

# Semesterarbeit im Fach Bildverarbeitung

QR-Code

Eingereicht am: 24. Juli 2020

Josef Prothmann  
geboren am 16. Dezember 1998  
Email: j.prothmann@stud.hs-wismar.de

David Oliver Taube  
geboren am 9. Februar 1994  
Email: d.taube@stud.hs-wismar.de

Betreuer: Prof. Dr. H. Litschke

---

## **Abstrakt**

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Generierung von QR Codes und dessen Implementierung in einer Android Applikation.

## **Abstract**

This thesis is facing the issue of generating qr codes, with an android application implementation.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	QR-Code . . . . .	3
2.1.1	Generierung . . . . .	4
2.2	DataMatrix-Code . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Konzept</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Implementierung</b>	<b>7</b>
4.1	Generator . . . . .	7
4.2	Auslesen . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>i</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>ii</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>iii</b>
	<b>Selbstständigkeitserklärung</b>	<b>iv</b>

## 1 Einleitung

QR-Codes spielen aktuell eine große Rolle in der Industrie, Werbewelt und im Datenaustausch. Zwischen dem Text und dem fertigen Code liegen eine Menge von Prozessschritten. In diesem Projekt wurde die theoretische Grundlage zu QR-Codes erläutert und eine einfache Implementierung für ein Android Endgerät entwickelt.

## 2 Grundlagen

### 2.1 QR-Code

QR-Code (Quick Response - Code, dt. „schnelle Antwort“) ist ein zweidimensionaler Code, der auf Grund seiner automatischen Fehlerkorrektur überaus robust und deswegen weit verbreitet ist. Entwickelt wurde Dieser im Jahr 1994 in Japan von der Firma „Denso Wave Incorporated“, einer Tochterfirma von Toyota. Der Ursprüngliche Zweck war das Markieren von Teilstücken in der industriellen Fertigung, womit Arbeitsschritte automatisiert werden konnten. Dieser Code kann als eine Weiterentwicklung des EAN-Barcodes, welcher 1977 in Europa eingeführt wurde, gesehen werden.

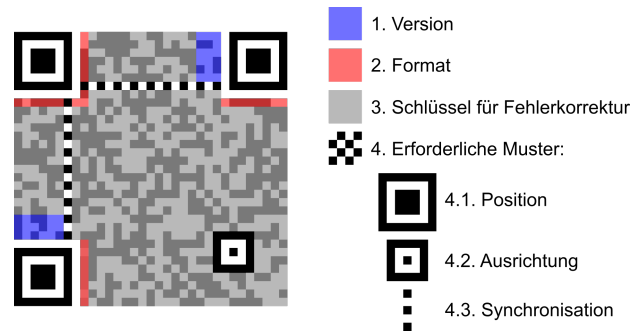
Unterschied dieser beiden Methoden ist die Dimensionale Darstellung. Ein Barcode gilt als eine 1D Darstellung, da es sich um eine gradlinige Informationsdarstellung handelt. Der QR-Code dagegen besitzt Informationen sowohl in der Horizontalen als auch in der Vertikalen Richtung (Matrix Form).

Ein QR-Code besteht aus einer 2x2 Matrix aus schwarzen und weißen Quadraten, welche die kodierten Informationen binär darstellen. Spezielle Markierung in drei der vier Ecken des Quadrates, geben die Orientierung an. Die Informationen im QR-Code sind mit einem fehlerkorrigierenden Code angereichert. Hierdurch wird ein Verlust von bis zu 30 % des Codes toleriert. Für die Fehlerkorrektur sind verschiedene Level von Level eins bis vier möglich.

- Level L (Low) 7%
- Level M (Medium) 15%
- Level Q (Quartile) 25%
- Level H (High) 30%

Im QR-Code enthalten sind die Versionsinformation, das benutzte Datenformat und der Datenteil. Dieser beinhaltet die kodierten Informationen in redundanter Beschaffenheit. Zur Feldebegrenzung beinhaltet der Code in ausschließlich drei seiner

Ecken ein bestimmtes Muster. Über das fehlende Muster in der vierten Ecke erkennt das Lesegerät die Orientierung. Mit zunehmender Größe, werden alternative Muster hinzugegeben, um die Ausrichtung des Codes besser wahrnehmbar zu gestalten. Zwischen den drei Hauptpositionsmarkierungen steckt eine Linie aus einer Folge abwechselnder Bits, worüber sich die Matrix definiert. Wichtig ist gleichermaßen der weiße Rand (Quiet Zone) um den Code in dieser Art von sonstigen Fakten abzukoppeln.



**Abbildung 2.1:** QR-Code Struktur [1]

Ein QR-Code besitzt die Fähigkeit bis zu 4296 alphanumerische Zeichen zu speichern.

QR-Codes werden beispielsweise im öffentlichen Rahmen für kommerzielle Zwecke wie Werbungen, Webseiten, Plakate und Ähnlichem benutzt.

