



Duale Hochschule Baden-Württemberg
Mannheim

Erste Projektarbeit

Einsatz von mobilen Geräten zum Self-Scanning in den Filialen

Studiengang Wirtschaftsinformatik

Studienrichtung Software Engineering

Sperrvermerk

Verfasser: Mike Mülhaupt
Matrikelnummer: 1366418
Firma: ALDI Einkauf GmbH & Co. oHG
Abteilung: IIT Stores
Kurs: WWI 11 SE B
Studiengangsleiter: Prof. Dr.-Ing. Jörg Baumgart
Wissenschaftlicher Betreuer: Christian Gillmann
christian.gillmann@aldi-sued.com
Firmenbetreuerin: Ulrike Gasch
ulrike.gasch@aldi-sued.com
Bearbeitungszeitraum: 13. August 2012 bis 11. November 2012

Sperrvermerk

Diese Projektarbeit enthält vertrauliche Daten der *ALDI Einkauf GmbH & Co. oHG*. Eine Veröffentlichung oder Vervielfältigung dieser Arbeit, auch auszugsweise, ist ohne ausdrückliche Genehmigung der *ALDI Einkauf GmbH & Co. oHG* nicht zulässig. Diese Arbeit darf nur den Korrektoren, der Studiengangsleitung und dem Prüfungsausschuss zugänglich gemacht werden.

Kurzfassung

Verfasser: Mike Mülhaupt

Kurs: WWI 11 SE B

Firma: ALDI Einkauf GmbH & Co. oHG

Thema: Einsatz von mobilen Geräten zum Self-Scanning in den Filialen

Dem heutigen Kunden des Einzelhandels bleibt es noch immer nicht erspart, dass er die Waren, die er vom Regal in seinen Einkaufswagen legt, dort nicht auch bis zur Beladung seines Autos belassen kann. Diesem Gedanken entspringt die Idee, die Artikel bereits während des Einkaufs mit einem mobilen Gerät zu erfassen, sodass der Kunde diese nur noch bezahlen muss. Die Erarbeitung eines möglichen Lösungskonzepts für solch ein mobiles Self-Scanning System und die Analyse dessen Kosten und Nutzen ist Thema dieser Arbeit.

Zunächst wird die Geschichte der Selbstbedienung im Einzelhandel betrachtet und die ständig zunehmende Verbreitung von Smartphones anhand einiger Statistiken näher erläutert. Der darauffolgende Vergleich vier bestehender Self-Scanning Systeme verdeutlicht die Nachteile von dedizierten Handscannern (enormer Platzbedarf und hohe Anschaffungskosten), sodass die Erarbeitung des Lösungskonzepts auf der Verwendung von Smartphones als mobile Handscanner basiert. Die Datenbereitstellung per QR-Code sorgt dabei für Unabhängigkeit von Funktechnologien.

Die anschließende Betrachtung der Kosten und Nutzen zeigt: der Kunde, der das mobile Self-Scanning System nutzt, erspart sich rund 20 Sekunden – je nachdem wie viele Artikel er in seinem Einkaufswagen hat. Für alle anderen Kunden verkürzt sich die durchschnittliche Wartezeit um ca. 30%. Bei einer weltweiten Einführung in 4500 Filialen entstehen dabei Kosten im Rahmen von 11 bis 16 Millionen Euro.

Obwohl sich aus dieser Investition in erster Linie kein geldwerter Vorteil für das Unternehmen ergibt, sollte der Kassievorgang für den Kunden weiterhin attraktiv und schnell gehalten werden. Vor diesem Hintergrund sollte ALDI SÜD bei der Einführung des Systems eine Vorreiterrolle einnehmen.

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnisse	v
1 Einführung	1
2 Theoretische Grundlagen	2
2.1 Handel ist Wandel	2
2.2 Self-Checkout: mobil vs. stationär	3
2.3 Verbreitung von Smartphones	5
2.4 Zusammenfassung	6
3 Vergleich von bestehenden Systemen	7
3.1 Eingangsbereich	8
3.2 Während des Einkaufs	9
3.3 Kassenbereich	10
3.4 Abschließende Anmerkung	11
4 Eigene Umsetzung	12
4.1 Anforderungen	12
4.1.1 Mobile Applikation	12
4.1.2 Filialgestaltung	15
4.2 Lösungskonzept	16
4.2.1 Bereitstellung der Artikelinformationen	16
4.2.2 Filialgestaltung	17
4.2.3 Datenübertragung zum Kassensystem	19
4.2.4 Diebstahlkontrolle	21
4.3 Kosten-Nutzen-Analyse	23
5 Abschließende Empfehlung	27
A Anhang	28
Literaturverzeichnis	35

Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

EAN	European Article Number
EFT	Electronic Funds Transfer
ICAO	International Civil Aviation Organization
IMEI	International Mobile Equipment Identity
LPV	Lokale Preisveränderung
MRZ	Machine Readable Zone
O&G	Obst & Gemüse
PLU	Price Look-up
QR-Code	Quick-Response Code
RFID	radio-frequency identification
SB-Kasse	Selbstbedienungs-Kasse

Abbildungsverzeichnis

2.1:	Vergleich: Smartphone gegen Handscanner	4
2.2:	Anteil der Smartphone-Nutzer	6
4.1:	Reihenfolge der Anwendungsdialoge	13
4.2:	QR-Code mit 81 verschiedenen Artikeln	20
4.3:	Auflistung aller Kosten	24
4.4:	Durchschnittliche Warte-, Scan- und Kassierzeit	25
4.5:	Zeitersparnis in Abhängigkeit der Nutzung des Systems	26
A.1:	Lade- und Entnahmestation dedizierter Handscanner	28
A.2:	Rückgabestation mit „Einkauf beenden“-Barcode	29
A.3:	Anzahl der Mobiltelefonnutzer in Deutschland	30

A.4: Anteil der Mobiltelefonbesitzer in Altersklassen	31
A.5: Marktanteile der Smartphone-Betriebssysteme	32
A.6: Anteile der verschiedenen Zahlungsarten im EH	33
A.7: Modulbreite in Abhängigkeit der Scanning-Distanz	34

Tabellenverzeichnis

3.1: Betrachtete Self-Scanning Systeme	7
3.2: Vor- und Nachteile im Eingangsbereich	8
3.3: Vor- und Nachteile während des Einkaufs	10
3.4: Vor- und Nachteile an der Kasse	11
4.1: Informationsgehalt eines QR-Codes	20

1 Einführung

Dem heutigen Kunden des Einzelhandels bleibt es noch immer nicht erspart, dass er die Waren, die er vom Regal in seinen Einkaufswagen legt, dort nicht auch bis zur Beladung seines Autos belassen kann. Diesem Gedanken entspringt die Idee, die Artikel bereits während des Einkaufs mit einem mobilen Gerät zu erfassen, sodass der Kunde diese nur noch bezahlen muss.

Wie solch ein Konzept des mobilen Self-Scannings bei ALDI SÜD realisiert werden kann und festzustellen, welcher Nutzen sich daraus konkret für den Kunden und das Unternehmen ergibt, ist Ziel dieser Arbeit.

Zu diesem Zweck wird zunächst ein Blick auf die bisherige Entwicklung des Einzelhandels, im Speziellen auf den Prozess des Kassierens geworfen. Außerdem werden aktuelle Checkout-Technologien vorgestellt und eine begriffliche Abgrenzung des *stationären* Self-Checkouts zum *mobilen* Self-Checkout vorgenommen. Vervollständigt werden die theoretischen Grundlagen durch Statistiken zur Verbreitung von Smartphones und deren Betriebssystemen.

In Kapitel 3 werden die mobilen Checkout Lösungen von vier verschiedenen Einzelhändlern vorgestellt. Die Vor- und Nachteile von Smartphones gegenüber dedizierten Handscannern werden herausgestellt, um die bessere der beiden Varianten zu ermitteln.

Die Ergebnisse des vorherigen Kapitels sind Grundlage des vierten Kapitels: nach der Definition der Anforderungen wird ein mögliches Lösungskonzept zur Umsetzung bei ALDI SÜD beschrieben. Eine Auflistung der hieraus resultierenden Kosten wird dem möglichen Nutzen gegenübergestellt, um die Lösung zu beurteilen und eine abschließende Empfehlung zum weiteren Vorgehen zu geben.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Handel ist Wandel

Mit einem Einkaufswagen durch den Laden zu gehen, die Waren selbst aus dem Regal zu nehmen, deren Preise von Schildern abzulesen, sie zu wiegen und zu verpacken, war für den Kunden eines Gemischtwarenladens – Anfang des 20. Jahrhunderts – in keiner Weise vorstellbar. Üblich waren vielmehr große Ladentheken, an denen der Kunde bedient wurde. Der Verkäufer hinter der Theke entnahm die gewünschte Menge aus dem Regal, verpackte und kassierte die Ware.¹

Das Konzept des „Self-Serving Stores“ wurde erstmals 1917 von Clarence Saunders patentiert² und 1938 in Deutschland von Herbert Eklöh übernommen.³ Ihm gelingt 1957 mit der Eröffnung des ersten deutschen Supermarkts der Durchbruch. Der von der Fachwelt erwartete Umsatz von 4 Millionen Mark im Eröffnungsjahr wurde mit 9,2 Millionen Mark bei weitem übertroffen.⁴

Die Artikel, die vom Kunden selbst eingesammelt wurden, müssen jedoch nach wie vor vom Kassenpersonal registriert und abkassiert werden. Um diesen Prozess zu beschleunigen, kam in einem Wagner's Supermarkt im US-Bundesstaat Oregon 1976 die erste elektronische Scannerkasse zum Einsatz.⁵ Die Preise der einzelnen Artikel mussten nun nicht mehr von Hand eingetippt, sondern konnten anhand des auf der Verpackung aufgedruckten Barcodes abgerufen werden. Durch die Gründung der *European Article Association* (heute *GS1 Global*) im Jahre 1977 vereinheitlichte sich die Kennzeichnung von Produkten, so dass sich der Kassierer kaum mehr um die korrekte Preiserfassung sorgen musste.

Die Entwicklung einer *Selbstbedienungs-Kasse (SB-Kasse)*, an der die Kunden ohne die Hilfe eines Mitarbeiters Artikel erfassen und bezahlen können, ließ trotz allem

¹ vgl. *Niels Horst*: revolution of checkout, 2009, S.3.

² vgl. *Saunders*: Self-Serving Store, 1917.

³ vgl. *Oliver Wittkowski*: Geschichte der Selbstbedienung, 2008.

⁴ vgl. o. V.: Die Eklöh-Furcht, 1959.

⁵ vgl. *Konrad Lischka*: 30 Jahre Barcode, 2007.

lange auf sich warten. Erst 20 Jahre nach der Einführung der ersten Scannerkasse, ging 1997 eine SB-Kasse in einem Hypermarkt der *Migros Turk* europaweit erstmalig an den Start.⁶ Doch die Verbreitung des SB-Systems verlief schleppend: die 130.000 Stück Marke wurde erst 13 Jahre später, gegen Ende 2010, geknackt.⁷ In den kommenden 3 Jahren erwartet das Forschungs- und Beratungsunternehmen RBR jedoch eine Verdreifachung dieser Zahl, auf 381.000 Stück.⁸

Die derzeitigen Innovationen im Bereich Self-Checkout verfolgen ganz unterschiedliche Ansätze: der Tunnelscanner versucht die Erfassung der Artikel zu automatisieren, indem diese per Laufband durch einen Tunnel geschickt und dort gescannt werden. Diese Form des *stationären Self-Checkouts* wurde erstmals auf der EuroCIS 2009 vorgestellt,⁹ in den folgenden Jahren von Wincor Nixdorf stetig weiterentwickelt und im Mai des Jahres 2011 schließlich von REWE in einer Filiale in Zülpich im Live-Betrieb getestet.¹⁰

Im Gegensatz dazu steht das Konzept des *mobilen Self-Checkouts*: die Artikel des Kunden werden nach wie vor manuell erfasst. Dies geschieht jedoch nicht erst bei der Bezahlung, sondern gleich während des Einkaufs. Diese mobile Variante des Self-Checkouts wird im folgenden Kapitel vom stationären Self-Checkout näher abgegrenzt.

