

**Entwicklung einer Android App**

zum Thema „Mülltrennung“

PRAXISPROJEKT

Ausgearbeitet von

Johanna Mayer

Vorgelegt an der

Technischen Hochschule Köln

Campus Gummersbach

Im Studiengang

Medieninformatik

Betreuer: Prof. Dr. Christian Kohls  
 Technische Hochschule Köln

Gummersbach, im Juni 2019

**Inhaltsverzeichnis**

[Abbildungsverzeichnis 3](#_Toc7356788)

[1 Einleitung 4](#_Toc7356789)

[1.1 Problem 4](#_Toc7356790)

[1.2 Motivation 4](#_Toc7356791)

[1.3 Relevanz 4](#_Toc7356792)

[1.4 Idee zur Lösung des Problems 5](#_Toc7356793)

[1.5 Ziel 5](#_Toc7356794)

[2 Recherche 6](#_Toc7356795)

[2.1 Marktrecherche 6](#_Toc7356796)

[2.1.1 Barcode Scanner mit Produktinformationen 6](#_Toc7356797)

[2.1.2 Apps zur Mülltrennung 6](#_Toc7356798)

[2.2 Recherche Produktdatenbank API 7](#_Toc7356799)

[2.3 Recherche „richtige Mülltrennung“ 8](#_Toc7356800)

[3 Konzeption 11](#_Toc7356801)

[3.1 Lösungsansatz (Alternativen diskutieren) 11](#_Toc7356802)

[3.2 Genaue Modellierung der Mülltrennung… 12](#_Toc7356803)

[3.3 Architektur 13](#_Toc7356804)

[3.4 Proofs Of Concept (PoC) 14](#_Toc7356805)

[3.4.1 Barcode Reader API 14](#_Toc7356806)

[Planung der Durchführung: Um die EAN (…Nummer) aus einem Barcode entschlüsseln zu können, muss ein Barcode Scanner innerhalb der App implementiert werden. 14](#_Toc7356807)

[3.4.2 Firebase Cloud Firestore ohne eigenen Server 15](#_Toc7356808)

[3.5 Benutzer 16](#_Toc7356809)

[3.6 Anwendungsfälle 16](#_Toc7356810)

[3.7 Anforderungen 17](#_Toc7356811)

[3.7.1 Funktionale Anforderungen 17](#_Toc7356812)

[3.7.2 Qualitative Anforderungen 18](#_Toc7356813)

[3.7.3 Technische Anforderungen 18](#_Toc7356814)

[3.8 Content Model (Navigation) 19](#_Toc7356815)

[3.9 User Interface Prototyp 19](#_Toc7356816)

[4 Umsetzung 20](#_Toc7356817)

[4.1 Proofs of Concept (PoC) 20](#_Toc7356818)

[4.1.1 Barcode Reader API 20](#_Toc7356819)

[4.1.2 Firebase 20](#_Toc7356820)

[4.2 Ergebnis bekommen 20](#_Toc7356821)

[4.3 Produkt neu einfügen 20](#_Toc7356822)

[4.4 Probleme und Schwierigkeiten 20](#_Toc7356823)

[5 Fazit 21](#_Toc7356824)

[5.1 Zielerreichung 21](#_Toc7356825)

[5.2 Ausblick 21](#_Toc7356826)

[Quellenverzeichnis 22](#_Toc7356827)

[Anhang 24](#_Toc7356828)

[Anhang 1: Antworten zur richtigen Mülltrennung der dualen Systeme 24](#_Toc7356829)

[Anhang 2: Trennhilfen 26](#_Toc7356830)

Abbildungsverzeichnis

# Einleitung

## Problem

In Haushalten fällt Verpackungsmüll an, der in verschiedenen Tonnen getrennt werden sollte. Laut gruener-punkt.de finden rund 92% der Verbraucher Mülltrennung richtig und befürworten das Recyceln von Verpackungsmüll [1]. Jedoch geschehen dabei noch einige Fehler, da nicht bei jeder Verpackung klar ist, wie dessen Bestandteile zu trennen sind. Neben dem richtigen Trennen von Müll, gibt es noch andere Hinweise zu beachten. Zum Beispiel muss der Joghurtbecher nicht extra ausgespült werden, bevor er in die Tonne kommt. Es reicht wenn er löffelrein ist [2].

## Motivation

In der Grundschule wurde mir noch erklärt, dass alle Verpackungen mit grünem Punkt in die gelbe Tonne kommen würden. Dabei besagt der grüne Punkt lediglich, dass der Hersteller die Pflichten der Verpackungsverordung erfüllt hat, indem er sich an einem dualen System (wie z.B. Der grüne Punkt, Landbell, BellandVision oder Interseroh) beteiligt [3].   
Außerdem ist es bei speziellen Verpackungen schwierig herauszufinden, in welche Tonne sie getrennt werden sollten. Bei Internetrecherchen wird man entweder nicht fündig oder bekommt widersprüchliche Aussagen.

