



# ident

Das Magazin für Automatische Identifikation & Digitalisierung



## Eine Branche stellt sich vor

- Barcode, RFID&NFC
- Industrie 4.0&Sensorik
- Kennzeichnung&Drucken
- Logistiksoftware&Mobile IT
- Kompetenzmatrix&AIM-D e.V.
- Fachbeiträge&Anwenderberichte



# *Richtungsweisend.*

*Enabling  
Technologies  
für die digitale  
Transformation*

*Das globale  
AutoID-Experten-Netzwerk  
für Wirtschaft und  
Wissenschaft mit Ausrichtung  
auf Barcodes, 2D Codes,  
RFID, NFC, RTLS,  
Wireless IoT/IIoT  
und Sensorik*

**AIM-D e.V.**  
Richard-Weber-Straße 29  
D-68623 Lampertheim  
Telefon +49 6206 13177  
info@AIM-D.de  
www.AIM-D.de

AIM-D, Mitglied im AIM-Global-Netzwerk, ist ein Industrieverband für Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. AIM-Mitglieder sind mittelständische Unternehmen und internationale Konzerne. Sie bieten AIDC-/AutoID-Technologien und -Lösungen zum Einsatz der automatischen Kennzeichnung und Identifikation von Objekten jeglicher Art, basierend auf Barcodes, 2D Codes, RFID, NFC, RTLS und Sensorik. Wir zeigen auf Messen unser erfolgreiches AutoID-Live-Szenarium, das Tracking & Tracing Theater, organisieren Gemeinschaftsstände und stellen Verbindungen auch zu Forschung, Politik und anderen Verbänden her.



**Advancing  
Identification  
Matters.**



Thorsten Aha  
Chefredakteur *ident*

## Die digitale Revolution als Chance für die Wirtschaft

In Phasen wirtschaftlicher Instabilität fungieren technologische Innovationen als ein Hoffnungsschimmer für die zukünftige Entwicklung. Die fortschreitende Digitalisierung und Automatisierung eröffnen neue Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität und zur Verbesserung der wirtschaftlichen Lage. Auto-ID Technologien, wie etwa Barcode und RFID, stellen eine Revolution im Bereich der Lieferketten und des Bestandsmanagements dar. Sie ermöglichen eine lückenlose Verfolgung von Waren und optimieren Prozesse in bisher nicht gekannter Weise. Dies resultiert in signifikanten Kosteneinsparungen und einer gesteigerten Effizienz in diversen Branchen. Trotz aktueller Herausforderungen besteht Grund zu Optimismus: Die Kombination aus Auto-ID, Digitalisierung und Automatisierung bildet das Fundament für eine robuste und zukunftsfähige Wirtschaft. Unternehmen, die diese Technologien gezielt einsetzen, werden gestärkt aus der aktuellen Situation hervorgehen und den Weg für eine prosperierende Zukunft ebnen.

Im *ident* Jahrbuch präsentieren führende Unternehmen ihr breites Leistungsspektrum in den Bereichen Automatische Identifikation und Digitalisierung. Dieses umfasst eine Vielzahl von Technologiebereichen wie Barcode, Drucker, RFID, Kennzeichnung, Mobile IT, Kommissionierung, RTLS, Sensorik und Logistiksoftware. Seit 27 Jahren bietet die *ident* eine wichtige Plattform für den direkten Austausch zwischen Anwendern, Systemintegratoren und Distributoren. Die Auto-ID Kompetenzmatrix dient dabei als Suchinstrument zur Ermittlung potenzieller Anbieter, während Fachbeiträge und Anwenderberichte über aktuelle und relevante Themen informieren.

Das *ident* Jahrbuch präsentiert eine Auswahl der bedeutenden Unternehmen der Auto-ID Branche, Fachbeiträge, Anwenderberichte, Allianzpartner und die AIM-D Mitgliederliste. Die *ident* ist das offizielle Organ des AIM-D e.V., des Industrieverbands für Automatische Datenerfassung, Identifikation und Mobilität in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Zusätzlich zur gedruckten Ausgabe wird das Jahrbuch auch digital auf der Website von *ident* ([www.ident.de](http://www.ident.de)) verfügbar sein.

*Thorsten Aha*

## UNTERNEHMENSPROFILE



8 Mobiler Arbeitsplatz MAX – Seit mehr als 20 Jahren eine Erfolgsgeschichte



17 Intelligentes Prozessmonitoring durch drahtlose Identifikation und Sensorik



9 Optimierung der Lieferkette: Die Kraft der BIXOLON-Etikettendrucktechnologie



18 Mobile Lösungen für die Lieferlogistik



10 Brother – Die Experten für Etikettendruck



19 Eine Welt voller robuster Lösungen



11 Digitaler Produktpass: So werden Produkte webfähig



20 Karten-Technologie ganz nach Bedarf



12 Kennzeichnen mit Etikett oder Laser



21 Robuste Industrie-PCs der proLogistik Group



14 Mehr erreichen mit digitalen Auto-ID Lösungen



PRINT | APPLY | VERIFY

22 Produktidentifikation mit UDI



15 iMin – POS-Lösungen mit innovativer Android Hardware



23 Passgenaue Lösungen für vielfältige Branchen



16 Maschinen & Lösungen für die RFID- und ID-Industrie



Your Global Automation Partner

24 ID-Lösungen für Produktion und Logistik





## AIM-D

- 25 AIM-D e.V. Der globale Industrieverband
- 27 AIM-D e.V. Mitgliederliste
- 30 AIM-D e.V. Allianzpartner

## FACHBEITRÄGE

- 42 RFID Standards 2025
- 55 Im Jahr 2025 wird die Welt ein bisschen sicherer ...und das ist erst der Anfang!
- 58 Wie der Digitale Produktpass und die Verwaltungschale die Produktion verändern werden
- 60 Rückblick auf 30 Jahre AIM-D und die Geschichte davor
- 63 Ident-Technik und Automatisierung



## ANWENDERBERICHTE

- 38 Kennzeichnen mit Etikett oder Laser
- 40 Korrekt kuppeln

## SERVICE

- 3 Editorial
- 6 Kompetenzmatrix
- 66 Termine 2025
- 67 Impressum

TECHNOLOGIEN/LEISTUNGEN

Unternehmen	TECHNOLOGIEN/LEISTUNGEN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ACD Elektronik GmbH		•				•	•			•	•	•	•		•					•
Bixolon Europe GmbH						•														
Brother International GmbH	•				•	•							•							
cab Produkttechnik GmbH & Co KG	•	•	•	•	•	•													•	•
GS1 Germany GmbH					•	•											•	•		
H.G.L.® GmbH	•	•	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
iMin Technology B.V.		•		•						•								•		•
Melzer Maschinenbau GmbH					•															
microsensys – RFID in motion					•	•					•		•	•	•	•	•			
Movis Mobile Vision GmbH	•		•						•										•	
Panasonic Connect Europe GmbH		•					•	•	•	•	•		•				•		•	•
PAV Card GmbH														•		•				
proLogistik GmbH	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
REA Elektronik GmbH	•	•	•		•	•						•			•		•	•	•	•
Toshiba Tec Germany Imaging Systems GmbH	•		•		•	•				•			•	•			•	•	•	•
Hans TURCK GmbH & Co. KG		•	•	•	•						•	•	•	•	•		•	•	•	•





## Mobiler Arbeitsplatz MAX - Seit mehr als 20 Jahren eine Erfolgsgeschichte

Vor 23 Jahren begann sie, die Erfolgsgeschichte Mobiler Arbeitsplatz MAX. Anfangs geplant als einfacher, kompakter Arbeitstisch für das Lager, ausgestattet mit einer Steckdose und beweglichen Rollen, entwickelte sich der MAX über die Jahre zu einem wahren Multitalent, das für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden kann.

Seit mehr als 20 Jahren sorgt der MAX mit seiner autarken Stromversorgung für effizientes und ortsunabhängiges Arbeiten in unterschiedlichsten Arbeitsumgebungen. Im Mittelpunkt der Entwicklung standen dabei von Anfang an die individuellen Anforderungen der Kunden. So gab es bereits für die erste Version des MAX verschiedene Leistungsklassen, ein Batteriewechselsystem für den Einsatz im Schichtbetrieb und unterschiedliches Zubehör wie Monitor- und Scannerhalter. Durch die guten und engen Kundenbeziehungen und damit einhergehend dem direkten Kontakt zu den Anwendern des Produktes war es der ACD Elektronik möglich, den Mobilen Arbeitsplatz kontinuierlich weiterzuentwickeln und an die sich verändernden Anforderungen im Arbeitsalltag anzupassen. Reichte früher ein Bildschirm sowie ein Scanner für die Arbeiten im Lager aus, so ist in aktuellen, modernen Arbeitsumgebungen das Betreiben einer Vielzahl an elektrischen Geräten notwendig. Ferner wird

heutzutage mehr Platz für unterschiedlichstes Werkzeug benötigt und auch das Thema ergonomisches Arbeiten rückte im Laufe der letzten Jahre immer weiter in den Vordergrund.

Auch die aktuellste Version des Mobilen Arbeitsplatzes MAX, den MAX BE, gibt es in unterschiedlichen Leistungsklassen sowie den Batterietechnologien Blei-Vlies und Li-Ionen. Insbesondere die Li-Ionen-Varianten überzeugen durch ein geringes Gesamtgewicht sowie mit einer Bypassschaltung. Diese ermöglicht es, dass die Li-Ionen-Batterie bei Netzbetrieb unabhängig von den angeschlossenen Komponenten geladen wird. Somit wird die Ladezeit durch das gleichzeitige Arbeiten mit dem Mobilen Arbeitsplatz nicht verlängert und eine hohe Dauer- und Spitzenlast kann dennoch realisiert werden. Hinzu kommt, dass die verbauten Li-Ionen-Batterien wartungsfrei sind und zwischengeladen werden können. Damit der Anwender seinen MAX BE perfekt auf sein

Einsatzgebiet anpassen kann, entwickelt die ACD zudem permanent neues Equipment und Zubehör. Unter anderem eine elektrische Höhenverstellung, mit welcher die passende Höhe der Arbeitsfläche für den jeweiligen Anwender im Handumdrehen eingestellt werden kann, sowie eine elektrische Antriebseinheit als Fahrunterstützung. Weitere brandaktuelle Features sind der drehbare Vollauszug sowie ein seitliches Lochblech. Dieses ermöglicht das unkomplizierte Anbringen von handelsüblichem Zubehör wie Werkzeughalter oder Ablageschalen.

Die über zwei Jahrzehnte Mobiler Arbeitsplatz MAX können auch als Blaupause für die gesamte ACD Elektronik angesehen werden. Im Zentrum der Entwicklungen des Unternehmens steht immer der Kunde, die Beziehung zum Kunden und die Bereitstellung einer optimalen Lösung für sein individuelles Anwendungsfeld.



**ACD Elektronik GmbH**  
Engelberg 2  
88480 Achstetten  
Tel.: +49 7392 708-499  
vertrieb@acd-elektronik.de  
www.acd-gruppe.de





## Optimierung der Lieferkette: Die Kraft der BIXOLON-Etikettendrucktechnologie

Das Portfolio von BIXOLON an mobilen, linerlosen, Desktop- und industriellen Etikettiergeräten bietet Kunden Drucklösungen, die ihre Effizienz und Produktivität steigern und gleichzeitig ihre Lieferketten optimieren.

### Mobile Drucker – kompakt und doch leistungsstark

Die tragbaren und leichten mobilen Auto-ID-Drucker von BIXOLON unterstützen flexibel zahlreiche Anwendungen, wie etwa Tickets, Belege und Rechnungen, Etikettierung in der Logistik, Bestandsverwaltung, Lebensmittelkennzeichnung und vieles mehr. Die Hochleistungsdrucker der XM7 Serie von BIXOLON bedrucken 2-, 3- und 4-Zoll-Etiketten mit und ohne Trägerpapier. Zudem umfasst die Serie die branchenweit ersten mobilen RFID-Spezialdrucker mit Unterstützung von UHF-RFID-Codierung. Mit diesen flexiblen Mobilitätslösungen können Sie qualitativ hochwertige Druckmedien von Ihrem intelligenten Mobilgerät aus erstellen.

### Linerlessdrucker – umweltfreundliche Etikettierung

Das vielseitige Angebot an Linerless-Etikettendrucklösungen von BIXOLON erlaubt die mühelose Optimierung von Arbeitsabläufen und die Senkung der Betriebskosten im Vergleich zu herkömmlichen Medien-Drucklösungen. Der XL5-40 ist ein dedizierter Desktop-Linerlessdrucker, dessen umfangreiche Ausstattung das Drucken und Schneiden von trägerlosen Etiketten in verschiedener Länge ermöglicht. Da kein Trägermaterial anfällt, wird Abfall vermieden. Das macht ihn zur idealen Lösung für umweltbewusste Unternehmen.

### Desktop-Etikettendrucker – kostengünstige Etikettierung

Durch die Kombination von benutzerorientiertem Design und Funktionalität sind die budgetfreundlichen 2- und 4-Zoll-Desktop-Etikettendrucklösungen von BIXOLON für Unternehmen jeder Größe geeignet. Die XD3-40 Serie und XD5-40 Serie bieten Ther-

modirekt- und Thermotransfer-Etikettendrucklösungen für zahlreiche Anwendungen, darunter Auto-ID-Verifizierungsetiketten, Tags, Tickets und Rechnungen, in einer Reihe von Branchen. Diese umfassend ausgestatteten und einfach zu installierenden Drucker mit verschiedenen Anschlussmöglichkeiten unterstützen branchenführende Programmiersprachen und Etikettierungssoftware.

### Industrielle Etikettendrucker – gleichbleibend hohe Leistung unter schwierigen Bedingungen

Industrielle Etikettendrucker von BIXOLON wurden für den zuverlässigen Dauereinsatz für verschiedene Anwendungen in Bereichen wie Einzelhandel, Fertigung und Logistik entwickelt und sind für hohe Druckvolumen geeignet. Die leistungsstarken und robusten Industriedrucker XT5-40 und XT3-40 zeichnen sich durch zahlreiche Mehrwert-Features aus, wie etwa Anbindungsmöglichkeiten mit und ohne Kabel, Tools zur Geräteverwaltung sowie verschiedene Auflösungen, um durch die hochwertige Erstellung von kompakten Barcodes und QR-Codes die Effizienz zu steigern und Fehler zu vermeiden.



# BIXOLON

**BIXOLON Europe GmbH**

Tiefenbroicher Weg 35  
40472 Düsseldorf  
Tel.: +49 211 687854-0  
sales@bixelon.de  
www.BixelonEU.com





## Brother - Die Experten für Etikettendruck

Unsere langjährige Expertise in der Entwicklung, Herstellung und dem Vertrieb von Druckern und Beschriftungsgeräten mit allen gängigen Drucktechnologien bildet die Grundlage für unser hochmodernes Auto-ID-Portfolio. Als idealer Partner für branchenübergreifende Etikettierung helfen wir, Ihre Drucklösungen zu verwirklichen.

### Branchenführendes Portfolio

Unser umfangreiches Portfolio bietet für jede Anforderung den passenden Etikettendrucker: Egal, ob Beschriftung, selbstklebende Etiketten, Tags, Armbänder oder Belege - von 12 mm bis DIN A4 - wir sorgen dafür, dass Ihre Druckanforderungen erfüllt werden. Unser Sortiment reicht auch weit über den Etikettendruck hinaus. Die Brother Thermodrucker im Bereich der mobilen-, Desktop- und Industrietikettendrucker komplementieren wir mit einem vollständigen Line-Up an Multifunktionsgeräten, Druckern und Scannern für den klassischen Dokumentendruck. Wir sind überzeugt, dass praktische Erfahrung mehr zählt als bloße Worte. Daher stellen wir Endkunden kostenfreie Demo-Drucker zur Verfügung, damit sie die Leistungsfähigkeit unserer Drucklösungen selbst erleben können.

### Alles aus einer Hand

Zu jedem Gerät bieten wir eine breite Auswahl an Verbrauchsmaterialien

und Zubehör, um Ihre Flexibilität und Produktivität zu maximieren. Unser Sortiment umfasst Schriftbänder, Etiketten, Farbbänder und Papierrollen. Mit dem originalen Verbrauchsmaterial von Brother sichern Sie sich optimale Ergebnisse - kristallklar und langlebig. Falls Sie spezielle Materialien oder Formate benötigen, entwickeln unsere Experten gemeinsam mit Ihnen individuelle Lösungen.

### „At your side“

Drei kleine Wörter beschreiben Brother als Unternehmen - „At your side“. Zu jeder Zeit stehen unsere Kunden an erster Stelle. Wir sind für Sie da, wann immer Sie uns brauchen. Egal welche Herausforderung Sie zu uns führt, wir stehen gemeinsam bereit, um Sie zu unterstützen. Ganz egal ob Vertrieb, Marketing, Pre- und After Sales, Projektunterstützung oder Lösungsentwicklung. Unsere Experten sind kompetente Ansprechpartner, wo Emulation, Integration und Software Development Kits keine Fremdwörter sind.

**3** JAHRE  
GARANTIE

Ein einzigartiges Garantieverprechen. Unser Vertrauen in die Qualität unserer Produkte spiegelt sich in unserem branchenführenden Garantieverprechen wider: Wir bieten eine dreijährige Herstellergarantie auf unser gesamtes Druckerportfolio - und das als Standard. Unsere TJ-Industriegeräte erhalten Sie sogar mit 5 Jahren Standardgarantie inklusive.

Überzeugen Sie sich selbst von den Vorteilen einer Zusammenarbeit mit Brother - Ihrem verlässlichen Partner für Etikettendrucklösungen.

**brother**  
at your side

Brother International GmbH

Konrad-Adenauer-Allee 1-11

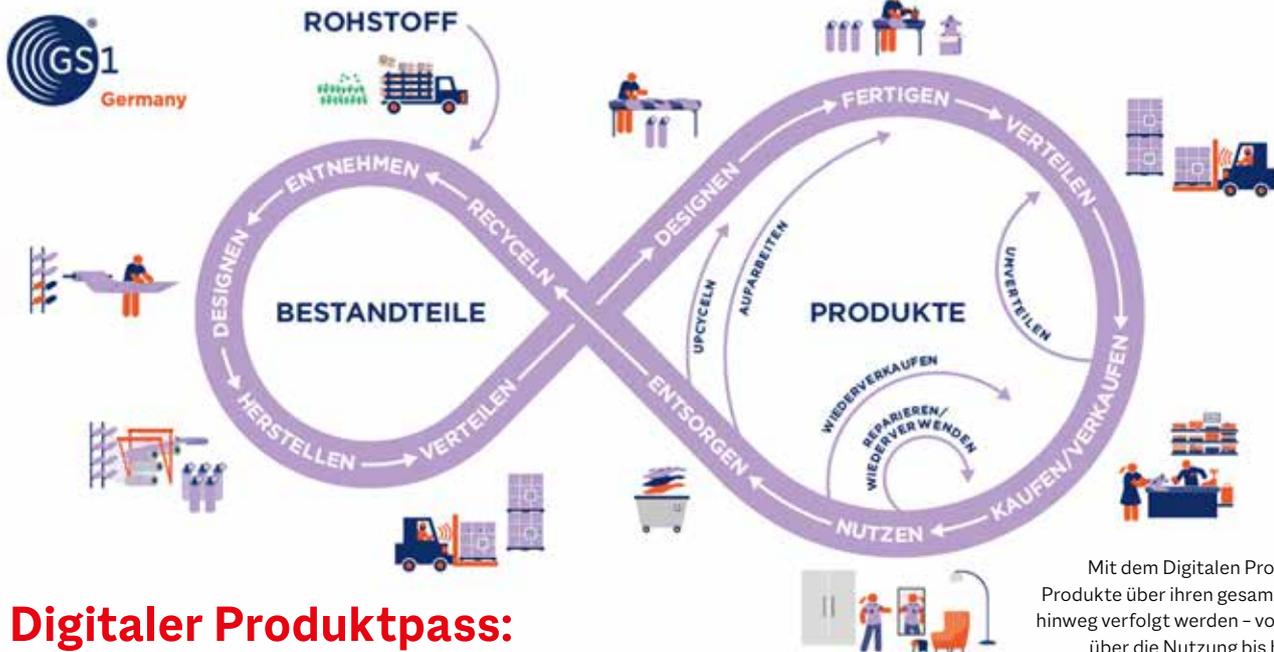
61118 Bad Vilbel

Tel.: +49 6101 805-0

auto-id@brother.de

www.brother.de





Mit dem Digitalen Produktpass können Produkte über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg verfolgt werden – von der Herstellung über die Nutzung bis hin zum Recycling (Quelle: GS1 Germany).

## Digitaler Produktpass: So werden Produkte webfähig

Der GS1 Digital Link Standard schlägt die Brücke zwischen analoger und digitaler Welt. Unternehmen werden damit befähigt Anforderungen der EU-Ökodesign-Richtlinie zu erfüllen.

Produkte sollen langlebiger, wiederverwendbarer, reparierbarer und recycelbarer werden. Ihr ökologischer Fußabdruck soll verringert und ihre Energie- und Ressourceneffizienz erhöht werden. Darauf zielt die EU-Ökodesign-Richtlinie ESPR (Ecodesign for Sustainable Products Regulation) ab. Eine zentrale Rolle spielt in der ESPR der digitale Produktpass (DPP). Er dient dazu, umfassende Informationen über Produkte bereitzustellen, um deren Kreislauffähigkeit zu fördern. Der DPP hilft Herstellern, die Anforderungen der ESPR zu erfüllen.

ESPR und DPP können die Wirtschaft also bei der Transformation zu mehr Nachhaltigkeit und Digitalisierung weiter voranbringen. Unterwegs stellen sie die betroffenen Unternehmen aktuell



allerdings vor Herausforderungen und viele Fragen. So zum Beispiel: Wie sieht die eindeutige Identifikation von Produkten und Wirtschaftsteilnehmern aus? Welche möglichen Datenträger erfüllen die Kriterien für globale Interoperabilität? Wie können im DPP hinterlegte Informationen, zum Beispiel zur Recyclingfähigkeit, dezentral für Konsument:innen, Unternehmen und Behörden bereitgestellt werden? GS1 erarbeitet zusammen mit Anwendern global dazu Antworten.

### Wie können die Daten im DPP bereitgestellt und abgerufen werden?

Echtheit, Authentizität und Vollständigkeit der hinterlegten Informationen sind wichtige Faktoren für die Funktionalität des DPP. Um diese Grundlage zu schaffen und aufgrund der hohen Datenmenge, die für die Vielzahl an betroffenen Produkten anfällt, handeln zu können, bleiben letztendlich nur standardisierte Werkzeuge als Mittel der Wahl. Identifikationsstandards wie die Globale Artikelnummer, kurz GTIN, hinterlegt in einem 2D-Code mit GS1 Digital Link sind eine Möglichkeit.

Über den Scan eines QR-Codes kann zukünftig der jeweilige digitale Produktpass aufgerufen werden und weiterführende nachhaltigkeitsrelevante Informationen zum Produkt liefern (Quelle: GS1)

### Wie macht der GS1 Digital Link Produkte webfähig?

Mit diesem neuen Standard können flexibel verschiedene Informationen zu einer physischen Einheit über einen einzigen Link zur Verfügung gestellt werden. Und dies für Verbraucher:innen sowie alle Partner in der Lieferkette und den Handel. Die verlinkten Informationen können jederzeit angepasst werden, ohne den Datenträger – wie zum Beispiel einen QR-Code – und dessen Inhalt erneuern zu müssen. Dies eröffnet viele neue Möglichkeiten, die statischen Informationen auf der physischen Einheit online zu erweitern.

GS1 Standards werden bereits weitflächig in vom DPP betroffenen Branchen, wie Elektrokleingeräte, Textil, Wasch- und Reinigungsmittel, eingesetzt. Barcodes und Co. dienen als zentrale Enabler für die komplette Circular Economy von der Produktion über den Handel und Konsument:innen bis zur Wiederverwertung.



### GS1 Germany GmbH

Stolberger Str. 108 a, 50933 Köln  
Roman Winter  
Tel.: +49 221 94714-331  
roman.winter@gs1.de  
www.gs1.de





## Kennzeichen mit Etikett oder Laser

50 Jahre cab Produkttechnik

Informationen auf Etiketten oder direkt auf Bauteilen und Werkstücken öffnen Türen. Korrekte Distribution, Rückverfolgbarkeit, reibungsloser Workflow und wirtschaftliche Kalkulierbarkeit werden ermöglicht. cab ist Europas größter Hersteller von Etikettendrucksystemen. Das Geräte- und Zubehörprogramm für jede Anwendung ist einzigartig in diesem Marktsegment. 2025 stellt cab einen neuen automatischen Etikettenspender vor. Neue Linerless-Druck- und -Etikettiersysteme tragen der Nachhaltigkeit Rechnung. Die bewährten Applikatoren für Etikettendrucker werden in ihre nächste Generation überführt.

Die Applikatoren sind die Weiterentwicklung der bewährten bisherigen Etikettiereinheiten. Sie bieten zusätzliche Funktionen bei voller Kompatibilität. Jeder Applikator lässt sich über das Druckerbedienfeld einstellen. Konfigurationen können gespeichert und anwendungsspezifisch wieder geladen werden.

### Etikettierung

Bei der Übergabe gedruckter Etiketten auf Objekte fordern industrielle Unternehmen Systeme, die auch bei enger Produktfolge und variablen Daten hohe Verarbeitungsgeschwindigkeiten gewährleisten. Ob sich ein Produkt zum Zeitpunkt der Etikettierung bewegt oder ruht und von welcher Seite die Etiketten übertragen werden sind weitere Faktoren. cab Druck- und Etikettiersysteme sind diesbezüglich flexibel und zukunftsicher. Die Druckeinheiten lassen sich mit einer Vielzahl von Applikatoren, oder einem Roboter, kombinieren. In Abhängigkeit der



Anwendung werden Etiketten auf ein Produkt angedrückt, beim Entlangfahren auf einem Transportband angerollt oder per Druckluft durch die Luft geschossen, bevor sie auf einer Oberfläche landen und dort haften. Ändert sich die Anwendung, kann der Applikator ausgetauscht werden. Das modulare Konzept ist durch Standardisierung weltweit verfügbar.

cab stellt ebenso spezialisierte Systeme zur Verfügung, die Etiketten um zylindrische Gegenstände wickeln, Kabelbahnen applizieren oder Laborproben beschriften.

### Ökologischer Weitblick

Der Bedarf an grünen Lieferketten wächst. Branchenspezifisch verändern sich Richtlinien. Kunden, Geschäftspartner und Lieferanten fordern in Vergabeverfahren Nachweise ein. Unternehmen spüren den Druck, bestehende Praktiken zu überdenken und im Sinne der Schonung von Ressourcen weiter zu verbessern.

Hier punktet das cab Druck- und Etikettiersystem HERMES QL, das Logistiketiketten ohne Trägermaterial bedruckt. Die Branche spricht von Linerless. Nach dem Verspenden der Etiketten entfallen so weltweit zig Tonnen Abfall. Es passen mehr Etiketten auf Rollen. Stillstände in Anlagen verringern sich durch weniger Rollenwechsel. Mit der gleichen Rolle lassen sich Etiketten in verschiedenen Ausführungen und Größen drucken. Ein Messer schneidet die Etiketten jeweils auf die gewünschte Länge ab. Industrie und Umwelt profitieren. Welcher Unternehmer freut sich nicht über ökologisches Gleichgewicht als Garant wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit?

### Etikettenspender für Industrieanwendungen

Der neue Etikettierer ROXI basiert auf der bewährten Technologie der cab Industriedrucker HERMES. Er spendet vorbedruckte Selbstklebetiketten vollautomatisch bei Bandgeschwindigkeit

ten bis 30 Metern pro Minute. Etiketten lassen sich sowohl auf ebenen als auch auf vertieften Flächen präzise anbringen. Das Gerät kann in sämtlichen Einbaulagen betrieben werden und deckt mit seiner Vielseitigkeit rund 80 Prozent der gängigen industriellen Etikettieranwendungen ab.

**Etikettendruck**

So individuell wie jede Druckanwendung sind auch ihre Anforderungen. Druckaufkommen und -breiten, Etikettengrößen und die Qualität des Druckbilds sind Direktive. Sollen auf mehrfarbig vorbedruckten Etiketten variable Daten ergänzt werden, ist Thermotransferdruck die erste Wahl. Bei großen Etikettenauflagen ist dieses Verfahren besonders wirtschaftlich. Beim Einsatz des richtigen Materials bleibt die Beschriftung während der Verarbeitung eines Produkts, dessen Lagerung und Transport lesbar.

Bei Druckgeschwindigkeiten bis 300 mm/s lassen sich im Dauerbetrieb pro Tag ohne weiteres mehrere Tausend Etiketten eindeutig beschriften. Für die Verifizierbarkeit kleiner Chargennummern oder kleinformatiger Texte mit dem Auge oder mit einem Scanner braucht es Punktdichten bis 600 dpi, hohen Kontrast und Eindruck gestochen scharf bis in die Randbereiche. cab Drucker können das. Das Auf- oder Abwickeln großer Etikettenrollen ist möglich. Mit Zubehör lassen sich gedruckte Etiketten vereinzeln und in einer Sammelbox auffangen, oder perforieren, um sie später von Hand zu trennen. UHF-RFID-Ausstattung druckt Smart Labels. Darin geben Mikrochips Informationen automatisch an digitale Systeme weiter. Scanner prü-



fen Codes auf inhaltliche Richtigkeit und Lesbarkeit.

**Laserbeschriftung**

Lasertechnik leistet dauerhaft eindeutige Beschriftung, ohne den Gegenstand zu berühren. Bauteile oder -gruppen, Werkstücke oder medizinische Instrumente bleiben mechanisch unbelastet. Optimal abgestimmt mit der Anwendung, erzielen cab Faserlaser einen sehr hohen Wirkungsgrad. Sie wurden mit einem Performance Level d und allen nötigen Sicherheits- und Kommunikationschnittstellen entwickelt.

**Geht nicht, gibt's nicht**

Ob zur Beschriftung hoher Stückzahlen integriert in vollautomatische Fertigungslinien oder als Ausführung für Typenschilder aus Metall oder Kunststoff - für jede Applikation gibt es Lösungen. Mit der Systemlösung LM+ lassen sich unterschiedlich große Etiketten aus laserbeschriftbarer Folie wunschgemäß direkt von einer Rolle realisieren. Der Laserstrahl trägt deren Lackschicht ab. Es entsteht eine kontrastreiche und widerstandsfähige Beschriftung. cab stellt diese Systemlösung neu auch als Spendeversion zur Verfügung. Diese Ausführung löst nach der Laserbeschriftung das Etikett automatisch vom Trägermaterial. Es braucht an der Spende-

nur noch abgenommen zu werden, beispielsweise durch einen Roboter, oder aber von Hand. Während das Etikett verklebt wird, beschriftet das System bereits das nächste und stellt auch dieses zur Verfügung.

Kompakte Tischgeräte „out of the box“ verwendbar bieten zugleich die Funktionalität eines Premiumsystems. Zur Beschriftung von Einzelteilen oder Kleinserien kann der Laser in Verbindung mit einem Schutzgehäuse auch als Handarbeitsplatz betrieben werden. Laserbeschriftungen sind wischfest und bestehen gegen Säuren oder Laugen, Lösungsmittel, UV-Strahlung, Hitze oder Kälte sowie Abrieb.

→ Anwendungen von cab Produkttechnik finden sich auf den Seiten 38 und 39.



**cab Produkttechnik GmbH & Co KG**  
 Wilhelm-Schickard-Straße 14  
 76131 Karlsruhe  
 Tel.: +49 721 6626-0  
 info@cab.de  
 www.cab.de





## Mehr erreichen mit digitalen Auto-ID Lösungen

H.G.L.® bietet komplette Auto-ID Lösungen. Wir liefern komplette Auto-ID Lösungen aus einer Hand. Als Anbieter von Identifikationslösungen entwickeln und realisieren wir Auto-ID Konzepte. Durch unsere Fachkompetenz und individuelle Beratung bieten wir maßgeschneiderte Gesamtlösungen für Ihre Anforderungen.

Seit unserer Gründung im Jahr 1992 bieten wir transparente und effiziente Auto-ID Konzepte zur Optimierung Ihrer Unternehmensprozesse. Dabei haben wir stets Ihre logistischen Ziele im Blick. Unser Angebot umfasst die Bedarfsanalyse, die Erstellung maßgeschneiderter Gesamtlösungen sowie den Vertrieb von Soft- und Hardware namhafter Hersteller. Für jeden Kunden entwickeln wir individuelle Lösungen, die optimal auf seine Bedürfnisse abgestimmt sind. Persönliche Beratung und der direkte Kontakt zwischen unseren Kunden und Mitarbeitern zeichnen unsere Zusammenarbeit aus. Durch die Abstimmung von Unternehmensanfor-



derungen und Kundenwünschen mit unserem Expertenwissen entwickeln wir eine transparente Auto-ID Lösung, die Ihre Prozesse effizienter gestaltet.

### Realisierung und Support

Wir integrieren Ihre Auto-ID Lösung in die Unternehmensprozesse und gewährleisten die Kompatibilität der Auto-ID Produkte mit der vorhandenen Hard- und Software. So stellen wir einen störungsfreien Betrieb in Ihrem Unternehmen sicher. Unsere Experten stehen Ihnen für Erklärungen der Produktfunktionen sowie bei weiteren Fragen zur Verfügung. Auch nach der Implementierung der Auto-ID Lösung stehen wir Ihnen als Ansprechpartner

zur Verfügung. Unser umfassendes Service-Paket unterstützt Sie bei der Behebung technischer Probleme und der Durchführung von Reparaturen sowie Instandhaltungsmaßnahmen.

### Überzeugende Qualität

Wir garantieren Ihnen erstklassige Qualität. Wir sind nach EN ISO 9001:2015 und ISO/IEC 27001:2024 zertifiziert. Unser Qualitätsmanagementsystem ist darauf ausgerichtet, Fehler zu vermeiden und hohe Standards zu gewährleisten. Im Mittelpunkt unseres Handelns stehen unsere Kunden, wie unsere CUSTOMER FIRST Regeln zeigen. Die ISO-Zertifizierung bestätigt unsere Zuverlässigkeit. Unsere Methoden und Prozesse sind darauf ausgerichtet, zuverlässig, professionell und kundenorientiert zu arbeiten. Dies gewährleistet nicht nur die Sicherheit, sondern stärkt auch die Wettbewerbsfähigkeit. Die Qualitätspolitik wird von der Geschäftsleitung festgelegt, die sich dazu verpflichtet hat, das Qualitätsmanagementsystem konsequent anzuwenden und kontinuierlich zu verbessern sowie alle gesetzlichen Vorschriften und Verordnungen einzuhalten. Die Mitarbeiter tragen durch ihre Arbeit dazu bei, eine dauerhaft hohe Qualität im Interesse der Kunden zu gewährleisten.

### Kundendienstleistungen

Unser Angebot umfasst den Kauf auf Probe, den Praxistrag vor Ort, das Leasing, Support-Leistungen und Remoteunterstützung. Unsere Mitarbeiter beraten Sie gerne. Nutzen Sie unsere Leistungen, um die passende Lösung für Ihr Unternehmen zu finden.



H.G.L.® GmbH  
**IDENT CONSULT - TECH SUPPORT**  
 Eckenhaider Hauptstr. 86  
 90542 Eckental  
 Tel.: +49 9126 25590  
 info@hgl-it.de  
 www.hgl-it.de





## iMin - POS-Lösungen mit innovativer Android Hardware

iMin Technology ist ein weltweit führender Hersteller von Android-basierten kommerziellen Hardwarelösungen. Mit Hauptsitz in Singapur liefern wir innovative, robuste und intelligente Lösungen in über 100 Länder und Regionen weltweit. Unser umfangreiches Portfolio umfasst Mobile POS, Tablet POS, Desktop POS, Interactive Digital Signage und Mobile Computer – maßgeschneidert für die individuellen Anforderungen von Unternehmen aus verschiedenen Branchen – von Handel, Hotel und Gastronomie, Lager und Logistik und Fertigung bis hin zum Gesundheitswesen.

