

Masterthesis

„Nutzung von Augmented Reality Technologien auf Smartphonesystemen im Bereich Marketing“

Autor

Lars-Olof Krause

Matrikelnr.: 806233

Master-Studiengang „Medieninformatik“

Technische Hochschule Mittelhessen

betreut durch

Herrn Dr.-Ing. Ulrich Bockholt

Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD) – Darmstadt

Fraunhofer-Gesellschaft

Referent

Prof. Dr. Cornelius Malerczyk

Korreferent

Prof. Dr. Dominik Schultes

im Zeitraum

November 2011 bis April 2012

Kurzfassung

In dieser Masterthesis wird die Verbreitung von Werbung, die auf Nutzung eines Smartphones zielt oder basiert, ermittelt. So scheint der Trend, Werbung wie Werbeplakate mit mobilen Angeboten zu verknüpfen, stets zu steigen. Dabei werden beispielsweise QR-Codes eingesetzt um das Aufrufen des Webauftritts des Werbers zu ermöglichen. Die derzeit existierenden Werbe-Verknüpfungen basieren jedoch nur darauf, den potentiellen Kunden zu motivieren, eine weitere Quelle aufzurufen, in der die eigentliche Werbung meist nicht direkt aufgenommen wird. In manchen Fällen gelangt man durch Nutzung einer solchen Verlinkung auch auf spezielle Doorway-Seiten die zumindest das Thema der Werbung aufnehmen. Jedoch ist es bei jeder derzeitigen Werbung so, dass nach Aufruf der Verknüpfung das eigentliche Werbeplakat keine Rolle mehr spielt.

Durch das Vorstellen eines Konzeptes zur Nutzung von Augmented Reality (AR) in Zusammenhang mit Werbeplakaten, wird ein Weg aufgezeigt, die fehlende direkte Verknüpfung der Werbemedien zu schließen.

Durch Verwendung von AR wird die Werbung interaktiv und kann den Spieltrieb des potentiellen Kunden fördern, was wiederum die Werbung und damit das dahinterstehende Produkt oder Unternehmen sympathisch macht.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig angefertigt und keine anderen als die angegebenen Literaturquellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die aus anderen Quellen direkt oder indirekt übernommenen Inhalte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Nidderau, 27.04.2012

Lars-Olof Krause

Aufgabenstellung

Smartphone-Systeme bestimmen derzeit die Entwicklungen auf dem Rechner- und Softwaremarkt. Systeme wie das „iPhone 4“, das „Samsung Galaxy S i9000“ oder das „HTC Desire HD“ weisen enorme Verkaufszahlen auf und verknüpfen die Einführung neuer Technologien mit neuartigen Geschäftsmodellen, die eine nachhaltige Verwertung von systemspezifischen Applikationen unterstützen. Beispielsweise macht der „Apple App Store“ etwa eine Million US-Dollar Umsatz täglich durch den Verkauf von Software aus dem App Store. Im Januar 2011 wurde dabei die Grenze von 10 Milliarden Downloads überschritten. Die Entwicklung der Smartphone-Systeme revolutioniert aber auch das Internet und insbesondere die Struktur von Informationen im Internet. Wesentlicher Zugangsschlüssel für Information ist die Position des mobilen Systems, die über eine Fusion mehrerer Sensormodalitäten, z.B. GPS, Beschleunigungs- oder Videosensoren, bestimmt wird. Somit ist es möglich, unsere reale Welt als Struktur für Informationen heranzuziehen, die über registrierte Geopositionen verwaltet werden kann. Eine exaltierte Betrachtung bezeichnet in diesem Zusammenhang unsere reale Welt von Smartphone-Nutzern als „Outernet“, die über Sensoren erfasst und mit der digitalen Welt des Internet verknüpft wird.

In diesem Kontext sind daher Technologien relevant, die Sensordaten des mobilen Systems zusammenführen und zuverlässig interpretieren können. Dazu reicht es mittelfristig nicht aus, GPS Koordinaten als Schlüssel zu verwenden. Vielmehr muss außer der Position auch die Orientierung des mobilen Systems erfasst werden, um digitale Zusatzinformationen auch lagerichtig einbinden zu können. Die Interaktions- und Visualisierungsparadigmen der mobilen Systeme setzen dabei häufig auf der integrierten Videosensorik auf: Die aufgezeichneten Bilder und Videos werden dann mit georeferenzierten Informationen angereichert. Dabei spielen Verfahren aus dem Technologiebereich „Augmented Reality“ eine große Rolle, die derzeit hohe Aufmerksamkeit erfahren. Augmented Reality bedeutet, dass die reale Welt mit Videokameras erfasst und in Echtzeit mit virtuellen Modellen überlagert wird, die sich lagerichtig in die reale Welt einfügen.

Technologien im Bereich Augmented Reality haben für Anwendungen im Bereich Marketing/Werbung ein großes Potential, weil hier Printmedien (z.B. ein Werbeplakat) mit digitalen Medien zusammengeführt werden können. Dieses Potential soll im Rahmen dieser Masterarbeit evaluiert werden. Dazu soll ein Konzept für eine AR-Marketinganwendung erstellt werden, dass die Möglichkeiten der Technologien verdeutlicht. Für dieses Konzept soll ein Prototyp auf iPhone oder iPad System auf Basis des instantreality Frameworks (www.instantreality.org) umgesetzt werden. Das Potential der AR-Marketinganwendung soll mit dem aktuellen Stand der Technik verglichen werden. [1]

