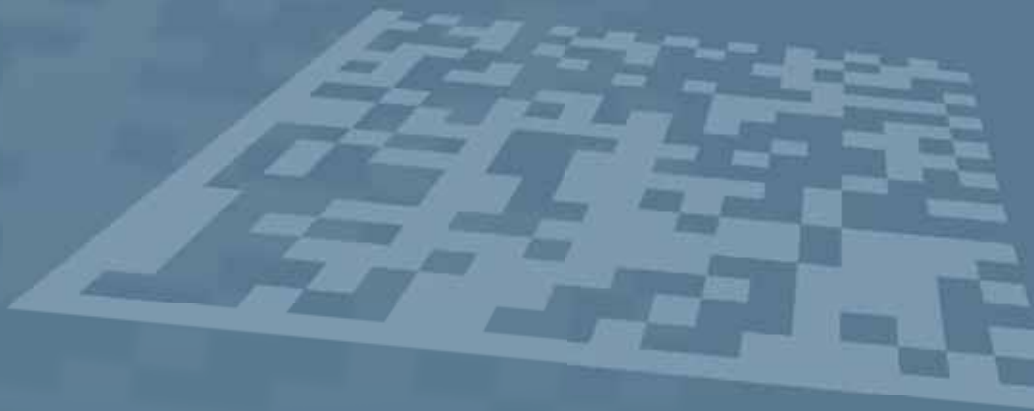


Prüfen von Strichcodes und 2D Codes

Fehlerminimierung durch Strichcodeprüfgeräte und 2D Code Prüfgeräte

In der täglichen Praxis werden Strichcodes und 2D Codes geprüft, indem mit handelsüblichen Strichcodescannern oder 2D Code Scannern die vorliegenden Muster gelesen werden. Sobald ein solcher Scanner mit einem Piepston einen erfolgreichen Lesevorgang anzeigt, gilt der Strichcode als geprüft und damit in Ordnung. Einige Scanner liefern sogar Qualitätsparameter mit um die Prüfung zu verbessern.



Strichcodes, die so geprüft werden, durchlaufen die logistische Kette häufig, ohne dass Probleme zurückgemeldet werden. Es gibt aber auch Fälle, bei denen auf die oben beschriebene Weise geprüfte Strichcodes auf einmal mit leichten bis zu massiven Leseproblemen zu kämpfen haben. Wenn diese Fälle genauer analysiert werden, dann fällt zunächst auf dass diese Anwendungen von obigen Prüfkonditionen abweichen. Bei einer weiteren Analyse fällt dann auf, dass die Scanner in diesen verschiedenen Anwendungen erheblich unterschiedliche technische Eigenschaften haben und dass die Handhabung anders ist als in der obigen Prüfkondition.

An diesem Punkt stellt sich die Frage, für welchen Einsatzzweck Scanner entwickelt und gebaut werden. Die Antwort auf diese Frage ergibt sich, aus dem Motiv Strichcodes und Scanner einzusetzen. Das Motiv ist eine fehlermini-

mierte und geschwindigkeitsoptimierte Anwendung zu erhalten. Wenn dieses Motiv auf den Scanner übertragen wird, müssen Scanner Strichcodes wie auch 2D Codes möglichst schnell und sicher lesen und das unter möglichst beliebigen Leseabständen und Lesewinkeln. Des Weiteren sollen die Umgebungsbedingungen, auch Extreme, im Idealfall keinen Einfluss auf die Leseeffizienz haben. Wie oben ausgeführt, werden Strichcodes und 2D Codes unter diesen Randbedingungen geprüft. Die Konsequenz daraus ist, dass die Prüfung auf diese Weise die Fähigkeit, des zufällig zur Prüfung eingesetzten Scanners, schlechte Barcodes zu lesen, prüft. Das Ziel ist aber die Codes zu prüfen und nicht den Scanner. Die Methode mit einem Scanner einen Strichcode zu prüfen ist damit ungeeignet und führt nicht zu dem gewünschten Ergebnis.

