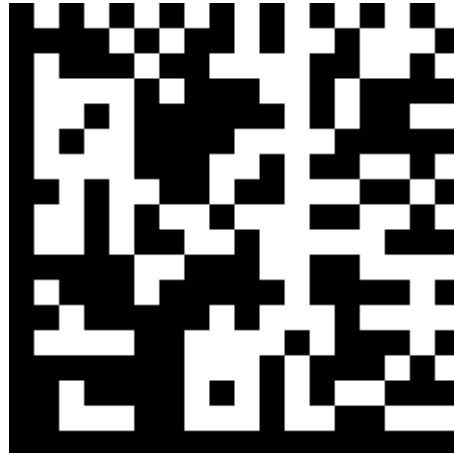


Was ist DataMatrix ?



- ◆ ein quadratisches oder rechteckiges Muster als Datenspeicher
- ◆ ein zweidimensionaler Code mit hoher Informationsdichte
- ◆ eine Codierung mit geringer Anforderung an Druck und Kontrast
- ◆ ein Code, der omnidirektional lesbar ist, im Stillstand oder in Bewegung

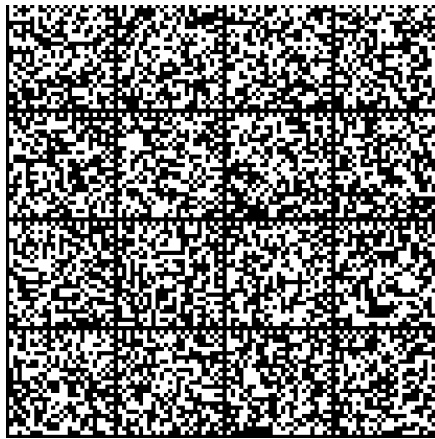
DataMatrix



**das ist der große Sprung vorwärts
in der automatisierten Datenerfassung**

Was ist DataMatrix noch?

- ◆ Eine dynamisch variable, zweidimensionale Matrix-Codierung
- ◆ Die visuelle Darstellung von maschinell verarbeitbarem Binärcode
- ◆ Ein quadratisches oder rechteckiges Muster beliebiger Größe
- ◆ Eine unter jedem Rotationswinkel lesbare Codierung, wobei die Lage erkennbar und auswertbar ist
- ◆ Ein Datenspeicher mit einer Kapazität bis zu 2.335 ASCII-Zeichen oder bis zu 3.116 Ziffern



Diese Matrix enthält den gesamten Text dieser Seite

Warum eine Matrix-Struktur?

- ◆ Sie erlaubt eine hohe Flexibilität in der Größe, da alle Zellen gleich groß sind
- ◆ Die Informationsdichte ist signifikant höher als bei linearem und gestapeltem Strichcode
- ◆ Die Datenkapazität kann verringert oder erhöht werden ohne die physische Größe des Feldes zu verändern
- ◆ Die Matrix stellt geringe Anforderungen an Farbkontrast und Drucktoleranzen
- ◆ Die Lesegeräte sind mit CCD-Technik ausgeführt, was den Nutzen der automatischen Identifikation in einer noch größeren Einsatzbreite ermöglicht

DataMatrix ist bereits Norm,
deshalb ist
DataMatrix die Codierung der Zukunft!

Entwickelt wurde der DataMatrix-Code Ende der 80er Jahre in den USA. Er existiert in verschiedenen Fehlerkorrektur-Versionen. Die aktuelle und sicherste Version ist der DataMatrix ECC 200 (**E**rror **C**hecking and **C**orrection Algorithm). Diese Version ist sowohl bei der AIM International, USA als auch bei der ISO, Genf beschrieben und genormt und ist somit industrieweit verbindlich. Auch der Verband der amerikanischen Elektro-Industrie EIA und das Gremium der Autoindustrie AIAG haben sich für diese maschinell lesbare Kennzeichnung von Bauteilen entschieden. Die DataMatrix-Codierung ist völlig lizenzfrei und uneingeschränkt für jedermann einsetzbar.