Seit unserer Gründung im Jahr 2018 hat iMin ein exponentielles Wachstum erlebt. Angetrieben durch unsere mehr als 20 Jahren Expertise in Design und Fertigung von hochwertiger Elektronik, haben wir ein tiefes Verständnis für die Anforderungen an professionelle Hardware.

### Global erfolgreiche Produkte, lokale Beratung und Service

Durch Niederlassungen und Mitarbeiter in Europa und ein umfassendes Netz an Vertriebs- und Service-Partnern, bieten wir Ihnen umfangreiche Beratung und technische Unterstützung sowie einen zuverlässigen und schnellen Repair-Service – europaweit und natürlich in der gesamten DACH-Region. Wir unterstützen Sie, auf Wunsch auch vor Ort, bei der Auswahl, Test und Installation unserer Lösungen.

### Mobile Kasse und mobile Datenerfassung

iMin unterstützt Unternehmen mit durchdachter und umfassender POS-Hardware, zugeschnitten auf die Be-

dürfnisse und Herausforderungen der Anwender. Im Jahr 2024 haben wir drei neue bahnbrechende Produkte eingeführt, die eine Vielzahl von Branchen und Anwendungsszenarien abdecken – das Falcon 2 Tablet POS, das Swan 2 Desktop POS und den Lark 1 Mobile Computer.

Das Falcon 2 ist ein Tablet-POS mit einem einzigartigen magnetischen Dock-Design, das mit zwei verschiedenen Gehäusen (Schutz- und Zahlungsgehäuse) sowie drei Docks (Basis-Dock, 58-mm-Drucker, 80-mm-Drucker) kompatibel ist – und so elegante und flexible Einrichtungsmöglichkeiten für unsere Kunden bietet. Das Swan 2 Desktop POS verfügt über ein All-in-One-Design mit 17 verschiedenen Konfigurationsmöglichkeiten, die sich auf drei Hauptanwendungsbereiche erstrecken: Zahlung, Drucken (Beleg- und Etikettendruck) und Wiegen.

Mit dem Lark 1 Mobile Computer setzen wir neue Maßstäbe in der mobilen Datenerfassung – ein hochleistungsfäh-

higes Handheld, das für raue Umgebungen ausgelegt ist. Er verfügt über einen leistungsstarken Barcode-Imager, der ID-/2D-Barcodes innerhalb von Millisekunden erfasst, omnidirektionales Scannen ermöglicht und wahlweise in einer Standard und Extended Range Version verfügbar ist. Das durchdachte Design mit einem großen 6,5-Zoll Gorilla-Glas Display, ergonomischer Bauweise, IP68-Zertifizierung, 1,5-Meter-Fallschutz sowie einem wechselbaren 5000mAh Hochleistungsakku macht den Lark 1 zu einem besonders anwenderfreundlichen und zuverlässigen Mobilcomputer. Der Lark 1 kommt mit einer umfangreichen Palette an Zubehör, darunter einem Pistolengriff für präziseres Scannen auf Distanz, wahlweise als RFID-Sled sowie verschiedenen Ladestationen, Schutzhüllen und Holstern.

Lernen Sie unser umfangreiches Portfolio kennen und finden Sie die perfekte Lösung für Ihre Anforderungen.

# imin

**iMin Technology B.V.**

Louis Couperusplein 2  
NL-2514 HP Den Haag  
Tel.: +49 171 5309885  
dennis.veer@imin.sg  
www.imin.com



**Revolutionary Inline Production System for MRTD Products**



- ▶ Highest automation level for maximum accuracy, security and yield rates
- ▶ Shortest lamination times
- ▶ Minimum demand of operators, floor space and energy
- ▶ Inline efficiency and flexibility

INNOVATIVE MACHINERY SOLUTIONS SINCE 1958

**MELZER®**  
www.melzergmbh.com

**High speed and multiple track SC-X Converting Machine**



- ▶ Rotary and intermittent mode (dual mode)
- ▶ 330 mm web width
- ▶ Multiple track (up to 6) easily upgradable
- ▶ Up to 60 m/min.
- ▶ With transponder selection in semi-rotary mode
- ▶ For Smart Luggage Tags/Labels/Tickets and Garment Tags etc.

INNOVATIVE MACHINERY SOLUTIONS SINCE 1958

**MELZER®**  
www.melzergmbh.com

## Maschinen & Lösungen für die RFID- und ID-Industrie

Hoher Automatisierungsgrad, Prozesskontrolle und Zuverlässigkeit sind der Schlüssel zum Erfolg

Die inhabergeführte Melzer Maschinenbau GmbH entwickelt und fertigt seit über 60 Jahren kundenspezifische Hochleistungsmaschinen für die RFID- und ID-Industrie, modular und abgestimmt auf die sich permanent ändernden Anforderungen der Kunden und Märkte.

MELZER steht für Know-how und Qualität „Made in Germany“, für Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der Maschinen. Verfügbarkeit, Flexibilität und ein hoher Automatisierungsgrad der Anlagen garantieren höchste Durchsätze bei minimalen Ausschussraten und somit eine maximale Wirtschaftlichkeit.

In Zusammenarbeit mit einem globalen Netz von Service-Partnern und Agenturen hat sich MELZER zu einem international agierenden und etablierten Anbieter von Spezialmaschinen entwickelt. Im Bereich RFID-Converting umfasst das heutige Maschinenportfolio Einstiegslösungen für kleinere Stückzahlen bis zur mehrspurigen SC-X Linie.

Die modulare SC-X ist die konsequente Weiterentwicklung der erfolgreichen MELZER STL-Serie. Mit einer Bahnbreite von 330 mm und einer Bahngeschwindigkeit von bis zu 60 m/min können mehrspurig Dry und/oder Wet Inlays intermittierend, halb- oder auch vollrotativ zu hochwertigen und komplexen RFID-Tickets, Labels, Luggage Tags oder auch RFID-Etiketten für die Bekleidungsindustrie verarbeitet werden.

Die SC-X mit der integrierten Prozessüberwachung, dem optimierten Maschinendesign und den intelligenten SMED-Lösungen garantiert eine hocheffiziente Produktion bei niedrigsten Stückkosten, unabhängig von der Losgröße.

Im Bereich der Maschinen zur Herstellung von hochsicheren ID-Dokumenten hat MELZER sich zum weltweit anerkannten Systemlieferanten und Marktführer von Inline-Fertigungssystemen entwickelt. Das Lieferspektrum umfasst hier u. a. Maschinen

### Kernkompetenzen

- Systemlieferant von High-End-Produktionsanlagen für die RFID-/ID-Industrie
- Kundenspezifische vollautomatische Hochleistungsmaschinen „Made in Germany“
- Innovation, Entwicklung, Service, Qualität, Know-how

zur Herstellung von RFID-Inlays bis zum e-Cover für Passbücher sowie modulare Systeme zur vollautomatischen Produktion von hochsicheren ID-Karten und Datenseiten für Reisepässe.

Maschinen zur Fertigung von kontaktbehafteten und DIF-Chipkarten, Heißprägeautomaten für Plastikkarten sowie Anlagen für die Pharmaindustrie runden das MELZER-Produktspektrum ab.



**MELZER®**

**Melzer Maschinenbau GmbH**

Ruhrstr. 51-55  
58332 Schwelm  
Tel.: +49 2336 9292-80  
sales@melzergmbh.com  
www.melzergmbh.com





## Intelligentes Prozessmonitoring durch drahtlose Identifikation und Sensorik

microsensys ist ein innovatives RFID-Unternehmen aus Erfurt. Langjährige Erfahrung am RFID-Markt, zahlreiche realisierte Projekte in verschiedenen Branchen und die hauseigene Fertigung der Produkte am Standort Erfurt geben uns die Möglichkeit, sehr flexibel auf spezifische Kundenwünsche zu reagieren. Vom Entwurf, über das Hardware- und Software-Design, bis hin zur Fertigung, wird jeder Schritt in der Produktion individuell geplant, umgesetzt und überwacht – dadurch kann das fertige Produkt den Bedürfnissen jedes Kunden angepasst werden.

### Individuelle RFID-Lösungen durch Spezialbauformen

Als Entwickler von RFID-Transpondern verfügt microsensys über ein umfangreiches Sortiment an smarten Komponenten zur drahtlosen Identifikation und Sensorik. Eigenschaften wie hohe Speicherkapazität, robuste Bauweise für raue Umgebungsbedingungen, anspruchsvolle Datensicherheitsfeatures, extreme Miniaturisierung, variable Sensorintegrationen und hohe Innova-

tionsdichte, ermöglichen eine besonders hohe Anwendungsvielfalt. Das Angebot an passiven RFID-Sensor-Transpondern ohne interne Energiequelle und batteriebetriebenen Datenloggern wird seit Jahren ständig erweitert, sodass inzwischen eine große Produktpalette für verschiedenste Applikationen verfügbar ist. Hardware für komplexere Funktionen, wie digitale I/O Ports zum Anschluss von Speichern, einzelne Reader- und Sensormodule oder das Design und die Herstellung von OEM-Komponenten, Microcontrollern oder digitalen Subsystemen, gehören ebenfalls zu unserem Repertoire. Preiswerte Starter-Kits erleichtern das ausführliche Testen aller Features – so finden Sie das Produkt, das perfekt zu Ihnen passt!

### Welche Frequenz darf es sein?

Neben unseren bewährten ID- und Sensor-Lösungen im RFID-typischen HF- und UHF-Bereich bieten wir auch zunehmend Produkte mit NFC-Schnittstelle an.

Dazu gehören auch unsere brandneuen DUALTAGs, die unabhängig voneinander sowohl mit industriellen UHF-Lesegeräten, als auch mit NFC-fähigen mobilen Endgeräten, wie Smartphones oder Tablets, initialisiert, beschrieben und ausgelesen werden können. Der integrierte gemeinsame Speicher kann dabei nach Belieben über beide Frequenzen verwendet werden, wodurch sich die TAGs für verschiedenste Einsatzgebiete, z.B. im Kosmos Bahn und Schiene, eignen.

Ein weiterer Neuzugang im Produktkatalog sind unsere Sensor-Beacons im Bluetooth 5 Low-Energy Bereich. Dank starker interner Batterie senden sie lange verlässlich Sensordaten auch über Entfernungen von 20m. Mit unseren handlichen Apps sind sie von jedem Smartphone aus im Handumdrehen konfiguriert und einsatzbereit – wie von uns gewohnt auch in schwierigen Umgebungen und an schwer erreichbaren Stellen.

### Der PENsolid:

Unseren besten mobilen Reader gibt es jetzt in drei Ausführungen! Aufgrund der großen Breite an Einsatzgebieten haben wir den PENsolid um eine PRO- und eine basic-Version erweitert, um ein auf jede Anwendung zugeschnittenes Produkt zu bieten. Der PENsolid PRO beinhaltet 2 Antennen, die das Lesen von miniaturisierten TAGs wie dem Qmini 2.5, sowie unseren Labeln über größere Entfernung hin ermöglicht. Er lässt sich dabei über Bluetooth 5.1 mit Endgeräten verbinden und über die separat erhältliche Ladestation kabellos laden. Der PENsolid basic bietet Lesefunktionen im niedrigeren Preissegment und ist der ideale Einstieg für simple, zielgerichtete Anwendungsfälle.

**microSensys**  
MAKE THINGS WIRELESS

**Micro-Sensys GmbH**  
**MAKE THINGS WIRELESS**  
In der Hochstedter Ecke 2  
99098 Erfurt  
Tel.: +49 361 59874 0  
info@microsensys.de  
www.microsensys.de





## Mobile Lösungen für die Lieferlogistik

**Movis Mobile Vision GmbH entwickelt innovative IT-Lösungen für die Digitalisierung der Informationslogistik in den Bereichen Lieferdienst, Lager und Bestellprozess unter Nutzung eigener Software und aktueller Hardware.**

Im Rahmen der fortschreitenden Digitalisierung der Geschäftsprozesse bietet der Lieferlogistik-Spezialist neben Mowis®, der bewährten WWS-Lösung für Lieferdienste, auch ergänzende Produkte im Paket an. Mit movisOrder für Kundenbestellungen von Waren beim Lieferanten und der Lagerlösung movisWarehouse schließt sich der Kreis der Digitalisierung. Als Hardware werden neben bewährten Profi-Handhelds auch besonders wirtschaftliche Alternativen für Androidbasierende Consumer- und Profi-Smartphones und Tablets angeboten.

### Produktpalette: Innovativ und praxisgerecht

Für zahlreiche Lieferdienste und Getränkehändler rechnet sich die Investition in das mobile WWS-System Mowis® schon seit vielen Jahren bei schnellster Amortisation. Mit Mowis® und preiswerten Smartphones lassen sich die Prozesse der Lieferlogistik wirkungsvoll optimieren. Die innovative Lösung erlaubt neben vielfältigen Datenerfassungs-Features die mobile Belegerstellung und die Nutzung auch ohne einen Drucker. Die Belege werden dann per email direkt an den Kunden übertragen.

Geschäftsführer Reiner Heinrich erklärt: „Der Wunsch von immer mehr Anwendern nach einer flexiblen Softwarenutzung auf vorhandener Hardware hat uns herausgefordert. Mowis® LowBudget ist unsere Antwort. Mit dieser Lösung kann der Kunde problemlos unterschiedlichste Hardware, wie vorhandene Smartphones und Tablet PCs, mit mobilen Belegdruckern oder auch spezielle Multifunktions-terminals je nach Bedarf einsetzen.“ Die mobilen Geräte können selbst beschafft und die Mowis®-Software im Rahmen einer Nutzungsvereinbarung preiswert gemietet werden.

Für einen großen süddeutschen Lieferdienst wurde der sogenannte Etagenverkauf realisiert. Dabei erhält der Fahrer schon vor dem Abladen eine genaue Information in welche Etage er was liefern muss. Andere Anwender nutzen die GSM-Möglichkeit, um die aktuellen Lieferungen und Rücknahmen von unterwegs aus direkt an das zentrale ERP-System zu übertragen.

Mit movisOrder für handelsübliche Smartphones und dem Lagersystem movisWarehouse schließt sich der Kreis der Digitalisierung für die Lieferlogistik. Der Kunde nutzt in Zukunft für seine Bestellungen nicht nur die herkömmlichen Wege von E-Mail oder Telefonat mit dem Lieferanten, sondern zu jeder Tages- und Nachtzeit die Lösung movisOrder. Die mobile Bestelldatenerfassung mit movisOrder

erspart dem Unternehmen erheblich Kosten gegenüber den herkömmlichen Verkaufsabwicklungen. Die Kosten für die Software bleiben überschaubar, denn neben einmaligen Einrichtungskosten werden nur eine sehr geringe monatliche Nutzungsgebühr pro angemeldetem Bestelkunden berechnet.

Die Bestellungen können dann mit dem multifunktionalen System movis-Warehouse kommissioniert werden. Neben dieser Funktion kann movis-Warehouse um weitere Funktionen erweitert werden. Module für Inventur, Wareneingangs- und Ausgangskontrolle können bei Bedarf freigeschaltet werden.

Digitalisierungslösungen für die Warenwirtschaft im Lieferdienst, Anwendungen für den Vertriebsaußendienst sowie diverse Lagerlogistik-Anwendungen sind bei vielen hundert Unternehmen erfolgreich im Einsatz.



**Movis Mobile Vision GmbH**  
Ludwigstraße 76  
63067 Offenbach  
Tel.: +49 69 823693-70  
vertrieb@mowis-gmbh.de  
www.mowis-gmbh.de





## Ausfallsicher mit erstklassiger Konnektivität

Höchste Verfügbarkeit von Technik & Mitarbeitenden

Als zuverlässiger Partner von Transport- und Logistikunternehmen liefern wir weltweit sofort einsatzbereite, robuste Mobile IT Lösungen - auch für den Einbau in Fahr- und Flurförderzeuge. Diese garantieren eine erstklassige Konnektivität und ermöglichen mobilen Mitarbeitenden und Technikern überall und jederzeit ausfallsicher und effizient zu arbeiten.

Dank unseres stetigen Innovations- und Qualitätsbestrebens sind wir langjähriger Marktführer für robuste Endgeräte. Und die enge Zusammenarbeit mit unseren Kunden erlaubt uns, auf individuelle Bedürfnisse einzugehen und maßgeschneiderte Hardware-Service-Pakete anzubieten.



Vom Lager bis zur militärischen Operation, vom Technischen Außendienst bis zum Rettungsdienst - TOUGHBOOK Lösungen sind für den strapazierenden Dauereinsatz konzipiert. Mit kundenspezifischem Engineering, modularen Designs und zahlreichen Service-Leistungen stellen wir höchste Verfügbarkeit von Technik und Mitarbeitenden für jede Branche, Umgebung und Jobfunktion sicher - egal ob Feuerwehrkräfte oder Staplerfahrer.

### Anpassbar für vielfältige Aufgaben

Die Tablets der TOUGHBOOK Familie - das 10" TOUGHBOOK G2 und das größere 12" TOUGHBOOK 33 - eignen sich perfekt, um Nutzer im Fracht- und Logistikmanagement zu unterstützen: Dank modularer Konstruktion lassen sie sich - teils ad hoc im Einsatz unterwegs - exakt an vielfältige, unterschiedliche Aufgaben anpassen - bspw. Mit Barcode-Scanner oder mit SmartCard Reader Modul. Sie trotzen widrigen Witterungsbedingungen wie Regen, Schnee und Hitze im Outdooreinsatz sowie Minustemperaturen in Kühlbereichen. Außerdem punkten sie mit Akkulaufzeiten von bis zu 24 Stunden, teils Hot-Swap fähigen Akkus sowie ausgezeichneter Displaylesbarkeit im Sonnenlicht oder in Lagerhallen.

Kombiniert mit spezialisiertem Zubehör - z.B. Halterungen als flexible Alternative zu fest installierten Staplerterminals - und anpassbaren integrierbaren Modulen ermöglicht TOUGHBOOK Technologie den Fachkräften in der Logistik, Artikel zu scannen, Datensätze zu aktualisieren und Live-Informationen in die Lieferkette einzuspeisen, ohne Papieraufzeichnungen führen zu müssen.

### Privates 5G Netzwerk - Einfach, schnell & sicher

Basierend auf jahrzehntelanger Erfahrung mit Wireless-Technologien bietet Panasonic eine umfassende Lösung für private 5G-Netzwerke. Während TOUGHBOOK Geräte reibungslos funktionieren und modellabhängig sogar 5G-Standalone Geschwindigkeit ermöglichen, bieten wir Unterstützung bei der Planung, Installation, dem Betrieb und der Wartung von privaten 5G Netzen.



### Zuverlässigkeit zur Miete

TOUGHBOOK Lösungen sind inklusive Zubehör, Software und Services auch im Mietmodell mit monatlichen Zahlungen nutzbar. Damit wird das Unternehmensbudget geschont und die Liquidität erhöht.

**Panasonic**  
**CONNECT** **TOUGHBOOK**

Panasonic Mobile Solutions  
Panasonic Connect Europe GmbH  
Hagenauer Str. 43  
65203 Wiesbaden  
Tel.: +49 611 235-0  
www.toughbook.de





## Karten-Technologie ganz nach Bedarf

PAV steht für innovative Produkte und traditionelle Werte

2025 feiert unser Familienunternehmen das 100-jährige Bestehen. Was einst als klassische Druckerei begann, ist heute ein großer, vielseitiger Informationsdienstleister. Seit 1991 profitieren unsere Kunden, darunter öffentliche Einrichtungen, Institutionen aus dem Gesundheitswesen und DAX-Unternehmen, von unserem umfangreichen Chipkarten-Know-how. Auch Direktmarketing, Output Management und Softwareentwicklung zählen zu unseren Geschäftsfeldern.

Kunden- und Lösungsorientierung bilden den Kern unseres unternehmerischen Handelns. So entwickeln wir derzeit etwa Chipkarten für Sicherheitsanwendungen, die Zutrittskontrolle und Netzwerkzugang vereinen. Dies wird vor allem von kleineren Unternehmen nachgefragt, die nicht über eine eigene PKI-Infrastruktur verfügen, aber eine Zwei-Faktor-Authentifizierung gewährleisten müssen. Mithilfe eines Tokens und einer einmaligen Anwendung kann eine ebenso hohe Datensicherheit erreicht werden.

Um Datenhoheit geht es bei dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderten Projekt „Standardisierte sichere Produktverifizierung zum Schutz von Originalität und Qualität“ (SPOQ). Zusammen mit AIM-D e.V., KOBIL, der Universität Würzburg und der Hochschule Mannheim hat PAV unter der Leitung des



VDE ein global anwendbares Verfahren zur Identifizierung von Produktfälschungen erarbeitet. Das Projekt wurde erfolgreich mit einer Normvorstufe abgeschlossen, die einem digitalen Produktdatenpass gleicht.

### Nur sicher ist sicher

In unserem nach ISO 27001 zertifizierten Hochsicherheitsbereich produzieren wir Karten in sehr hohen Stückzahlen ebenso wie in Kleinstauflagen. Wir übernehmen die Implantation der Chips sowie die Codierung und Personalisierung. Dabei setzen wir auf bewährte Chip-Komponenten der Marktführer und auf neueste Maschinenteknologie. Das Druckverfahren DOD – „Drop on Demand“ – ist bekannt für seine hohe Präzision und sein Energiesparpotenzial. Nur wenn erforderlich, wird innerhalb präziser Abmessungen Tinte aufgebracht. Kartenvorder- und -rückseite können gleichzeitig randablaufend bedruckt werden. Bei Bedarf sind Fotos, Braille-Buchstaben, Guillochen, Microtext, UV-Druck und Schutzlacke möglich. Jede Karte kann individuell produziert werden und ist nur abhängig vom eingegebenen Datensatz.

Wir arbeiten mit verschiedenen Materialien wie Polycarbonat, PVC und PET und verfügen über 24 Kodier-Stationen,

die sowohl kontaktlos als auch kontaktbehaftet nutzbar sind. Damit decken wir alle ISO-Zertifizierungen ab: ISO 14 443 A und B, ISO 15 693, ISO 7816 Teil 3 und Teil 4.

Unsere Qualitätsprüfung erfolgt mit hochauflösenden Kameras, die Barcodes, Data-Matrix-Codes, QR-Codes oder OMR (Optimal Mark Recognition) erfassen können. Namen, Zahlen und weitere Merkmale lassen sich mit den Kameras zuverlässig abgleichen.

PAV bietet einen Rundum-Karten-Service – von der Mustererstellung bis zu Design-, Porto- und Logistikkonzepten, Antennenentwicklung und -prüfung, Sicherheits- und Anwendungsberatung sowie Kundenportalen zur Datenerfassung, -aufbereitung und -verarbeitung. Unser hauseigener Lettershop versendet die Chipkarten auf Wunsch in Form von Kartenmailings direkt an die Zielgruppe.



### PAV Card GmbH

Hamburger Str. 6  
22952 Lütjensee  
Dierk Fruchtenicht  
Tel.: +49 4154 799-910  
dierk.fruechtenicht@pav.de  
www.pav.de





## Robuste Industrie-PCs der proLogistik Group

Kaufen oder als HaaS-Mietmodell

**Die Leidenschaft der proLogistik Group: aktuelle Marktanforderungen und individuelle Anwenderbedürfnisse verstehen und zukunftssichere, passgenaue Hardware-Lösungen schaffen. Dies ist nicht nur als Kauf möglich, sondern auch als Mietmodell „HaaS“ (Hardware as a Service).**

Die pro-V-pad Steel Industrie-PCs mit Schutzklasse IP69k sind speziell für anspruchsvolle Umgebungen konzipiert. Sie verfügen über eine intuitive Multi-Touch-Technologie, entspiegeltes Sicherheitsglas mit Splitterschutzfolie und sind mit gängigen Softwarelösungen kompatibel.

Dank wasserdichtem, korrosionsbeständigem V2A/V4A-Edelstahlgehäuse und lebensmittelechten Dichtungen bieten die Geräte zuverlässigen Schutz gegen Schmutz, Reinigungsmittel sowie saure oder alkalische Desinfektionsmittel.

### Ideal für Lebensmittel- und Hygiene-Umgebungen

Die IPCs sind für hygienekritische Bereiche wie Lebensmittelverarbeitung, Pharma- und Kliniksektor optimiert. Das geschlossene, staub- und wasserdichte Gehäuse mit Verbundsicherheitsglas ermöglicht Hochdruckreinigung

und erleichtert so den Arbeitsalltag. Die spaltfreie Konstruktion verhindert Keimnester, geneigte Oberflächen sorgen für vollständiges Abfließen von Reinigungsmitteln. Die Touch-Funktion bleibt auch mit Arbeitshandschuhen zuverlässig nutzbar.

### Hardware as a Service (HaaS)

Neben dem klassischen Kauf der industriellen Hardware, bietet die proLogis-

#### SERVICE

#### Flexible Mietlösungen für Unternehmen

Das HaaS-Modell beinhaltet eine Reihe von Dienstleistungen, die den gesamten Lebenszyklus der gemieteten Hardware abdecken. Dazu zählen:

- Beratung zur Auswahl der passenden Hardware
- Vorinstallation und Konfiguration nach individuellen Anforderungen
- Kostenloser Versand und Rückversand
- Technischer Support innerhalb der Geschäftszeiten (7 bis 17 Uhr)

tik Group für Unternehmen auch eine spannende Alternative an: Das Mietmodell „Hardware as a Service“ (HaaS). Unternehmen können damit auf technologische Anforderungen reagieren, ohne hohe Anfangsinvestitionen tätigen zu müssen.

### Reduzierte Kapitalbindung

Durch das Mietmodell bleibt die finanzielle Flexibilität erhalten, da keine hohen Anschaffungskosten entstehen. Unternehmen können ihre IT-Infrastruktur modernisieren, ohne Kapital langfristig zu binden. Dies ermöglicht eine bessere Planung und Steuerung der finanziellen Mittel.

### Schneller Austausch bei Defekten

Bei Hardware-Defekten stellt die proLogistik Group zeitnah ein Austauschgerät bereit. Ein vorhandener Pool an Ersatzgeräten gewährleistet kurze Reaktionszeiten und eine Minimierung von Ausfallzeiten.

### Vollversicherung gegen Hardwareschäden

Alle gemieteten Geräte sind gegen Schäden umfassend versichert, sodass unvorhergesehene Reparaturkosten vermieden werden.

#### Wichtige Messetermine 2025

##### LogiMat, Stuttgart

11. bis 13. März 2025

##### Logistics & Automation, Dortmund

7. und 8. Mai 2025

##### Transport Logistik, München

2. bis 5. Juni 2025



#### proLogistik GmbH

Fallgatter 1

44369 Dortmund

Tel.: +49 231 5194-0

info@proLogistik.com

www.proLogistik.com





## Produktidentifikation mit UDI

Gesamtlösungen von REA

Die eindeutige Identifikation von Produkten, Verpackungen bis hin zu ganzen Paletten entlang der gesamten Lieferkette ist in nahezu jeder produzierenden Branche gefordert. Hersteller, aber vor allem auch Verbraucher möchten maximale Transparenz und Rückverfolgbarkeit in Echtzeit bis zum Ursprung des Produktes. Einige Branchen, wie beispielsweise die Pharmaindustrie, stehen zudem unter regulatorischem Druck.

Eine Anforderung ist die UDI (Unique Device Identification) Kennzeichnung. Langfristig müssen alle Medizinprodukte im Rahmen der „Medical Device Regulation“ (MDR) eindeutig identifizierbar sein. Das übergeordnete Ziel aller Bestrebungen ist die Erhöhung der Patientensicherheit.

UDI soll über die gesamte Lebensdauer eines Medizinprodukts Informationen über seine Herkunft und Eigenschaften für mögliche später aufgetauchte Probleme verfügbar machen.

Entsprechend müssen die Hersteller jedes Medizinproduktes oder seiner Verpackung oder auch direkt mit UDI versehen werden – gut positioniert und in zweifacher Form: als Klartext und maschinenlesbarer 1D Strichcode oder 2D Data Matrix Code. Das kann mit Tinte, Laser oder einem Etikett erfolgen. Wenn der Platz nicht reicht kann der Klartext weggelassen werden.

Mit der High-Tech Peripherie zur industriellen Kennzeichnung und Codierung bieten die REA Kennzeichnungsexperten die Lösung:

- Die hochauflösenden Tintenstrahldrucker REA JET HR schreiben mit HP-Technologie und extrem hoher Auflösung bei großer Produktgeschwindigkeit.
- Saugfähige und glatte Oberflächen bedruckt der REA JET UP (Universal Print) kontrastreich mit öl-, leicht lösemittelhaltigen Tinten oder UV-aushärtenden Tinten.
- Auf glatte Oberflächen (Folien, Kunststoffe oder Metalle) setzt der REA JET SC 2.0 Kleinschrift Tintenstrahldrucker mit der CIJ Technologie Texte, Logos und Codes.
- Für dauerhafte Direktmarkierung sind die REA JET Laser-Systeme die richtige Wahl.

- Haftetiketten spenden die Etikettiersysteme von REA LABEL auf unterschiedlichen Verpackungsgrößen an beliebige Positionen.

Zur anschließenden Qualitätskontrolle der Codes bietet REA VERIFIER ein breites Portfolio an mobilen und stationären Geräten.

Die Code Prüfsysteme geben Rechtssicherheit: Sie stellen sicher, dass die Kennzeichnung korrekt und fehlerfrei ist, in ihrer Qualität internationalen Normen und Anforderungen entsprechen und die Codes mit höchster Erstleserate maschinell ausgelesen werden können.

REA VeriCube: In der Standardausführung liefert das Prüfgerät die Messmöglichkeit für alle gedruckten Codes, z.B. auf Tyvek-Material, Etiketten, etc.

REA VeriCube DPM (Direct Part Marking): Diese Variante bietet eine extrem diffuse Ausleuchtung und eine sehr hohe Auflösung. Damit können direkt markierte Codes ab 50 µm Matrixzellengröße auf sehr stark glänzenden und runden Oberflächen, wie z.B. die von Operationsbestecken, gemessen werden. Ist der Code auf einer nicht ebenen Geräteoberfläche positioniert, ist das REA VeriCube Stativ unentbehrlich.

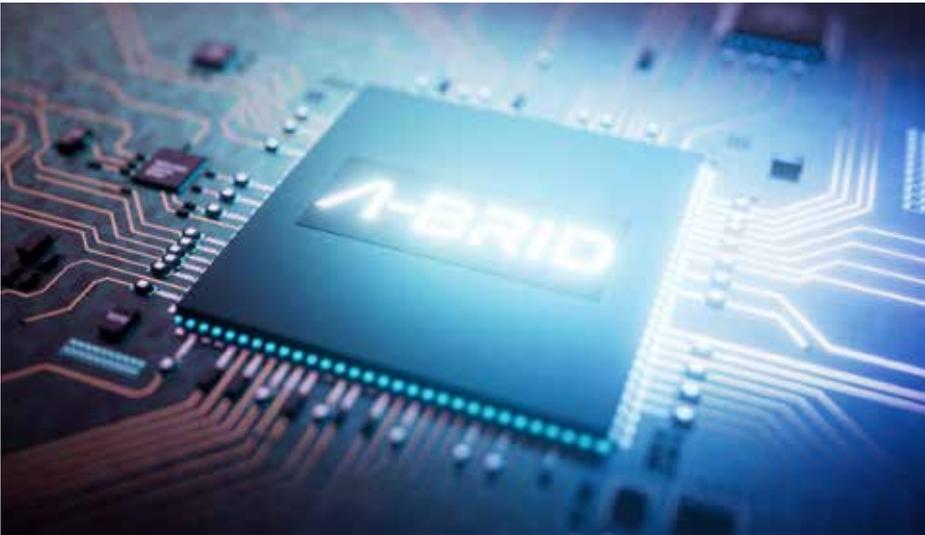
Wo auch immer die Industrie beschriftet, codiert, markiert und verifiziert – für die verlässliche Identifikation und Rückverfolgbarkeit sind REA Systeme weltweit tausendfach im Einsatz. Seit der Gründung 1982 baut REA ihr umfangreiches Portfolio für die industrielle Kennzeichnung immer weiter aus. Alles Made in Germany.

# REA

PRINT | APPLY | VERIFY

REA Elektronik GmbH  
Teichwiesenstraße 1  
64367 Mühlthal  
Tel.: +49 6154 638-0  
www.rea-jet.com





## Passgenaue Lösungen für vielfältige Branchen

Die Toshiba Tec Germany Imaging Systems GmbH ist Teil der weltweit operierenden Toshiba Tec Corporation. Das umfangreiche Produktangebot von (Etiketten-) Druckern über Multifunktionssysteme bis hin zu individuellen Softwarelösungen für effektives Dokumenten-Management optimiert Geschäftsprozesse in Industrie, Logistik und Handel sowie im Gesundheitswesen und Dienstleistungssektor.

Von Bekleidung über Automobile und Elektronik bis zu Chemie, Lebensmitteln und medizinischen Produkten - die speziell angepassten Systeme und Lösungen von Toshiba sind darauf ausgelegt, Prozesse zu optimieren, die Produktivität zu erhöhen und die Gesamtbetriebskosten zu senken.

Etikettendrucker von Toshiba sind die perfekte Lösung für geschäftskritische Anwendungen: Ob Sie Belege, Versand- oder andere spezielle Etiketten drucken möchten, Toshiba hat das richtige System für Ihre Anforderungen. Unsere wettbewerbsfähige Produktpalette von Industrie-, Desktop-, Mid-Range- und

Mobildruckern bietet Mehrwerte sowie die Zuverlässigkeit der Marke Toshiba.

Mit dem neuen A-BRID-Betriebssystem hebt Toshiba Etikettieranwendungen auf eine neue Stufe: Die A-BRID-Technologie bringt die Agilität der cloudbasierten Intelligenz in den industriellen Druck. Die Plattform dient als zentrale Drehscheibe für die Verwaltung und Integration von Barcodedrucksystemen. Sie ermöglicht neue technologische Ansätze, um verschiedene Druckersysteme und Sprachen nahtlos miteinander zu verbinden und einen reibungslosen und effizienten Arbeitsablauf zu gewährleisten, der die Etikettenproduktion verein-

facht. A-BRID bietet unvergleichliche Flexibilität, Echtzeitsteuerung und die Möglichkeit, Abläufe anzupassen.

Durch die Unterstützung der Toshiba Flottenmanagement-Software e-FleetManager können Etikettendrucker der neuesten Generation optional verwaltet und überwacht werden. Das zentrale Gerätemanagement hilft bei der Steuerung und Pflege der Drucker z. B. durch Fernzugriffe, Firmware-Updates oder einer automatischen Regelzuweisung.

Toshiba Drucker und Multifunktionssysteme stehen in vielen verschiedenen Größen, Geschwindigkeiten und Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung. Allen gemeinsam ist die herausragende Druckqualität und intuitive Bedienung, die individuell an die Anforderungen des Nutzers angepasst werden kann - schließlich zeichnet sich jede Branche durch spezielle Workflow-Anforderungen aus.

Die System-Plattform e-BRIDGE Next ermöglicht eine weitere Individualisierung der entsprechenden Toshiba Multifunktionssysteme durch die Integration zusätzlicher Funktionen und Anwendungen. Kundenspezifische Anforderungen können bei Bedarf und nach Kundenwunsch mittels einer Individual-Programmierung durch die Toshiba-eigene Entwicklungsabteilung umgesetzt werden.