Das ursprüngliche Ziel war, den Strichcode zu prüfen. Wenn „prüfen“ genau

betrachtet wird, dann ist dies eine messtechnische Aufgabe mit dem Ziel, eine Qualitätsaussage zu erhalten, die, in gewissen Grenzen eine Abschätzung der späteren Leseeffizienz ermöglicht. Des Weiteren ist in der Messtechnik ein wesentlicher Punkt dass Messergebnisse nicht beliebig unterschiedlich ausfallen dürfen, sondern dass die Messergebnisse wiederholbar sein müssen. Die Messungen und die Prüflinge müssen bestimmte Grenzen einhalten, damit die Messtechnik keine unsinnigen Messergebnisse liefert.

Für diese Aufgabe stehen Strichcodeprüfgeräte und 2D Code Prüfgeräte zur Verfügung. Klassische Prüfgeräte für Strichcodes haben Balken und Lückenbreiten vermessen und dazu noch einen Kontrastwert. Einige Geräte waren auch in der Lage, Größenbestimmungen der Strichcodes vorzunehmen. Geräte mit diesen Fähigkeiten sind heutzutage veraltet, weil

Wilfried Weigelt

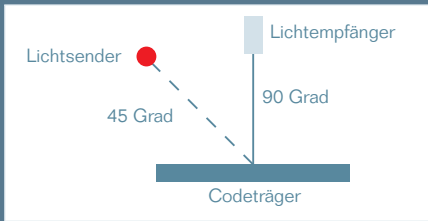
REA Elektronik GmbH
www.rea.de

Wolfgang Weber

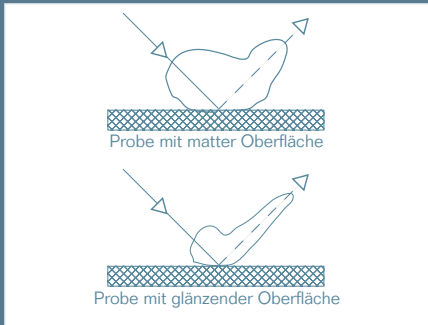
Omnitron AG
www.pepperl-fuchs.com

Die Einteilung der Qualitätsaussage erfolgt in 5 Stufen

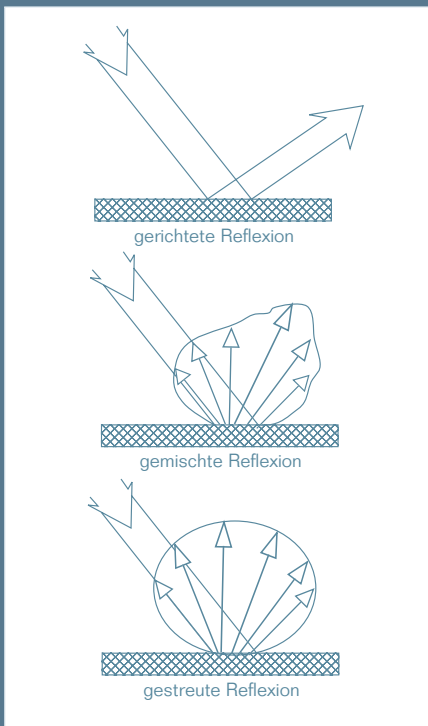
ISO/IEC	ANSI	Mehrfachmessung	Qualität
4	A	3,5 bis 4	Sehr gut
3	B	2,5 bis kleiner 3,5	Gut
2	C	1,5 bis kleiner 2,5	Befriedigend
1	D	0,5 bis kleiner 1,5	Ausreichend
0	F	Kleiner 0,5	Durchgefallen



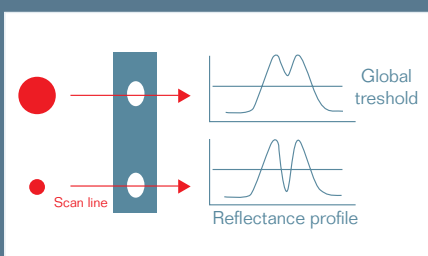
Lineare Strichcodeprüfung – Beleuchtungswinkel und Sensorwinkel.