Den Ausschlag zu Gunsten von DataMatrix gab dabei die wesentlich höhere Informationsdichte, verglichen mit den Alternativen, die zur Auswahl standen. Gegenüber dem Code 39, einer industriell weit verbreiteten Strichcode-Art, bietet DataMatrix z.B. auf gleicher Fläche eine mehr als 50-fach höhere Datenmenge und ist dabei auch noch richtungsunabhängig lesbar.

Mit dieser Codierung lassen sich auf kleinen Teilen Daten wie z.B. Artikel- oder Chargennummer, Herstell- oder Verfallsdatum und andere wichtige Fertigungsdaten aufbringen und bei Bedarf wieder ablesen. Für die Qualitätssicherung und Produkthaftung ein immer wichtiger werdender Aspekt. Deshalb wird der DataMatrix-Code auch immer mehr in der Automobil-, Motoren- und Triebwerksproduktion, bei medizinischen Analysegeräten und im Dokumentenhandling eingesetzt.

Und weil nur sehr geringe Anforderungen an Drucktoleranzen und Farbkontrast gestellt werden, lässt sich DataMatrix mit so unterschiedlichen Druckverfahren und Geräten wie Nadel-, Laser-, Tintenstrahl- und Thermodruckern auf Belege und Etiketten drucken. Auch kann er direkt auf Bauteile oder Platinen mittels Inkjet- oder Siebdruck, als Photosatz oder auch mittels Nadelprägung oder Lasergravur aufgebracht werden.

Die Lesegeräte arbeiten mit CCD-Sensoren oder CCD-Kameras und mit einer hochintelligenten Auswerteelektronik.

Die **UNGLAUBE IDENTECH GmbH** bietet Ihnen die ganze Bandbreite an Lesesystemen namhafter Hersteller an, aber auch **Eigenentwicklungen** zum statischen und dynamischen Lesen von DataMatrix-Codierungen: die Systeme **DMR easy-to-use** und **IntelliCAM**.

Die EVOLUTION der automatisierten Datenerfassung

Zwar gibt es verschiedene 2-dimensionale Codierungen, doch DataMatrix hat sich zum Industriestandard entwickelt. Denn durch seinen leistungsfähigen und überlegenen Fehlerkorrektur-Algorithmus nach dem **Reed-Solomon-Verfahren**^{*1} ist eine Daten-Rekonstruktion bei Zerstörungen von bis zu 25% der Bytes immer noch möglich. Der standardisierte Fehlerkorrekturwert ECC 200 ist mittlerweile die aktuelle Version, auf die die heutigen Lesesysteme abgestimmt sind. Frühere Versionen von ECC 0 bis ECC 140 sollten deshalb nicht mehr eingesetzt werden.

Beim DataMatrix-Code sind die Informationen sehr kompakt in einer quadratischen oder rechteckigen Fläche als quadratische oder runde Punkte codiert. Der Code enthält redundante Daten (*Redundanz = das mehrfache Vorhandensein der selben Information, auch wenn diese bei einem störungsfreien Betrieb nicht benötigt wird*), so dass Fehler in einzelnen Elementen automatisch korrigiert werden können.

Bei der Decodierung einer DataMatrix werden nicht mehr, wie beim eindimensionalen Strichcode, verschiedene Balkenbreiten und -abstände eindeutig bestimmt, sondern die Anordnung der Punkte innerhalb der Umrandung. Die Punkte sind schwarze oder weiße Flächen, die aneinander anschließen oder runde Punkte mit Lücken dazwischen. Dies macht das Lesen und Erkennen der Information erheblich sicherer als beim Strichcode und den Flächenbedarf der Codierung wesentlich kompakter.

Die Unterschiede zwischen...

