

PH Karlsruhe
Institut für Mathematik und Informatik
Wintersemester 2007/2008
Hauptseminar:
„Codierung und Kryptographie“
Dozent: Prof. Dr. Jochen Ziegenbalg

INTERNATIONAL ARTICLE NUMBER

&

EAN-BARCODE

**Editierte Version für die Veröffentlichung auf
www.ziegenbalg.ph-karlsruhe.de**

Schriftliche Ausarbeitung
Jan Lechner
RPO 2003
V. Semester
jan-lechner@gmx.de

Karlsruhe, Februar 2008

Inhaltsverzeichnis

Teil A: Die International Article Number [EAN]	1
Über die EAN.....	1
Die Entstehung der International Article Number	1
Der Universal Product Code (UPC).....	1
Die Europäische Artikelnummer (EAN).....	1
Aufbau der EAN (EAN-13)	3
Die Prüfziffer.....	3
Die Ländernummer	4
Die Betriebsnummer	4
Die Artikelnummer	5
Standardklassifikationen für Artikelnummern	6
ISBN und ISSN	6
Interne Nummerierung	7
Die EAN-8.....	7
Teil B: Der EAN-Barcode.....	9
Über den EAN-Barcode	9
Aufbau des UPC-Barcodes.....	10
Aufbau des EAN-13-Barcodes.....	10
Aufbau des EAN-8-Barcodes.....	11
Teil C: Das Programm BARCODE R+W	12
Über das Programm.....	12
Funktionsweise des Programms	12
Barcode aus EAN erstellen.....	12
Das Textfeld „EAN“	12
Der Button „Barcode erstellen“.....	13
Die Prozedur „CreateGraphic“	13
Die Prozedur „NewBar“	14
Die Menüleiste	14
Barcode per Hand erstellen	14
Erzeugung eines Moduls	15
Prüfung des Barcodes.....	15
Die Menüleiste	16
Literaturverzeichnis.....	17
Internetrecherche:.....	17
Anhang	18
Liste der EAN-Ländernummern.....	18
Schematische Darstellung der Nutzzeichen	19

Teil A: Die International Article Number [EAN]

Über die EAN

Die Abkürzung EAN steht für *Europäische Artikelnummer*, den ehemaligen Namen der *International Article Number*. Sie wurde ursprünglich im Jahre 1977 entwickelt, um eine europaweit einheitliche Kennzeichnung für Handelsprodukte zu ermöglichen. Ihr zugrunde liegt der *Universal Product Code*, der zum gleichen Zweck bereits 1973 in den USA eingeführt wurde.¹ Inzwischen wird die EAN in fast hundert Staaten auf der ganzen Welt verwendet.²

Die Entstehung der International Article Number

Der Universal Product Code (UPC)

Im Jahr 1973 entwickelte der Amerikaner George J. Laurer den UPC³. Durch ihn sollten alle in den USA und Kanada gehandelten Waren mit einer eindeutigen Nummerierung versehen werden. Somit sollte der Warenverkehr erleichtert und Produkte einfacher registriert werden können.

Der UPC besteht aus einer Folge von zwölf Ziffern aus der Reihe 0-9. Die ersten sechs Ziffern identifizieren den Betrieb und die nächsten fünf Ziffern das Produkt dieses Betriebes. Die letzte Ziffer ist eine Prüfziffer zur Verifizierung der Gültigkeit des Codes. Mit dem UPC können damit 100.000 Produkte von 1.000.000 Betrieben nummeriert werden, also insgesamt bis zu 100.000.000.000 Waren.

Für einen einfacheren und sichereren Warenverkehr (*sicher* im Sinne von *fehlerfrei*) wurde mit dem UPC auch der *UPC-Barcode*⁴ eingeführt, der elektronisch ausgelesen werden kann, ohne dass ein Mensch die Nummer eingeben muss, da dies eine potentielle Fehlerquelle wäre.

Die Europäische Artikelnummer (EAN)

Kurze Zeit später, im Jahr 1977, wurde mit der *Europäischen Artikelnummer* in Europa ein ähnliches System mit dem gleichen Zweck eingeführt. Für die Verwendung auf dem internationalen Markt sollte die EAN zum UPC kompatibel sein. Dafür wurde sie mit einer weiteren Stelle, der so genannten *Ländernummer* versehen.

In der Literatur hat sich die Zählweise der Ziffern von rechts nach links durchgesetzt.⁵ Damit steht die neue Ziffer an 13. Stelle *von rechts*. In dieser Arbeit werde ich trotzdem die

¹ Wikipedia DE: EAN

² Wikipedia DE: EAN-Ländernummern

³ Wikipedia EN: UPC

⁴ auch Strich- oder Balkencode

Zählweise von links nach rechts beibehalten, also von der neuen 1. Stelle sprechen, da ich es für die Erläuterung des Aufbaus der EAN für einfacher und verständlicher halte.

Im Laufe der Zeit wurde die Ländernummer aufgrund der Zunahme der Mitgliedsstaaten von einer Ziffer auf inzwischen drei ausgeweitet. Für den Aufbau des Barcodes ist allerdings nur die erste Ziffer, welche die EAN gegenüber des UPC zusätzlich erhielt, relevant.

Um die Kompatibilität mit dem UPC zu gewährleisten, musste ein UPC-Barcode auch ein gültiger EAN-Barcode sein, zudem durfte die Prüfziffer der UPC von einer weiteren Stelle nicht beeinflusst werden. Wie das funktioniert erklärt sich am Besten aus dem Aufbau der EAN und des EAN-Barcodes, sowie aus der Berechnung der Prüfziffer, die in den folgenden Abschnitten erklärt werden.

Aufgrund der Erweiterung der Mitgliedsstaaten von *EAN International*⁶ (der Vereinigung zur Organisation und Vergabe der EAN) außerhalb Europas und den später folgenden Ersatz des UPC in den USA und Kanada durch die EAN wurde aus der *Europäischen Artikelnummer* die *International Article Number*. Das Akronym EAN wurde beibehalten.