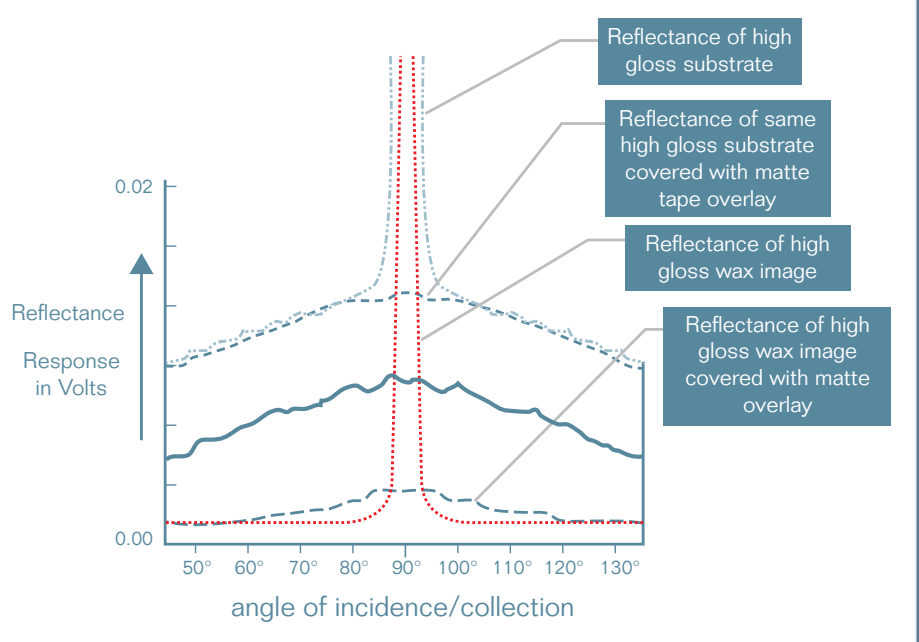
Das Bild zeigt das Reflexionsverhalten einer Oberfläche, die als Codeträger verwendet wird. Jede Oberfläche zeigt eine individuelle Reflexionskurve in dieser Art (Quelle: B. Lenk).



Reflexionsarten – Diese Eigenschaften ergeben sich aus der Mischung der verschiedenen Reflexionsarten (Quelle: B. Lenk).



Einfluss der Blende auf das gemessene Reflexionsverhalten.



Einfluss des Beleuchtungswinkels auf die Reflexionswerte.

die Prüfmethode sich als unzureichend erwiesen hat, wenn sie alleine eingesetzt wird. Diese Prüfmethode nennt man heute umgangssprachlich „traditionelle Prüfung“. 1990 wurde eine ANSI Norm eingeführt, die eine erweiterte Prüfmethode für Strichcodes definiert hat. Die Prüfmethode hat sich seitdem nur geringfügig geändert. Es erfolgte mit der Einführung der Prüfung für 2D Codes eine erhebliche Ergänzung bzw. Änderung für 2D Code Prüfungen.

Die relevanten Normen

ISO/IEC 15416 – Prüfmethode für gedruckte lineare Strichcodes.

ISO/IEC 15415 – Prüfmethode für gedruckte 2D Codes (Matrix, Gestapelt, Composite).

Für die Druckvorstufe (klassische Druckindustrie z.B. für Herstellung von Verpackungen) und für Etikettendrucker gelten die Normen:

ISO/IEC 15421 – Anforderungen an Filmaster, die zum Herstellen von Druckplatten bzw. Zylindern verwendet werden.

