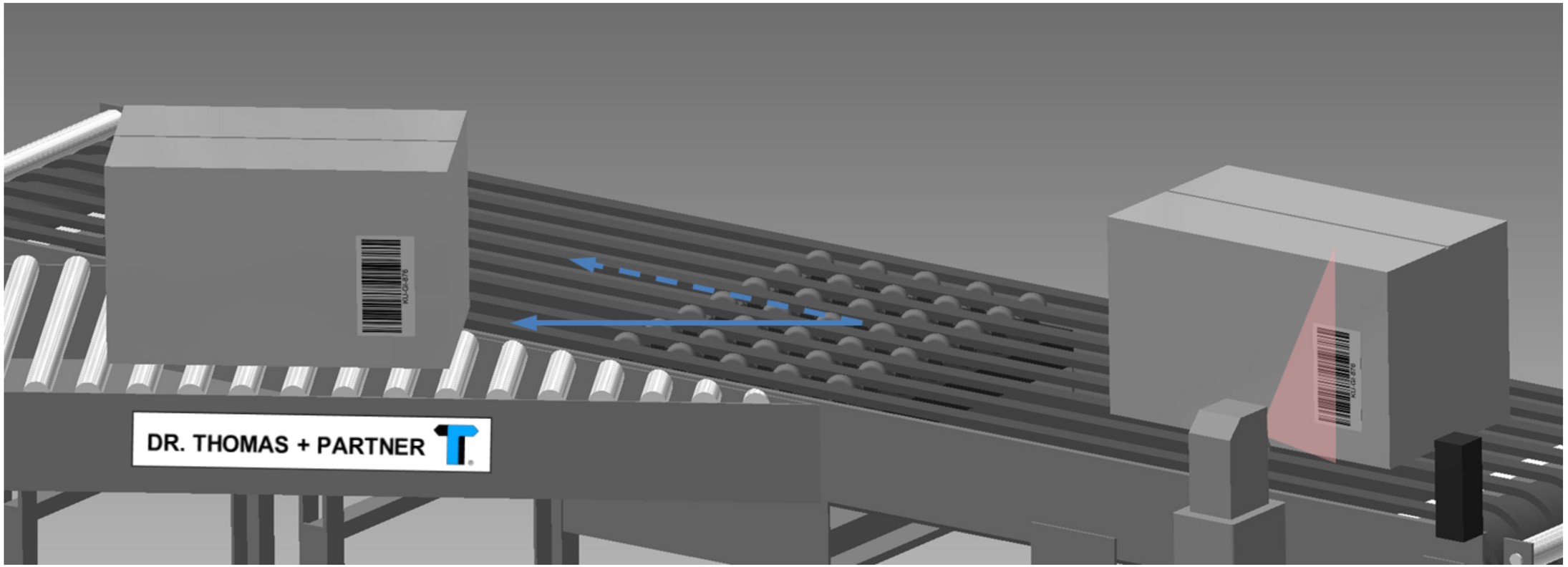
Karlsruher Institut für Technologie

IFL

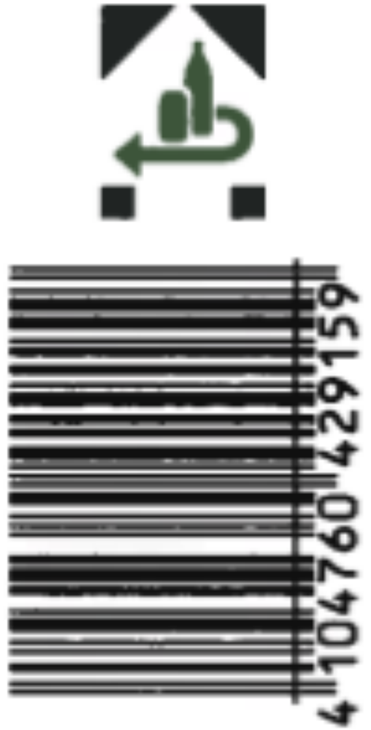
TUP.COM

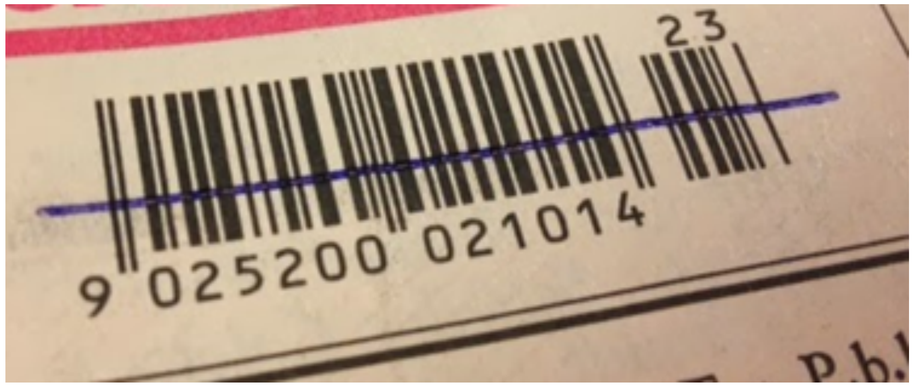
04. Mai 2021

Stationärer Scanner
(Verzweigepunkt an Fördertechnik)



Was isn jetzt hier los?





Entstörte Barcodes

Barcode-Entstörung

aus **Die ZEIT - Nr. 19/2014**

Marcus Rohwetters unentbehrliche Einkaufshilfe

Diese kleine Kolumne erzählt normalerweise von Unternehmen mit blödsinnigen Ideen.
Dass aber auch Kunden solche Ideen haben können, illustriert das Beispiel Rabenhorst.

Die Firma aus Unkel am Rhein verfügt über rund 200 Jahre Erfahrung in der Fruchtsaftherstellung.
Ihre bekannte Marke Rotbäckchen ist in vielen Supermärkten zu finden.
Rabenhorst-Säfte sind meist bio und in jeder Hinsicht grün. Trotzdem waren viele Kunden beunruhigt – weil die Flaschen und Tetrapacks Barcodes trugen.

Die schwarz-weißen Längsstreifen, die an der Kasse gescannt werden, würden **böse Energien bündeln** und die Säfte verschlechtern. So sagten sie. Rabenhorst bestätigt die Geschichte: Derart viele Kunden hätten sich wegen der Barcodes besorgt gezeigt, dass man seit einiger Zeit einen Querstrich auf deren oberes Ende drucke, der **die bösen Energien angeblich neutralisiere**.

Der Seelenruhe verängstigter Safttrinker wegen. Die Querstriche sind also kein Druckfehler, sondern volle Absicht. Es gibt sie auch auf manchen Säften von Voelkl, einigen Sonnentor-Tees und Mineralwässern, die zum Standardsortiment von Bioläden gehören. Esoteriker bezeichnen die bizarre Strichpraktik als „Barcode-Entstörung“. Ihr liegt bislang kein anerkanntes Krankheitsbild zugrunde.

Manuelle Endlos-Kommissionierung - Kleinteile-Lager / PKW-Teilewesen (FADIS)

FADIS

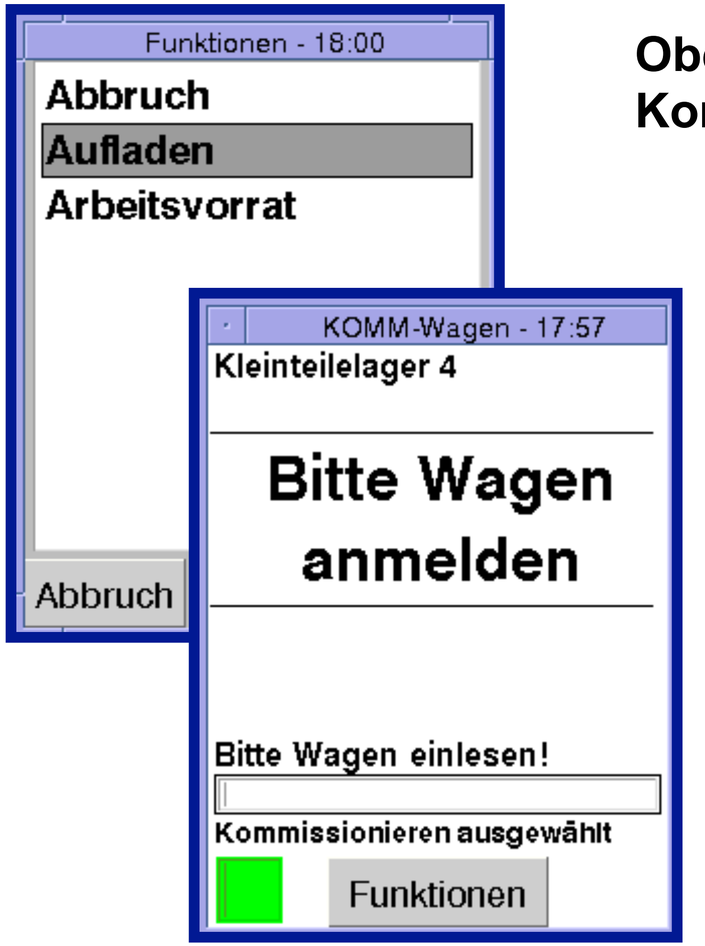
WLAN-MDE

WLAN-Drucker

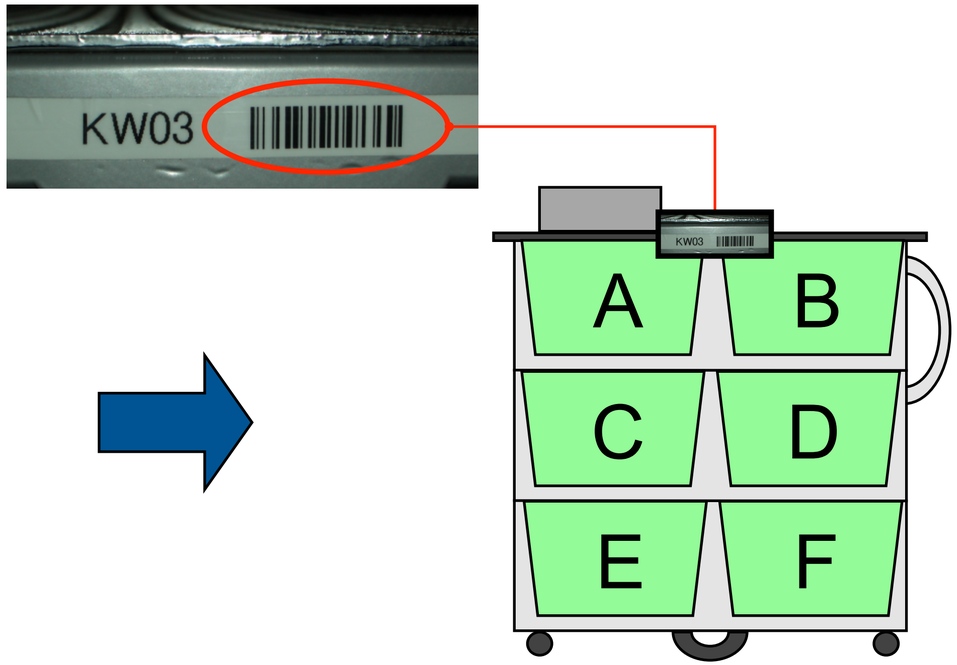
Wegeoptimierung

Pick-Pack

Manuelle Endlos-Kommissionierung - Kleinteile-Lager / PKW-Teilewesen (FADIS)



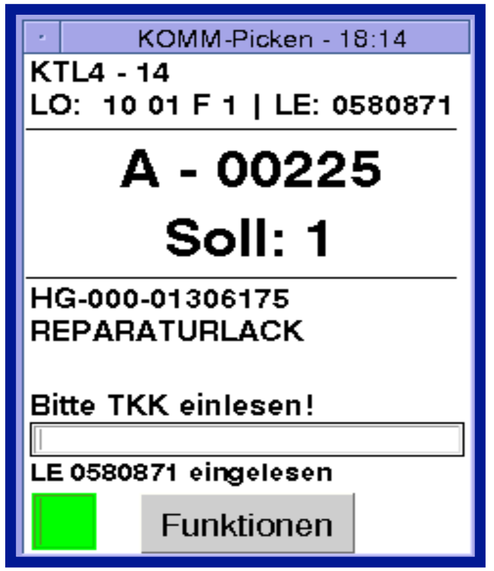
Oberfläche der MDEs - Kommissionierung im Kleinteile-Lager:



siehe auch Kapitel 5

Manuelle Endlos-Kommissionierung - Kleinteile-Lager / PKW-Teilewesen (FADIS)

Oberfläche der MDEs - Kommissionierung Kleinteile-Lager:



Lagerplatz-Koordinate einlesen!