Das Problem lässt sich gut von einem Medieninformatiker lösen, da eine technische Lösung eine Hilfestellung für den Verbraucher bietet. Außerdem kann die Kommunikation der Problematik verbessert werden. In der Medieninformatik wird auf die Bedürfnisse des Verbrauchers bzw. des Benutzers genauer eingegangen, sodass das System eine hohe Gebrauchstauglichkeit aufweist und somit im Idealfall eine große Reichweite besitzt.

## Relevanz

In Deutschland werden 70,7% der Verpackungsabfälle recycelt, also stofflich verwertet. Rund 30% gehen in die Verbrennung und werden somit energetisch verwertet [4]. Somit erfüllt Deutschland die Verpackungsrichtlinie der EU. Laut dieser „[müssen] von allen in einem EU-Mitgliedsstaat in Verkehr gebrachten Verpackungen bis 31.12.2030 mindestens 70 % stofflich verwertet werden“[4].   
Diese Quote gilt es nun zu halten und im besten Fall zu steigern, denn je mehr Verpackungen recycelt werden, desto weniger CO2 gelangt in die Umwelt. „Durch Recycling kann der Verbrauch natürlicher Ressourcen wie Holz oder Erdöl und der Energieverbrauch reduziert werden. So spart jede Tonne Recyclingplastik gegenüber Plastik aus Erdöl eine Tonne CO2“ [5].

Nun schwankt aber die Qualität der Mülltrennung in privaten Haushalten je nach Region. Es gibt Gebiete, in denen die Quote der Fehlwürfe bei bis zu 60% liegt. Selbst modernste Sortieranlagen können diese Quote nicht ausreichend korrigieren. Der *Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung* kritisiert die Kommunikation der dualen Systeme und der Kommunen [6].

Somit bietet sich eine technische Lösung, die den Endverbraucher erreicht, gut an. Der Verbraucher bekommt sofort Informationen zur Mülltrennung und kann diese in seinem sozialen Umfeld weiter kommunizieren, um ein allgemein bewussteres Trennen von Müll zu vermitteln.

## Idee zur Lösung des Problems

Mithilfe eines Barcode Scanners am Smartphone können die Produkte eingescannt werden und der Benutzer erhält die Information, welche Bestandteile in welche Mülltonne gehören. Gegebenenfalls erhält der Benutzer zusätzliche Hinweise, die bei der Mülltrennung zu beachten sind.   
Das Smartphone bietet sich dazu gut an, da es meist direkt zur Hand liegt. Der Benutzer muss nicht anhand des Produktnamens, des Typen oder der European Article Number (EAN) die richtige Mülltrennung aufwändig recherchieren, sondern bekommt die Informationen zur richtigen Mülltrennung durch einfaches Scannen der EAN.

## Ziel

Es soll eine Android App als Prototyp entwickelt werden. Dieser soll in erster Linie die Achtsamkeit auf das richtige Mülltrennen lenken und die Kommunikation in dieser Domäne verbessern. Bei größerem Erfolg könnte diese App dazu beitragen die Recyclingquote zu erhöhen.

Zunächst wird noch weiter recherchiert, um den Markt und das richtige Mülltrennen besser zu verstehen. Danach folgt eine kurze Konzeption, in der Lösungsansätze diskutiert werden, Proofs of Concept erstellt werden, Anforderungen formuliert werden und das User Interface festgelegt wird. Der Fokus des Praxisprojekts soll bei der Umsetzung, also Implementierung liegen, um einen lauffähigen Prototyp vorzeigen zu können, der das geschilderte Problem löst. Die Erläuterungen des Codes sowie Schwierigkeiten während der Implementierung werden im Kapitel „Umsetzung“ folgen.

# Recherche

## Marktrecherche

### Barcode Scanner mit Produktinformationen

Bekannt war mir als Barcode Scanner bereits die App *Barcoo* [7]. Hier bekommt der Benutzer Informationen zum Preis, Bewertungen, Produktbild, Beschreibungen und Nährwertangaben mit „Lebensmittel-Ampel“. Vollständig sind die Produktportfolios jedoch nicht. Außerdem gibt es auch keine Informationen zur Verpackung und die App ist eher auf Preisvergleich spezialisiert.

Das Konkurrenzprodukt *CodeCheck* [8] ist dagegen vollständiger und setzt den Fokus auf gesunde und nachhaltige Produkte. Auch hier finden sich dieselben Produktinformationen wie bei *Barcoo* wieder. Informationen zur Verpackung fehlen jedoch auch hier.

