Objektivere Methoden zur Leistungsbestimmung von RF-EAS-Etiketten

Vermeidung von Ladendiebstählen im Einzelhandel

Abb. 1: RF-EAS-Etiketten haben oft sehr ähnliche Bauformen aber stark variierende Leistungseigenschaften.

Zur Vermeidung von Ladendiebstählen wird im Einzelhandel weiterhin die klassische elektronische Artikelsicherung (EAS) eingesetzt. Bei der Auswahl von EAS-Antennensystemen oder Sicherungsetiketten wird bisher zur Qualitätsbestimmung dieser Komponenten auf die Testvorgaben in den VDI-Richtlinienreihen VDI 4470 und VDI 4471 zurückgegriffen. Diese Tests sind jedoch nicht nur sehr zeitaufwändig, sondern erfordern zudem einen hohen organisatorischen Aufwand, um die Ergebnisse auch über Jahre hinweg vergleichbar zu halten. Am Institut für Distributions- und Handelslogistik (IDH) des VVL e. V. in Dortmund wird aus diesem Grund derzeit untersucht, inwiefern sich die Qualität von RF-EAS-Sicherungsetiketten zeitsparender und auch auf Dauer objektiv bestimmen und bewerten lässt.

Beim Einsatz von EAS-Systemen ist es für den Anwender – d.h. in der Regel dem Einzelhandelsunternehmen – wichtig, dass im Falle eines Diebstahls zuverlässig ein Alarm ausgelöst wird. Wie gut dies funktioniert, ist neben einer Vielzahl von Umgebungseinflüssen maßgeblich von der Qualität des verwendeten Detektionssystems und der verwendeten EAS-Etiketten sowie deren Zusammenspiel miteinander abhängig. Qualitätsunterschiede – insbesondere bei der großen Anzahl unterschiedlicher RF-EAS-Etikettenbauformen (vgl. Abb. 1) – sind jedoch nicht ohne weiteres von außen ersichtlich.

Dipl.-Logist. Matthias Grzib
Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen
IDH des VVL e. V.
Giselherstr. 34
44319 Dortmund
www.vvl-ev.de

Die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit von EAS-Systemkomponenten – in diesem Falle den EAS-Etiketten – werden derzeit über den sogenannten Detektionsfeldfaktor (DFF) bzw. die Detektionsrate (DR) beurteilt, die mithilfe der in der VDI 4470 Blatt 1 dargestellten Testverfahren in Labortests ermittelt werden. Diese dienen der Bestimmung der Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Alarmauslösung in einem handelsüblichen EAS-Detektionssystem. Bei diesem Versuch werden vom zu untersuchenden Etikettentyp in der Regel zehn Etiketten einzeln durch Referenzpunkte, die in einem vorgegebenen Raster innerhalb des EAS-Schleusensystems verteilt sind, in 12 unterschiedlichen, ebenfalls definierten Positionen bewegt. Ziel ist in jedem Fall eine erfolgreiche Alarmauslösung. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass dieses Verfahren

» Die störungsarme Laborumgebung erlaubt die Ermittlung reproduzierbarer und zuverlässiger Ergebnisse. «

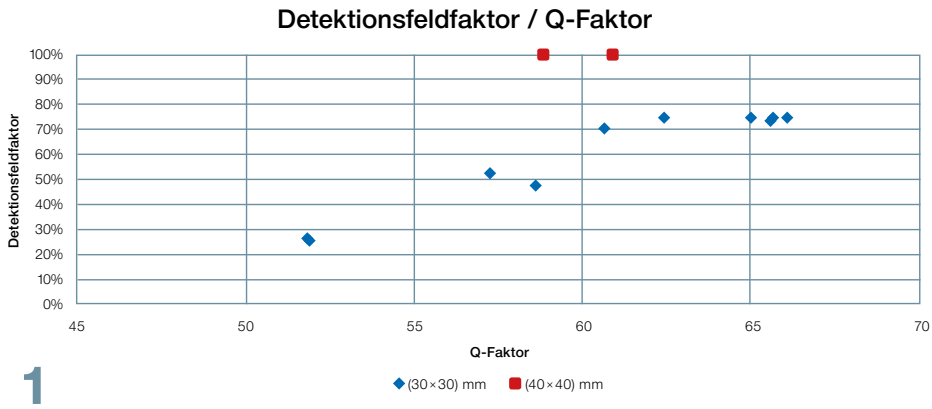
Abb. 2: Im Warensicherungslabor des IDH werden Tests mit EAS-Systemen und -Komponenten unterschiedlicher Hersteller durchgeführt.