ISO/IEC 15419 – Anforderungen an Drucksysteme für Barcodes und 2D

Codes bezüglich des Strichcodedruckes (Thermotransfer, Laser und Tintenstrahldrucker).

Messgeräte benötigen eine Mindestmessgenauigkeit. Die Messgenauigkeit für Strichcodeprüfgeräte ist in folgenden Normen festgelegt:

ISO/IEC 15426-1 – Messgenauigkeit für Geräte zum Messen von Strichcodes.

ISO/IEC 15426-2 – Messgenauigkeit für Geräte zum Messen von 2D Codes.

Die Codeartspezifischen Normen (z.B. ISO/IEC 15417 für den Code 128, ISO/IEC 16022 für den Data Matrix) definieren die Bestimmung der Qualitätsparameter die Codeartspezifisch sind. Der Bezug zur Qualitätsnorm ISO/IEC 15416 bzw. ISO/IEC 15415 wird dabei erhalten.

Definierte Messbedingungen

Die Messtechnik verlangt definierte Messbedingungen. Diese Messbedingungen sind in den Qualitätsnormen definiert. Zunächst sind der Beleuchtungswinkel und der Winkel des Lichtempfängers über dem Prüfling festgelegt. Für lineare Strichcodes müssen diese Winkelvorgaben möglichst präzi-

Die Beleuchtungsintensität ändert sich durch unterschiedliche Abstände und Winkel. Am Beispiel eines Data Matrix Codes kann man die Auswirkungen auf die Messergebnisse sehen. Das Prüfmuster ist unverändert.



Bildunschärfe senkt Modulation von 4 (sehr gut) auf 2 (befriedigend).



Beleuchtungsvariante 1 – Modulation Grad 1 (ausreichend).



Beleuchtungsvariante 2 – Modulation Grad 2 (befriedigend).



Beleuchtungsvariante 3 – Modulation Grad 4 (sehr gut).

se eingehalten werden, um vergleichbare und stabile Messergebnisse zu erzielen. Für 2D Codes verwendet man die gleiche Anordnung mit dem Unterschied, dass es vier Lichtsender gibt, die den Codeträger von allen vier Seiten beleuchten.

Wenn die Einleitend erwähnte Prüfkongstellatlon vor diesem Hintergrund untersucht wird, dann fällt auf, dass Beleuchtungswinkel und Sensorwinkel beliebig ausfallen. Dies hat zur Konsequenz, dass unter dem Aspekt Prüfung, die Kontrast- und Reflexionsergebnisse einer solchen Prüfung auch beliebig ausfallen. Eine wesentliche Forderung einer messtechnischen Aufgabe, vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, ist damit nicht erfüllt.

Ein weiterer Punkt, der zu beachten ist, ist die Messblende. Je nach Anordnung wird die Messblende durch die Größe eines Lichtpunktes (Laser) oder durch eine Lochblende vor einen lichtsensitiven Sensor realisiert. Wenn die Messblenden sich verändern, verändern sich auch die Messergebnisse. Der Grund dafür ist in der Abbildung zu erkennen, die die Auswirkung auf weiße Flecken in den Balken zeigt und deren Bewertung (Defekte) zeigt. Eine große Blende lässt diese Defekte klein erscheinen.

Eine kleine Blende lässt die Defekte groß erscheinen. Der Kontrasteinbruch in der Kurve ist die Bewertungsgrundlage für den Defekt.

Wenn dieses Verhalten wieder auf die zu Beginn erwähnte Prüfkongstellatlon abgeglichen wird, dann stellt sich heraus, dass die Lichtpunktgröße eines Laserscanners sich mit dem Abstand vom Prüfmuster ändert. Das bedeutet, dass die Eigenschaften einer solchen Prüfung bezüglich der Defekte beliebig ausfallen. Im 2D Bereich bewegt sich mit variierenden Abständen das Prüfmuster aus dem optimalen Schärfereich heraus, wenn die Abstände verändert werden. Damit wird die Messung ebenfalls unzuverlässig.