Es gibt zwei Arten der EAN; die EAN-13 und die EAN-8, wobei die Zahl im Namen die Länge der Nummer angibt. In dieser Arbeit gilt: Wird nicht ausdrücklich von der EAN-8 gesprochen, ist mit EAN grundsätzlich die EAN-13 gemeint.

Die Vorteile der standardisierten Nummerierung mit der EAN und des Aufdrucks des dazugehörigen Barcodes auf der Ware sind vielseitig. Durch das Abscannen des Barcodes an der Kasse, beispielsweise am Supermarkt, verkürzt sich die Dauer der Warenregistrierung im Vergleich zur Preiseingabe per Hand auf einen Bruchteil der Zeit. Fehler bei der Eingabe des Preises durch eine/n Kassierer/in werden damit verhindert, der Barcodescanner arbeitet dank einer Vielzahl von Verifizierungsverfahren quasi fehlerfrei. Kann ein Barcode doch einmal nicht gelesen werden, ist unter ihm fast immer auch noch die EAN in Klarschrift abgedruckt, und kann damit im Zweifelsfall auch noch per Hand eingegeben werden. Da der Preis damit zur Registrierung an der Kasse nicht mehr gebraucht wird, wird auch eine Preisetikettierung auf der Ware überflüssig – es reicht völlig, den Preis für den Kunden am Regal auszuzeichnen, und ihn mit der entsprechenden EAN im Kassensystem zu speichern.

Die EAN ist weltweit eindeutig. Heutzutage sind 90%⁷ aller Handelswaren auf der Erde mit einer gültigen EAN versehen. Das erleichtert den Warenverkehr, aber auch die Lagerhaltung und damit den Einkauf, da die Standardklassifikation⁸ der EAN eine einfachere Strukturierung ermöglicht.⁹

⁵ Wikipedia DE: EAN

⁶ früher „European Article Association“ (Wikipedia DE: EAN)

⁷ Wikipedia DE: EAN

⁸ siehe weiter unten: Standardklassifikationen für Artikelnummern

⁹ GS1 Germany: Klassifikationssysteme

Aufbau der EAN (EAN-13)

Die EAN besteht aus 13 Ziffern. Die ersten drei sind die Ländernummer, die nächsten vier die Betriebsnummer¹⁰, dann folgt mit fünf Ziffern die Artikelnummer und zum Schluss die Prüfziffer.¹¹

Beispiel:

EAN 4388810057657

Ländernummer: 438

Betriebsnummer 8810

Artikelnummer: 05765

Prüfziffer: 7

Um aus dem UPC eine EAN zu machen, wird diesem eine 0 vorangestellt.
So wird zum Beispiel aus dem UPC 184324845131 die EAN 0184324845131.

Die Prüfziffer

Die EAN besitzt eine fehlererkennende Prüfziffer, die als letzte Ziffer Teil der EAN ist.
Um die Prüfziffer zu berechnen, werden zunächst die zwölf Ziffern der EAN ohne Prüfziffer abwechselnd mit 1 und 3 multipliziert und die Produkte anschließend summiert¹².

Bei der EAN **4388810057657** bedeutet das:

$$4 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 8 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 1 \cdot 3 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 5 \cdot 1 + 7 \cdot 3 + 6 \cdot 1 + 5 \cdot 3 \\ = 4 + 9 + 8 + 24 + 8 + 3 + 0 + 0 + 5 + 21 + 6 + 15 = \mathbf{103}$$

Die Prüfziffer ist der Wert, der zu dieser Summe addiert werden muss, um ohne Rest durch 10 teilen zu können, im Beispiel also **7**, da $103+7 = 110$ und $110:10 = 11$ **Rest 0**

Diese Berechnung gilt auch für den UPC. Da die erste Stelle einer EAN, die aus einem UPC durch Voranstellen einer 0 entstanden ist, bei Multiplikation auch immer 0 bleibt, ändert sich die Prüfsumme nicht; die Prüfziffer bleibt also gleich. Damit ist die erste Bedingung zur Kompatibilität von UPC und EAN geschaffen.

Die Prüfziffer erkennt fast immer die drei häufigsten Eingabefehler¹³:

1. Falsche Eingabe einer Ziffer:

Wird nur eine Ziffer falsch eingegeben, kann sich die Summe niemals so erhöhen, dass die Prüfziffer gleich bleibt. Im Dezimalsystem gibt es für jede Stelle neun andere Möglichkeiten. Bei einer Multiplikation mit 1 ergeben sich dann die Zahlen 1,2,3,4,5,6,7,8 und 9, bei einer Multiplikation mit 3 die Zahlen 3,6,9,12,15,18,21,24

¹⁰ Vor der Erweiterung der EAN-Mitgliedsstaaten war die Ländernummer noch zweistellig und die Betriebsnummer fünfstellig. (Schiebel, S.214)

¹¹ Wikipedia DE: EAN

¹² Schiebel, S. 224

¹³ Hintermayer, S.4

und 27. Bei keiner dieser Zahlen erhält man bei einer Division durch 10 den gleichen Rest, folglich wird sich die Prüfziffer immer ändern.

2. Zahlendreher

Werden zwei nebeneinander stehende Zahlen in einer EAN getauscht, erkennt die Prüfziffer das in fast allen Fällen¹⁴. Einzig wenn die beiden Zahlen sich um genau 5 unterscheiden (z.B. 27 wird zu 72), bleibt die Prüfziffer gleich, da die Differenz der Summen der jeweiligen Produkte dann genau 10 beträgt.

$$x + 3(x+5) = 4x + 15$$

$$3x + (x+5) = 4x + 5$$

und

$$x + 3(x-5) = 4x - 15$$

$$3x + (x-5) = 4x - 5$$

3. Eine Ziffer wird vergessen

„Wird (...) eine Zahl vergessen, so ändert sich in den meisten Fällen das Endergebnis, da damit ja jede Zahl, die nach der Vergessenen kommt, mit dem 'falschen' Faktor multipliziert wird (...)“¹⁵

Eine EAN-13 ist allerdings ohnehin nur gültig, wenn sie aus dreizehn Stellen besteht. Daher ist das Erkennen einer vergessenen Ziffer zwar eine Eigenschaft der Prüfziffer, nicht aber in der Praxis relevant.