2.2 Self-Checkout: mobil vs. stationär

Mit dem Begriff „Self-Checkout Systeme“ werden im Allgemeinen Kassensysteme bezeichnet, die es dem Kunden ermöglichen, seine Artikel selbstständig zu erfassen und zu bezahlen.¹¹ Die zwei bereits erwähnten Varianten (mobil und stationär) unterscheiden sich dabei in erster Linie hinsichtlich Art und Weise des Registrierprozesses:

Stationärer Self-Checkout Als stationärer Self-Checkout wird neben dem Tunnelscanner auch die klassische Selbstbedienungskasse bezeichnet.¹² Der Kunde parkt

⁶ vgl. o. V.: Selbstbedienungs-Kasse, 1999.

⁷ vgl. o. V.: Self-checkout moves into mainstream, 2011b.

⁸ vgl. RBR: Global EPOS and SCO Market Data, 2012.

⁹ vgl. Daniel Ochs: Kassenzone nimmt neue Form an, 2009.

¹⁰ vgl. o. V.: REWE testet Tunnelscanner, 2011a.

¹¹ vgl. Madlen Boslau: Kundenzufriedenheit mit SB-Kassen, 2009, S.13.

¹² vgl. Madlen Boslau: Kundenzufriedenheit mit SB-Kassen, 2009, S.15.

seinen Einkaufswagen an einem Checkout-Terminal im Ausgangsbereich der Filiale. Seine Artikel scannt er mithilfe eines Handscanners entweder selbst oder lässt sie im Fall des Tunnelscanners automatisch erfassen. Die Ware wird anschließend bezahlt und ein Kassenbon gedruckt.

Mobiler Self-Checkout Die Besonderheit des mobilen Self-Checkouts besteht in der Trennung von Artikelerfassung (sog. „Self-Scanning“) und Bezahlung (sog. „Self-Payment“).¹³ Ersteres erfolgt hierbei nicht mehr an der Kasse im Ausgangsbereich, sondern schon während des Gangs durch die Filiale. Ermöglicht wird dies durch mobile Endgeräte, welche an das eigentliche Kassensystem gekoppelt sind und so jederzeit Artikelbezeichnungen und -preise abrufen können. Neben dedizierten Handscannern, die den Kunden für diesen Zweck zur Verfügung gestellt werden (*Hand-Held Scanning*), ist auch eine Verwendung von Smartphones als Lesegerät möglich (*Smartphone Scanning*). Abbildung 2.1 zeigt die zwei Varianten des mobilen Self-Scannings.



Abbildung 2.1: Ein Smartphone als mobiler Handscanner (links) im Vergleich zu einem dedizierten Handscanner, dem Motorola MC17 (rechts)¹⁴

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf die beiden Varianten des *Mobilen Self-Checkouts*, d. h. in den folgenden Kapiteln wird das Self-Scanning mit dedizierten Handscannern, als auch mit einem Smartphone näher betrachtet, jedoch nicht der Einsatz von stationären Checkout-Terminals.

¹³vgl. Madlen Boslau: Kundenzufriedenheit mit SB-Kassen, 2009, S.14.

¹⁴eigene Darstellung

2.3 Verbreitung von Smartphones

Beim Einsatz eines mobile-Scanning Systems beschränkt sich der Kundenkreis auf diejenigen, die im Besitz eines Smartphones sind. Um einen Eindruck davon zu bekommen, um welches Ausmaß es sich hierbei handelt, werden im folgenden einige Statistiken zur Mobiltelefon- und Smartphone-Nutzung vorgestellt.

Gemessen an der aktuellen Bevölkerungszahl Deutschlands¹⁵ (81,84 Millionen Menschen) besitzen ca. 8 von 10 Leuten (64,3 Millionen – entspricht 78,6%) ein Mobiltelefon.¹⁶ Abbildung A.3 auf S. 30 zeigt die (voraussichtliche) Entwicklung der Mobiltelefonnutzer in Deutschland von 2009 bis 2015.

Eine zweite Erhebung der *TNS Opinion & Social* (siehe Abbildung A.4 auf S. 31) bereinigt diese Zahl um die Einwohner unter 15 Jahren und kommt so zu einem Schnitt von 87%. Die Altersgruppe 15-39 Jahre ist mit 97% besonders stark vertreten, dicht gefolgt von den 40-54 Jährigen mit 92%.¹⁷

Für diese Arbeit von hoher Relevanz ist jedoch die Angabe, wie viele von den angegebenen Mobiltelefon-Nutzern im Besitz eines Smartphones sind. Die prozentuale Entwicklung von 2010 bis 2012 zeigt Abbildung 2.2 auf S. 6: innerhalb von rund zweieinhalb Jahren hat sich der Anteil von 16,5% fast verdreifacht, auf 44,8%. Absolut gesehen, hat sich die Zahl der Smartphones mehr als verdreifacht: von 6,31 Millionen im Januar 2009 auf 21,30 Millionen im Dezember 2011.¹⁸

¹⁵vgl. *Statistisches Bundesamt*: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, 2012, S.9.

¹⁶vgl. *Oxford Economics*: The New Digital Economy, 2011, S.16.

¹⁷vgl. *TNS Opinion & Social*: Roaming im 2010, 2011, S.14.

¹⁸vgl. *ComScore*: 2012 Mobile Future in Focus, 2012a, S.7.

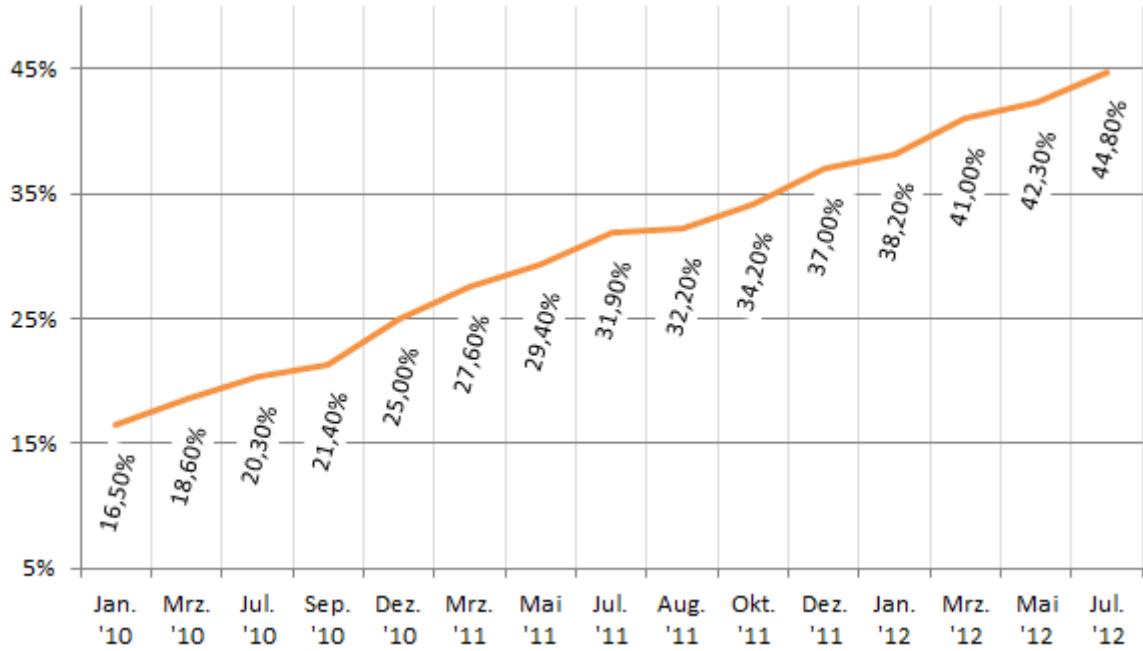


Abbildung 2.2: Anteil der Smartphone-Nutzer an allen Mobilfunknutzern in Deutschland (Januar 2010 bis Juli 2012)¹⁹

Für die Programmierung der Smartphone App sind außerdem die Marktanteile der führenden Betriebssysteme von Bedeutung. Diese können der Abbildung A.5 auf S. 32 entnommen werden: im zweiten Quartal 2012 führend ist Android mit einem Anteil von 64,1% , gefolgt von iOS mit 18,8% .

2.4 Zusammenfassung

Die Kasse des Einzelhandels ist ein weiteres Mal im Wandel. Welche Variante des Self-Checkouts sich durchsetzt, ist nicht absehbar: das Konzept des mobilen Check-outs steckt noch in den Kinderschuhen und ist entsprechend unbekannt. Der stationäre Checkout dagegen besteht seit über 10 Jahren, hat sich seitdem aber nur langsam verbreitet. An der ständig wachsenden Zahl von Smartphones und der Verdrängung herkömmlicher Mobiltelefone besteht jedoch kein Zweifel.

¹⁹in Anlehnung an ComScore: QR Code Usage Doubles, 2012b

3 Vergleich von bestehenden Systemen

Im Rahmen der Projektarbeit wurden verschiedene Self-Scanning Lösungen von den Einzelhändlern **Albert Heijn**, **Carrefour**, **MIGROS** und **real,-** besichtigt. Sie sollen im folgenden Kapitel miteinander verglichen werden, um die jeweiligen Stärken und Schwächen herauszustellen. Es ist zu beachten, dass die folgenden Informationen und Beobachtungen aus der Sicht eines Kunden entstanden sind. Sie haben also keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Maßnahmen zur Diebstahlkontrolle) und sind teilweise subjektiver Natur (Benutzerfreundlichkeit der Software).

Tabelle 3.1 gibt zunächst einen Überblick über die betrachteten Systeme. Um die Verschiedenheit der einzelnen Lösungen ausführlicher zu beschreiben, werden in den folgenden Unterkapiteln Parallelen zwischen den einzelnen Varianten gezogen. Am Ende eines Unterkapitels werden die erwähnten Vor- und Nachteile in Stichworten aufgelistet.

Unternehmen (Land) Projektnamen	Endgerät Modell	in Betrieb seit Anz. ausgestatteter Filialen
Albert Heijn (Niederlande) <i>zelfScan</i>	Handscanner <i>Motorola MC17</i>	August 2006 100 (2009)
Carrefour (Belgien) <i>selfSCAN</i>	Handscanner <i>Motorola MC17T</i>	September 2009 40 (2010)
MIGROS (Schweiz) <i>Subito</i>	Handscanner <i>Motorola MC17</i>	September 2011 9 (2012)
real,- (Deutschland) <i>Mobiler Einkaufsassistent</i>	Smartphone <i>iOS, Symbian</i>	Juni 2008 1 (2012)

Tabelle 3.1: Betrachtete Self-Scanning Systeme

3.1 Eingangsbereich

Die ersten Unterschiede werden direkt im Eingangsbereich der Märkte deutlich: die Landestation der Geräte (siehe Abbildung A.1 auf S. 28), an dem die Kunden ihre Geräte entnehmen können, ist bei **Albert Heijn**, **Carrefour** und **MIGROS** auffällig und nicht zu übersehen, sodass die Aufmerksamkeit unerfahrener Nutzer schnell gewonnen ist.

Im Gegensatz dazu steht der **real,- Future Store**: angesichts der Tatsache, dass die Kunden hier mit dem eigenen Smartphone scannen, sollte das Interesse der Kunden mit ansprechenden Werbeplakaten oder Hinweisschildern geweckt werden, was bei **real,-** jedoch nicht der Fall ist.

Zur Entnahme eines mobilen Handscanners scannt der Kunde seine Kunden- oder Bonuskarte an dem in der Gerätewand integrierten Terminal. Der Vorgang nimmt nur wenige Sekunden in Anspruch, sodass sich vor der Entnahmestation selten eine Schlange bildet. Um diesem Phänomen dennoch entgegen zu wirken, sind bei **MIGROS** und **Albert Heijn** gleich mehrere Terminals verfügbar.