Toshiba Tec ist Ansprechpartner für Unternehmen aus vielfältigen Branchen, die ihre Arbeitsabläufe optimieren und gleichzeitig Kosten senken möchten.



# TOSHIBA

Toshiba Tec Germany  
Imaging Systems GmbH  
Carl-Schurz-Str. 7  
41460 Neuss  
Tel.: +49 2131 1245-0  
info@toshibatec-tgis.com  
www.toshibatec.de





Turcks UHF-RFID-Tunnel: Sofort einsatzbereit für eine präzise Multi-Tag-Erfassung und nahtlose Integration in Intralogistikprozesse

## ID-Lösungen für Produktion und Logistik

Turck ist globaler Partner für die Fabrik-, Prozess- und Logistikautomation – das IIoT- und AutoID-Portfolio reicht von Bildverarbeitungslösungen seines Optik-Partners Banner über robuste IP67-HF- und UHF-RFID-Systeme bis hin zu schlüsselfertigen Track-&-Trace-Lösungen inklusive Systemintegration über die Tochter Turck Vilant Systems.

Turck bietet mit dem RFID-System BL ident eine robuste Identifikationslösung für den industriellen Einsatz in der Fertigungs- und der Prozessautomation – von der Produktionssteuerung über Distribution und Logistik bis zum gesamten Supply Chain Management. Das RFID-System lässt sich mühelos in nahezu jede bestehende Automatisierungsinfrastruktur implementieren, dank Schutzart IP67 auch direkt vor Ort an der Maschine oder Anlage. So ermöglicht Turck seinen Kunden die konsequent dezentrale Signalverarbeitung direkt im Feld – ohne Schaltkästen oder lange Signalwege.

Das BL ident-System arbeitet verschleißfrei und berührungslos; es ist unempfindlich gegenüber Tempera-

turschwankungen, Schmutz, Wasser und Ölen und besitzt dadurch eine außerordentlich lange Lebensdauer. BL ident erlaubt den gleichzeitigen Betrieb von HF-Schreibleseköpfen im 13,56-MHz-Bereich und UHF-Schreibleseköpfen im Bereich 865...928 MHz, gemäß ISO 18000-6C/EPCglobal Class 1 Gen 2. Jedes BL ident-System lässt sich flexibel aus Datenträgern (Tags), Schreibleseköpfen, Verbindungstechnik und Interfaces (RFID-Block-I/Os oder RFID-Module für die I/O-Systeme BL 67 und BL20) zu einer maßgeschneiderten RFID-Lösung kombinieren.

Darüber hinaus bietet Turck auch Komplettlösungen zum Aufbau von RFID-Gates oder RFID-Tunneln für Identifikationsaufgaben in Logistik- und Intralogistik-Prozessen. Die „Plug-&-Work“- Pakete enthält alle Komponenten zum Aufbau und Betrieb.

Schlüsselfertige RFID-Komplettlösungen inklusive Systemintegration über eigene RFID-Middleware in die Systeme der Kunden bietet Turck Vilant Systems an. Das Angebot der Turck-Tochter reicht von Technologie- und Konzeptberatung über Proof of Concept, Implementierung und Integration bis hin zum 24/7-Support-Service.

Um auf allen Ebenen des Produktionsprozesses Lösungen aus einer Hand anbieten zu können, hat Turck neben dem RFID-System auch die optischen Identifikationslösungen seines strategischen Partners Banner Engineering im Programm – vom Barcode-Reader über Vision-Sensoren bis hin zu intelligenten Kameralösungen.

**TURCK**  
Your Global Automation Partner

**Hans TURCK GmbH & Co. KG**  
Witzlebenstraße 7  
45472 Mülheim an der Ruhr  
Tel.: +49 208 4952-0  
more@turck.com  
www.turck.com





## AIM - Der globale Industrieverband für Automatische Identifikation

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser,

ein weiteres, sicherlich wieder nicht leichtes Jahr liegt hinter uns: immer noch der Krieg in der Ukraine, nach wie vor Probleme der Global Supply Chain, die Energiepreise, der Fachkräfte-Mangel u.a.: alles zusammen genommen auch für das neue Jahr keine allzu guten Voraussetzungen für dynamisches Wirtschaften. Umso wichtiger ist es, sich in starken Netzwerken zu engagieren - insbesondere für kleinste, kleine und mittelständische Unternehmen einer Branche, die gerade jetzt

gebraucht wird. Ein solches Netzwerk bietet nicht nur Gemeinschaft und Austausch, sondern auch Zugang zu Märkten in wirtschaftlich wie politisch herausfordernden Zeiten.

### AIM - Der globale Industrieverband für Automatische Identifikation

AIM ist das weltweite Netzwerk der AutoID-Experten - also derjenigen Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die Hardware (AutoID Devices: Transponder / RFID-Tags, Reader, Drucker, Scanner etc.) und Software, Lösungen und Anwendungen sowie Dienstleistungen rund um die Technologien zur automatischen Datenerfassung, Identifikation und für mobile Systeme anbieten (AIDC / AutoID) - sowohl im industriellen Umfeld als auch z.B. für die Bereiche Logistik, Handel, Consumer und Gesundheit.

### Internet der Dinge (Wireless IoT / IIoT) und Digitale Transformation - AIDC / AutoID als Fundament und Enabling Technologies

Das Leistungsspektrum der AIM-Mitglieder bietet bei ganzheitlicher Prozessbetrachtung wesentliche Komponenten für die Realisierung von Industrie 4.0 und des Wireless (Industrial) Internet of Things (IoT / IIoT). Die AutoID-Technologien verstehen sich dabei als Enabling Technologies für die

Automatisierung und Digitalisierung der Unternehmensprozesse - Stichwort: Cyber Physical Systems (CPS) und Digitaler Zwilling - sowie für die kontinuierliche Effizienzsteigerung der Prozesse und Steuerung insbesondere in Logistik und Produktion. Dafür muss die (wireless) Echtzeitkommunikation in Produktion und Logistik intensiviert werden. Solche Systeme brauchen ein möglichst exaktes und in Echtzeit verfügbares Abbild über die bewegten oder gar sich selbst bewegenden Objekte in den Produktionslinien und Logistikketten (z.B.: Artikel, Bauteile, Module, Transporthilfsmittel, Werkzeug). Die AutoID-Technologien, industrielle Sensoren und Aktoren, RTLS-Systeme und komplementäre Technologien wie z.B. UWB, LoRaWAN & Co., BLE, 5G sowie die Services der AIM-Mitgliedsunternehmen - inkl. z.B. Cloud-Anbindung und Security by Design - leisten dafür wesentliche Beiträge.

Um den Weg in die industrielle Zukunft zu fördern, betreibt AIM seit weit über zehn Jahren eine intensive Kooperation mit der OPC Foundation, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, OPC UA (Unified Architecture) als offenen Standard für die Datenkommunikation weltweit verfügbar zu machen. AIM und die OPC Foundation haben die OPC AutoID Companion Specification verfasst, die die Einbindung von AutoID-Geräten in OPC UA beschreibt. OPC UA ist auch als Kommunikationsstruktur in der Referenzarchitektur für Industrie 4.0 gesetzt. Interoperabilität der Systeme ist nach wie vor eine der zentralen Herausforderungen auf dem Weg zum Internet der Dinge: Objekte, Maschinen und Menschen müssen miteinander kommunizieren können - und das möglichst auch losgelöst von einer Anbindung an höhere Unternehmenssysteme wie MES und ERP, damit Prozesse anfangen können, sich selbst zu steuern, also letztendlich autonom zu werden. Darüber hinaus engagieren sich AIM, die OPC Foundation und omlox mittlerweile in einer gemeinsamen Global Positioning Group (GPos); auch eine Zusammenarbeit mit dem IO-Link-Kon-



Advancing  
Identification  
Matters.

#### AIM-D e.V.

Richard-Weber-Str. 29  
68623 Lampertheim  
Tel.: +49 6206 131-77  
Fax: +49 6206 131-73  
info@aim-d.de  
www.aim-d.de  
www.aimglobal.org  
www.aimeurope.org

Kontakt:  
Peter Altes, Geschäftsführer  
Gabi Walk, Büroleiterin



sortium wurde bereits 2023 auf den Weg gebracht.

Das AIM-Motto "Identify - Sense - Locate" bezieht sich auf Objekte im weitesten Sinne (wie z.B.: Werkstücke, (Transport-) Behälter, Werkzeuge, Maschinen und Anlagen etc.) in Produktion, Logistik und auch in vielen Konsumentenbereichen wie z.B. dem Handel. Es ist notwendig, diese Objekte automatisch zu identifizieren, sie mit Sensoren zur Aufnahme und Speicherung von Umgebungsparametern wie Temperatur, Feuchtigkeit, Druck und Schock zu versehen sowie sie auf ihren Wegen mit RTLS-Systemen (Real-Time Locating Systems) zu lokalisieren, auch in Echtzeit - ein wichtiger Aspekt z.B. für Rückverfolgung und Fälschungssicherheit. Das dafür von AIM-Mitgliedern angebotene Technik- und Lösungsspektrum umfasst: ORM (Barcode, 2D Code, DMC, OCR, Vision), RFID (LF, HF, UHF), NFC, RTLS und SensorTags sowie Systemintegration und AutoID-Security.

#### Ziele des AIM-Netzwerkes

AIM-D e.V., gegründet 1994, feierte 2024 sein 30-jähriges Jubiläum! Als unabhängiger Verband und Chapter im internationalen AIM-Netzwerk ist AIM-D e.V. zuständig für die Regionen Deutschland, Österreich und die Schweiz. AIM-Mitglieder sind global aufgestellte Konzerne, KMU mit meist internationaler Reichweite und Forschungseinrichtungen. Die Dachorga-

nisation AIM Global, USA, wurde 1973 gegründet, AIM Europe 2014. Wesentliche AIM-Ziele sind:

- Förderung der Marktakzeptanz der AutoID-Technologien und Steigerung des Markterfolges der AIM-Mitglieder
- Intensivierung des Austauschs zwischen Industrie, Forschung und Politik
- Entwicklung von Standards und Industrienormen
- Organisation von Messeständen und dem Tracking & Tracing Theater, einem an Industrie-Prozessen orientierten AutoID-Live-Szenario
- Mitgestaltung der Digitalisierung der Wirtschaft (Industrie 4.0 / IoT & IIoT & Wireless IoT)

#### Intensive Struktur für Zusammenarbeit

- Zum AIM-Netzwerk gehören weltweit anerkannte Experten, die die Märkte beobachten und Marktentwicklungen fördern. In den AIM-Arbeitskreisen werden internationale Normen ausgearbeitet und bei DIN, CEN/CENELEC oder ISO eingereicht - zum Beispiel für das elektronische Typenschild mit RFID und 2D Code oder für den rechteckigen 2D Code, der zum Beispiel für die Kennzeichnung von Medikamentenpackungen benötigt wird.
- Im Frühjahr und im Herbst finden die AIM-Foren jeweils mit einer



Mitglieder-Versammlung und einem anspruchsvollen Fachprogramm statt. Mindestens einmal jährlich treffen sich die AIM-Experten aus aller Welt zu internationalen Meetings.

- AIM Europe ist z.B. Mitglied des ETSI (European Telecommunications Standards Institute, Brüssel), um dort die Interessen der Branche zu vertreten - wie z.B. bei der RFID-Frequenzharmonisierung, der Radio Equipment Directive (RED) oder dem Cyber Resilience Act (CRA).

#### Stärke durch Bündelung der Kräfte

Die Begegnung der Experten bei AIM führt auch zu Kooperationen und zur Bündelung von Kompetenzen, um gemeinsame Projekte mit größerer Leistungsbreite und höherer Erfolgsquote anzugehen. Die Kommunikationsmaßnahmen des AIM-Verbandes dienen der Verstärkung des Marketings aller Mitglieder. Wir bieten Rundum-Sorglos-Pakete für die Organisation von Messeständen - wie z.B. schon seit vielen Jahren für die LogiMAT in Stuttgart - und nehmen damit den Ausstellern einen Großteil des üblichen Vorbereitungsaufwandes ab. Diese Stände, meist kombiniert mit dem AutoID-Live-Szenarium Tracking & Tracing Theater, sind fokussierte Anlaufpunkte auf Messen mit hohem Aufmerksamkeitswert. Der nächste große Auftritt erfolgt auf der LogiMAT in Stuttgart (11.-13.03.2025). Dort wird es u.a. um die Digitalisierung der Supply Chain gehen. Für Kongresse und andere Veranstaltungen platzieren wir Experten unserer Mitglieder als Redner.

Für weitere Informationen schauen Sie bitte auf unsere Homepage oder setzen Sie sich mit unserer Geschäftsstelle in Verbindung. ■



# AIM-D e.V.

## Deutschland – Österreich – Schweiz

### Mitgliederliste



Advancing  
Identification  
Matters.

AIM-Mitglieder // Stand 01.01.2025

#### ADT Sensormatic GmbH

Herr Michael Daimer  
Am Schimmersfeld 5-7  
40880 Ratingen  
+49 2102 5510 120  
Michael.Daimer@jci.com  
www.sensormaticolutions.com

#### Balluff GmbH

Herr Rainer Traub  
Schurwaldstr. 9  
73765 Neuhausen a.d.F.  
+49 7158 173 758  
Rainer.Traub@balluff.de  
www.balluff.de

#### Data Elektronik GmbH

Herr Dennis Pospich  
Edisonstr. 10  
68309 Mannheim  
+49 621 4108 - 120  
dpospich@data-elektronik.de  
www.data-elektronik.de

#### etifix GmbH

Herr Martin Bohn  
Riedericher Str. 68  
72661 Grafenberg  
+49 7123 - 382 300  
bohn@etifix.com  
www.etifix.com

#### AEG Identifikationssysteme GmbH

Herr Simon Arch  
Hörvelsinger Weg 47  
89081 Ulm  
+49 731 140088-0  
simon.arch@aegid.de  
www.aegid.de

#### BALTECH AG

Herr Jürgen Rösch  
Lilienthalstr. 27  
85399 Hallbergmoos  
+49 811 9988-179  
juergen.roesch@baltech.de  
www.baltech.de

#### Datalogic S.r.l.

Niederlassung Central Europe  
Frau Iris Köber  
Robert-Bosch-Str. 23  
63225 Langen  
+49 6103 9971300-0  
Iris.koeber@datalogic.com  
www.datalogic.com

#### EURO I.D.

Identifikationssysteme GmbH & Co.KG  
Herr Jos. W. Fransen  
Elisabethstr. 2  
50226 Frechen  
+49 2234 99095-0  
info@euroid.com  
www.euroid.com

#### All for One Group SE

Herr Bastian Brinkmann  
Rita-Maiburg-Str. 40  
70794 Filderstadt  
+49 2301944 794  
bastian.brinkmann@all-for-one.com  
www.all-for-one.com

#### Barcodat GmbH

Herr Stefan Nesselhauf  
Robert-Bosch-Str. 13  
72280 Dornstetten  
+49 7443 960 10  
vertrieb@barcodat.de  
www.barcodat.de

#### deister electronic GmbH

Herr Martin Hartwigsen  
Hermann-Bahlsen-Str. 11  
30890 Barsinghausen  
+49 5105 516-01  
info.de@deister.com  
www.deister.com

#### FEIG ELECTRONIC GmbH

Herr Andreas Löw  
Industriestr. 1a  
35781 Weilburg  
+49 6471 3109-0  
andreas.loew@feig.de  
www.feig.de

#### any2any GmbH

Herr Burhan Gündüz  
c/o House of Communication  
August-Everding-Str. 25  
81671 Munich  
+49 151 708 111 79  
burhan.guenduez@any2any.co  
www.any2any.co

#### BlueStar Europe Distribution B.V.

Herr Dominik Rotzinger  
August-Schanz-Str. 27-31  
60433 Frankfurt am Main  
+49 69 31090133  
drotzinger@eu.bluestarinc.com  
www.bluestarinc.com

#### Domino Deutschland GmbH

Herr Jürgen Pflieger  
Lorenz-Schott-Str. 3  
55252 Mainz-Kastel  
+49 6134 250-405  
Juergen.Pflieger@domino-  
deutschland.de  
www.domino-deutschland.de

#### Fraunhofer IIS

Herr Josef Bernhard  
Nordostpark 93  
90411 Nürnberg  
+49 911 58061-3210  
josef.bernhard@iis.fraunhofer.de  
www.iis.fraunhofer.de

#### ARGOX Europe GmbH

Frau Angela Lückgen  
Hanns-Martin-Schleyer-Str. 9F  
47877 Willich  
+49 2154-8133-846  
info@argoxeurope.de  
www.argoxeurope.de

#### Bluhm Systeme GmbH

Herr Kurt Hoppen  
Maarweg 33  
53619 Rheinbreitbach  
+49 2224 7708-00  
Info@bluhmsysteme.com  
www.bluhmsysteme.com

#### DYNAMIC Systems GmbH

Herr Harald Dr. Lossau  
Inninger Str. 11  
82237 Wörthsee  
+49 8153 9096-0  
lossau@dynamic-systems.de  
www.dynamic-systems.de

#### Fraunhofer IML

Herr Volker Dr. Lange  
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4  
44227 Dortmund  
+49 231 9743-235  
Volker.lange@iml.fraunhofer.de  
www.iml.fraunhofer.de

#### Assion Electronic GmbH

Herr Ewald Assion  
Grandkaule 9 + 11  
Niederassel 53859  
+49 2208 90056-0  
assion@assion-electronic.de  
www.assion.eu

#### BROTHER INTERNATIONAL GmbH

Frau Anne Möller  
Konrad Adenauer Allee 1-11  
61118 Bad Vilbel  
+49 6101 805-1479  
MoellerA@brother.de  
www.brother.de

#### ELATEC GmbH

Herr Simon Pöttinger  
Zeppelinstr. 1  
82178 Puchheim  
+49 89 5529961-127  
S.Poettinger@elatec.com  
www.elatec.com

#### Fraunhofer IMS

Herr Gerd Dr. vom Bögel  
Finkenstr. 61  
47057 Duisburg  
+49 203 3783-0  
Gerd.vom.Boegel@ims.fraunhofer.de  
www.ims.fraunhofer.de

#### Avery Dennison Smartrac EMEA

Herr Patrick Eichstaedt  
Karlsruher Str. 3  
70771 Leinfelden-Echterdingen  
+49 151 46265388  
patrick.eichstaedt@  
eu.averydennison.com  
rfid.averydennison.com/en/home.html

#### CISC Semiconductor GmbH

Herr Benedikt Weigand  
Lakeside B07  
A-9020 Klagenfurt  
+43 (463) 508 808- 0  
rfid@cisc.at  
www.CISC.at

#### EM MICROELECTRONIC - Marin SA

Herr Dr. Paul Muller  
Rue des Sors 3  
CH-2074 Marin  
+41 (32) 755 5195  
paul.muller@emmicroelectronic.com  
www.emmicroelectronic.com

#### GOD Barcode Marketing mbH

Herr Klaus Lamberts  
Karl-Landsteiner-Str. 6  
69151 Neckargemünd  
+49 6223 80095-0  
post@godbm.de  
www.godbm.de

**GS1 Germany GmbH**

Herr Roman Winter  
Maarweg 133  
50825 Köln  
+49 221 94714-331  
roman.winter@gs1.de  
www.gs1-germany.de

**Gustav Wilms oHG**

Herr Henning Natenhorst  
Nordring 14  
49328 Melle-Buer  
+49 5427 9225-100  
sct@wilms.com  
www.wilms-sct.com

**HellermannTyton GmbH & Co. KG**

Herr Ingo Heemeier  
Großer Moorweg 45  
25436 Tornesch  
+49 4122 701-0  
Ingo.Heemeier@HellermannTyton.de

**herpa print GmbH**

Herr Andreas Binder  
Niedermiebach 71  
53804 Much  
+49 2245-91630  
info@herpa-print.de  
www.herpa-print.de

**HID Global Switzerland SA**

Herr Guido Kuhrmann  
Route Pra-Charbon 27  
1614 Granges-Veveyse  
+41 (21) 908 01 00  
gkuhrmann@hidglobal.com  
www.hidglobal.com

**ICS Informatik Consulting Systems GmbH**

Herr Christian Redak  
Sonnenbergstr. 13  
70184 Stuttgart  
+49 71121037-0  
christian.redak@ics-gmbh.de  
THINK-SAFE-THINK-ICS.com

**ICS International GmbH Identcode-Systeme**

Herr José da Silva  
Donastr. 1  
65451 Kelsterbach  
+49 6142 49794-70  
marketing@ics-group.eu  
www.ics-group.eu

**Ident Verlag & Service GmbH**

Herr Thorsten Aha  
Durchstr. 75  
44265 Dortmund  
+49 231 72546090  
aha@ident.de  
www.ident.de

**Identiv GmbH**

Herr Klaus Simonmeyer  
Oskar-Messter-Str. 12  
85737 Ismaning  
+49 89 9595 5657  
ksimonmeyer@identiv.com  
www.identiv.com

**iDTRONIC GmbH**

Herr Patrick Kochendörfer  
Ludwig-Reichling-Str. 4  
67059 Ludwigshafen  
+49 621 6690094-0  
info@idtronic-rfid.com  
www.idtronic-rfid.com

**INPAQ Europe GmbH**

Herr Günther Trautzi  
Hauptstr. 56  
72202 Nagold  
+49 176 41852082  
Gunther.trautzi@inpaqg.com  
www.inpaqg.com

**Integer Solutions GmbH**

Herrn Marcus Feick  
Industriestr. 4  
61200 Wölfersheim  
+49 6036 90557-0  
m.feick@integer-solutions.com  
www.integer-solutions.com

**Integritag GmbH**

Herr Thorsten Wischniewski  
Möllner Landstr. 15  
22969 Witzhave  
+49 4104 693-1767  
thorsten.wischniewski@all4labels.com  
www.all4labels.com

**IOSS GmbH**

Herr Andreas Harmel  
Fritz-Reichle-Ring 18  
78315 Radolfzell  
+49 7732 982796-0  
info@ioss.de  
www.ioss.de

**Joaneo by VBS**

Herr Joachim Priem  
IVY Building  
13-15, Parc d'Activités  
L-8308 Capellen  
+352 (499) 866 651  
joachim.priem@victorbuckservices.com  
www.joaneo.com

**KATHREIN Solutions GmbH**

Frau Sandra Liedl  
Kronstaudener Weg 1  
83071 Stephanskirchen  
+49 8036 9083123  
info@kathrein-solutions.com  
www.kathrein-solutions.com

**KOBIL GmbH**

Herr Özgür Koyun  
Pfortenring 11  
67547 Worms  
+49 6241 3004-0  
Oezguer.Koyun@kobil.com  
www.kobil.com

**Laetus GmbH**

Herr Jens Forthuber  
Sandwiesenstr. 27  
64665 Alsbach-Hähnlein  
+49 6257 5009-283  
Jens.forthuber@laetus.com  
www.laetus.com

**Leuze electronic GmbH + Co. KG**

Herr Oliver Pütz-Gerbig  
In der Braike 1  
73277 Owen/Teck  
+49 7021 573-0  
oliver.puetz-gerbig@leuze.com  
www.leuze.com

**Linxens Germany GmbH**

Frau Kirsten Marschner  
Manfred-von-Ardenne-Ring 12  
01099 Dresden  
+49 351 889 60 223  
Kirsten.Marschner@linxens.com  
www.linxens.de

**Logopak Systeme GmbH & Co. KG**

Herr Lars Thuring  
Dorfstr. 40  
24628 Hartenholm  
+49 4195 9975 6565  
lthuring@logopak.de  
www.logopak.com

**MaskTech GmbH**

Frau Susanne Timm  
Nordostpark 45  
90411 Nürnberg  
+49 4151 8990858  
stimm@masktech.de  
www.masktech.de

**MELZER Maschinenbau GmbH**

Herr Dirk Melzer  
Ruhrstr. 51-55  
58332 Schwelm  
+49 2336 9292 80  
sales@melzergmbh.com  
www.melzergmbh.com

**microsensys GmbH**

Herr Reinhard Jurisch  
In der Hochstedter Ecke 2  
Office Park im GVZ  
99098 Erfurt  
+49 361 59874 0  
rjurisch@microsensys.de  
www.microsensys.de

**Movis Mobile Vision GmbH**

Herr Reiner Heinrich  
Ludwigstr.76  
63067 Offenbach  
+49 69 823693-70  
rheinrich@movis-gmbh.de  
www.movis-gmbh.de

**Nedap Deutschland GmbH**

Herr Michael Bröcker  
Mies van der Rohe Business Park  
Girmesgath 5  
47803 Krefeld  
+49 173 733 2563  
info-de@nedap.com  
www.nedap.de

**Neosid Pemetzrieder GmbH & Co. KG**

Herr Matthias Höß  
Langenscheid 26-30  
58553 Halver  
+49 2353 71-49  
info@neosid.de  
www.neosid.de

**Novexx Solutions GmbH**

Herr Norman Rath  
Ohmstr. 3  
85386 Eching  
+49 8165 925-299  
info.deutschland@novexx.com  
www.novexx.de

**Opticon Sensoren GmbH**

Herr Patric Zickgraf  
Siemensstr. 18  
63303 Dreieich  
+49 6103-404050  
patric.zickgraf@opticon.com  
www.opticon.com

**PAV Card GmbH**

Herr Dierk Fruchtenicht  
Hamburger Str. 6  
22952 Lütjensee  
+49 4154 7990  
dierk.fruechtenicht@pavcard.de  
www.pavcard.de

**Pepperl+Fuchs SE**

Herr Sascha Päschel  
Lilienthalstr. 200  
68307 Mannheim  
+49 621 776-1439  
spaeschel@de.pepperl-fuchs.com  
www.pepperl-fuchs.com

**PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG**

Dr. Michael Peter  
Flachmarktstr. 8  
32825 Blomberg  
+49 5235 3-48817  
michael.peter@phoenixcontact.com  
www.phoenixcontact.com

**Printmark Kennzeichnen mit System GmbH**

Herr Thomas Kinzel  
Bergstr. 14  
90587 Tuchenbach  
Deutschland  
+49 911 97577-0  
kinzel@printmark.de  
www.printmark.de

**S+P Samson GmbH**

Herr Florian Bäuml  
Industriestr. 32  
86438 Kissing  
+49 8233 846-109  
Florian.Bauml@sp-samson.com  
www.sp-samson.com

**SATO Europe GmbH**

Herr Detlev Müller  
Waldhofer Str. 104  
69123 Heidelberg  
+49 6221 5850-140  
detlev.mueller@sato-global.com  
www.satoeurope.com/de

**Schneider-Kennzeichnung GmbH**

Herr Frithjof Walk  
Ringstr. 26  
70736 Fellbach  
Deutschland  
+49 711 953949-0  
fw@schk.de  
www.schneider-kennzeichnung.de

**Schreiner Group GmbH & Co. KG**

Herr Johannes Becker  
Bruckmannring 22  
85764 Oberschleißheim  
+49 89 31584-4147  
info@schreiner-group.com  
www.schreiner-group.com

**Sick Vertriebs-GmbH**

Herr Oliver Huther  
Willstätterstr. 30  
40549 Düsseldorf  
+49 211 5301-0  
info@sick.de  
www.sick.de

**Siemens AG****Process Industries and Drives Division**

Herr Dieter Horst  
Gleitwitzer Str. 555  
90475 Nürnberg  
+49 911 895-0  
dieter.horst@siemens.com  
www.siemens.de/ident

**smart-TEC GmbH & Co KG**

Herr Klaus Dargahi  
Kolpingring 3  
82041 Oberhaching  
+49 89 613007-0  
info@smart-TEC.com  
www.smart-TEC.com

**Suchy MIPS GmbH**

Herr Waldemar Suchy  
Prinzregentenstr. 128  
81677 München  
+49 89 944 1977-0  
info@suchymips.de  
www.suchymips.de

**Tageos GmbH**

Herr Thomas Wythe  
Steinkopfstr. 6-8  
61231 Bad Nauheim  
+49 171 427 1214  
Thomas.Wythe@tageos.com  
www.tageos.com

**Thales DIS BPS Deutschland GmbH**

Frau Steffi Lasch  
An der Allee 6  
99848 Wutha-Farnroda  
+49 36921 307 20  
steffi.lasch@thales-dis-bps.de  
thales-dis-bps.de/

**Toshiba TEC Germany Imaging Systems GmbH**

Herr Harald Bönig  
Carl-Schurz-Str. 7  
41460 Neuss  
Deutschland  
+49 2131 1245-213  
Harald.Boenig@toshibatec-tgis.com  
www.toshibatec.de

**TSC Auto ID Technology EMEA GmbH**

Frau Amy Coghlan  
Georg-Wimmer-Ring 8b  
85604 Zorneding  
+49 8106 37979-221  
info@tscprinters.eu  
www.tscprinters.com

**Turck - Hans Turck GmbH & Co.KG**

Herr Bernd Wieseler  
Witzlebenstr. 7  
45472 Mülheim  
+49 208 4952 223  
bernd.wieseler@turck.com  
www.turck.com

**Ubisense GmbH**

Herr Heinz Sander  
Klaus-Bungert-Str. 5 b  
40468 Düsseldorf  
+49 211 2297330  
enquiries@ubisense.com  
www.ubisense.com

**Verlag & Freie Medien Anja Van Bocxlaer e.Kfr.**

Frau Anja Van Bocxlaer  
Schießgrabenstr. 2  
21335 Lüneburg  
+49 4131-789529 0  
team@think-wiot.com  
wiot-tomorrow.com

**WEROCK Technologies GmbH**

Herr Markus Nicoleit  
Haid-und-Neu-Str. 7  
76131 Karlsruhe  
+49 721 509910-00  
contact@werocktools.com  
www.werock.com

**Wilmsmeier Solutions**

Herr Olaf Wilmsmeier  
Hermann-Löns-Str. 108a  
32547 Bad Oeynhausen  
+49 171 5277387  
info@wilmsmeier-solutions.com  
www.wilmsmeier-solutions.com

**Winckel GmbH**

Herr Ron Jäger  
In der Aue 8  
Bad-Berleburg 57319  
+49 2751 53039-00  
r.jaeger@winckel.de  
www.winckel.de

**ZEBRA TECHNOLOGIES GERMANY GMBH**

Herr Sven Biermann  
Ernst-Dietrich-Platz 2  
40882 Ratingen  
+49 211 601606 0  
sbiermann@zebra.com  
www.zebra.com

**PERSONLICHE MITGLIEDER AIM-D****Herr Jörg Hehlhans**

Stadtweg 20  
31199 Diekholzen  
+49 176 238 04 529  
jhehlhans@t-online.de  
Herr Peter Schmidt

**Herr Peter Schmidt**

COTECCO  
c/o Regus  
Im Zollhafen 18  
50678 Köln  
+49 221 650 60 680  
P.Schmidt@COTECCO.com  
www.cotecco.com

**Herr Hardy Zissel**

Küchenmeisterallee 15  
15711 Königs Wusterhausen  
+49 3375 209005  
info@zissel.com  
www.zissel.com



## AIM - D Allianzpartner

### Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH (BIBA)

**BIBA**

Karl Hribernik  
Hochschulring 20  
28359 Bremen  
Tel.: +49 421 218-50100  
hri@biba.uni-bremen.de  
www.biba.uni-bremen.de

Das BIBA - Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH ist ein ingenieurwissenschaftliches Forschungsinstitut mit Schwerpunktsetzung in der Produktion und Logistik. Hierzu arbeitet das BIBA in einer Vielzahl von Projekten auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene mit Wissenschaft und Industrie zusammen. Es beschäftigt sich seit mehreren Jahren in zahlreichen Forschungsprojekten mit technologischen und organisatorischen Herausforderungen und setzt sie in Unternehmen aller Branchen - vom Handwerk bis zu großen Handels- und Industrieunternehmen - praxisgerecht

um, die es u.a. im Rahmen von Industrie 4.0 zu lösen gilt.

Eine wesentliche Unterstützung bietet zudem die Anbindung des BIBA an den Fachbereich Produktionstechnik, sowie die vielfältigen Kooperationsbeziehungen zu anderen Fachbereichen der Universität Bremen. Basierend auf den Ergebnissen „Selbststeuerung logistischer Prozesse“, wurden in den vergangenen Jahren Steuerungsverfahren und Cyber-Physische Systeme entwickelt und gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Logistik in die Anwendung überführt.

### Bundesverband IT-Mittelstand e.V. (BITMi)

**bitmi**  
Bundesverband  
IT-Mittelstand e.V.

Lisa Ehrentraut  
Pascalstraße 6  
52076 Aachen  
Tel.: +49 241 18905-558  
kontakt@bitmi.de  
www.bitmi.de

Der Bundesverband IT-Mittelstand e. V. (BITMi) vertritt die Interessen von über 2.000 IT-Unternehmen auf nationaler und europäischer Ebene und ist damit der größte IT-Fachverband für ausschließlich mittelständische Interessen in Deutschland. Im BITMi sind sowohl direkte Mitglieder als auch assoziierte Regional- und Fachverbände von mittelständischen Unternehmen aus den Bereichen Software, Internet, Dienstleistung und Hardware zusammengeschlossen. Die Mitglieder sind mittelständische IT-Unternehmen aus allen Bereichen der IT-Branche, die überwiegend inhabergeführt sind. Im Verband

kommen sowohl etablierte IT-Unternehmen als auch Start-Ups zu einer gemeinsamen Interessensfindung zusammen.

Es ist das Ziel des BITMi, durch intensive Netzwerkbildung das Unternehmenswachstum und die Produktivität der IT-KMUs zu beschleunigen und die Marktentwicklung voranzutreiben. Dabei ist es dem Verband besonders wichtig, den Standort Deutschland zu stärken. Deswegen kooperiert der BITMi mit dem Bundeswirtschaftsministerium und verschafft dem IT-Mittelstand dort eine eigene Stimme.



## Bundesvereinigung Logistik (BVL)

Die BVL ist ein offenes Netzwerk für Experten in Logistik und Supply Chain-Management - weltweit sind rund 10.000 Fach- und Führungskräfte aus Industrie, Handel, Dienstleistung, Wissenschaft und Politik in der Non-Profit-Organisation vertreten.

Mit rund 350 regionalen sowie nationalen und internationalen Veranstaltungen im Jahr in verschiedenen analogen, digitalen oder hybriden Formaten, bietet die BVL den idealen Rahmen für den

professionellen Austausch. Unternehmen und Wissenschaft finden ebenfalls über die BVL zueinander. Sie unterstützt die Kooperation unter anderem durch das zweijährlich stattfindende International Scientific Symposium on Logistics und engagiert sich zudem für die anwendungsorientierte Forschung.

Ein umfassendes Weiterbildungsprogramm bieten die Deutsche Außenhandels- und Verkehrs-Akademie (DAV) und der Bereich BVL Seminare.

Anja Strubbe  
Schlachte 31  
28195 Bremen  
Tel.: +49 421 17384-23  
strubbe@bvl.de  
www.bvl.de



## Eurodata Council

EURODATA COUNCIL ist ein Mitglieder-Interessenverband zur Entwicklung und Förderung von Informations und Kommunikationstechniken mit Fokus auf Automatische Identifikation und Datenerfassung (AIDC) im internationalen Verbund. EURODATA COUNCIL ist ISO/IEC 15459-akkreditierte Registrierstelle für unverwechselbare Firmen-ID's für eindeutige Markierung von physikalischen und virtuellen Identifikationsobjekten, wie Produkte, Transporteinheiten, Lokationen, Dokumente, Partner-ID's, etc. Zu den Aufgaben gehört Normierung von AIDC- und deren Applikationsstandards in Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Gremien, wie DIN, CEN,

ISO. Das Expertenteam des Eurodata Council leistet Support für die praktische Umsetzung der AIDC-Standards unter Einsatz von Barcode und RFID für Zielsteuerungs- und Rückverfolgungs-Strategien (Tracking & Tracing) in Warenfluss und Logistikprozess mit Priorität für die Mitglieder und Anwender der registrierten Firmen-ID's (CIN's) und in Liaison mit den Arbeitskreisen von Verbänden und Institutionen, wie AIM, EDIFICE, FIDE, IFA. Eurodata Council ist eine Quelle für Informationen zur Entwicklung von AIDC und deren Applikationen mit Berichten und Empfehlungen, z.B. „ISO powered RFID“, „PaperEDI“ für Firmen- und Länder-übergreifende Anwendungen.