Die Ländernummer

Eine Liste der EAN-Ländernummern befindet sich im Anhang.¹⁶

Neben Ländernummern für Mitgliedsstaaten von *EAN International*, gibt es auch Nummern für das fiktive „Buchland“, welche für die Codierung einer ISBN in eine EAN verwendet wird. Zudem gibt es Ländernummern für z.B. Gutscheine, die keine bestimmte Ware, sondern nur einen Geldbetrag ausweisen.

Des Weiteren gibt es Nummern für die interne Nummerierung (siehe weiter unten).

Die Betriebsnummer

In jedem Mitgliedsstaat gibt es eine zentrale Stelle für die Vergabe der Betriebsnummern. Nur durch die Eindeutigkeit dieser Nummer ist die Eindeutigkeit einer EAN seitens der Verwaltung sicherbar. In Deutschland ist diese Stelle die GS1 Germany. Alle produzierenden oder handelnden Betriebe in Deutschland können dort eine EAN-Lizenz anfordern¹⁷. Die GS1 Germany vergibt dann „fortlaufend und in aufsteigender Reihenfolge“¹⁸ die vierstelligen¹⁹ Betriebsnummern. Aus ihr und der Ländernummer ergibt sich die ILN

¹⁴ Hintermayer, S. 7

¹⁵ ebd.

¹⁶ Wikipedia DE: EAN-Ländernummern

(*Internationale Lokationsnummer*).²⁰ In der EAN 4388810057657 ist die 438 die Ländernummer (Deutschland) und die 8810 die Betriebsnummer. Die ILN lautet damit 4388810.

Der Vorteil der einheitlichen ILN ist es, dass sie alle betriebsinternen Kunden- oder Lieferantennummern ersetzt. Früher hatte ein Betrieb eine Kundennummer bei einem Zulieferer, eine weitere z.B. bei einem Logistiker, verschiedene Lieferantennummern bei belieferten Betrieben oder Märkten, etc. All diese Nummern sollen heute durch die ILN ersetzt werden. Damit hat jeder Betrieb in jeder Funktion immer dieselbe Referenznummer.²¹ In jedem Mitgliedsstaat können damit bis zu 10.000 Betriebsnummern an Handelsbetriebe vergeben werden, die alle durch Zusatz der Ländernummer eine weltweit eindeutige ILN besitzen.

Für die Verwendung außerhalb der EAN hat die Betriebsnummer zusätzlich noch eine Prüfziffer als letzte Stelle²². Diese wird ähnlich wie die Prüfziffer der EAN berechnet, soll aber in dieser Arbeit unberücksichtigt bleiben.

Die Artikelnummer

Wie auch die Betriebsnummer dient die Artikelnummer zur eindeutigen Identifikation einer Ware. Jeder Betrieb, der mit einer bestimmten Ware in Kontakt kommt, verwendet dafür dieselbe Artikelnummer, sowohl intern als auch nach außen. Sie besteht aus fünf Ziffern, allerdings können diese vom Hersteller selbst bestimmt werden und unterliegen keinen Vorschriften wie einer fortlaufenden oder aufsteigenden Reihenfolge.

In der EAN 4388810057657 lautet die Artikelnummer 05765.

Nach den offiziellen EAN-Richtlinien von 1978²³ soll jede zum Verkauf bestimmte Einheit eines Artikels eine eigene Artikelnummer bekommen.²⁴ Dasselbe Produkt hat daher häufig unterschiedliche EAN, abhängig von der Menge der Einheiten, die in einem Gebinde verkauft werden (z.B. eine einzelne Flasche Mineralwasser, eine Sechserpackung, eine Palette, etc.). Damit ist gewährleistet, dass an der Kasse gleich der richtige Preis für das Produkt erkannt wird. Oftmals haben Großpackungen in Relation einen niedrigeren Preis als Einzeleinheiten.

Wenn der Hersteller Änderungen an einem Artikel vornimmt, sollte er für ihn eine neue Artikelnummer bestimmen.²⁵ Für Artikelnummer, deren Artikel nicht mehr weiter produziert werden, gilt eine Sperrfrist von drei Jahren.²⁶ Erst danach darf die Nummer an einen neuen Artikel vergeben werden.

¹⁷ GS1 Germany: EAN Lizenz

¹⁸ Schiebel, S. 217

¹⁹ Die Länge der Betriebsnummer wurde in der Vergangenheit mehrfach geändert. Der Einfachheit wegen gelten die Angaben in dieser Arbeit immer für die Verwendung der Nummer in der EAN.

²⁰ Wikipedia DE: EAN

²¹ Schiebel, S. 216

²² ebd.

²³ Die offiziellen EAN-Richtlinien. Wien, 1978. In: Schiebel, S. 209ff.

²⁴ Schiebel, S. 225

²⁵ ebd.

²⁶ Schiebel, S.226

Standardklassifikationen für Artikelnummern

Da die EAN ausschließlich zur Identifikation eines Artikels dient, kann ohne eine weitere Standardisierung aus ihr nicht entnommen werden, um welche Art von Artikel es sich dabei handelt. Für eine einfache Vergleichbarkeit unter den Handelsbetrieben wurde daher bereits im Jahre 1978 von der CCG²⁷ eine Standardklassifikation für Artikelnummern herausgegeben.²⁸ Heutzutage gibt es eine international anerkannte Klassifikation, die *Global Product Classification* (GPC).²⁹

Hersteller sind nicht verpflichtet, sich an diese Klassifikation zu halten, allerdings ist es prinzipiell im Interesse aller Betriebe, da es den Warenverkehr und die Vergleichbarkeit vereinfacht.

ISBN und ISSN

Wie bereits im Kapitel über die Ländernummer erwähnt, gibt es extra reservierte Nummern, die nicht Ländern, sondern Waren zugeordnet sind. Die Ländernummern 978 und 979 sind für Bücher, die 977 für Zeitschriften reserviert.

