

Die Besonderheiten des Data Matrix ECC200

Der Data Matrix Code ist ISO genormt (ISO/IEC 16022:2000 und ISO/IEC 24720:2006), Testspezifikationen für Strichcode- Druckqualität – 2D- Symbole (ISO/IEC 15415:2005)

Die Vorgänger des Data Matrix Code ECC200 war der Data Matrixcode ECC 0-140. Mit der Zahl wird der Error- Checking- Correction Algorithmus bestimmt. Der ECC200 ist mit einer festen Fehlerkorrektur ausgestattet und somit das sicherste Schema.

Aufbau des Data Matrix Code ECC200

<p>Der Finder ermöglicht das Auffinden des Codes und der Lage.</p>	<p>Das Alternatingpattern gibt Gitterfrequenz der Datenzellen an.</p>	<p>Das Datenfeld des Codes enthält die codierten Daten und die redundanten Fehlerkorrekturbytes.</p>

Innerhalb des Datenfeldes sind die Daten und Fehlerkorrekturbytes bitweise untergebracht, mathematisch so verwürfelt, dass man eine relativ homogene Verteilung der hellen und dunkeln Flächen erreicht.

Aufbau des Datenfeldes:

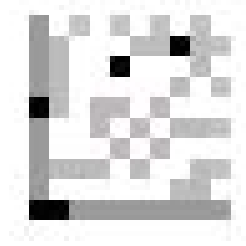
2.1	2.2	3.6	3.7	3.8	4.3	4.4	4.5
2.3	2.4	2.5	5.1	5.2	4.6	4.7	4.8
2.6	2.7	2.8	5.3	5.4	5.5	1.1	1.2
1.5	6.1	6.2	5.6	5.7	5.8	1.3	1.4
1.8	6.3	6.4	6.5	8.1	8.2	1.6	1.7
7.2	6.6	6.7	6.8	8.3	8.4	8.5	7.1
7.4	7.5	3.1	3.2	8.6	8.7	8.8	7.3
7.7	7.8	3.3	3.4	3.5	4.1	4.2	7.6

Im nebenstehenden Beispiel ist das Datenfeld des Data Matrixcode 10x 10 dargestellt. Dieser Code hat ein Datenfeld von 8 x 8 Modulen. In dem Datenfeld sind 3 Datenbytes und 5 Fehlerkorrekturbytes zu je 8 Bits verteilt. Jedes einzelne Modul ist mit x.y dargestellt . X bestimmt die Bytenummer und y das entsprechende Bit. In den Modulen 1.1 – 3.8 stehen die Datenbytes und in den Modulen 4.1 – 8.8 stehen die Fehlerkorrekturbytes. Jede Symbolgröße hat eine fest zugeordnete Verteilung der Daten- und Fehlerkorrekturbytes.

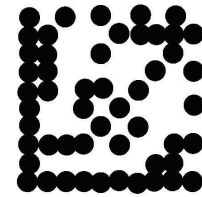
Der Data Matrix Code ECC200 hat sich in allen Bereichen der Industrie etabliert.

Aber was unterscheidet diesen Code von anderen ?

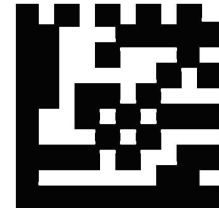
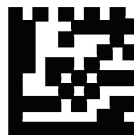
Ein ganz entscheidender Vorteil des Data Matrix Codes ist die Tatsache, dass es nur eine Modulgröße gibt. Der komplette Code ist mit Modulen gleicher Größe aufgebaut.



quadratische Module



runde Module



Gleicher Codeinhalt mit verschiedenen Modulgrößen.

Mit diesen Eigenschaften läßt sich der Data Matrix Code skalieren. Das Modul als kleinste Einheit kann groß oder klein sein, es kann rund oder eckig sein, kann eine Vertiefung oder eine Erhöhung sein, kann ein Loch oder eine Niete sein. Es kann ebenso ein runder Tropfen eines Inkjetdruckers oder eine Vertiefung einer Nadel auf einer metalischen Oberfläche, oder ein gelaserter Punkt sein.

Beispiel: Das Modul kann mit einer Lasermarkierung 35 um groß sein (Beispiele in der Wafertechnik) Wenn man von dem kleinsten DataMatrix Code mit 10 Modulen ausgeht, so kann ein kompletter Code eine Gesamtgröße von 0,35mm haben.

Ebenso kann eine Containerkennzeichnung sehr groß sein.

Alle Größen verfügen über die gleiche Struktur.

Der Data Matrixcode ist in allen Lagen, also drehlagenunabhängig zu lesen. Kann also auch auf rotierenden Körpern aufgebracht werden.

Zur Fehlerkorrektur wird ein weit verbreitetes Kodierungsverfahren nach Reed- Solomon angewandt. Dieses Verfahren gehört zu der Klasse der symbolisierten Blockcodes. Dieses Verfahren besitzt gute Fehlerkorrektureigenschaften und relativ einfache Decodieralgorithmen. Dieses Verfahren kommt zum Einsatz bei: Audio- CDs, Mobilfunk, Digital Video, Festplattenlaufwerken und viele andere Bereichen.

Beim Data Matrixcode wirkt die Fehlerkorrektur auf das Datenfeld. Die Fehlerkorrektur erfolgt byteweise. Die Fehlerkorrekturbytes und die Datenbytes haben innerhalb des Datenfeldes die gleiche Wertigkeit und werden gleich behandelt.