Lagereinheit einlesen!

Angegebene Menge aus Lagereinheit entnehmen und in angegebene Transporteinheit legen. Transporteinheit einlesen!

siehe auch Kapitel 5

Mobile Datenerfassung im Ersatzteilbereich *Aviation*

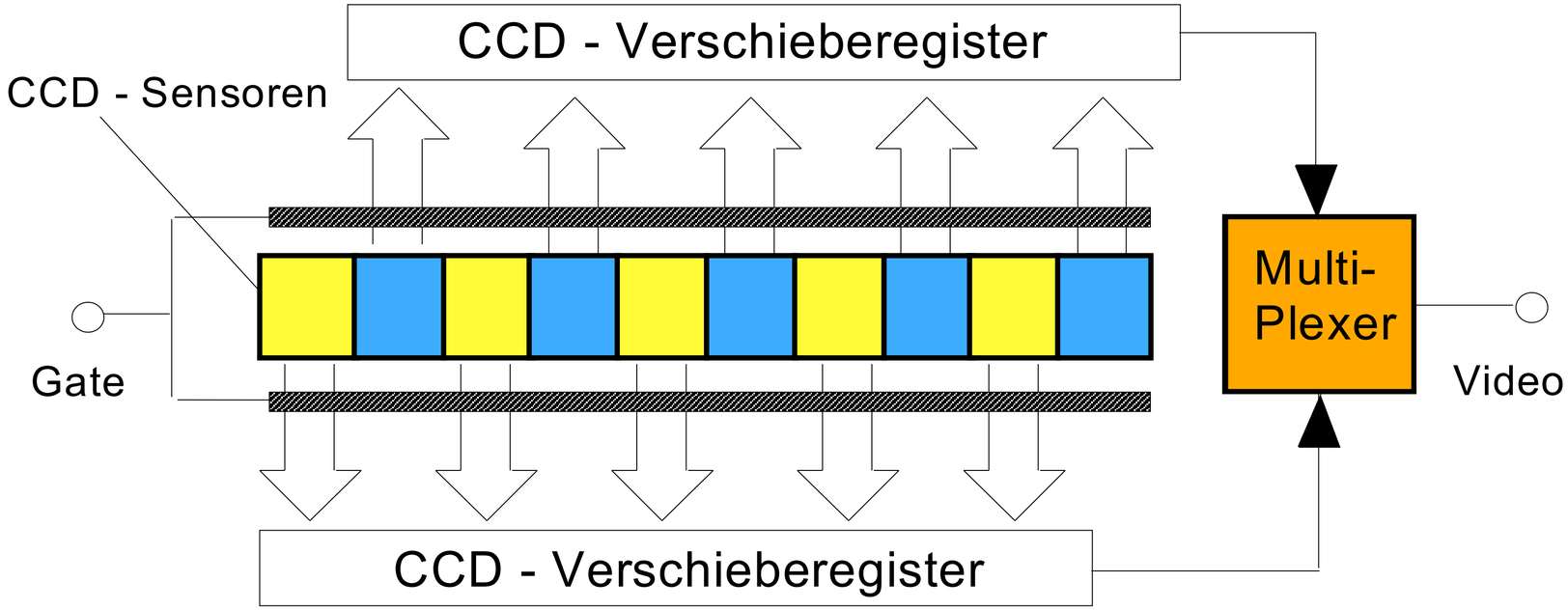
siehe Veröffentlichung im Anhang:
MDS (Mobile Device System) - Tuifly Amos

MDS - Mobile Device System - Aviation

Movie

Smartmobil Logistik - Ringscanner

Barcode-Lese-Systeme: CCD-Sensoren



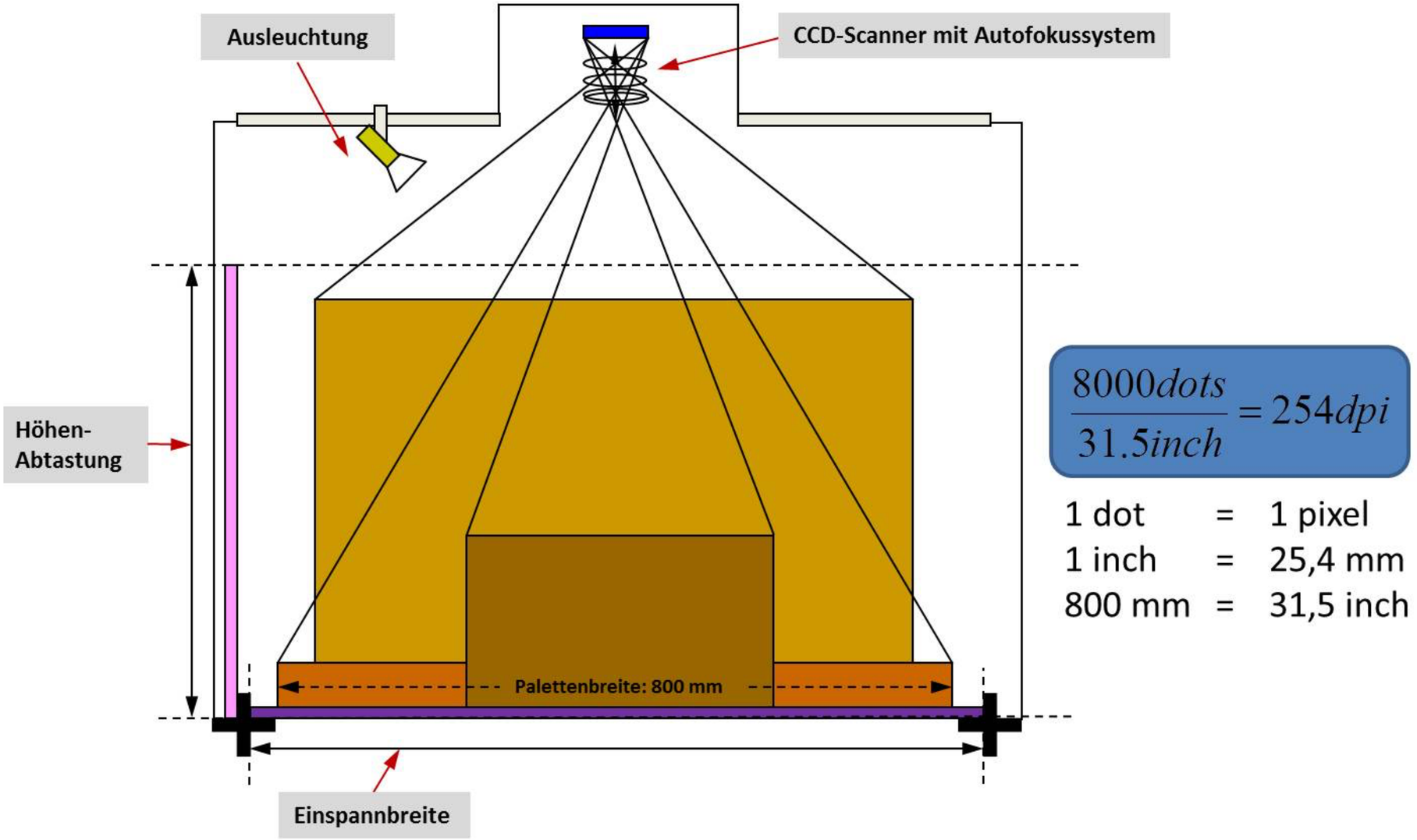
CCD-Sensoren gehören zu den Festkörper-Bildempfängern.
Halbleiter-Schaltkreise zur Bilderfassung, Speicherung und Auslesung in einem Bauteil.

CCD-Sensoren - Weiterentwicklung zu Bildverarbeitungsscannern

- Beispiel:
  ein 8k CCD-Sensor löst 0,1 mm (= 254 dpi) auf der geforderten Förderbreite von 800 mm auf
- Etikettendrucker haben eine Auflösung von 200-250 dpi
- Versuche zeigen:
  - Scan-Rate 16.000 Scans/s
  - 2,3 m/s Fördergeschwindigkeit
  - Leserate über 99,9....%

Diskussion: Einfluss Etiketten, 1D- und 2D-Codes

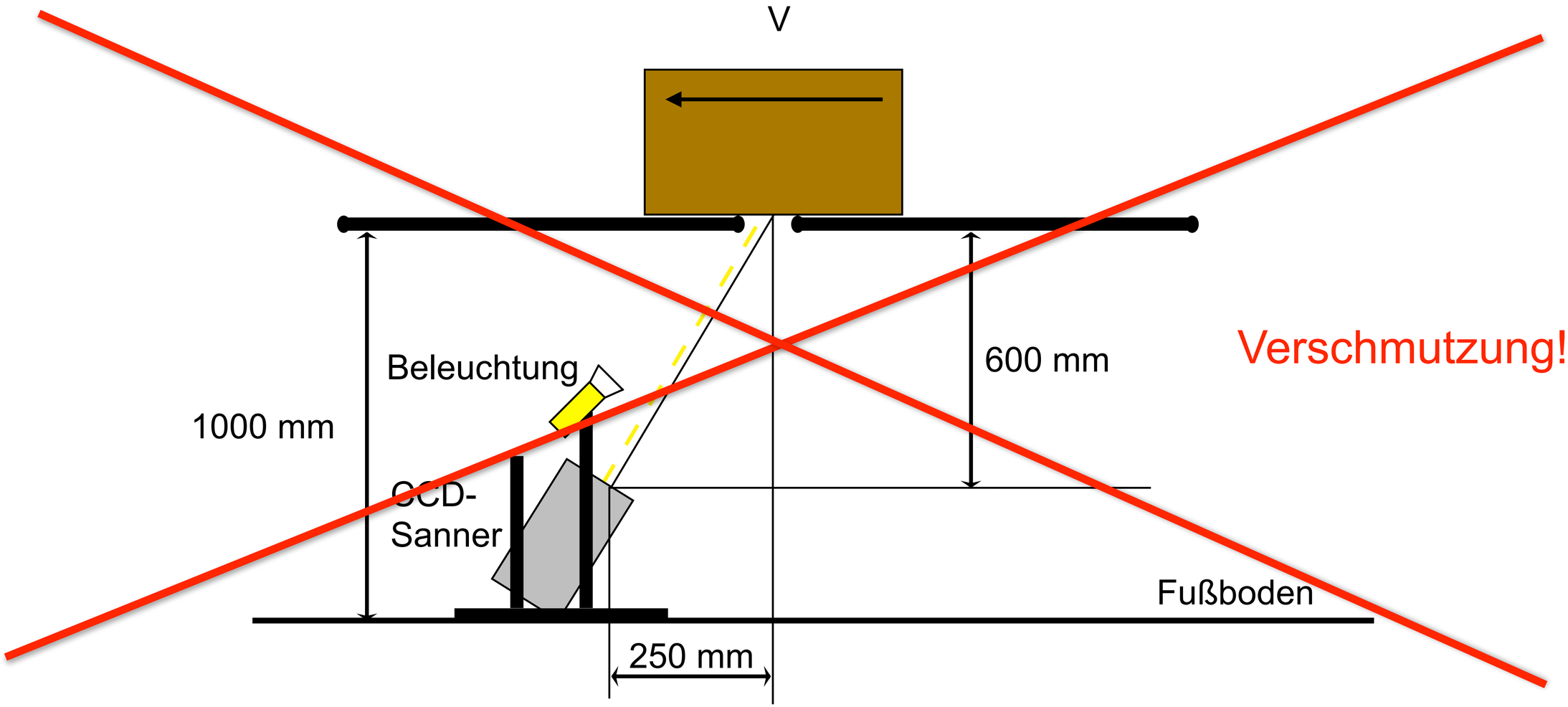
CCD-Scanner mit 8k CCD-Zeile (Prinzipskizze)