Die ISBN (Internationale Standardbuchnummer) ist für die eindeutige Kennzeichnung eines Buches, die ISSN (Internationale Standardseriennummer) für die von Zeitschriften.

Bis vor kurzem war die ISBN eine zehnstellige Nummer. Ihr wurde die Zahl 978 oder 979 vorangestellt und die letzte Ziffer (die Prüfziffer) so geändert, dass sie der einer EAN-13 entsprach.³⁰ Auf diese Art erhielt man eine ISBN-13. Erst aus dieser EAN-konformen Nummer konnte man einen EAN-Barcodescanner kompatiblen Barcode erstellen. Seit dem 1. Januar 2007 ist die neue ISBN-13 Richtlinie verbindlich, das bedeutet, dass die ISBN-13 nicht erst aus einer zehnstelligen ISBN generiert werden muss, sondern dass die neuen ISBN gleich dreizehnstellig und damit für die Umsetzung in einen Barcode in der richtigen Form sind.³¹

Die ISSN ist eine achtstellige Nummer. Auch diese kann in eine EAN konforme Nummer umgewandelt werden, die ISSN-13. Dafür gibt es bis heute allerdings noch keine verbindliche Richtlinie.³²

Um aus einer ISSN eine ISSN-13 zu erhalten, wird der ISSN die Zahl 977 vorangestellt und die letzte Stelle (alte ISSN-Prüfziffer) gestrichen. An die jetzt neunstellige Nummer werden zwei weitere Stellen (meistens 00)³³ gehängt und dann nach den EAN-Richtlinien die Prüfziffer berechnet. Sie bildet die 13. und damit letzte Stelle der ISSN-13.

²⁷ Vorgänger der GS1 Germany

²⁸ Schiebel, S.231

²⁹ GS1 Germany: GPC

³⁰ Wikipedia DE: EAN

³¹ Wikipedia DE: ISBN

³² Wikipedia DE: ISSN

³³ Wikipedia DE: EAN

Interne Nummerierung

Die Ländernummern 200-299 sind weder einem Mitgliedsstaat von *EAN International* noch einer Ware wie einem Gutschein zugeordnet, oder für die Verwendung wie die der ISBN reserviert. Diese Nummern dienen der *internen Nummerierung*.

Die interne Nummerierung wird vor allem für Waren benötigt, denen kein „fester Preis“ zugeordnet ist, also in erster Linie vor Ort abgewogene Lebensmittel wie Obst und Gemüse sowie Käse und Fleischwaren. Diese werden ladenintern mit einer EAN ausgezeichnet.³⁴ Außer der führenden Ziffer 2 stehen dem verkaufenden Betrieb in einer EAN-13 damit elf frei wählbare Zeichen zur Verfügung (2XX-YYYY-ZZZZ-P³⁵). Bei üblicher Codierung wird dabei für YYYY eine Artikelnummer und für ZZZZ der Preis, die Menge oder das Gewicht angegeben.³⁶

Die interne EAN 200-1234-00854-9 könnte zum Beispiel einen Artikel der Nummer 1234 mit dem Preis 8,54€ auszeichnen. Die vierstellige frei wählbare Artikelnummer bietet 10.000 Möglichkeiten für die interne Nummerierung von Gewichtsware.³⁷

Die EAN für die interne Nummerierung ist lizenzfrei (da ladenintern) und damit auch kostenlos. Dies nutzen einige Händler auch für die Auszeichnung von Produkten einer Eigenmarke.³⁸ Dafür wird häufig die verkürzte EAN-8 verwendet. So verwendet z.B. der Discounter ALDI interne Nummerierungen der Form EAN-8 für seine Eigenmarken.³⁹

Die EAN-8

Die achtstellige EAN-8 ist eine Kurzversion der EAN-13. Sie ist speziell für Artikel gedacht, bei denen der Aufdruck des Barcodes mehr als 25% der Frontfläche bedecken würde.⁴⁰ Jede EAN-8 muss vom Hersteller einzeln für den bestimmten Artikel beantragt werden und kostet ebenfalls Lizenzgebühren.⁴¹

Dabei gibt es allerdings zwei Ausnahmen, welche die ladeninterne Verwendung von EAN-8 betreffen. Zum einen kann eine EAN-8 mit der Startziffer 2⁴² nach dem gleichen Prinzip wie die EAN-13 zur internen Nummerierung generiert werden.

Form der EAN-8: 2XX-XXXX-P

Für X können dabei alle Ziffern von 0-9 eingesetzt werden. P ist die Prüfziffer, die nach demselben Prinzip wie bei der EAN-13 berechnet wird⁴³: Die einzelnen Ziffer (sieben Ziffern ohne Prüfziffer) werden abwechselnd mit den Faktoren 1 und 3 multipliziert. Begonnen wird

³⁴ Schiebel, S. 219f.

³⁵ P: Prüfziffer

³⁶ Wikipedia DE: EAN

³⁷ Angaben bei Schiebel, S. 220f., nach denen die EAN-8 weiteren Konstruktionsvorschriften unterliegt, erwiesen sich beim Praxistest als ungültig.

³⁸ Schiebel, S.219

³⁹ Wikipedia DE: EAN

⁴⁰ Schiebel, S. 219

⁴¹ Wikipedia DE: EAN

⁴² siehe oben: Interne Nummerierung

⁴³ siehe oben: Die Prüfziffer

von links mit dem Faktor 3. Die anschließende Berechnung erfolgt analog zu der Berechnung der Prüfziffer einer EAN-13.