Um bei **real,-** das eigene Smartphone als mobilen Handscanner zu verwenden, muss die App zunächst installiert werden. Wer keines besitzt, muss auf die herkömmliche Art einkaufen. Außerdem ist eine einmalige Registrierung im Internet oder an der Service-Theke in der Filiale erforderlich. Die hierdurch erhaltenen persönlichen Zugangsdaten müssen bei jedem Start der App eingegeben werden. Zusätzlich muss vor jedem Einkauf die Markt-Nr. gescannt werden. Der entsprechende Barcode dazu befindet sich am Einkaufswagen. Somit bleibt dem Kunden die Anschaffung einer Kundenkarte erspart, wie es von den drei anderen Händlern gefordert wird.

Tabelle 3.2 listet die eben beschriebenen Vor- und Nachteile im Eingangsbereich von mobilen Handscannern gegenüber der Verwendung von Smartphones erneut auf.

mobiler Handscanner	Smartphone App			
Aufmerksamkeit durch auffällige Gerätewand	(+)	(+)	(+)	deutlich weniger Platzbedarf
Kundenkarte erforderlich	(-)	(-)	(-)	Kundenkreis auf Smartphonebesitzer beschränkt Werde- und Hinweisschilder nötig, um Interesse zu wecken

Tabelle 3.2: Vor- und Nachteile im Eingangsbereich

3.2 Während des Einkaufs

Albert Heijn, MIGROS und Carrefour setzen alle auf den mobilen Handscanner MC17 von Motorola, welcher laut Herstellerangaben¹ durch sein geringes Gewicht von 270g gut in der Hand des Kunden liegt. Der Touchscreen soll eine intuitive Bedienung ermöglichen, was bei einer Bilddiagonalen von 2,8" aber nur bedingt möglich ist. Um bei Bedarf beide Hände freizuhaben, lassen sich die mobilen Handscanner in einer passenden Halterung am Einkaufswagen befestigen.

Das Erfassen von Barcodes ist bei beiden Varianten eine der wichtigsten Funktionen. Beide Systeme haben hierbei unterschiedliche, kleinere Probleme. Die Motorola Handscanner haben öfters Schwierigkeiten bei Preisschildern, die sich in einer durchsichtigen, matten Plastikhülle befinden. Dies ist bspw. an der Kühltheke, im Obst- & Gemüse- oder Brotbereich, überall dort, wo der Barcode nicht direkt auf die Produktverpackung gedruckt werden kann, der Fall.

Einen anderen Nachteil bringen dagegen die Smartphones mit sich: die Kommunikation über das mobile Internet läuft nicht immer einwandfrei, sodass Übertragungsfehler und Verbindungsabbrüche auftreten können. Die App muss dann neu gestartet und das Anmeldeprozedere (Zugangsdaten eingeben und Markt-Nr. scannen) erneut durchlaufen werden. Die bisher eingescannten Artikel werden wiederhergestellt, sodass man den Einkauf dort fortführen kann, wo er unterbrochen wurde.

Das Erfassen von größeren Mengen eines Artikels erfolgt, anders als bei den Handscannern, per virtueller Tastatur auf dem Smartphone-Display. Bei den Handscannern ist das nur durch mehrfaches Drücken der „Menge erhöhen“-Taste möglich. Als sehr unpraktisch und zeitraubend erweisen sich außerdem ständige Bestätigungsaufforderungen (bspw. bei jedem Betätigen der „Menge vermindern“-Taste) und damit einhergehende Signaltöne, deren Lautstärke nahezu einem Alarm gleichen.

Tabelle 3.3 auf S. 10 listet die eben beschriebenen Vor- und Nachteile während des Einkaufs von mobilen Handscannern gegenüber der Verwendung von Smartphones erneut auf.

¹ vgl. Motorola: MC17 - Technische Daten, 2011, S. 2.

mobiler Handscanner			Smartphone App
passende Halterung am Einkaufswagen	(+)	(+)	mehr Flexibilität: virtuelle Tastatur, Lautstärke anpassbar, Display meist größer
Schwierigkeiten bei Preisschildern unter matter Plastikhülle	(-)	(-)	einwandfreie Funktion nicht gewährleistet/Kommunikation über Mobilfunknetz fehleranfällig

Tabelle 3.3: Vor- und Nachteile während des Einkaufs

3.3 Kassenbereich

Vor der Bezahlung des Einkaufs an einem Checkout-Terminal, muss dieser durch Scannen eines speziellen Barcodes abgeschlossen werden. Der Code findet sich meist auf einem großen Plakat, direkt neben der Station, an welcher der Scanner anschließend abgegeben wird (wie in Abbildung A.2 auf S. 29 dargestellt). Die eingescannten Artikel werden dann im Kassensystem zwischengespeichert und erscheinen am Display einer Zahlstation, sobald sich der Kunde dort mit der Kundenkarte identifiziert.

Beim Smartphone wird der Einkauf über das Anwendungs-Menü abgeschlossen. Die App generiert einen Barcode, in dem die eingescannten Artikel hinterlegt sind. Nachdem der Kunde den Code an der Zahlstation einscannt, bekommt er alle Artikel zur Bestätigung erneut aufgelistet.

Als Zahlungsmöglichkeit bieten die meisten Einzelhändler ausschließlich Kartenzahlung an. Lediglich bei Carrefour ist es möglich, an einer herkömmlichen, bemannten Kasse mit Bargeld zu zahlen. Der real,- Future Store bietet außerdem noch die Option per NFC zu zahlen.² Das Smartphone würde dann also nicht nur als Handscanner, sondern gleichzeitig auch als Zahlungsmittel dienen.

An den Checkout-Terminals gibt es keine Möglichkeit, das Alter des Kunden automatisch zu verifizieren, z. B. durch einen Ausweisleser, wie es an Zigarettenautomaten in Deutschland gängige Praxis ist. Jeder Einkauf von Zigaretten oder Alkohol erfordert also den Eingriff eines Mitarbeiters. Befindet sich dieser zur gleichen Zeit in einer Stichprobenkontrolle, entstehen Wartezeiten für den Kunden.

Die eben genannten Stichproben dienen neben Überwachungskameras der zusätzlichen Diebstahlkontrolle. Dabei stellt ein Mitarbeiter sicher, dass Waren im Einkaufswagen mit

² vgl. METRO AG: NFC - Kontaktloses Bezahlen, 2012, S.2.

dem Kassenbon übereinstimmen. Um dem Kunden keine allzu großen Umstände zu bereiten, lässt sich MIGROS bei den Stichproben nur einzelne Produkte präsentieren. „Diebstahl wird überschätzt“ sagt der Projektleiter von MIGROS. Die Diebstahlrate sei seit der Einführung des mobile-Scanning Systems weder gestiegen noch gesunken.^{3,4}

Tabelle 3.3 auf S. 10 listet die eben beschriebenen Vor- und Nachteile im Kassenbereich von mobilen Handscannern gegenüber der Verwendung von Smartphones erneut auf.

mobiler Handscanner	Smartphone App
Zweite Gerätestation am Ausgang nötig (-) Diebstahl- und Alterskontrollen notwendig	(-) (+) Lässt sich gleichzeitig als Zahlungsmittel einsetzen (-)

Tabelle 3.4: Vor- und Nachteile an der Kasse

3.4 Abschließende Anmerkung

Die genannten Vor- und Nachteile von mobilen Handscannern bzw. Smartphones sind mengenmäßig in etwa gleichauf. Allerdings fallen einige Nachteile der mobilen Handscanner stärker ins Gewicht. So ist vor allem der erhebliche Platzbedarf für die Entnahmestationen der Geräte im Eingangs- bzw. Ausgangsbereich ein schwerwiegender Nachteil. Durch die Anschaffung dedizierter Handscanner entstehen außerdem initiale und auch laufende Kosten (Stromkosten, um die Geräte zu laden. Mitarbeiter, um Geräte von Rückgabe- zur Entnahmestation zu transportieren), die bei der Smartphone Variante nicht anfallen.

Um das finanzielle Risiko auf ein Minimum zu reduzieren und den stark eingeschränkten Platz in den Filialen nicht unnötig zu belagern, ist es sinnvoller, das Lösungskonzept für ALDI SÜD mithilfe der Smartphone-Variante zu realisieren. Alle weiteren offenen Punkte, wie z.B. Nutzungsberechtigung (Kundenkarte), Diebstahlkontrolle oder das Erfassen von Artikeln ohne Strichcode werden im folgenden Kapitel geklärt.

³ vgl. Benjamin Weinmann: Migros führt Selfscanning ein, 2011.

⁴ vgl. Lena Schmidkowski: Kunden scannen meist ehrlich, 2011.

4 Eigene Umsetzung

Um ein mobile-Scanning System bei ALDI SÜD zu realisieren, müssen zunächst Anforderungen definiert und ein mögliches Lösungskonzept beschrieben werden. Aus dem Projektumfang, der sich hieraus ergibt, werden die Kosten und Nutzen abgeschätzt und im folgenden Kapitel eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen gegeben.

4.1 Anforderungen

Der Kunde soll seinen Einkauf mit Hilfe seines Smartphones selbstständig scannen und an einer separaten Bezahlstation zahlen können. Um den Umfang dieser Arbeit möglichst gering zu halten, werden lediglich die herkömmlichen Zahlungsmöglichkeiten (Karten- und Barzahlung) betrachtet.

Es ergeben sich erstens Anforderungen an die mobile Applikation (im Folgenden „App“) mit zugehöriger Datenbereitstellung (Artikel- und Preisinformationen) und zweitens an die Gestaltung, Ausstattung und das Kassensystem der Filialen. Diese Anforderungen werden in den folgenden Kapiteln näher spezifiziert.

4.1.1 Mobile Applikation

Dialoge

Um das Smartphone als mobilen Handscanner zu verwenden, sind die Dialoge *Einkaufsübersicht*, *Artikelübersicht*, *Neuer Artikel erfassen* und *Bezahlung* notwendig. Abbildung 4.1 auf S. 13 zeigt diese Dialoge in der entsprechenden Reihenfolge (der Dialog *Neuer Artikel erfassen* wurde nicht abgebildet).

Abbildung 4.1: Reihenfolge der Anwendungsdialoge¹

- **Einkaufsübersicht** (Abbildung 4.1 links)

Nach dem Start der App erscheint eine Übersicht über alle eröffneten und abgeschlossenen Einkäufe. Offene Einkäufe können aufgerufen und fortgeführt, abgeschlossene Einkäufe dagegen nur aufgerufen werden. Mit einem Button lässt sich ein neuer Einkauf eröffnen, woraufhin der „Artikelübersichts“-Dialog angezeigt wird.

- **Artikelübersicht** (Abbildung 4.1 mitte)

Dieser Dialog zeigt eine Liste aller Artikel, die während des ausgewählten Einkaufs gescannt wurden (zu Beginn eines neuen Einkaufs also eine leere Liste). Artikelinformationen (European Article Number (EAN)-Codes, Artikelbezeichnungen und -preise) sollen für alle Artikel (sowohl Sortiment- als auch Aktionsartikel) permanent verfügbar sein, auch wenn keine aktive Datenverbindung besteht. Die Preise müssen außerdem mit den ausgeschriebenen Preisschildern in der jeweiligen Filiale übereinstimmen (auch bei einer Preisänderung in der Filiale). Über einen Button lassen sich neue Artikel erfassen. Zum „Bezahlungs“-Dialog gelangt man über den Button „Zur Kasse gehen“.

- **Neuen Artikel scannen**

Produkte sollen durch Einscannen der bestehenden EAN-Barcodes, die sich im Regelfall auf der Artikelverpackung (Ausnahme: Backautomat und Obst & Gemüse (O&G)-Artikel) befinden, erfasst werden. Sicherheitshalber muss eine manuelle Eingabe der EAN oder der Artikelbezeichnung ebenfalls möglich sein. Nachdem ein Artikel erfasst wurde, hat der Kunde die Möglichkeit, die Menge direkt anzupassen. Die Menge wird entweder über die (virtuelle) Tastatur des Smartphones eingegeben oder mithilfe der „+“ und „-“ Buttons um 1 erhöht bzw. vermindert. Bei bestimmten Artikeln lässt sich eine größere Mengeneinheit wählen (z. B. 6er Gebinde bei Wasser).