Die Einführende Behauptung, dass Lesesysteme für die Qualitätsprüfung ungeeignet sind, ist mit der Darstellung anhand von Beispielen nachvollziehbar geworden. Die Messtechnik verlangt aufgrund dieser Eigenschaften eine Reihe von Bedingungen und Voraussetzungen, um nachvollziehbare Ergebnisse zu erhalten. Die Messbedingungen sind definierte Abstände und Winkel, um definierte Blenden und Reflexionsergebnisse zu erhalten. Die Lichtart muss ebenfalls definiert sein, weil verschiedene Farben und Materi-

alien mit unterschiedlichen Lichtquellen (rot, weiß etc) deutlich unterschiedliche Reflexionswerte liefern.

Kalibrierung

Um vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, müssen die Prüfgeräte abgeglichen werden. Dieser Abgleich erfolgt in einer Kette von vergleichen, um sich auf Nationale Standards beziehen zu können. Dies ist notwendig, weil die Ergebnisse auf diese Standards rückführbar sein müssen. Wenn das nicht der Fall ist, vergleichen sich Messergebnisse mit sich selber und Änderungen fallen nicht auf bzw. die Kalibrierung verschiebt sich unbemerkt. Die Nationalen Standards werden in Deutschland durch die Physikalisch technische Bundesanstalt (PtB) in Braunschweig definiert. In den Vereinigten Staaten ist die entsprechende Einrichtung das National Institute of Standards and Technology (NIST).

In der Praxis werden von der Firma Applied Image (www.appliedimage.com) Barcodeprüfkarten hergestellt und vermessen, die auf NIST Standards rückführbar sind. Damit lassen sich die Prüfparameter (Kontraste, Metrik) mit Bezug auf nationale Standards kontrollieren. Der Hersteller eines Prüfgerätes kann damit die Geräte abgleichen.

Kontrastergebnisse können mit Reflexionsstandards gemäß ISO 7724/2 zusätzlich überprüft und eingestellt werden. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt wurden und das Prüfgerät entsprechend dieser Referenzergebnisse korrekt misst, kann die Anwendermessung ausgeführt werden. Die Ausführung der Messung muss wegen der oben erläuterten Einflüsse, die das Messergebnis verändern, eine Reihe von Bedingungen einhalten:

- Abstand – Der Abstand muss immer gleich sein, damit die Winkelverhältnisse, Beleuchtungsverhältnisse und die Messblende (Bildschärfe) korrekt sind.
- Der Winkel des Prüflings in Relation zum Prüfgerät muss immer gleich sein, damit immer der 90° Sensorwin-

ke und der 45° Beleuchtungswinkel gewährleistet ist.

- Bei linearen Strichcodes muss die Abtastrichtung immer im 90° Winkel zu den Balken stehen, damit der Messweg einen korrekten Rückschluss auf die Größe des Codes zulässt. Im 2D Bereich wird dies durch die Bildverarbeitung gewährleistet.
- Der Prüfling darf keine unebene Oberfläche haben bzw. darf nicht aufgewellt oder verknickt gemessen werden, weil dies wieder die Winkel und Abstände unkontrolliert verändert.
- Der Messuntergrund muss immer gleich sein. Das ist insbesondere mit durchscheinenden Materialien wie Folie (mit Deckweiß) sehr wichtig. Es lassen sich aber auch Unterschiede aufgrund der Messunterlage bei 80g/m² weißem Papier feststellen.