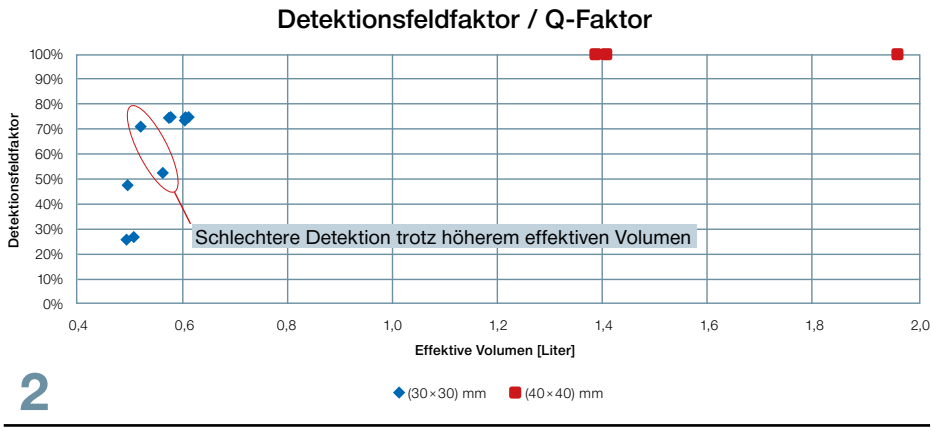
ursprünglich nicht für Untersuchungen in einem Labor, sondern vielmehr zur Abnahme eines in einer Filiale installierten EAS-Systems in Verbindung mit den dort eingesetzten EAS-Sicherungsetiketten gedacht ist.

Zwar sind die Tests für die Entscheidungsfindung, welches System bzw. welche Etiketten beschafft werden sollen, hilfreich, jedoch stoßen sie gestaltungsbedingt an einige Grenzen. Dies liegt insbesondere darin begründet, dass bisher bei jedem Test nur das Zusammenspiel eines bestimmten Detektionssystems mit einer speziellen Art der Sicherungsetiketten ermittelt werden kann. Für einen Vergleich zwischen mehreren Detektionssystemen und Etikettentypen kann dies schnell zu einem großen und damit zeit- und kostenintensiven Testumfang führen. So benötigt der Test eines einzigen Detektionssystems mit einem einzigen Etikettentyp mehrere Tage und kann auch unter Zuhilfenahme technischer Mittel, wie bspw. Robotern, die die Etiketten gemäß den VDI-Vorgaben durch die Detektionssysteme bewegen, nur geringfügig beschleunigt werden.

Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung bei den Detektionssystemen, die in den letzten Jahren deutlich verbesserte Detektionsleistungen aufgewiesen haben, ist es außerdem schwierig, die Leistungsfähigkeit aktuell angebotener Etiketten – die auf älteren und damit verhältnismäßig leistungsschwächeren Detektionssystemen getestet wurden – objektiv zu vergleichen. Um dies über mehrere Jahre hinweg zu bewerkstelligen, müssten bspw. technisch schon veraltete Detektionssysteme weiter vorgehalten und verwendet werden, auch wenn hierdurch wiederum nur bedingt Rückschlüsse auf die Leistungsfähigkeit mit den real in den Filialen vorhandenen Systemen möglich sind.

Für technische Einkäufer ist es jedoch wichtig, dass zum einen Testergebnisse von vorhergegangenen Tests auch mit aktuellen Ergebnissen direkt verglichen werden können, zum anderen aber auch, dass technische Vorgaben an den Lieferanten (wie bspw. ein Mindest-DFF) längerfristig und möglichst unabhängig von der verwendeten Testhardware ihre Gültigkeit behalten. Aus diesem Grund hat das Institut für Distributions-und Handelslogistik (IDH) des VVL e. V. in Dortmund gemeinsam mit Herstellern und Anwendern von RF-EAS-Systemen nach einer alternativen Methode zur objektiven Qualitätsbeurteilung von RF-EAS-Etiketten gesucht. Basis