Heinrich Oehlmann  
Kösener Straße 85  
06618 Naumburg  
Tel.: +49 3445 781160  
heinrich.oehlmann@e-d-c.info  
www.e-d-c.info



University of Applied Sciences and Arts

**IDiAL** Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten

## Fachhochschule Dortmund - Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL)

Das Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (IDiAL) der Fachhochschule Dortmund erarbeitet wissenschaftliche Erkenntnisse und Lösungen zum Nutzen von Wirtschaft und Gesellschaft. Ein Schwerpunkt unserer anwendungsorientierten Forschung ist die Echtzeitlokalisierung (RTLS) von mobilen Systemen mit Funktechnologien wie Bluetooth Low Energy (BLE), CSS, RFID und UWB. Wissenschaftler des IDiAL führen gemeinsam mit Unternehmen sowohl Forschung in öffentlich geförder-

ten Projekten als auch in Projekten der industriellen Auftragsforschung durch. Eine Stärke des IDiAL liegt in der schnellen und kundenspezifischen Entwicklung eingebetteter Systeme. Wir entwickeln beispielsweise verteilte Systeme zur Lokalisierung von fahrerlosen Transportfahrzeugen und mobilen Robotern. Unsere Anwendungspartner kommen aus unterschiedlichen Gebieten wie Automotive, Automatisierungstechnik, Logistik oder Assistenzsysteme für ein Aktives Leben (AAL).

Prof. Dr. Christof Röhrig  
Otto-Hahn-Str. 23  
44227 Dortmund  
Tel.: +49 231 9112-8100  
christof.roehrig@fh-dortmund.de  
<https://idial.institute>



Max-Ferdinand Stroh  
 Campus-Boulevard 55  
 52074 Aachen  
 Tel.: +49 241 47705-502  
 max-ferdinand.stroh@fir.rwth-aachen.de  
 www.fir.de

### FIR e.V. an der RWTH Aachen

Das FIR an der RWTH Aachen ist ein neutraler und unabhängiger Partner bei der Einführung neuer, innovativer Technologien zur Optimierung wertschöpfender Prozesse. Dazu wird auf ein methodisch fundiertes und in der Praxis etabliertes, mehrstufiges Vorgehen zurückgegriffen, das vier Schritte umfasst: das IT-Scouting potenzieller Technologien, die IT-Konzeptionierung einer individuellen technologischen Lösung, die Wirtschaftlichkeitsbetrach-

tung der entwickelten Lösungen, sowie die prototypische Umsetzung im Smart Systems Innovation Lab des FIR.

Das gemeinnützige An-Institut an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen arbeitet dabei in den Forschungsbereichen Informationsmanagement, Produktionsmanagement, Dienstleistungsmanagement und Business Transformation.



### FTK e.V. Forschungsinstitut für Telekommunikation und Kooperation

Das FTK e.V. - Forschungsinstitut für Telekommunikation und Kooperation, mit Sitz im Dortmunder Technologiepark, ist seit 1991 Kompetenzpartner für die Entwicklung und Umsetzung von Innovationsstrategien in Wirtschaft und Verwaltung. Ob Beratung, Forschung, Information und Wissensvermittlung, Projektmanagement, Veranstaltungsplanung und -organisation oder Web-Entwicklung - interdisziplinär agierende Teams entwickeln Strategien für den effizienten Einsatz der neuesten Informations- und Kommunikationstechnologien und darüber hinaus.

nomischen Entwicklung und der umfassenden Analyse von Markt- und Wettbewerbstrends als auch durch eigene Forschung und Entwicklung in Zukunftsthemen agiert das Institut fachkundig im Bereich der IKT-Anwendungsfelder. Ein Schwerpunkt liegt dabei in der Lösung von Problemen verteilter Systeme technischer und wirtschaftlicher Natur, in der verschiedene Akteure unter Zuhilfenahme von IKT-Anwendungen miteinander kooperieren. Arbeitsbereiche des FTK e.V. sind u.a. Automatisierung, Content & Semantics, Digitalisierung von Geschäftsprozessen, Industrie 4.0, Mobile Computing, Langzeitarchivierung, eLearning, Kollaborationssysteme.

Sowohl durch ein kontinuierliches Monitoring der technologischen und öko-

Prof. Dr. Dominic Heutelbeck  
 Wandweg 3  
 44149 Dortmund  
 Tel.: +49 231 975056-0  
 dheutelbeck@ftk.de  
 www.ftk.de



### GS1 Germany GmbH

Es begann mit einem einfachen Beep. 1974 wurde in einem Supermarkt zum ersten Mal ein Barcode gescannt. Dies war der Beginn des automatisierten Kassierens - und der Anfang der Erfolgsgeschichte von GS1. Der maschinenlesbare GS1 Barcode mit der enthaltenen GTIN ist mittlerweile der universelle Standard im globalen Warenaustausch und wird sechs Milliarden Mal täglich auf Produkten gescannt. Die Standards von GS1 sind die globale Sprache für effiziente und sichere Geschäftsprozesse, die über Unternehmensgrenzen und Kontinente

hinweg Gültigkeit hat. Als Teil eines weltweiten Netzwerks entwickeln wir mit unseren Kunden und Partnern gemeinsam marktgerechte und zukunftsorientierte Lösungen, die auf ihren Unternehmenserfolg unmittelbar einzahlen. Zwei Millionen Unternehmen aus über 20 Branchen weltweit nutzen heute diese Sprache, um Produkte, Standorte und Assets eindeutig zu identifizieren, um relevante Daten zu erfassen und um diese mit Geschäftspartnern in den Wertschöpfungsnetzwerken zu teilen. GS1 - The Global Language of Business.

Roman Winter  
 Maarweg 133  
 50825 Köln  
 Tel.: +49 221 94714-331  
 roman.winter@gs1.de  
 www.gs1-germany.de



### Hochschule Bochum

Die Hochschule für angewandte Wissenschaften in Bochum liegt im größten Ballungsraum Deutschlands - dem Ruhrgebiet und ist seit über 50 Jahren mit ca. 8.200 Studierenden und über 150 Professor\*innen aktiver Teil eines lebendigen Netzwerks von Bildungseinrichtungen, Unternehmen und Organisationen. Am Communications and Electromagnetics Institute (CEI) sind Industrie 4.0 und Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) unsere Forschungsschwerpunkte. Als Kooperationspartner können wir Sie sowohl in der Entwicklung als auch Anwendung dieser Themenfelder unterstützen.

Neben unserem technisch fachlichen Wissen profitieren Sie auch von unserer umfassenden, modernen Labor-Messtechnik. Dazu gehört auch ein begehrter, reflexionsarmer Absorbermessraum zur Funkvermessung von Prüflingen. Zudem verfügen wir über langjährige Praxiserfahrung bei der Implementierung von Funkidentifikation (RFID) und Funkortung in Industrie 4.0-Szenarien. Eine kooperative Themenbearbeitung in Forschung, Entwicklung oder Praxisanwendung, ist im Rahmen von studentischen Projekt- und Abschlussarbeiten sowie weiterführenden Verbundprojekten möglich.

Prof. Dr.-Ing. Patrick Bosselmann  
Am Hochschulcampus 1  
44801 Bochum  
patrick.bosselmann@hs-bochum.de  
www.hochschule-bochum.de



### Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Dresden ist mit mehr als 5000 Studierenden die zweitgrößte Hochschule in Dresden. Mit dem Industrial IoT Test Bed betreibt die HTW Dresden eine der größten Industrie 4.0-Modellfabriken in Deutschland. Ausgerüstet mit modernster Automatisierungstechnik, diversen Industrierobotern, verschiedenen AutoID-Lösungen (u.a. HF/UHF-RFID, RFID-Sensorik), automatischen Transportsystemen, unterschiedlichen RTLS-Diensten sowie einer Vielzahl von IoT-Sensoren bietet das Test Bed opti-

male Voraussetzungen für die Erforschung und Entwicklung von Industrial IoT-Lösungen.

In dieser einzigartigen Forschungs- und Erprobungsumgebung entwickelt die HTW Dresden gemeinsam mit ihren Partnern aus Wirtschaft, Forschung und Gesellschaft Lösungen für die Fabrik der Zukunft. Ein Arbeitsschwerpunkt liegt dabei auf neuartigen Cyber-Physical-Production-Systems (CPPS), welche die Effektivität und Effizienz von Produktionsumgebungen nachhaltig steigern.

Prof. Dr. Dirk Reichelt  
Friedrich-List-Platz 1  
01069 Dresden  
Tel.: +49 351 462-2614  
dirk.reichelt@htw-dresden.de  
www.htw-dresden.de/industrie40/



### Hochschule Osnabrück Fakultät Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Die Hochschule Osnabrück versteht sich als Hochschule der modernen Dienstleistungsgesellschaft. Als University of Applied Sciences bietet sie in verschiedenen Studiengängen mehrere Vertiefungen mit logistik-relevanten Inhalten sowohl für den Bachelor- als auch für den Master-Abschluss an. In zahlreichen Forschungs- und Transferprojekten hat sich die Hochschule Osnabrück in den letzten 25 Jahren unter der Leitung von Prof. Dipl.-Ing. W. Bode im Sinne von Industrie 4.0 besonders intensiv mit dem Einsatz von AutoID für eKanban und in der

Textilwirtschaft beschäftigt. Die Zusammenarbeit der Wirtschaft in Logistik- und Auto-ID Themenbereichen mit der Hochschule ist über das Institut LogisNet (www.logis-net.de) möglich, welches folgende Dienstleistungen anbietet:

- Transfer von Ergebnissen aus fachlich relevanten Forschungsprojekten
- Analyse und Gestaltung von innovativen, rationellen Geschäftsprozessen in der Logistik insbesondere durch Einsatz von Auto-ID
- Machbarkeitsstudien und Wirtschaftlichkeits-Analysen

Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Bode  
Caprivistr. 30a  
49076 Osnabrück  
Tel.: +49 541 969-2947  
w.bode@hs-osnabrueck.de  
www.wiso.hs-osnabrueck.de



## Hochschule Rosenheim - Bereich Fertigungsautomatisierung

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Krämer  
Hochschulstraße 1  
83024 Rosenheim  
Tel.: +49 8031 805-2310  
Klaus.kraemer@fh-rosenheim.de  
www.fh-rosenheim.de

Der Bereich Fertigungsautomatisierung der Hochschule Rosenheim beschäftigt sich unter anderem mit der Integration der richtigen Daten in Leit- und B&B Systeme, Systeme für das Condition Monitoring sowie Systeme für die Betriebsdatenerfassung und dem Aufbau solcher Systeme für verschiedenste Anwendungsfälle. Gerade die ID-Techniken Barcode, RFID, Sicherheitssignets etc. stellen eine noch oft ungenutzte Quelle und damit besondere Chance dar, reale Daten aus dem Betrieb zur Überwachung, Steuerung und Optimierung desselben zu nutzen.

Wir analysieren Betriebe und Betriebsabläufe, erstellen Konzepte für die Einbindung neuer Systeme und überwachen die Realisierung. Mehr als 20 Jahre Erfahrung im Bereich Leittechnik, ID-Systeme und Plagiatschutz gewährleisten fundierte Arbeiten. Moderne Maschinen am Ort zur beispielhaften Überprüfung ihrer Ideen sichern den nötigen Vorsprung im Rahmen CPS und Industrie 4.0.

.....



Institut für  
Seeverkehrswirtschaft  
und Logistik

## Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL)

Dr. Nils Meyer-Larsen  
t.i.m.e.Port II  
Barkhausenstraße 2  
7568 Bremerhaven  
Tel.: +49 471 309838-53  
meyer-larsen@isl.org  
www.isl.org

Das Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (ISL) ist eines der führenden maritimen und logistischen Forschungs- und Beratungsinstitute in Europa. Seine 50 Mitarbeiter arbeiten in interdisziplinären Projektteams, ausgestattet mit moderner, aufgabengerechter Instrumentierung, an praxisorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Im Bereich RFID stellt das ISL das Bindeglied zwischen den Anwendern in der Transportwirtschaft sowie den Technologieanbietern dar. Der Fokus liegt hierbei auf dem sinnvollen Einsatz der RFID-Technologie und deren optimaler

Integration in die unternehmensinternen und -übergreifenden Geschäftsprozesse der Anwender.

Der ISL-Bereich „Auto-ID und Sicherheit im Containerverkehr“ bearbeitet aktuell im Rahmen nationaler und internationaler Projekte Fragen zur Einführung von RFID in der Containerlogistik zusammen mit namhaften Partnern aus den Bereichen Reederei, Seehafenterminal und Hinterlandverkehr. Ziel ist dabei eine Optimierung der Supply Chain Visibility, also der Sichtbarkeit der Transportkette, und der Container Security.



Karlsruher Institut für Technologie

## Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Prof. Dr.-Ing. Gisela Lanza  
Kaiserstraße 12  
76131 Karlsruhe  
Tel.: +49 721 608-44017  
gisela.lanza@kit.edu  
www.wbk.kit.edu

Das wbk Institut für Produktionstechnik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beschäftigt sich umfassend mit allen Aspekten der diskreten Produktion. Über drei Lehrstühle hinweg bestehen Kompetenzen, ausgehend von der Prozesstechnologie, über die Handhabungs- und Maschinenautomatisierung bis hin zum Produktionssystem und -netzwerk. Das Institut befasst sich in engem Austausch mit der Industrie mit der Entwicklung eines Leitfadens zur Implementierung von unternehmensübergreifender Traceability und der Gestaltung von Werkzeugkästen zur Identifikation und Sekundärdatenaufnahme. Anwendungsfelder sind z.B.:

- Kreislaufwirtschaft
- Rückrufe
- Produktpiraterie

### Prozess- und Qualitätsverbesserung

Die Befähigung der Kreislaufwirtschaft steht dabei in besonderem Fokus, beispielsweise für neuartige, elektrische Antriebskonzepte. Die Rückverfolgbarkeit von genutzten Produkten ist dabei eine zentrale Voraussetzung zur schnellen Identifikation und Sortierung und um ein anschließendes Remanufacturing, Recycling oder Reuse zu ermöglichen und so den Ressourcenerhalten zu fördern.



## Leibniz Universität Hannover Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme

Das Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme (HFT) verfügt über langjährige Erfahrungen in der Analyse und Synthese von Hochfrequenzkomponenten für RFID-Systeme vom HF-bis in den Mikrowellenbereich.

Der Schwerpunkt der Forschungsarbeiten und Dienstleistungen liegt im Entwurf von eingebetteten Funkschnittstellen für diese Systeme. Um möglichst schnell anwendungsspezifische Lösungen anbieten zu können, ist die Modellierung von Antennen und

Schaltungen in ein CAD gestütztes Rapid-Prototyping-System eingebettet. Antennenspulen und Dipolstrukturen - auch bei Integration in komplizierte Umgebungen - können auf diese Weise weitgehend automatisiert optimiert werden. Das Institut besitzt neben der Simulationssoftware umfangreiche Messtechnik für Komponenten und Systeme. Antennenmessungen aber auch die Kontrolle des Datenverkehrs über die Funkschnittstelle sind möglich. Ein dritter Schwerpunkt liegt im Bereich Near Field Communication (NFC).

Apl. Professor Dr.-Ing. Bernd Geck  
Tel.: +49 511 762-5163  
www.hft.uni-hannover.de



## MES D.A.CH Verband e.V.

Ein Manufacturing Execution System bietet eine optimale Grundlage für eine steigende Effizienz. Eine erfolgreiche Effizienzsteigerung funktioniert nur, wenn klassische Produktionsziele wie Qualitätsmanagement, Produktionssteuerung oder das passende Materialmanagement verfolgt werden. In verschiedenen Verbänden wurden wichtige Beiträge zur Standardisierung und der Anwendbarkeit von MES ausgearbeitet. In diesem Umfeld hat sich der MES D.A.CH Verband formiert. Hier verbreiten Anwender und Anbieter die

MES-Idee weiter. Dabei geht es auch darum, die Automatisierungswelt mit einzubinden, um einen nahtlosen Informationsaustausch zwischen Shop Floor und Top Floor sicherzustellen. Wir diskutieren in geeigneten Konferenzen über verschiedene Anwendungsbereiche und Nutzeffekte von MES. Wir wollen, dass ME-Systeme in verschiedenen Marktsegmenten zugänglich gemacht werden. Der MES D.A.CH Verband leistet einen Beitrag dazu, die Industrie in Deutschland, Österreich und der Schweiz wettbewerbsfähiger zu machen.

Angelo Bindi  
Eisenbahnstraße 18  
74360 Ilsfeld-Auenstein  
Tel.: +49 7062 6760213  
info@mes-dach.de  
www.mes-dach.de



## Technische Hochschule Wildau

Die Technische Hochschule Wildau, an der südlichen Stadtgrenze zu Berlin gelegen, ist mit rund 4.000 Studierenden die größte Fachhochschule Brandenburgs. Mit ihrem wissenschaftlichen Innovations- und Entwicklungspotenzial sowie dem starken Praxisbezug ist sie ein gefragter Partner von innovativen KMU, aber auch von international tätigen Großunternehmen. Als Forschungsgruppe Sichere Objektidentität greifen wir auf langjährige Erfahrungen und vielfältige Aktivitäten in den Bereichen AutoID und IoT zurück. Wir unterstützen bei der Implementierung von Lösungen

für die digitalisierte Arbeitswelt mit Projektberatung und -management. Mit dem AutoID/RFID-Testcenter und Praxislabor Logistik stehen Testumgebungen zur Forschung, Entwicklung und Erprobung von AutoID-Verfahren, IoT, RTLS und anderen Technologien zur Verfügung. Die TH Wildau unterhält die Geschäftsstelle des Logistiknetzes Berlin-Brandenburg e.V. und ist Partner des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Cottbus. Unter Nutzung unserer langjährigen AutoID-Expertise unterstützen wir dort KMU bei der Digitalisierung ihrer Produktions- und Logistikprozesse.

Prof. Dr.-Ing. Frank Gillert  
Hochschulring 1  
15745 Wildau  
Tel.: +49 3375 508-240  
fank.gillert@th-wildau.de  
www.th-wildau.de/fg\_soi



## Technische Universität Ilmenau – FG Fertigungstechnik

Das Fachgebiet Fertigungstechnik an der TU Ilmenau hat zum Schwerpunkt, den Studierenden wesentliche Aspekte des Gesamtsystems Produktionstechnik nahezubringen. Studenten aus mehreren Disziplinen der Ingenieurwissenschaften – u. a. Maschinenbau, Materialwissenschaft, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen – beschäftigen sich im Verlauf ihres Studiums mit den verschiedenen Aspekten der Fertigungstechnik und mit der Einbindung in komplexe Produktionsketten. In studentischen Arbeiten oder als Hilfskräfte können weiterführende Fragestellungen im Rahmen der

Forschungsarbeiten des Fachgebietes bearbeitet werden, wodurch eine enge Verknüpfung zwischen Forschung und Lehre besteht. Forschungsschwerpunkte in der Grundlagen- und in der angewandten Forschung liegen auf werkstoff- und prozesstechnischen Untersuchungen von Metallen, metallischen Mischverbindungen, Hybridverbunden, Kunststoffen.

Seit Neuestem beschäftigt sich das Fachgebiet zusätzlich mit den Fragestellungen des Produktionsmanagements und der Applikationen von ID-Techniken in die Produktionssteuerungsprozesse.

Maxim Reimche  
Gustav-Kirchhoff-Platz 2  
98683 Ilmenau  
Tel.: +49 3677 69-3846  
maxim.reimche@tu-ilmenau.de  
[www.tu-ilmenau.de/fertigungstechnik/](http://www.tu-ilmenau.de/fertigungstechnik/)



## UNIVERSITÄT LEIPZIG

## Universität Leipzig – Institut für Wirtschaftsinformatik

Das Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI) der Universität Leipzig deckt mit seinen vier Professuren sowie einem Fakultätsrechenzentrum die Bereiche Anwendungssysteme, Informationsmanagement, Informationssysteme für die Logistik und Softwareentwicklung ab. Im Mittelpunkt der Forschung stehen dabei insbesondere die Themengebiete Logistikdienstleistungssysteme, Künstliche Intelligenz, Internet-of-Things und sensorbasierte Echtzeitdatenverarbeitung und -analyse sowie Big- und Smart-Data Anwendungen.

Innovationslabor (Logistics Living Lab). Das Logistics Living Lab ist ein offener Raum für Innovation, Demonstration und Kollaboration, um den Logistik-Herausforderungen von morgen mit innovativen Informationssystemen und -technologien zu begegnen. Ein systematischer Forschungsprozess führt Logistikakteure aus Industrie, Wissenschaft und Verwaltung zusammen, um die Logistik von morgen effizienter, grüner und sicherer zu gestalten. Dabei werden unter anderem Technologien wie AR/VR, fahrerlose Transportsysteme, 3D-Druck und Drohnen eingesetzt, um neue Lösungen und Dienstleistungen für die Logistik zu erarbeiten.

Seit 2018 betreibt das Institut für Wirtschaftsinformatik ein neues Logistik-

Prof. Dr. Bogdan Franczyk  
Grimmaische Str. 12  
04109 Leipzig  
Tel.: +49 341 9733-720  
franczyk@wifa.uni-leipzig.de  
<http://iwi.wifa.uni-leipzig.de/im>





Univ. Prof. Dr.-Ing. Robert Schulz  
Holzgartenstr. 15B  
70174 Stuttgart  
Tel.: +49 711 685-83771  
robert.schulz@ift.uni-stuttgart.de  
www.ift.uni-stuttgart.de

## Universität Stuttgart - IFT

Das Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) bietet umfangreiche Leistungen in der Analyse, Planung und Optimierung von Logistiksystemen an. Hierfür wurden in der Vergangenheit verschiedene Ortungstechnologien, wie z. B. Bluetooth Mesh und RFID für Anwendungsfälle in der Intralogistik untersucht.

Durch fortschreitende Entwicklungen ergeben sich neue Möglichkeiten, wie dem Einsatz der 5G-Technologie. Diese bietet neben der schnellen Datenübertragung in Echtzeit ebenso die Möglichkeit zur Indoor-Lokalisierung und

somit die besten Voraussetzungen für den kombinierten Einsatz in Produktion und Logistik. Im Kontext des Forschungscampus „Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles“ (ARENA2036) wurden 5G und Ultra-Wideband für die Ortung in der Intralogistik untersucht.

Darüber hinaus werden optische Verfahren zur Lokalisierung und Identifikation von Personen und Objekten, beispielsweise mittels verschiedener Sensoren, geprüft. Weitere Potenziale werden im Rahmen der 6G-Technologie getestet.



## Verein zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL) e. V.

Der Verein zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL) e. V. untersucht und entwickelt mit seinen drei angeschlossenen Institutsbereichen bereits seit den 1980er Jahren innovative Ansätze zur Optimierung logistischer Prozesse.

Das Institut für Distributions- und Handelslogistik (IDH) beschäftigt sich dabei unter anderem mit dem effizienten Einsatz von Auto-ID-Technologien (z.B. RFID) innerhalb von Wertschöpfungsnetzwerken sowie der Entwicklung innovativer Logistikkonzepte im Bereich des E-Commerce. Im Institut für Verpackungstechnik (IfV) stehen das Aufgabenfeld „Smart Packaging“ sowie die

Integration von additiven Fertigungsverfahren (z.B. 3D-Druck) in die Verpackungsentwicklung im Vordergrund, während sich das Institut für Kreislaufwirtschaft und Umwelttechnik (IfKU) vorwiegend mit Recyclingprozessen und den Aspekten der Wieder- und Weiterverwendung befasst.

In Ergänzung zu den Aktivitäten im Bereich Forschung & Entwicklung übernimmt der Verein ebenfalls Planungs- und Beratungstätigkeiten im Umfeld der Logistik. Dem VVL stehen für durchzuführende Testreihen die umfangreich ausgestatteten Labore „PackLab“ und „LogIDLab“ zur Verfügung.

Prof. Dr.-Ing. habil. Rolf Jansen  
Giselherstr. 34  
44319 Dortmund  
Tel.: +49 231 560779-90  
info@vvl-ev.de  
www.vvl-ev.de





## Kennzeichen mit Etikett oder Laser

Jede Branche stellt spezifische Anforderungen. Jede Aktivität in einer Lieferkette gibt eigene Rahmenbedingungen vor. Im Grundsatz aber sind die Schlüsselanliegen der cab Kunden dieselben: Informationen, ob auf Etiketten gedruckt oder als Direktmarkierung auf Bauteilen, -gruppen oder Werkstücken, müssen eindeutig lesbar sein. Die bereitgestellte Hardware muss am Einsatzort einwandfrei funktionieren. cab hält passende Lösungen vor.

### Kabel, individuell etikettiert

INTOS ELECTRONIC fertigt und vertreibt EDV-Zubehör mit Schwerpunkt in Verbindungstechnik, vor allem Kabel. Deren Beschriftung kundenspezifisch auf Anfrage wird halbautomatisch mit Wickeletiketten und dem Applikator WICON realisiert. An diesem legen Mitarbeiter Kabel mit Durchmessern zwei bis 16 Millimeter von Hand ein. Der Drucker druckt die Etiketten unmittelbar nach dem Einlegen eines Kabels. WICON übernimmt die bedruckten Etiketten und wickelt sie mit transparentem Schutzlaminat um Kabel. Beschriftungsfelder werden damit dauerhaft vor Verschmutzung und Abrieb bewahrt.

In Welschen Ennest im Sauerland fertigt Mennekes den Stecker Typ 2. Der

**Guntram Stadelmann**

**cab Produkttechnik GmbH & Co KG**  
Wilhelm-Schickard-Straße 14  
76131 Karlsruhe  
www.cab.de

lädt heute alle Elektroautos in Europa. Seit 2014 ist er per Gesetz Standard. Die Stecker und Kabel unterliegen der Informationspflicht. Wer sie in Umlauf bringt, muss sie regelkonform kennzeichnen. Bei Mennekes leisten das Systeme der cab Reihe Hermes+. Jedes

Ladekabel erhält ein Fahnenetikett mit allen geforderten Informationen. Ein Stempel am Applikator übernimmt das Etikett nach dessen Druck. Ein Hubzylinder bringt es auf die Etikettierposition, ein weiterer Zylinder führt es über eine Kurvensteuerung um das Kabel.

### Auf rückverfolgbaren Lattenrosten komfortabel gebettet

Bachmann Schlafsysteme entwickelt und fertigt seit über 70 Jahren Lattenroste. Dabei sind Einkaufsartikel, Halbfertig- und Fertigteile mit Etiketten eindeutig zu beschriften. cab Drucker leisten das zuverlässig, ob stehend auf Arbeitsstationen oder kopfüber an Montageplatten hängend. Harald Steinbach betreut im Unternehmen die IT. 2009 suchte er nach einem passenden Drucker zum Druck der Versandetiketten. Robust sollte er sein, denn wo gehobelt wird, fallen Späne. Der Druck sollte bei der Verarbeitung einer Ware, deren Prüfung, Lagerung und beim Transport lesbar bleiben. Die Verladung der Bachmann Schlafsysteme ist auf Barcodeidentifizierung ausgelegt. Als Lösung bot cab das Modell MACH 4 mit Abreißkante an. Rollenhalter mit unterschiedlichen Etiketten bis Breite 116 Millimeter lassen sich beliebig austauschen. 2017 folgte auf den MACH 4 dessen Nachfolgemodell MACH 4S.

Im nächsten Projekt ging es darum, Etiketten bereits in der Endmontage der





Lattenroste anzubringen, um Halbfertig- und Fertigteile rückverfolgbar zu machen. Über 30 Arbeitsplätze erhielten jeweils ein Terminal, dessen Bildschirm Mitarbeitenden die Arbeitsschritte darstellt. Jeder Arbeitsplatz benötigt jeweils einen cab Drucker MACH1. Der ist kompakt und nimmt wenig Stellfläche ein. Außerdem lässt er sich hängend montieren. Angesprochen auf die Zusammenarbeit mit cab, nennt Herr Steinbach "großen Wert auf zuverlässige und durchdachte Drucksysteme, die sich mühelos in unsere Prozesse integrieren." cab erfüllt diese Voraussetzungen. Aber es ist nicht nur das Produkt. Es sind auch die kurzen Informationswege, auf die es ankommt: "Insbesondere beim Projekt mit den MACH1 in der Fertigung hatten wir häufig telefonisch Fragen an den cab Support. Wir schätzen das immense Fachwissen sehr."

#### Typenschilder, individuell laserbeschriftet

Heerbrugg im Schweizer Kanton St. Gallen: Hier bietet die Natur saftig-grüne Weinberge und einen imposanten Blick

*» Wir legen großen Wert auf zuverlässige und durchdachte Drucksysteme, die sich mühelos in unsere Prozesse integrieren. Es sind auch die kurzen Informationswege, auf die es ankommt. cab erfüllt diese Voraussetzungen.«*

*Herr Steinbach,  
Bachmann Schlafsysteme*

auf die Alpen. Der Bodensee liegt eine halbe Fahrstunde entfernt. Leica Geosystems, Teil von Hexagon, ist am Ort seit über 100 Jahren eine Größe. Seine Instrumente und Software ermöglichen es Vermessungsingenieuren und anderen Fachleuten, Geodaten effizient und genau zu erfassen, zu verarbeiten und darzustellen. "Kennzeichnung spielt in unseren Prozessen eine wichtige Rolle. Wir beschriften pro Jahr rund 80.000 Instrumente", sagt Patrick Frei. Der Junior Project Manager nennt hierbei die einfache Bedienbarkeit des Equipments durch das Personal und umfängliche Schnittstellen als Anforderungen: "Beides und noch mehr bietet uns das System von cab".

Als Systemlösung LM+ liefert cab den Beschriftungslaser XENO 4 mit fahrbarem Untergestell, externem Aufwickler auf einer Konsole, Monitorsäule sowie einer Absaug- und Filteranlage an Leica Geosystems aus. GNSS-Antennen beispielsweise werden in der Produktion in verschiedenen Arbeitsschritten montiert, gekennzeichnet und geprüft. Die Flächen für Etiketten auf der Produktoberfläche werden gereinigt, die Etiketten kundenindividuell laserbeschriftet und den Mitarbeitern zur Verfügung gestellt. Diese brauchen die Etiketten mit einer Pinzette nur noch von deren Trägerfolie lösen und auf die Oberflächen der Antennen zu kleben.

#### Einzigartige Dongles sichern Software und Maschinen

WIBU-SYSTEMS, das heißt seit 1989 zuverlässige Lizenzierung und Siche-

rung des Know-how in Software und Maschinen. Programmiert und den Kunden weltweit bereitgestellt wird die Kryptografie hauptsächlich auf Dongles. Das sind Stecker, optisch USB-Sticks gleich. Sie erhalten von cab XENO 4-Lasersystemen eindeutige Codes und Daten beschriftet. Damit bleiben sie jederzeit identifizierbar. Die Gravur der Dongles erfolgt robotergestützt in voll automatisierten Anlagen. Der gesamte Vorgang der Kennzeichnung, vom Öffnen des Schachts an der Arbeitsstation über die Gravur bis zur Ausgabe, dauert gerade einmal zwölf Sekunden. Beschriftet werden können die Dongles auf bis zu drei Seiten. WIBU-SYSTEMS fertigt auf diese Weise pro Jahr rund eine Million Dongles.

Der XENO 4 besteht aus einer Steuereinheit mit Strahlquelle und einem Scankopf, der mit der Strahlquelle verbunden ist. Ausgestattet ist das System ab Werk mit der cablase-Software. Zur Bündelung des Laserstrahls wird der Scankopf mit einem Planfeldobjektiv bestückt. Mit diesem lässt sich ein definiertes Beschriftungsfeld abdecken. Die Beschriftungen der Dongles - Teile-IDs, Artikel-, Serien- und Kundennummern, Produktionsaufträge, Arbeitsschritte - sind wischfest und bestehen gegen Säuren oder Laugen, Lösungsmittel, Hitze oder Kälte sowie Abrieb.

cab Einsatzbeispiele aus allen Branchen unter [www.cab.de/anwenderberichte](http://www.cab.de/anwenderberichte) ■

Das Profil von cab Produkttechnik ist auf den Seiten 12 und 13.



## Korrekt kuppeln

Die B. Braun Medical AG garantiert zuverlässige Misch- und Abfüllprozesse durch fehlersichere Verifikation von Schlauchanschlüssen in ATEX-Zone 2 - mit einer RFID-Lösung von Turck.

Die B. Braun Medical AG ist eine Tochtergesellschaft des deutschen B. Braun-Konzerns, einem der führenden Hersteller und Lieferanten von Medizintechnikprodukten. Der B. Braun-Konzern beschäftigt rund 65.000 Menschen in 64 Ländern, davon über 1000 in der Schweiz. Diese sorgen in der Entwicklung, der Produktion und dem Vertrieb dafür, dass der Gesundheitsmarkt mit hochwertigen Produkten versorgt wird. Die Produktionsstätte der B. Braun Medical AG in Sempach im Schweizer Kanton Luzern ist spezialisiert auf die Herstellung medizinischer Desinfektionsmittel, Hygieneprodukte und Arzneimittel zur Behandlung chronischer Wunden. Hier werden komplexe Misch- und Abfüllprozesse durchgeführt, bei denen verschiedene chemische Rohstoffe in Tanks gemischt und anschließend abgefüllt werden. Aufgrund stark gesteigerter Nachfrage ist das Unterneh-



» *Es ist nicht einfach, Produkte mit Ex-Schutz Zone 1 und 2 zu finden, die auch reinraumtauglich sind, und umgekehrt.*«

*Thomas Mühlebach,  
B. Braun Medical*

men im Begriff, die Produktionskapazitäten zu verdoppeln.

### Identifikation schafft Sicherheit

Der Kernprozess der neuen Anlagen umfasst im Wesentlichen die Zuführung der verschiedenen chemischen Rohstoffe von den Wiegecontainern in die Misch tanks und die Weiterleitung der Fertigprodukte in die Abfülllinie. Knotenpunkte im System sind zwei Schlauchbahnhöfe, von denen der eine

Insgesamt drei RFIDTags sind in jedem Kupplungsrad eingegossen, sodass ein Tag, unabhängig von der Radstellung, immer zuverlässig gelesen werden kann

bei der Aufgabestation und der andere an der Schnittstelle zur Abfülllinie platziert ist. Im Prozess müssen die Schläuche je Charge drei- bis viermal versetzt werden. Damit es nicht zu Verwechslungen mit verhängnisvollen Auswirkungen kommt, sind die Schlauchbahnhöfe ins RFID-System eingebunden, das die gesamte Anlage kontrolliert. Bei jedem Anschluss müssen je ein RFID-Datenträger auf Schlauchseite und ein RFID-Schreib-Lese-Kopf als Gegenüber zusammenspielen. Der Durchlass öffnet sich nur dann, wenn das System das richtige Medium identifiziert hat.