¹ eigene Darstellung

- **Bezahlung** (Abbildung 4.1 auf S. 13 rechts)

Dieser Dialog dient zur Bezahlung des Einkaufs an einer Kasse. Auf dem Display wird ein 2D Code angezeigt, welcher alle eingescannten EAN-Codes und die zugehörige Menge beinhaltet. Der Vorteil gegenüber einer drahtlosen Kommunikation liegt darin, dass die Übertragung unabhängig von Funktechnologien ist. Es eignen sich also auch Smartphones, die kein WLAN, Bluetooth, NFC oder eine ähnliche Funktechnologie beherrschen.

Falls noch weitere Artikel hinzukommen, sollte man jederzeit zum „Artikelübersichts“-Dialog zurückkehren können. Bei Vollständigkeit der Liste wird der Code bei der Bezahlung gescannt und dekodiert. Der Einkauf wird über den „Einkauf abschließen“-Button abgeschlossen. Das Hinzufügen von weiteren Artikeln zum aktuellen Einkauf ist jetzt nicht mehr möglich.

Datenhaltung und -bereitstellung

Wie oben bereits erwähnt, müssen Artikelinformationen vollständig, aktuell und permanent verfügbar sein, sodass der Kunde seiner Verantwortung, alle Artikel korrekt zu erfassen, nachkommen kann. Hieraus ergibt sich die Anforderung, EAN-Codes, Artikelbezeichnungen und Preisangaben von Außen zugänglich zu machen. Darüber hinaus soll der Abruf von Artikelinformationen für Sortimentsartikel und Angebotsartikel der aktuellen wie auch der vergangenen Wochen keine spürbare Verzögerung verursachen. Der Datenabruf für alle älteren Angebotsartikel muss ebenso möglich, jedoch nicht verzögerungsfrei sein.

Gestaltung

Die Gestaltung ist insgesamt schlicht und benutzerfreundlich. Die anzuzeigenden Informationen sind auf das Nötigste reduziert (Artikelbezeichnung, Menge und Preis), gleiches gilt auch für die Buttons (Artikel erfassen und Einkauf abschließen).

Kompatibilität

Die App soll sowohl für Android ab Version 2.3 als auch für iOS ab Version 6 verfügbar sein. Andere Betriebssysteme, wie z. B. Symbian, RIM, Windows Mobile oder Bada werden aufgrund der schwindenden Marktanteile (vgl. hierzu Abbildung A.5 auf S. 32) nicht unterstützt.

4.1.2 Filialgestaltung

Eingangsbereich

Der Eingangsbereich spielt eine wichtige Rolle bei der Kundenakzeptanz. Hier muss die Aufmerksamkeit des Kunden gewonnen werden, um ihn von den Vorteilen des Systems zu überzeugen. Im ersten Moment mag der Eindruck entstehen, dass dem Kunden nun Arbeit abverlangt wird, die er bisher nicht erledigen musste. Dem entgegenzuwirken und ihn zum erstmaligen Test des Systems zu bewegen, müssen ihm seine Vorteile deutlich gemacht werden: (a) die Artikel im Einkaufswagen müssen an der Kasse nicht nochmal aufs Band und wieder zurück in den Wagen gelegt werden und (b) durch die insgesamt schnellere Bezahlung an der Kasse verkürzen sich Wartezeit und -schlangen.²

Backautomat und O&G-Abteilung

Es gibt Artikel, die erst während des Einkaufs vom Kunden verpackt werden (z. B. Produkte aus dem Backautomaten) oder gänzlich ohne Verpackung verkauft werden (z. B. lose O&G-Artikel). Um diese ebenfalls einscannen zu können, sind zusätzliche Strichcodes an der Automatenfront bzw. den Marktständern notwendig. Außerdem sollen auch Gewichtsartikel erfasst und deren Preise korrekt bestimmt und angezeigt werden können – bisher werden diese erst beim Bezahlen an der Kasse gewogen.

Kassenbereich

Auf dem Smartphone des Kunden wird nach dem „Einkauf abschließen“-Dialog ein 2D-Barcode angezeigt, welcher Informationen zu EAN-Codes der Artikel und zugehöriger Menge bzw. Gewicht enthält (vgl. Kapitel 4.1.1 auf S. 14). Dieser soll zusammen mit möglichen Pfandbons oder Gutscheinen bei der Bezahlung eingescannt und von der Kassensoftware dekodiert werden, sodass der Kunde seinen Einkauf begleichen und einen Kassenbon drucken kann.

Den virtuellen Einkaufswagen per WLAN oder mobilem Internet an das Kassensystem der Filiale zu übertragen wird in dieser Arbeit nicht näher betrachtet, da die daraus resultierenden Sicherheitsanforderungen den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden.

Falls sich einzelne Artikel im Einkaufswagen befinden, die nicht an minderjährige Kunden verkauft werden dürfen (wie z. B. Zigaretten oder Alkohol), muss das Alter des Kunden zunächst überprüft werden – möglichst ohne den Eingriff eines Mitarbeiters. Darüber

² Ergebnisse aus Kapitel 4.3 auf S. 25

hinaus sollen Kunden hier auch auf die vollständige Erfassung aller Artikel kontrolliert werden, um Diebstahl zu verhindern.

4.2 Lösungskonzept

4.2.1 Bereitstellung der Artikelinformationen

Da sowohl Umfang des Sortiments als auch Preise einzelner Artikel von einer Filiale zur anderen abweichen können, müssen Artikel- und Preisinformationen filialabhängig in der App zur Verfügung gestellt werden. Die Bereitstellung der Daten erfolgt hierfür auf zwei Ebenen:

(1) Zentrale Bereitstellung

Die EAN-Codes, Artikelbezeichnungen und offiziell gültigen Preise aller Artikel werden pro Land an einer zentralen Stelle gesammelt und für die App zur Verfügung gestellt. Die App versorgt sich wöchentlich mit einem Update, sodass stets ein Grundstock an aktuellen Daten vorhanden ist. Die Daten zu Angebotsartikeln umfassen einen Zeitraum von den letzten 4 Wochen bis zur kommenden Woche.

(2) Dezentrale Bereitstellung

Zusätzlich werden filialspezifische Daten bei jedem neuen Einkauf an die App übertragen. Dies geschieht direkt im Eingangsbereich der Filiale über einen *Quick-Response Code (QR-Code)*. Der Code wird auf einem Bildschirm angezeigt und beinhaltet sowohl *Lokale Preisveränderungen (LPV)*, als auch Informationen zu regional gültigen Artikeln und *Price Look-up (PLU)*-Nummern. Sobald in der Filiale eine LPV vorgenommen wird, aktualisiert sich der QR-Code auf dem Bildschirm. Trotz allem besteht keine Garantie, dass der in der App angezeigte Preis auch dem in der Filiale ausgeschriebenen Preis entspricht. Bei jedem neuen Einkauf soll also darauf hingewiesen werden, dass die Preise der App ohne Gewähr sind.

An dieser Stelle ist aber auch zu erwähnen, dass die permanente Verfügbarkeit von Preis- und Artikelinformationen ein Risiko für ALDI SÜD darstellt. Mitbewerber können ihre Preise nun unmittelbar an die von ALDI SÜD angleichen oder gar unterbieten.

4.2.2 Filialgestaltung

Eingangsbereich/Werbung

Der oben erwähnte Bildschirm zur Anzeige des QR-Codes befindet sich im Windfang oder dem darauf folgenden Eingangsbereich der Filiale. Dort werden außerdem Werbebanner aufgehängt, welche auf die Vorteile des Systems hinweisen, um die Aufmerksamkeit der Kunden zu gewinnen. Neben den Artikel- und Preisinformationen enthält der QR-Code einen direkten Link zum Download der App.

Backautomat und O&G-Abteilung

Um die Artikel des Backautomaten zu erfassen, werden die Barcodes der einzelnen Produkte an der Front des Backautomaten angebracht.

Die Barcodes für O&G-Artikel werden entweder, ähnlich wie die Plastiktüten-Halterungen, direkt an den Marktständern angebracht oder – wenn es sich um gewichtsabhängige Preise handelt – über das Display einer Waage angezeigt. Eine manuelle Eingabe der EAN-Codes, PLU-Nummern oder Artikelbezeichnung ist ebenfalls möglich.

Kassenbereich

Zur Umsetzung im Kassenbereich gibt es zwei grundverschiedene Lösungsvarianten: dem Kunden (a) zu ermöglichen, über die herkömmlichen Kassen zu bezahlen oder ihm (b) die Bezahlung an separaten Terminals zu ermöglichen. Im Folgenden werden beide Varianten näher erläutert.

(a) Bezahlung an herkömmlichen Kassen

Die Bezahlung des Einkaufs an herkömmlichen Kassen erfordert zwar keine bauliche Änderung, jedoch eine Erweiterung der bestehenden Kassenhard- und -software um den oben erwähnten Anforderungen gerecht zu werden. Zunächst muss die Erfassung zweidimensionaler Barcodes (siehe Kapitel 4.2.3 auf S. 19) vom Handydisplay ermöglicht werden. Dies geschieht mithilfe eines weiteren Scanners am Kassen-PC, ein sog. 2D-Imager³. Um dem Kunden das Scannen zu ermöglichen, ohne dass er sein Smartphone aus der Hand geben muss, wird der 2D-Imager zum Kunden hin ausgerichtet.

Darüber hinaus muss der Kassierprozess der Kassensoftware angepasst werden: sobald ein Smartphone mit gültigem Code an den 2D-Imager gehalten wird, werden die darin

³ Kamerabasierter Barcodescanner zur Erfassung zweidimensionaler Barcodes vom Display

enthaltenen Artikel – nach einer Bestätigung des Kassierers – zum aktuellen Kassenbon hinzugefügt. Pfandbons, Gutscheine oder zusätzliche Artikel (die vom Smartphone nicht erkannt wurden) können außerdem über den normalen Kassenscanner erfasst werden. Der Einkauf wird wie gehabt über die Bar- bzw. Kartenzahlungstaste abgeschlossen.

(b) **Bezahlung an separaten Terminals**

Eine weitaus kostspieligere Lösung (vgl. Kapitel 4.3 auf S. 23) ist die Bereitstellung von separaten Terminals, an denen der Kunden seinen Einkauf selbstständig bezahlt. Die Bedienung erfolgt mithilfe eines Touchscreens, einem 2D Imager, einem *Electronic Funds Transfer (EFT)*-Gerät und einem Kassenbondrucker.

Sobald der 2D-Imager einen gültigen Code erkennt, wird der Zahlungsprozess gestartet. Die eingescannten Artikel des Kunden werden auf dem Touchscreen nochmals aufgelistet. Der Kunde hat jetzt die Möglichkeit, zusätzliche Pfandbons oder Gutscheine über den 2D-Imager zu erfassen. Der Einkauf wird anschließend bezahlt und der Kassenbon ausgedruckt.

Zahlungsarten

Bargeld im Einzelhandel ist mit einem Anteil von ca. 60% in den vergangenen 7 Jahren⁴ nach wie vor ein sehr wichtiges Zahlungsmittel für den Kunden. Nichtsdestotrotz erfordert das Bargeldhandling an den Terminals einen hohen Personalaufwand: Münzgeld müsste stets nachgefüllt, große Geldscheine abgeworfen und der Automat am Ende des Tages nachgezählt werden. Angesichts dieser Umstände soll die Bezahlung an den Terminals lediglich per Karte möglich sein. Akzeptiert werden die gleichen Kartentypen wie an den EFT-Geräten der herkömmlichen Kassen.