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	i
Eidesstattliche Erklärung.....	iii
Aufgabenstellung.....	v
I Einleitung.....	1
1 Vorwort.....	3
2 Konventionen.....	5
2.1 Begrifflichkeiten.....	5
2.2 Auszeichnungen.....	5
2.3 Abkürzungen.....	5
II Einordnung und Problemstellung.....	7
3 Rahmenbedingungen.....	9
4 Ziel der Masterthesis.....	11
III Stand der Forschung und technische Grundlagen.....	13
5 Technologien für Augmented Reality.....	15
5.1 Positionsbestimmung.....	15
5.1.1 Sensorbasierte Erkennung.....	15
5.1.2 Wissensbasierte Erkennung.....	16
5.1.3 Maschinelles Sehen (Computer Vision).....	16
5.1.3.1 Erkennung mittels Marker.....	17
5.1.3.2 Erkennung mittels Transformation.....	19
5.2 Overlay-Arten.....	19
6 Marketing in Zusammenhang mit mobilen Endgeräten.....	20
6.1 QR-Codes.....	20
6.2 Wasserzeichen.....	20
6.3 Location-based Services.....	21
6.4 Mobile Gaming.....	21
6.5 Mobile Marketing.....	22
7 Apple iPad 2.....	23
7.1 Sensoren.....	23
7.1.1 Gyroskope (Neigungssensor).....	23
7.1.2 Accelerometer (Beschleunigungssensor).....	23
7.1.3 Magnetometer (Kompass).....	23
7.1.4 GPS.....	23
7.1.5 Kamera.....	24
7.2 Anwendungsprogrammierung.....	24
7.2.1 Programmierschnittstellen.....	24
7.2.2 Programmiervorgaben/-guidelines.....	24

IV	Analyse der aktuellen Gegebenheiten.....	25
8	Methodik.....	27
8.1	Analyse der TOP 100 Gratis-Applikationen.....	27
8.2	Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen.....	27
8.3	Analyse bereits existierender AR basierter Applikationen.....	27
9	Ergebnisse.....	28
9.1	Ergebnis der Analyse der TOP 100 Gratis-Applikationen.....	28
9.2	Ergebnis der Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen.....	30
9.3	Ergebnis der Analyse bereits existierender AR basierter Applikationen	31
9.3.1	Vorstellung der analysierten Applikationen.....	31
9.3.2	Beschreibung der analysierten Marketing-Methoden und -Zielen.....	33
V	Einsatz von Augmented Reality im Marketing.....	35
10	Motivation.....	37
11	Printmedien vs. Filme.....	38
12	Augmented Reality Inhalte.....	40
13	Separation von Inhalt und Player.....	41
14	Plattformunabhängigkeit.....	43
15	Interaktion.....	45
16	Integration der Rahmenumgebung.....	47
VI	Prototypische Realisierung.....	51
17	Konzept.....	53
18	Framework.....	54
19	Ablauf.....	55
20	Hauptfunktionen.....	59
20.1	Lokalisierung.....	59
20.2	Zeitüberwachung.....	60
20.3	Objektverfolgung (Tracking).....	61
20.4	Handover.....	63
20.5	Recovery.....	64
20.6	Gimmick: Suchbereich/Richtungsüberwachung.....	66
20.7	Gimmick: Stolpern.....	67
20.8	Gyro-Tracking.....	67
21	Evaluation.....	68
21.1	Methodik.....	68
21.2	Ergebnisse.....	68
21.3	Interpretation der Ergebnisse.....	70

VII Reflexion.....	71
22 Fazit.....	73
23 Ausblick.....	74
VIII Nachspann.....	75
24 Abkürzungsverzeichnis.....	77
25 Glossar.....	78
26 Ergänzende Dokumente.....	80
26.1 Ergebnistabelle der Analyse der TOP100 Gratis-Applikationen.....	80
26.2 Ergebnistabelle der Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen.....	80
26.3 Ergebnistabelle der Prototyp-Evaluation.....	80
IX Quellen.....	81
27 Literaturverzeichnis.....	83
28 Abbildungsverzeichnis.....	85

I EINLEITUNG

1 Vorwort

Diese Masterthesis wurde an der Technischen Hochschule Mittelhessen mit Aufgabenstellung durch Herrn Dr.-Ing. Ulrich Bockholt vom Institut für Graphische Datenverarbeitung (IGD) der Fraunhofer-Gesellschaft durchgeführt.

Die Arbeit beschreibt die Entwicklung eines Konzepts zur Verwendung von Augmented Reality zu Marketingzwecken.

In den Kapiteln dieses Dokuments wird das Herangehen an die Konzeptentwicklung, sowie das eigentliche Konzept und eine Evaluation zu diesem dokumentiert.

Zunächst werden als Grundlage die technischen Gegebenheiten, sowie der aktuelle Stand der Forschung erläutert. Anschließend werden Analysen und deren Ergebnisse vorgestellt und schließlich die Konzeption präsentiert.

Die Funktionalität des Konzepts wird durch prototypische Realisierung von ausgewählten Hauptfunktionen nachgewiesen.

Als Abschluss wird in einer Reflexion die Herangehensweise bewertet und die Möglichkeiten, aber auch die Einschränkungen der verwendeten Technik dargestellt, sowie sinnvolle Weiterentwicklungsmöglichkeiten genannt.

2 Konventionen

2.1 Begrifflichkeiten

In Zusammenhang mit dem Thema Augmented Reality werden viele Fachbegriffe gebraucht, die oft nur auf Englisch existieren, bzw. hier ihren Ursprung haben. Daher werden möglichst viele Fachbegriffe sinngemäß übersetzt verwendet. Sollte eine Übersetzung nicht möglich sein, oder keinen Sinn machen, wird der Begriff im angehängten Glossar erläutert.

2.2 Auszeichnungen

In diesem Dokument werden Quellcodes und Worte, bei denen der Bezug zum Quelltext hervorgehoben werden soll, in `Schreibmaschinen-Schrift` dargestellt. So werden bei Erläuterungen beispielsweise Funktionsnamen, Variablen und ähnliches kenntlich gemacht.