### Das kommunikationsfähige Kupplungsrad

Es gibt eine Vielzahl von Schlauchkupplungen mit integriertem RFID-Code-träger auf dem Markt. Doch eine Standardlösung kam in diesem Fall angesichts der engen Platzverhältnisse und der schweren Schläuche nicht infrage - eine Steilvorlage für die Tüftler unter den RFID-Spezialisten der Bachofen AG, dem nationalen Vertriebspartner von Turck in der Schweiz. Ihre Vision: eine Schlauchkupplung mit Kupplungsrad, in das die RFID-Tags eingegossen sind. Gemeinsam mit den Spezialisten für Kupplungstechnik und Schlauchsysteme, MannTek und Schudel AG, setzte Bachofen die unkonventionelle Idee um und entwickelte einen Prototyp, der B. Braun Medical rundum überzeugte. „Die Spezialisten von Bachofen haben sich in die Aufgabe hineingekniert und nicht aufgegeben, bis eine Lösung vorlag, zu der wir vorbehaltlos Ja sagen



Sobald der Schlauch verbunden ist, verifiziert das RFID-System den Anschluss

André Ammann

Hans TURCK GmbH & Co. KG  
Witzlebenstr. 7  
45472 Mülheim a. d. Ruhr  
www.turck.com



Turcks BL ident-RFID-System verhindert Fehlkupplungen und gewährleistet damit eine konstante Produktqualität

konnten“, erklärt der Leiter Unterhalt und Technik am Standort Sempach, Thomas Mühlebach.

Die finale Drehradversion enthält drei im Abstand von 120° eingelassene RFID-Tags, deren Signale beim Eindrehen blitzschnell die Verbindung identifizieren und bei einem positiven Ergebnis den Durchfluss freigeben. Für die Integration und Steuerung der Kupplungslösung nutzte Bachofen Turcks RFID-System BL ident mit TBEN-I/O-Blockmodulen in Schutzart IP67/IP69K. Diese sind mit speziellen Schutzgehäusen auch zum Einsatz in ATEX-Zone 2 zugelassen, was bei Ethernet-I/O-Modulen eher selten der Fall ist. Die eingesetzten Schreib-Lese-Köpfe können ebenfalls in Zone 2 genutzt werden, der TN-R42TC-EX sogar in Zone 1. Dank der Multiprotokollfähigkeit der TBEN-Module können diese in jedem industriellen Ethernet-Netzwerk mit Profinet, Ethernet/IP oder Modbus TCP eingesetzt werden. Zur Kommunikation mit dem übergelagerten Produktionssystem nutzt B. Braun Medical OPC UA.

### Präzision bei einfacher Handhabung

Das neue System arbeitet äußerst präzise: Die drei RFID-Tags in jedem Kupplungsrad stellen sicher, dass sie schnell und zuverlässig gelesen werden. Die verwendeten Datenträger des Modells IN TAG 200 sind speziell für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen konzipiert. Der eingesetzte Schreib-Lese-Kopf TN-EM30WD-H1147-EX ist ebenfalls für explosionsgefährdete Bereiche bis Zone 2 zugelassen. Sein Gehäuse aus Edelstahl und Flüssigkristallpolymer erfüllt die Schutzart IP69K und widersteht auch harten Reinigungsverfahren.

### Schlauchkupplungen und RFID-Verifikation

Sobald der Schlauch verbunden ist, liest der Schreib-Lese-Kopf die Informationen der RFID-Datenträger im Kupplungsrad aus. Die so erfassten Daten werden sofort mit den Informationen zum Tank verglichen. So wird sichergestellt, dass nur die korrekt identifizierten Komponenten miteinander verbunden werden. Falls eine Fehlkupplung festgestellt wird, blockiert das System den Durchfluss. Dieser automatisierte Ve-

rifikationsprozess bringt mehrere Vorteile mit sich: Zum einen erhöht er die Sicherheit, zum anderen verbessert er die Effizienz, da der Verifikationsvorgang schnell und zuverlässig erfolgt, ohne dass manuelle Überprüfungen notwendig sind.

### Optimierte Produktionssicherheit und reproduzierbare Qualität

Zusätzlich ermöglicht das Modul das Beschreiben der RFID-Tags mit spezifischen Daten über die durchgeführten Prozesse und Materialien. Diese Datenaufzeichnung unterstützt nicht nur die Rückverfolgbarkeit in der Qualitätskontrolle, sondern optimiert auch die Dokumentation und Compliance der Produktionsprozesse. Beispielsweise kann der Zeitpunkt der letzten Reinigung eines Schlauches auf dem RFID-Tag gespeichert werden. Sollte dieser Zeitraum überschritten werden, verhindert das System automatisch den Materialfluss, um die Sterilität und Qualität des Produktionsprozesses sicherzustellen. Dies stellt sicher, dass sowohl die Produktionssicherheit als auch die konstante Qualität der Produkte gewährleistet sind.

### Fazit

Die Entwicklung der Sonderlösung war ein Highlight in der Zusammenarbeit zwischen B. Braun Medical und Bachofen. Auch auf Produktebene konnte Bachofen mit den Automationskomponenten von Turck und Banner Engineering die Anforderungen des Anlagenbetreibers vollumfänglich erfüllen. Neben den RFID-Komponenten lieferte Turck zahlreiche I/O-Blockmodule vom Typ TBEN-L5-8IOL, die unter anderem die Ventile anbinden, sowie alle Ethernet-, Power- und viele Sensor-Aktor-Kabel. „Es ist nicht einfach, Produkte mit Ex-Schutz Zone 1 und 2 zu finden, die auch reinkompatibel sind“, resümiert Thomas Mühlebach. „Bachofen hat verstanden, was wir brauchen, und uns mit kompetenter Beratung und den geeigneten Produkten bei der Evaluation unterstützt.“ ■



Die TBEN-I/O-Blockmodule sind platzsparend unter den Kabeltrassen in ATEX-Schutzgehäusen installiert

Das Profil von TURCK  
ist auf der Seite 24.

# RFID Standards 2025

Aktuelle Normen und Richtlinien



Bezahlterminals für kontaktlose Kreditkarten der FEIG ELECTRONIC GmbH

Immer mehr bereit für noch mehr neue Anwendungen: So zeigt sich RFID heute! Die fundierte Basis der RFID-Technologiestandards ermöglicht immer neue Anwendungen für RFID. Zur Unterstützung dieser Anwendungen werden viele neue Anwendungsstandards entwickelt. Überarbeitete Teststandards unterstützen die Anwender hier, um beste Qualität von RFID-Lösungen zu erhalten. Teststandards wurden weiterentwickelt, um für bessere, interoperable RFID-Anwendungen und höchste Kundenzufriedenheit zu sorgen. Neue Standards gibt es primär im Bereich der Anwendungsstandards. Standards werden weiterhin schrittweise verfeinert und entsprechend den Marktanforderungen erweitert. Der GS1 EPC UHF Gen2v3 Standard wurde 2024 veröffentlicht. Nun wird gerade daran gearbeitet die Änderungen von EPC UHF Gen2v3 in ISO/IEC 18000-63 zu übernehmen. Die Veröffentlichung des Tag Data Standards (TDS) und Tag Data Translation Standards (TDT) v2.1 erfolgte im Februar 2024.

## ISO und nationale Standards

ISO (International Standardisation Organisation) ist eine der weltweit größten Standardisierungsorganisationen. Der Hauptsitz der Organisation befindet sich in Genf. Der Schwerpunkt der Standardisierungsaktivitäten liegt im Bereich der technischen Standards. ISO Standards sind weltweit bekannt und akzeptiert. Sie verfügen über ein hohes wirtschaftliches und soziales Ansehen. Die veröffentlichten Standards werden von nahezu allen Nutzern der RFID Technologie angewandt. ISO Standards werden mit dem Ziel veröffentlicht, die

Entwicklung, Herstellung und Verteilung von Gütern und Dienstleistungen effizienter und sicherer zu gestalten. Ebenfalls zielen sie darauf ab, den Handel zwischen verschiedenen Ländern einfacher und fairer zu vollziehen und Regierungen eine technische Grundlage zur Gesetzgebung zu bieten.

ISO RFID-Standards können im Wesentlichen in vier verschiedene Kategorien unterteilt werden: Luftschnittstellen, Testmethoden, Datenprotokolle und Anwendungsstandards. Für verschiedene Nutzer der RFID Technologie, wie beispielsweise Endanwender, Systemintegratoren, Softwarehersteller, Lesegerätehersteller und Transponderhersteller sind jeweils bestimmte

### Anwendung der Standards unterteilt nach Usergruppen

#### Endanwender

- Auswahl der Luftschnittstellen
- Auswahl der Datenprotokolle, Dateninhalte und Datenkodierung

#### Systemintegrator, Anwendungsprogrammierer

- Implementierung der Datenprotokolle, Dateninhalte und Datenkodierung
- Berücksichtigung der Anwendungsstandards und Einsatzempfehlungen

#### Lesegerätehersteller

- Implementierung der Luftschnittstellen
- Implementierung der Datenprotokolle
- Anwendung der entsprechenden Testmethoden

#### Hersteller von Transponder-ICs

- Implementierung Luftschnittstellen
- Anwendung der entsprechenden Testmethoden

#### Josef Preishuber-Pflügl

innobir e.U.  
9020 Klagenfurt, Austria  
www.preishuber-pfluegl.com

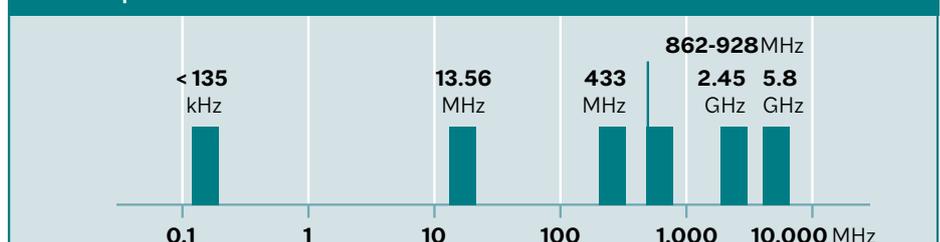


#### Roman Winter

GS1 Germany GmbH  
Maarweg 133, 50825 Köln  
www.gs1.de



### RFID- Frequenzbänder



Standards von besonderer Bedeutung. Der Standard ISO/IEC 18000 ermöglicht die effiziente Durchführung von einfachen wie auch komplexen Datenübertragungen. Des Weiteren werden Luftschnittstellen unter der Verwendung des vollen Leistungsumfanges von RFID-Systemen definiert. Sowohl Schreib- als auch Leseoperationen werden unterstützt. Es stehen für alle Frequenzbänder klar strukturierte Luftschnittstellenstandards zur Verfügung. Dabei wurde besonders Wert auf die Interoperabilität von Standards verschiedener Organisationen gelegt.

### Luftschnittstellen

#### Luftschnittstellen - Referenz-Architektur und Parameterdefinition (ISO/IEC 18000-1:2008)

Der Standard ISO/IEC 18000-1:2008 definiert Referenz-Architekturen, sowie die Luftschnittstellenparameter für die verfügbaren RFID Frequenzbänder. Während der Anwendungsbereich von ISO/IEC 18000-1 auf die direkten Funktionen der Luftschnittstelle begrenzt ist und eine einheitliche, bewertungsfreie Beschreibung von Luftschnittstellen ermöglicht, liefern die weiteren Teile von ISO/IEC 18000 entsprechend der jeweiligen Frequenz Vorgaben zu den einzelnen Parametern.

#### Luftschnittstellen - Frequenzen unterhalb 135 kHz (ISO/IEC 18000-2:2009)

ISO/IEC 18000-2:2009 definiert eine Luftschnittstelle für RFID-Systeme mit einer Betriebsfrequenz < 135 kHz. Spezifiziert werden die technisch relevanten Angaben für die Übertragung von Informationen zwischen Reader und Transponder. Dies beinhaltet Parameter wie Betriebsfrequenz, Bandbreite, Modulation, Datenkodierung und Datenrate. Ebenfalls werden die Kommunikationsprotokolle der Luftschnittstelle sowie die Antikollisionsmethode beschrieben. Der Standard beschreibt zwei Ausführungen der Luftschnittstelle: Typ A (FDX - Full Duplex) und Typ B (HDX - Half Duplex). Die beiden Varianten unterscheiden sich lediglich in den physikalischen Parametern, während das

### Standards zu Luftschnittstellen

Diese Tabelle liefert eine Übersicht zu verschiedenen Luftschnittstellenstandards. Es werden der Status der einzelnen Standards (veröffentlicht oder noch in Entwicklung), sowie der Anwendungsbereich aufgezeigt.

Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 18000-2:2009	Luftschnittstellen - Frequenzen unterhalb 135 kHz
✓	ISO/IEC 18000-3:2010	Luftschnittstellen - 13.56 MHz
✓	ISO/IEC 18000-4:2018	Luftschnittstellen - 2.45 GHz
✓	ISO/IEC 18000-6:2013	Luftschnittstellen - 860-960 MHz
✓	ISO/IEC 18000-61:2012	Luftschnittstellen - 860-960 MHz - Typ A
✓	ISO/IEC 18000-62:2012	Luftschnittstellen - 860-960 MHz - Typ B
✓	ISO/IEC 18000-63:2021	Luftschnittstellen - 860-960 MHz - Typ C
✗	ISO/IEC 18000-63REV	Luftschnittstellen - 860-930 MHz - Typ C
✓	ISO/IEC 18000-64:2012	Luftschnittstellen - 860-960 MHz - Typ D
✗	ISO/IEC 18000-65:2012	Luftschnittstellen - 860-930 MHz - Streaming Sensors
✓	ISO/IEC 18000-7:2014	Luftschnittstellen - 433 MHz
✓	ISO/IEC 29143:2011	Luftschnittstellen - Mobile RFID Lesegeräte
✓	ISO/IEC 22243:2019	Methoden für die Lokalisierung von RFID Tags
✓	ISO/IEC 29167-1:2014	Luftschnittstellen - Security Services
✗	ISO/IEC 29167-10REV	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite AES-128
✗	ISO/IEC 29167-11 REV	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite PRESENT80
✓	ISO/IEC 29167-12:2015	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite ECC-DH
✗	ISO/IEC 29167-13REV	Luftschnittstellen - Security Services - crypto suite Grain-128A
✓	ISO/IEC 29167-14:2015	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite AES-OFB
✓	ISO/IEC TS 29167-15:2017	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite XOR
✓	ISO/IEC 29167-16:2022	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite ECDSA-ECDH
✓	ISO/IEC 29167-17:2015	Luftschnittstellen - Security Services - Crypto suite cryptoGPS
✓	ISO/IEC 29167-19:2019	Luftschnittstellen - Security Services - crypto suite RAMON
✗	ISO/IEC 29167-21REV	Luftschnittstellen - Security Services - crypto suite SIMON
✗	ISO/IEC 29167-22REV	Luftschnittstellen - Security Services - crypto suite SPECK

✓ Veröffentlichter Standard 
 ✗ Standard in Entwicklung 
 ● Standard zurückgezogen

Antikollisionsverfahren und das Protokoll identisch sind. FDX-Transponder nach Typ A werden von der Schreibleseinheit permanent mit Energie versorgt und arbeiten bei einer Betriebsfrequenz von 125 kHz. Der Datenaustausch zwischen Reader und Transponder erfolgt mit einem Full-Duplex Übertragungsverfahren. Dies ermöglicht eine sichere und schnelle Kommunikation. Die mögliche Lesereichweite wird dadurch jedoch auf eine kurze Distanz begrenzt. HDX-Transponder nach Typ B werden für die Zeit der Kommunikation vom Transponder zum Reader nicht durch den Reader mit Energie versorgt. Sie be-

ziehen ihre Energie für diesen Zeitraum aus einem integrierten Kondensator, welcher während der Übertragung von Daten durch den Reader geladen wird. Die Übertragung von Informationen erfolgt nach einem Half-Duplex Verfahren, wodurch größere Lesereichweiten als mit einem FDX Transponder erzielt werden können. Die Arbeitsfrequenz kann bei diesen Transpondern sowohl 125 kHz als auch 134,2 kHz betragen.

#### Luftschnittstellen - 13.56 MHz (ISO/IEC 18000-3:2010)

ISO/IEC 18000-3:2010 beschreibt die Luftschnittstelle für RFID Systeme mit

einer Betriebsfrequenz von 13,56 MHz. Der Standard sieht drei Betriebsarten vor. Diese Betriebsarten sind zwar untereinander nicht vollständig kompatibel, führen aber auch nicht zu einer gegenseitigen Behinderung. Mode 1 basiert auf dem Standard ISO/IEC 15693 Vicinity Cards. Mode 2 hingegen beschreibt ein High Speed Interface zur Datenübertragung. Die Übertragungsrate vom Reader zum Tag beträgt 424 kbps, die Antwort des Tags wird zum Reader mit einer Geschwindigkeit von 106 kbps übermittelt. Mode 3 bezieht sich auf den im Jahr 2011 durch GS1 EPCglobal veröffentlichten Air Interface Standard EPC HF. Die überarbeitete Version des Standards mit der Erweiterung um den Mode 3 wurde im November 2010 veröffentlicht.

**Luftschnittstellen - 2.45 GHz (ISO/IEC 18000-4:2018)**

ISO/IEC 18000-4:2008 zeigt vier Betriebsarten für Anwendungen bei einer Frequenz von 2,45 GHz auf. Während die erste Betriebsart sich auf ein passives System bezieht, geht die zweite Möglichkeit von einem aktiven System aus. Bei einem passiven System handelt es sich um ein so genanntes „Reader Talks First“ Protokoll. Dies bedeutet jegliche Kommunikation zwischen Reader und Transponder muss durch das Lesegerät begonnen werden. Der Transponder bezieht dabei seine Energie aus dem abgestrahlten Feld des Lesegerätes. Handelt es sich um ein aktives System, so spricht man auch von einem „Tag Talks First“-Protokoll. Hierbei kommen batteriegestützte Transponder zum Einsatz. In solchen Systemen sendet der Reader ein kontinuierliches, unmoduliertes Feld aus. Wird ein Transponder in dieses Feld bewegt, so erfolgt dadurch seine Aktivierung. Anschließend beginnt er selbstständig damit die auf ihm gespeicherten Informationen zu senden. Mode 3 beschreibt ein aktives „Interrogator Talks First“ System, bei dem die Lesegeräte mit einer Gruppe von aktiven Tags kommunizieren, die für Identifikationssysteme mit großen Kommunikationsdistanzen ausgelegt sind und typischerweise ein Netzwerk

bilden. Mode 4 beschreibt ein aktives RFID System mit ähnlichen Grundsätzen wie ISO/IEC 18000-4 Mode 1 und ISO/IEC 18000-63, aber mit aktiven batterieunterstützten Tags.

**Luftschnittstellen - 860-960 MHz (ISO/IEC 18000-6:2013, ISO/IEC 18000-61:2012, ISO/IEC 18000-62:2012, ISO/IEC 18000-63:2021, ISO/IEC 18000-64:2012)**

Die derzeit gültige Fassung des Standards ISO/IEC 18000-6:2013 enthält eine Betriebsart mit vier verschiedenen Ausführungsformen. Diese sind in den angegliederten Standards ISO/IEC 18000-61:2012, ISO/IEC 18000-62:2012, ISO/IEC 18000-63:2021 und ISO/IEC 18000-64:2012 beschrieben. ISO 18000-6 liefert nur eine allgemeine Beschreibung der Luftschnittstelle. Die beiden Betriebsarten Typ A und Typ B werden in den Standards 18000-61:2012 und ISO 18000-62:2012 näher beschrieben. Sie arbeiten beide nach dem Verfahren „Reader Talks First“ und verwenden die gleiche Signalübertragung vom Transponder zum Reader. Dabei benutzt Typ A Pulse Intervall Encoding (PIE) für die Übertragung zum Transponder und ein adaptives ALOHA-Verfahren als Antikollisionsmethode. Typ B greift dagegen auf eine Manchester Kodierung sowie ein adaptives Binary-Tree-Verfahren zurück.

Typ C wird im Standard ISO 18000-63 beschrieben und ist in seiner Form vollständig kompatibel zu dem EPC global UHF Generation 2 Air Interface Protocol in der Version 2.1. Die weitergeführte Kompatibilität zwischen ISO/IEC und GS1 ermöglicht die Verwendung der gleichen Hardware-Infrastruktur und Transponder sowohl in einer mit ISO-Standards arbeitenden Umgebung als auch in einer EPC-Umgebung. Es wird lediglich mit unterschiedlichen Datenelementen gearbeitet. Die Standards sind für den weltweiten Einsatz geeignet, da das beschriebene Frequenzband von 860-960 MHz zusammen mit der Variabilität der Übertragungsparameter die Verwendung unter verschiedenen nationalen Funkregulierungen erlaubt.



[www.rainrfid.org](http://www.rainrfid.org)

Gegenüber früheren UHF-Standards bieten EPC Gen 2 und ISO/IEC 18000-63 wesentlich höhere Erfassungsraten. Eine schnellere Erfassung von Transpondern bringt nicht nur den entsprechenden Zeitvorteil, sondern sorgt gleichzeitig auch für eine erhöhte Erfassungssicherheit, indem mehrere Leseversuche gestartet werden können. Insbesondere UHF-Systemen stehen aufgrund von physikalischen Gegebenheiten zur Kommunikation zwischen Reader und Transpondern oft nur kürzere, unterbrochene Zeitfenster zur Verfügung. Daher gilt, je weniger Zeit für die Kommunikation benötigt wird, umso besser ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Transpondererfassung. Die Signalübertragung ist nahezu fehlersicher gestaltet. Bei anderen Übertragungsprotokollen kann es gelegentlich zu der Erkennung von „Geistertranspondern“ kommen. Diese können zufällig aufgrund von Störsignalen entstehen. Die modernen Übertragungsprotokolle von 18000-63 und EPC Gen 2 stellen strengere Anforderungen an die Übertragungen von Reader- und Transpondersignalen. Dadurch wird dieses Phänomen hier nahezu ausgeschlossen. ISO/IEC 18000-63



Neuer UHF Kompaktleser ID LRU500i der FEIG ELECTRONIC GmbH

und EPC Gen2v2 werden mittlerweile von der RAIN RFID Initiative vertreten (www.rainrfid.org), welche von AIM International initialisiert wurde.

Um den Schutz der Privatsphäre zu gewährleisten und den aufkommenden Forderungen gerecht zu werden, ist in dem Protokoll ein Kill-Kommando vorgesehen, durch welches ein Transponder permanent zerstört bzw. unbrauchbar gemacht werden kann. Dies kann beispielsweise bei dem Verkauf von gekennzeichnete Ware an einen Endkunden erfolgen. Transponder nach Gen2 bzw. 18000-63 arbeiten im Gegensatz zu früheren Systemen mit einem 32-Bit-Passwort zum Auslösen des Kill-Vorgangs. Ein nicht autorisiertes Zerstören des Transponders ist bei der Verwendung eines 32-Bit langen Passworts nur erschwert möglich.

ISO 18000-63 ist in der Lage, verschiedene Nummernschlüssel zu unterstützen und dem Anwender die freie Wahl bezüglich des verwendeten Codes zu gewähren. Der Standard sieht eine besondere Maßnahme vor, welche dafür sorgt, dass die Verwendung von EPCs oder eines anderen Nummernschlüssels direkt erkannt wird. In der ISO Norm wurde die „Memory Bank 01“ als Platz für den Identifier des Nummernschlüssels festgelegt. Steht ein definiertes Bit dieser Memory Bank auf „0“, so folgt ein EPC. Ist es gesetzt, so folgt irgendein anderer Code. Genutzt werden kann dies beispielsweise in der Automotive-Branche, wo häufig der UPIK bzw. die Dun&Bradstreet-Nummer an Stelle von EPCs verwendet werden. ISO/IEC 18000-63 ist der erste Standard, der sichere UHF RFID System ermöglicht. Die Grundlage dafür wird bereits im ISO Standard ISO/IEC 29167-1 gelegt. 2018 wurde die Entwicklung einer Reihe von Standards (ISO/IEC 29167-10 bis 22), welche die verschiedenen Sicherheitsmethoden definieren, abgeschlossen. Die vierte Betriebsart, Typ D, welcher in ISO 18000-64:2012 definiert ist, basiert vollständig auf einem Pulse Position

Encoding. Alternativ kann auch eine Miller M=2 Zwischenfrequenz verwendet werden.

#### **Luftschnittstellen – 433 MHz (ISO/IEC 18000-7:2014)**

ISO/IEC 18000-7 definiert eine Luftschnittstelle für ein aktives RFID-System bei einer Frequenz von 433 MHz. Der Standard ist dafür vorgesehen, Kompatibilität zu ermöglichen und Interoperabilität verschiedener auf dem Markt verfügbarer UHF Produkte zu gewährleisten. ISO/IEC 18000-7:2014 beschreibt die Forward und Return Link Parameter, sowie technische Eigenschaften wie Frequenz, Kanalbandbreite, maximale Ausgangsleistung, Spurious Emissions, Modulation, Bitraten und Datenverschlüsselung. Darüber hinaus beschreibt der Standard das Kommunikationsprotokoll für die Luftschnittstelle.

#### **Luftschnittstellen – Mobile RFID Leser (ISO/IEC 29143:2011)**

Die Arbeiten an ISO/IEC 29143 wurden im Jahr 2011 beendet und dieser Standard erstmals veröffentlicht. Derzeit wird in dem Standard ausschließlich Bezug auf mobile UHF Systeme im Frequenzbereich zwischen 860 MHz und 960 MHz genommen. Der Standard kann als eine Ergänzung zu ISO/IEC 18000-6 gesehen werden, welche spezielle Herausforderung mobiler RFID Systeme beschreibt. In dem Standard werden Anforderungen an mobile Leser und Methoden zur Vermeidung von Interferenzen zwischen zwei oder mehr gleichzeitig aktiven Geräten beschrieben. Ebenso wird ein Verfahren zur Vermeidung von Kollisionen bei zeitgleichem Zugriff von mehreren Lesern auf einen Transponder erläutert. Aus Applikationssicht beschreibt der Standard die Nutzung des Speicherbereichs des Transponders in mobilen Anwendungen. Alle bereits existierenden ISO Luftschnittstellenstandards werden durch diesen nicht beeinflusst. Das Kommunikationsprotokoll und der physikalische Austausch von Informationen zwischen Leser und Transponder bleiben unverändert.

#### **Luftschnittstellen – Methoden für die Lokalisierung von RFID Tags (ISO/IEC 22243)**

ISO/IEC 22243 ist ein RFID Standard, der eine Erweiterung der Luftschnittstelle für Wellenausbreitungssysteme ist. Der Fokus ist auf ISO/IEC 18000-63 Typ C, wobei neben UHF (860-960 MHz) auch das 2.45 GHz Band relevant ist. Der neue Standard beschreibt wie ein Lesegerät zu erweitern ist um für herkömmliche UHF RFID Tags nach ISO/IEC 18000 Typ C (EPC Gen2v2) zusätzlich zu den Daten (z.B. UUI, EPC) auch die Position erfasst werden kann. Das Verfahren basiert auf überlagerten Breitbandsignalen, dass im UHF oder auch im 2.45 GHz Band erfolgen kann. Für Ersteres können unveränderte UHF RFID Tags verwendet werden. Für Letzteres ist es erforderlich, dass vom Tag auch 2.45 GHz unterstützt wird. Wenn mehrere Lesegeräte zusammenarbeiten, dann kann neben dem Abstand (1D) auch die 2D, oder 3D Position bestimmt werden.

#### **Luftschnittstellen – Security Services (ISO/IEC 29167-1:2014)**

ISO/IEC 29167 definiert die Architektur und liefert Vorschläge für die Sicherheit und das Dateimanagement der Kommunikation von RFID Geräten. Der Standard kann als eine optionale Erweiterung der ISO/IEC 18000 Standards gesehen werden. ISO/IEC 29167-1:2014 definiert verschiedene Sicherheitsmechanismen, die von einem Transponder in Abhängigkeit des konkreten Anwendungsfalles implementiert und genutzt werden können. Ein Tag kann eines, eine Teilmenge oder alle der genannten Sicherheitsmechanismen unterstützen. Die durch den Transponder unterstützten Sicherheitsmechanismen können durch den Leser abgefragt werden. Je nach in der Applikation implementiertem Mechanismus müssen dem Leser weitere relevante Informationen wie der Verschlüsselungsalgorithmus und die Schlüssellänge übergeben werden. Methoden zur Verschlüsselung werden in den angegliederten Standards ISO 29167-10 bis ISO 29167-22 beschrieben. ISO/IEC 29167-10 AES 128 und ISO/

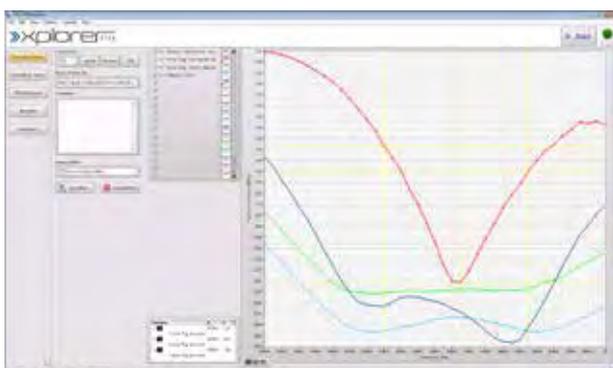


CISC RFID Xplorer Performanz und Konformitätsmessgeräte der CISC Semiconductor GmbH

IEC 29167-13 GRAIN 128 beschreiben Verschlüsselungsmethoden, die sowohl für ISO/IEC 18000-3 (HF) und ISO/IEC 18000-63 (UHF) anwendbar und auch standardisiert sind. ISO/IEC 29167-11: 2014 definiert die Krypto-Suite für PRESENT-80. Der Krypto-Suite ist in Übereinstimmung mit bestehenden Luftschnittstellen definiert. PRESENT-80 ist ein symmetrischer Blockchiffre mit einer Schlüssellänge von 80 Bit, der Datenblöcke von 64 Bits verarbeiten kann. ISO/IEC 29167-11: 2014 definiert verschiedene Authentifizierungsmethoden und Verfahren zur Verschlüsselung. ISO/IEC 29167-12 ECC

(Elyptic Curve Crypto) beschreibt ein asymmetrisches Kryptoverfahren, dass durch die Asymmetrie durch den Public Key wesentliche Vorteile in der Handhabung der Schlüssel hat, jedoch aber viel Speicher am Tag benötigt, um die entsprechenden Informationen abspeichern zu können. Hierbei sind 1024 Bit typisch. ISO/IEC 29167-16 beschreibt eine andere Art des ECC. ISO/IEC 29167-17 beschreibt Crypto-GPS, welches ein wenig verbreitetes Verfahren ist. ISO/IEC 29167-19 (RAMON) ist ein Public-Key-Verfahren, basierend auf dem Rabin-Algorithmus, bei dem alle rechenintensiven Verfahren im Lesegerät durchgeführt

werden, und bei dem der Tag nur eine einzige Montgomery-Multiplikation ausführen muss (RAMON = Rabin + Montgomery), so dass der Tag wenig Energie verbraucht, was die Kommunikationsreichweite begünstigt. RAMON kann sowohl bei ISO/IEC 18000-3 (HF),



Performanztestergebnisse - minimale Leistungsaufnahme

ISO/IEC 15693(HF) als auch ISO/IEC 18000-63 (UHF) eingesetzt werden. Mit nur einem einzigen Authenticate Kommando können bereits verschlüsselte Daten vom Tag übertragen werden, wodurch auch die Kommunikation mit dem Lesegerät sehr effizient wird. ISO/IEC 29167-21 (SIMON) und -22 (SPECK) sind neue Verfahren, die federführend von staatlichen US-Institutionen entwickelt wurden.

## Testmethoden

### Testmethoden - Leistung von RFID-Systemen

#### (ISO/IEC 18046 - Teile 1, 2, 3 und 4)

ISO/IEC 18046 enthält Testmethoden zur Messung der Leistungsfähigkeit von Transpondern und Readern in verschiedenen Anwendungsszenarien. Beschrieben werden Messmethoden zur Bestimmung der Identifikationsreichweite und Identifikationsrate, der Lesereichweite und Leserate und der Schreibreichweite und Schreibrate. Die Überarbeitung der Teile ISO/IEC 18046-2 und ISO/IEC 18046-3 ist abgeschlossen und die Standards wurden 2020 von ISO veröffentlicht. Dieser bezieht sich explizit auf Testmethoden zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Gate-Systemen in Bibliotheken. Die neue Version von ISO/IEC 18046-2 beinhaltet die RAIN RFID ([www.rainrfid.org](http://www.rainrfid.org)) Testempfehlung für Lesegeräteempfindlichkeit, wobei im ISO Standard die Messmethode klarer definiert wurde. Hierbei wird die Empfindlichkeit eines Lesegeräts durch die Variation der Stärke der Rückmodulation gemessen. Die UHF RFID Lesegeräte in ISO/IEC 18046-2 adressieren hier die Tatsache, dass seit rund 2017 der Rückkanal vom Transponder zum Lesegerät oft zum limitierenden Teil einer Applikation wird und umfassen nun die Bestimmung der Lesegeräteempfindlichkeit in der Abhängigkeit von Phasenlage und Transponderrücksendefrequenz (BLF). In dem Zusammenhang wurden die Messmethoden in ISO/IEC 18046-3 für Tag Signalstärken auch präzisiert.



