

Direkte Kennzeichnung mit Data Matrix Codes

DPM stellt hohe Ansprüche an die Lesetechnik bezüglich Software, Rechenleistung, Kamertechnik und Beleuchtung

In der heutigen Anwendung werden in vielen Bereichen verschiedenste Teile mit Data Matrix Codes direkt markiert. Damit sollen Teile automatisch identifiziert werden, um z.B. Fälschungen zu erkennen und Warenflüsse zu verfolgen. Des Weiteren kann dokumentiert werden, welches Teil wo verbaut wurde. Diese Aufzählung ist nur eine kleine und unvollständige Aufzählung der möglichen Anwendungen.

Die direkte Kennzeichnung mit Data Matrix oder anderen Codes wird meistens mit der Abkürzung DPM bezeichnet. Diese Abkürzung stammt aus dem Englischen und bedeutet „Direct Part Marking“ also „Direkte Teile Kennzeichnung“. Üblicherweise werden Direktbeschriftungen mit Laser, Tintenstahldruckern oder Prägeverfahren als DPM Kodierungen bezeichnet. Einhergehend mit der Technologie wurden Normen entwickelt, die die Güte der Beschriftung beurteilen sollen. Für indirekte Kennzeichnungen mit z.B. Etiketten gilt die ISO/IEC 15415. Für Direktmarkierungen ist die Norm ISO/IEC TR 29158 in Arbeit (TR steht als Abkürzung für Technical Report).

Solange die unterschiedlichen Arten der Kennzeichnungen oberflächlich betrachtet werden, wie das im vorstehenden Absatz kurz angerissen wurde, ist die Welt in Ordnung. Wenn man sich die Sache etwas eingehender ansieht, dann verschwimmen die Unterschiede zwischen der direkten Kennzeichnung und der indirekten Kennzeichnung. In der Praxis, wie auch in den Normen; werden anhand der Beschriftungstechnologien die beiden Fälle unterschieden.

Wenn ein Etikett bedruckt wird oder wenn mit einem Nadelprägeverfahren Teile markiert wird, funktioniert diese Unterscheidung noch eindeutig. Wenn mit Laserdirektkennzeichnung oder mit Tintenstahlkennzeichnungen gearbeitet wird, dann kann durchaus eine solche Direktmarkierung die Eigenschaften einer indirekten Kennzeichnung erhalten.

» » **Nicht die Beschriftungs- bzw. Kennzeichnungstechnologie ist entscheidend, sondern die Eigenschaften der erzeugten Kennzeichnung** <<

Es stellt sich jetzt die Frage, warum diese Unterscheidung überhaupt von Belang ist. Diese Frage beantwortet sich damit, dass die Resultate der verschiedenen Kennzeichnungstechnologien sehr unterschiedliche Ansprüche an die Lesetechnik stellen. Aus diesem Grund gibt es auch für die Gütebeurteilung der Kennzeichnung zwei unterschiedliche Ansätze, die oben angeführt wurden (ISO/IEC 15415 und Entwurf der ISO/IEC TR 29158). Für die Anwendung muss es in beiden Fällen eine hohe Lesesicherheit geben, weil ansonsten der Einsatz einer solchen Technologie den erwünschten Vorteil gegenüber einer z.B. manuellen Metho-

de oder einer entfernbaren Kennzeichnung nicht mehr erfüllt. Damit wird es für die Projektplanung auch notwendig, die erforderliche Mindestgüte und die erforderliche Lesetechnik und Beleuchtungstechnik anhand der Kennzeichnungseigenschaft festzulegen. An dieser Stelle wird klar, dass nicht die Beschriftungs- bzw. Kennzeichnungstechnologie entscheidend ist, sondern die Eigenschaften der erzeugten Kenn-

zeichnung. Die Trägermaterialien können matt und damit diffus reflektierend sein. Es gibt glänzende, spiegelnde, raue und unebene Oberflächen. Die Kennzeichnung kann ein Farbauftrag, eine Veränderung der Oberflächeneigenschaften, Löcher in der Oberfläche oder Einkerbungen in der Oberfläche sein. Die Kennzeichnung kann zudem selber diffus reflektierende, absorbierende oder die gleiche Reflexion wie die Umgebung aufweisen.