2.3 Abkürzungen

Beim ersten Auftreten von Fachbegriffen, die im Allgemeinen abgekürzt werden, werden diese ausgeschrieben und die Abkürzung in Klammern ergänzt. Im weiteren Verlauf des Dokuments werden diese Abkürzung ohne weitere Erklärung oder Hervorhebung verwendet. Alle Abkürzungen finden sich zusätzlich im angehängtem Abkürzungsverzeichnis.

II EINORDNUNG UND PROBLEMSTELLUNG

3 Rahmenbedingungen

Das Institut für Graphische Datenverarbeitung der Fraunhofer-Gesellschaft beschäftigt sich seit über 15 Jahren [2] mit dem Thema Augmented Reality.

Das Thema Augmented Reality gewinnt immer mehr an Bedeutung, da durch die fortschreitende Entwicklung von Smartphones keine Spezialtechnologie zur Realisierung von AR benötigt wird.

Durch die immer breitere Verteilung dieser mobilen Endgeräte in der Bevölkerung, haben mittlerweile sehr viel Personen ein Gerät, welches die technischen Voraussetzungen für Augmented Reality erfüllt, ständig bei sich.

Zur Zeit liegt der Haupteinsatzbereich von Augmented Reality Technologie am IGD auf Smartphonesystemen im Tourismus-Sektor, sowie zur Wartungsunterstützung von technischen Anlagen. Hier ist beispielsweise die iPhone/iPad Applikation „dARsein“ zu nennen, die in Zusammenarbeit mit Darmstadt Marketing entwickelt wurde. dARsein erlaubt es Darmstadt-Besuchern, das Olbricht-Haus auf der Mathildenhöhe näher kennenzulernen. Der Besucher macht ein Foto des Gebäudes und bekommt auf diesem historische Informationen und Darstellungen eingeblendet.

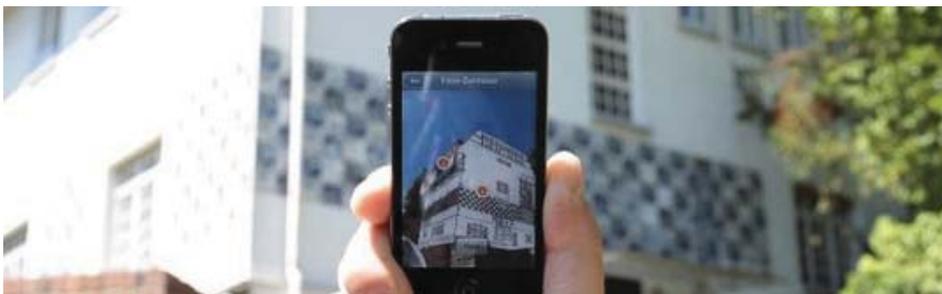


Abb 1: iPhone App „dARsein“

Quelle: Die Wissenschaftsstadt Darmstadt Marketing GmbH,
<http://darmstadt-marketing.de/darsein-iphone-app/>, Zugriff: 15.04.2012

Das IGD hat zur Nutzung der Apple-Produkte iPad und iPhone für Augmented Reality Anwendungen ein Framework entworfen, welches den Entwicklern einen einfachen Zugriff auf Daten wie das Kamera-Bild, Lagesensoren und Positionsangaben ermöglicht. Dabei müssen Entwickler, die dieses Framework nutzen, nicht die Programmiersprache Adaptive-C, in der Applikationen für Apple-Produkte geschrieben werden, erlernen, sondern programmieren mit einer Kombination aus HTML5 und Javascript.

Auf die Funktionen des Frameworks wird in späteren Abschnitten dieser Arbeit näher eingegangen.

4 Ziel der Masterthesis

Ziel der Masterthesis ist es, das Potential von Augmented Reality im Bereich Marketing/Werbung zu analysieren und ein Konzept für eine AR-Marketing-anwendung zu erstellen, um die Möglichkeiten dieser Technologie zu verdeutlichen.

Dabei soll sowohl der aktuelle Stand der Technik, als auch ein Ausblick auf Entwicklungen im Bereich Augmented Reality einbezogen werden. Durch den Entwurf von Konzepten zur Nutzung von AR im mobilen Marketing, soll auch das Entwicklungspotential und wünschenswerte Entwicklungen hervorgehoben werden.

III STAND DER FORSCHUNG UND TECHNISCHE GRUNDLAGEN

5 Technologien für Augmented Reality

5.1 Positionsbestimmung

Der Erkennungsprozess bei Augmented Reality vereint die virtuellen Elemente mit dem realen Bild. Zunächst wird die Position der realen und virtuellen Objekte analysiert. Anschließend werden die virtuellen Objekte an den richtigen Stellen eingeblendet und eventuell verzerrt, um an den realen Blickwinkel angepasst zu sein.

Allgemein kann man diese Technologie in drei verschiedene Arten einteilen: Sensorbasierte Erkennung, wissensbasierte Erkennung, Maschinelles Sehen (Computer Vision). [3]

5.1.1 Sensorbasierte Erkennung

Die sensorbasierte Erkennung umfasst laut Zlatanova [4] folgende Technologien:

Technologie	Kurzbeschreibung	Vorteile	Nachteile
Mechanik	Physikalische Verbindung mit einem Referenzpunkt	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr genau 	<ul style="list-style-type: none"> • statisch, nur im begrenzten Raum einsetzbar • anfällig für Verschleiß
Magnetismus	Magnetische Impulse von bekannten Positionen im Raum	<ul style="list-style-type: none"> • günstig • genau 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler durch Metall im Umfeld • Fehler durch anderen elektromagnetische Wellen • Genauigkeit fällt mit Abstand • hohe Latenzzeiten
Magnetismus	Messen des Erdmagnetfelds um Richtung und Lage zu bestimmen	<ul style="list-style-type: none"> • günstig • portabel 	<ul style="list-style-type: none"> • nur Freiheitsgrad von 3 • Fehler durch andere Magnetfelder
Trägheit	Beschleunigungs- und Geschwindigkeits-sensoren zum Messen der Bewegung	<ul style="list-style-type: none"> • schnell • günstig • klein 	<ul style="list-style-type: none"> • nur Freiheitsgrad von 3 • Abweichungen/Driften • nicht akkurat bei langsamen Bewegungen
Akustik	Ultraschall-Impulse von bekannten Positionen	<ul style="list-style-type: none"> • günstig • leicht 	<ul style="list-style-type: none"> • Fehler durch fremde Ultraschall-Töne • ungenau, da die Schallgeschwindigkeit je nach Umgebung variiert • Fehler durch Echo • Sichtverbindung benötigt