Beispiel:

Typ	Nummer	Berechnung der Prüfsumme	Summe	P
EAN-13	438881005765(7)	$4 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 8 \cdot 3 + 8 \cdot 1 + 1 \cdot 3 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 5 \cdot 1 + 7 \cdot 3 + 6 \cdot 1 + 5 \cdot 3$	= 103	7
EAN-8	4006058(3)	$4 \cdot 3 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 6 \cdot 1 + 0 \cdot 3 + 5 \cdot 1 + 8 \cdot 3$	= 47	3

Zum anderen gibt es durch die UPC-Kompatibilität⁴⁴ der EAN für alle Händler ebenfalls die Möglichkeit, die UPC-Kurznummern mit der Startziffer 0 zu verwenden. Diese unterliegt allerdings weiteren Auflagen zur Konstruktion. Es bleiben folgende Möglichkeiten zur Verwendung⁴⁵:

Form der UPC-Kurznummer: 00-XXXX-Y-P

Für XXXX können nur die Zahlen 1000 bis 7999 eingesetzt werden, für Y die Zahlen 5 bis 9. P ist die Prüfsumme. Damit ergeben sich 35.000 Kombinationsmöglichkeiten.

⁴⁴ siehe oben: Universal Product Code

⁴⁵ Schiebel, S. 220

Teil B: Der EAN-Barcode

Über den EAN-Barcode

Für die elektronische Lesbarkeit der EAN gibt es den eindimensionalen EAN-Barcode⁴⁶. Er besteht aus einer Serie von weißen und schwarzen Balken (engl.: *bars*), mit denen die EAN codiert dargestellt wird. Eindimensional⁴⁷ ist der Barcode deshalb, weil die Länge (Höhe) der Balken nicht für die Codierung, sondern nur für die bessere Lesbarkeit von Bedeutung ist. Die Codierung der EAN ergibt sich ausschließlich durch die Folgen von Weiß und Schwarz.

Unter dem Barcode wird in der Regel zusätzlich in Klartext die EAN als Nummer dargestellt.

Beispiel für einen EAN-Barcode⁴⁸:



Immer sieben schwarze und weiße Striche bilden dabei ein Zeichen für eine Ziffer. Diese Striche werden *Module* genannt. Da die Module ohne Zwischenräume abgedruckt werden, erscheinen sie wie dickere oder dünnere Balken. Durch den weißen Hintergrund könnte es auch wie schwarze Balken und „leere Zwischenräume“ wirken. Maximal vier Module einer Farbe können dabei aufeinander folgen. Dadurch entstehen sozusagen Balken der Stärken 1 bis 4⁴⁹. Sieben schwarze und weiße Module bilden so zwei weiße und zwei Schwarze Balken, die wiederum das Zeichen für eine Ziffer bilden.

Am Anfang und am Ende des Barcodes steht das Start- bzw. Endzeichen, welches aus drei abwechselnd schwarzen und weißen Modulen besteht. In der Mitte steht das Mitteltrennzeichen, welches aus fünf abwechselnd schwarzen und weißen Modulen besteht. Diese drei Zeichen werden zu deutlicheren Darstellung etwas länger gedruckt, als die anderen Zeichen, die die Ziffern der EAN darstellen.⁵⁰

Das Mitteltrennzeichen ermöglicht es, dass der Barcodescanner (z.B. an der Supermarktkasse) zweimal nur die Hälfte des Barcodes lesen, und ihn danach zusammensetzen kann. Um welche Hälfte es sich dabei handelt, ist durch bestimmte Muster erkennbar, welche in den nächsten Kapiteln näher erklärt werden.

Bei der Einführung der EAN wurde berücksichtigt, dass die Barcodes kompatibel zu den damals bereits existierenden UPC-Barcodes sind, der im Gegensatz zur EAN nur 12 Ziffern codierte. Um zu erklären, wie das bewerkstelligt wurde, werde ich nun zunächst den Aufbau des UPC-Barcodes erläutern.

⁴⁶ deutsch auch Strich- oder Balkencode

⁴⁷ Wikipedia DE: Strichcode

⁴⁸ Erstellt mit dem zu dieser Arbeit entwickelten Programm BARCODE R+W

⁴⁹ Wikipedia DE: EAN

⁵⁰ Schiebel, S. S.242

Aufbau des UPC-Barcodes

Der UPC-Barcode codiert die zwölf Ziffern des UPC wie oben beschrieben. In der linken Hälfte stehen die ersten sechs Ziffern, in der rechten die zweiten sechs. Damit der Barcode von beiden Seiten vom Scanner gelesen werden kann, wurden für die linke und rechte Hälfte unterschiedliche Zeichen für die Ziffern entwickelt, so dass klar erkannt wird, ob es sich beim gelesenen Zeichen um eines aus der rechten oder linken Seite des Barcodes handelt. Das ist sinnvoll, damit der Barcode nicht erst „richtig herum“ gehalten werden muss, sondern von „oben“ wie von „unten“ betrachtet und eingescannt werden kann. Dies erleichtert die Arbeit an der Kasse ungemein.⁵¹

Im Anhang befindet sich eine Tabelle mit der schematischen Darstellung der Nutzzeichen (Zeichen für Ziffern)⁵². Für den UPC Code wurden die zehn eindeutigen Zeichen aus der Spalte Code A entwickelt. Aus diesen wird die linke Hälfte des Barcodes erstellt. Die Zeichen sind speziell so entwickelt, dass keines davon von rechts nach links betrachtet aussieht, wie ein anderes von links nach rechts. In der rechten Hälfte des Barcodes werden die Zeichen invertiert dargestellt (Spalte Code C). Der Scanner kann so erkennen, ob es sich um ein Zeichen aus Code A oder aus Code C handelt und daraus schließen, aus welcher Richtung der Barcode eingelesen wird.