Altersnachweis

Um die Häufigkeit der Eingriffe durch einen Mitarbeiter möglichst gering zu halten, soll der Kunde seine Volljährigkeit ohne fremde Hilfe nachweisen. Hierfür wird der 2D Imager neben den Barcodes des Smartphone-Displays auch zur Erkennung von Ausweisdokumenten verwendet werden. Die einheitliche *Machine Readable Zone (MRZ)*, welche durch die *International Civil Aviation Organization (ICAO)* im Dokument 9303⁵ standardisiert wurde, ermöglicht die Lesbarkeit von international unterschiedlichen Ausweisen und Reisepässen. Klärungsbedarf besteht noch in Bezug auf Gültigkeitsprüfung der Dokumente und rechtliche Konsequenzen im Falle eines Missbrauchs. Eine zweite Möglichkeit zur Alterskontrolle bietet sich durch das Jugendschutzmerkmal der girocard. Dieses wird von der girocard des Kunden über das EFT-Gerät ausgelesen.⁶ Die Unterstützung anderer Kartentypen (wie z. B. Gesundheits-, Kredit- oder Kundenkarten) ist nicht vorhergesehen.

Sollte einem Kunden keine der Kontrollen möglich sein, schaltet ein Mitarbeiter in letzter Instanz den Einkauf frei.

⁴ vgl. HDE: Einzelhandel-Zahlenspiegel, 2012, S.28.

⁵ vgl. ICAO: Machine Readable Travel Documents, 2006, S.IV-14.

⁶ vgl. Initiative GeldKarte e.V.: GeldKarte – Fakten im Fokus, 2011, S.1.

4.2.3 Datenübertragung zum Kassensystem

Art der Kodierung

Die EAN-Codes aller gescannten Artikel und die zugehörigen Mengen bzw. das Gewicht sollen in einem QR-Code kodiert und an der Kasse von einem Scanner erfasst werden. Die Größe hängt dabei von der Menge der Daten und dem Level der Fehlerkorrektur ab. Da die Codes lediglich digital auf einem Display dargestellt werden (also keine Abnutzung zu erwarten ist), genügt das niedrigste Fehlerkorrekturlevel L (Rekonstruktion von 7% beschädigter Daten).⁷

Außerdem muss der Code unabhängig von der Pixeldichte dargestellt werden. D. h. ein QR-Code mit bestimmtem Inhalt muss auf einem Display mit hoher Auflösung ebenso gleich groß dargestellt werden, wie auf einem Display mit geringer Auflösung. Ansonsten könnte die Breite eines einzelnen Moduls (jedes Modul repräsentiert ein Bit in Form eines schwarzen oder weißen Punktes) bei hochauflösenden Displays zu klein für die Auflösung des Scanners sein. Der Code ist dann selbst bei höchstem Fehlerkorrekturlevel unlesbar. Die Mindestbreite eines Moduls ist einerseits von der Auflösung des Scanners und andererseits von der Scanning-Distanz abhängig.

Mit dem *Denso AT10Q-SM* lassen sich beispielsweise Module ab einer Breite von 0,25mm erkennen.⁸ Bei einer Modulbreite von 0,5mm (also der doppelten Mindestbreite), lässt sich auf einem 4cm breiten Handydisplay ein QR-Code mit maximal 1250 Ziffern kodieren (entspricht Version 15).

Um weiteren Speicherplatz bereitzustellen, soll das „Structured Append“-Feature des QR-Codes genutzt werden. Hierbei kann die zu kodierende Information auf bis zu 16 QR-Symbole aufgeteilt werden,⁹ die in einer Endlosschleife auf dem Smartphone-Display abgespielt werden. Die Erfassung mehrerer Symbole beansprucht in der Praxis jedoch Zeit, deswegen sollen maximal 4 Symbole verknüpft werden. Durch den „Symbol Sequence Indicator“ lassen sich die gespaltenen Informationen in korrekter Reihenfolge wieder zusammensetzen.¹⁰

Zu kodierende Informationen

Aufgrund der stark begrenzten Speicherkapazität von QR-Codes, sind die Informationen auf das Wesentliche beschränkt und bestehen ausschließlich aus numerischen Zeichen (0-9). Die Speicherkapazität kann so um ca. 65% ggü. einem Code mit alphanumerischem

⁷ vgl. ISO/IEC: 18004:2000(E), 2000, S.5.

⁸ vgl. Abbildung A.7 auf S. 34

⁹ siehe ISO/IEC: 18004:2000(E), 2000, S.55.

¹⁰ vgl. ISO/IEC: 18004:2000(E), 2000, S.56.

Zeichensatz erhöht werden.¹¹ Tabelle 4.1 zeigt eine Liste der Informationen, die im Code enthalten sind.

Anz. Zeichen	Information	Kommentar
15	IMEI des Smartphones	Zur Identifizierung des Kunden
5	laufende Nummer	Zur Identifizierung des Einkaufs
5	Anzahl der Artikel	Anzahl aller Artikel (nicht Positionen!) auf dem aktuellen Kassenbon
2+13	pro Artikel: ¹² Menge+EAN	jeweils 2 Stellen für die Menge und 13 Stellen für den EAN-Code

Tabelle 4.1: Informationsgehalt eines QR-Codes

Da die Länge jeder einzelnen Information bekannt ist, lassen sich die Daten ohne Trennzeichen aneinanderreihen, ohne dass die Semantik dabei verloren geht. Der QR-Code in Abbildung 4.2 enthält 81 verschiedene Artikel, mit einem jeweils zufälligen EAN-Code und einer aufsteigenden Menge von 1 bis 81. Vorangestellt ist eine fiktive *International Mobile Equipment Identity (IMEI)*-Nummer (35531 00483 54827), die Einkaufs-ID (00001) und die Summe der Artikelmengen (3240). Die Modulbreite beträgt etwa 0,5mm. Um das Ende zu kennzeichnen, lautet der letzte EAN-Code in diesem Beispiel 5555555555555.



Abbildung 4.2: QR-Code mit 81 verschiedenen Artikeln

¹¹vgl. ISO/IEC: 18004:2000(E), 2000, S.28.

¹²Gewichtsartikel werden durch die (meist 3-stellige) PLU-Nummer identifiziert, d. h. es werden nicht alle 13 Stellen des EAN-Codes benötigt. Die ungenutzten Stellen werden zur Kodierung des Gewichts verwendet.

Der Code ist gleichzeitig auch ein Beispiel für die maximale Anzahl an Artikeln pro QR-Code der Version 15. Wie bereits erwähnt beträgt dessen Speicherkapazität 1250 Ziffern. Abzüglich der obligatorischen 25 Ziffern für IMEI, Einkaufsnr. und Artikelmenge, bleiben 1225 Ziffern zur Artikelkodierung – ergibt rund 81 Artikelpositionen pro Symbol. Durch Verknüpfen von 4 Symbolen kommt man zu einer maximalen Anzahl von 384 verschiedenen Artikel pro Einkauf.

Eine interne Studie ergab, dass 99% der ALDI SÜD Kunden nicht mehr als 75 Artikel in ihrem Einkaufswagen haben. Die Kapazität eines einzigen QR-Codes ist also für den Normalfall ausreichend.

4.2.4 Diebstahlkontrolle

Bei einem Einkauf auf herkömmliche Art und Weise ist es integraler Bestandteil des Kassierprozesses, den Einkaufswagen des Kunden zu kontrollieren, um sicherzugehen, dass alle Artikel aufs Kassenband gelegt wurden. Eine Kontrolle dieser Art ist bei einem Einkauf per mobile Scanning nicht mehr möglich, da der Kunde bei der Bezahlung alle Artikel in seinem Einkaufswagen beläßt. Für den Kunden ergibt sich hierdurch eine Gelegenheit, Artikel durch den Kassenbereich zu schleusen, ohne sie zu bezahlen. Eine effektive Diebstahlkontrolle ist bei mobile-Scanning Filialen also umso wichtiger.

- (a) Eine erste Kontrollmöglichkeit bietet sich durch die Überprüfung des Gewichts an: im Boden neben den Bezahlterminals werden Waagen installiert, auf denen der Kunde seinen Einkaufswagen während des Bezahlens parkt. Vom tatsächlichen Gewicht des Einkaufswagens wird dessen Leergewicht abgezogen und mit dem theoretischen Gesamtgewicht aller Artikel laut Kassenbon verglichen. Sollte die Differenz eine gewisse Toleranz überschreiten, muss der Kunde entweder an einer herkömmlichen Kasse bezahlen oder von einem Mitarbeiter kontrolliert werden. Die Möglichkeit eignet sich allerdings nicht für Kunden, die ohne Einkaufswagen durch den Laden gehen. Laut einer internen Studie ist das bei rund 45% aller Kunden der Fall.
- (b) Ein weiterer Kontrollmechanismus ließe sich mithilfe von *radio-frequency identification (RFID)*-Tags realisieren: ausgewählte Artikel werden von Filialmitarbeitern mit RFID-Tags versehen. An den Bezahlstationen bzw. den Kassen werden entsprechende RFID-Lesegeräte installiert. Bei der Bezahlung befinden sich die präparierten Artikel somit in Reichweite der RFID-Empfänger und können von der Kasse eindeutig identifiziert werden. Sollte sich ein identifizierter Artikel nicht auf der Liste der vom Kunden gescannten Artikel wiederfinden, muss der Kunde entweder an einer herkömmlichen Kasse bezahlen oder von einem Mitarbeiter kontrolliert werden.
- (c) Neben den automatischen Kontrollen gibt es noch die Möglichkeit, die Kunden stichprobenartig von Mitarbeitern kontrollieren zu lassen. Die zu kontrollierenden Kunden werden vom System nach bestimmten Kriterien (Betrag des Kassenbons, Anzahl der

Vorfälle in der Vergangenheit o.ä.) ausgewählt. Das Ergebnis der Kontrolle wird im System gespeichert, um die zukünftige Auswahl zu beeinflussen.

Zur Bewertung der drei oben genannten Kontrollmechanismen fällt die Anzahl an Fehlalarmen schwer ins Gewicht. Diese sollte möglichst gering sein, da bei jedem Alarm die Zeit eines zusätzlichen Mitarbeiters in Anspruch genommen wird.

Einer Studie der ECR Europe zufolge löst bei 82% der befragten SB-Kassen Aufsichtspersonen die (a) Gewichtskontrolle mindestens einmal pro Stunde einen Alarm aus – so oft wie keine andere der untersuchten Kontrollen.¹³ Allerdings ist der Alarm aufgrund von Taschen, Rucksäcken, Körben oder Kindern, die sich während des Wiegens im Einkaufswagen befinden, sehr unzuverlässig und die Methode daher äußerst ungeeignet für einen effizienten Einsatz.

Eine deutlich niedrigere Fehlerquote erreicht die Lösung mithilfe von (b) RFID-Tags: mögliche Fehlalarme, z. B. durch Artikel die sich in einem vorbeifahrenden Einkaufswagen befinden, können vermieden werden, indem die RFID-Codes von bereits bezahlten Artikeln gespeichert werden. Die Verwaltung der RFID-Tags kostet allerdings viel Zeit und muss sorgfältig im System dokumentiert werden, da die Zuordnung RFID→Artikel an der Kasse sonst fehlschlägt.

Bei der (c) Stichprobenkontrolle lässt sich die Rate an Fehlalarmen schwer einschätzen, da die Kontrolle größtenteils zufällig ausgelöst wird. Hervorzuheben ist jedoch die Tatsache, dass nur sehr wenig Verwaltungsaufwand notwendig und die Methode deshalb sehr zu empfehlen ist.