$$\frac{8000 dots}{31.5 inch} = 254 dpi$$

1 dot = 1 pixel
1 inch = 25,4 mm
800 mm = 31,5 inch

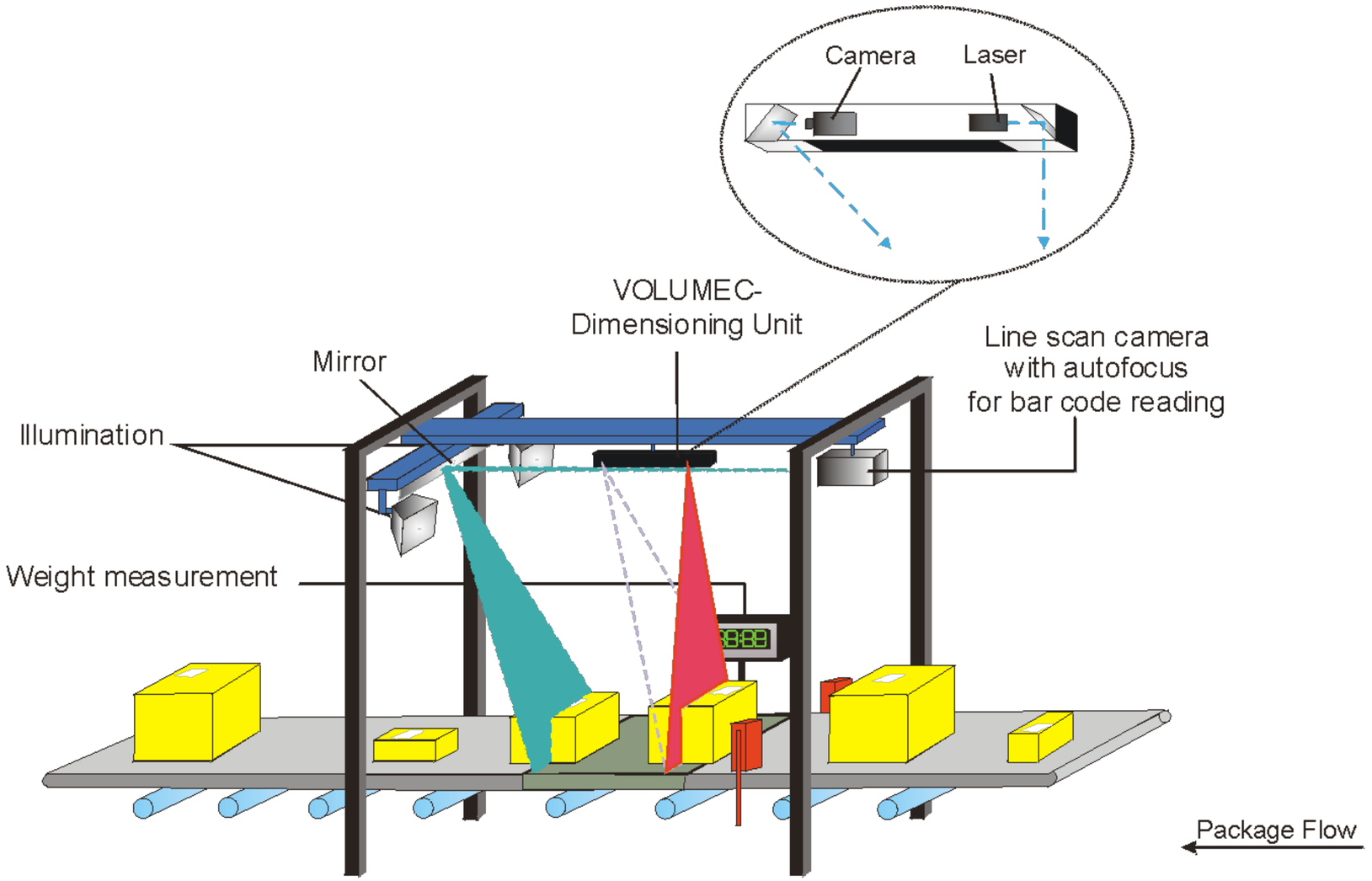
Prinzipskizze: Lesung von unten



Sorteranlage und Packerei (ADIDAS)

Movie

Systemaufbau



Applikation

Movie

Teil 3: RFID

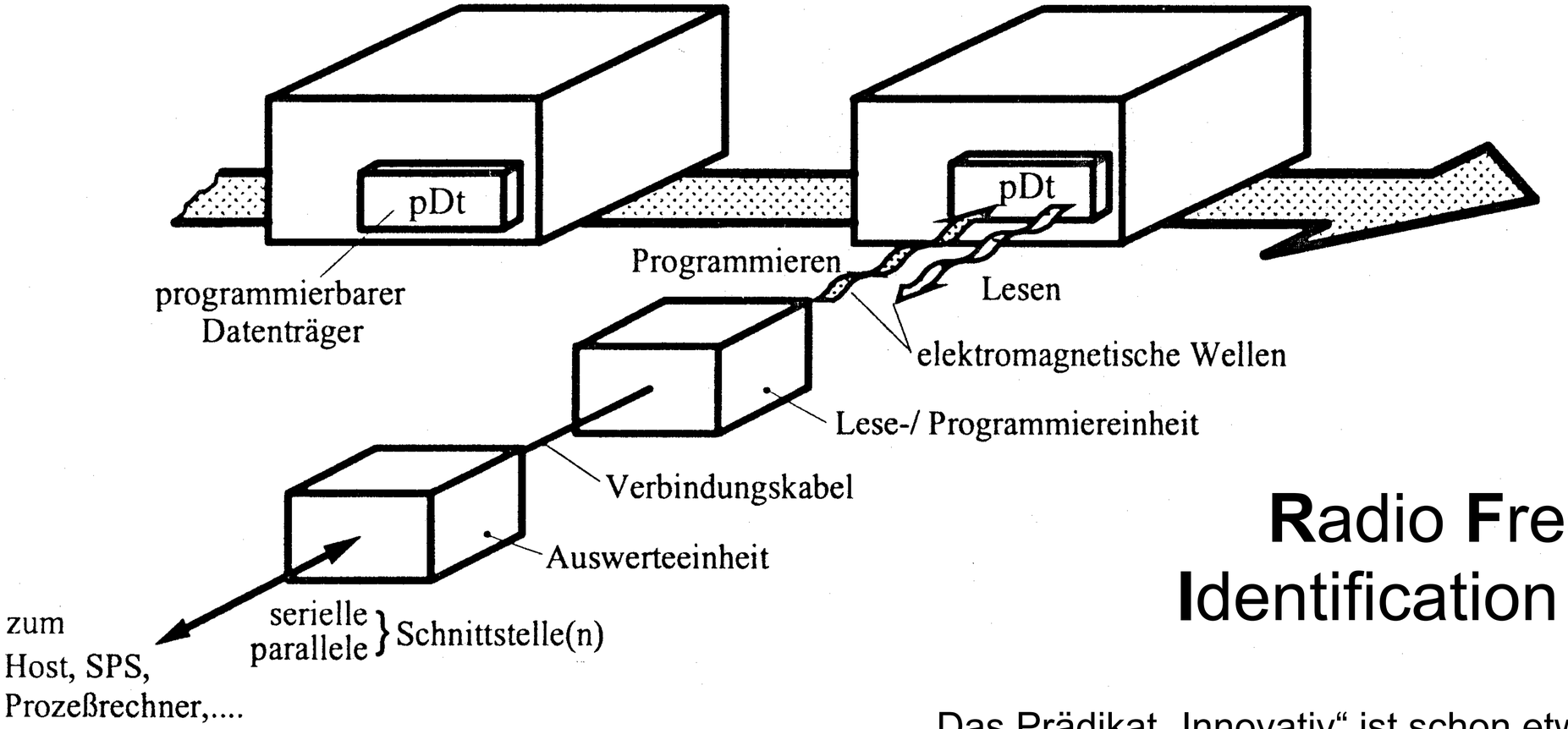
Karlsruher Institut für Technologie

IFL

05. Mai 2021

RFID - Radio Frequency Identification Device

Datenverkehr beim programmierbaren Datenträger



Radio **F**requency
Identification **D**evice

Das Prädikat „Innovativ“ ist schon etwas betagter:
RFID Technik gab es schon bereits vor 30 Jahren in der Automobilindustrie!

RFID – schon längst um uns …

Mobilität:
KFZ Wegfahrsperre/Verriegelung

Bildung:
UNI Bibliothek

Banking /
Bezahlen

Essen & Trinken:
Mensa

Sport:
Zeiterfassung Marathon

Freizeit:
Skilifte

Kontrollen/Türen/Zugänge:
Identifikation

u. v. a.

RFID-Technik

- RFID: Radio Frequency Identification
- RFID-Systeme identifizieren Objekte automatisch kontaktlos über Funk
- Ein RFID-System besteht aus 2 Komponenten:
  - Transponder (Tag) mit Daten
    Transmitter - Responder: Sende-Antwortgerät (Kunstwort)
  - Lesegerät
    (das trotz seines Namens in der Regel auch Daten auf den Transponder schreiben kann)

Passive RFID Smart-Tags

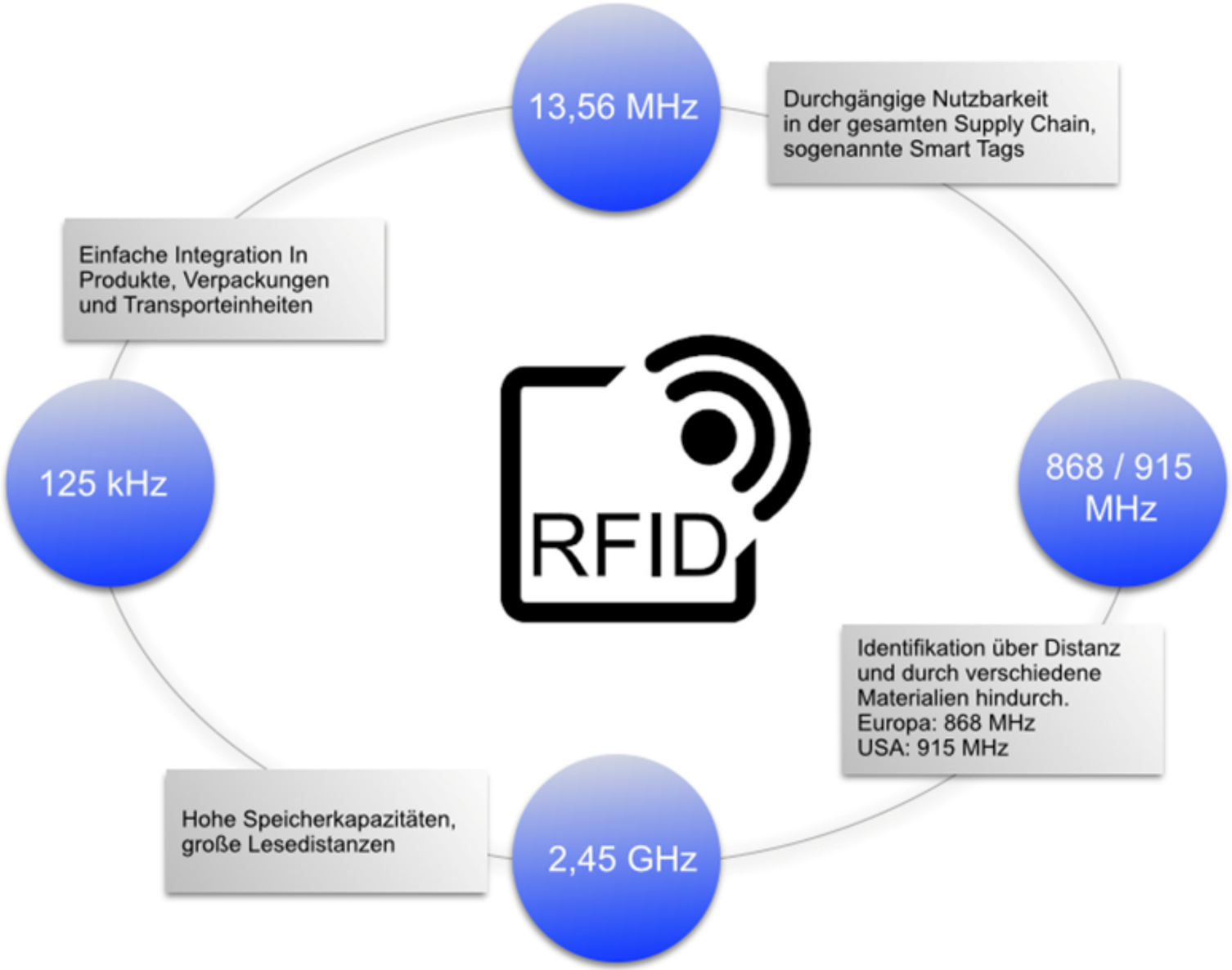
- Energie aus denn empfangenen Funkwellen
- Können nur gelesen werden
- Geringere Speicherkapazität
- Speicher für eindeutige Identifikationsnummer
  (GUID = Globally Unique Identifier) global eindeutige Zahl
- Kleiner und leichter
- Geringe Sendereichweite
- Nahezu unbegrenzte Lebensdauer

(Quelle: Kongress Printed Electronics Europe Cambridge 2005)

Aktive RFID Tags

- Batteriebetriebene Tags
- Können sowohl gelesen, als auch beschrieben werden
- Bei Signal, aktiviert sich Sender. Der Speicher kann je nach Modell bis zu 1 Million Bytes aufnehmen
- Aktive RFID Tags meist zu groß
- Aber: hohe Sendereichweite
- Signifikant teurer !