### Apps zur Mülltrennung

Bei der Recherche nach einer App, die dem oben beschriebenen Lösungsansatz entspricht, wurde *Junker per la differenziata* gefunden [9]. Diese App ist für Italien bestimmt und erkennt daher nicht jedes Produkt, das es in Deutschland zu kaufen gibt. Das Ergebnis ist eine Liste der Verpackungsbestandteile, mit jeweiliger Tonne und einem Piktogramm. Außerdem gibt es die Möglichkeit Suchbegriffe einzugeben oder die richtige Mülltrennung anhand des Recycling Codes (z.B. kleines Dreieck mit Nummer und Kürzel) herauszufinden. Dies sind Funktionen, die man bei der Konzeption beachten sollte.

Weitere Apps, die sich auf das Mülltrennen beziehen, richten sich meist an Kinder und sind spielerisch. Beispielsweise das Memory Spiel *Abfall Memo* [10]*.* Nachdem man ein passendes Paar gefunden hat, muss man den abgebildeten Müll der richtigen Tonne zuweisen und bekommt Bonuspunkte. Solche Apps eignen sich gut, um Kindern das Mülltrennen grundlegend beizubringen. Spezielle Fälle der Mülltrennung werden jedoch nicht betrachtet.

## Recherche Produktdatenbank API

Sobald die EAN aus dem Barcode gelesen werden kann, werden weitere Informationen zum Produkt benötigt, um daraus Schlüsse zur Mülltrennung ziehen zu können. Zum Beispiel bestehen Cornflakesverpackungen in der Regel immer aus einem Karton und einer Plastiktüte. Aufgrund dessen wurde nach einer Datenbank gesucht, die Produktinformationen wie EAN, Produktname, Marke, Kategorie und im Idealfall Verpackungsinformationen enthält.

Es wurde eine API von *opengtindb* gefunden [11], die zu einer EAN Produktinformationen liefert. Somit kann die Produktkategorie ermittelt werden und Regeln zur Mülltrennung, bezogen auf die Kategorie, erstellt werden. Bei dieser API gibt es sogar ein Feld, das Informationen zur Verpackung angibt, jedoch wurden nicht viele Produkte gefunden bei denen das Feld korrekt ausgefüllt war. Ein Problem bei dieser API ist, dass eine Spende von 20 Euro erwartet wird. Alternativ können mit einer Standard User ID Http Requests getätigt werden, jedoch ist hierbei nicht garantiert, dass die Nummer der erlaubten Requests innerhalb eines Tages nicht überschritten wird.

Bei der weiteren Suche wurden nur APIs gefunden, die entweder keine Informationen über den Produkttyp liefern oder für den deutschen Markt nicht gebrauchbar sind.

Aufgrund der vollständigen Produktdatenbank von *Codecheck* wurde recherchiert, ob diese eine API anbieten. Sie bieten eine kostenpflichtige Produktdatenbank mit einer REST Schnittstelle für Unternehmen an [12]. Auf Anfrage nach kostenfreier Nutzung zu Hochschulzwecken wurde bestätigt, dass das Anliegen weitergeleitet wird. Bislang kam keine weitere Antwort.

## Recherche „richtige Mülltrennung“

Zunächst wurde sich auf zwei Internetseiten [13, 14] ein Überblick verschafft, welche Fehler beim Mülltrennen (angeblich) am häufigsten gemacht werden. Ungenau waren die Erklärungen der Mülltrennung zu Pizzakartons und anderen Kartons, die eine Beschichtung haben. Laut den Internetseiten sollten Plastik-Sichtfenster bei Kartons oder Briefumschlägen separat getrennt werden. Dies sollte nochmals von einer seriöseren Quelle überprüft werden. Allgemeine Verwirrung gibt es bei der Aluminiumfolie zum selbst Verpacken. Dies sollte auch nachgefragt werden.   
In meinem persönlichen Umfeld kamen noch die Fragen auf, wie genau Hackfleisch Verpackungen getrennt werden sollten und ob der Deckel von Tetra Paks abgeschraubt werden sollte, weil im Allgemeinen Plastik von anderen Materialien und anderem Plastik getrennt werden sollte.

Folgende offene Fragen:

1. Pizzakartons vom Lieferservice (beschmutzt und beschichtet)   
2. Tiefkühlverpackungen / Cornflakesverpackungen (beschichtet)   
3. Nudelverpackungen oder Briefumschläge mit Plastik-Sichtfenster (extra trennen?)   
4. verschiedene Plastiksorten an einer Verpackung extra voneinander lösen?   
5. Backpapier (benutzt / unbenutzt)   
6. Alufolie zum selbst Verpacken (streng genommen kein Verpackungsmüll)   
7. Hackfleisch Verpackungen und dünnes Papier (zu sehr verschmutzt?)  
8. Tetra Pak: Deckel vorher abschrauben?