Performanztestergebnisse und Testsetup mit Tag Emulation, Phasenvariation und Impedance Emulation nach ISO/IEC 18046-2 / RAIN RFID

**Testmethoden - Konformität mit Luftschnittstellenstandards (ISO/IEC 18047 - Teile 2, 3, 4, 6 und 7)**

ISO/IEC 18047 definiert Testmethoden zur Feststellung der Konformität von RFID-Produkten (Transpondern und Lesern) mit den Spezifikationen der entsprechenden Teile von ISO/IEC 18000. Transponder werden hinsichtlich der

Amplitude des Rückmodulationssignals und Leser bezüglich der erzeugten Feldstärken und des Modulationsverhalten überprüft. Außerdem werden Referenzaufbauten für Transponder und Leser definiert. Die in diesem Standard beschriebenen Testmethoden sind ebenfalls nicht zur Überprüfung der Einhaltung von regulatorischen Vor-

schriften ausgelegt. Daher werden im Rahmen der Funkzulassung überprüfte Parameter hier nicht erneut berücksichtigt. Teil 2 des Standards wurde im Jahr 2012 überarbeitet und ersetzt die aus dem Jahr 2006 stammende Version des Standards. Eine Neufassung von ISO/IEC 18047-3 wurde im Jahr 2022 veröffentlicht. Eine Betrachtung der Systeme mit einer Betriebsfrequenz von 2,45 GHz erfolgt in dem 2004 veröffentlichten und immer noch unverändert gültigen Teil 4. 2017 wurde ebenfalls eine aktualisierte Version des Teils 6 des Standards publiziert, welcher sich auf Systeme mit einer Betriebsfrequenz von 860 MHz - 960 MHz bezieht und wird derzeit überarbeitet. 2020 wurde begonnen eine neue Version für Typ C zu erstellen. Diese hat die Nummer ISO/IEC 18047-63 bekommen und wird an den GSI Conformance Standard angepasst. Die Hauptarbeit wurde 2021/2022 durchgeführt. Die Norm wurde 2023 veröffentlicht. Bereits im

Standards zu Testmethoden		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 18046-1:2011	Testmethoden - Leistung von RFID-Systemen
✓	ISO/IEC 18046-2:2020	Testmethoden - Leistung von Lesegeräten
✓	ISO/IEC 18046-3:2020	Testmethoden - Leistung von Transpondern
✓	ISO/IEC 18046-4:2015	Testmethoden - Leistung von RFID Gates in Bibliotheken
✗	ISO/IEC 18046-5	Testmethoden - Umwelteigenschaften von RFID-Tags, die in Sportartikeln verwendet werden
✓	ISO/IEC 18047-2:2012	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen Freq. < 135 kHz
✓	ISO/IEC 18047-3:2022	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen 13.56 MHz
✓	ISO/IEC TR 18047-4:2004	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen 2,45 GHz
✓	ISO/IEC 18047-6:2017	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen 860-960 MHz
✗	ISO/IEC 18047-6REV	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen 860-960 MHz
✓	ISO/IEC 18047-63:2023	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen 860-960 MHz Typ C
✓	ISO/IEC 18047-7:2010	Testmethoden - Konformität Luftschnittstellen 433 MHz
✓	ISO/IEC TR 20017:2011	Testmethoden - EMV - Einfluss von ISO 18000 konformen Lesern auf Herzschrittmacher
✗	ISO/IEC 19823-10REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite AES-128
✗	ISO/IEC 19823-11 REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite Crypto suite PRESENT80
✗	ISO/IEC 19823-13 REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite GRAIN128A
✗	ISO/IEC 19823-16 REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite ECDSA-ECDH
✓	ISO/IEC 19823-19 REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite RAMON
✗	ISO/IEC 19823-21 REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite SIMON
✗	ISO/IEC 19823-22 REV	Testmethoden - Konformität der Crypto Suite SPECK
✓	ISO/IEC 21277:2018	Testmethoden - Performance von Crypto Suites
✓	ISO/IEC 23200-1:2021	Testmethoden - Transponderstörbarkeit gegenüber Funksignalen
✓	ISO/IEC 23200-2:2023	Testmethoden - Lesegerätstörbarkeit gegenüber Funksignalen

✓ Veröffentlichter Standard ✗ Standard in Entwicklung ● Standard zurückgezogen

Standards zu Datenprotokollen		
Die bedeutendsten ISO Standards zu Datenprotokollen sind in dieser Tabelle gelistet.		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 15961-1:2021	Datenprotokoll - Anwendungsinterface
✓	ISO/IEC 15961-2:2019	Datenprotokoll - Registrierung von Datenelementen
✓	ISO/IEC 15961-3:2019	Datenprotokoll - Datenelemente
✓	ISO/IEC 15961-4:2016	Datenprotokoll - Batteriegestützte Transponder und Sensoren
✓	ISO/IEC 15962:2022	Datenprotokoll - Transponderinterface
✓	ISO/IEC 15963-1:2020	Datenprotokoll - Eindeutige Identifizierung, Nummerierungssysteme
✓	ISO/IEC 15963-2:2020	Datenprotokoll - Eindeutige Identifizierung, Registrierungsprozeduren
✓	ISO/IEC 24791-1:2010	Datenprotokoll - Software Infrastruktur - Architektur
✓	ISO/IEC 24791-2:2011	Datenprotokoll - Software Infrastruktur - Datenmanagement
✓	ISO/IEC 24791-3:2022	Datenprotokoll - Software Infrastruktur - Gerätemanagement
✗	ISO/IEC 24791-5REV	Datenprotokoll - Software Infrastruktur - Geräteinterface
✓	ISO 28560-1:2023	Datenprotokoll - RFID in Bibliotheken - Allgemeine Anforderungen und Datenelemente
✓	ISO 28560-2: 2023	Datenprotokoll - RFID in Bibliotheken - Verschlüsselung der Datenelemente basierend auf ISO 15962
✓	ISO 28560-3: 2023	Datenprotokoll - RFID in Bibliotheken - Codierung mit fester Länge
✓	ISO/TS 28560-4: 2023	Datenprotokoll - RFID in Bibliotheken - Verschlüsselung der Datenelemente basierend auf ISO 15962 für Transponder mit geteiltem Speicher
✓ Veröffentlichter Standard   ✗ Standard in Entwicklung   ● Standard zurückgezogen		

Jahr 2010 wurden die Arbeiten an einer Revision von Part 7 des Standards beendet. Dieser Teil nimmt Bezug auf den Standard ISO 18000-7 und somit auf die Luftschnittstelle bei einer Frequenz von 433 MHz.

**Testmethoden - Konformität mit Crypto Suites (ISO/IEC 19823 - Teile 10, 11, 13, 16, 19, 21 und 22)**

Ergänzend zu den Testmethoden in ISO/IEC 18047 für die Luftschnittstelle betreffend, gibt es parallel zu den Erweiterungen der Luftschnittstelle von ISO/IEC 18000 eine Erweiterung der Testmethoden in ISO/IEC 19823. Derzeit werden nur die Testmethoden für die am Markt relevantesten Crypto Suites AES-128, PRESENT80, GRAIN128A und RAMON entwickelt.

**Testmethoden - Performanz von Crypto Suites (ISO/IEC 21277)**

Mit ISO/IEC 21277 wurde ein Teststandard für die Performanz von Crypto Suites entwickelt, der derzeit auf Kommunikationsreichweite während der

Crypto-Berechnung und die Kommunikations- bzw. Rechenzeit an sich fokussiert.

**Testmethoden - Transponderstörbarkeit gegenüber Funksignalen (ISO/IEC 23200 Teile 1 und 2)**

Mit ISO/IEC 23200-1 wird ein Teststandard für die Störbarkeit von UHF RFID Datenträgern gegenüber anderen Funksignalen entwickelt. ISO/IEC 23200-2 betrifft die die Störbarkeit von UHF RFID Lesestationen gegenüber anderer Funksignale. Neben den Standards selbst sind auch die Messergebnisse daraus sehr relevant und werden eine wesentliche Basis für die Entwicklung der UHF RFID Funkvorschriften in Bezug auf die Interoperabilität mit anderen Anwendungen (z.B. IoT, LoRa, Sigfox, HaLow, mioty, ...) bilden.

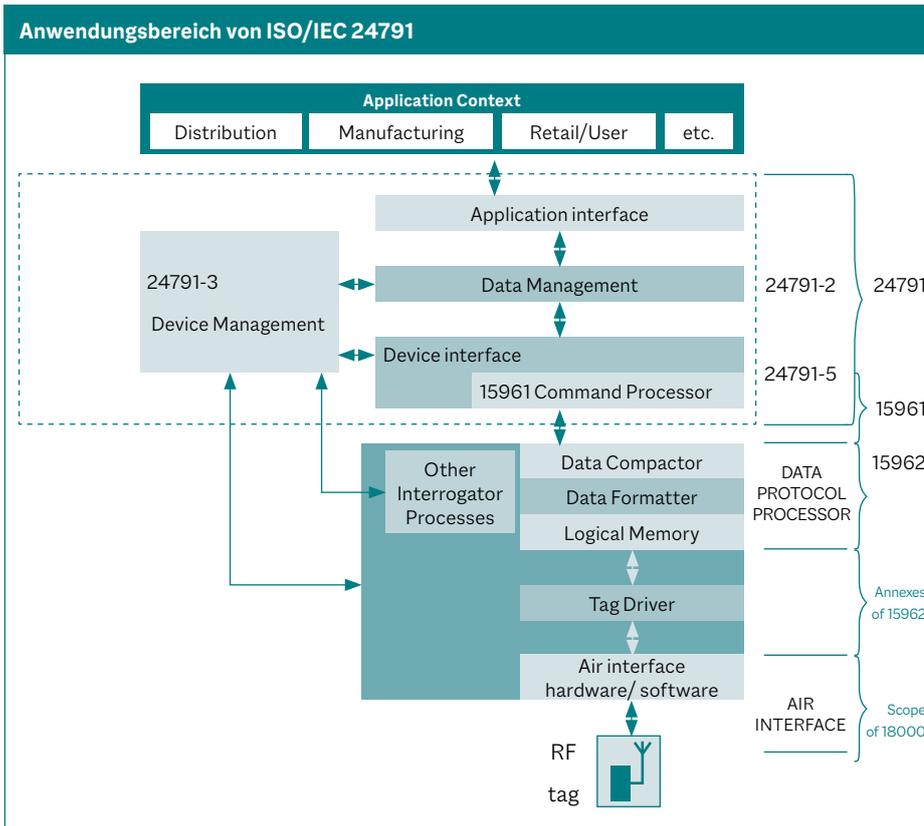
**Datenprotokolle**

**Datenprotokoll - Anwendungsinterface**  
ISO/IEC 15961 und ISO/IEC 15962 spezifizieren ein Datenprotokoll zum Austausch von Informationen in ei-

nem RFID-System. Um das komplette System verstehen zu können, müssen beide Standards herangezogen werden. Jeder Standard fokussiert sich auf ein bestimmtes Interface: ISO/IEC 15961 beinhaltet die Spezifikationen einer Transfersyntax, sowie die Definition von Applikationskommandos und Antworten. Daten und Kommandos werden in einer standardisierten Weise beschrieben, unabhängig von der verwendeten Luftschnittstelle. Der Standard umfasst Angaben und Richtlinien zur Darstellung der Daten als Objekte. Des Weiteren beschreibt er die Struktur der Object Identifier, definiert Kommandos und Antworten zur Datenübertragung zwischen der Applikation und dem Transponder, spezifiziert die Transfer Syntax und gibt eine formale Beschreibung der Bearbeitungsprozesse. ISO/IEC 15961 kann als Referenz bei der Entwicklung von Anwendungssoftware benutzt werden. Der Standard ISO/IEC 15962 beschäftigt sich mit der Abbildung der Daten im Transponder, sowie der Basisverarbeitung der Transponderdaten. 2004 ist die erste Ausgabe der beiden Datenstandards ISO/IEC 15961 und ISO/IEC 15962 herausgegeben worden. ISO/IEC 15961 wurde mittlerweile in mehrere Teile aufgeteilt. AIM Inc. ist als Registration Authority definiert. ISO/IEC 15962 wurde erneut überarbeitet und 2022 als neue Version veröffentlicht. Die Revisionen der Datenstandards wurden um die folgenden Themen erweitert: Speichersegmentierung, Sicherheit und Authentifizierung.

**Datentransfer zu und von Applikationen (ISO/IEC 15961-1:2021, ISO/IEC 15961-2:2019, ISO/IEC 15961-3:2019, ISO/IEC 15961-4:2016)**

Der im Jahr 2013 publizierte Standard ISO/IEC 15961-1 definiert den Datentransfer zu und von Applikationen. Unterstützt wird dies durch geeignete Anwendungskommandos und Antworten. ISO/IEC 15961-2 spezifiziert die Registrierungsprozedur von RFID Datenelementen. Noch nicht spezifizierte Datenelemente, die für neue Anwendungen erforderlich sind, werden entsprechend der definierten Prozedur



angemeldet und vergeben. Die Aufgaben der Registrierungsorganisation werden beschrieben. Dazu gehört die Vergabe von Application Family Identifiers (AFIs) für bestimmte Anwendungen, sowie die Zuordnung von Datenelementen zu den Applikationen und die Registrierung von Stamm-OIDs (Object Identifier). Diese bieten einen hierarchisch organisierten Ordnungsbegriff. Dies sind weltweit eindeutige Kennungen für Objekte, welche in ISO/IEC 9834-1 normiert sind. ISO/IEC 15961-3 definiert die Datenelemente, sowie die Regeln zu deren Benutzung. Part 4 des Standards beschreibt Application Interface Commands bei batteriegestützten Transpondern und Transpondern mit integriertem Sensor. Die Abschnitte 2 und 3 wurden 2019 publiziert.

#### Datenprotokoll - Transponderinterface (ISO/IEC 15962:2022)

ISO/IEC 15962:2022 wurde im Jahr 2022 zuletzt aktualisiert und fokussiert sich auf die Datenverarbeitung in der Schreibeseinheit, sowie auf die Übersetzung der Anwendungskommandos und Daten in luftschnittstellerspezifische Transponderfunktionen. Der Standard umfasst Angaben zur

Kodierung der Object Identifier, Datenverdichtungsregeln, Vorverarbeitung der Daten, Datenformatierung (Logical Memory Map) einschließlich der optionalen Verwendung einer Verzeichnisstruktur und eine Beschreibung eines Transpondertreibers als Schnittstelle zu den Luftschnittstellenspezifikationen nach ISO/IEC 18000. Diese überarbeitete Fassung des Standards beschreibt den gesamten Prozess und die Methoden zur Formatierung der Applikationsdaten in Datenstrukturen, die im RFID Transponder gespeichert werden können.

#### Datenprotokoll - Eindeutige Kennzeichnung (ISO/IEC 15963:2009, ISO/IEC 15963-1:2020, ISO/IEC 15963-2:2020)

Eine überarbeitete Version des Datenprotokolls ISO/IEC 15963 ist im Jahr 2009 publiziert worden. Der Standard beschreibt Kennzeichnungssysteme zur eindeutigen Identifikation von Transpondern. Die Anwendungsbereiche für solche eindeutigen Kennzeichnungen sind die Verfolgbarkeit der Transponder während des Fertigungsprozesses, Antikollisionsmechanismen zur Erfassung mehrerer Transponder im Erfassungsbereich eines Readers und die

Verfolgung der mit dem Transponder verbundenen Ware. Das Dokument wurde in zwei Teile aufgeteilt und 2020 publiziert. Der erste Teil konzentriert sich auf die Nummerierungssysteme. Teil 2 adressiert die Registrierungsprozeduren. Das war im speziellen erforderlich, da ISO die Voraussetzungen für Registrierungsorganisation geändert hat. Für RFID sind nun GSI und AIM Inc. relevant.

#### Datenprotokoll - Software Infrastruktur (ISO/IEC 24791-1:2010, ISO/IEC 24791-2:2011, ISO/IEC 24791-3:2022, ISO/IEC 24791-5:2012)

Wichtiger Bestandteil eines RFID Systems ist die Software-Infrastruktur, in die der Reader eingebettet ist. In Ergänzung zu den Datenstandards ISO/IEC 15961 und ISO/IEC 15962 wird diese durch den mehrteiligen Standard ISO/IEC 24791 beschrieben. Es werden Anforderungen, Funktionen und Schnittstellen spezifiziert. Die einzelnen Teile befassen sich mit den Themenfeldern Architektur, Datenmanagement, Gerätemanagement, Applikationsinterface und Geräteinterface. Die Arbeiten an Teil 1 wurden im Jahr 2010 beendet und veröffentlicht. Teil 1 beschreibt allgemeine Anforderungen und die Softwareinfrastruktur eines Systems. Teil 2 des Standards zum Thema Datenmanagement wurde im Jahr 2011 verabschiedet. Neu im Jahr 2014 veröffentlicht wurde der Abschnitt 3. Dieser beschreibt die Schnittstelle für das Gerätemanagement, z.B. zur Konfiguration der Leser. Die Arbeiten an Teil 5, welcher das Device Interface beschreibt, wurden im Jahr 2012 beendet. Teil 5 befindet sich derzeit in der Überarbeitung.

#### Datenprotokolle - RFID in Bibliotheken (ISO 28560-1:2023, ISO 28560-2:2023, ISO 28560-3:2023 und ISO 28560-4:2023)

Der ISO Standard 28560 beinhaltet verschiedene Datenmodelle für Bibliotheken. Teil 1 beschreibt ein Modell für die Verwendung der RFID Technologie in Bibliotheken, unabhängig davon, ob es sich um eine öffentliche Bibliothek oder private Bibliothek, eine Hochschul-

bibliothek oder eine Bibliothek in einem Unternehmen handelt. ISO 28560-1:2023 bietet Bibliotheken, welche ihre Medien mit einem RFID Transponder ausstatteten, eine gemeinsame Basis und erlaubt es dem Bestand der Bibliothek jederzeit weitere Medien verschiedener Anbieter hinzuzufügen oder vorhandene Medien zu erneuern. Der Standard liefert eine Reihe von Datelementen und allgemeinen Leitlinien für den Verleih und die Übernahme von Medien, Fernleihe Prozesse, Datenanforderungen von Verlegern, Druckereien und anderen Anbietern von Medien, sowie zur Inventur und Bestandskontrolle der Einzelteile. Darüber hinaus liefert der Standard Richtlinien zur Sicherung der Medien, dem Schutz der Privatsphäre des Kunden und Hinweise zur Auswahl und Positionierung des RFID-Etiketts. Die Teile 2 und 3 stellen zwei verschiedene Datenmodelle zur Verfügung. Während in Teil 3 der bisherige Praxisstandard, das dänische Datenmodell umgesetzt wird, stellt Teil 2 ein Höchstmaß an Variabilität zur Verfügung. Mit dem dort auf dem Standard ISO/IEC 15962 basierenden, implementierten Object Identifier Modell (OID) werden auch die Belange der Verlage mit einbezogen. Dieses Höchstmaß an Flexibilität besitzt allerdings den Nachteil, dass Teil 2 des Standards sehr komplex ist und bisher nur wenige Anwender

Standards zur Terminologie		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✘	ISO/IEC 19762REV	Begriffe
✔	ISO/IEC 29160:2020	RFID Emblem

das Konzept nutzen. Eine Überarbeitung der ersten drei Teile des im Jahr 2011 veröffentlichten Standards wurde im Jahr 2014, 2018 und 2023 publiziert. Ebenfalls wurde im Jahr 2014 erstmals Teil 4 des Standards veröffentlicht und 2023 überarbeitet. Dieser stellt eine Anlehnung an den bereits verabschiedeten Teil 2 dar. Allerdings bezieht Teil 4 sich explizit auf Transponder mit einem geteilten Speicher, wie dies beispielsweise bei Transpondern nach dem UHF Standard ISO 18000-63 oder dem EPC HF Standard der Fall ist.

**Begriffe – Automatische Datenerfassung (ISO/IEC 19762)**

ISO/IEC 19762 ist eine Zusammenfassung der ursprünglichen Teile 1-5. Der Standardnorm liefert allgemeine Bezeichnungen und Definitionen aus dem Bereich der automatischen Datenerfassung. Die Begriffsdefinitionen können auch bei der Kommunikation zwischen Technologieexperten und Anwendern hilfreich sein. Des Weiteren umfasst der Standard optisch lesbare Medien, wie beispielsweise Barcodes und RFID Systeme. Der Standard enthält Bezeichnungen und Definitionen zum Thema RFID

im Warenflussmanagement. Erläutert werden Begriffe wie „air interface“, „alignment“ und „hop rate“. Vervollständigt wird das mit der Definition von Begrifflichkeiten aus den Bereichen Funkkommunikation und Location Systems.

**RFID Emblem (ISO/IEC 29160)**

ISO/IEC 29160 ist ein von ISO entwickelter Standard, der als harmonisierter, europäischer Standard übernommen wurde und mit dem RFID Emblem und anderen Referenzen Symbole beschreibt, die im Zusammenhang mit RFID verwendet werden. Eine Überarbeitung des Standards wurde im Jahr 2020 publiziert.

**GS1 EPCglobal Standards**

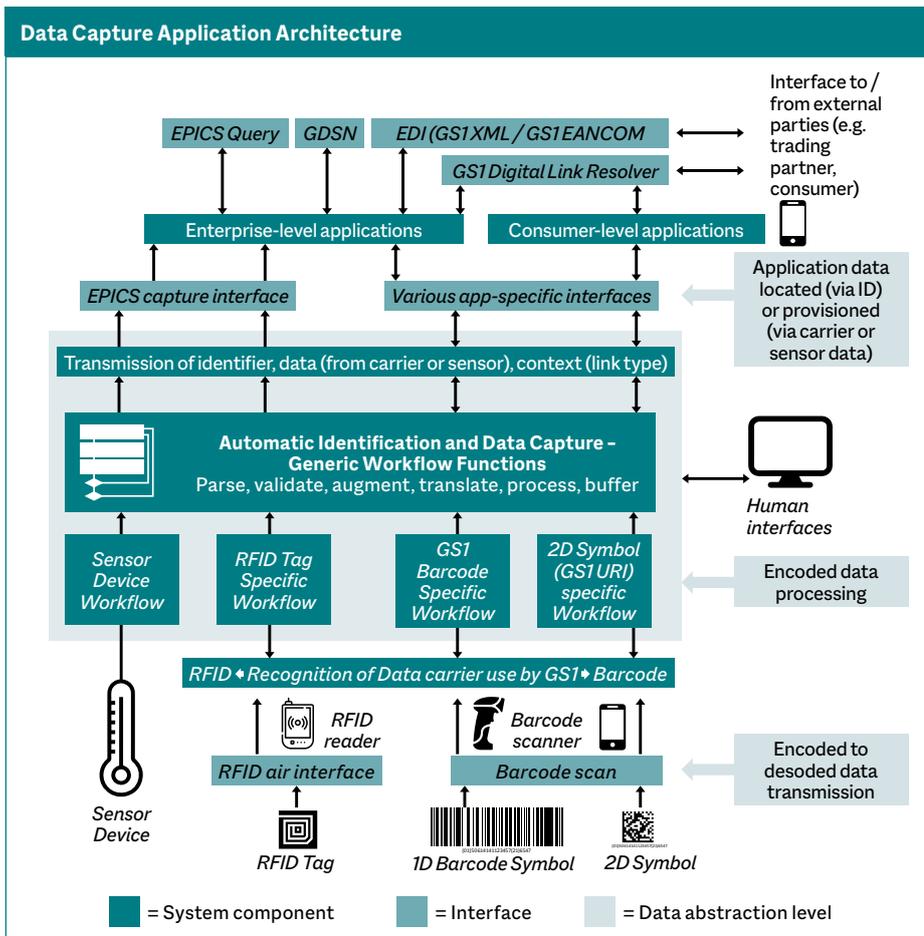
GS1 EPCglobal wurde 2003 von GS1 als Not-for-Profit-Organisation gegründet, um die wirtschaftlichen sowie technischen Standards des Electronic Product Codes (EPC) zu entwickeln. Es werden unter anderem Luftschnittstellen, Testprozeduren und Datenschnittstellen spezifiziert. Alle entwickelten und veröffentlichten Standards sind freiwillig und nicht verpflichtend. Sämtliche Standards stehen zum freien Download auf der GS1 Webseite zur Verfügung. <https://www.gs1.org/standards/rfid>

**GS1 System Architektur**

Das Gesamtkonzept der GS1 System Architektur stellt sicher, dass ausgelesene EPC-Daten mit weiteren für den Prozess wichtigen Informationen verknüpft und in Echtzeit autorisierten Partnern zur Verfügung gestellt werden können. Schematisch lassen sich die Standardisierungsbereiche der GS1 Automatic Identification & Data Capture (AIDC) Architektur in drei Ebenen aufteilen:

- GS1 Standards für den Austausch physischer Objekte
- GS1 Standards für die unternehmensinterne Infrastruktur
- GS1 Standards für den unternehmensübergreifenden Datenaustausch

GS1 EPCglobal Standards		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✔	GS1 System Architecture 12.0	Architektur
✔	EPC Tag Data Standard v2.1	Datenprotokoll - Datenspeicherung im Transponder
✔	Tag Data Translation 2.0	Datenprotokoll - Beschreibung zur maschinenlesbaren Erfassung von EPCs
✔	GS1 EPCglobal Certificate Profile Specification v2.0	Datenstandard - digitales Zertifikat
✔	Object Name Service v2.0.1	Datenprotokoll - Informationsnetzwerk
✔	EPCIS v2.0	EPC Information Services (EPCIS)
✔	CBV v2.0	Core Business Vocabulary
✔	Application Level Events v1.1.1	Datenprotokoll - Application Programming Interface
✔	DCI v1.0	Datenprotokoll - Discovery, Configuration & Initialization
✔	Reader Management v1.0.1	Datenprotokoll - Readersteuerung
✔	EPC Low Level Reader Protocol v2.0	Datenprotokoll - EPC Low Level Reader Protocol
✔	UHF Gen 2 V3	Luftschnittstellen - UHF Read/Write
✔	EPC HF V2.0.3	Luftschnittstellen - HF Read/Write



- GDTI: Global Document Type Identifier
- CPI: Component and Part Identifier
- SGCN: Serialized Global Coupon Number
- GINC: Global Identification Number of Consignment
- GSIN: Global Shipment Identification Number
- ITIP: Individual Trade Item Piece
- UPI: Unit Pack Identifier
- PGLN: Global Location Number of Party
- GID: General Identifier
- DOD: US Department of Defense Identifier
- ADI: Aerospace and Defense Identifier
- BIC: Container Code
- IMOVN: IMO Vessel Number
- LGTIN: GTIN + Batch / Lot

Die aktuelle Version 2.1 dieses Standards wurde im Februar 2024 veröffentlicht und bietet volle Rückwärtskompatibilität zu den vorangegangenen Version 1.6 - 2.0.

Das Diagramm "AIDC Application Architecture" aus dem "GS1 System Architecture Document" (ersetzt das Dokument zum EPCglobal Architecture Framework) zeigt das Zusammenspiel der einzelnen GS1 Standards. Die einfarbigen grünen Balken beschreiben im Diagramm die Schnittstellen. Zudem stellen die blauen Kästen die Hard- und Softwarekomponenten einer typischen Systemarchitektur und die gelben Balken die Datenabstraktionsschicht dar. Dieses Dokument definiert und beschreibt die Architektur des GS1 Systems.

### Datenstandard – Tag Data Standard (TDS)

Der EPC Tag Data Standard (TDS) bildet die Basis aller GS1 EPCglobal Standards und definiert

1. die Syntax der je nach Art der physischen Objekte zu unterscheidenden EPC-Identente,
2. die verschiedenen Formen des EPC (z. B. zur Verwendung in Informationssystemen oder zur Verschlüsselung auf einem EPC/RFID-Transponder) sowie

3. die Dateninhalte eines RFID-Tags nach GS1 EPCglobal-Spezifikation, d. h. eines EPC/RFID-Tags.

Mit dem EPC lässt sich jedem beliebigen Objekt ein universeller Identifier zuweisen. Zu beachten ist, dass EPC nicht nur in Zusammenhang mit der RFID-Technologie zu sehen ist, sondern Datenträgerunabhängig ist. Mittels EPC lassen sich alle in Unternehmen bzw. Lieferketten vorkommenden Objekte eindeutig identifizieren.

Folgende GS1 Codierungsschemata sind im EPC-Tag-Datenstandard spezifiziert:

- SGTIN: Serialized Global Trade Item Number
- SSCC: Serial Shipping Container Code
- SGLN: Global Location Number with or without Extension
- GRAI: Global Returnable Asset Identifier
- GIAI: Global Individual Asset Identifier
- GSRN: Global Service Relation Number - Recipient
- GSRNP: Global Service Relation Number - Provider

### Datenstandard – Tag Data Translation (TDT)

Die Spezifikation Tag Data Translation beinhaltet Regeln zur Umsetzung der in dem Tag Data Standard enthaltenen Daten in ein maschinenlesbares Format. Dadurch ist eine eindeutige Validierung bzw. konsistente Übersetzung der drei unterschiedlichen EPC-Formate (EPC Pure Identity URI, EPC Tag URI, EPC Binary Encoding) möglich. Derzeit verfügbar ist die Version 2.0 des Standards aus dem Jahr 2023.

### Datenstandard – Certificate Profile

Mit diesem Standard werden Profile der X.509 Zertifikatsausstellungen und deren Anwendung in einem Unternehmen festgelegt. Ziel ist eine nahezu vollständige Kompatibilität aller Komponenten (Benutzer, Dienste/Server und Geräte) und eine rasche Weiterentwicklung, bei gleichzeitiger sicherer Anwendung im GS1 EPCglobal Netzwerk. Grundlage für diesen Standard sind zwei Internetstandards, welche in der Internet Engineering Task Force (IETF) spezifiziert wurden.

**Interface Standard - Object Name Service (ONS)**

Der ONS-Standard baut auf dem Domain Name System (DNS) auf und ist ein Dienst zum Auffinden von Adressverweisen zu einem oder mehreren Services, die sich auf ein Objekt (z. B. Artikel, Palette, Lokation etc.) beziehen. Der ONS arbeitet nicht auf der Ebene individueller Objektinstanzen (d. h. serialisierte Objektidentifikationsnummern), sondern auf Klassenebene von Objekten und funktioniert datenträgerunabhängig. Die Nutzung erfolgt anonym, d. h. es ist keine Authentifizierung bzw. Autorisierung erforderlich.

**Interface Standard - EPCIS**

Der EPCIS Standard (ISO/IEC 19987) spezifiziert die Erfassungs- und Abfrageschnittstellen sowie die Datenstruktur von Ereignissen. Die Basis des EPCIS Standards ist eine allgemeingültige Sprache zur Beschreibung der Informationen - bezogen auf die Transparenz der physischen Warenbewegung mit gemeinsam verwendeten Dimensionen: dem Was, Wann, Wo, Warum und Wie. Mit EPCIS lässt sich ein standardisiertes, elektronisches Verzeichnis für den effizienten Zugriff auf Ereignisdaten aufbauen. EPCIS kann sowohl unternehmensintern als auch unternehmensübergreifend eingesetzt werden und ist datenträgerunabhängig. Ausführliche Informationen zu den neuen Eigenschaften sind zu finden unter: [www.gs1.org/docs/epcis/epcis\\_2-0\\_launch.pdf](http://www.gs1.org/docs/epcis/epcis_2-0_launch.pdf)



HF Gate „Crystal Standard“ der FEIG ELECTRONIC GmbH

**Terminologie - Core Business Vocabulary (CBV)**

Konkretisiert wird EPCIS im flankierenden Standard Core Business Vocabulary (CBV, ISO/IEC 19988), der im Wesentlichen die Syntax, Semantik und Wertebereiche der EPCIS-Ereignisdatenelemente definiert. Das abgestimmte Basisvokabular ermöglicht allen Nutzern weltweit die unmissverständliche Interpretation von EPCIS-Ereignisnachrichten. Das sogenannte Core Business Vocabulary bietet hierzu einen branchenübergreifenden Katalog typischer Geschäftsprozesse (zum Beispiel Warenvereinnahmung, Versenden oder Kommissionieren), Zustände (zum Beispiel verfügbar, in Bearbeitung oder verkauft) und Geschäftsdokumente (zum Beispiel Lieferavis, Rechnung oder Bestellung).

**Interface Standard - Application Level Events (ALE)**

Dieser Standard spezifiziert eine Schnittstelle, ein Software Application Programming Interface (API), sowie die dazugehörigen Datenspezifikationen. Durch diese Spezifikation können Anwendungsprogramme gefilterte und zusammengefasste Daten von einer Vielzahl von Readern bzw. Antennen erhalten.

**Interface Standard - Discovery Configuration & Initialisation (DCI)**

Dieser GSI EPCglobal Standard spezifiziert eine Schnittstelle zwischen einem RFID Lesegerät, einem Access Controller und dem Netzwerk, in dem beide Komponenten betrieben werden. Die Absicht dieses Standards ist es, die erforderlichen und optionalen Befehle und Aktionen eines Readers und eines Clients zu spezifizieren, welche für den Datenaustausch zwischen den einzelnen Geräten erforderlich sind.

**Interface Standard - Reader Management (RM)**

Der Reader Management Standard definiert einen Satz von Funktionen, mit denen individuelle Reader konfiguriert, überwacht und gesteuert werden können. Die beschriebenen Basisoperationen sind offen für zukünftige Erwei-

terungen. Auch herstellerspezifische Erweiterungen sind möglich.

**Interface Standard - EPC LLRP**

Das EPC Low Level Reader Protocol ermöglicht den vollständigen Zugriff auf alle Funktionen des UHF Class 1 Gen 2 Tag Air Interfaces, einschließlich Lesen, Schreiben, Sperren und Killen von Tags, sowie von protokollspezifischen Tag-Funktionen. Der Standard beschreibt somit die Kommunikationsschnittstelle zwischen Reader und Middleware und ermöglicht eine herstellerunabhängige Kommunikation mit jedem Reader, der dieses Protokoll unterstützt.

**Luftschnittstellen Standard - Tag Protocol UHF Class 1 Generation 2 v3**

Dieser moderne UHF-Standard erlaubt ein schnelles Lesen von theoretisch bis zu 600 Transpondern pro Sekunde in Europa. Auf dem Transponder können EPCs bis zu 496 Bit abgelegt werden. Optional steht ein Speicherbereich für Anwenderdaten zur Verfügung. Dieser kann mehrere Kilobyte groß sein. Mit Hilfe eines Access-Passworts kann ein Lock der einzelnen Speicherbereiche innerhalb des Transponders durchgeführt werden. Damit lassen sich im Transponder abgelegte Daten gegen ungewolltes Überschreiben oder Ändern schützen. Ein implementiertes Kill-Kommando ermöglicht die endgültige Zerstörung der Kommunikationsmöglichkeiten mit dem Transponder. Die Übertragung von Information vom Leser zu den Transpondern über die Luftschnittstelle basiert auf einem amplitudenmodulierten Pulse Interval Encoding (PIE) Verfahren. Für die Übertragung von Daten vom Transponder zum Reader werden eine FMO-Kodierung oder eine Miller-modulierte Zwischenfrequenz verwendet. Weitere Eigenschaften dieser Luftschnittstelle sind in Verbindung mit dem kompatiblen Standard ISO/IEC 18000-63 beschrieben. Beide Standards sind von der Luftschnittstelle her nahezu identisch. Um weitere Möglichkeiten zur Sicherung der Privatsphäre und einen erweiterten Anwenderspeicher zu ermöglichen, wurde 2015 der EPC Gen2v2 entwickelt und

standardisiert. Der EPC Gen2v2 war der erste Standard, der sichere UHF RFID Systeme ermöglicht. Der im Jahr 2024 veröffentlichte Gen2v3 Standard legt dabei seinen Schwerpunkt auf die Lesegeschwindigkeit und Effizienz beim Inventarscannen, eine Erleichterung bei Multi-Reader-Implementierungen und einen vereinfachten Zugriff auf Daten im User und TID-Speicherbereich.

**Luftschnittstellen Standard - Tag Protocol EPC HF**

Der Standard trägt den vollständigen Titel „EPCTM Radio-Frequency Identity Protocols EPC Class-1 HF RFID Air Interface Protocol for Communications at 13.56 MHz“ und ist in der Version v2.0.3 verfügbar. Er beschäftigt sich mit den physikalischen und logischen Anforderungen an ein passives lastmoduliertes Interrogator-talks-first (ITF) RFID Systems. Besondere Bedeutung wird dem Standard in sämtlichen Anwendungen zukommen, bei denen sich viele Transponder gleichzeitig im Feld befinden und möglichst schnell ausgelesen werden müssen. Typische Applikationen sind beispielsweise das Auslesen von Transpondern, welche auf Waren montiert durch einen RFID Tunnel bewegt werden oder das Auslesen von Transpondern, die sich sehr schnell durch ein Feld bewegen. Des Weiteren zeichnet sich der Standard im Vergleich zu älteren HF-Standards besonders durch die Hardware-Kompatibilität zu vorhandener Infrastruktur und die Software-Kompatibilität zu UHF-Generation 2 v2 bzw. ISO 18000-63 aus.

Um diese neuen Möglichkeiten auch in bereits seit längerem bestehenden Installationen zu nutzen, ist lediglich ein Firmware-Upgrade erforderlich. Es entstehen keine zusätzlichen Kosten für neue Hardware. In einem auf diesem Standard basierenden System werden Transponder wesentlich schneller erfasst und ausgelesen, als dies zurzeit mit Systemen nach ISO/IEC 15693 bzw. 18000-3 Mode 1 möglich ist. Dies trägt gleichzeitig zu einer Steigerung der Zuverlässigkeit von HF-Systemen bei. Das Übertragungsprotokoll wird HF Systemen zukünftig ähnliche Möglichkeiten bieten, wie es die beiden Standards ISO 18000-6 bzw. EPC Gen2 für UHF tun. Somit entsteht eine Brücke zwischen UHF- und HF-Systemen.

**Funkvorschriften**

Funkvorschriften gelten für die Kommunikation zwischen Readern und Transpondern und haben daher wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung des Systems. Derzeit in Europa gültige Funkvorschriften werden von ETSI (European Telecommunications Standards Institute) entwickelt. ETSI ist offiziell verantwortlich für die Entwicklung von Standards im ICT (Information and Communication Technologies) Bereich in Europa. Die mehr als 850 Mitglieder der Organisation stammen aus der ganzen Welt und setzen sich aus Firmen aus verschiedenen Branchen und Sektoren zusammen. Dies können beispielsweise Hersteller, Service Provider, Forschungseinrichtungen und Endanwender einer Technologie sein. Auf Grund dieser Zusammensetzung sind die

entwickelten Standards sehr eng an den Bedürfnissen des Marktes orientiert.