Optik	Verschiedene Sensoren, wie CCDs und LEDs, um das Umgebungslicht zu erkennen, teilweise durch speziell gesetzte Lichter (meist Infrarot) unterstützt	<ul style="list-style-type: none">• schnell• sehr genau• verfügbar	<ul style="list-style-type: none">• Sichtverbindung benötigt• Limitiert durch Stärke der Lichtquellen
-------	---	--	--

Um die Nachteile der verschiedenen Methoden auszugleichen, werden diese oft miteinander kombiniert. Durch diese Kombination wird ein möglichst hoher Grad an Präzision erreicht.

So kann beispielsweise ein optisches System die Abweichung/Drift eines trägheitsbasierten Systems ausgleichen und ein GPS-basiertes System (Elektro-Magnetische Signale) kann die Erkennung durch ein optisches System erleichtern, da die ungefähre Position bestimmt werden kann. [3]



Abb. 2: Drift
Quelle: Li Yi-bo et al. [3]

Auch die Positionsbestimmung mittels GPS-Signal kann durch die Kombination mit anderen Erkennungsmethoden beschleunigt werden. So kann bspw. mittels GSM-Netz eine ungefähre Positionsbestimmung erfolgen, die mit dem GPS-Signal nur noch verfeinert werden muss. Beim iPad 2 wird diese Technologie verwendet und als Assisted GPS bezeichnet.

5.1.2 Wissensbasierte Erkennung

Die wissensbasierte Erkennungsmethode wird von dem „graphics and user interface lab“ (Grafik- und Nutzerschnittstellen-Labor) des „computer science department“ der Columbia University entwickelt.

In diesem Augmented Reality Projekt wurden Tracker auf Objekten mit bekannter Struktur und Position befestigt und 3D-Marker auf den Hauptobjekten angebracht.

Das Hauptproblem dieser Methode ist, dass die Struktur bzw. Anordnung der Hauptelemente vor weiterer Berechnung erfolgen muss und damit einhergehende Verzögerungen entstehen. [3]

5.1.3 Maschinelles Sehen (Computer Vision)

Die Computer Vision Technologie hat ein hohes Potential in Augmented Reality Systemen, da sie auf einer einfachen Theorie mit einfacher Umsetzung basiert.

Laut Li Yi-bo et al. kann die Genauigkeit dieser Technologie theoretisch bis zur Pixel-Ebene reichen. [3]

Die Computer Vision (CV) Technologie kann wiederum in die zwei folgenden Bereiche unterteilt werden.

5.1.3.1 Erkennung mittels Marker

Bei dieser Methode werden in der Realität zunächst an verschiedenen Stellen Marker angebracht. Hier bieten sich Marker in 2D-Barcodeform an. Dem Computer Vision System muss die Position dieser Marker bekannt sein.

Das CV-System erkennt zunächst im aufgenommenen Bild die Marker und errechnet aufgrund ihrer Positionen im Bild die Position und Richtung der Kamera.

Anschließend wird die Position der virtuellen Objekte errechnet und diese dargestellt.

Dabei ist der wichtigste Schritt laut Li Yi-bo et al. die Kamerakalibration, also das Umsetzen der 3D-Szene in ein 2D-Bild und das Errechnen der Position der Kamera im 3D-Raum aus diesem. Diese Kalibrierung wird vor dem eigentlichen Einsatz des Systems durchgeführt. [3]

Im Gegensatz zum festen Positionieren von Markern in der realen Welt, kann die Marker-Technologie auch zum Positionieren von virtuellen Objekten in der realen Welt genutzt werden. So können Marker die Position und Ausrichtung des virtuellen Objekts bestimmen, dabei ist es für das System unwichtig wie der reale Raum aufgebaut ist, in dem es sich befindet.

Zum Beispiel haben Hirokazu Kato et al. mittels Marker-Technologie ein Konferenzsystem entwickelt, bei dem das Videobild der einzelnen Gesprächspartner durch Markerkarten frei im Raum positioniert werden kann. [5]

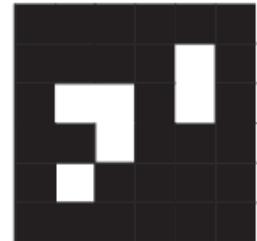


Abb. 3: 2D-Marker
Quelle: Fraunhofer IGD



Abb. 4: Video-based Augmented Reality Conferencing System
Quelle: Hirokazu Kato, Mark Billinghurst [5]

Die technische Kalibration von AR-Systemen ist vor allem bei so genannten See-through Systemen wichtig. Diese Systeme blenden bspw. über einen halbdurchsichtigen Spiegel die virtuellen Objekte in das reale Bild ein. Dabei müssen die Spiegel und die Kamera auf dem Kopf des Nutzers richtig ausgerichtet sein, sodass die eingeblendeten virtuellen Objekte an der richtigen Stelle im realen Bild sitzen. Tuceryan et al. haben dazu Studien

durchgeführt bzw. ein System entwickelt, welches dem Nutzer erlaubt, während des Tragens des AR-Systems (HMD) diese Kalibration vorzunehmen. Dabei muss das System nicht, wie bei anderen Kalibrationsmethoden, unbewegt sein. [6] [7]



Abb. 5: Head-Mounted Display „EyeTab“

Quelle: Wikipedia-User EN:Glogger,

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aimoneyetap.jpg>, Zugriff: 15.04.2012

Da sich das Thema dieser Masterthesis auf Augmented Reality mit Smartphones bezieht, handelt es sich nicht um ein See-through, sondern um ein monitorbasiertes System. Hier werden die virtuellen Objekte in einem Live-Video eingeblendet, es muss also lediglich die Position im Video richtig berechnet werden, eine Kalibration von weiteren Systemen wird nicht benötigt.