Zu diesen speziellen Fragen gab es bei den Trennhilfen von AVEA[15/Anhang], Grüner Punkt [16/Anhang] sowie von der Initiative aller dualen Systeme https://www.mülltrennung-wirkt.de/ [17/Anhang] keine genaue Auskunft.

Da die Sammelsysteme von der Kommune abhängig sein können [16, 17], wurde zunächst AVEA, eine Unternehmensgruppe in Leverkusen, kontaktiert. Das Entsorgungsgebiet von AVEA „umfasst die Stadt Leverkusen sowie den Rheinisch-Bergischen und den Oberbergischen Kreis.“ Die Wertstoffbehandlung erfolgt an den Standorten in Bockenberg, Leverkusen und Leppe.   
Auf die E-Mail kam folgende Antwort zurück:

*„Da Sie überwiegend Informationen zu Verkaufsverpackungen benötigen, sollten Sie sich diesbezüglich an die Lizenznehmer der Dualen Systeme bzw. an die Zentrale Stelle zur Lizensierung von Verkaufsverpackungen wenden. […] Die Avea […] ist unter anderem verantwortlich für die Entsorgung von Restmüll und Papier. Die Einsammlung der Verkaufsverpackungen, die in Leverkusen in gelben Säcken bereitgestellt werden, erfolgt durch die Revea.“*

Trotzdem wurden die Fragen bezüglich des Altpapiers und des Restmülls nicht beantwortet. Daraufhin wurden weitere E-Mails an Revea und den dualen Systemen Grüner Punkt, Landbell und Reclay geschickt. Revea hat sich bislang nicht gemeldet. Die genauen Antworten der dualen Systeme befinden sich im Anhang. Im Folgenden eine tabellarische Übersicht der Antworten:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Frage** | **Landbell** | **Grüner Punkt** | **Reclay** |
| 1. Pizzakarton | Restmüll | Papier | Restmüll |
| 2. Cornflakes/TK/ beschichtet | Papier | Karton: Papier  Beschichtet: gelb | Beschichtet : gelb |
| 3. Plastik Sichtfenster | Papier | Papier | trennen |
| 4. vers. Plastiksorten | trennen | trennen | trennen |
| 5. Backpapier | Restmüll | Unbenutzt: Papier, Benutzt: Restmüll | Restmüll |
| 6. Alufolie | Restmüll | gelb | gelb |
| 7. Hackfleisch | Verpackung: gelb  Papier: Restmüll / gelb | gelb | Verpackung: gelb  Papier: Restmüll / gelb |
| 8. Tetra Pak Deckel | Deckel dran lassen | trennen | trennen |

Da sich die dualen Systeme nicht bei allen Fragen einig sind, wird bei den unklaren Antworten abgewägt, welche sinnvoller sind.

Bei der Frage des Pizzakartons vom Lieferservice überzeugt die Argumentation von Grüner Punkt nicht und es scheint richtig zu sein, dass diese in den Restmüll gehören.   
Normale Kartonverpackungen gehören einstimmig in das Altpapier. Bei Tiefkühlverpackungen sind wahrscheinlich die beschichteten Plastiktüten gemeint, die in den gelben Sack / die gelbe Tonne gehören.   
Bei Briefumschlägen und Kartons mit Sichtfenster ist laut Aussage von Landbell der „Kunststoffanteil […] verkraftbar und für die Weiterverarbeitung als Recyclingpapier unerheblich“, weshalb die Argumentation stimmig ist.   
Beim Aluminium ist die Argumentation von Grüner Punkt logisch, denn laut dem neuen Verpackungsgesetzt gilt Aluminium vom Schnellimbiss als „Serviceverpackung“ [18] und soll somit im gelben Sack / in der gelben Tonne entsorgt werden. Streng genommen würde die Aluminiumfolie bei selbst eingepackten Lebensmitteln in den Restmüll gehören, da es keine „Serviceverpackung“ ist. Dies ist jedoch fragwürdig. Außerdem ist Aluminium ein wichtiges „mhmhmhmh“ und kann gut recycelt werden. [Quelle]  
Der Deckel des Tetra Paks soll laut Landbell dran geschraubt werden und dies wird mit der Quelle von Tetra Pak selbst bestätigt [19]. Hier wird außerdem darauf hingewiesen, dass Strohhalme in die Verpackung gedrückt werden sollten.