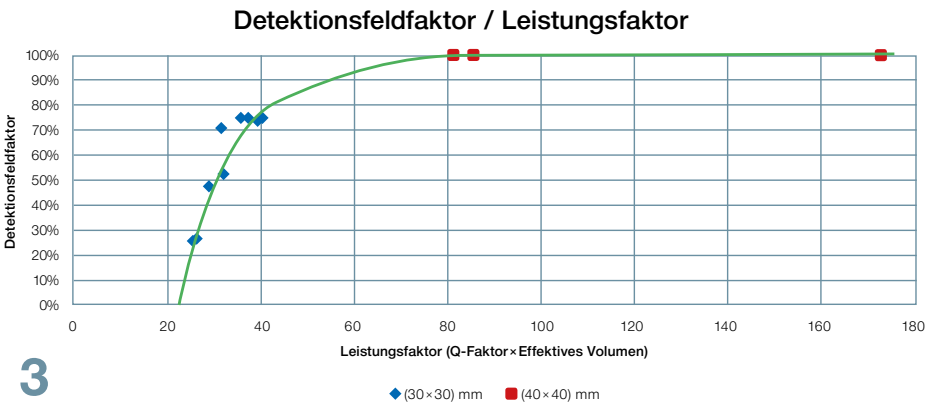


Abb. 3: Ergebnisse der Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Q-Faktor, effektivem Volumen und dem Detektionsfeldfaktor.

hierfür sollen die fest mit der Bauform und den verwendeten Materialien der EAS-Etiketten verbundenen Parameter des „Q-Faktors“ und des „effektiven Volumens“ sein.

Der Q-Faktor ist in der Elektrotechnik ein gebräuchlicher Parameter zur Beschreibung von Schwingkreisen. Er ist allgemein für Schwingkreise – wie dies RF-EAS-Etiketten sind – definiert und beschreibt das Verhältnis zwischen Impedanz und Ohm'schem Widerstand. Je geringer der Ohm'sche Widerstand bzw. je höher die Impedanz ist, umso höher ist der Q-Faktor. Dies wiederum bedeutet, dass der Schwingkreis besonders effizient Energie aufnehmen kann, da seine Dämpfung gering ist. Das effektive Volumen der EAS-Etiketten berechnet sich aus dem Verhältnis des magnetischen Dipolmoments zur Erregerfeldstärke. Je größer das effektive Volumen jedoch ist, umso mehr bzw. besser kann der Schwingkreis Energie aus dem Erregerfeld des Detektionssystems aufnehmen.

Auswirkungen von Q-Faktor und effektivem Volumen auf die Detektionseigenschaften

Dass sowohl ein hoher Q-Faktor als auch ein großes effektives Volumen auf eine bessere Detektierbarkeit der EAS-Etiketten hinweisen, ist allgemein bekannt. Genaue Vorgaben zur Höhe dieser Werte, um eine spezifische Detektionswahrscheinlichkeit zu erreichen, sind bisher jedoch noch nicht ermittelt worden. Aus diesem Grund wurden hierzu erste detailliertere Untersuchungen am IDH durchgeführt. Insgesamt wurden von zehn unterschiedlichen RF-Etikettentypen (sieben Typen mit den Abmessungen 30 mm × 30 mm und drei Typen mit den Abmessungen 40 mm × 40 mm) mit Hilfe eines Messsystems der niederländischen Firma Nedap N.V., Groenlo, die Parameter Q-Faktor, effektives Volumen und Mittenfrequenz gemessen. Von jedem Typ wurden hierzu zehn zufällig ausgewählte Etiketten verwendet, um den Einfluss eventueller produktionsbedingter Qualitätsschwankungen zu reduzieren.