Übersicht Frequenzbandbereiche



Verschiedene RFID Technologien

Parameter	Niedrigfrequenz	Hochfrequenz
Frequenz	125 - 134 kHz	13,56 MHz
Leseabstand	bis 1,2 m	bis 1,2 m
Lesegeschwindigkeit	langsam	Je nach ISO-Standard
Feuchtigkeit	kein Einfluss	kein Einfluss
Metall	negativer Einfluss	negativer Einfluss
Ausrichtung des Transponders beim Auslesen	nicht nötig	nicht nötig
weltweit akzeptierte Frequenz	ja	ja
heutige ISO-Standards	11784/85 und 14223	14443,15693 und 18000
typische Transponder-Bautypen	Glasröhrchen, Transponder im Plastikgehäuse, Chipkarten, Smart label	Smart label
beispielhafte Anwendungen	Zutritts- und Routenkontrolle, Wegfahrsperren, Gasablesung	Kennzeichnung hochwert. Artikel, Ticketing, Tracking & Tracing, Pulk Erfassung

Verschiedene RFID Technologien

Parameter	Ultrahochfrequenz	Mikrowelle
Frequenz	868 bzw. 915 MHz	2,45 bzw. 5,8 GHz
Leseabstand	bis 4 m	bis zu 15 m (vereinzelt bis 1 km)
Lesegeschwindigkeit	schnell	sehr schnell (aktive Transponder)
Feuchtigkeit	negativer Einfluss	negativer Einfluss
Metall	kein Einfluss	kein Einfluss
Ausrichtung des Transponders beim Auslesen	teilweise nötig	immer nötig
weltweit akzeptierte Frequenz	teilweise (EU / USA)	Teilweise (nicht EU)
heutige ISO-Standards	14443, 15693 und 18000	18000
typische Transponder-Bautypen	Smart label, Industrie-Transponder	Großformatige Transponder
beispielhafte Anwendungen	Palettenerfassung, Container- Tracking	Straßenmaut, Container- Tracking

Smart Labels

- Ultraflache Transponder, mit Antenne auf eine Folie aufgebracht
- Integration in Chipkarten möglich
- Frequenz von 13,56 MHz
- Kommunizieren über die induktive Kopplung mit dem Lesegerät
- Passive Energieübertragung
- In der Massenproduktion schon günstiger (derzeit aber noch um 5 Cent)

Electronic Printing

- flexibel, leicht, bruchsicher
- kostengünstige Prozesse (Drucken statt Lithographie)

  Preisziel für Herstellung des Tags: unter 1 Cent
- Low-Cost Elektronik für alltägliche Dinge

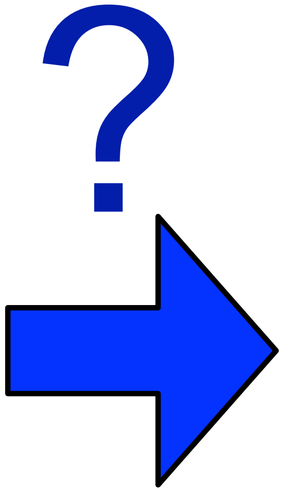
  - direkt auf Verpackung druckbar
- derzeit arbeiten 20 europäische Partner (Projekt: POLY APPLY)

  an der polymer-elektronischen Technologie
- Materialien auf Basis organischer Halbleiter
- amorphe Schwermetall- Multikomponenten
- Trend: schon 2015 sollen 99,8 % aller RFID-Tags

  eine bedruckte Antenne haben

Komplette Ablösung der Barcodes durch RFID in der Intralogistik?

EAN



Kompletter Wechsel
noch nicht !

RFID-Technologie muss 100% ausgereift sein
und der Preis pro Tag muss akzeptiert werden!

RFID - Staplernavigation

RFID Transponder Technologie -
die zukunftsweisende Staplernavigation

Quelle: Fa. Still

RFID - Staplernavigation

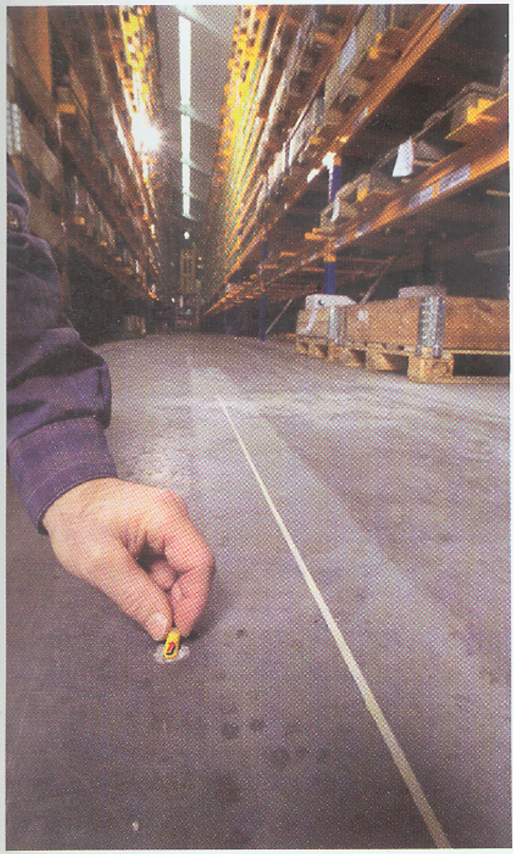


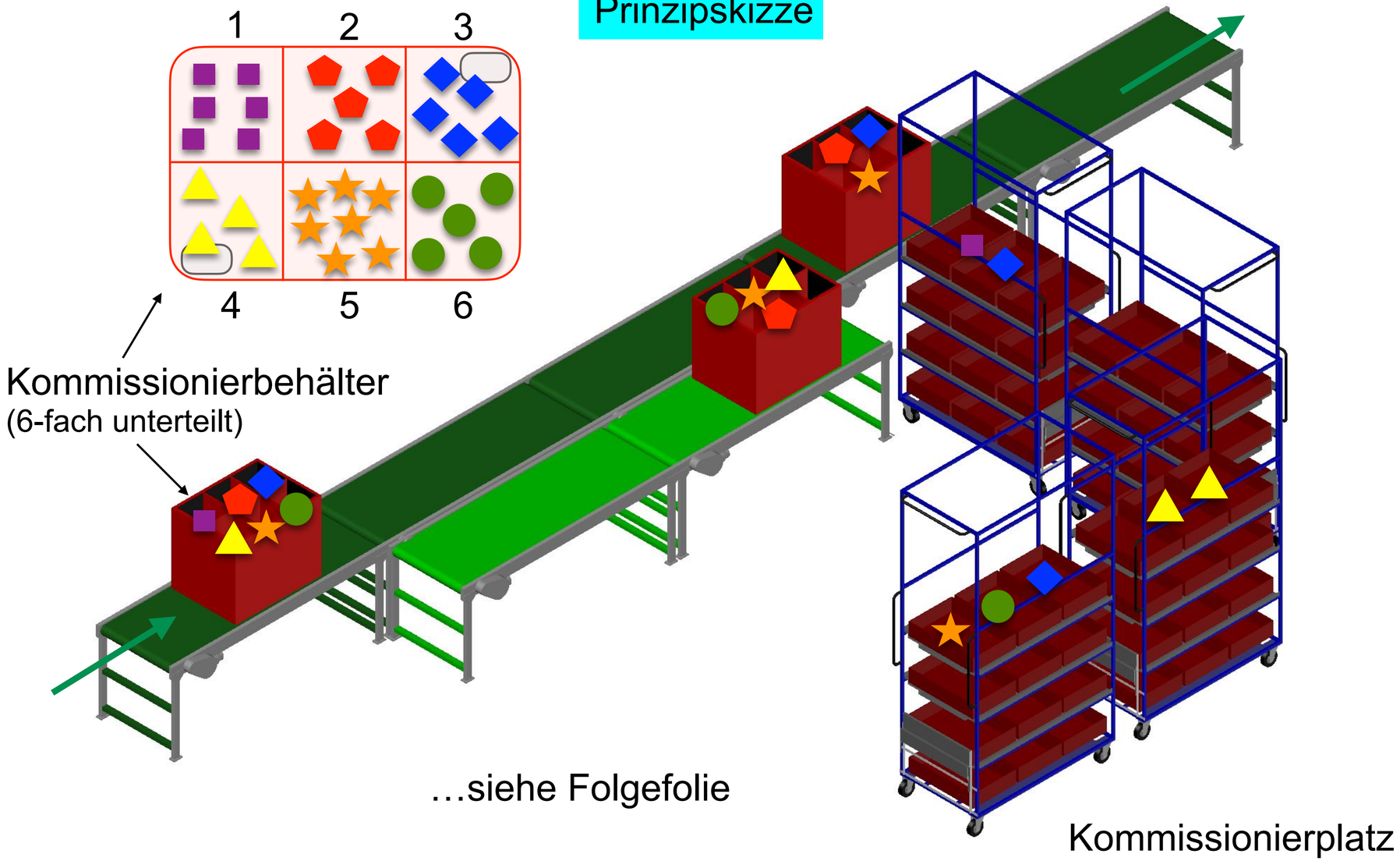
Bild 2 Mit Hilfe von im Boden eingelassenen Transpondern wird das Fahrzeug sicher durch das Lager gesteuert.