Aus dieser Erkenntnis leitet sich eine Unterteilung ab, die zum einen diffus reflektierende Trägermaterialien mit Licht absorbierenden Kennzeich-

Wilfried Weigelt

REA Elektronik GmbH
Teichwiesenstraße 1
64367 Mühlthal
Tel.: +49 6154 638-204
www.rea-verifier.com



nungen (oder umgekehrt) definiert und zum anderen hoch glänzende, spiegelnde oder kontrastlose Kennzeichnungen festlegt. Die erste Variante sollte dann in der Güte durch die Norm ISO/IEC 15415 beurteilt werden. Die zweite Variante wird in der Güte durch die DPM Verfahren (ISO/IEC TR 29158) beurteilt. Die Systemprojektplanung hat damit ein Unterscheidungsmerkmal an der Hand, mit der die korrekte Lese- und Beleuchtungstechnik ausgewählt werden kann. Im Detail kann man an sich diffus reflektierenden Trägermaterialien mit absorbierenden Kennzeichnungen, die einen sehr geringen Kontrast (kleiner 20 bis 30%) auch als DPM Kennzeichnung behandeln. Es muss aber dabei klar sein, dass die DPM Technologie üblicherweise höhere Ansprüche an die Lesetechnik bezüglich der Software, Rechenleistung, Kamertechnik und der Beleuchtung stellt.

Dotcodes

Kennzeichnungen, die anstelle von zusammenhängenden Modulen nur noch einzelne separierte Punkte setzen, werden als DPM Kodierungen behandelt (Dotcodes). Der DataMatrix Code gemäß ISO/IEC 16022 ist nur für die Ausführung mit quadratischen, zusammenhängenden Modulen spezifiziert. Die Dotcode Variante wird, wegen der eingeschränkten Möglichkeiten der Kennzeichnungssysteme (Nadelprägesysteme, Continuous Inkjet) oder aus Geschwindigkeitsgründen, verwendet.

Der Normenansatz der DPM Beurteilung durch den Entwurf der ISO/IEC TR 29158 geht zur Zeit davon aus, dass Codearten für DPM eingesetzt werden, die dafür nicht spezifiziert sind. Codearten, die schon als Dotcode für diesen Einsatzzweck vorgesehen sind, werden zur Zeit nicht berücksichtigt. Diese Einschränkung ist zum einen der Notwendigkeit geschuldet, möglichst schnell eine DPM Qualitätsbeurteilung zu erhalten und zum anderen der Praxis, die den Data Matrix Code (ISO/IEC 16022) oft als Dotcode in DPM Anwendungen ausführt.

Normenarbeit

Der in Deutschland für diese Normenarbeit zuständige Normenausschuss ist im DIN der NA 043-01-31 AA. Dieser DIN Normenausschuss arbeitet dem internationalen Ausschuss zu (ISO/IEC JTC 1/SC 31 Automatic identification and data capture techniques). Die Erweiterung und Anpassung der DataMatrix Norm um eine DPM Variante sowie der Qualitätsnorm, um die Berücksichtigung der Codes, die als DPM Codes spezifiziert sind, kann durch neue Projektanträge gestartet werden. Diese Projektanträge gibt es nur, wenn interessierte Anwenderkreise diese Projektanträge unterstützen bzw. fordern.

Im folgenden sind Bilder aufgeführt, die verschiedene Kennzeichnungen von Data Matrix Codes zeigen. Codes, die im Nadelprägeverfahren (Dot peening) hergestellt werden, sind eindeutige DPM Kodierungen, auf die hier deshalb nicht näher eingegangen wird. Der Artikel im ident Jahrbuch 2009, Seite 98, „DataMatrix auf den Punkt gebracht“ zeigt dazu mehrere Beispiele. Die Dateninhalte der Musterbilder bleiben unberücksichtigt. Zum Teil werden nur Codeausschnitte gezeigt.