Anschließend wurden die Detektionseigenschaften dieser Etiketten in einem EAS-Schleusensystem bestimmt. Hierzu wurde ein handelsübliches EAS-Detektionssystem verwendet, das mit einer Durchgangsbreite von 200 cm aufgebaut war. Zur Bestimmung der Detektionsfeldfaktoren wurde eine vereinfachte Version des Versuchsaufbaus, der in der VDI 4470 beschrieben ist, verwendet. Anstelle der sonst üblichen zwölf Etikettenausrichtungen wurden nur zwei und anstelle der sonst üblichen 20 Referenzpunkte wurden ebenfalls nur

zwei Punkte verwendet. Die Auswahl dieser Punkte wurde auf Basis der umfassenden Ergebnisse, die am IDH im Laufe der letzten Jahre gesammelt wurden, getroffen. Hierbei war entscheidend, dass an den Punkten und den Ausrichtungen deutliche Unterschiede der Detektionsleistungen erkennbar waren. Punkte und Ausrichtungen, an denen bei allen getesteten Etiketten eine 100%ige Wahrscheinlichkeit einer Detektion gegeben waren, wurden ausgeschlossen. Übrig blieben insgesamt vier Kombinationen, bei denen sich die Qualität der Etiketten gut unterscheiden ließ. Umgesetzt wurden diese Versuche im Warensicherungslabor des IDH des VVL e. V. (Abb. 2), welches derartige Untersuchungen mit unterschiedlichsten EAS-Systemen bereits seit Ende der 1990er Jahre im Auftrag interessierter Unternehmen durchführt. Die störungsarme Laborumgebung erlaubt die Ermittlung reproduzierbarer und zuverlässiger Ergebnisse.

Bei dem Vergleich der ermittelten durchschnittlichen Detektionsfeldfaktoren mit den Mittelwerten der Q-Faktoren – ohne eine Berücksichtigung des effektiven Volumens –zeigt sich, dass zwar ein gewisser Zusammenhang besteht, ein direkter Rückschluss auf die Detektionsleistung jedoch nur innerhalb einer vorgegebenen Größenklasse der Etiketten möglich ist. Dies wird beispielhaft deutlich durch den Leistungsunterschied zwischen den (30 × 30) mm Etiketten und den (40 × 40) mm Etiketten (vgl. Abb. 3 Teil 1). Einige der kleineren Etiketten wiesen z. B. einen höheren Q-Faktor, aber dennoch eine schlechtere Detektionsleistung als die größeren Etiketten auf.

Ein direkter Rückschluss auf die Leistungsfähigkeit eines RF-EAS-Etiketts auf Basis des effektiven Volumens ist ebenfalls nur begrenzt möglich. In Abb. 3 (Grafik 2) ist bspw. ersichtlich, dass auch Etiketten mit einem größeren effektiven Volumen nicht zwangsweise den besseren DFF aufweisen. Eine Unterscheidung zwischen den 40 mm × 40 mm Etiketten war – wie bereits beim Vergleich zum Q-Faktor – nicht möglich.

Leistungsfaktor als objektives Beurteilungskriterium

Als dritte Möglichkeit zum Vergleich der Etikettenqualität wurde ein sogenannter Leistungsfaktor zur Beurteilung in Erwägung gezogen. Dieser wurde aus der Multiplikation des Q-Faktors mit dem effektiven Volumen errechnet. Die Korrelation zwischen diesem Leistungsfaktor und dem DFF weist gegenüber den einzelnen Parametern eine bessere Vorhersagequalität auf.

»Die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit von EAS-Systemkomponenten werden derzeit über den sogenannten Detektionsfeldfaktor (DFF) bzw. die Detektionsrate (DR) beurteilt.«

Dieser Zusammenhang fiel umso stärker bei einer weiterführenden Betrachtung der Messergebnisse einzelner Etiketten auf. So wies bei einem der Etikettentyp eines der Etiketten einen deutlich geringeren Q-Faktor (47 bei einem sonstigen Mittelwert von 51,9) und somit auch Leistungsfaktor (20,68 gegenüber einem durchschnittlichen Mittelwert von 25,6) als die restlichen Etiketten der Testcharge auf. Dieses Etikett wurde innerhalb der Testcharge von zehn Etiketten als einziges in keiner der getesteten Ausrichtungen und Referenzpunkte erfasst. Eine ähnliche Korrelation zeigte sich zusätzlich noch bei vier Etiketten eines weiteren (30 × 30) mm Etikettentyps. Diese Etiketten wiesen allesamt einen Leistungsfaktor von maximal 23,5 auf. Keines dieser Etiketten löste einen Alarm innerhalb des Testsystems aus. Die nächsthöheren Werte des Leistungsfaktors lagen bereits bei 25 und mehr. In diesen Fällen lösten die Etiketten zumindest in den für (30 × 30) mm Etiketten günstigen Kombinationen aus Ausrichtung und Referenzpunkt Alarme aus. Aus diesen Beobachtungen wurde darauf geschlossen, dass Etiketten mit einem Leistungsfaktor unterhalb von 23,5 nicht in dem Testsystem detektiert werden konnten.