Quelle: Fa. Jungheinrich

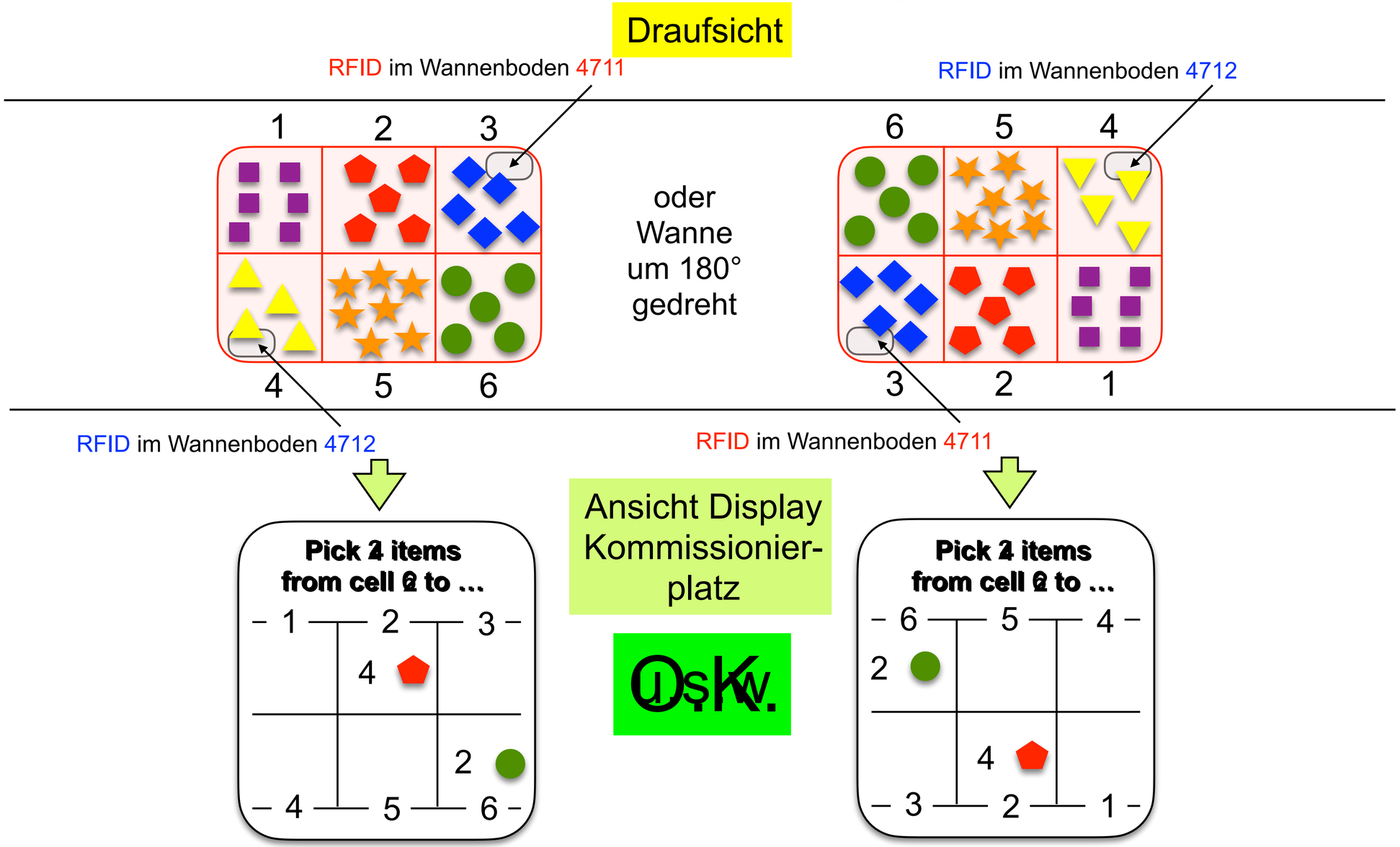
Quelle: Fa. Still

Transportsteuerung und Richtungserfassung am Kommissionierplatz durch den Einsatz von RFID-Tags

Prinzipskizze

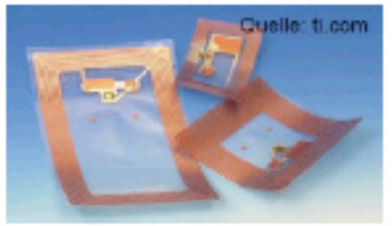


Transportsteuerung und Richtungserfassung am Kommissionierplatz durch den Einsatz von RFID-Tags



RFID-Technologien zur Identifizierung von Artikeln

- Passive RFID
  - Transponder haben keine Energieversorgung
  - Geringere Reichweite bis 10 m
  - Sehr Klein, aber Problem: Antenne
- Semi-passive RFID
  - Batterie betrieben
  - Reichweite bis 30 m
  - Miniaturisierung durch Energiequelle begrenzt
- Aktive RFID
  - Batterie betrieben
  - Reichwiete bis 100 m
  - Reader oder Beacon Betrieb
  - Miniaturisierung durch Energiequelle begrenzt



Diskussionsforum: RFID

- *RFID Transponder Tag*
- *Kunstwort Transmitter / Responder*
- *Aktive / Passive RFID Tags*
- *EU: 868 MHz*
- *USA: 915 MHz*

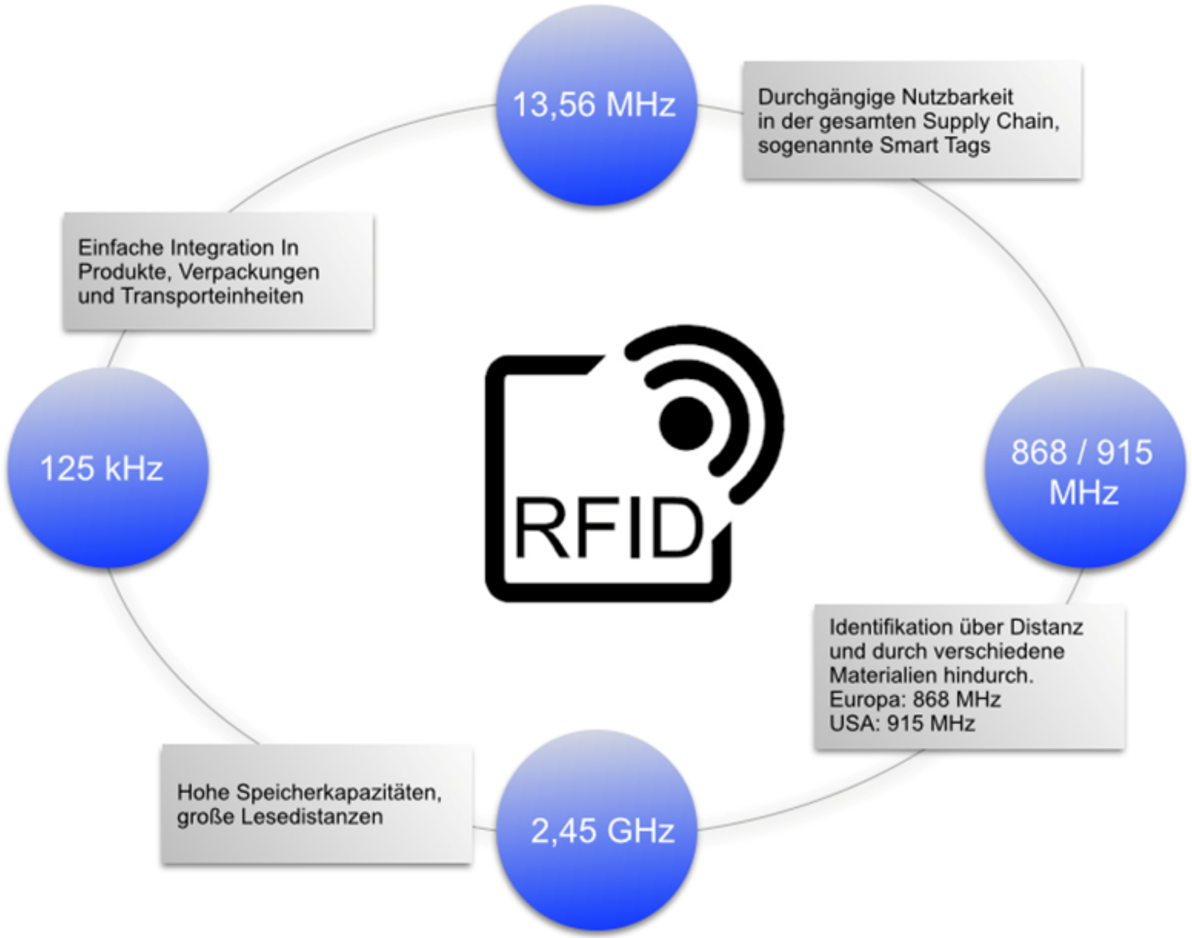
  (= Bandbreite für Handys in EU)
- *China, Japan, Korea:*

  nochmals verschiedene

  Frequenzbereiche!
- *Bereich Intralogistik:*

  Komplette Ablösung der Barcodes

  durch RFID möglich?



Übersicht der Frequenzbereiche

Diskussionsforum: RFID? Standardtechnologie der Zukunft?

Polymerdruck-Technologie

Herstellungskosten

Erkennungsproblematik im Warenpulk

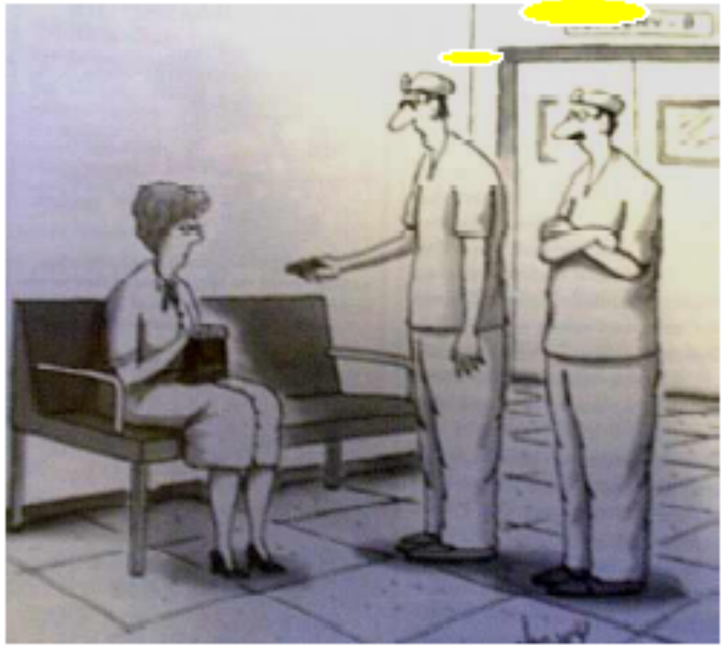
Überschneidungen Antennengewirr

Navigation / Transportmittel

Umgebungs-Störeinflüsse

Science-Fiction oder Zukunft ?

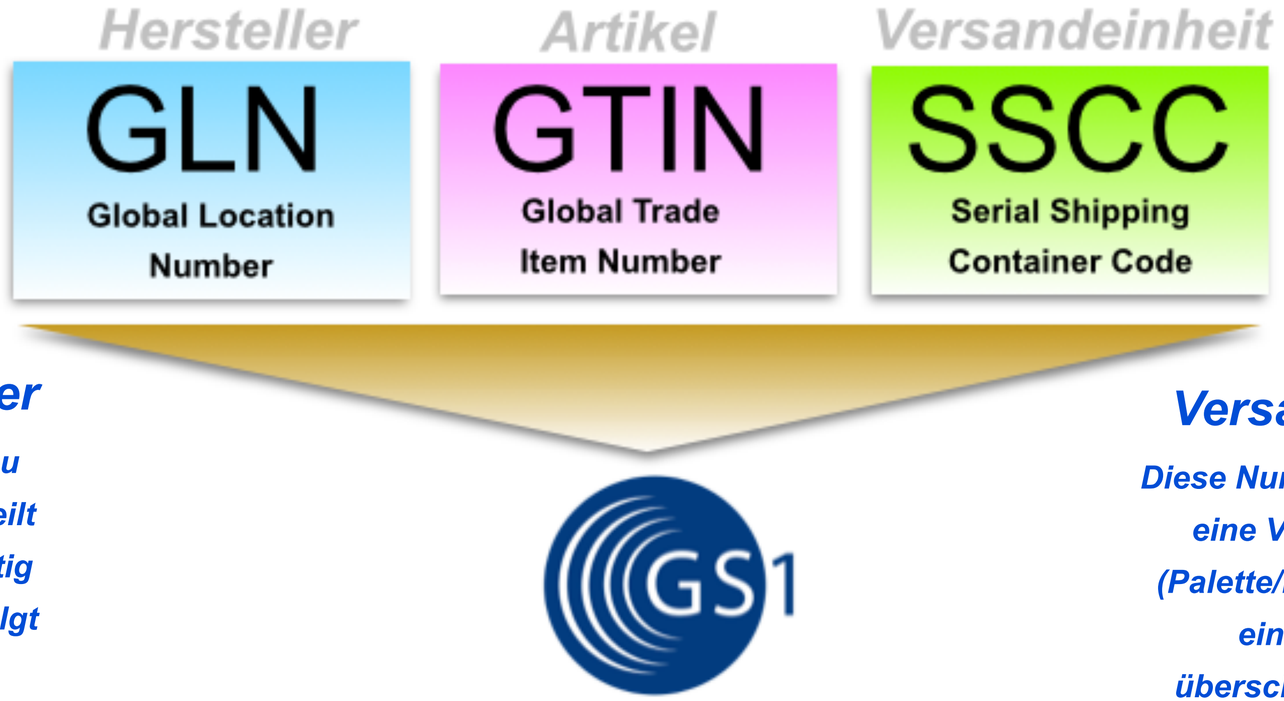
Ihr Mann ist gestorben,
aber hier ist sein Smart Label



Kompatibilität - GTIN und EPC

Artikel

Eindeutige und weltweit überschneidungsfreie Artikelnummer für ein Produkt



Hersteller

Kann genau einmal verteilt und eindeutig zurückverfolgt werden !