Bei dem UPC 123456789012 wird der Barcode wie folgt erstellt:⁵³

Jeder UPC-Barcode beginnt mit dem Startzeichen (C1). Danach werden die Zahlen 123456 als Code A codiert dargestellt. Es folgt das Mitteltrennzeichen (C2). Die Zeichen 789012 werden dann als Code C codiert dargestellt, zum Schluss folgt das Endzeichen (C3), welches dem Startzeichen (C1) entspricht⁵⁴:



Aufbau des EAN-13-Barcodes

Bei der Entwicklung des EAN-Barcodes wurde berücksichtigt, dass alle EAN-Scanner UPC-Barcodes lesen können. Die beiden Barcodes durften sich also in ihrer Form nicht unterscheiden. Allerdings hat die EAN 13 Stellen und damit eine Stelle mehr als der UPC. Um das zu erreichen wurde ein System entwickelt, das die erste Ziffer in der linken Hälfte des Barcodes codiert, ohne ein zusätzliches Zeichen zu verwenden. Dazu wurde für alle Ziffern der Code B⁵⁵ entwickelt. Dieser entspricht einer Spiegelung des Codes C und ist damit von links wie von rechts gelesen eindeutig gegenüber Code A. Die zusätzliche erste Ziffer wird

⁵¹ Wikipedia DE: EAN

⁵² nach Schiebel, S. 245

⁵³ vgl. Liste der Zeichen im Anhang

⁵⁴ Wikipedia DE: EAN

⁵⁵ vgl. Liste der Zeichen im Anhang

jetzt dadurch codiert, dass die Ziffern der linken Hälfte in einer bestimmten abwechselnden Reihenfolge mit Code A und Code B codiert sind.

Die folgende Tabelle zeigt diese Reihenfolgen:

Vorderste Stelle	Code					
	2	3	4	5	6	7
0	A	A	A	A	A	A
1	A	A	B	A	B	B
2	A	A	B	B	A	B
3	A	A	B	B	B	A
4	A	B	A	A	B	B
5	A	B	B	A	A	B
6	A	B	B	B	A	A
7	A	B	A	B	A	B
8	A	B	A	B	B	A
9	A	B	B	A	B	A

Da um aus einem UPC eine EAN zu machen, diesem eine 0 vorangestellt wird, bleibt die Codierung der linken Hälfte wie beim UPC-Barcode AAAAAA.

Es gibt also keinen Unterschied zwischen dem Barcode des UPC 123456789012 und dem der EAN **0**123456789012.

Ist die erste Stelle jedoch beispielsweise eine 1, so werden das dritte, fünfte und sechste Zeichen von links in der linken Hälfte nicht nach Code A sondern nach Code B codiert. Daraus erkennt der Barcode-Scanner klar, dass die erste Ziffer, die nicht als Zeichen im Barcode dargestellt ist, eine 1 sein muss.

In der Klartextzeile unterhalb des Barcodes, in der die EAN noch einmal in Ziffern dargestellt wird, steht die zusätzliche Ziffer links des Barcodes.

Um auch weiterhin zu gewährleisten, dass der Scanner erkennen kann, ob er den Barcode von links nach rechts oder von rechts nach links liest, beginnen diese Codemuster immer mit Code A. Dadurch sind das jeweils erste und letzte Nutzzeichen des Barcodes von beiden Seiten gelesen eindeutig der linken oder der rechten Hälfte zuzuordnen.

Aufbau des EAN-8-Barcodes

Der EAN-8 Barcode wird genau wie der UPC-E (UPC-Kurznummer⁵⁶) dargestellt:

Zuerst das Startzeichen (C1), dann vier Stellen nach Code A, dann das Mitteltrennzeichen (C2), danach die nächsten vier Stellen nach Code C und schließlich das Schlusszeichen (C3).⁵⁷ Beide Nummern bestehen aus acht Ziffern, daher ist keine Codierung einer weiteren Ziffer durch ein Muster bzw. die Abfolge verschiedener Codes, wie bei der Darstellung des EAN-13-Barcodes, notwendig. Die Verwendung von Code A und Code C ist, wie schon bei der zwölfstelligen UPC, lediglich für die Lesbarkeit aus beiden Richtungen gut.

⁵⁶ siehe weiter oben: Die EAN-8

⁵⁷ Schiebel, S. 246

Teil C: Das Programm BARCODE R+W

Über das Programm

Das Programm „Barcode R+W“ hat im Wesentlichen zwei Funktionen. Zum einen kann der Barcode einer eingegeben EAN dargestellt werden. Zum anderen kann ein Barcode Modul für Modul per Mausklick eingegeben werden. Mit dieser Funktion wird ein Barcode-Scanner, wie er heutzutage an jeder Supermarktkasse zum Einsatz kommt, „simuliert“.

Funktionsweise des Programms

Nach dem Starten des Programms öffnet sich das Hauptmenü, in dem gewählt werden kann, ob man einen Barcode aus einer EAN erstellen lassen (Programmbereich „EAN Barcode“) oder einen Barcode per Hand eingeben möchte (Programmbereich „Barcode EAN“).

Barcode aus EAN erstellen

Bei Klick auf „EAN Barcode“ wird ein neues Fenster geöffnet und das Hauptmenü geschlossen.

Dann werden die Codemuster für die ersten sechs Stellen der EAN, sowie alle drei möglichen Zeichen für alle zehn Ziffern (z.B. „0001101“ als Code A für die Ziffer 0, eine 0 bedeutet dabei „weiß“, eine 1 „schwarz“) in den Speicher geladen und anschließend alle Anzeigefelder geleert.

Im neuen Fenster hat der Benutzer jetzt die Möglichkeit eine EAN einzugeben und sich daraus den Barcode erstellen zu lassen.

Das Textfeld „EAN“

Mit jeder Eingabe bzw. Änderung wird eine Routine gestartet:

a) Prüfung: Sind alle Stellen im Eingabefeld Zahlen?

Falls nicht, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und die letzte Stelle im Eingabefeld gelöscht. Da diese Änderung auch als Eingabe gewertet wird, startet die Routine von vorne. So können auch mehrere Stellen gelöscht werden, falls z.B. eine Textzeile in das Eingabefeld kopiert wurde.

b) Prüfung: Ist der eingegebene Code bereits 13-stellig?

Falls ja, wird berechnet, ob die letzte Stelle die korrekte Prüfsumme ist. Wenn nicht, wird sie durch die richtige Zahl ersetzt. Auch in diesem Fall startet die Routine von vorne.

c) Anzeige der einzelnen Bausteine der EAN

Je nach Länge der eingegebenen EAN wird diese zerlegt und in den entsprechenden Feldern für Ländercode, Betriebs- und Artikelnummer sowie Prüfziffer angezeigt.

d) Prüfung: Ist der eingegebene Code 13-stellig?