Strichcodeprüfgeräte

Dieses sind Messgeräte, die nur im Rahmen der Spezifikationen korrekt arbeiten können. Verschiedene Modelle von Strichcodeprüfgeräten eines oder verschiedener Hersteller haben bezüglich der Messgenauigkeit und der konstruktiven Merkmale unterschiedliche Eigenschaften. Diese unterschiedlichen Eigenschaften führen bei den Kontrollen mit den Referenzkarten zu Ergebnissen, die immer noch innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen, die durch die ISO/IEC 15426-1 (bzw. -2) festgelegt sind. Die Referenzkarten müssen Messtechnisch fast ideal sein, damit die Ergebnisse zur Kontrolle und zum Abgleich sehr gut wiederholbar sind. Des Weiteren geht die Technik der Strichcodeerfassung und 2D Codeerfassung im Normalfall von diffus reflektierenden Oberflächen aus.

Praktische Muster halten sich nicht an diese Idealbedingungen. Es gibt eine Vielzahl verschiedenster Muster und Materialien mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften. In diesen Praktischen Test zeigen sich, bei Prüfgeräten die konstruktiven Merkmale in verschiedenen Messergebnissen. Der Effekt

tritt umso stärker auf umso weiter sich die Prüflinge von dem Ideal einer gleichmäßig diffus reflektieren Oberfläche entfernen. Bei Messunterschieden muss daher die korrekte Gerätefunktion und die korrekte Kalibrierung kontrolliert werden. Wenn alles in Ordnung ist und die Unterschiede trotzdem bleiben, dann kann man davon ausgehen, dass konstruktiv bedingte Unterschiede auftreten. In solchen Fällen müssen die Unterschiede beurteilt werden und in Relation zu den Geräten gesetzt werden, damit zwei Parteien einvernehmlich zusammenarbeiten können.

Wenn die Messbedingungen (konstante Abstände, Winkel und Beleuchtung) beachtet werden, dann können Scanner zum prüfen einen gewissen Nutzen erfüllen, wenn diese Scanner Prüfkriterien liefern. Man kann damit Veränderungen erkennen und damit insbesondere in einer Inline Prüfung erkennen ob ein Prozess stabil arbeitet oder nicht. Die Messergebnisse sind aber immer nur relativ zu sich selbst vergleichbar. Die Qualitätsklassen sind mit kalibrierten Strichcodeprüfgeräten nicht nachvollziehbar. Eine Veränderung der Scannereigenschaften (Alterung, Staub auf Optik und Umgebungslicht) ist nicht erkennbar. Scanner, die die Beleuchtung z.B. bei sich ändernden Mustern oder Umgebungslicht zum dekodieren optimal einstellen werden Veränderungen zeigen, wo es keine gibt oder es werden keine Veränderungen gezeigt, obwohl tatsächlich welche vorhanden sind. Es bleibt damit immer eine Unsicherheit bei Einsatz von Scannern in der Qualitätsprüfung, weil die Scannereigenschaften auf optimale Leseergebnisse optimiert sind und nicht auf stabile Messergebnisse.

Um sichere Ergebnisse zu erzielen, empfiehlt sich daher immer der Einsatz eines kalibrierten Strichcodeprüfgerätes. Damit die spezifizierte Messgenauigkeit erhalten bleibt, ist eine regelmäßige Prüfmittelüberwachung erforderlich und eine Geräterwartung, wenn die Prüfmittelüberwachung zu große Abweichungen von den Referenzergebnissen zeigt.

Abo *ident*

Impressum

ident

Das führende Anwendermagazin für Automatische Datenerfassung & Identifikation
Es erscheinen 7 Ausgaben und ein Jahrbuch pro Jahr.

Offizielles Organ der AIM-D e. V.