Tuceryan et al. behandeln in einer Studie die Kalibration von solchen monitorbasierten Systemen. Dabei ist der wichtigste Punkt das Erfassen der Kamerabewegung und das Umsetzen auf die virtuellen Objekte. Dabei müssen verschiedene Koordinatensysteme betrachtet und eine Transformation zwischen diesen errechnet werden. Zum einen gibt es das Welt-Koordinatensystem – es handelt sich hierbei um ein Koordinatensystem, welches die Position der realen Szene bestimmt – zum anderen gibt es das Kamera-Koordinatensystem, es stellt die Position aus Sicht der Kamera dar. Als letztes Hauptkoordinatensystem gibt es das Koordinatensystem der virtuellen Welt. Um die virtuellen Objekte korrekt im Bild der realen Welt einzublenden, muss also zunächst die Position der Kamera im realen Koordinatensystem berechnet werden. Anschließend können die virtuellen Objekte im virtuellen Koordinatensystem so verschoben werden, dass diese (durch Umrechnung in das Kamera-Koordinatensystem und schließlich der Daten des realen Koordinatensystems) genau so im realen System positioniert sind, dass die virtuellen und realen Objekte genau übereinander liegen. Um diese Transformationen möglich zu machen, werden neben den genannten Koordinaten auch noch Koordinaten von Markern benötigt, um die eigentliche Ausrichtung einzelner Objekte in den Koordinatensystemen berechnen zu können. [8]

5.1.3.2 *Erkennung mittels Transformation*

Koenderink und Ullmann haben eine Theorie entwickelt, laut der vier nicht-coplanar liegende Punkte in einer 3D-Szene bekannt sein müssen um jegliche Projektion von anderen Objekten berechnen zu können. Mit dieser Technologie wurden sehr akkurate Augmented Reality Systeme entwickelt, die nicht darauf basieren, dass eine Kamera immer akkurat steht und kalibriert ist. [9]

Simon und Berger haben einen neuen Ansatz für markerlose Augmented Reality mit vereinfachter Kalibrierung entwickelt. Dabei wird keine bekannte Umgebung vorausgesetzt. Das Verfahren eignet sich besonders gut für den Außeneinsatz. Der Wiederherstellungsprozess, der es erlaubt, das AR-System in unbekanntem Umgebungen einzusetzen, beginnt hier mit der Definition einer Referenzebene durch den Nutzer, dabei müssen auf dieser Ebene vier Punkte ausgewählt werden. Zusätzlich können weitere Ebenen durch den Nutzer hinzugefügt werden, diese werden jedoch nur benötigt, um die Genauigkeit der Technik zu erhöhen. [10]

Yuan et al. haben einen ähnlichen Ansatz wie Simon und Berger verfolgt. Das entwickelte Augmented Reality System wird zunächst durch die Auswahl von einem ungefähren Quadrat in zwei Kontrollbildern kalibriert. Dabei wird aus diesen Quadraten die X- und Y-Achse gebildet. Die Z-Achse wird durch die Kombination der X- und Y-Achse errechnet. Der Mittelpunkt der Quadrate wird als Ursprung des Welt-Koordinaten-Systems gesetzt. Anschließend beginnt das Tracking und die Einblendung der virtuellen Objekte. Während der Kamera-Bewegung kann das Tracking aufrecht erhalten werden, solange mindestens sechs Referenzpunkte erkannt werden. [11]

Ho et al. entwickelten einen Erkennungsalgorithmus für 2D-Punkte, der im Gegensatz zu vielen anderen keine Optimierung und Entfernung von Störungen benötigt. [12]

5.2 *Overlay-Arten*

Die bei Augmented Reality im Video eingeblendeten virtuellen Daten können verschiedener Art sein. Der einfachste Typ ist eine Fläche, auf der ein Bild oder ein Video projiziert werden kann. Dabei wird die räumliche Verzerrung der Fläche berechnet und anschließend der jeweilige Inhalt dargestellt. Sowohl das Bild, als auch das Video können dabei Transparenzen beinhalten. An diesen Stellen sieht der Nutzer den realen Hintergrund.

Neben einfachen 2D-Flächen besteht des Weiteren die Möglichkeit 3D-Objekte einzublenden. Diese werden je nach Kamera-Position von verschiedenen Positionen gezeigt, somit müssen diese Objekte auch auf dem AR-System selbst berechnet werden.

6 Marketing in Zusammenhang mit mobilen Endgeräten

6.1 QR-Codes

Ein QR-Code (Quick Response Code) ist ein zweidimensionaler Code, der von der Firma Denso Wave 1994 veröffentlicht wurde. Der QR-Code enthält sowohl vertikal als auch horizontal Daten und kann mehr Daten aufnehmen, als ein gewöhnlicher Barcode. [13] Der QR-Code kann maximal 7089 Zahlenwerte, 4296 alphanumerische Zeichen oder 2953 binäre Daten enthalten. Hauptvorteil des QR-Codes ist die mögliche Datenmenge, die relativ kleine Druckgröße und eine schnelle Erkennung beim Scannen.