Wenn die EAN auch nach den Prüfungen noch vollständig ist, wird die Prozedur zur Erstellung des Barcodes („CreateGraphic“) aufgerufen. (siehe weiter unten)

Der Button „Barcode erstellen“

Mit dem Klick auf den Button wird eine Routine gestartet:

Prüfung: Wie lang ist der eingegebene Zahlencode?

Folgende Fälle werden unterschieden:

a) Der Code ist kürzer als 12-stellig

Es wird eine Fehlermeldung ausgegeben und die Routine abgebrochen.

b) Der Code ist 12-stellig

Es wird angenommen, dass es sich um einen UPC handelt. Für die Verarbeitung wird dem Code eine 0 vorangestellt.

c) Der Code ist 13-stellig

Die Prozedur zur Erstellung des Barcodes („CreateGraphic“) wird aufgerufen. (siehe weiter unten)

Die Prozedur „CreateGraphic“

Diese Prozedur erstellt die Grafik, bestehend aus Barcode und der EAN, im Bildfeld.

a) Leeren des Bildfeldes über die Cls-Funktion („clear screen“)

b) Erstellen des Barcodes

1) Erstellen des Startzeichens C1 über die Prozedur NewBar mit dem Parameter „lang“

2) Umsetzung der Stellen 1-7 der EAN in den Barcode

Zuerst wird über die erste Stelle der EAN das Muster für die Zeichenfolge der ersten Hälfte gewählt. Anschließend wird für jede Ziffer der entsprechende siebenstellige Code A oder B (z.B. „0001101“ als Code A oder „0100111“ als Code B für die Ziffer 0) in einen String geschrieben. Dieser dann 42-stellige String wird danach über die Prozedur NewBar grafisch ausgegeben. Dieser wird dabei jeweils nacheinander eine Stelle des Strings übergeben. Mit einer 0 entsteht dann ein weißes, mit einer 1 ein schwarzes Modul (Balken).

3) Erstellen des Mitteltrennzeichens C2

- 4) Umsetzung der nächsten sechs Stellen (8-13) der EAN
Wieder wird ein 42-stelliger String erstellt, diesmal jeweils aus Code C der sechs Stellen der zweiten Hälfte. Dieser wird dann analog zur ersten Hälfte über NewBar ausgegeben.
 - 5) Erstellen des Endzeichens C3
- c) Darstellung der EAN unter der Grafik

Die Prozedur „NewBar“

Diese Prozedur erstellt einen Balken (ein Modul) im Bildfeld. Dazu werden die Parameter Formular, Farbe und Länge übernommen. Durch den Parameter Formular kann die Funktion von beiden Programmfunktionen aufgerufen werden. Der Parameter Farbe wird als 0 oder 1 übergeben und dann in „weiß“ oder „schwarz“ umgesetzt. Die Länge hat normalerweise den Wert 0, nur bei den Sonderzeichen C1-3 den Wert 1. Diese Werte werden dann entsprechend in Balkenlängen übersetzt.

Die Menüleiste

- a) Barcode...Neu
Alle Felder werden geleert.
- b) Barcode...Speichern
Prüfung: Ist die eingegebene EAN 13-stellig?
 - 1) Falls nicht, wird eine Fehlermeldung ausgegeben und die Routine beendet.
 - 2) Falls ja, wird ein Dialogfeld zur Auswahl des Speicherortes geöffnet. Nach einem Klick auf „Speichern“ wird das dargestellte Bild am angegebenen Ort als Bitmap gespeichert. Der Name des Bitmaps besteht aus der 13-stelligen EAN und der Dateinamenerweiterung „.bmp“. Der Dateiname ist damit eindeutig; ein Bitmap mit dem gleichen Namen hätte auch den gleichen Inhalt.
- c) ?...Info
Das Fenster mit Programminformationen wird geöffnet.
- d) Schließen („X“)
Das aktive Fenster wird geschlossen und das Hauptmenü geöffnet.

Barcode per Hand erstellen

Bei Klick auf „Barcode EAN“ wird ein neues Fenster geöffnet und das Hauptmenü geschlossen.

Dann werden die Codemuster für die ersten sechs Stellen der EAN, sowie alle drei möglichen Zeichen für alle zehn Ziffern in den Speicher geladen und anschließend alle Anzeigefelder geleert.

Im neuen Fenster hat der Benutzer jetzt die Möglichkeit, einen Barcode modulweise einzugeben. Ein Klick auf den Button „schwarz (1)“ oder ein Klick mit der linken Maustaste auf das Bildfeld erzeugt ein schwarzes Modul, der Button „weiß (0)“ oder ein Klick mit der rechten Maustaste auf das Bildfeld ein weißes. Dabei wird eine Prozedur zur Erzeugung eines Moduls aufgerufen und entweder 0 (weiß) oder 1 (schwarz) als Parameter übergeben.

Erzeugung eines Moduls

Für jedes neu erzeugte Modul wird in einen String EANC eine 0 (für „weiß“) oder eine 1 (für „schwarz“) geschrieben. Am Anfang der Routine wird allerdings zuerst dessen bisherige Länge geprüft:

a) Länge 0

Das Bildfeld wird geleert und anschließend das Stratzzeichen C1 über die Funktion NewBar erstellt.

b) Länge „kleiner 84“

Über die Funktion NewBar wird ein neues Modul erstellt.

c) Länge 41

Das Mitteltrennzeichen C2 wird erstellt.

d) Länge 83

Das Endzeichen C3 wird erstellt.

Erst jetzt wird wie oben beschrieben für das neue Modul eine 1 oder eine 0 in den String EANC geschrieben. Dann wird der Barcode geprüft (siehe weiter unten).

e) Länge 84

Die EAN wird im Bildfeld unter dem Barcode dargestellt. Damit ist der Zeichenvorgang abgeschlossen.