Versandeinheit

Diese Nummer identifiziert eine Versandeinheit (Palette/Karton) weltweit eindeutig und überschneidungsfrei !

EPC-Codes (I)

- EPC: **E**lectronic **P**roduct **C**ode
- ermöglicht eine eindeutige Kennzeichnung von Waren und wird als Nachfolger des GTIN (EAN-Barcodes) gesehen
- EPC wird in den sogenannten Radiofrequenz-Transpondern (RF-Tag) gespeichert
- Im Gegensatz zum GTIN-System ist es mit dem EPC möglich jedem **einzelnen Artikel** eine eindeutige Nummer zuzuordnen. (Beim EAN verfügt **nur jede Artikelart** über eine eigene Nummer)

EPC-Code (II)

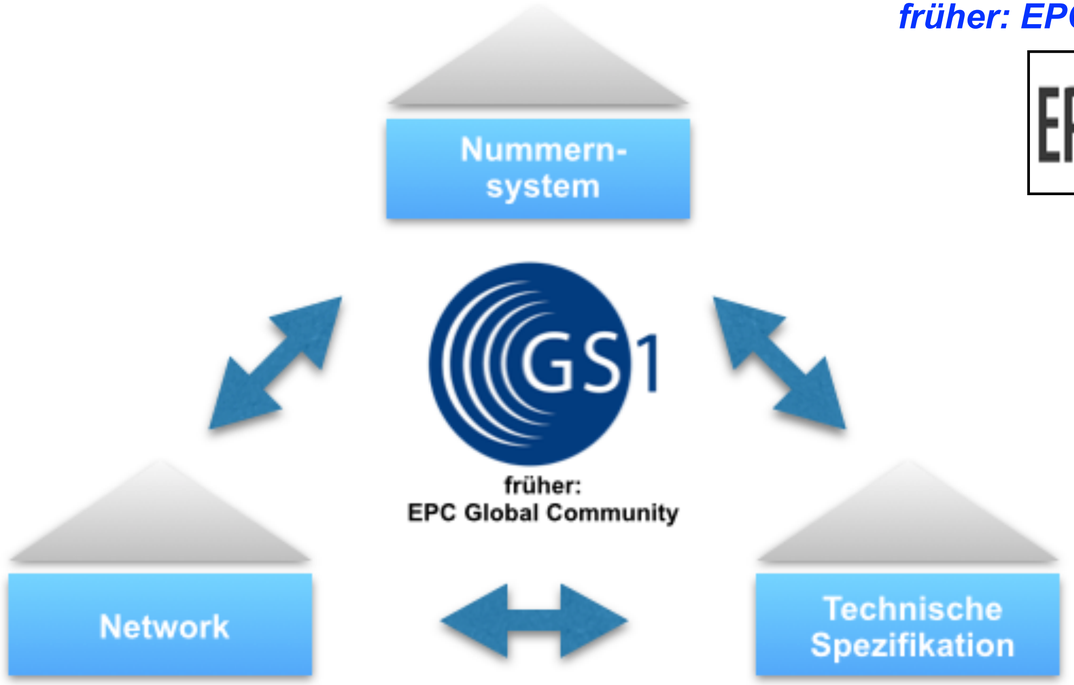
Der EPC besteht aus:

- **Header:** Kennzeichnung der EPC Version
- **EPC-Manager:** Herstellerkennzeichnung
- **Object Class:** Produktkennzeichnung (z.B. Arzneimittel, Deutschland)
- **Seriennummer:** enthält die individuelle Kennzeichnung jedes einzelnen Produkts (z.B. jede einzelne Arzneimittelverpackung erhält eine eigene einmalige Nummer)
- zusätzlich können noch **GTIN** und andere **Datenelemente** im EPC genutzt werden

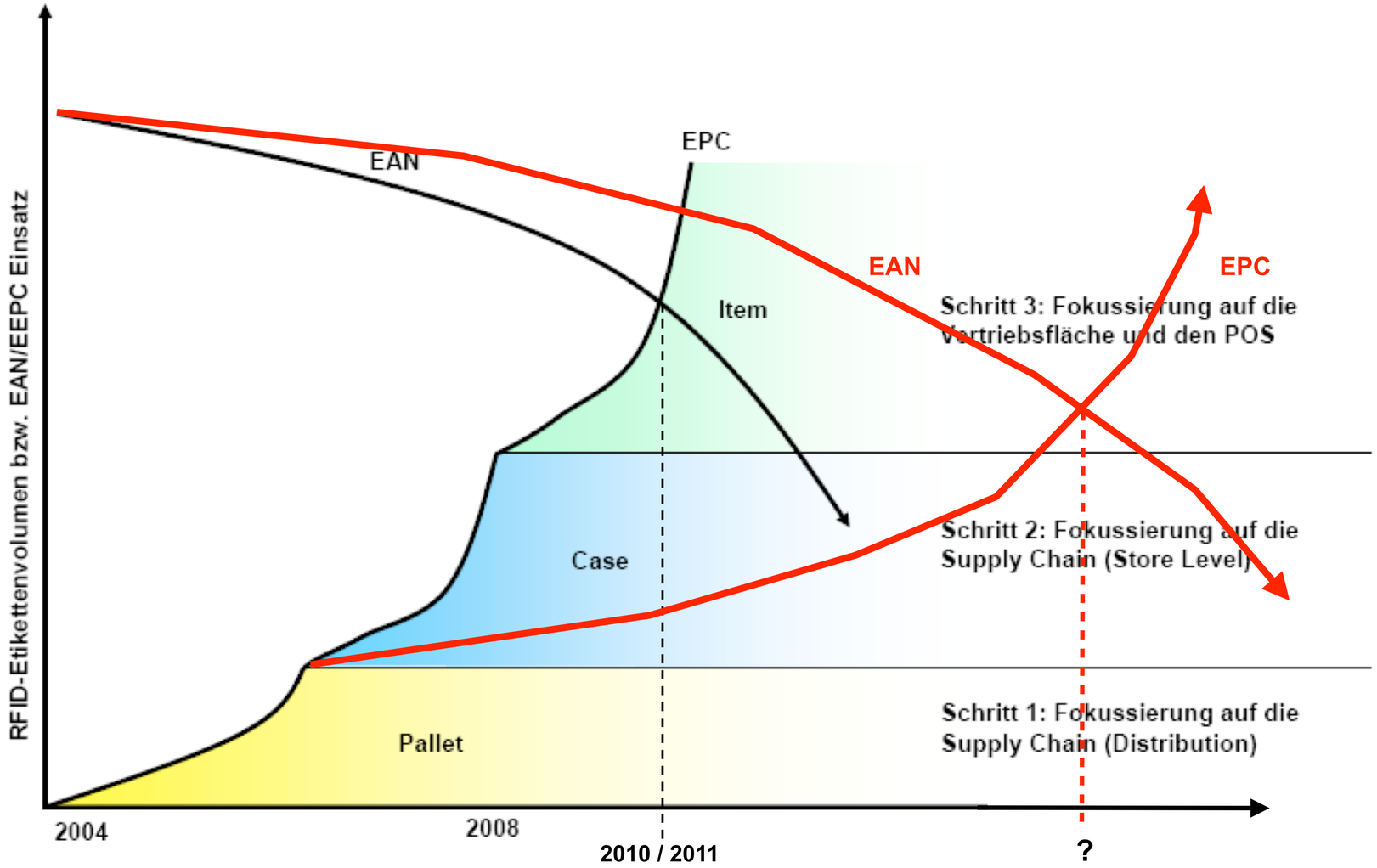
GS1: Global Standards One - Kompatibilität von GTIN und EPC

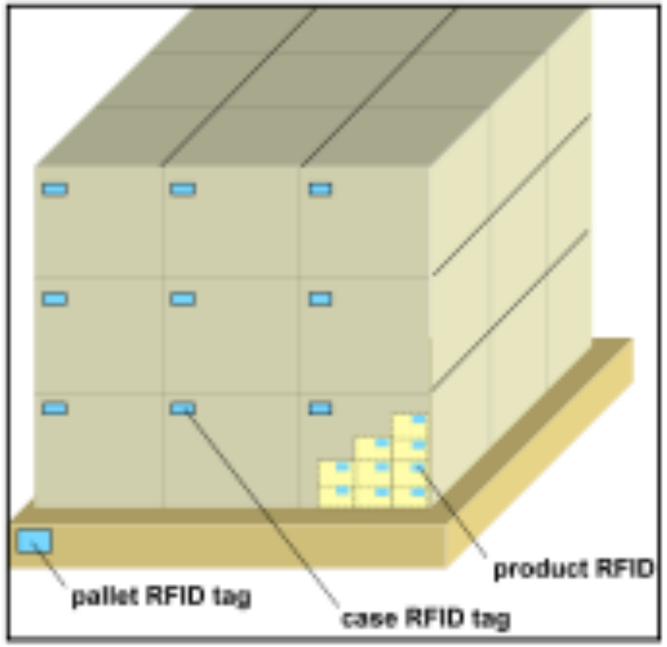
- Derzeit verwendete GTIN-Nummern sind in der EPC Ziffernfolge enthalten
- Die verschiedenen EPC Versionen sollen zueinander aufwärtskompatibel sein
- Der grundsätzliche Aufbau der Ziffernfolge ist bei allen EPC Versionen gleich

früher: EPC Global Community



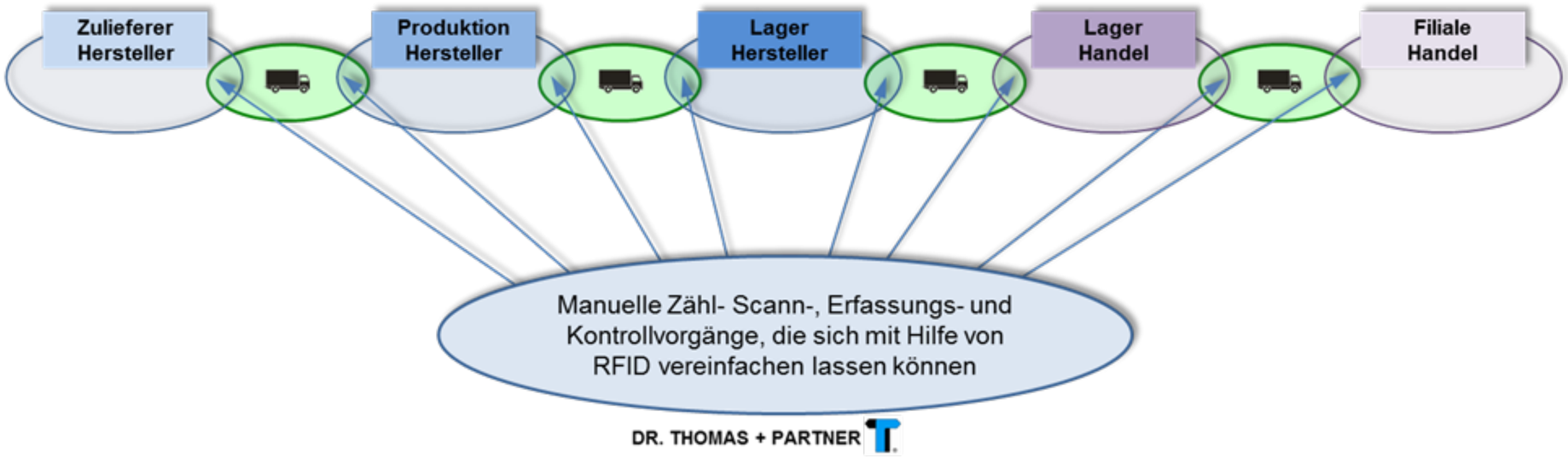
2006 prognostizierter Aufstieg der EPC´s
Heute Realität: (rote Kurve)