### 2.1.1 Generierung

1. Anhand der Länge des Textes und dem Grad der Fehlerkorrektur wird bestimmt, wie groß der QR-Code sein muss.
2. Eine weißen Fläche wird erzeugt, auf der nach und nach alle Elemente des QR-Codes dargestellt werden.
3. Die Erkennungsmuster, die nicht von dem Text abhängig sind, werden zuerst auf die Fläche gebracht. Das sind die Positionsmuster, die Ausrichtungsmuster und die Synchronisationslinien.
4. Aus dem Text wird eine Bitfolge generiert.
5. Zu der Text-Bitfolge wird eine weitere Bitfolge für die Fehlerkorrektur generiert.

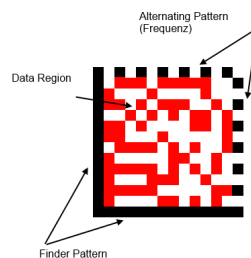
6. Die Text-Bitfolge wird zusammen mit der Fehlerkorrektur-Bitfolge in das Feld gezeichnet.
7. Um gleich viele Schwarze und weiße Pixel auf dem QR-Code zu generieren und um zufällige Muster zu vermeiden, werden nacheinander acht verschiedene Masken über das Symbol gelegt. Die Maske, welche das beste Ergebnis liefert, wird beibehalten.
8. Die Kennnummer der verwendeten Maske in das Bild gezeichnet.

## 2.2 DataMatrix-Code

Der DataMatrix-Code (DMC) ist ebenfalls ein 2D-Code, welches älter als der QR-Code ist.

Der äußere Ring zeigt an, wie die Matrix einzulesen ist. Zur Orientierung sind zwei schwarze Balken auf der Linken und unteren Seite festgelegt [2]. Im Vergleich zum QR-Code ist eine Fehlerkorrektur von genau 30% möglich.

Ein DMC besitzt die Fähigkeit bis zu 2335 alphanumerische Zeichen zu speichern. Häufig finden die Matrix Codes in der Industrie eine Verwendung, wo sie zum Beispiel als Kennzeichen für bestimmte Produktionsteile dienen und Diese dadurch eindeutig identifizieren.



**Abbildung 2.2:** DMC Struktur [3]

### 3 Konzept

Das Hauptaugenmerk dieses Projekts, soll auf die Generierung und das Auslesen von QR-Codes liegen. Die Applikation soll aus einer Hauptseite bestehen, welche zu den jeweiligen Activity Pages führt (Generieren und Lesen). Für die Generati-on eines QR-Codes, soll ein Text eingebbar sein<sup>1</sup>. Das Auslesen und Entschlüsseln der Informationen, soll mithilfe der Smartphone Kamera direkt auf dem Endgerät stattfinden.

---

<sup>1</sup>beispielsweise eine URL (Uniform Resource Locator)



## 4 Implementierung

Im Rahmen dieses Projektes wurde eine vorgefertigte Bibliothek<sup>2</sup> zurückgegriffen, welches es dem Nutzer erleichtert eigene QR Codes zu generieren.

### 4.1 Generator

Die Bibliothek ermöglicht das Erstellen von DMC, Barcodes und QR-Codes, sowie das Auslesen dieser Codes. In Abbildung 3.1 ist die Startseite der Applikation zu sehen, von dort aus lässt sich zu den beiden Funktionen (Scannen und Generieren) navigieren. In Abbildung 3.2 ist ein bereits generierter Code zu sehen.

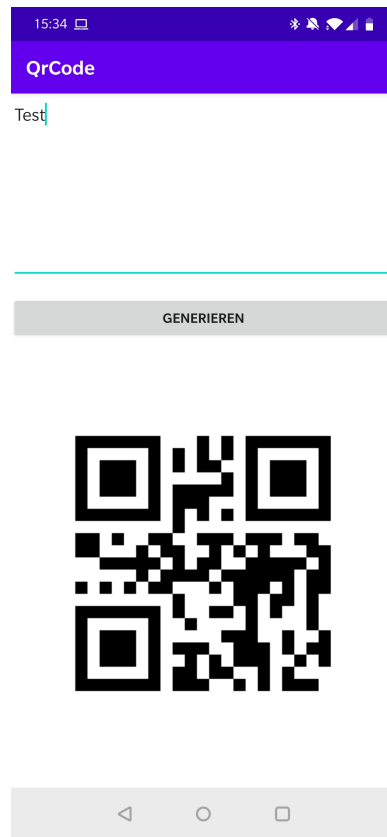
Um einen neuen Code zu generieren, muss in das obige Textfeld ein Text eingegeben werden. Nachdem auf den “Generieren”-Button gedrückt wurde, wird nach der Generierungsmethode (vergleiche Absatz 2.1.1) die Bitmap erstellt und angezeigt.