# Konzeption

## Lösungsansatz (Alternativen diskutieren)

Da die Recherche nach einer geeigneten API für Produktinformationen nicht erfolgreich war, muss diese Datenbank selbst erstellt werden.   
Es wird eine Liste geben, in der alle Lebensmittel mit EAN, Marke, Bezeichnung und Bestandteile gesammelt werden. Es wird sich zunächst auf Lebensmittel beschränkt, da dies den Umfang reduziert und die Mülltrennung bei Verpackungen übersichtlich ist. Wenn der Benutzer ein Produkt scannt, werden diese Informationen angezeigt und der Benutzer weiß welche Bestandteile in welche Tonne gehören.   
Zusätzlich muss dem Benutzer eine Liste der Bestandteile bereitgestellt werden, damit er Angaben zu einem Produkt machen kann, das sich noch nicht in der Datenbank befindet. Dabei muss er nicht entscheiden in welche Tonne der Bestandteil kommt, damit die Fehlerquote reduziert wird. Falls der Benutzer keine Angaben zu den Bestandteilen machen kann oder möchte, ist dies auch möglich und es kann im Nachhinein bearbeitet werden.

Eine Alternative wäre es über Kategorien….

## Genaue Modellierung der Mülltrennung…

Einmal Liste Produkte (wird von Benutzern generiert)

Einmal Liste Bestandteil -> Tonne Muss nicht online sein. Lädt zu lang.

Weiß nicht -> Leer und ich kann über Firebase nach leerem Feld filtern!

Glas -> Nicht Zuordenbare Farben (blau) kommen zum Grünglas.Keine Bepfandeten Flaschen! (Deckel muss nicht abgeschraubt werden)

Karton, Pappe, Papier -> mit Sichtfenster? Stark Verschmutzt?

Tetra Pak (Deckel dran lassen!)

Plastiktüte (Auch Chips- und Suppentüten)

Verschluss (Alu, Blech, Kunststoff, Kronkorken, Clips von Plastiktüten)

Aluminium

Konservendosen (Weißblech)

Kunststoff (Verpackungsplastik! Nicht alles aus Plastik gehört in den gelben Sack!)

Verbundstoff (Recycling Code: C/PAP, Tetra Pak)

PET Flasche

Diese Liste und Zuordnung zu Tonnen in App hard coden. Keine Ladezeiten und verändert sich nicht häufig.

Sofern zwei Bestandteile aus gelb: Trennen! Außer bei Tetra Pak!

## Architektur

Zunächst wurde an die bereits bekannte Architektur gedacht, in der mit Node.js ein Server mit REST Schnittstelle aufgebaut und auf Heroku deployed wurde. Im letzten Projekt im Modul „Entwicklungsprojekt interaktive Systeme“ wurde die Datenhaltung auf Firebase Cloud Firestore verlagert, damit die von den Benutzern veränderten Daten im JSON Format stets abgespeichert werden.   
Im damaligen Projekt war es Voraussetzung einen eigenen Server aufzubauen. Dies ist mit Google Firebase nicht zwangsweise nötig, da mit Android Java direkt auf die Datenhaltung zugegriffen werden kann [20]. Es besteht auch die Möglichkeit die Listen nach Attributen zu filtern, weshalb auf einen selbst aufgebauten Server verzichten werden kann. Dies wird durch einen Proof Of Concept vorher geprüft.

//Hier noch mehr über JSON Format und Schnittstellen… Diagramme und so…?

## Proofs Of Concept (PoC)

### Barcode Reader API

### Planung der Durchführung: Um die EAN (…Nummer) aus einem Barcode entschlüsseln zu können, muss ein Barcode Scanner innerhalb der App implementiert werden.

Exit Kriterien (Erfolg):

* Das Kamerabild wird angezeigt.
* Wenn die Kamera auf einen Barcode gerichtet wird, wird dieser als Barcode erkannt.
* Die EAN wird angezeigt.

Fail Kriterien (Misserfolg):

* Der Zugriff auf die Kamera ist nicht möglich.
* Barcodes werden nicht erkannt.
* Die EAN ist falsch.

Alternative/ Fallback:

Wenn das Scannen eines Barcodes nicht funktioniert, wird auf die Funktion der Produktsuche mittels Namenssuche oder EAN zurückgegriffen.

### Firebase Cloud Firestore ohne eigenen Server

Planung der Durchführung:   
Damit auf einen selbst aufgebauten Server verzichten werden kann, muss getestet werden, ob Firebase Cloud Firestore als Alternative alle benötigten Funktionen besitzt.   
Zuerst muss ein Firebase Projekt angelegt werden und mit Android Studio verknüpft werden. Danach muss getestet werden, ob Daten aus dem Firebase Projekt in die App geladen werden können.

Exit Kriterien (Erfolg):

* Das Firebase Projekt wird erfolgreich mit Android Studio verknüpft.
* Testdaten lassen sich in der Firebase Console anlegen.
* Die Testdaten können in die App geladen werden und sind aktuell.