Neben der gewählten Kontrollmaßnahme hat das Design des Checkout-Bereichs einen bedeutenden Einfluss auf Diebstahl, vor allem in Bezug auf Gelegenheitstäter. Ein offener, leicht passierbarer Kassenbereich vermittelt den Eindruck einer unkontrollierten Zone. Überwachungskameras mit zugehörigen Monitoren erhöhen dagegen die Befürchtungen ertappt zu werden und ein separater, gut ersichtlicher Kontrollbereich verdeutlicht die Relevanz von Kontrollen.¹⁴

Außerdem sollten auch Maßnahmen gegen sog. „begründete Verbrecher“ ergriffen werden. So werden Kunden genannt, die trotz ihrer guten Absichten nicht alle Artikel an der Kasse bezahlen und den Diebstahl damit begründen, dass das System nicht einwandfrei funktionierte. Dass sie alles getan hätten, das Produkt zu scannen und zu bezahlen, die Technik sie jedoch hängen ließ.¹⁵ Dem lässt sich nur mit einem verlässlichen, einwandfrei funktionierenden System entgegenwirken.

¹³vgl. *ECR Europe and Beck: Impact and Control of Shrinkage*, 2011, S.20.

¹⁴vgl. *ECR Europe and Beck: Impact and Control of Shrinkage*, 2011, S.46.

¹⁵vgl. *ECR Europe and Beck: Impact and Control of Shrinkage*, 2011, S.47.

4.3 Kosten-Nutzen-Analyse

Ermittlung der Kosten

Abbildung 4.3 auf S. 24 enthält eine Auflistung der initialen und laufenden Kosten, sowie die Summe aller Kosten bezogen auf die Zahl der Filialen, in denen das System installiert werden soll. Da sich die zwei Kassenvarianten (Bezahlen an separaten Terminals oder herkömmlichen Kassen) stark auf die initialen Kosten pro Filiale auswirken, erfolgt die Kalkulation für beide Varianten separat.

Die Summe der initialen Kosten setzt sich zusammen aus den Hardwarekosten im oberen Teil der Tabelle und den darunter aufgeführten Softwarekosten. Im Gegensatz zu den variablen Hardwarekosten, die proportional zur Zahl der Filialen sind, ist der Anteil der Softwarekosten ein fixer Betrag, der nur einmalig anfällt.

Bezahlung an herkömmlichen Kassen			Bezahlung an separaten Bezahlstationen		
Hardware					
TFT-Display im Eingangsbereich					
Samsung UE40ES5700	599,00 €		Samsung UE40ES5700	599,00 €	
Zwischensumme:	599,00 €		Zwischensumme:	599,00 €	
Waagen im O&G-Bereich					
Anzahl Waagen	1 Stück		Anzahl Waagen	1 Stück	
Schätzung	500,00 €		Schätzung	500,00 €	
Zwischensumme:	500,00 €		Zwischensumme:	500,00 €	
Kassenbereich					
Anzahl Kassen	4 Stück		Anzahl Terminals	2 Stück	
2D-Imager			Bezahlstation		
Motorola DS457-HD	245,00 €		Schätzung	800,00 €	
Zwischensumme:	980,00 €		Zwischensumme:	1.600,00 €	
Installationskosten					
Stundensatz	1	50 Stück	Stundensatz	1 Stück	50 Stück
Kabelziehen	3,0 h	150,00 €	Kabelziehen	3,0 h	150,00 €
2D-Imager (ges.)	2,0 h	100,00 €	Terminal-Aufbau	8,0 h	400,00 €
Waagen (ges.)	0,5 h	25,00 €	Waagen (ges.)	0,5 h	25,00 €
TFT-Display	1,0 h	50,00 €	TFT-Display	1,0 h	50,00 €
Zwischensumme:	6,5 h	325,00 €	Kassendemontage	4,0 h	200,00 €
Hardware Gesamtsumme:	2.404,00 €		Zwischensumme:	16,5 h	825,00 €
Hardware Gesamtsumme:			Hardware Gesamtsumme:		
Software					
App Entwicklung					
22.000,00 €			22.000,00 €		
Waagen-Integration in POS-System					
22.500,00 €			22.500,00 €		
zentrale Bereitstellung der Artikelinformationen					
12.500,00 €			12.500,00 €		
Scanner-Integration in POS-System			Terminal-Integration in POS-System		
22.500,00 €			40.000,00 €		
Software Gesamtsumme:	79.500,00 €		Software Gesamtsumme:	97.000,00 €	
Summe (initiale Kosten)					
Anzahl der Filialen	10	103.540,00 €	Anzahl der Filialen	10	132.240,00 €
	100	319.900,00 €		100	449.400,00 €
	1000	2.483.500,00 €		1000	3.621.000,00 €
	4500	10.897.500,00 €		4500	15.955.000,00 €
laufende Kosten (p.a.)					
Wartung: Datenbereitstellung			Wartung: Datenbereitstellung		
600,00 €			600,00 €		
Wartung: POS System			Wartung: POS System		
2.250,00 €			2.250,00 €		
Summe (laufende Kosten):	2.850,00 €		Summe (laufende Kosten):	2.850,00 €	

Abbildung 4.3: Auflistung aller Kosten

Entstehende Einsparungen

Die Einsparungen für den Kunden als auch das Unternehmen sind hauptsächlich zeitlicher Natur. Eine daraus resultierende Personaleinsparung, welche in Geld bemessen werden kann, ist nicht das Ziel. Vielmehr sollen die Mitarbeiter die gewonnene Zeit nutzen, um andere Dinge zu erledigen, sodass sich ein höheres Maß an Effizienz erreichen lässt.

Für den Kunden ergibt sich ein ganz anderer Nutzen: abgesehen von der Arbeit, die Artikel vor dem Bezahlen aufs Kassenband zu legen und der Hektik, diese danach wieder einzupacken, erpart er sich ein Teil der Zeit, die er bisher damit verbracht hat, in der Schlange zu stehen und zu warten. Die folgenden Abbildungen dienen zur Konkretisierung dieses Benefits. Die Daten dazu stammen aus einer internen Studie, welche durch das Fraunhofer Institut im Jahr 2008 in drei ALDI-SÜD Filialen durchgeführt wurde.

Die Abbildung 4.4 zeigt, wieviel Zeit ein Kunde im Schnitt an der Kasse steht. Die Wartezeit beginnt, sobald ein Kunde zur Kassen kommt – das Auflegen aufs Kassenband ist also in der Wartezeit inbegriffen. Die Wartezeit ist außerdem die Summe der Scan- und Kassierzeiten aller Kunden, die in der Schlange weiter vorn stehen. Aus einer durchschnittlichen Wartezeit von 125,2 Sekunden folgt, dass im Schnitt 3 weitere Kunden weiter vorn in der Schlange stehen, deren Scan- plus Kassierzeit jeweils 41,5 Sekunden dauert. Dies ist durch die blau und rot schraffierten Bereiche im Diagramm dargestellt.

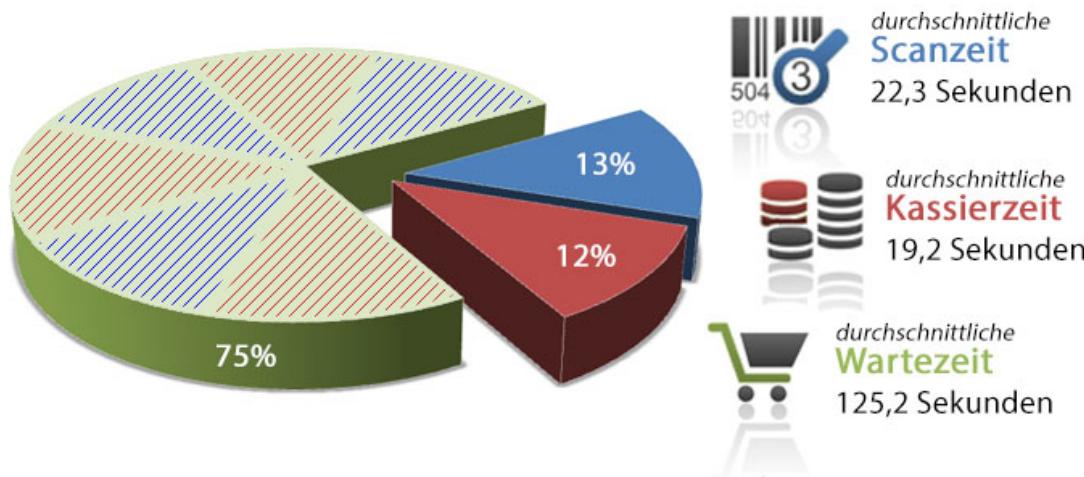


Abbildung 4.4: Durchschnittliche Warte-, Scan- und Kassierzeit an einer herkömmlichen Kasse

Durch die Nutzung des mobile-Scanning Systems verkürzt sich einerseits die Scanzeit des Kunden und andererseits die durchschnittliche Wartezeit aller anstehenden Kunden. Für die Erfassung und Dekodierung des QR-Codes werden circa 3 Sekunden benötigt.

Der scannende Kunde spart im Schnitt also 20 Sekunden. Die Zeit, welche die hinten anstehenden Kunden einsparen, ist proportional zur Anzahl der Kunden, die das System nutzen. Je mehr Kunden es nutzen, desto größer wird die Einsparung. Diese Abhängigkeit ist in Abbildung 4.5 dargestellt und wird mit der Einsparung verglichen, die durch die Variante der separaten Bezahlstation entsteht – dann entfällt auch die Kassierzeit der vorn anstehenden Kunden.

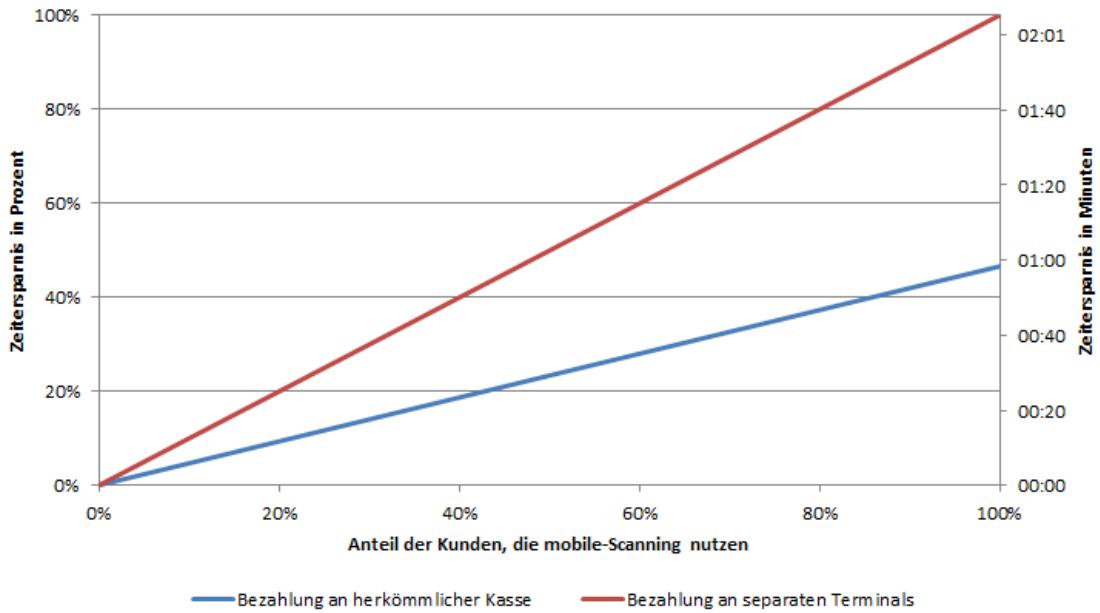


Abbildung 4.5: Zeitersparnis in Abhängigkeit der Nutzung des Systems

Zu erwähnen ist, dass sich die Ersparnis auf die Wartezeit der Kunden bezieht, die an einer herkömmlichen Kasse bezahlen wollen. Angenommen, alle Kunden würden an einem separaten Terminal bezahlen, gäbe es an der herkömmlichen Kasse keine Schlangen mehr – also eine Ersparnis von 100% der Wartezeit. Aus dem Diagramm geht jedoch nicht hervor, dass sich an den Bezahlstationen dann eine neue Schlangen bildet, die natürlich auch neue Wartezeit verursacht.