Strichcode	und	DataMatrix
◆ Zeichen-Umsetztabelle		◆ ausführbarer Binärcode
◆ begrenzte Größe		◆ unbegrenzte Größe
◆ Kapazität abhängig von der Größe		◆ Kapazität unabhängig von der Größe
◆ präziser Druck und hoher Kontrast erforderlich		◆ geringe Anforderung an Druckqualität und Kontrast
◆ ohne besondere zusätzliche Technik nur in engem Winkel lesbar		◆ omnidirektional 360° lesbar bei jeder Größe
◆ Datensicherung durch Prüfbit oder Prüfziffer		◆ Datensicherung durch 16bit- oder 32bit-CRC (<i>Cyclic Redundancy Check</i>)
◆ Fehlerkorrektur nicht möglich (Ausnahme: PDF417)		◆ Fehlerkorrektur ECC200
◆ Identifizierung durch codetypische Module und Start-/Stopzeichen		◆ Identifizierung durch Orientierungssymbol: einem durchgehenden Balken am linken Rand und an der Unterkante

^{*1} Reed-Solomon-Verfahren (kurz RS-Code) ist ein leistungsfähiges Codierungsverfahren, das beim Lesen oder Empfangen der mit ihnen codierten digitalen Daten erlaubt, Fehler zu erkennen und zu korrigieren. Es handelt sich um eine 1960 von Irving S. Reed und Gustave Solomon gefundene Klasse von Codes, die gute Fehlerkorrektureigenschaften besitzen und für die ein relativ einfacher Decodieralgorithmus existiert.

Einige typische Einsatzgebiete: Fehlerkorrektur bei Audio-CDs, beim DVB-Fernsehen und im Mobilfunk sowie bei der Kommunikation mit Raumsonden, z.B.: Voyager 2, Galileo (Jupiter), Magellan (Venus) und Ulysses (Sonne).

Aufbau einer DataMatrix

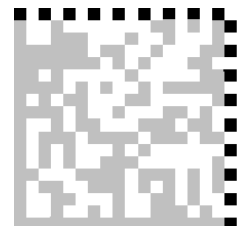
Der DataMatrix-Code besteht in der Regel aus drei unterschiedlichen Komponenten:

- ◆ Die durchgehenden Begrenzungslinien am linken und unteren Rand dienen zur Abgrenzung und für die Berechnung der Drehlage der Codierung. Außerdem wird sie zur Entzerrung des Feldes verwendet, die bei schräger Anordnung des Lesegerätes entstehen kann.



Bei Codierungen mit größerem Dateninhalt werden zusätzlich innerhalb des Feldes Trennbalken (Alignment Pattern) eingefügt.

- ◆ Die unterbrochenen Begrenzungslinien am oberen und rechten Rand werden zur Identifizierung der Anzahl von Zeilen und Spalten benötigt. Beim ECC 200 ist das Element in der rechten oberen Ecke immer weiß, bei anderen genormten ECC mit einer ungeraden Anzahl von Zeilen und Spalten ist das Element in der oberen rechten Ecke stets schwarz.



- ◆ Der Datenbereich enthält die binäre Information in codierter Form. Bei Codierungen mit größerem Dateninhalt werden zusätzlich innerhalb des Feldes paarweise Linien waagrecht und senkrecht eingefügt, durch die große Datenfelder in gleich große Teile unterteilt werden. Jedes Teilfeld kann wie ein einzelner DataMatrix-Code ausgewertet werden, wodurch die gesamte Bildauswertung erleichtert wird.



Das gesamte Matrixfeld muss von einer Ruhezone umgeben sein, in der keinerlei Information oder Muster irgendwelcher Art sein darf. Die Breite der Ruhezone beträgt mindestens eine Zeilen-, bzw. Spaltenbreite der DataMatrix und wird zur Abgrenzung von anderen Elementen der Umgebung benötigt.

Wie viele Daten passen in einen DataMatrix-Code?