Fail Kriterien (Misserfolg):

* Das Firebase Projekt kann aus technischen Gründen nicht verknüpft werden.
* Die Testdaten lassen sich nicht im gewünschten Format einfügen.
* Die Testdaten können aus technischen Gründen nicht in die App geladen werden.

Alternative/ Fallback:

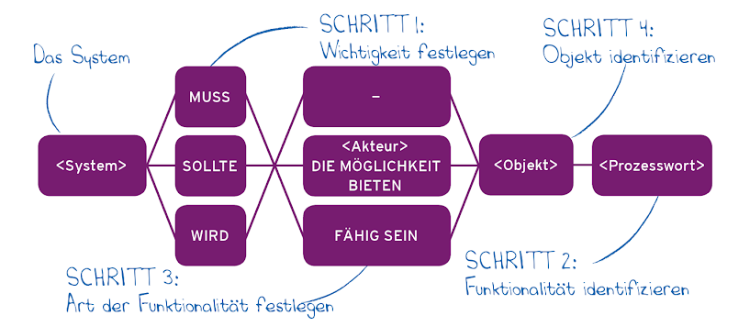
Wenn die Lösung über Firebase Cloud Firestore keinen Erfolg bringt, muss auf die bekannte Architektur zurückgegriffen werden. Hierbei wird ein Server mit Node.js und REST Schnittstelle aufgebaut. Firebase dient lediglich zur Datenhaltung und besitzt eine Schnittstelle mit dem Server und nicht mit der Android App. Der Server wird auf Heroku deployed, damit HTTP Requests getätigt werden können.

## Benutzer

## Anwendungsfälle

## Anforderungen

Die Anforderungen legen den Umfang des Systems fest. Dabei wird zwischen funktionalen, qualitativen und technischen Anforderungen unterschieden. Bei den funktionalen Anforderungen ist das folgende Schema zu beachten:



*Abb. 1: Anforderungsschablone aus Requirements-Engineering und -Management [4, S. 220]*

“Muss” sind Mindestanforderungen an das System, “Soll” bedeutet, dass die Funktion nicht zwingend notwendig ist und “Wird” stellt einen Ausblick dar. Außerdem müssen bei den Anforderungen die Qualitätsanforderungen aus dem Buch Requirements-Engineering und -Management beachtet werden [4, S. 26-30].

### Funktionale Anforderungen

1. Das System muss fähig sein die EAN aus einem Barcode entschlüsseln zu können.
2. Das System muss zu der EAN die Produktinformationen anzeigen, sofern zu der EAN bereits Daten gespeichert wurden.

2.1. Das System muss fähig sein EAN, Marke, Bezeichnung und Bestandteile anzuzeigen.

2.2. Das System muss fähig sein zu den Bestandteilen des Produkts die richtige Mülltrennung anzuzeigen.

1. Das System muss dem Benutzer die Möglichkeit bieten zu einer unbekannten EAN die Produktinformationen zu ergänzen.

3.1. Das System muss dem Benutzer die Möglichkeit bieten Marke, Bezeichnung und Bestandteile angeben zu können.

3.2. Das System muss dem Benutzer die Ausweichmöglichkeit bieten keine Angaben zu den Bestandteilen machen zu müssen.

1. Das System soll dem Benutzer die Möglichkeit bieten Suchbegriffe eingeben zu können, für bspw. Produkte, die keine EAN besitzen.
2. Das System soll dem Benutzer zusätzliche Hinweise zur jeweiligen Mülltrennung bereitstellen.
3. Das System soll dem Benutzer allgemeine Tipps zum Thema Müll zur Verfügung stellen.

### Qualitative Anforderungen

1. Das System darf nicht unerwartet abstürzen oder einfrieren.
2. Das System muss in jeder Situation Reaktionszeiten von unter 5 Sekunden haben.
3. Das System soll Gebrauchstauglich im Sinne der Benutzer sein.

### Technische Anforderungen

1. Das System muss Zugriff auf eine Datenhaltung besitzen.
2. Das System soll keinen selbst aufgebauten Server benötigen müssen.
3. Die Kommunikation zwischen System und Datenhaltung muss sicher sein.