Der QR-Code ist mittlerweile von vielen Organisationen als Standard definiert worden (ISS – QR-Code, JEIDA-55, JIS X 0510, ISO/IEC18004). Je nach Level der Fehlerkorrektur des QR-Codes können weniger oder mehr Codewörter wiederhergestellt werden, auch wenn Teile nicht mehr lesbar sind. [14]

Die Nutzung der QR-Code Standards ist für alle Personen und Organisationen kostenlos, der Name „QR Code“ ist ein eingetragenes Markenzeichen der Denso Wave Inc. und muss als solches durch den Satz „QR Code is a registered trademark of DENSO WAVE INCORPORATED“ kenntlich gemacht werden [15], dies ist hiermit auch in dieser Arbeit vermerkt.

QR-Codes werden im Zusammenhang mit Marketing häufig als einfache Verbindung zwischen Printmedien, wie einem Werbeplakat, und dem Webauftritt, Kontaktdaten oder einer Smartphone Applikation der werbenden Firma genutzt.



Abb. 6: QR-Code
Quelle: <http://goqr.me/>



Abb. 7: Plakat mit QR-Code
Quelle: Fotografie

6.2 Wasserzeichen

Hirakawa und Iijima stellen in ihrer Studie eine Technologie vor, die in Bildern Wasserzeichen einbettet, die nach dem Fotografieren mit einem Mobiltelefon ausgelesen werden können. Diese Technologie hat den Vorteil, dass sie das Layout der Werbung, in der sie verwendet wird, nicht durch Hinzufügen von weiteren Elementen wie einem QR-Code verändert. [16]

Aus meiner Sicht ist die Begründung für den Vorzug dieser Technologie vor QR-Codes jedoch nicht ganz verständlich, da man den Nutzer darauf hinweisen muss, dass das Medium ein Wasserzeichen enthält.

Außerdem gibt es je nach Auflösung der Kamera und Bildwinkel sicher Erkennungsprobleme.



Abb. 8: Tasche mit Wasserzeichen
Quelle: Manabu Hirakawa, Junichi Iijima [16]

6.3 Location-based Services

Location-based Services sind Informationen und Angebote, die je nach aktuellem Aufenthalt zur Verfügung stehen. So gibt es bspw. Applikationen, die die nächsten Hotels, Restaurants, Läden und ähnliches anzeigen und weitere Informationen, wie Kontaktmöglichkeiten oder eine Routenführung zu diesen bieten.

Location-based Services sind laut Pradipta et al. sehr wichtig, wenn es um Mobile Marketing geht. Werbung die einfach gestreut wird, also an möglichst viele Empfänger gesendet wird, wird nicht gut akzeptiert. Werbung, die mit dem aktuellen Standort und nach dem System von Pradipta et al. auf den Nutzer angepasst ist, wird vom potentiellen Kunden als positiv aufgenommen, da sie einen Mehrwert zu haben scheint. Die genannte Anpassung auf den Nutzer erfolgt durch die Erstellung eines Nutzerprofils und Auswahl der Werbung nach diesem. Zur Erstellung des Nutzerprofils wird in der Studie von Pradipta et al. sogenannte Web-Mining Technologie eingesetzt. Es werden also die besuchten Webauftritte analysiert und kategorisiert und somit die Vorlieben des Nutzers erfasst. Ein Feldtest mit mehreren Teilnehmern über mehrere Tage ergab eine hohe Trefferquote bzgl. der Interessen der Nutzer und daraus resultiert eine höhere Akzeptanz der personalisierten Werbung als bei gestreuter Werbung. [17]

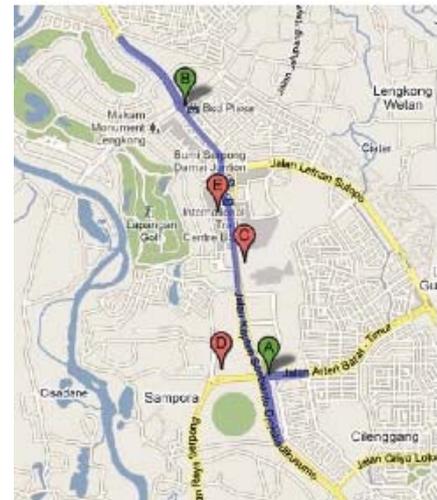


Abb. 9: Route mit eingetragener Werbung

Quelle: Pradipta et al. [17]

6.4 Mobile Gaming

Bao et al. haben in einer Studie von 2011 das Thema mobile Online-Spiele in China betrachtet. In dieser Studie werden Zahlen des chinesischen Kommunikations-Netzwerkes von 2009 genannt, die besagen, dass über 720 Millionen Mobiltelefone und 150 Millionen Online-Spiele Nutzer in China existieren. Dabei sind 32,6% der Nutzer nicht bereit für die Spiele zu zahlen. Laut Bao et al. sollten sich die Spieleentwickler an Massen-Mehrspieler-Online-Gemeinschaftsspiele (MMO) orientieren und diese für Mobilgeräte verfügbar machen, um an den Erfolg der PC-Spiele anzuknüpfen. [18]

Man kann davon ausgehen, dass gerade die Personen, die nicht gewillt sind für Mobil-Spiele zu bezahlen, ein Spiel zum Zeitvertreib, welches kostenlos angeboten wird, testen. Dies wird auch der Fall sein, wenn es sich offensichtlich um eine Marketing-Aktion handelt.

6.5 Mobile Marketing

Gerade im Mobil-Marketing ist laut Pousttchi et al. die Akzeptanz der Nutzer zum „Empfang“ von Werbung noch recht gering, daher ist die wichtigste Verbreitungsmethode die „Mundpropaganda“ (word-of-mouth, WOM), also ein Hinweis durch einen Bekannten, Freund o.ä. [19]

Über Personen, die ein kostenloses innovatives System, wie ein Augmented Reality System benutzen, kann die Software somit einfach und schnell verbreitet werden.

7 Apple iPad 2

7.1 Sensoren

7.1.1 Gyroskope (Neigungssensor)

Das iPad 2 enthält drei Gyrometer. Die Sensoren sind so eingebaut, dass sie jeweils eine der drei Achsen überwachen. Somit kann die Rotation des Gerätes in jede Richtung ermittelt werden.