5 Abschließende Empfehlung

Auf den einleitenden Seiten wurden Statistiken vorgestellt, welche die stetige Zunahme von Smartphone-Nutzern eindeutig darstellen. Des Weiteren wurden Self-Scanning Systeme beschrieben, die im Falle von MIGROS 12 bis 30% des Umsatzes ausmachen¹ – in einer Albert Heijn-Filiale sind es sogar 45%.² Dass die Umsetzung eines solchen Systems auch bei ALDI SÜD möglich ist und wie dieses aussehen könnte, wurde im vorhergehenden Kapitel erläutert. Nichtsdestotrotz sind hierfür einige strategische Entscheidungen notwendig, die in der Arbeit aufgeworfen und im Folgenden erneut zusammengefasst werden:

1) Diebstahlkontrolle

Bei keinem der vorgestellten Lösungsansätzen zur Diebstahlkontrolle kann eine annähernd hohe Sicherheit wie beim Checkout an einer bemannten Scannerkasse gewährleistet werden. Die Frage ist, ob den Kunden dieses Vertrauen entgegengebracht werden kann – Erfahrungen aus einem Pilottest würden bei der Entscheidungsfindung helfen.

2) Kassenvariante

Dem „selbst-scannenden Kunden“ eine separate Bezahlstation bereitzustellen (folglich einen noch schnelleren Checkout zu ermöglichen) oder ihn an einer herkömmlichen Kassen anstehen zu lassen (d. h. eine Menge initialer Kosten zu sparen (ca. 5 Millionen Euro bei 4500 Filialen) und dem Kunden die Zahlung per Bargeld zu ermöglichen), ist eine weitere Entscheidung, die noch aussteht.

3) Zentrale Informationsbereitstellung

Die zentrale Bereitstellung von Preisinformationen birgt nicht nur für ALDI SÜD einen großen Benefit, sondern auch für unsere Mitbewerber, welche die Preise nun kurzerhand im Internet abrufen können. Die Konsequenz ist eine erheblich schnellere Reaktion der Mitbewerber auf Preissenkungen.

Obwohl sich aus dieser Investition in erster Linie kein geldwerter Vorteil für das Unternehmen ergibt, sollte der zeitliche Nutzen für den Kunden und die daraus resultierende Loyalität nicht verkannt werden. Um den Kassenvorgang für den Kunden weiterhin attraktiv und schnell zu gestalten, sollte ALDI SÜD bei dieser Innovation die Rolle des Vorreiters, nicht die des Nachzüglers einnehmen.

¹ vgl. Siliva Flier: Migros kommt voran, 2012.

² vgl. Björn Weber: Bezahlterminals bei AH, 2006.

A Anhang

Fotos von bestehenden mobile-Scanning Systemen



Abbildung A.1: Lade- und Entnahmestation dedizierter Handscanner, im Eingangsbereich einer MIGROS Filiale¹

¹ eigene Darstellung



Abbildung A.2: Rückgabestation mit „Einkauf beenden“-Barcode²

² eigene Darstellung

Statistiken

Mobiltelefonnutzer in Deutschland

Anzahl der Mobiltelefonnutzer in Deutschland in den Jahren 2009 bis 2015 (in Millionen)

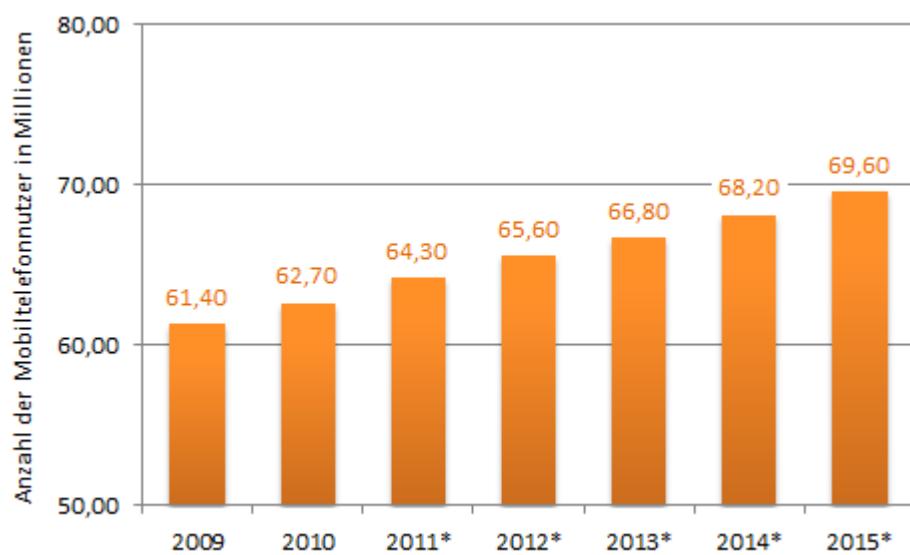


Abbildung A.3: Anzahl der Mobiltelefonnutzer in Deutschland³

* = Prognose

³ in Anlehnung an *Oxford Economics: The New Digital Economy*, 2011, S.16

Mobiltelefonbesitzer in Altersklassen

Anteil der europäischen Mobiltelefonbesitzer in ausgewählten Altersklassen (September 2010)

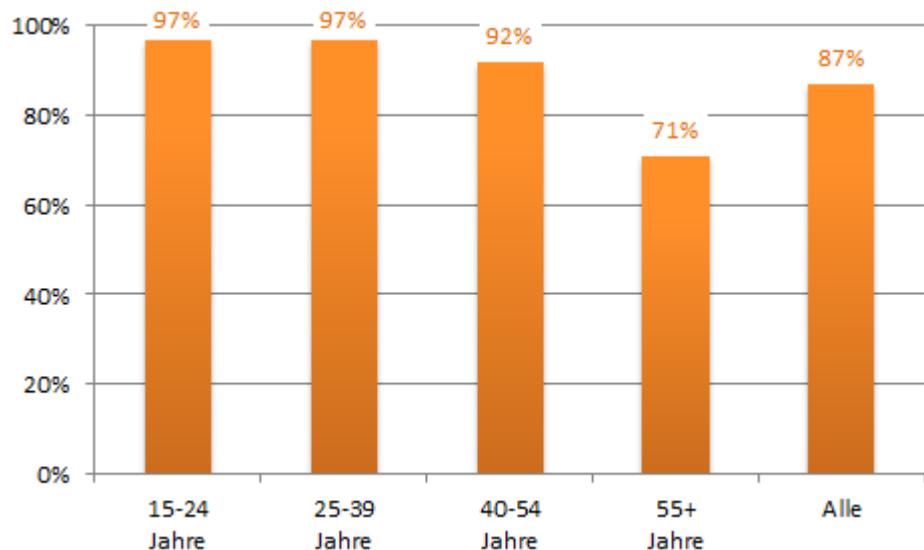


Abbildung A.4: Anteil der Mobiltelefonbesitzer in Altersklassen⁴

EU 27; ab 15 Jahre; 26.635 Befragte

⁴ in Anlehnung an *TNS Opinion & Social: Roaming im 2010, 2011*, S.14

Smartphone-Betriebssysteme

Marktanteile der führenden Betriebssysteme am Absatz von Smartphones weltweit (1. Quartal 2009 bis 2. Quartal 2012)

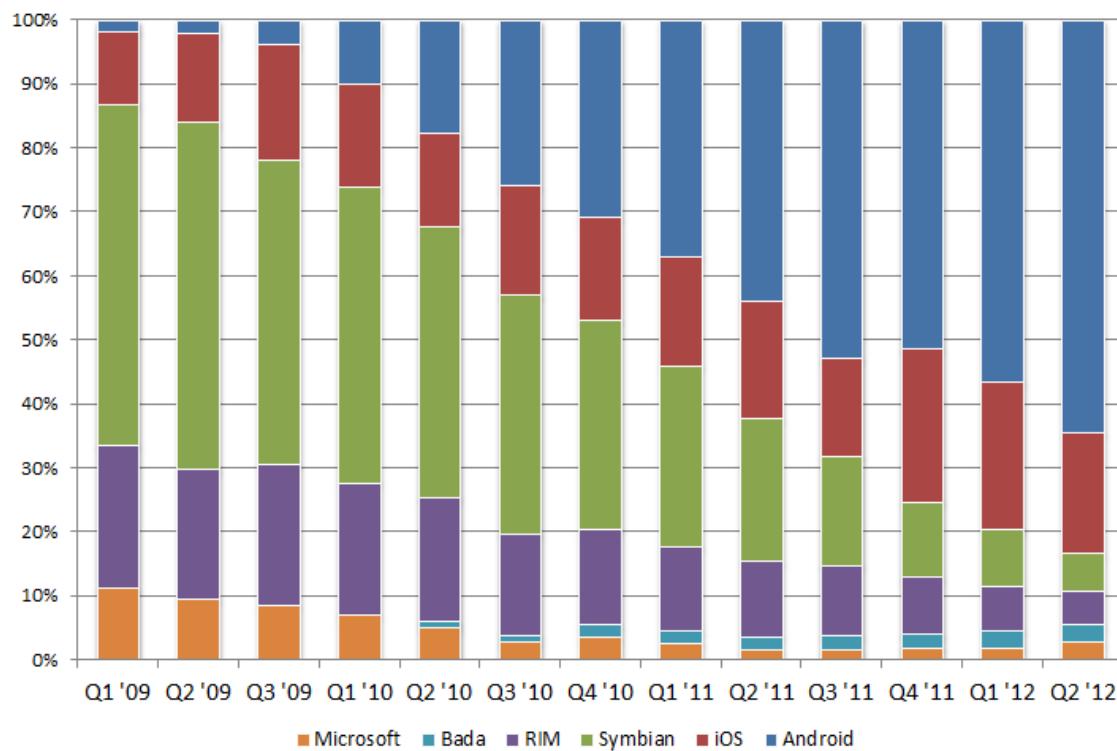


Abbildung A.5: Marktanteile der führenden Betriebssysteme am Absatz von Smartphones weltweit⁵

⁵ in Anlehnung an *Gartner*: Market Share 2Q12, 2012

Zahlungsarten im Einzelhandel

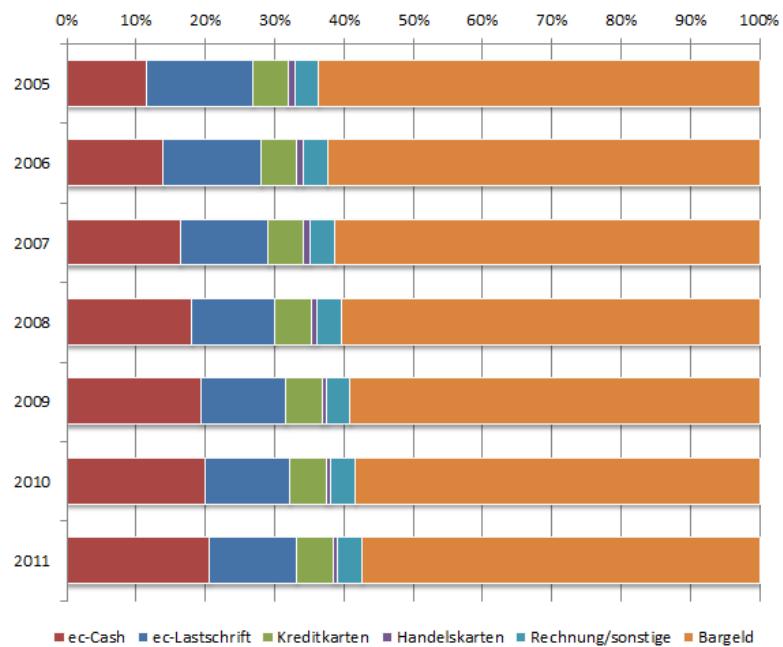


Abbildung A.6: Anteile der verschiedenen Zahlungsarten am Gesamtumsatz im deutschen Einzelhandel von 2005 bis 2011⁶

⁶ vgl. HDE: Einzelhandel-Zahlenspiegel, 2012, S.28

Technische Daten: Denso AT10Q-SM (Scan-Range)