Gemeinsam mit diesen zusätzlichen Beobachtungen ließ sich ein Ausgleichsgraph durch die Punkte legen, der bei einem Leistungsfaktor von etwa 23,5 und einer Detektionsleistung von 0% begann (vgl. Abb. 3 Teil 3). Anhand dieser Grafik lässt sich vermuten, dass Etiketten ab einem Leistungsfaktor von ca. 70 und höher eine nahezu 100%ige Detektionsleistung in dem verwendeten Detektionssystem aufweisen. Eine Mindestdetektionsleistung von 85% – wie sie in der aktuellen Version der VDI 4471 gefordert wird – ist voraussichtlich ab einem Leistungsfaktor von 50 erzielbar. Die bisher durchgeführten Tests lassen jedoch keine verbindlichen Aussagen über das Detektionsverhalten von Etiketten mit einem Leistungsfaktor in dem Bereich von 40 bis 80 zu.

Da die bisherigen Ergebnisse für eine objektive Qualitätsbeurteilung von RF-EAS-Etiketten vielversprechend sind, wird das IDH hierzu weitere Untersuchungen durchführen. Wenn sich bei einem deutlich größeren Testgruppenumfang und auch bei einer DFF-Bestimmung mit allen ursprünglich vorgesehenen Referenzpunkten und Ausrichtungen ein derartiger Zusammenhang weiter bestätigen lässt, kann dies in Zukunft die Qualitätsbeurteilung von RF-EAS-Etiketten deutlich einfacher und gleichzeitig objektiver gestalten. Interessierte Unternehmen wenden sich bitte an die Autoren. *ident*

ABONNEMENT

ident

Das führende Anwendermagazin für Automatische Datenerfassung & Identifikation

Das *ident* Abo! Sichern Sie sich ihre Vorteile!

1. Ganzjährige, unkomplizierte Belieferung
Wir liefern Ihnen alle Ausgaben der ident direkt ins Haus. 7 Ausgaben plus das ident JAHRBUCH, so bleiben Sie immer aktuell informiert.

2. Aktuelle Produkt- und Branchennews
Mit der ident erhalten Sie kompetent aufbereitete Anwendungsberichte, aktuelle Fachinformationen, ausführliche Produktbeschreibungen und Branchennews aus dem gesamten Bereich der Automatischen Identifikation und Datenerfassung.

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

4. ident MARKT – Das Anbieterverzeichnis
Der ident MARKT ist als Anbieterverzeichnis der direkte Draht zu Unternehmen und Produkten aus der Branche.

Ident Verlag & Service GmbH
LESERSERVICE
Durchstraße 75
44265 Dortmund, Germany

Tel.: +49 231 72546092
Fax: +49 231 72546091
E-Mail: verlag@ident.de

ident.de

ident Abonnement

Bitte liefern Sie mir ab sofort die *ident* zum Abo-Preis von € 70,– im Jahr inkl. Mwst., zzgl. Versandkosten (= 7 Ausgaben und ein Jahrbuch). Das Abo verlängert sich nur dann um ein Jahr, wenn es nicht 8 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres gekündigt wird.

Firma:

Name:

Vorname:

Position:

Branche:

E-Mail:

Straße/Postfach:

PLZ/Ort:

Datum/1. Unterschift:

Garantie: Diese Vereinbarung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Ident Verlag & Service GmbH widerrufen werden.

Datum/2. Unterschift:

Sie zahlen erst nach Erhalt der Rechnung oder per Bankeinzug:

Kontonummer:

Bankinstitut/BLZ:

IMPRESSUM

ident
Das führende Anwendermagazin für Automatische Datenerfassung & Identifikation

Es erscheinen 7 Ausgaben, Sonderausgaben und ein Jahrbuch pro Jahr.

Offizielles Organ der AIM-D e. V.