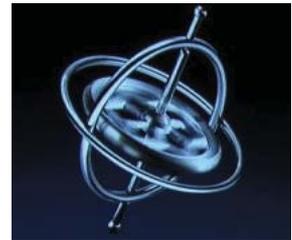


Abb. 10: Illustration Gyroskop
Quelle: IPwalls.com
<http://ipwalls.com/gyro-support-game-potential/>,
Zugriff: 15.04.2012

7.1.2 Accelerometer (Beschleunigungssensor)

Ähnlich den Gyrometer-Sensoren sind drei Accelerometer-Sensoren verbaut. Mit diesen kann die Beschleunigung des Gerätes in jeder Richtung ermittelt werden.

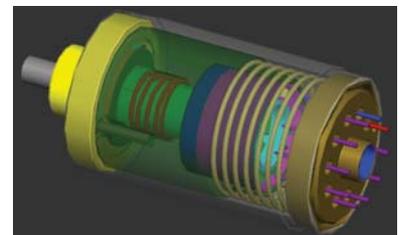


Abb. 11: Schemadarstellung Beschleunigungssensor

Quelle:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Accelerometer.png>, Zugriff: 15.04.2012

7.1.3 Magnetometer (Kompass)

Das iPad 2 enthält ebenfalls eine Kompassfunktion, um die Ausrichtung des Gerätes bestimmen zu können. Da die Richtungsbestimmung in jeder Position funktionieren soll, stehen hier wiederum drei Sensoren in den jeweiligen Achsen zur Verfügung.

7.1.4 GPS

Zur Bestimmung der Position steht dem iPad 2 Modell „3G“ ein GPS-Modul zur Verfügung. Dieses liefert durch Empfang von Satelliten-Daten eine recht genaue Koordinate der eigenen Position. Neben dem normalen GPS-Signal steht das sogenannte Assisted GPS zur Verfügung, bei dieser Technologie wird neben dem GPS-Signal die Position durch Daten der Mobil-Verbindung (3G) ermittelt, somit kann über das Handynet eine ungefähre Position bestimmt werden. Mit einer ungefähren Position ist das Ermitteln der genauen Position über GPS mit weniger Daten und schneller möglich.

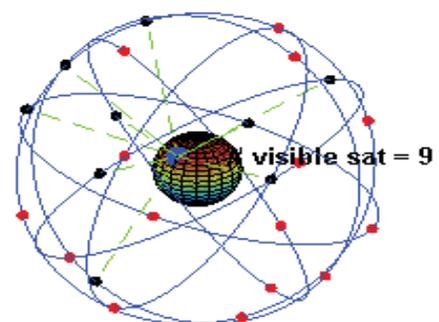


Abb. 12: Illustration GPS-Satelliten
Quelle: Wikipedia-User EN:El_pak,
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ConstellationGPS.gif>, Zugriff: 15.04.2012

7.1.5 Kamera

Im iPad 2 sind zwei verschiedene Kameras enthalten. Zum einen die Frontkamera, die Bilder in VGA-Qualität mit bis zu 30 Bildern pro Sekunde liefern kann. Zum anderen die Rückkamera, die bis zu 30 Bilder in einer HD-Auflösung (720p) aufnehmen kann.

7.2 Anwendungsprogrammierung

7.2.1 Programmierschnittstellen

iOS Anwendungen können über die kostenlos erhältliche Apple Entwicklungsumgebung (iOS SDK) geschrieben werden. Die Entwicklungsumgebung beinhaltet das Apple-Programm Xcode, einen Oberflächen-Editor, sowie nötige Bibliotheken. Oberflächen können mit diesen Programmen einfach mittels Drag-and-Drop Technologie erstellt werden. Die Programmierung selbst erfolgt in der Programmiersprache Objective-C, die auf ANSI-C aufbaut. Dabei sind Syntax und Konzepte an die objektorientierte Programmiersprache Smalltalk angelehnt.

Dem Entwickler stehen Schnittstellen (APIs) für den Zugriff auf Hardware-Daten zur Verfügung. Dabei sind die verschiedenen Schnittstellen in Ebenen eingeteilt. Die private Ebene ist für Entwickler nicht zugänglich, öffentliche Ebenen können genutzt werden. Eine Beschreibung der einzelnen Ebenen finden sich in der „iOS Reference Library“. Auf die verschiedenen Ebenen wird an dieser Stelle nicht eingegangen, da die Entwicklung in diesem Dokument nicht auf Objective-C basiert.

Um eine Applikation auf einem realen Endgerät zu testen, muss der Entwickler am kostenpflichtigen „iOS Developer Program“ teilnehmen. Über diese Mitgliedschaft können Applikationen auch zum Verkauf im App-Store angeboten werden. [20]

Für die prototypische Umsetzung der Funktionen im Rahmen dieser Masterarbeit wird das „instantReality mobileAR Framework“ des Fraunhofer IGD genutzt.

7.2.2 Programmiervorgaben/-guidelines

Apple beschreibt in der „iOS Developer Library“ die Grundlagen der App-Entwicklung. Dabei werden teilweise strikte Richtlinien bzgl. des Programmierstils und der Oberflächengestaltung gesetzt. Apple überprüft vor Veröffentlichung von Applikationen im App-Store die Einhaltung dieser Richtlinien.



Abb. 13: Icon:
Apple App Store
Quelle: Apple Inc.
<https://developer.apple.com/programs/ios/>,
Zugriff: 15.04.2012

IV ANALYSE DER AKTUELLEN GEGEBENHEITEN

8 Methodik

8.1 Analyse der TOP 100 Gratis-Applikationen

Zur Ermittlung der aktuellen Gegebenheiten bezüglich Werbung/Marketing in Zusammenhang mit Smartphones wurden die TOP 100 der Gratis-Applikationen im App-Store von Apple betrachtet.