## Content Model (Navigation)

## User Interface Prototyp

# Umsetzung

## Proofs of Concept (PoC)

### Barcode Reader API

### Firebase

## Ergebnis bekommen

## Produkt neu einfügen

## Probleme und Schwierigkeiten

# Fazit

## Zielerreichung

## Ausblick

Quellenverzeichnis

1. Grüner Punkt: „Das A & O des Recyclings ist saubere Mülltrennung“:  
   URL: <https://www.gruener-punkt.de/de/muelltrennung-muell-trennen.html> (Stand 09.04.2019).
2. Umweltbundesamt: Ratgeber „Abfälle im Haushalt“:   
   URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/uba\_  
   abfall\_web.pdf (S.32) (Stand 07.04.2019).
3. Grüner Punkt: „Was ist der Grüne Punkt?“, sowie „Was besagt die Verpackungsverordnung?“:  
   URL: <https://www.gruener-punkt.de/de/verbraucher/verbraucherinfos.html> (Stand 09.04.2019).
4. Umweltbundesamt: „Verpackungsabfälle“:   
   URL: [https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/verpackungsabfaelle#textpart-1](https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/verpackungsabfaelle#textpart-1 )  (Stand 09.04.2019).
5. Nabu: „Müll trennen – aber richtig!“:   
   URL: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/alltagsprodukte/19838.html> (Stand 09.04.2019).
6. BVSE: „Recycling braucht verbesserte Mülltrennung“:  
   URL: <https://www.bvse.de/recycling/pressemitteilungen/2990-recycling-braucht-verbesserte-muelltrennung.html> (Stand 09.04.2019).
7. App „Barcoo“:   
   URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.barcoo.android> (Stand 28.04.2019).
8. App „Codeckeck“:  
   URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=ch.ethz.im.codecheck> (Stand 28.04.2019).
9. App „Junker per la differenziata“:   
   URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.giunko.junker> (Stand 28.04.2019).
10. App „Abfall Memo“:  
    URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.fessie.abfallmemo> (Stand 28.04.2019).
11. API EAN Datenbank: „opengtindb“:   
    URL: <http://opengtindb.org/api.php> (Stand 28.04.2019).
12. API Codecheck: „Die Produktdaten-API von Codecheck“:  
    URL: <https://corporate.codecheck.info/produkte/produktdaten-api/> (Stand 28.04.2019).
13. Der Veg ist das Ziel: „Die 13 häufigsten Fehler beim Mülltrennen und wie es richtig geht“:   
    URL: <https://dervegistdasziel.de/die-13-haeufigsten-fehler-beim-muelltrennen>   
    (Stand 28.04.2019).
14. Wohindamit: „Die 14 häufigsten Fehler beim Mülltrennen“:   
    URL: <https://www.wohindamit.de/die-haeufigsten-fehler-beim-muell-trennen/>   
    (Stand 28.04.2019).
15. Flyer von AVEA: „Mach mit! Trenn Müll!“:   
    URL: <https://www.avea.info/files/content/downloads/mach_mit_handzettel_2013.pdf>   
    (Stand 28.04.2019).
16. Trennhilfe von Grüner Punkt: „Was gehört in den gelben Sack / die gelbe Tonne? … Und was nicht?“:  
    URL: <https://www.gruener-punkt.de/de/downloads.html#c3292> (Stand 28.04.2019).
17. Eine Initiative der dualen Systeme: „So trennst du richtig!“:   
    URL: <https://www.mülltrennung-wirkt.de/#sektion-richtig-trennen> (Stand 28.04.2019).
18. Das Verpackungsgesetz: „Anwendungsbereich“:   
    URL: <https://www.verpackungsgesetz.com/umsetzung/anwendungsbereich/> (Stand 28.04.2019).
19. Tetra Pak: „Trinkhalm zurück in die Packung oder Verschlusskappe wieder anbringen“:   
    URL: <https://www.tetrapak.com/de/no-waste-recycle-straws> (Stand 28.04.2019).
20. Firebase Cloud Firestore: „Build truly serverless apps“:   
    URL: <https://firebase.google.com/products/firestore/> (Stand 28.04.2019).

Anhang

## Anhang 1: Antworten zur richtigen Mülltrennung der dualen Systeme

Anhang 1.1: Landbell: Verena Schmidt-Brand, Marketing Specialist Deutschland

1. Pizzakartons vom Lieferservice (beschmutzt und beschichtet) Restmüll   
2. Tiefkühlverpackungen / Cornflakesverpackungen (beschichtet) Papier   
3. Nudelverpackungen oder Briefumschläge mit Plastik-Sichtfenster (extra trennen?) Papier - Kunststoffanteil ist verkraftbar und für die Weiterverarbeitung als Recyclingpapier unerheblich    
4. verschiedene Plastiksorten an einer Verpackung extra voneinander lösen? Wenn möglich, Bestandteile immer voneinander trennen, v.a. Aluminiumdeckel vom Joghurtbecher, Kartonummantelung vom Joghurtbecher abtrennen  
5. Backpapier (benutzt / unbenutzt) Restmüll    
6. Alufolie zum selbst Verpacken (streng genommen kein Verpackungsmüll) Restmüll, da keine Verpackung im Sinne des Verpackungsgesetzes  
7. Hackfleisch Verpackungen Gelber Sack und dünnes Papier (zu sehr verschmutzt?) abhängig vom Verschmutzungsgrad Restmüll oder Gelber Sack, wenn folienartig  
8. Tetra Pak: Deckel vorher abschrauben? besser dranschrauben, da er sonst sehr wahrscheinlich bei der Sortierung als zu kleinteilig abgesondert wird (siehe auch <https://www.tetrapak.com/de/no-waste-recycle-straws>)