Herausgeber:
Ident Verlag und Service GmbH
Heinrich-Heine-Str. 5, 63322 Rödermark, Germany
Tel.: +49 (0)6074 / 92 08 81, Fax: +49 (0)6074 / 93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de, Internet: www.ident.de

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Thorsten Aha (V.i.S.d.P.)
Durchstr. 75, 44265 Dortmund, Germany
Tel.: +49 (0)231 / 72 54 60 90, Fax: +49 (0)231 / 72 54 60 91
E-Mail: aha@ident.de

Redaktion:
Tim Rösner, Prof. Dr.-Ing. Klaus Krämer
Thomas Wöhrle (freier Journalist)
Maria Meriemque-Aha (Marketing)

Verlagsleiter:
Eckhard von der Lühe
Tel.: +49 (0)6074 / 92 08 81, Fax: +49 (0)6074 / 93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de

Anzeigenleiter:
Bernd Pohl
Tel.: +49 (0)6074 / 92 08 81, Fax: +49 (0)6074 / 93 33 4
E-Mail: pohl@ident.de

Abo-/Leserservice:
Karin von der Lühe
Tel.: +49 (0)6074 / 92 08 81, Fax: +49 (0)6074 / 93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de

Redaktionsbeirat:
Prof. Dr.-Ing. D. Arnold, Universität Karlsruhe (TH)
Manfred Arnoldi, ADC-Distribution
Wolf-Rüdiger Hansen, Geschäftsführer AIM-D e.V.
Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen, IDH / VVL e.V.
Prof. Dr.-Ing. R. Jünemann
Bernhard Lenk, Datalogic Automation GmbH
Heinrich Oehlmann, Eurodata Council
Peter M. Pastors, Institut für angewandte Kybernetik und interdisziplinäre Systemforschung
Prof. Dr. Michael ten Hompel, Fraunhofer IML
Josef Vogel
Frithjof Walk, Vorstandsvorsitzender AIM-D

Herstellung: Strube OHG, Stimmerswiesen 3, 34587 Felsberg

Gestaltung/Layout/Produktion:
raum-x kommunikationsdesign GbR
Huckarder Straße 12, 44147 Dortmund, Germany
Tel.: +49 (0) 2 31/84 79 60-35, Fax: -36
E-Mail: mail@raum-x.de, www.raum-x.de

Bezugsbedingungen:
Jahresabonnement Euro 66,- (Einzelheft Euro 9,10)
Einzelheft außerhalb des Abonnements Euro 11,50 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.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Rödermark.
© Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark.
ident ist eine eingetragene Marke der Ident Verlag & Service GmbH.

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 Vervielfältigung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Der Verlag gestattet die Übernahme von ident-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, Leserbriefe / E-Mails – mit vollständiger Anschrift / E-Mail-Adresse – auch gekürzt zu veröffentlichen.

Die ident-Redaktion und die Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark 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, Rödermark. Für Unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotomaterial wird keine Haftung übernommen und können von der Redaktion nicht zurückgesandt werden.

Bestellungen beim Buch- oder Zeitschriftenhandel oder beim Verlag, ISSN 1432-3559
Erklärung gem. § 5 des hessischen Pressegesetzes:
Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark
ISSN 1432-3559



Mit dem ABO immer im Vorteil !

1

Die ident kommt sieben mal im Jahr sowie ein Jahrbuch der Branche direkt ins Haus.

2

Sie erhalten kompetent aufbereitete Anwendungsberichte, aktuelle Fachinformationen, ausführliche Produktbeschreibungen und Branchennews aus dem gesamten Bereich der Automatischen Identifikation und Datenerfassung.

3

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

4

Ein gut strukturiertes Anbieterverzeichnis – der ident Markt – sorgt für den direkten Draht zur Branche.

Ident Verlag & Service GmbH
ident-Leserservice
Heinrich-Heine-Straße 5
D-63322 Rödermark

Tel.: +49 (0)60 74 / 92 08 81
Fax: +49 (0)60 74 / 93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de
Internet: www.ident.de

Ident Verlag & Service GmbH
ident-Leserservice
Heinrich-Heine-Straße 5
D-63322 Rödermark

ident Abonnement

Bitte liefern Sie mir ab sofort die *ident* zum Abo-Preis von € 66,- 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. Unterschrift

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

Datum / 2. Unterschrift

Sie zahlen erst nach Erhalt der Rechnung oder per Bankeinzug:

Kontonummer

Bankinstitut / Bankleitzahl