Tintenstrahldruck auf einer Faltschachtel



ISO/IEC 15415 Belichtung

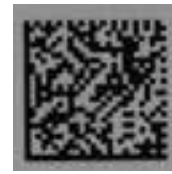


DPM ISO/IEC TR 29158 Belichtung

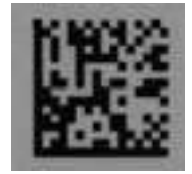
Beide Fälle zeigen nur einen marginalen Kontrastunterschied. Die Geometrie der Module ist ausreichend quadratisch und zusammenhängend. Eine DPM Beurteilung und spezielle Maßnahmen für eine DPM Lesefähigkeit ist nicht notwendig, obwohl eine direkte Kennzeichnung vorliegt. Bei den Beispielen handelt es sich um Muster von industriellen Kennzeichnungssystemen, die mit maximalen Fördergeschwindigkeiten von bis 300m pro Minute arbeiten können.

stemen, die mit maximalen Fördergeschwindigkeiten von bis 300m pro Minute arbeiten können.

Bürolaserdrucker auf Schreibmaschinpapier und Thermotransferdruck auf einem Etikett



Bürolaserdrucker auf Schreibmaschinpapier (ISO/IEC 15415 Belichtung)



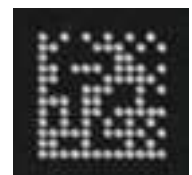
Thermotransferdruck auf einem Etikett (ISO/IEC 15415 Belichtung)

Diese beiden Beispiele werden zum Vergleich mit dem industriellen Tintenstahldruck gezeigt. Abgesehen von der besseren Darstellung und Schwärzung der Module ist der Unterschied vernachlässigbar.

Laserdirektmarkierung auf Platinen



Laserdirektkennzeichnung auf einer Elektronikplatine (ISO/IEC 15415 Belichtung)



Laserdirektkennzeichnung auf einer Elektronikplatine (ISO/IEC TR 29158 Belichtung)

Dieses Beispiel einer Laserdirektkennzeichnung auf einer Platine wurde links gemäß ISO/IEC 15415 und rechts gemäß ISO/IEC TR 29158 (DPM) belichtet. In diesem Fall liefert die DPM Methode den deutlich besseren Kontrast. Dazu kommt die runde Geometrie der Module (Dotcode), die nach jetzigem Stand immer als DPM Kodierung betrachtet wird.

Laserdirektkennzeichnung auf Papier

In diesen beiden Beispielen ist der Kontrastunterschied zwischen der DPM Version und der ISO/IEC 15415 Version sichtbar. Der Unterschied des Kontrastes ist nicht sehr hoch und das Material sowie die Beschriftung ist diffus gleichmäßig reflektierend. In die-



Laserdirektkennzeichnung auf einer Faltschachtel (ISO/IEC 15415 Beleuchtung)



Laserdirektkennzeichnung auf einer Faltschachtel (ISO/IEC TR 29158 Beleuchtung)

sem Fall wird der Code nur wegen der Ausführung als Dotcode als DPM Code behandelt.

Laserdirektkennzeichnung auf Kunststoff



Laserdirektkennzeichnung auf einer genarbtten Kunststoffoberfläche (ISO/IEC TR 29158 Beleuchtung)

In diesem Fall liegt eine quadratische Modulstruktur vor. Die genarbte Kunststoffoberfläche ruft zusätzliche unerwünschte Reflexionen hervor. Die Variante mit der ISO/IEC 15415 Beleuchtung kann nicht gezeigt werden, weil das Bild schwarz wird und der Code nicht mehr zu sehen ist. In diesem Fall ist, aufgrund des sehr geringen Kontrastes, von einem DPM Code auszugehen. Des weiteren sind Beleuchtungsmaßnahmen sinnvoll, die die Reflexionen an den Unebenheiten der genarbtten Oberfläche unterdrücken. Solche speziellen Anpassungen der Beleuchtung sind ebenfalls typische DPM Anforderungen.

Laserdirektkennzeichnung auf Kunststoff mit Laserpigmenten



Laserdirektkennzeichnung auf glattem Kunststoff (ISO/IEC 15415 Beleuchtung)

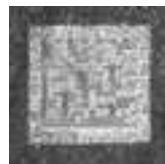


Laserdirektkennzeichnung auf glattem Kunststoff (ISO/IEC TR 29158 DPM Beleuchtung)

Im Gegensatz zu dem vorherigen Beispiel auf der genarbtten Kunststoff-

berfläche ist der Kontrast deutlich besser. Die ISO/IEC 15415 Variante ist noch nutzbar, wenn die Oberfläche nicht zu glänzend wird. Die ausgefransten Kanten sind eine Frage der Einstellung des Lasers. Normalerweise sollten die Kanten möglichst glatt erscheinen.