Quadratische Symbole

Symbolgröße	darstellbare		Symbolgröße	darstellbare		Symbolgröße	darstellbare	
	Ziffern	Zeichen		Ziffern	Zeichen		Ziffern	Zeichen
10 x 10	6	3	24 x 24	72	52	52 x 52	408	304
12 x 12	10	6	26 x 26	88	64	64 x 64	560	418
14 x 14	16	10	32 x 32	124	91	72 x 72	736	550
16 x 16	24	16	36 x 36	172	127	80 x 80	912	682
18 x 18	36	25	40 x 40	228	169	88 x 88	1152	862
20 x 20	44	31	44 x 44	288	214	96 x 96	1392	1042
22 x 22	60	43	48 x 48	348	259	104 x 104	1632	1222

Rechteckige Symbole

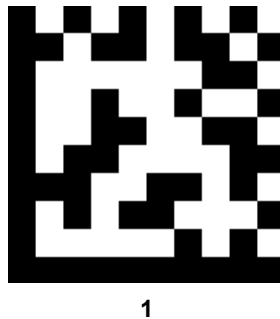
Symbolgröße	darstellbare		Symbolgröße	darstellbare		Symbolgröße	darstellbare	
	Ziffern	Zeichen		Ziffern	Zeichen		Ziffern	Zeichen
8 x 18	10	6	12 x 24	32	22	16 x 36	64	46
8 x 32	20	13	12 x 36	44	31	16 x 48	98	72

DataMatrix lässt Sie die Größe wählen!

Sie können, je nach Auflösung Ihres Druckmediums, die Feldgröße Ihrer Matrix selbst bestimmen:



Die Feldgröße der Matrix ist nicht unbedingt abhängig vom Dateninhalt: ob 1 Zeichen oder 500, die Feldgröße kann gleich bleiben. Bei größeren Datenmengen werden automatisch Gitterbalken senkrecht und waagerecht gesetzt, die das Datenfeld in gleich große Teilfelder teilt.



1

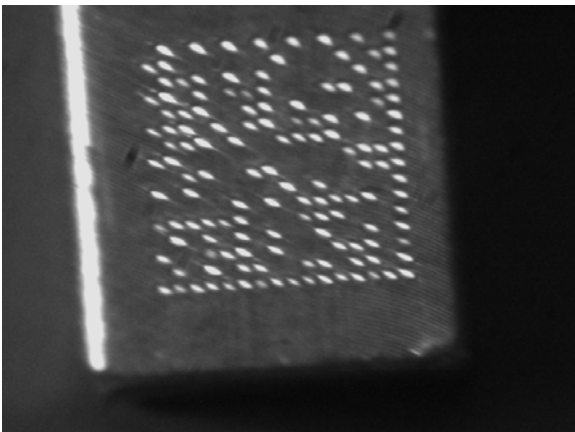


12345678901234567890123456789012345678901234567890
 12345678901234567890123456789012345678901234567890
 12345678901234567890123456789012345678901234567890
 12345678901234567890123456789012345678901234567890
 12345678901234567890123456789012345678901234567890

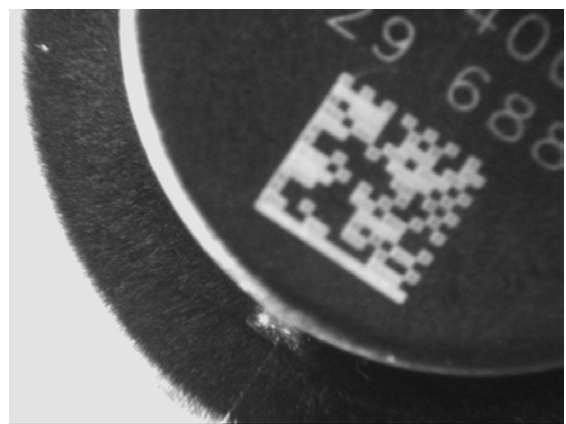
DataMatrix und Directcodierung

Neben der Codierung mittels Haftetiketten setzt sich im industriellen Einsatz immer mehr die Directcodierung der Produktionsteile durch. Folgende Verfahren werden hierbei hauptsächlich eingesetzt:

- ◆ **Prägen:** durch versetztes Eindrücken einer Nadel auf das Werkstück wird die Matrix-Struktur erzeugt. Der Kontrast zwischen Codierung und Werkstück ist sowohl von der Materialart und deren Oberflächenstruktur als auch von der Tiefe der Prägung und Art der Nadelspitze (kugelförmig oder spitz zulaufend) abhängig.
- ◆ **Lasern:** hier wird das Matrix-Symbol direkt auf das Werkstück per Laserstrahl eingebrannt. Der Kontrast zwischen Codierung und Werkstück ist sowohl von der Materialart und deren Oberflächenstruktur als auch von der Intensität und Dauer der Laserung abhängig.



DataMatrix-Direktmarkierung - Nadelprägung



DataMatrix-Direktmarkierung - Laserbeschriftung

Ihr Vorteil durch Einsatz von DataMatrix-Code

- ◆ Hohe Flexibilität bei der Anwendungsgröße
- ◆ Hohe Informationsdichte auf kleinstem Raum
- ◆ Omnidirektional lesbar, Lesewinkel auswertbar
- ◆ Geringe Anforderungen an Druckqualität und Farbkontrast
- ◆ Dauerhaftes Auswerten durch Direktmarkierung
- ◆ Fehlerkorrektur nach ECC 200

Kennzeichnung und Identifizierung von ...

- ◆ Bauteilen und Werkzeugen in Produktion und Fertigung
- ◆ Elektronischen Bauteilen und Leiterplatten
- ◆ Instrumenten im medizinisch- und chirurgischen Bereich
- ◆ Verpackungen und Beipackzetteln in der Pharma-Industrie
- ◆ Textilien im Bereich Wäscherei und Reinigung
- ◆ Dokumenten, Ausweisen, Zugangsberechtigungen
- ◆ Produkten im Warenein- und ausgang

Anwendungsbereiche

- ◆ Maschinen- und Motorenbau
- ◆ Anlagenbau und Montagetechnik
- ◆ Elektronikfertigung
- ◆ Medizin- und Pharmabereich
- ◆ Großwäschereien und Textilbetriebe
- ◆ Kommissionierung und Transport
- ◆ Dokumentenverwaltung

DataMatrix lesen und auswerten

Anders als bei Strichcode werden zum Erfassen und Auswerten von DataMatrix-Codierungen Lesesysteme mit CMOS- oder CCD-Sensoren benötigt, da die Matrix zweidimensional erfasst werden muss. Häufig wird zur Kontrastverbesserung noch eine zusätzliche Lichtquelle eingesetzt, um das Lesefeld optimal auszuleuchten. Das von der Oberfläche reflektierte Licht wird vom Sensor abgebildet und über ein Bilderkennungssystem ausgewertet. Dies kann sowohl mittels handgehaltenen als auch stationären Systemen erfolgen.

Das Team von **Unglaube Identech** berät Sie gerne über alle Möglichkeiten des Aufbringens der DataMatrix-Struktur und der geeigneten Lesesysteme speziell für Ihre Anwendung. Wir führen neben unseren Eigenentwicklungen **DMRe2u**, **HandyCAM** und **IntelliCAM** auch handgehaltene und stationäre Lesesysteme verschiedener namhafter Hersteller.

DataMatrix-Lesesysteme der **UNGLAUBE IDENTECH GmbH**



DMRe2u



HandyCAM



IntelliCAM

DataMatrix-Lesesysteme verschiedener Hersteller



Quadrus-EZ



Matrix 2000



ImageTeam



MS-Q



UNGLAUBE IDENTECH GmbH
An der Moosach 3-4 • 85376 Massenhausen
Telefon 08165 / 9558-0 • Telefax 08165 / 9558-22
info@unglaube.de • www.unglaube.de