HERAUSGEBER
Ident Verlag & Service GmbH
Durchstraße 75, 44265 Dortmund, Germany
Tel.: +49 231 72546092, Fax: +49 231 72546091
E-Mail: verlag@ident.de, Web: www.ident.de

REDAKTION MAGAZIN UND INTERNET
Chefredakteur
Dipl.-Ing. Thorsten Aha (verantwortlich)
Durchstr. 75, 44265 Dortmund, Germany
Tel.: +49 231 72546090, Fax: +49 231 72546091, E-Mail: aha@ident.de

REDAKTIONSTEAM:
Tim Rösner
Thomas Wöhrle
Maria Meriemque-Aha
Prof. Dr.-Ing. Klaus Krämer

ANZEIGENLEITER:
Bernd Pohl,
Tel.: +49 6182 9607890, Fax: +49 6182 9607891, E-Mail: pohl@ident.de

VERLAGSLEITERIN:
Maria Meriemque-Aha
Tel.: +49 231 72546092, Fax: +49 231 72546091, E-Mail: verlag@ident.de

ABO-/LESERSERVICE:
Tel.: +49 231 72546092, Fax: +49 231 72546091, E-Mail: verlag@ident.de

REDAKTIONSBEIRAT:
Wolf-Rüdiger Hansen, Geschäftsführer AIM-D e.V.
Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen, IDH des VVL e.V.
Bernhard Lenk, Datalogic Automation GmbH
Heinrich Oehlmann, Eurodata Council
Peter M. Pastors, PIKS
Prof. Dr. Michael ten Hompel, Fraunhofer IML
Frithjof Walk, Vorstandsvorsitzender AIM-D e.V.

GESTALTUNG UND UMSETZUNG:
Tim Rösner - Grafik Design
Bultenstraße 25, 59387 Ascheberg

HERSTELLUNG:
Strube OHG, Stimmerswiesen 3, 34587 Felsberg

BEZUGSBEDINGUNGEN:
Jahresabonnement Euro 70,- und Einzelheft außerhalb des Abonnements Euro 12,- zuzüglich Versandkosten, inkl. 7% MwSt. Ausland auf Anfrage. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls nicht 8 Wochen vor Ende des Bezugsjahres die Kündigung erfolgt ist. Bestellungen beim Buch- oder 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 Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Der Verlag 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 bedarf der schriftlichen Zustimmung durch die Ident Verlag & Service GmbH.

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 Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz des Verlages oder seiner Mitarbeiter in Betracht.

Alle Anbieter von Beiträgen, Fotos, Illustrationen stimmen der Nutzung in der Zeitschrift ident, im Internet und auf CD-ROM zu. Alle Rechte einschließlich der weiteren Vervielfältigung zu gewerblichen Zwecken, liegen bei der Ident Verlag & Service GmbH. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotomaterial wird keine Haftung übernommen und können von der Redaktion nicht zurückgesandt werden.

Geschützte Marken und Namen, Bilder und Texte werden in unseren Veröffentlichungen in der Regel nicht als solche kenntlich gemacht. Das Fehlen einer solchen Kennzeichnung bedeutet jedoch nicht, dass es sich um einen freien Namen, ein freies Bild oder einen freien Text im Sinne des Markenzeichenrechts handelt.

RECHTLICHE ANGABEN:
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Dortmund, Ust-IdNr. DE230967205
Amtsgericht Dortmund HRB 23359, Geschäftsführer Thorsten Aha

ident und ident.de sind eingetragene Marken der Ident Verlag & Service GmbH.
2016 © Copyright by Ident Verlag & Service GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

20 ident

Seit 20 Jahren Wegweiser der Auto-ID Branche.

» Zusammenkommen ist ein Beginn, Zusammenbleiben ist ein Fortschritt, Zusammenarbeiten ist ein Erfolg. «

Henry Ford

Magazin

Jahrbuch

Produkte Spezial

Internetportal

Seit 20 Jahren informiert die ident mit Anwenderberichten, Produktvorstellungen und aktuellen Meldungen über Technologien wie Barcode (1D/2D), RFID, Kennzeichnung, Mobile IT, NFC, Kommissionierung, RTLS, Sensorik, Barcodedrucker und Logistiksoftware. Durch das Zusammenspiel von Jahrbuch, Produkte Spezial, Magazin und Internetportal erreichen Sie direkte Kontakte zu Partnern und Kunden.

ident.de

Das Anwendermagazin für Automatische Datenerfassung und Identifikation