Damit der Code möglichst klein bleibt, werden verschiedene Kompressionsverfahren und verschiedene Zeichensätze angewandt. Die höchste Datendichte wird erreicht, indem man nur Zahlen im Code unterbringt. Hier werden in einem Datenbyte 2 Zahlen abgespeichert. Nachstehende Tabelle zeigt die verschiedenen Symbolgrößen mit Aussage über Anzahl der Daten- und Fehlerkorrekturbytes, Datenkapazität num-, alpha-, Byte- weise .

Als Beispiel eine Symbolgröße 14 x 14 Module in der 3. Zeile der Tabelle. Dieser Code hat ein Datenfeld von 12 x 12 Modulen also 144 Modulen. In diesem Code sind 8 Datenbytes und 10 Fehlerkorrekturbytes untergebracht also 18 Bytes. Das entspricht 144 Modulen. In diesem Code können 16 Zahlen oder 3 alphanummerische ASCII-Zeichen (7Bit) oder 6 Bytes (8 Bit) Platz finden.

Es können maximal 5 Bytes korrigiert werden. Die Fehlerkorrektur funktioniert nur byteweise. Also von 18 Byte können max. 5 Bytes korrigiert werden.

Allgemein kann man sagen, dass bis zu 25 % Daten incl. Fehlerkorrekturbytes korrigiert werden können. Die 25 % Fehlerkorrektur sind nur unter den günstigsten Bedingungen möglich.

Ein Beispiel für den ungünstigsten Fall:

Der Beispielcode hat 144 Module innerhalb des Datenfeldes. Davon können 5 Bytes korrigiert werden (also 40 Module). Wenn in jedem dieser fünf Bytes nur 1 Bit korrigiert wird, so werden dann insgesamt 5 Module korrigiert. Dies würde bei einem Datenfeld von 144 Modulen nur eine Fehlerkorrektur von 3,5% bedeuten.

Deshalb ist die Angabe der prozentualen Fehlerkorrekturangabe mit hoher Vorsicht zu betrachten.

In der Praxis ist es so, dass eine Störung innerhalb des Codes nicht die Module umkehrt, sondern, dass dunkle Module fehlen oder helle Module durch Verschmutzung dunkel werden.

Codegrößen des Data Matrixcodes (Auszug bis Symbolgröße 48x48 und alle rechteckigen)

Symbolgröße		Datenregion	Datenbytes Fehlerkorr		Daten Kapazität			max. koorigierbare
vert	horiz.	Daten	Daten	Fehlerkorrektur	num	alpha	Byte	Bytes
10	10	8 x 8	3	5	6	3	1	2
12	12	10 x 10	5	7	10	6	3	3
14	14	12 x 12	8	10	16	10	6	5
16	16	14 x 14	12	12	24	16	10	6
18	18	16 x 16	18	14	36	25	16	7
20	20	18 x 18	22	18	44	31	20	9
22	22	20 x 20	30	20	60	43	28	10
24	24	22 x 22	36	24	72	52	34	12
26	26	24 x 24	44	28	88	64	42	14
32	32	28 x 28	62	36	124	91	60	18
36	36	32 x 32	86	42	172	127	84	21
40	40	36 x 36	114	48	228	169	112	24
44	44	40 x 40	144	56	288	214	142	28
48	48	44 x 44	174	68	348	259	172	34
rechteckigen Code								
8	18	6 x 16	5	7	10	6	3	3
8	32	6 x 28	10	11	20	13	8	5
12	26	10 x 24	16	14	32	22	14	7
12	36	10 x 32	22	18	44	34	20	9
16	36	14 x 32	32	24	64	46	30	12
16	48	14 x 44	49	28	98	72	47	14

Den Data Matrix Code ECC200 gibt es mit einer maximalen Symbolgröße von 144 x 144. In diesem Code lassen sich bis zu 3116 Zahlen oder 2335 ASCII-Zeichen (7 Bit) oder 1558 Bytes (8 Bits) unterbringen.

Hier ein Beispiel eines 36 x 36 Codes

Das Datenfeld wurde so gestört, dass 100% der möglichen Fehlerkorrektur in Anspruch genommen wurde. Also 21 Byte wurden korrigiert.



Der Postcode zur Freimachung ist als 22x22 oder als 36 x 36 Symbolgröße spezifiziert. Der Postcode ist byteweise definiert und kann deshalb nur verhältnismäßig wenig Informationen abspeichern. Symbolgröße 22 x 22 - 28 Bytes und bei der Codegröße 26 x 26 - 42 Bytes. Primär dient der Postcode zum steuern von Verteilungssystemen. Für den Benutzer dieser Freimachung sind noch paar Bytes für eigene Informationen reserviert.



Ebenfalls ist der Data Matrixcode Grundlage für den EAN Data Matrixcode. Die Daten werden nach einem Datenbezeichnerkonzept verschlüsselt. Bei der Anwendung des EAN-Data Matriccodes dient der Code als Informationscode. Bei Datenaustausch gelten hier bestimmte Interpretationsregeln. Um z.B. Namen und Adresse oder Ort in einem Adressblock zu unterscheiden wird hier der EAN Data Matrixcode verwandt. Mit dem Data Matrixcode lassen sich auch mehrere Codes miteinander verketten.