---

<sup>2</sup><https://github.com/zxing/zxing>



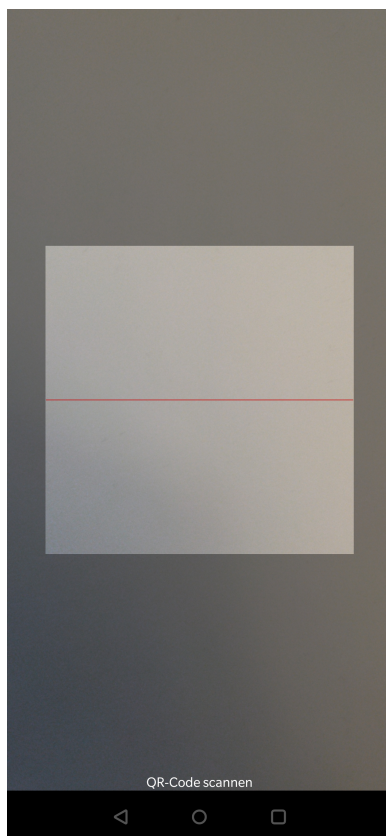
**Abbildung 4.1:** Main Activity



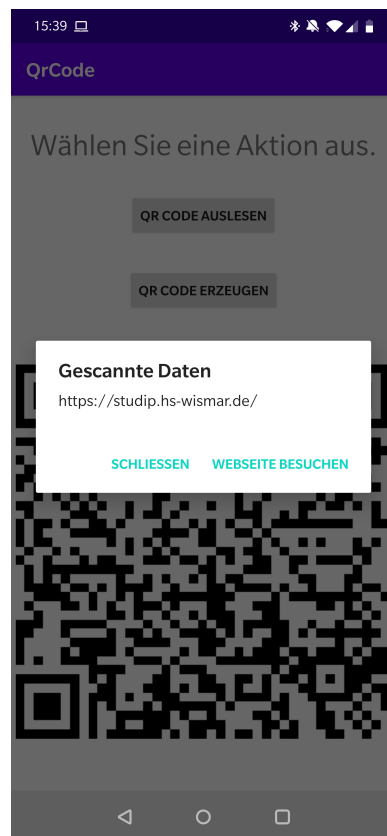
**Abbildung 4.2:** Generate Activity

## 4.2 Auslesen

Für das Auslesen wurde die gleiche Bibliothek verwendet. In Abbildung 3.3 ist zu sehen, wie die Scan-Activity aussieht. Sobald der QR-Code abgescannt wurde, erklingt ein akustisches Signal und ein Popup-Fenster mit dem Inhalt des Codes wird angezeigt. Handelt es sich um eine Webseite, kann Diese durch einen einfachen Knopfdruck besucht werden. Sind die beinhalteten Daten reine Informationen so werden diese einfach dargestellt. Dies soll dem Nutzer die Möglichkeit bieten vor dem Weiterleiten, eine Selbsteinschätzung abzugeben, ob die Webseite vertraulich ist.



**Abbildung 4.3:** Scan Activity



**Abbildung 4.4:** Scan PopUp

## 5 Schlussfolgerung

Gegenüber dem DMC ist der QR-Code weitaus mehr bekannt und hat eine etablierte Rolle in der Öffentlichkeit. Dadurch sind Diese im Rahmen der Werbung sehr Wertvoll und bieten dem Ersteller und Verteiler die Möglichkeit mit wenig Aufwand viel Aufsehen zu erreichen. Durch vorgefertigte Implementierungen und Open Source, ist unkompliziert möglich eigene Projekte solcher Art zu generieren.

Während der Ausarbeitung dieses Projektes gab es noch keine Signifikanten Hinweise auf einen Nachfolger des QR-Codes.

## Literaturverzeichnis

- [1] *QR Code Struktur Beispiel.* [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:QR\\_Code\\_Struktur\\_Beiispiel.svg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:QR_Code_Struktur_Beiispiel.svg). Version: 2020
- [2] *Data Matrix Code vs QR code.* <http://www.datamatrixcode.net/data-matrix-code-vs-qr-code/>. Version: 2013
- [3] *Data Matrix Code.* [https://de.wikipedia.org/wiki/DataMatrix-Code#/media/Datei:De-wiki\\_als\\_14x14\\_Data\\_Matrix\\_Code.png](https://de.wikipedia.org/wiki/DataMatrix-Code#/media/Datei:De-wiki_als_14x14_Data_Matrix_Code.png). Version: 2020

## Abbildungsverzeichnis

2.1	QR-Code Struktur [1] . . . . .	4
2.2	DMC Struktur [3] . . . . .	5
4.1	Main Activity . . . . .	8
4.2	Generate Activity . . . . .	8
4.3	Scan Activity . . . . .	9
4.4	Scan PopUp . . . . .	9

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erklären wir, dass wir die hier vorliegende Arbeit selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur unter Verwendung der aufgeführten Hilfsmittel angefertigt haben.

Wismar, den 24. Juli 2020

---

Ort, Datum

---

Unterschrift