Die Reihenfolge der Abfragen ist von großer Bedeutung: Beim ersten Klick ist die Länge des Strings EANC noch 0, da dieser erst nach der Abfrage geschrieben wird. Aus dem gleichen Grund ist der String EANC noch 41-stellig (bzw. 83-stellig), wenn das Mitteltrennzeichen (bzw. das Endzeichen) geschrieben wird obwohl bereits 5x6, also 42 Module (84) ausgegeben wurden.

Prüfung des Barcodes

Nach jedem siebten erzeugten Modul (also nach einem Zeichen) wird geprüft, ob es sich bei der Kombination von Modulen um ein korrektes Zeichen handelt. In der linken Hälfte muss es sich dabei um ein Zeichen der Art Code A oder Code B handeln, in der rechten Hälfte ist nur Code C erlaubt. Wenn das nicht zutrifft, werden die letzten sieben Module wieder gelöscht und eine Fehlermeldung ausgegeben. Andernfalls wird die entsprechende Ziffer, die dieses Zeichen codiert, im Feld „EAN“ dargestellt. Wie auch bei der Eingabe einer EAN im

Programmbereich „EAN Barcode“ wird die EAN in ihre einzelnen Bausteine zerlegt und ausgegeben. Außerdem wird, je nach dem um welchen Code es sich handelt, eine 0 (für A) oder eine 1 (für B) in einen String geschrieben. Nach 42 Modulen, also nach der linken Hälfte, wird geprüft, ob dieser String einem korrekten Muster entspricht. Falls ja, wird daraus die 1. Stelle ermittelt und an den Anfang der EAN gestellt. Falls das Muster nicht korrekt ist, werden alle 6 Zeichen wieder gelöscht. Für die rechte Hälfte ist das nicht notwendig, da generell nur Code-C-Zeichen zugelassen sind.

Die Menüleiste

Alle Punkte in der Menüleiste funktionieren analog zu der aus dem Programmbereich „EAN Barcode“.

Literaturverzeichnis

Herget, Wilfried: Prüfziffern und Strichcode – „Computer-Mathematik“ auch ohne Computer. In: Mathematik Lehren, Heft 33, April 1989.

Hintermayer, Mirko: Prüfzifferverfahren. Am Beispiel der EAN und der ISBN. Zulassungsarbeit an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe, 2003.

Schiebel, Walter: Die Europäische Artikelnummer (EAN). Ausbreitung und Anwendung in Warenwirtschaftssystemen (mit den offiziellen EAN-Richtlinien). Wirtschaftsverlag Dr. Anton Orac. Wien, 1987.

Internetrecherche:

GS1 Germany: <http://www.gs1-germany.de>

EAN-Lizenz: [/content/e39/e50/e284](#) (28.12.07)

GPC: [/internet/content/produkte/ean/klassifikationen/e276](#) (28.12.07)

Klassifikationssysteme: [/internet/content/produkte/ean/klassifikationen](#) (29.12.07)

Wikipedia DE: <http://de.wikipedia.org>

EAN: [/wiki/EAN](#) (8.12.07)

EAN-Ländernummern: [/wiki/EAN-Ländernummer](#) (22.12.07)

ISBN: [/wiki/ISBN](#) (28.12.07)

ISSN: [/wiki/ISSN](#) (28.12.07)

Strichcode: [/wiki/Strichcode](#) (8.12.07)

Wikipedia EN: <http://en.wikipedia.org>

UPC: [/wiki/UPC](#) (22.12.07)

Anhang

Liste der EAN-Ländernummern

Nach <http://de.wikipedia.org/wiki/EAN-Ländernummern> (22.12.07)

Nr.	Land
000 - 099	USA & Kanada (UPC)
100 -139	USA & Kanada
200 - 299	interne Nummerierung
300 - 379	Frankreich
380	Bulgarien
383	Slowenien
385	Kroatien
387	Bosnien-Herzegowina
400 - 440	Deutschland
450 - 459	Japan
460 - 469	Russland
490 - 499	Japan
471	Taiwan
474	Estland
475	Lettland
476	Aserbajdschan
477	Litauen
478	Usbekistan
479	Sri Lanka
480	Philippinen
481	Weißrussland
482	Ukraine
484	Moldawien
485	Armenien
486	Georgien
487	Kasachstan
489	Hongkong
500 - 509	Großbritannien
520	Griechenland
528	Libanon
529	Zypern
531	Mazedonien
535	Malta
539	Irland
540 - 549	Belgien & Luxemburg

560	Portugal
569	Island
570 - 579	Dänemark
590	Polen
594	Rumänien
599	Ungarn
600 - 601	Südafrika
608	Bahrain
609	Mauritius
611	Marokko
613	Algerien
616	Kenia
619	Tunesien
621	Syrien
622	Ägypten
624	Libyen
625	Jordanien
626	Iran
627	Kuwait
628	Saudi-Arabien
629	Vereinigte Arabische Emirate
640 - 649	Finnland
690 - 693	China
700 - 709	Norwegen
729	Israel
730 - 739	Schweden
740	Guatemala
741	El Salvador
742	Honduras
743	Nicaragua
744	Costa Rica
745	Panama
746	Dominkanische Republik
750	Mexiko
759	Venezuela
760- 769	Schweiz & Liechtenstein
770	Kolumbien
773	Uruguay
775	Peru

777	Bolivien
779	Argentinien
780	Chile
784	Paraguay
786	Ecuador
789	Brasilien
800 - 839	Italien
840 - 849	Spanien
850	Kuba
858	Slowakei
859	Tschechien
860	Jugoslawien
867	Nord Korea
869	Türkei
870 - 879	Niederlande
880	Südkorea
885	Thailand
888	Singapur
890	Indien
893	Vietnam
899	Indonesien
900 - 919	Österreich
930 - 939	Australien
940 - 949	Neuseeland
950	EAN Hauptquartier
955	Malaysia
958	Macao
977	Zeitschriften (ISSN)
978 - 979	Bücher (ISBN)
980	Rückgabeboncode, Gutscheincodes
981 - 982	Common Currency Coupons
990 - 999	Gutscheincodes

Schematische Darstellung der Nutzzeichen

	Code A	Code B	Code C
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Sonder- zeichen	C1	C2	C3