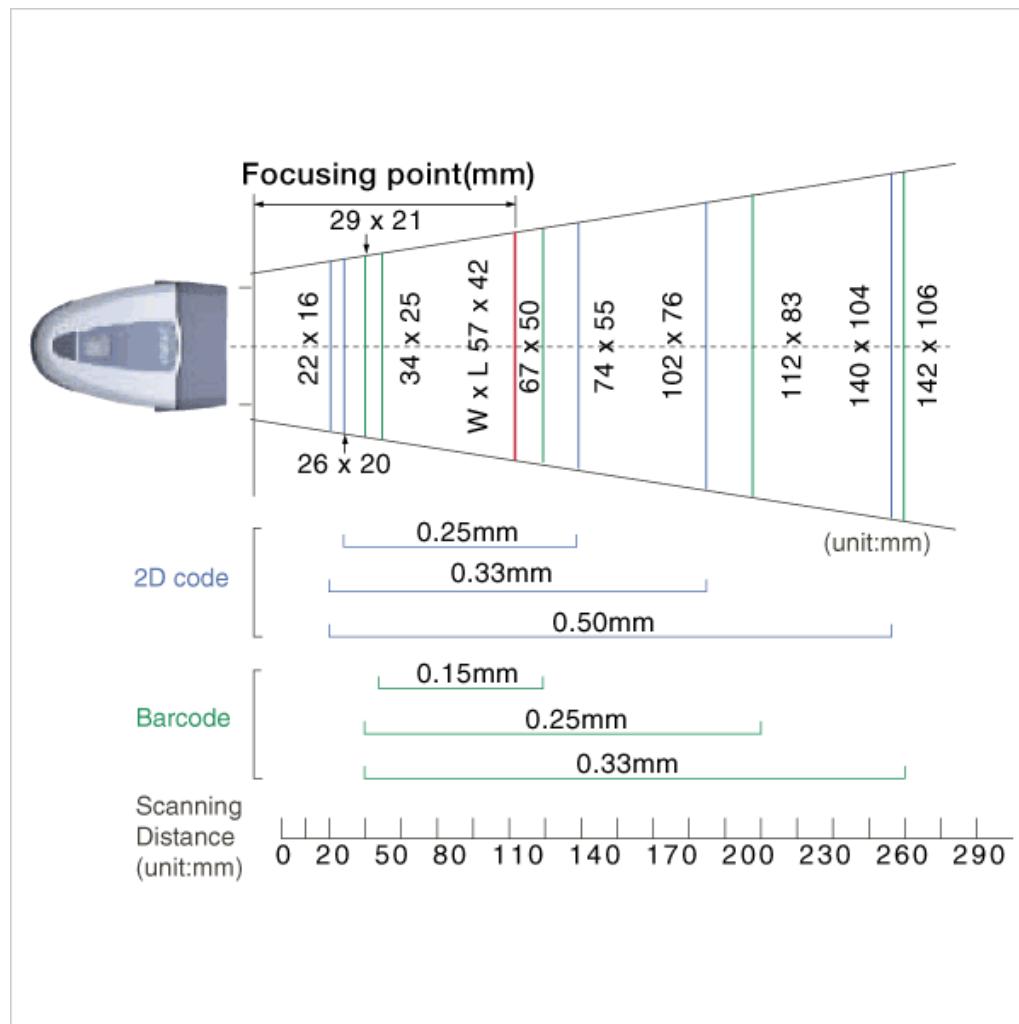


Abbildung A.7: Modulbreite in Abhängigkeit der Scanning-Distanz⁷

⁷ vgl. Denso: AT10Q Specifications, 2008

Literaturverzeichnis

Boslau, Madlen [Kundenzufriedenheit mit SB-Kassen]: Kundenzufriedenheit mit Selbstbedienungskassen im Handel. Wiesbaden: Gabler | GWV Fachverlage GmbH, 2009

ComScore [2012 Mobile Future in Focus]: 2012 Mobile Future in Focus. 2012 ⟨URL: http://www.comscore.com/Insights/Presentations_and_Whitepapers/2012/2012_Mobile_Future_in.Focus – abgerufen am: 08.11.2012⟩

ComScore [QR Code Usage Doubles]: QR Code Usage Among European Smartphone Owners Doubles Over Past Year. 2012 ⟨URL: http://www.comscore.com/Insights/Press_Releases/2012/9/QR_Code_Usage_Among_European_Smartphone_Owners_Doubles_Over_Past_Year – abgerufen am: 24.10.2012⟩

Denso Wave Inc. [AT10Q Specifications]: AT10Q Specifications. 2008 ⟨URL: http://www.denso-wave.com/en/adcd/product/qrcode/scanner/at10q__2.html – abgerufen am: 08.11.2012⟩

ECR Europe/Beck, Adrian [Impact and Control of Shrinkage]: The Impact and Control of Shrinkage at Self-Scan Checkouts. ECR Europe, 2011 – Technischer Bericht

Flier, Silvia [Migros kommt voran]: Migros kommt mit Subito voran. Lebensmittel Zeitung, 2012 ⟨URL: http://www.lebensmittelzeitung.net/news/it-logistik/protected/Migros-Mit-Subito-schnell-an-der-Kasse_95358.html – abgerufen am: 08.11.2012⟩

Gartner [Market Share 2Q12]: Market Share: Mobile Devices, Worldwide, 2Q12. 2012 ⟨URL: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=2120015> – abgerufen am: 24.10.2012⟩

HDE [Einzelhandel-Zahldenspiegel]: Der Einzelhandel-Zahldenspiegel 2012. 2012 ⟨URL: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/162179/umfrage/zahlungsarten-im-deutschen-einzelhandel-zeitreihe/> – abgerufen am: 08.11.2012⟩

Horst, Niels [revolution of checkout]: The revolution of the checkout area. BMI-thesis Vrije Universiteit, Amsterdam, 2009, ⟨URL:

http://www.few.vu.nl/en/Images/werkstuk-horst_tcm39-91361.pdf – abgerufen am: 08.11.2012>

ICAO [Machine Readable Travel Documents]: Machine Readable Travel Documents. 2006 <URL: http://www.icao.int/publications/Documents/9303_p1_v1_cons_en.pdf – abgerufen am: 21.10.2012>

Initiative GeldKarte e. V. [GeldKarte – Fakten im Fokus]: Jugendschutz mit der GeldKarte – Fakten im Fokus. 2011 <URL: https://www.initiative-geldkarte.de/_www/files/pdf2/110829_IGK_Jugenschutz_final.pdf – abgerufen am: 08.11.2012>

ISO/IEC [18004:2000(E)]: Information technology – Automatic identification and data capture techniques – Bar code symbology – QR Code. 2000

Lischka, Konrad [30 Jahre Barcode]: 30 Jahre Barcode: Diese 13 Ziffern ordnen die Welt. SPIEGEL ONLINE, 2007 <URL: <http://einstages.spiegel.de/external>ShowTopicAlbumBackground/a203/l1/I0/F.html> – abgerufen am: 08.11.2012>

METRO AG [NFC - Kontaktloses Bezahlen]: NFC - Kontaktloses Bezahlen. 2012 <URL: http://www.future-store.org/fsi-internet/get/documents/FSI/multimedia/pdfs/broschueren/NFC_Kontaktloses-Bezahlen.pdf – abgerufen am: 23.09.2012>

Motorola [MC17 - Technische Daten]: Serie MC17 - Mobiler Computer für den Einzelhandel. 2011 <URL: http://www.motorola.com/web/Business/Products/Mobile%20Computers/Handheld%20Computers/MC17/_Documents/Static%20Files/MC17_SS_0507DE-B.pdf – abgerufen am: 08.11.2012>

Ochs, Daniel [Kassenzone nimmt neue Form an]: Kassenzone nimmt neue Form an. Lebensmittel Zeitung, 2009 <URL: http://www.lebensmittelzeitung.net/news/newsarchiv/protected/Kassen-Hardware-Kassenzone-nimmt-neue-Form-an_71617.html – abgerufen am: 30.10.2012>

o. V. [Die Eklöh-Furcht]: Die Eklöh-Furcht. DER SPIEGEL, 1959 <URL: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-32333223.html> – abgerufen am: 22.10.2012>

o. V. [Selbstbedienungs-Kasse]: NCR: Selbstbedienungs-Kasse. Lebensmittel Zeitung, 1999 <URL: http://www.lebensmittelzeitung.net/new/it-logistik/protected/NCR-Selbstbedienungs-Kasse_14842.html – abgerufen am: 23.10.2012>

o. V. [REWE testet Tunnelscanner]: REWE testet ersten Tunnelscanner im deutschen Einzelhandel. Pressemitteilung, 2011 <URL:

<http://www.rewe.de/servicenavigation/presse/rewe-testet-ersten-tunnelscanner.html> – abgerufen am: 30.10.2012

o. V. [Self-checkout moves into mainstream]: Self-checkout moves into the mainstream. retail technology, 2011 ⟨URL: <http://www.retailtechnology.co.uk/new/self-checkout-moves-mainstream> – abgerufen am: 23.10.2012⟩

Oxford Economics [The New Digital Economy]: The New Digital Economy – How it will transform business. 2011 ⟨URL: http://www.oxfordeconomics.com/Free/pdfs/The_New_Digital_Economy.pdf – abgerufen am: 24.10.2012⟩

Retail Banking Research [Global EPOS and SCO Market Data]: Global EPOS and Self-Checkout Market Data. 2012

Saunders, Clarence [Self-Serving Store]: Self-Serving Store. US Patent and Trademark Office, 1917, US 1242872 ⟨URL: <http://patimg2.uspto.gov/.piw?Docid=01242872> – abgerufen am: 08.11.2012⟩

Schmidkowski, Lena [Kunden scannen meist ehrlich]: Kunden scannen meist ehrlich. Lebensmittel Zeitung, 2011 ⟨URL: <http://www.lebensmittelzeitung.net/news/it-logistik/protected/show.php?id=87482> – abgerufen am: 08.11.2012⟩

Statistisches Bundesamt [Bevölkerung und Erwerbstätigkeit]: Bevölkerung und Erwerbstätigkeit – Vorläufige Ergebnisse der Bevölkerungsfortschreibung. 2012 ⟨URL: <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/VorlBevoelkerungsfortschreibung5124103119004.pdf> – abgerufen am: 08.11.2012⟩

TNS Opinion & Social [Roaming im 2010]: Eurobarometer Spezial 356 – Roaming im 2010. 2011 ⟨URL: http://ec.europa.eu/information_society/activities/roaming/docs/survey2011_de.pdf – abgerufen am: 24.10.2012⟩

Weber, Björn [Bezahlterminals bei AH]: Albert Heijn stellt Bezahlterminals auf. Lebensmittel Zeitung, 2006 ⟨URL: http://www.lebensmittelzeitung.net/news/it-logistik/protected/Albert-Heijn-Stellt-Bezahlterminals-auf_54190.html – abgerufen am: 08.11.2012⟩

Weinmann, Benjamin [Migros führt Selfscanning ein]: Migros führt Selfscanning ein. Der Sonntag, 2011 ⟨URL: <http://www.sonntagonline.ch/ressort/wirtschaft/1830/> – abgerufen am: 08.11.2012⟩

Wittkowski, Oliver [Geschichte der Selbstbedienung]: Zeitreise: Geschichte der Selbstbedienung. SWR Fernsehen, 2008 <URL: <http://www.swr.de/odysso/-/id=1046894/nid=1046894/did=3088298/106zeau/index.html> – abgerufen am: 22.10.2012>

Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich:

1. dass ich meine Projektarbeit mit dem Thema

Einsatz von mobilen Geräten zum Self-Scanning in den Filialen

ohne fremde Hilfe angefertigt habe;

2. dass ich die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Projektarbeit gekennzeichnet habe;

3. dass ich meine Projektarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt habe;

4. dass die eingereichte elektronische Fassung exakt mit der eingereichten schriftlichen Fassung übereinstimmt.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.“

Ort, Datum

Unterschrift