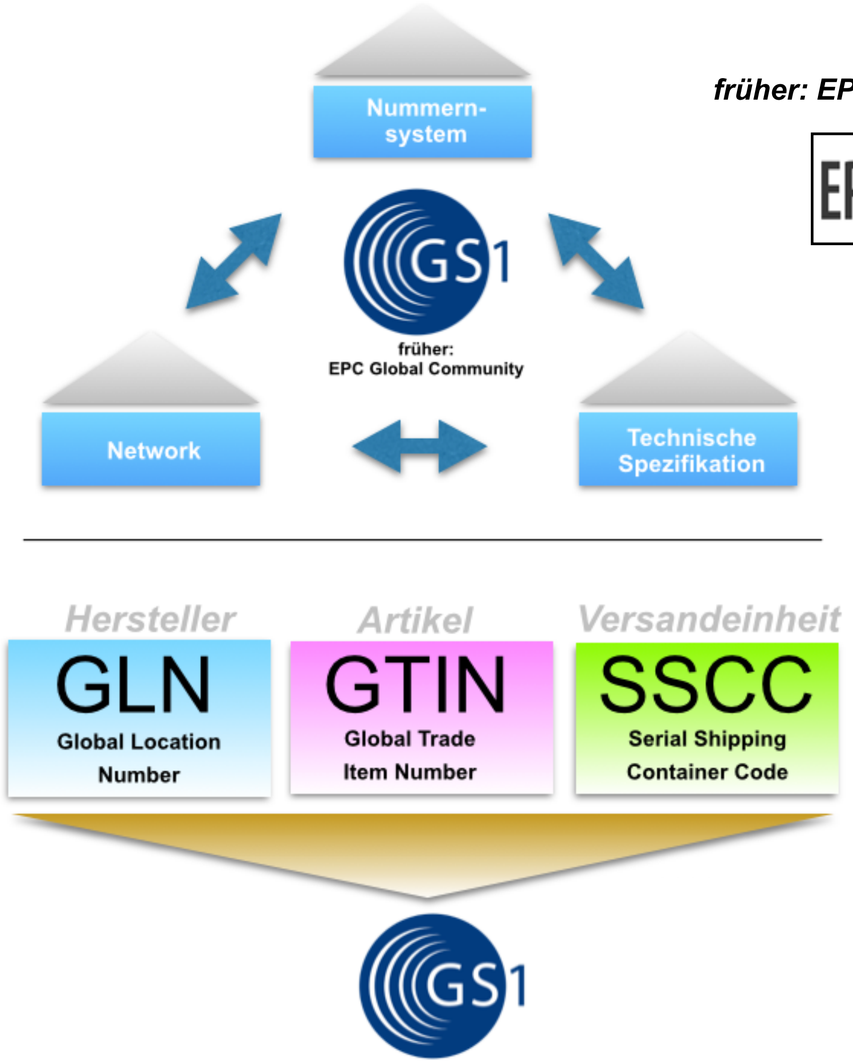
Supply Chain - Herausforderungen

- Möglichst schnelle Lieferzeit
- Gleichzeitig hohe Lieferzuverlässigkeit
- Exakte Lieferbeschaffenheit
- Gewährleistung von Lieferflexibilität



Diskussionsforum:

GS1: Global Standards One - Kompatibilität von GTIN und EPC



früher: EPC Global Community

Anhang 1:
Physikalische Vorgänge beim Laser (I)

Light
Amplification by the
Stimulated
Emission of
Radiation

- ❒ spontane Emission rein stochastisch
- ❒ stimulierte Emission ⇒ Photonenstrahl

Physikalische Vorgänge beim Laser (II)

Ein emittierendes Photon besitzt die Energiedifferenz:

$$E = h \times \nu = E_2 - E_1$$

Die Frequenz der emittierenden Lichtwelle ist nach der Quantentheorie:

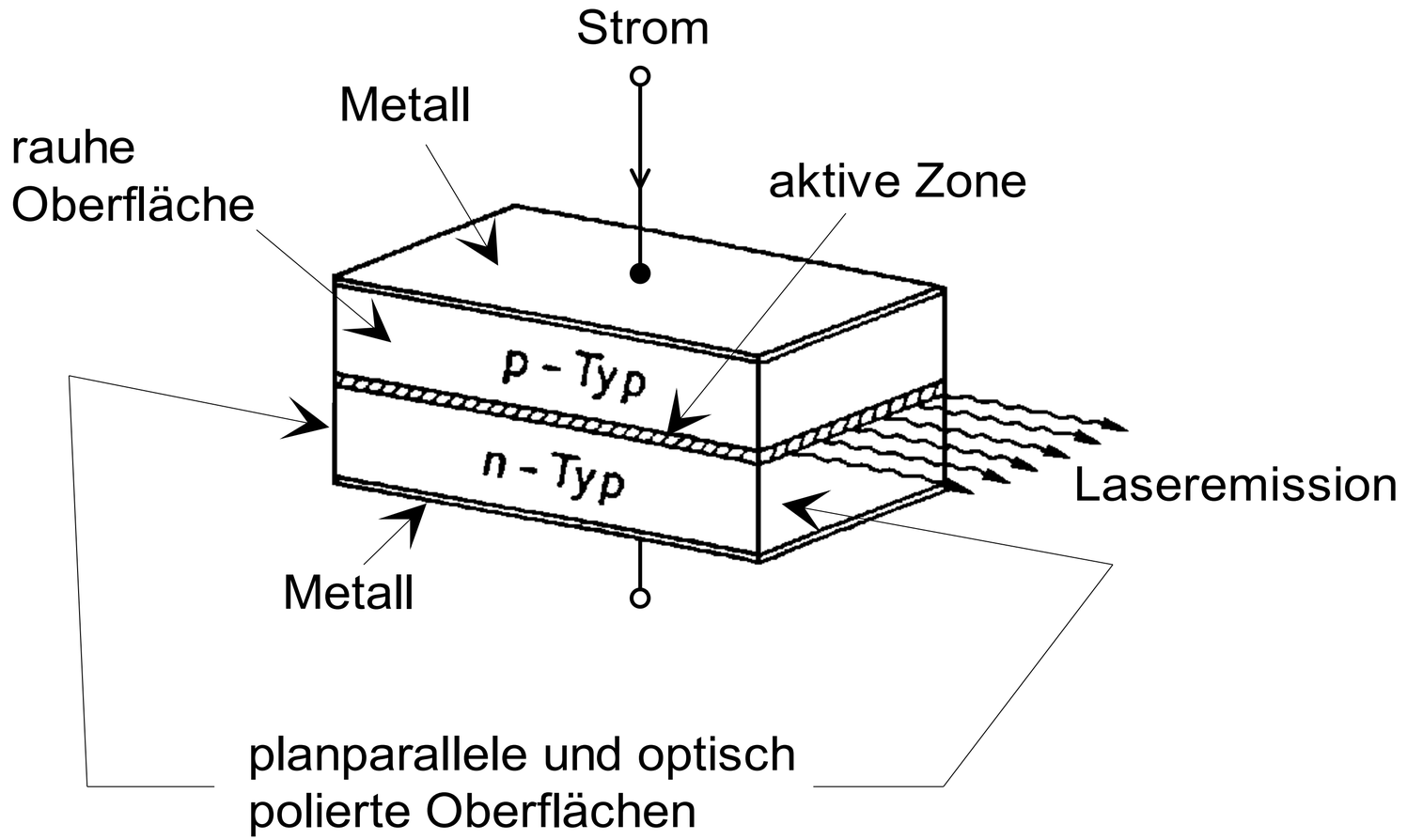
$$\nu = \frac{E}{h}$$ h = Planck-Konstante

Die Lichtwellenlänge (im Vakuum) ergibt sich aus:

$$\lambda = \frac{h \times c}{E} = \frac{c}{\nu}$$ c = Geschwindigkeit

Für einen He-Ne Laser beträgt die Lichtwellenlänge 632,8 nm

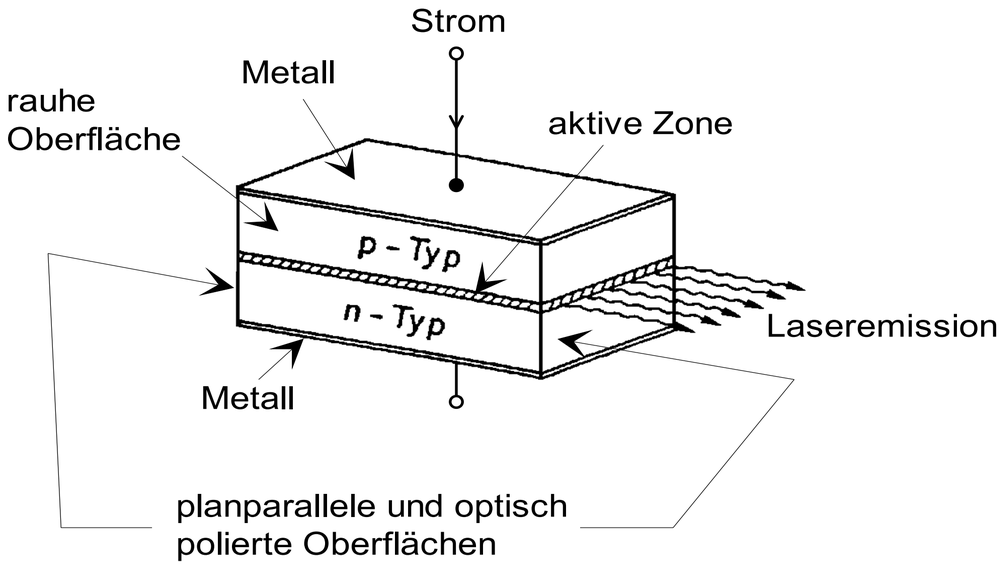
Prinzip der Halbleiter-Laserdiode



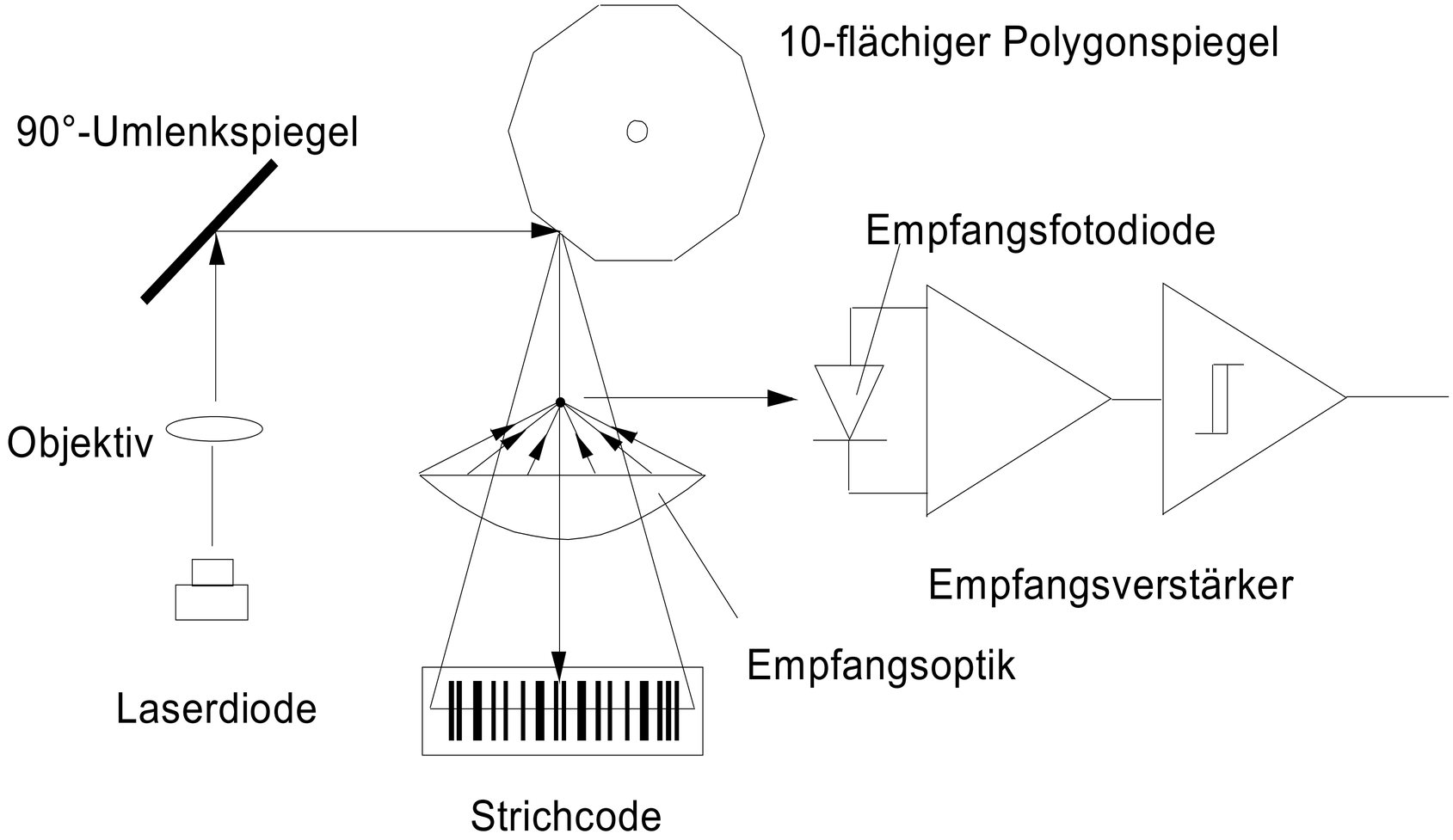
Diskussionsforum: Halbleiter Laserdiode

- *Spontane Emission - rein stochastisch*
- *Stimulierte Emission --> Photonenstrahl (Lichtquanten)*
- *Ein emittiertes Photon besitzt die Energiedifferenz $E = E_2 - E_1$*
- *Stimulierte Emission --> Schwellenwertstrom*
- *in der p/n- aktiven Zone entsteht Laseremission.*

  Hier wird elektrischer Strom direkt in Laserlicht umgewandelt.
- *Wirkungsgrad*



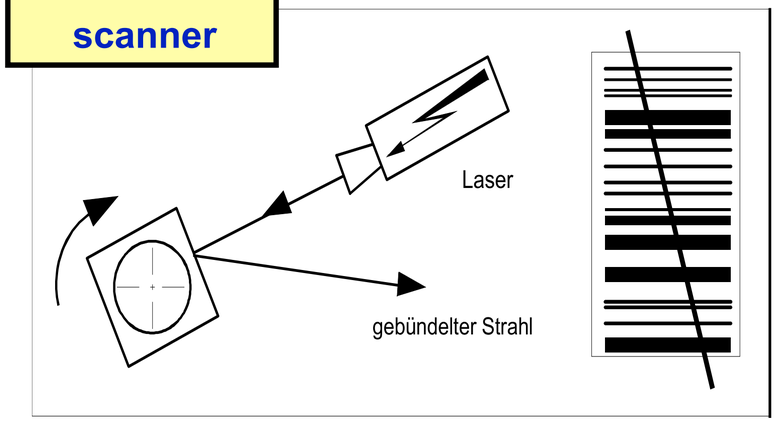
Spiegel-Linsen-System eines Laserscanners



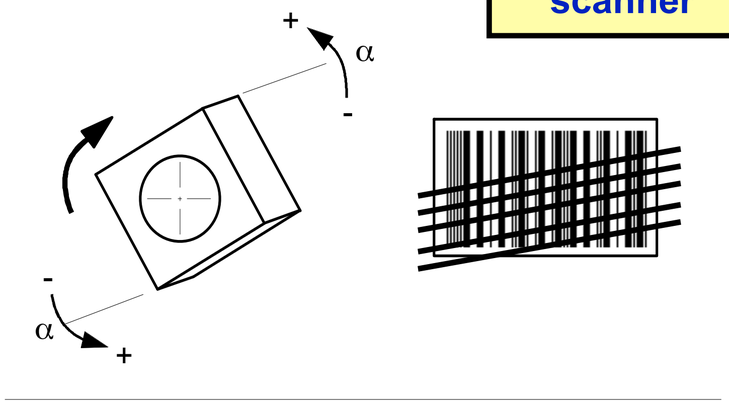
Fächerscanner (mit Schwingspiegel)

- Das Polygonspiegelrad wird **<u>nicht</u>** **<u>achsparallel</u>** auf dem Rotor aufgebracht, sondern um einen Winkel versetzt. Es entsteht so ein Rasterscan mit - je nach Ausführung - 8 bis 10 projizierten Laserstrahlen.
- Dieses Prinzip wird eingesetzt, wenn die Striche des Codes sich nur senkrecht zur Förderrichtung anbringen lassen.

Einstrahl-scanner



Mehrstrahl-scanner



Anhang 2

Veröffentlichung:
MDS (Mobile Device System) - Tuifly Amos

MDS (Mobile Device System) - Tuifly Amos (Teil 1)

Bits und Bytes spielen eine zentrale Rolle bei der Wartung der Flugzeugflotte von Tuifly. Das Mobile-Device-System (MDS) von Dr. Thomas + Partner sorgt im Zusammenspiel mit Amos, einer Software für die Luftfahrzeug-Instandhaltung, für eine hohe Verfügbarkeit der benötigen Teile. **REINHARD IRRGANG**

Gecheckt werden die Flugzeuge in zwei Hangars für Maintenance, Repair und Overhaul (HRO) am Flughafen Hannover in Langenhagen, wo bereits im Jahr 2005 Amos (Aircraft Maintenance and Engineering System) eingeführt wurde. Als integriertes Wartungs- und Instandhaltungs-Management-System bietet die Software von Swiss AS, einer Tochter der Swiss International Airlines, zwar alle Features für die Wartung von Flugzeugen, war für die Zwecke von Tuifly jedoch allein nicht ausreichend.

Mit Abschluss eines Kooperationsvertrages zwischen Dr. Thomas + Partner, Karlsruhe, und Swiss AS startete die Entwicklung des neuen MDS, an dem sich in Folge auch die Experten von Tuifly beteiligten. „Das speziell für die hohen Ansprüche der Luftfahrtbranche entwickelte System fungiert als mobiles Nutzer-Interface für die Intralogistik im Aviation-Sektor", so Günther Pfisterer, Mitglied der Geschäftsleitung von Dr. Thomas + Partner. Diese Lösung ist seit Ende 2012 bei Tuifly überwiegend im Hauptlager operativ im Einsatz. Für die Wartung und Instandhaltung der Flugzeuge werden hier in drei Materialklassen rund 1,4 Millionen Teile mit 21 600 Batch-Nummern auf 31 000 Lagerorten vorgehalten. Das Lagerpersonal kommuniziert per mobilen Handhelds mit dem Host-System. Die Geräte bieten eine verständliche Benutzerführung, Barcode-Technologie für die Datenerfassung beim Einlagern, Kommissionieren und Quittieren der Aufträge sowie exakte Anweisungen für alle Arbeitsschritte und wegeoptimierte, zeitsparende Pick-Touren.

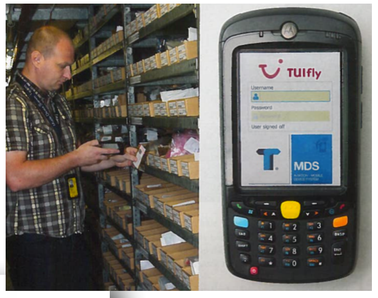
„Der Einsatz bedeutet Arbeitserleichterung und erhebliche Qualitätssteigerungen"

Hinzu kommen Features wie die automatische Meldung von Fehlbeständen, das Erfassen neuer Artikel sowie Inventurfunktionen. Wie Günther Pfisterer betont, bietet das MDS „über Wlan die ständige Verbindung des Lagerpersonals mit dem Host-System, Datenaustausch in Echtzeit und damit sehr schnelle Reaktionszeiten". So lassen sich laufende Prozesse online verfolgen und eventuelle Fehlbestände sofort erkennen und beseitigen.

Chaotisches Lagerprinzip Die angelieferten Teile werden im Wareneingang in Amos erfasst und für die eindeutige Identifizierung mit einem EAN-128-Barcode-Label gekennzeichnet. Bei der Teile-Identifizierung kommt bereits MDS ins Spiel: „Denn während Amos in seiner ursprünglichen Ausführung jedes Teil mit beliebig vielen Lagerorten verhei-

dhf 3.2014

MDS (Mobile Device System) - Tuifly Amos (Teil 2)



raten konnte, ermöglicht das MDS die chaotische Lagerführung, mit der wir unsere Lagerkapazitäten optimal nutzen können", berichtet Erik Schütte, verantwortlich für die Amos-Koordination bei der Tuifly GmbH am Flughafen Hannover in Langenhagen.

Das System schlägt keine fixe Location für das Einlagern der Teile vor. Stattdessen erstellt die Software Reports, die sich die Lagermitarbeiter für das Einlagern der Teile überspielen. Der Report weist, gestaffelt nach Lagerort und Größe der Teile, die nächsten 15 freien Lagerplätze aus. So kann sich der Mitarbeiter jeweils den für ihn am nächsten liegenden freien Lagerplatz aussuchen. Beim Einlagern scannt er die Batch-Nummer des Artikels und anschließend den Lagerort ein, womit jeder Artikel mit einem bestimmten Stellplatz strikt sortenrein verheiratet ist.

Einlagern und Kommissionieren geschehen meist parallel. Die Mitarbeiter erhalten ihre Auftrags- und Picklisten, die „Pick-Slips", auf ihr Handheld überspielt. Der Mitarbeiter scannt den Barcode, und das MDE weist ihm via Software den wegeoptimierten Pick-Pfad durch das Lager, inklusive der Spezifikation und der Anzahl zu entnehmenden Teile. Nach ihrem Pick-Durchlauf fahren die Mitarbeiter mit ihren Kommissionierwagen zu einem zentralen Übergabeplatz, der als Sammelort für Ad-hoc-Materialien ausgewiesen ist. Die für längerfristig geplante Arbeiten kommissionierten Teile werden in abschließbaren Gitterwagen bereitgestellt.

Permanente Verfügbarkeit Höchste Priorität im Bereich Aviation genießt die Rückverfolgbarkeit der Los-Nummern und damit der Batches vom Wareneingang über den gesamten MRO-Hangar-Durchlauf bis zum Verbau im Flugzeug. „Die hundertprozentig exakte Batch-Verfolgung ist unabdingbar für das Einhalten unserer hohen Qualitätsstandards", betont Erik Schütte. „Hierbei unterstützt uns das System MDS immens, da manuelle Fehleingaben ausgeschlossen sind und hundertprozentige Buchungs-Qualität gewährleistet ist."

Während das Lagerpersonal vormals beispielsweise beim Einlagern die Anzahl der in die Behälter eingelegten Artikel manuell auf einer Liste notieren musste, genügt heute das Scannen von Artikel und Lagerfach. „Das System hat sich sehr gut bewährt, wir haben so gut wie keine Ausfälle", resümmiert Erik Schütte. „Mit der Nutzung von MDS und dem Fortführen der permanenten Inventur nähern wir uns dem Null-Fehler-Picking." Weitere Optimierungen in Kooperation mit Dr. Thomas + Partner sind bereits in Planung. ▶ www.tup.com

◀ Erik Schütte, verantwortlich für die Amos-Koordination bei Tuifly in Hannover

▶ Günther Pfisterer, Mitglied der Geschäftsleitung der Dr. Thomas + Partner GmbH & Co. KG, Karlsruhe

WWW.DHF-MAGAZIN.COM