Anhang 1.2: Grüner Punkt: Hansjörg Nieß, Abteilung Kommunikation

1. Pizzakartons vom Lieferservice (beschmutzt und beschichtet)  
Sofern nicht die halbe Pizza im Karton verbleibt, darf der Pizzakarton in die Papiertonne. Selten ist die Beschichtung des Pizzakartons so stark, dass er als Verbundverpackung gilt und in die Gelbe Tonne / den Gelben Sack gehört.  
2. Tiefkühlverpackungen / Cornflakesverpackungen (beschichtet)  
Beschichtete Verpackungen gehören in den Gelben Sack / die Gelbe Tonne. Hierzu gehören Tiefkühlverpackungen. Cornflakes-Kartons enthalten meist einen Innenbeuten samt Produkt, die Kartons sind unbeschichtet. In diesem Fall gehört der Innenbeutel in die Gelbe Tonne / den Gelben Sack, der Karton gehört ins Altpapier.  
3. Nudelverpackungen oder Briefumschläge mit Plastik-Sichtfenster (extra trennen?)  
Nein, hier ist eine Trennung nicht notwendig, außer es geht sehr einfach. Sowohl die Nudelverpackung als auch der Briefumschlag können ins Altpapier gegeben werden.  
4. verschiedene Plastiksorten an einer Verpackung extra voneinander lösen?  
Im Normalfall ist es für den Verbraucher nicht nachvollziehbar, ob z.B. eine Spülmittelflasche aus einem anderen Material als der Schraubdeckel dieser Flasche besteht oder nicht. Sinnvoll ist es jedoch immer, Verpackungen in deren Bestandteile zu zerlegen, da dies eine spätere Sortierung in die einzelnen Kunststoffarten erleichtert.  
5. Backpapier (benutzt / unbenutzt)  
Unbenutztes Backpapier darf in die Papiertonne, benutztes Backpapier bitte in den Restmüll werfen.  
6. Alufolie zum selbst Verpacken (streng genommen kein Verpackungsmüll)  
Der Gesetzgeber schreibt hierzu sinngemäß: Aluminiumfolie gilt als Verpackung, wenn sie dafür konzipiert ist, an der Verkaufsstelle gefüllt zu werden. Eng genommen wäre die Alufolie, in der man seinen Döner mit nach Hause nimmt, eine Verpackung. Wenn die Alufolie zuhause genutzt wird, um z.B. eine Salatschüssel abzudecken, handelt es nicht um eine Verpackung. Ich persönlich werfe in beiden Fällen die Alufolie in den Gelben Sack - einfach auch aus dem Grund, weil Aluminium in der Herstellung Unmengen an Energie benötigt und Sekundäraluminium geschont werden sollte.   
7. Hackfleisch Verpackungen und dünnes Papier (zu sehr verschmutzt?)  
Streng genommen handelt es sich natürlich um Verpackungen und gehören in die Gelbe Tonne / den Gelben Sack. Aber wer schon einmal eine Sortieranlage besucht hat, relativiert möglicherweise sein eigenes Verhalten...  
8. Tetra Pak: Deckel vorher abschrauben?  
Ja bitte, Deckel und Getränkekarton lassen sich ja sehr einfach voneinander trennen.

Anhang 1.3: Reclay: i.A. Theodora Pangaribuan

1. Pizzakartons vom Lieferservice (beschmutzt und beschichtet) Restmüll  
2. Tiefkühlverpackungen / Cornflakesverpackungen (beschichtet) Gelber Sack  
3. Nudelverpackungen oder Briefumschläge mit Plastik-Sichtfenster (extra trennen?) trennen  
4. verschiedene Plastiksorten an einer Verpackung extra voneinander lösen? alles was trennbar ist, getrennt in den Gelben Sack  
5. Backpapier (benutzt / unbenutzt) Restmüll  
6. Alufolie zum selbst Verpacken (streng genommen kein Verpackungsmüll) Gelber Sack  
7. Hackfleisch Verpackungen und dünnes Papier (zu sehr verschmutzt?) Verpackung in Gelber Sack / Papier in den Restmül  
8. Tetra Pak: Deckel vorher abschrauben? alles was trennbar ist, getrennt in den Gelben Sack

## Anhang 2: Trennhilfen

Anhang 2.1: AVEA

Anhang 2.2: Grüner Punkt

Anhang 2.3: Initiative der dualen Systeme