**RED**

Mit dem Wechsel von der R&TTE Directive zur RED (Radio Equipment Directive) wurden alle Standards (EN 300 220, EN 300 330, EN 300 440, EN 302 208, ...) überarbeitet und mit zusätzlichen Tests, die meist die Empfänger betreffen erweitert. Mit der Delegierten Verordnung zur RED 2014/53/EU wird der Artikel 3 Absatz 3 ergänzt und eine erweiterte Berücksichtigung von Cybersecurity für Funkgeräte festgeschrieben.

**UHF RFID Band 915-921 MHz**

Das UHF RFID Band von 915-921 MHz ist aktuell sehr begehrt. Neben UHF RFID und ER-GSM (Bahn) gibt es auch Interesse für IoT-Anwendungen. Die derzeit laufenden Diskussionen und im speziellen die militärische Nutzung des 915-918 MHz Bandes in Deutschland erschweren derzeit die Verwendung des 915-921 MHz Bandes. Bis Februar 2019 wurden alle EU-Mitgliedsstaaten angehalten das Band umzusetzen. Der Zeitplan war knapp, sodass die tatsächliche Umsetzung etwas länger gedauert hat, wobei spezielle nationale Anforderungen wie beispielsweise Registrierungspflicht existieren können. Derzeit ist leider in Deutschland und den Niederlanden keine Implementierung geplant.

**Funkparameter (EN 300 220, EN 300 330, EN 300 440)**

Diese Funkvorschriften bestehen schon einige Zeit und bilden die Basis für die Zulassungen von RFID-Geräten in den entsprechenden Frequenzbändern. Die Normen werden ständig geprüft und entsprechend dem Stand der Technik weiterentwickelt. Der Standard EN 300 220 beschreibt grundlegende Anforderungen

Funkvorschriften in Europa		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ETSI EN 300 220	Funkparameter 25 MHz - 1000 MHz
✓	ETSI EN 300 330	Funkparameter 9 kHz - 30 MHz
✓	ETSI EN 300 440	Funkparameter 1 GHz - 40 GHz
✓	ETSI EN 302 208	Funkparameter 865 - 868 MHz, 915 - 921 MHz
✓	ETSI EN 300 674	Generelle Eigenschaften und Testmethoden von Road Side Units und On Board Units bei 5,8GHz
✓	ETSI EN 300 761	Automatische Erkennung von Fahrzeugen im Schienenverkehr (2,45 GHz)
✓	ETSI EN 301 489	Allgemeingültige technische Anforderungen
✓	ETSI TR 102 436	Einsatzempfehlung für UHF-Systeme
✓	EN 50364	Maximale Strahlenbelastung - Anforderungen
✓	EN 50357	Maximale Strahlenbelastung - Messmethoden



HyWEAR compact - Hybrides Barcode & RFID Wearable der FEIG ELECTRONIC GmbH

an Short Range Devices im Frequenzbereich zwischen 25 MHz und 1 GHz. Gleiches zeigen die Standards EN 300 330 und EN 300 440 für das Frequenzband zwischen 9 kHz und 30 MHz, sowie zwischen 1 GHz und 40 GHz auf.

**Funkparameter UHF (EN 302 208)**

Der Standard beschreibt den Einsatz von passiven Transpondern im Frequenzbereich von 865 MHz bis 868 MHz, dem so genannten UHF-Band. Es werden die Anforderungen zur optimalen Ausnutzung der vorhandenen Frequenzen beschrieben. Die Vorschrift gilt sowohl für fest installierte als auch mobile Reader. Weiterhin können sowohl integrierte als auch abgesetzte Antennen benutzt werden. Das untere Band von 865-868 MHz erlaubt 2 Watt e.r.p (Effective Radiated Power) Sendeleistung. Das obere Band von 915-921 MHz erlaubt 4 W e.r.p. Das obere Band hat doppelte Kanalbandbreiten und ermöglicht infolge doppelte Datenraten. Die maximale Sendeleistung von 4 W e.r.p. ermöglicht 41% höhere Reichweiten und infolge signifikant höherer Reichweiten als unter FCC in den USA. Leider kann das neue Band nicht überall genutzt werden, da beispielsweise in Deutschland der Bereich von 915-918 MHz für militärische Nutzung reserviert ist und im Bereich von 918-921 MHz ER-GSM (Extended Railways Global System for Mobile communication) Priorität hat. Die derzeit gültige EN 302 208 Version 3.3.1 ist das für die RED überarbeitete Dokument.

Der Standard implementiert einen Vierkanalplan. Das bedeutet, dass aus dem

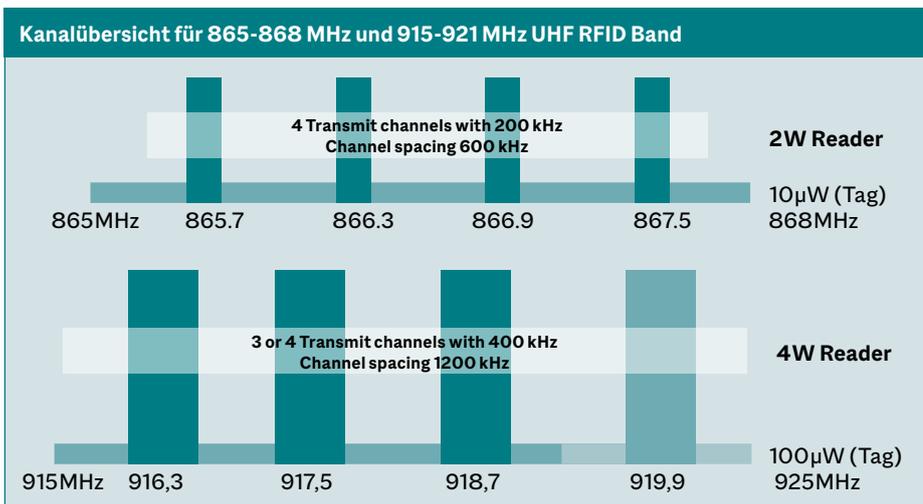
verfügbaren Frequenzband vier Sendekanäle bei einer Frequenz von 865,7 MHz, 866,3 MHz, 866,9 MHz und 867,5 MHz als Übertragungskanäle genutzt werden können. Die Mittenfrequenzen der Sendekanäle haben einen Abstand von 600 kHz, wodurch sich ein 400 kHz Kanal für die Transponderantworten ergibt. Durch die spektrale Trennung von Reader- und Transpondersignalen ist der Betrieb von mehr als einem Reader pro Kanal im so genannten Dense Reader Mode möglich. Die Tagantwort wird durch eine Zwischenfrequenz von 320 kHz in die benachbarten Kanäle verschoben und wird somit nicht durch die von anderen Readern ausgesendeten Informationen überlagert. Dies wird durch die Definition einer Transmitter-Spektrummaske sichergestellt, welche jeder in Europa installierte Leser erfüllen muss. Somit ist der Aufbau von großen UHF RFID Installationen und Systemen mit beliebig vielen Lesern auf engstem Raum möglich. Für das Band von 915-921 MHz sind die 400 kHz Sendekanäle entsprechend bei 916,3 MHz, 917,5 MHz und eventuell 918,7 MHz und eventuell 919,9 MHz. Somit sind die Mittenfrequenzabstände 1200 kHz. Die Tagantwort wird um 640 kHz verschoben und es kann mit der doppelten Datenrate gearbeitet werden. Infolge kann der Gen2v2 Standard mit  $T_{ari} = 6.25 \mu s$  und  $BLF = 640 \text{ kHz}$  voll ausgereizt werden.  $M = 4$  ist aufgrund des Dense Reader Mode zweckmäßig und es ergibt sich eine Datenrate von bis zu 160 kbps (für Daten0) für die Lesestation und 160 kbps für die Transponderantwort.

**EN 301 489 – Allgemeingültige technische Anforderungen an Funksysteme**

Dieser Standard besteht aus einer Vielzahl verschiedener Abschnitte. Die für RFID Systeme relevanten Teile sind die Abschnitte -1 bis -3. Während Teil 1 allgemeingültige Anforderungen und Voraussetzungen an Funksysteme beschreibt, wird im zweiten Teil ein konkreter Bezug auf verschiedene Systeme mit unterschiedlichen Arbeitsfrequenzen genommen. Der dritte Abschnitt definiert Anforderungen an Short Range Devices im Frequenzbereich zwischen 9 kHz und 246 GHz. Im Standard werden anwendbare EMV Tests und Messmethoden beschrieben. Ebenso werden Grenzwerte für die maximale Abstrahlung der Geräte spezifiziert. Sollte es zu Abweichungen, zwischen denen im allgemeingültigen Teil des Standards getätigten Angaben und den Angaben in produktspezifischen Teilen kommen, so sind immer die produktspezifischen Anforderungen zu erfüllen. Grundsätzlich sind jedoch die Anforderungen und Spezifikationen der entsprechenden Funkvorschriften zu priorisieren.

**Was kann im Jahr 2025 erwartet werden?**

In den letzten Jahren hat RFID den hohen Reifegrad weiterentwickelt. Der UHF Bereich hat die größte Aufmerksamkeit. Technologie- und Teststandards werden nach Bedarf weiterentwickelt. Anwendungsstandards werden weiter in den Vordergrund treten. Warenhandel und Fertigung werden den bereits hohen Level weitertreiben. Die GS1 EPCglobal Standards werden kontinuierlich weiterentwickelt. So ist für das 1. Quartal 2025 die Veröffentlichung des TDS 2.2 sowie des TDT 2.1 geplant. Die Überarbeitung von ISO/IEC 18000-63 um die neuen Kommandos and Funktionalität von GS1 UHF Gen2v3 zu inkludieren wird abgeschlossen werden. Die UHF RFID Industrie wird zusammen mit GS1, ISO und RAIN Alliance große Fortschritte für Standards und Anwendungsbeschreibungen für UHF RFID in Mobiltelefonen machen. ■





## Im Jahr 2025 wird die Welt ein bisschen sicherer ...und das ist erst der Anfang!

Die Idee physische Produkte mit virtuellen Daten zu verbinden ist nichts Neues! Auch die Erkenntnis, dass Cybersicherheit ein wichtiges Thema ist, klingt nicht wirklich nach einer bahnbrechenden Erkenntnis. Die EU macht nun jedoch einheitliche Vorgaben, die eine breite Masse an Produkten, Herstellern und Anwendern betreffen wird. Die Auto-ID Technologie ist hierbei selbstverständlich auch im Fokus.

Der digitale Produktpass (kurz DPP) ist sicherlich jedem im industriellen Umfeld bereits ein Begriff. Für das Ziel, Europa umweltfreundlicher zu gestalten, ist die Verordnung (EU) 2024/1781 des europäischen Parlaments und des Rates ein wichtiger Baustein. Mit dem DPP soll die Kreislaufwirtschaft gestärkt bzw. gefördert werden. Das Ziel ist Müll zu reduzieren, ressourcenschonendes Wirtschaften und effiziente Recycling-Prozesse. Betroffen sind nahezu alle Produktbereiche. Beispielsweise industrielle Batterien, Textilprodukte, Stahl bzw. metallische Erzeugnisse oder auch

Elektronikkomponenten sollen in Zukunft besser recycelt oder noch besser, wiederverwertet werden können. Damit dies gelingt wird zu den Produkten ein digitaler Zwilling, also ein virtueller Datensatz erzeugt werden, der das individuelle Produkt über den gesamten Lebenszyklus, von der Entstehung bis zur Verwertungsanlage begleitet und stetig um neue, relevante Informationen angereichert wird. Dieser digitale Produktpass wird eindeutig, über eine ID, mit dem physischen Produkt verknüpft. Eine Vielzahl von physischen Objekten werden also in Zukunft, verpflichtend, maschinenlesbar mit einer ID gekennzeichnet werden - beispielsweise über einen 2D-Code, im Idealfall, für die einfache Erkennung in industriellen Prozessen, in Kombination mit UHF RFID. Mithilfe dieser eindeutigen Kennung können über den Lebenszyklus eines

» *Mittels OPC UA kann die komplette Semantik eines DPP modelliert werden.*«

Produktes Daten zum DPP hinzugefügt oder Daten abgerufen werden.

Damit dies unternehmensübergreifend, unabhängig vom Produkthersteller und von unterschiedlichsten Konsumenten, z. B. auch dem Endkunden, verwendet werden kann, müssen neue Standards erarbeitet werden. Die Vorgaben der EU wurden publiziert. Die Standards, nach denen die Industrie die Vorgaben prüfbar und konform, umsetzen kann, erarbeiten derzeit die Experten aus der Industrie in Abstimmung mit der EU. Dass die Umsetzung eines solch umfangreichen Vorhabens, bei denen sehr viele Interessen und Anwendungsfälle berücksichtigt werden müssen, nicht trivial ist, kann sich sicherlich jeder vor-

**Olaf Wilmsmeier**

**Wilmsmeier Solutions**  
Hermann-Löns-Str. 108a  
32547 Bad Oeynhausen  
www.wilmsmeier-solutions.com





stellen. Nicht nur Endverbraucher sollen möglichst ohne Hürden auf für sie relevante Produktdaten Zugriff haben. Auch die einzelnen, verketteten Fertigungsfirmen müssen Zugriff auf die für sie relevanten DPP Daten bekommen und diese gegebenenfalls mit weiteren Daten anreichern. Beispielsweise interessieren sich Endverbraucher oft für andere Daten als die Details, die für einen Recycling-Prozess wichtig sind. Neben der Identifizierung muss also auch das Thema Berechtigung geregelt werden. Wie sollen Datenschnittstellen aussehen? Interoperabilität ist ein wichtiges Thema.

Beim Thema Interoperabilität, insbesondere innerhalb von industriellen Prozessen und Anlagen, hat sich OPC UA etabliert. Die OPC Foundation hat bereits auch mehrfach demonstriert, wie einfach mittels OPC UA ein kompletter digitaler Produktpass moduliert werden kann. OPC UA ist deutlich mehr als „nur“ eine Datenschnittstelle. Mittels OPC UA kann die komplette Semantik eines DPP modelliert werden. Ob die Möglichkeiten von OPC UA aber in Gänze in die Standardisierung bei CEN/CENLEC einfließen, bleibt fraglich. Neben der industriellen Sichtweise, in der OPC UA mit über 150, in Form von Companion Specifications, beschriebenen Aspects der gesetzte Standard ist, gibt es andere Interessen, wie die einfache Webseiten-Kompatibilität der Daten beim Abrufen von Endverbrauchern mittels eines Smartphones. Zudem ver-

**» Mit dem Cyber Resilience Act (CRA) hat die EU Kommission bereits eine weitreichende Verordnung veröffentlicht. Ab Dezember 2027 müssen alle Produkte mit digitalen Elementen diese Anforderungen vollumfänglich umsetzen.«**

folgt die IDTA (Industrial Digital Twin Association) zum Teil andere, alternative Konzepte, auch wenn IDTA und OPC Foundation im Austausch stehen.

Beim Thema Identifier treffen ebenfalls unterschiedliche Interessen aufeinander. Damit der DPP wirklich den positiven umweltfreundlichen Effekt erzielt, ist es meiner Meinung nach wichtig, dass sowohl die Datenschnittstellen inkl. Semantik die Anforderungen der

Industrie erfüllt wie auch die Identifier in Kombination mit der Auto-ID Technik, kompatibel zu heutigen, industriellen Prozessen sind. Niemandem ist aus Kreislaufwirtschaftsaspekten geholfen, wenn Identifier und Auto-ID Technik super kompatibel mit dem Smartphone sind, aber industrielle Prozesse, wie automatische Recycling-Anlagen, nur mit erhöhtem Aufwand die Identifier lesen und auf die Daten zugreifen können. Die Auto-ID Technologie und gerade die UHF RFID Technik ist in vielen alltäglichen industriellen und Lagerlogistik-Prozessen heute gesetzt und technisch erforderlich. Zudem werden standardisierte Identifier verwendet, die zum großen Teil „selbstsprechend“ sind. Industrielle Prozesse müssen nicht jedes Detail im Backend anfragen. Eine URL als Teil des Identifiers ist für diese industriellen Prozesse daher zweitrangig. Exemplarisch seien hier GS1 AI oder ASC DI genannt (basierend auf ISO/IEC 15459, ISO/IEC 17360, ISO/IEC 15961).

Die Auto-ID Technologie wird in Zukunft eine noch zentralere Rolle einnehmen. Ganz selbstverständlich, da heutzutage nahezu jeder es gewohnt ist, diese Technologie zu verwenden. Umso wichtiger ist es, dass diese Endgeräte im Bereich der Cybersicherheit neueste Kriterien erfüllen. Die EU Kommission hat mit der Erweiterung der RED gemäß Delegierte Verordnung (EU) 2022/30 vom 29. Oktober 2021 hier erste Anforderungen gestellt. Internetfähige





Funkgeräte, zu denen typischerweise auch RFID Reader zählen, müssen ab August 2025 die neuen Vorgaben erfüllen. Die Anforderungen in Ihrer Gänze sind neu z. B. die Cybersicherheit bei Design. Zudem möchte die EU Kommission, wann immer möglich, dass Produkte unabhängig vom Anwender bzw. Anwendungsfall Cyber sicher sind. Die Erstellung von harmonisierten Standards, die die Grundlage für eine CE Selbstdeklaration der Produkthersteller sind, stellt dies vor Herausforderungen. Die Anzahl der unterschiedlichen Produkte, Einsatzfälle und die Tatsache das Standards mehrere Jahre Bestand haben sollen, ist eine herausfordernde Mischung. Zudem lässt sich Cybersicherheit schlecht messen. Und was heute als Stand der Technik gilt kann schon morgen überholt sein. CEN/CENELEC, die auch hier mit der Standardisierung beauftragt waren, haben mit den Standards der EN18031 Reihe gute Arbeit geleistet. Im Januar 2025 waren diese jedoch noch nicht von der EU Kommission als harmonisierte Standards gelistet. Ob harmonisierte Standards noch bis August 2025 von der EU im Amtsblatt veröffentlicht werden, wird sich zeigen. Für die Industrie kommen diese Standards nun leider zu spät. Denn wer seine Produkte bewertet und eventuell anpassen muss, sollte bereits aktiv sein.

Vermutlich werden viele Produkthersteller die Unterstützung von gelisteten Stellen in Anspruch nehmen. Dies wird aber bei der Vielzahl von betroffenen Produkten zu einem Engpass führen.

Nicht alle am Markt befindlichen Produkte werden die neuen Anforderungen erfüllen können. Der ein oder andere Hersteller wird Produkte vom Markt nehmen bzw. durch Nachfolger ersetzen müssen. Die grundsätzlichen Anforderungen der EU Kommission und das Bestreben mehr Cyber sichere Produkte auf den Markt zu bringen, um die EU besser vor Cyberkriminalität zu schützen ist richtig. Anforderungen wie Passwortschutz mit sicheren Passwörtern, verschlüsselte Ablage von kritischen Parametern, Secure-Boot, eine verschlüsselte Kommunikation oder signierte Firmware Dateien sind mehr als sinnvoll. So verwundert es auch nicht, dass die Erweiterung der RED, welche nur für Funkkomponenten gilt, lediglich der erste Schritt ist. Mit dem Cyber Resilience Act (CRA) hat die EU Kommission bereits eine weitreichende Verordnung veröffentlicht. Ab Dezember 2027 müssen alle Produkte mit digitalen Elementen diese Anforderungen vollumfänglich umsetzen. Der CRA betrifft nicht nur deutlich mehr Produkte, seine Anforderungen gehen

auch deutlich über die Anforderungen der RED spezifischen Erweiterung hinaus. Software und Hardware sollen über den gesamten Lebenszyklus eines Produkts konsequent von den Herstellern sicher gehalten werden. Verlangt werden also auch kontinuierliche Software-Sicherheitsupdates. Kein Produkt, wirklich jedes einzelne Verkaufsprodukt, darf mit einer bekannten Cybersicherheitsschwachstelle in Verkehr gebracht werden.

Für einige Hersteller wird dies ein Umdenken bewirken. Kontinuierlich müssen Produkte und insbesondere die Software evaluiert werden und auf aktuelle Schwachstellen überwacht werden. Bereits 21 Monate nach Veröffentlichung, also ab September 2026, müssen bekannte Schwachstellen von den Herstellern gemeldet werden. Produkthersteller sind also nun gefordert und sollten sich schnellstmöglich mit den neuen Anforderungen vertraut machen. Sowohl der digitale Produktpass wie auch die Cybersicherheitsanforderungen der EU sind nicht freiwillig. Die Hersteller sind verpflichtet diese umzusetzen bzw. zu erfüllen. Die Auto-ID Technologien bilden auch in Zukunft eine wichtige Basis für die fortschreitende Automatisierung - nicht nur beim Thema Kreislaufwirtschaft. ■



## Wie der Digitale Produktpass und die Verwaltungsschale die Produktion verändern werden

**Der Digitale Produktpass wird durch die Ökodesign-Verordnung vorgeschrieben. Dieser erste Schritt birgt enormes Potenzial, wenn er weitergedacht wird. Die Schlüsseltechnologie der Zukunft heißt Verwaltungsschale. Sie wird die Produktion effizienter machen und Möglichkeiten eröffnen, die bisher nur als Visionen formuliert werden konnten, wie etwa Digitale Zwillinge oder Datenräume. Die 4. Industrielle Revolution wird sie entscheidend voranbringen.**

Die neue Ökodesign-Verordnung trat am 18. Juli 2024 in Kraft. Sie gilt für beinahe alle physischen Waren, die in Verkehr gebracht oder in Betrieb genommen werden, sowie Bauteile und Zwischenprodukte. Das Ziel ist die Verankerung von Nachhaltigkeit bereits im Produktdesign, denn Waren sollen reparabel, idealerweise wiederverwendbar und die Materialien möglichst recycelbar sein, um einmal eine Kreislaufwirtschaft zu ermöglichen.

### Der Digitale Produktpass

Eng mit der Ökodesign-Verordnung ist das Konzept eines Digitalen Produktpasses (DPP) verbunden. Damit ist ein

Datensatz gemeint, der die Komponenten, Materialien, Inhaltsstoffe und gegebenenfalls chemischen Substanzen oder auch Informationen zu Reparierbarkeit, Ersatzteilen oder fachgerechter Entsorgung für ein Produkt zusammenfasst. Dazu kommen Details zur Energieeffizienz sowie die angefallenen CO<sub>2</sub>-Emissionen (Product Carbon Footprint - PCF). Die Daten stammen aus allen Phasen des Produktlebenszyklus und informieren über Lieferanten, Materialien, Prozesse und die Nutzungsphase. Die so entstandene Transparenz kann bspw. über einen QR-Code ausgelesen werden. Der DPP wird für alle EU-Länder zur Pflicht, wobei die inhaltliche oder technische Umsetzung bei den Ländern liegt.

### Die Verwaltungsschale

Auf der Hannover Messe 2022 hat der ZVEI ein effektives, flexibles und zukunftssicheres Konzept zur tech-

nischen Umsetzung eines Digitalen Produktpasses auf Basis der Verwaltungsschalentechnologie präsentiert. Das umständliche Wort Verwaltungs-

*» Trumpf arbeitet bereits an Konzepten, dass das Unternehmen seine Maschinen bei Kunden aufstellt und diese dann nur für die Produktion selbst bezahlen. Pay per Part heißt die Idee. «*

schale (VWS) meint die Asset Administration Shell (AAS). Mit Assets sind nicht nur technische Produkte gemeint, wie elektrische Geräte und Maschinen, sondern grundsätzlich alle Objekte, z.B. auch Software (wie KI-Methoden) oder recycelte Produkte. Durch die von der Plattform Industrie 4.0 erarbeitete Verwaltungsschalentechnologie können in Zukunft Unternehmen unterschiedlichster Branchen die Daten ihrer Assets verwalten und untereinander austauschen. Dabei stellt die VWS die digitale Repräsentanz eines Assets dar und ist so ein zentraler Bestandteil für digitale Geschäftsprozesse.

Die VWS ist keine neue Datenbank, sondern ein Verweis auf existierende Daten oder Datenbanken, in Maschinen, PLM- oder ERP-Systemen. Prof. Martin Ruskowski von der SmartFactory Kaiserslautern vergleicht die VWS oft mit den Gelben Seiten. „Wenn ich eine Information suche, dann steht diese als Link in der Verwaltungsschale bereit.“



Dr. Ingo Herbst

SmartFactory Kaiserslautern  
Trippstadter Str. 122  
67663 Kaiserslautern  
www.smartfactory.de





Je nach Kontext können sich die Daten unterscheiden. Die Produkt-VWS bietet Daten zur Produkthistorie, dem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck oder dem enthaltenen Material. Die Fertigungs-VWS gibt bspw. Auskunft darüber, ob eine Maschine arbeitet, was sie aktuell fertigt, wie ihr Zustand ist oder wieviel Energie sie im Moment verbraucht.

#### VWS und ERP

Zukünftig wird ein Datenaustausch zwischen Enterprise-Resource-Planning-Systemen (ERP), dem DPP und der VWS zielführend sein. Der Zugriff auf Rohdaten im ERP hilft bspw. bei der Berechnung des Product Carbon Footprints (PCF). Bisher verfügen aber die wenigsten ERP-Systeme über öffentliche Schnittstellen. Die VWS könnte zukünftig einen einheitlichen Zugriff auf Daten im ERP ermöglichen, unabhängig davon, von welchem Unternehmen die Software stammt. Damit wäre die wichtige Hürde der Datensilos in der Industrie genommen und Interoperabilität würde Wirklichkeit. „Mit einer einheitlichen Schnittstelle würden wir der



Vision von Industrie 4.0 einen Schritt näherkommen“, sagt Martin Ruskowski, „während trotzdem verschiedene Anbieter von ERP-Systemen oder auch VWS-Technologien ihre Lösungen auf dem Markt anbieten könnten.“

Möglich wäre es zudem, weitere Systeme mit der VWS zu verknüpfen, um bspw. verarbeitete Materialien genau und problemlos dokumentieren zu können. Bisher sind Daten in Unternehmen meist nicht einheitlich abgelegt, „Produktdaten können im ERP- oder im PLM-System zu finden sein, meist noch in unterschiedlichen Datenformaten“, so Ruskowski. Über die VWS ist es einfach möglich, sämtliche Daten schnell zu finden. „Wenn beispielsweise die ‚Bill of Material‘ eines Produktes abgefragt wird, genügt zukünftig ein Blick in die Verwaltungsschale. Mit einem Klick bekomme ich diese dann angezeigt. Damit erreichen wir maximale Transparenz.“ Es ist es zudem möglich, Zugriffsrechte auf die Daten zu vergeben, d.h. nur berechnete Personen erhalten Einblick in bestimmte Bereiche. Als Vorbild dient das Prinzip der Datenfreigabe von Dokumenten oder Dateien in Cloudsystemen. Dort ist genau vermerkt, wer Zugriff hat und was die Person machen darf, bspw. editieren, nur anschauen oder nicht herunterladen. „So ist maximaler Datenschutz gewährleistet“, erklärt Martin Ruskowski. „Ich kann sogar bestimmen, wie lange eine bestimmte Person die Daten überhaupt sehen darf.“

» Oft werden der Digitale Produktpass und die Verwaltungsschale verwechselt. Der DPP ist eine Art Konzept, Daten zu sammeln und zur Verfügung zu stellen. Die VWS ist eine technische Möglichkeit, wie diese Daten verfügbar gemacht werden können. «

#### Warum die VWS die Produktion revolutionieren wird

An der RPTU Kaiserslautern ist es gelungen, eine 60 Jahre alte Fräsmaschine mit einer Verwaltungsschale zu versehen, womit sie in ein Netzwerk eingebunden werden kann. „Damit haben wir gezeigt, dass wir alle Assets aus der Produktion, egal ob alt oder neu, in die digitale Produktion integrieren können“, so Ruskowski. „Das macht Maschinen wesentlich flexibler und die Umrüstzeiten gehen gegen Null, wenn man z.B. skillbasiert arbeitet.“ Auch helfen die auslesbaren Daten beim Training von KI-Methoden oder ermöglichen Zugriffe von außen. „Trumpf arbeitet bereits an Konzepten, dass das Unternehmen seine Maschinen bei Kunden aufstellt und diese dann nur für die Produktion selbst bezahlen.“ Pay per Part heißt die Idee. Parallel soll die Maschinenverfügbarkeit 24/7 garantiert werden, was nur funktioniert, wenn Zugriff auf die Maschine von außen besteht. Trumpf will mit einem Operator von einer Zentrale aus einmal 16 Maschinen irgendwo auf der Welt managen und sicherstellen, dass sie verfügbar sind. „Aktuell entdecken wir bei der Umsetzung von Industrie 4.0 immer neue Geschäftsmodelle, die vorher nicht gesehen werden konnten“, sagt Ruskowski. „Forschung und Entwicklung hat etwas von der Entdeckung Amerikas. Dass wir dadurch einmal zu Kaffeetrinkern werden, wusste im Vorfeld niemand.“ Ähnlich wird es mit der Verwaltungsschale sein. Die damit verbundenen Möglichkeiten zur Optimierung der Produktion werden sich erst in der Anwendung entfalten. Also genau ab jetzt. ■



## Rückblick auf 30 Jahre AIM-D und die Geschichte davor

In den letzten 2 Jahren konnte man in den Schlagzeilen der Presse immer wieder von Jubiläen rund um das Thema Barcode lesen. Oft wurde der Begriff „Barcode“ nicht generisch für die Technologie verwendet, sondern mehr oder minder interessengetrieben für eine ganz spezifische Symbologie genutzt. So wurde im Jahr 2023 die Existenz des UPC (Universal Produkt Code) gefeiert, der vor 50 Jahren in den USA für den Handel eingeführt wurde. Das war zwar nicht die erste Anwendung eines Barcodes, aber die erste standardisierte und mit definierten Dateninhalt versehende Anwendung für eine gesamte Sparte, nämlich dem Handel im Konsumbereich. Das war sicherlich ein Meilenstein und Umbruch, der auch Folgen für die Entwicklung von Druckern, Lesegeräten und Software hatte.



Frühere Barcode-Anwendungen haben dagegen immer ein Nischendasein geführt und sind kaum in das Bewusstsein einer breiteren Öffentlichkeit gekommen, obwohl vermutlich jeder Bürger in Deutschland schon einmal einen Pharmacode auf der Innenseite der Faltschachtel-Lasche eines Medikaments gesehen hat. Dass mit diesem Code schon ab 1969 ermöglicht wurde, auf einer vollautomatischen Hochleistungs-Verpackungsmaschine eine nahezu 100%ige Packmittel-Sicherheit im Bereich der Pharmazie zu gewährleisten, ist kaum bekannt.

lich auch das Interesse in Europa und Japan geweckt, sodass in Deutschland das Pendant in Form des EAN13 (Europäische Artikelnummerierung) oder des JAN in Japan aus der Taufe gehoben wurde. Gleichzeitig formte sich eine Industrieorganisation namens AIM in den USA, in der im Wesentlichen die Hersteller von Druckern und Lesegeräten ihre Interessen bündeln wollten. 1985 wurde dann AIM Europe und 1994 AIM Deutschland gegründet. Schon damals zeigte sich im Kleinen, was wir täglich auf der großen weltpolitischen Bühne erleben. Die Zusammenarbeit über Grenzen hinweg gestaltet sich oftmals als schwierig. Auch uns war es nicht gelungen in einer europäischen Organisation die Interessen einvernehmlich zu bündeln, so dass es wieder zur Grün-

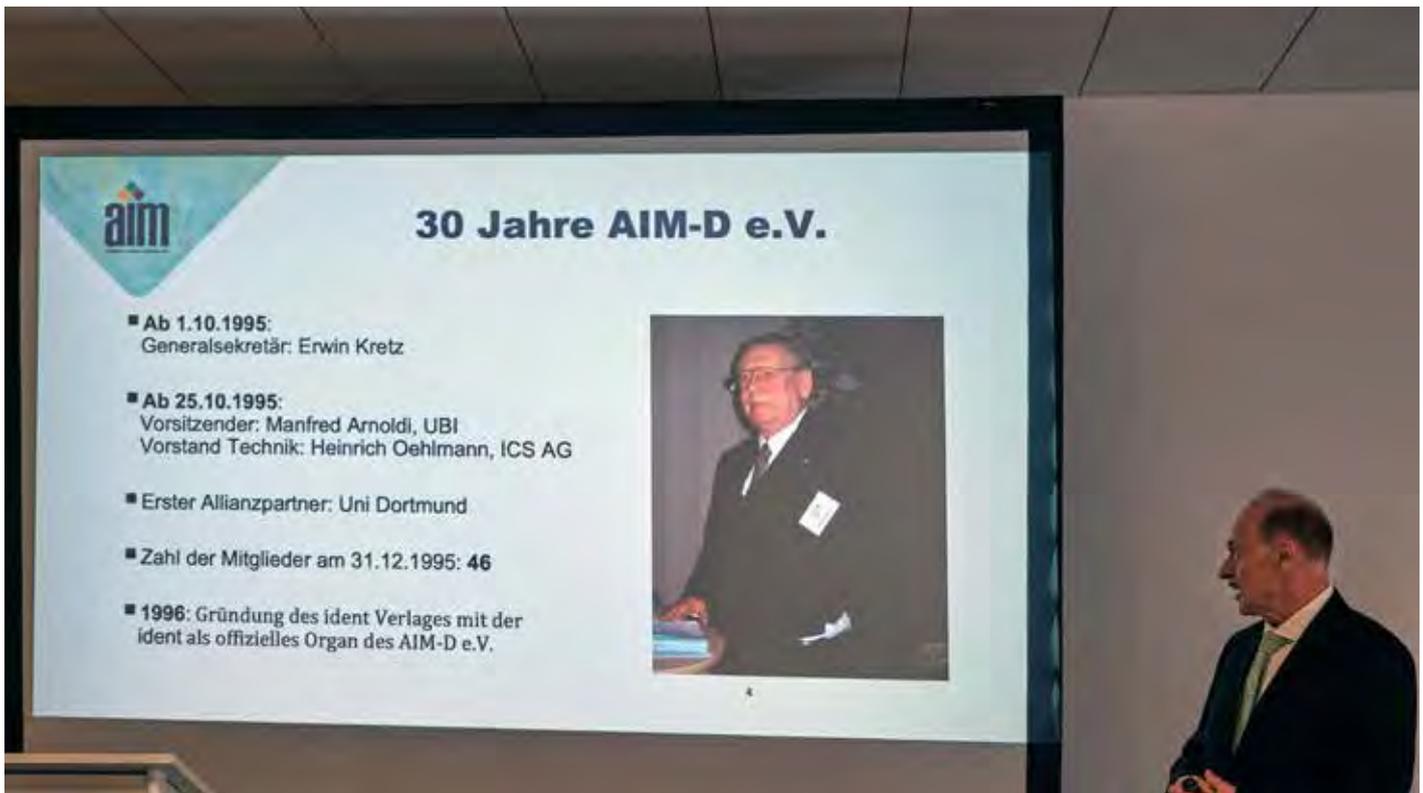
Wolfgang Weber

AIM-D e.V.  
Richard-Weber-Str. 29  
68623 Lampertheim  
www.aim-d.de



### Die Geburt der internationalen AIM Organisation

Mit der Einführung des UPC in den Vereinigten Staaten wurde dann natür-



derung von nationalen AIMS kam, wobei AIM Deutschland sich auch als AIM DACH definiert, also die Interessen der deutschsprachigen Länder Österreich und Schweiz mit vertritt. Andere europäische Länder, wie z.B. England und Frankreich, hatten nationale AIMS, die aber dann mangels „operativer Masse“ aufgegeben wurden.