Laserdirektkennzeichnung auf Metall



Laserdirektkennzeichnung auf spiegelnden Metall, ungeeignete DPM Beleuchtung



Laserdirektkennzeichnung auf spiegelnden Metall, unkontrollierte Beleuchtung

Die Bilder zeigen das selbe Muster. Es handelt sich um einen Metalldeckel mit einer spiegelnden metallischen Oberfläche (polierter Edelstahl oder auch verchromt). Der Codehintergrund wurde mit dem Laser mattiert. Der Code selber wurde durch eine andere Lasereinstellung hervorgehoben. Der ebene Teil des Metalldeckels wird durch die Beleuchtung (45°, vierseitig) schwarz. Die runden Deckelränder erscheinen durch den anderen Winkel weiß. Dieser Fall ist eine typische DPM Anwendung. Es ist eine Beleuchtung notwendig, die extrem diffus ist. Standardbeleuchtungen sind einseitig oder mehrseitig gerichtet. Zum anderen muss der Code in seiner Modulbreite deutlich größer sein als ggf. noch sichtbare Strukturen durch die Hintergrundmattierung. Dieser Unterschied in den Größenordnungen zwischen dem Code und Störstrukturen erlaubt eine Filterung der Bilddaten.

Laserdirektkennzeichnung auf eloxiertem Aluminium

Auf dem eloxiertem Aluminium ist der Kontrastunterschied zwischen DPM und ISO/IEC 15415 Beleuchtung sichtbar aber nicht schwerwiegend. Das durch den Laser entfernte Eloxal legt das Aluminium frei. Die Aluminiumoberfläche hat eine ausreichend diffuse Reflexion.



Laserdirektkennzeichnung auf eloxiertem Aluminium, ISO/IEC 15415 Beleuchtung



Laserdirektkennzeichnung auf eloxiertem Aluminium, DPM Beleuchtung

Im Gegensatz zu dem Beispiel aus Bild (Laserdirektkennzeichnung auf Metall) kann in diesem Fall mit der ISO/IEC 15415 Beleuchtung gearbeitet werden.

Laserdirektkennzeichnung auf Spanplatte



Laserdirektkennzeichnung auf Spanplatte, ISO/IEC 15415 Beleuchtung



Laserdirektkennzeichnung auf Spanplatte, DPM Beleuchtung

Dieses Beispiel eines QR-Codes (ISO/IEC 18004) auf einer Spanplatte zeigt im Kontrast zwischen der DPM und der ISO/IEC 15415 Beleuchtung keinen gravierenden Unterschied. Unter diesem Aspekt ist die ISO/IEC 15415 Beleuchtung ausreichend. Zu beachten ist hier wieder der Abstand in der Größenordnung der Störungen durch die Faserstruktur der Platte und der Modulgröße des Codes. Nur wenn der Unterschied ausreichend groß ist, kann durch eine Filterung der Bilddaten der Code hervorgehoben werden und die Störungen unterdrückt werden. In der Projektierung muss daher auf die Möglichkeit der Störunterdrückung durch den Scanner geachtet werden. Ggf. reicht schon eine ausreichend niedrige Scanneauflösung in so einem Fall aus. (Hinweis: Der QR-Code soll gemäß ISO/IEC 18004 mit einer 4 Module breiten Ruhezone im Bereich der quadratischen Suchmuster ausgeführt werden. Die gezeigten Bildausschnitte halten das nicht ein).

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 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. Unterschrift:

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

Datum/2. Unterschrift:

Sie zahlen erst nach Erhalt der Rechnung oder per Bankeinzug:

Kontonummer:

Bankinstitut/BLZ:

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

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



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 & 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, Universität Dortmund
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:

RAUM X – Agentur für kreative Medien
Ranja Ristea-Makdisi, Stefan Ristea GbR
Huckarder Str. 12, 44147 Dortmund
Tel.: +49 231 847960-35, E-Mail: mail@raum-x.de, Web: www.raum-x.de

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 Markenzeichnungsrechts 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. 2011 © Copyright by Ident Verlag & Service GmbH. Alle Rechte vorbehalten.