Das Interesse der globalen AIM Organisationen bestand aber nicht nur darin, den Herstellern (das „M“ stand für Manufacturer) eine Plattform zu bieten, sondern es ging immer um die weitere Verbreitung des Barcode in andere Bereiche, namentlich der Industrie, des Militärs, des Gesundheitswesens und des Verkehrs. Als Grundlage dafür wurde zu Recht die Standardisierung bzw.

*» Mit der Einführung des UPC in den Vereinigten Staaten wurde dann natürlich auch das Interesse in Europa und Japan geweckt, sodass in Deutschland das Pendant in Form des EAN13 oder des JAN in Japan aus der Taufe gehoben wurde. «*

die Normierung angesehen. Die betraf und betrifft nach wie vor einerseits den Aufbau des Codes (Symbologie), aber auch die Struktur der Daten. Aus dieser Motivation heraus entstanden in den Jahrzehnten umfangreiche Dokumente in Form von AIM Specifications, die weltweit Anwendung fanden und es den Geräteherstellern erlaubten ihre Produkte weltweit einzusetzen.

#### **Kein Markterfolg ohne internationale Normen und Standards**

In diesem Zusammenhang bekam die Zusammenarbeit mit übergeordneten Normungsinstitutionen entscheidende Bedeutung. Da AIM Specifications eher den Status von Konsortialstandards haben, wollte man hier eine Stufe höher gehen. Mitte der neunziger Jahre erfolgte dazu wesentliche Schritte. Mit der Gründung des ISO/IEC JTC1 SC31 wurde die Grundlage einer international anerkannten Normung geschaffen. JTC steht für „Joint Technical Committee“ und verbindet hier die ISO mit der IEC, also die mehr Daten normative Seite mit der elektrotechnischen Komponente. Denn in den Working Groups 1 bis 4 werden sowohl technische Komponenten wie auch Datenstrukturen beschrieben. Dazu gehören auch Messverfahren

zur Qualitätssicherung bis hin zur Definition von Luftschnittstellen bei der RFID Technologie, die ebenfalls ihren Eingang in das SC31 (Sub Committee) fand. In Deutschland wurde dann 1998 das Spiegelgremium im DIN mit dem Titel „Normenausschuss für Informationstechnik und Anwendungen“ NIA 31 gegründet. Von nun an bestand ein direkter Austausch zwischen einerseits AIM Deutschland mit dem NIA 31 und weiter vom NIA zur den WGs 1 bis 4 des ISO/IEC JTC 1 SC31.

Damit wurde nicht nur ein vollkommen transparenter Informationsaustausch über Länder- und Kontinentalgrenzen hinweg ermöglicht, sondern die jeweiligen Ideen aus den Regionen konnten und können bis zum heutigen Tagen in der Regel konstruktiv und einvernehmlich eingebracht werden. Auch die Tatsache, dass auf der ISO/IEC Ebene in den letzten 10 Jahren eine deutlichen Verschiebung der Präsenz von Europa nach Asien stattgefunden hat, führte zu keiner wesentlichen Veränderungen. Das ist alles andere als selbstverständlich und unterscheidet sich wohlthuend von anderen Bereichen, die eher von politischen Interessen beeinträchtigt werden.



### Löst RFID den Barcode ab?

Anfang der 2000er Jahre kam diese Frage auf und wurde angeregt und kontrovers diskutiert. Ähnlich wie Barcode hatte auch RFID längst eine mehr als 30 jährige Existenz geführt, aber auch hier eher in Nischenanwendungen und mit vielen proprietären Lösungen. Zudem kamen mit der UHF Technologie Anwendungen in Reichweite, die mit der sehr alten LF und der neueren HF Technik nicht im Fokus waren. Auch hier führte die enge Zusammenarbeit zwischen AIM und den Normungsinstitutionen dazu, dass große Anwendungsbereiche auch wirtschaftlich sinnvoll abgebildet werden konnten. Mit dem kurzzeitigen Hype um 2006 rund um das automatische Erfassen von Produkten beim Einkauf im Supermarkt (Future Store) kamen dann die Datenschützer auf dem Plan und erzeugten einigen Schrecken in der Branche.

Mit der Drohung des sogenannten „Privacy Impact Assessments“ bei jeglicher RFID Installation drohte ein möglicher „Showstopper“ für die Technologie speziell im industriellen Umfeld. Auch hier konnte AIM Deutschland seine Bedeutung unter Beweis stellen, indem durch direkten Kontakt zur Europäischen Kommission einvernehmliche Regelungen erreicht wurden, die die weitere

Verbreitung der Technologie nicht behinderten. Inzwischen führen Barcode und RFID eine friedliche Koexistenz. Es sind eher jeweilige Ergänzungen als wirkliche Konkurrenz. Während RFID die Möglichkeit auch des Schreibens von Daten im Prozess ermöglicht und nicht unbedingt eine Sichtverbindung notwendig ist, überzeugt der Barcode nach wie vor mit seiner völlig problemlosen Implementierung und niedrigen Kosten.

### Das Smartphone und die Identtechnik

Interessant ist auch, dass sowohl Barcode wie auch RFID ihren Eingang in die Smartphone Welt gefunden haben. Im einen Fall ist es die HF Variante NFC (Near Field Communication) im anderen Fall sind es die 2D-Codes, insbesondere in Form des QR-Codes. Nun haben beide Technologien endgültig ihr Nischendasein verlassen, denn inzwischen benutzt nahe jede Privatperson diese Technik und nicht nur Profis in der Industrie und Handel. Nichtsdestotrotz verfolgt AIM diese Themen in den jeweiligen Expert Groups weiter, denn es werden ständig neue Anwendungen erschlossen, bei denen aber durchaus auch spezifische Fragestellungen auftreten. Dazu gehören definitiv Fragen rund um die Daten- bzw. Cyber-Sicherheit, die massiv Brisanz erfahren, nicht

zuletzt durch kriminelle Angriffe und Missbrauch. Zudem kommen in naher Zukunft Gesetzesinitiativen seitens der Europäischen Kommission bezüglich der Identifikation und Rückverfolgbarkeit von Produkten unter den Aspekten des Umweltschutzes, des fairen Wettbewerbs und der Menschenrechte. Dies sind komplexe Themen, die seitens AIMs genauestens verfolgt und so weit wie möglich mitbegleitet werden. Hier werden sich in Zukunft große Wachstumschancen ergeben, aber auch Risiken.

### Ausblick

Wir haben in den letzten 2 Jahrzehnten wesentliche technologische Paradigmenwechsel erlebt. In der Barcodelesetechnik waren es die Kamerachips, die eine rasante Entwicklung genommen haben. Damit ist nun die Fusion von unterschiedlichsten Aufgaben neben der reinen Barcodelesung möglich. Objekte können vermessen und in ihrer Lage bestimmt werden. Inline-Qualitätskontrollen werden immer ausgefeilter. Dank enorm gesteigener Rechenleistung werden Machine Learning oder sogar Deep Learning Funktionen möglich. Hier befinden wir uns erst am Anfang der Entwicklung und für die AIM Gemeinde stehen weiterhin spannende Jahre bevor. ■



## Ident-Technik und Automatisierung

Die Mühlen mahlen langsam. Das zeigt sich auch in der Ident-Technik, betrachtet man die Entwicklung von 1994 bis 2024. Diese Entwicklung durfte ich aktiv miterleben. Was kommt noch, ist doch die Frage. Man war damals auf Anfangsfüßen, doch es kam uns nicht so vor. Vieles war im Aufbruch, von großen Lesegeräten, schweren elektronischen Datenträgern bis zu damals „komischen“ 2-dimensionalen Ansätzen mit den darauf angepassten speziellen Laserscannern.

Zu Beginn fand sich nur der 1-dimensionale Barcode, in die Breite getragen durch den EAN Code im Handel sowie die Nutzung in frühen Jahren in der Automobilindustrie. Die Lesegeräte vom Lesestift und Touch-Reader bis zu großen stationären Laserscannern waren teils klobig, die Datenübergabe funktionierte mittels RS 232 Schnittstelle seriell mit firmenspezifischen Übergabestrukturen. Dank des AIM Verbandes weltweit waren mehr und mehr Barcodes normiert worden. Das Thema war Ende der 90er Jahre im Aufbruch. Der AIM-Verband Deutschland war gerade gegründet, 2 Konferenzen wurden organisiert, Seminare kamen auf, die ident-Technik zu erläutern. In der Industrie war die Technik oft noch nicht ausreichend eingeführt. Man arbeitete eher mit Lichtschranken und vorher eingegebenen Daten in der SPS. Was fehlte war industriell, mehr

Daten dezentral auf Datenträgern zu transportieren. Zudem war die technische Umgebung nicht immer für einen Barcode geeignet. Wesentlich getragen wurde der Barcode durch die Einführung des EAN 8/13 durch den Handel und die damit verstärkte Existenz von Lesetechnik.

Für mehr Daten sorgte der aufkommende PDF 417. Er war zu Beginn nur lizenziert einsetzbar. Die Besonderheit gegenüber früheren Ansätzen von gestapelten Barcodes war die Integration einer Fehlertoleranz in den Code und der Aufbau des nun gestapelten Codes. Damit konnte man auch mit Druckproblemen besser umgehen sowie mit leichter Verschmutzung. Geöffnet hat sich das System aber erst, als Symbol den PDF 417 freigab und ein Herr Friedrich in Deutschland den Code versuchte, zu vertreiben. Einschränkend wurde der PDF 417 damals mit Laserscannern nur einer Firma gelesen. Die Kamera war noch nicht so weit. Der nächste Um-schwung kam erst mit dem Datamatrix und der Nutzung der damit zwangsweise verbundenen Bildverarbeitung.

Schon damals 1999 hatte man aufgrund der gestiegenen Datenmenge nach dem intelligenten Sensor gefragt, siehe Bild unten. Doch das war wohl noch zu früh.

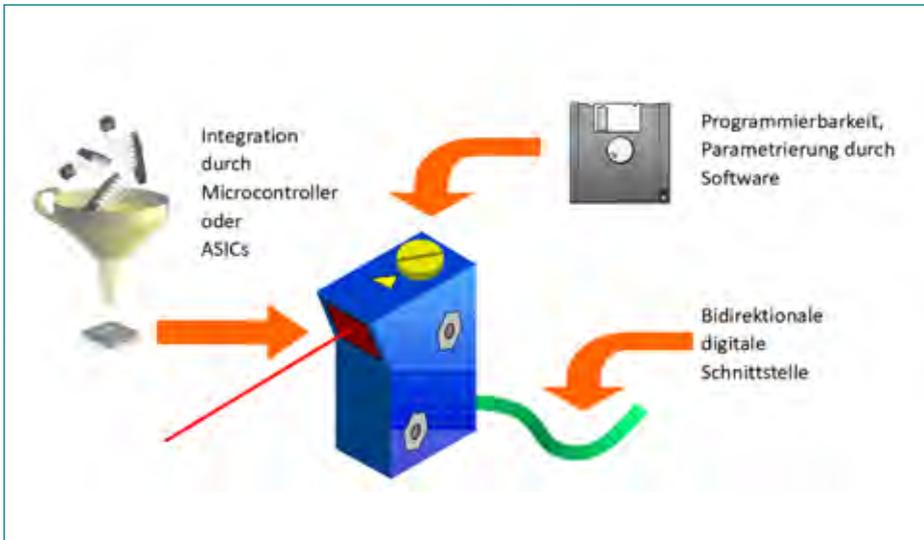
Parallel war in der Automobilindustrie der elektronische Datenträger bereits in der Nutzung. Er wurde hauptsächlich im Kreislauf gefahren. Die (induktiven) Datenträger waren klobig und teuer. Es gab Berater, die schon Ende der 90er Jahre dem Barcode das „Aus“ attestierten und dem elektronischen Datenträger die alleinige Zukunft als Ablösung des Barcodes versprachen. Wo waren die Probleme? Einerseits war es der Preis. Das ist heute auch noch so und technologisch gar nicht anders möglich, siehe die Aufbauskizze unten. Andererseits war und ist das Problem die Speichermenge, der Leseabstand und die Lesegeschwindigkeit sowie der Umgang mit Feuchtigkeit. Ist man heute besser geworden? Über die Physik kommen wir nicht hinweg. Das gilt auch für die UHF Datenträger.

Der nächste Schritt kam im Bereich der Barcodes überraschend mit der Nut-

Prof. Dr.-Ing. habil. Klaus Krämer

An der Leit'n 3  
83088 Kiefersfelden  
www.ident.de





zung des QR-Codes - dieses Mal mehr über die Werbung präferiert. Technologisch nicht so dicht wie der Datamatrix, doch praktisch einfach mehr genutzt, ist er heute nicht mehr weg zu denken. Damit sieht man, gibt es auch Bewegungen im Ident-Bereich, die man rein technisch nicht begründen kann. Wer weiß, vielleicht kommt irgendwann dann doch der „bunte“ 3-D Code (JAB Code) über die Werbung zu uns oder der Han Xing Code über die Marktmacht.

**» Beide Systeme - Barcode und RFID - sind heute stabil am Markt etabliert und werden parallel eingesetzt werden. Daraus folgt auch, dass sie parallel ihre Daten übertragen müssen. Also muss auch eine vereinheitlichte Schnittstelle vorhanden sein. Das passt auch zum Trend der Digitalisierung bzw. des Industrie 4.0 Slogans. «**

Bleiben wird nach derzeitiger Sicht klar der QR-Code mit Kameraerfassung. Ob man die Kamera nun selbst mitbringen darf im Industriebereich, ist aus Gründen der Datensicherheit und der Handhabung eher fragwürdig. Damit geht die Entwicklung und Nutzung der Lesetechnik klar in die Richtung Kamera und man wird nur noch bei besonders kritischen Situationen den Laserscanner einsetzen. Der Mehrwert ist dabei

die zusätzliche Aufnahme des Bildes zur Dokumentation, der Nachteil die Berücksichtigung einer guten Ausleuchtung sowie der richtigen Abstände. Natürlich bleibt der 1-D Code noch erhalten - im Übergang. Vieles wird sich ändern, wenn der Handel vom 1-D Code zum 2-D Code wechselt.

#### Elektronische Datenträger

Ähnliches gilt für den elektronischen Datenträger. Induktive Systeme (125 KHz) und HF-Systeme (13,56 MHz) gibt es nach wie vor. Ein Umstieg auf UHF (868 MHz) ist bisher nicht erfolgt und auch nicht zu erwarten, da die praktischen Vorteile in der industriellen Anwendung nicht hoch genug sind. Bewegung gibt es eher im Bereich der kombinierten Systeme mehrerer Frequenzen sowie der Erfassungstechnik mittels NFC. Aber ist NFC relevant in der Produktion und der Fertigung? Bei klarer Bewegung der Produkte ist die Nähe gewährleistet, bei unklarer Bewegung ist NFC nicht nah genug. Also wird NFC eher für den Inspektionsbereich interessant sein oder für den Konsumentenbereich.

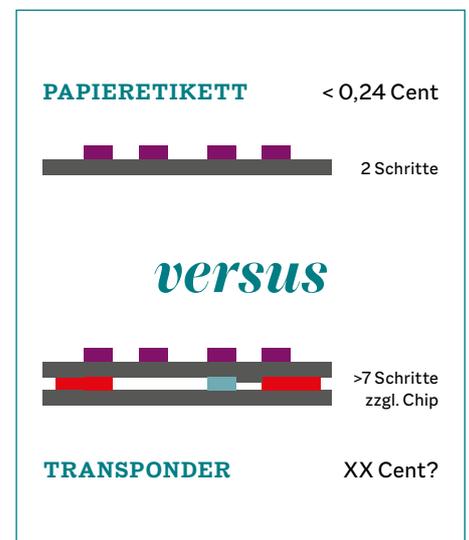
Wo geht es noch hin mit RFID? Gerade wird die Einbindung zusätzlicher Sensorik diskutiert. Das wird in Sonderfällen interessant sein, jedoch nicht in der Breite. Insgesamt kann man sagen, ist auch der Bereich der elektronischen Datenträger eine Technik, die sich am Markt in speziellen Bereichen etabliert hat und in besonderen Fällen nicht weg-

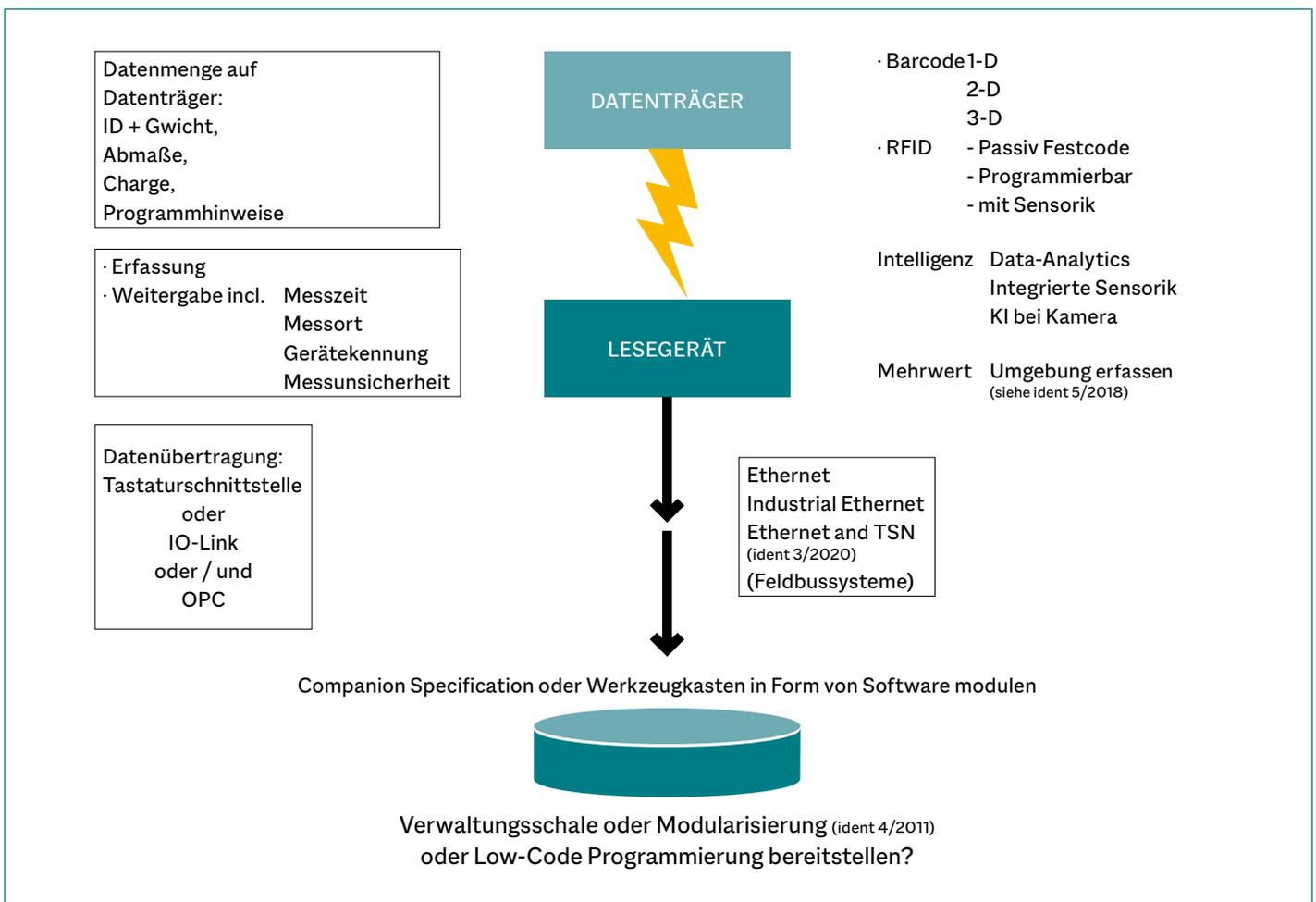
zudenken ist. Ablösen wird sie den Barcode dennoch nicht. Es gilt weiterhin wie schon 1999 in der Ident proklamiert: RFID bei Gütern im Umlauf und Material mit hohem Wert oder Gefahrenpotential sowie, wenn der Barcode als Datenträger technisch nicht eingesetzt werden kann.

#### Digitalisierung & Industrie 4.0

Natürlich dreht sich derzeit alles in der Industrie um die Digitalisierung und das Internet. Industrie 4.0 als Slogan ist mittlerweile schon fast veraltet, da es doch praktisch realisiert ist, oder? Was finden wir im Betrieb? Die Ethernet-Anbindung an die Steuerungen sowie die Auswertegeräte hat die RS 232- und die Tastaturschnittstelle größtenteils ersetzt. Die Anbindung der Daten über eines der vielen Feldbusysteme durch Industrial Ethernet zu vereinfachen, hat sich durch die vielen Ethernet-basierten Bussysteme leider nicht bewahrheitet. Hier wird es interessant, was die nahe Zukunft bietet. Ist Ethernet and TSN eine Möglichkeit, sich auf eine Schnittstelle zu fokussieren? Oder ist der Weg über IO-Link als quasi Standard-Datenschnittstelle, die Daten in ein beliebiges überlageretes System zu liefern, der Ansatz der Wahl? Oder geht man den Weg über OPC und Ethernet bzw. OPC and TSN?

Auf Protokollebene hat sich derzeit praktisch OPC durchgesetzt, auch wenn damit eine wahre Echtzeit nicht möglich ist. Hier hat der Ident Bereich früh





reagiert und eine sogenannte Companion Specification zu Auto-ID Geräten gestaltet. Leider hat sie sich bisher noch nicht so durchgesetzt. Das mag eine Frage des Marketings sein oder aber auch eine Frage der Komplexität der Umsetzung. Auch gibt es mittlerweile so viele Companion Specifications für alle möglichen Branchen und Anwendungen, dass die Übersicht verloren geht. Oder die Daten gleich über das Internet mittels HTML etc. anbinden?

**Wie geht es weiter?**

In Zukunft wird es nicht mehr um die reine Lese- und Kennzeichnungstechnik gehen. Sie wird zu einem Standardprodukt der Anlagenausrüstung. Wichtig wird die standardisierte Datenübergabe in Steuerungen und überlagerte Systeme und insbesondere deren einfache Handhabung. Hier wird es spannend, was sich durchsetzt. Denn weiter mit einem Bauchladen voller Ansätze, da wird der Kunde nicht mehr mitmachen. Er will ein klares Hilfsmittel, seine Probleme im Materialfluss zu lösen. Das

technische Problem wird sein, welche Daten man nun standardisiert weiter-schickt und in welcher Form. Der Ansatz über die Companion Specification für Auto-ID ist da schon ein Lösungsmodell. Der Nachteil der Verwaltungsschale und der standardisierten Datenübergabe ist natürlich, dass es schwieriger wird, die Datenmenge zu übernehmen und in der Software richtig zuzuordnen. Früher war es die Tastaturschnittstelle und die Daten kamen seriell in den Rechner. Dies war noch von jedem einfach verständlich. In absehbarer Zeit werden die Daten vielleicht über XML-Files übergeben, siehe die Verwaltungsschale. Ist das noch System- bzw. Nutzerfreundlich? Vielleicht kann die Generation der Smart-Phone affinen Mitarbeiter sogar besser damit umgehen?

Im Sinne der Ferndiagnose werden wohl auch mehr Daten vom Lesegerät bzw. der Lesung übertragen. Hier sind die Predictive Maintenance Ansätze sowie des Performance Monitorings zu nennen. Als Add on wäre

es kein Problem, mehr Daten zu senden, da ja in den Geräten Rechner zur Systemankopplung vorhanden sind, die auch eine interne Datenanalyse ausführen können. Zudem sind Halbleiter vorhanden, mit denen eine Temperatur- und Schwingungsüberwachung automatisiert erfolgen kann. Selbst die Stromaufnahme kann heute unkritisch überwacht werden. Man müsste nur die Daten trennen in zwei Bereiche, den obligatorischen und die Zusatzdaten. Damit wäre auch dem Anwender über standardisierte Daten in der obligatorischen Form gedient sowie dem Hersteller in der Abgrenzung im Wettbewerb über die Zusatzdaten geholfen.

Man darf gespannt sein, was der Low-Code Ansatz alles initiiert. Standardmodule anbieten und über Cut and Paste in die Abwicklung einbinden wäre nicht die schlechteste Idee gegenüber XML basierter Anbindung. Aber bitte nicht wieder Firmenstandards. Die Roboter gehen voran. ■

# TERMINE 2025

## MÄRZ 2025

### 11.03. - 13.03.2025 • LogiMAT • Stuttgart

Int. Fachmesse für Distribution, Material- und Informationsfluss  
[www.logimat-messe.de](http://www.logimat-messe.de)

### 19.03.2025 • 26. Aachener Dienstleistungsforum • Digital

Erfolgreich auf dem Weg vom Produkt- zum digitalen Lösungsanbieter  
<https://dienstleistungsforum.de>

### 31.03. - 04.04.2025 • HANNOVER MESSE • Hannover

Weltweite Industriemesse  
[www.hannovermesse.de](http://www.hannovermesse.de)

## APRIL 2025

### 01.04. - 02.04.2025 • Log 2025 - Handelslogistik Kongress • Köln

Event für Händler, Hersteller und Dienstleister  
[www.handelslogistik.de](http://www.handelslogistik.de)

### 08.04. - 10.04.2025 • DMEA • Berlin

Connecting Healthcare IT | Messe Berlin GmbH  
[www.dmea.de](http://www.dmea.de)

### 10.04.2025 • Tag der Logistik • Bundesweit

„Logistik verbindet“  
[www.tag-der-logistik.de](http://www.tag-der-logistik.de)

## MAI 2025

### 06.05. - 08.05.2025 • SENSOR+TEST • Nürnberg

Int. Messe & Kongress für Sensorik, Mess- und Prüftechnik  
[www.sensor-test.de](http://www.sensor-test.de)

### 06.05. - 07.05.2025 • EHI Payment Kongress • Bonn

Online- und Mobile-Payment | EHI Retail Institute GmbH  
[www.kartenkongress.de](http://www.kartenkongress.de)

### 07.05. - 08.05.2025 • AIM-Frühjahrsforum • Lüneburg

Netzwerk-Dinner, Mitglieder-Versammlung und Fachprogramm  
[www.AIM-D.de](http://www.AIM-D.de)

### 07.05. - 08.05.2025 • LOGISTICS & AUTOMATIONS • Dortmund

Regionale Fachmesse für Intralogistik  
[www.intralogistik-dortmund.de](http://www.intralogistik-dortmund.de)

### 14.05. - 15.05.2025 • Empack • Dortmund

Anwendermessen für Automatisierungstechnik  
[www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

### 14.05. - 15.05.2025 • all about automation • Heilbronn

Anwendermessen für Automatisierungstechnik  
[www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

## JUNI 2025

### 02.06. - 05.06.2025 • TRANSPORT LOGISTIC • München

Int. Fachmesse für Logistik, Mobilität, IT und Supply Chain Management  
[www.transportlogistic.de](http://www.transportlogistic.de)

### 26.06. - 27.06.2025 • all about automation • Hamburg

Anwendermessen für Automatisierungstechnik  
[www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

Fortsetzung Juni

### 03.06. - 04.06.2025 • LOGISTICS & AUTOMATIONS • Hamburg

Regionale Fachmesse für Intralogistik  
[www.intralogistik-dortmund.de](http://www.intralogistik-dortmund.de)

### 24.06. - 27.06.2025 • AUTOMATICA • München

Die Leitmesse für intelligente Automation und Robotik  
[www.automatica-munich.com](http://www.automatica-munich.com)

### 25.06.2025 • CBA Aachen • Aachen

Digitale Lösungen für Produktion und Logistik  
<https://cba-aachen.de>

### 25.06. - 26.06.2025 • SicherheitsExpo • München

Sicherheitstechnik, Gebäudesicherheit und Brandschutz  
[www.sicherheitsexpo.de](http://www.sicherheitsexpo.de)

## SEPTEMBER 2025

### 10.09. - 11.09.2025 • all about automation • Wetzlar

Anwendermessen für Automatisierungstechnik  
[www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

### 16.09. - 19.09.2025 • Labelexpo Europe • Barcelona

Messe für Etikettierung, Produktauszeichnung und Druck  
[www.labelexpo-europe.com](http://www.labelexpo-europe.com)

### 17.09. - 18.09.2025 • all about automation • Düsseldorf

Anwendermessen für Automatisierungstechnik  
[www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

### 23.09. - 25.09.2025 • FachPack • Nürnberg

Fachmesse für Interne Verpackung/Logistik  
[www.fachpack.de](http://www.fachpack.de)

### 30.09. - 01.10.2025 • all about automation • Chemnitz

Anwendermessen für Automatisierungstechnik  
[www.allaboutautomation.de](http://www.allaboutautomation.de)

## OKTOBER 2025

### 07.10. - 09.10.2025 • it-sa Expo & Kongress • Nürnberg

Trends & Innovationen der IT-Securitybranche  
[www.it-sa.de](http://www.it-sa.de)

### 22.10. - 24.10.2025 • BVL Supply Chain CX • Berlin

Logistik und Supply Chain Management  
[www.bvl.de/cx](http://www.bvl.de/cx)

## NOVEMBER 2025

### 17.11. - 20.11.2025 • Medica • Düsseldorf

Trends & Innovationen der IT-Securitybranche  
[www.it-sa.de](http://www.it-sa.de)

### 25.11.2025 • TEAMLogistikforum • Paderborn

Kongress Digitale Transformation in der Intralogistik  
[www.teamlogistikforum.de](http://www.teamlogistikforum.de)

### 25.11. - 27.11.2025 • SPS - Smart Production Solutions • Nürnberg

Int. Fachmesse und Kongress  
[www.mesago.de/sps](http://www.mesago.de/sps)

## ABONNEMENT



## Sichern Sie sich ihre Vorteile!

Bitte liefern Sie mir ab sofort die ident (6x ident Magazin, ident PRODUKTE und das ident JAHRBUCH pro Jahr) zum Bezugspreis von € 90,- inkl. 7% MwSt. zuzüglich Versandkosten (Inland € 10,-/Ausland € 20,-). Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, wenn es nicht 8 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres gekündigt wird.

### 1. Unkomplizierte Lieferung

Wir liefern Ihnen alle Ausgaben der ident direkt an Ihre Adresse. So sind Sie immer aktuell informiert.

### 2. Aktuelle Informationen

Sie erhalten praxisorientierte Anwendungsberichte, aktuelle Fachinformationen, Produktmeldungen und Branchennews aus dem Themenfeld der Auto-ID und Digitalisierung.

### 3. Vernetzter Wissensaustausch

Die ident verbindet branchenübergreifend Informationen aus Wissenschaft, Industrie und Anwendung.

### 4. ident Anbieterverzeichnis

Das Anbieterverzeichnis ist der direkte Weg zu Unternehmen, Lösungen und Produkten aus der Branche.

Firma:

\_\_\_\_\_

Name:

\_\_\_\_\_

Vorname

\_\_\_\_\_

Position:

\_\_\_\_\_

Branche:

\_\_\_\_\_

E-Mail:

\_\_\_\_\_

Straße/Postfach:

\_\_\_\_\_

PLZ/Ort:

\_\_\_\_\_

Land

\_\_\_\_\_

IBAN

\_\_\_\_\_

Bankinstitut

\_\_\_\_\_

Datum/Unterschrift:

\_\_\_\_\_

## IMPRESSUM

### ident

Das Magazin für Automatische Identifikation & Digitalisierung

Jährlich erscheinen 6 Magazine, ein Produkte Heft und ein Jahrbuch.  
Website & Informationsportal: [www.ident.de](http://www.ident.de)  
Offizielles Organ der AIM-D e. V.

### Herausgeber:

Ident Verlag & Service GmbH  
Durchstraße 75, 44265 Dortmund, Germany  
Tel.: +49 231 72546092  
E-Mail: [verlag@ident.de](mailto:verlag@ident.de), Web: [www.ident.de](http://www.ident.de)

### Chefredakteur:

Dipl.-Ing. Thorsten Aha (verantwortlich)  
Durchstr. 75, 44265 Dortmund, Germany  
Tel.: +49 231 72546090  
E-Mail: [aha@ident.de](mailto:aha@ident.de)  
Redaktionsteam:  
Tim Rösner  
Prof. Dr.-Ing. Klaus Krämer

### Anzeigenleiter:

Bernd Pohl,  
Tel.: +49 6182 9607890, E-Mail: [pohl@ident.de](mailto:pohl@ident.de)

### Abo-/Leserservice/Verlag:

Tel.: +49 231 72546092  
E-Mail: [verlag@ident.de](mailto:verlag@ident.de)

### Redaktionsbeirat:

Prof. Dr. Michael ten Hompel, Fraunhofer IML  
Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen, IDH des VVL e.V.  
Peter Altes, Geschäftsführer AIM-D e.V.  
Frithjof Walk, Schneider Kennzeichnung GmbH  
Heinrich Oehlmann, Eurodata Council  
Bernhard Lenk

### Gestaltung und Umsetzung:

Tim Rösner - Grafik Design  
Biete 2A, 59387 Ascheberg

### Herstellung:

Strube OHG, Stimmerswiesen 3  
34587 Felsberg

### Bezugsbedingungen:

Jahresabonnement: € 90,- inkl. 7% MwSt. zzgl. Versandkosten (Inland € 10,-/Ausland € 20,-) und Einzelheft € 14,- inkl. 7% MwSt. zzgl. Versandkosten. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, wenn es nicht 8 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres gekündigt wird. Bestellungen über den Buch- und Zeitschriftenhandel oder direkt beim Verlag:  
ISSN 1432-3559 ident MAGAZIN, ISSN 1614-046X ident JAHRBUCH.

### Presserechtliches:

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Der Herausgeber gestattet die Übernahme von Texten in Datenbestände, die ausschließlich für den privaten Gebrauch eines Nutzers bestimmt sind. Die Übernahme und Nutzung der Daten zu anderen Zwecken ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Ident Verlag & Service GmbH gestattet.

Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors wieder und decken sich nicht notwendigerweise mit der Auffassung der Redaktion. Die Redaktion behält sich vor, Meldungen, Autorenbeiträge und Leserbriefe auch gekürzt zu veröffentlichen.

Die ident Redaktion und die Ident Verlag & Service GmbH übernehmen trotz sorgfältiger Beschaffung und Bereitstellung keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Genauigkeit der Inhalte. Für den Fall, dass in ident unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Datenbanken Fehler enthalten sind, haften der Verlag oder seine Mitarbeiter nur bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz.

Alle Autoren und Anbieter von Beiträgen, Informationen und Bildern stimmen der Nutzung in der ident und im Internet zu. Alle Rechte, einschließlich der weiteren kommerziellen Vervielfältigung, liegen bei der Ident Verlag & Service GmbH. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotomaterial wird keine Haftung übernommen und diese können von der Redaktion nicht zurückgesandt werden.

Geschützte Marken und Namen, Bilder und Texte werden in unseren Veröffentlichungen in der Regel nicht als solche gekennzeichnet. Das Fehlen einer solchen Kennzeichnung bedeutet jedoch nicht automatisch, dass es sich hierbei um frei verfügbare Namen, Bilder oder Texte im Sinne des Markenrechts handelt.

### Rechtliche Angaben:

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Dortmund, USt-IdNr. DE230967205  
Amtsgericht Dortmund HRB 23359, Geschäftsführer Thorsten Aha

ident & ident.de sind eingetragene Marken  
der Ident Verlag & Service GmbH.

2025 © Copyright by Ident Verlag & Service GmbH.  
Alle Rechte vorbehalten.



**Wir sind da,  
wo die neuesten  
Technologien  
im Einsatz sind.**



Magazin



Jahrbuch



Produkte



Internetportal



***ident.de***