Es werden alle Applikationen, die der Kategorie „App zur Werbung/Verkaufsförderung“ zuzuordnen sind, ermittelt, dabei werden Applikationen, die der Verkaufsförderung anderer Applikationen dienen, ausgeschlossen. Für das gegebene Thema sind nur diese Applikationen interessant, da sie eine potentielle Erweiterung von Werbeplakaten oder anderen physischen Werbemaßnahmen sind.

Die ermittelten Applikationen werden anschließend den Kategorien Informations-Applikation, Spiel, Applikation mit Einkaufsmöglichkeit und Applikation als zusätzliche Funktion zu einem Produkt (Bestandskundenwerbung) zugeordnet.

8.2 Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen

Neben der Analyse der existierenden Apps soll die Werbesituation an öffentlichen Plätzen analysiert werden. Dazu wird als Stichprobe an einem Tag die Werbung, die am Frankfurter Hauptbahnhof (Frankfurt/Main) zu finden ist, katalogisiert/dokumentiert. Betrachtet werden dabei alle Werbungen auf Gleisebene des Hauptbahnhofes. Werbung, die von dieser Ebene nicht zu sehen ist, also bspw. auf den Ebenen im Untergrund, werden außer Betracht gelassen.

Die gewonnenen Daten werden nach Art und Verknüpfung mit anderen Medien durch URL, QR-Code und ähnliche ausgewertet.

8.3 Analyse bereits existierender AR basierter Applikationen

Abschließend werden neben der Analyse von Gratis-Applikationen und der eingesetzten Werbemittel bereits existierende Applikationen, die Augmented Reality Technologien verwenden, ermittelt.

Anschließend werden diese Applikationen auf ihre Funktionalität und den Kundennutzen untersucht.

9 Ergebnisse

9.1 *Ergebnis der Analyse der TOP 100 Gratis-Applikationen*

An dieser Stelle sollen die Ergebnisse der Analyse der TOP 100 Gratis-Applikationen zusammengefasst und interpretiert werden. Die vollständige Ergebnistabelle findet sich im Anhang dieses Dokumentes.

Es wurde die TOP 100 Liste für Gratis iPad-Applikationen im iTunes Store am 22.01.2012 ab 14:15 Uhr abgerufen. Die Einordnung in die jeweilige Kategorie erfolgte anhand der Funktionsbeschreibung des Anbieters, Kommentaren von Nutzern und vereinzelt durch Test der Applikation mittels Installation und Nutzung.

Es stellte sich heraus, dass von den 100 Applikationen 10 Stück uneingeschränkt und sieben eingeschränkt als „App zur Werbung/Verkaufsförderung“ einzustufen sind.

Über 10% der Top 100 Gratis-Applikationen werden also ausschließlich dafür entwickelt und angeboten um Werbung für ein anderes Produkt zu machen, welches keine Smartphone-Applikation ist. Diese doch recht große Verbreitung solcher Applikationen zeigt, dass der Erfolg von Werbung auf dem Smartphone recht hoch zu sein scheint. Dieser Fakt mag damit zusammenhängen, dass die Werbung auf Smartphones einen zusätzlichen Nutzen für den Kunden bringt und sich interaktiv auf dessen Bedarf anpasst.

Die 83 Applikationen, die sich nicht der Kategorie „zur Werbung/Verkaufsförderung“ zuordnen ließen und somit für diese Masterthesis nicht interessant sind, waren meist entweder Applikationen, die sich durch Werbung oder in-App-Käufe finanzieren oder die einen eingeschränkten Funktionsumfang aufweisen, um auf den Kauf einer Vollversion hinzuwirken. Nur zwei Applikationen waren OpenSource oder OpenSource ähnlich und somit nicht auf irgendeine Weise gewinnorientiert.

Hier werden nun die ermittelten „Apps zur Werbung/Verkaufsförderung“ kurz vorgestellt:

- Platz 17: eBay für das iPad
Zugriff auf das eBay-Portal zum Erwerben und Verkaufen von Produkten
- Platz 29: Immobilien Scout24 for iPad
Nutzung der Immobilien Scout24 Plattform zur Information über Immobilien und Vereinbarung von Besichtigungsterminen u.ä.
- Platz 31: IKEA Katalog für das iPad, IKEA Deutschland
Digitaler Produktkatalog zur Information über Produkte
- Platz 34: DB Navigator für iPad
Fahrplanauskunft inkl. Darstellung des Fahrtweges

- Platz 36: AutoScout24 – mobile Autosuche
Nutzung der AutoScout24 Plattform zur Information über Angebote und Vereinbarung von Besichtigungsterminen u.ä.
- Platz 37: Amazon Windowsshop
Zugriff auf Amazon-Angebote inkl. Funktionalität zum Kauf dieser
- Platz 51: Lufthansa for iPad
Zugriff auf Informationen zu Lufthansa und deren Flüge inkl. Funktionalität zum Kauf von Flugtickets
- Platz 62: Shazam for iPad
Erkennung von Musiktiteln zur Lieferung von Informationen über diese und Angebot zum Kauf, Erkennung von bestimmten Werbespots im Fernsehen zur Lieferung von zusätzlichen Informationen, Kaufanreizen wie Gutscheinen u.ä.
- Platz 72: Pflanzendoktor
Informationen zur Erkennung von Pflanzen-Erkrankungen und Live-Hilfe durch Experten als Werbung für bestimmte Produkte (Pflanzenschutzmittel etc.)
- Platz 75: HRS Hotelportal for iPad
Zugriff auf die HRS-Plattform zur Suche, Buchung und Buchungsänderung von Hotelzimmern, als Service für Neu- und Bestandskunden

Applikationen, die nur eingeschränkt zur Kategorie zugeordnet werden können:

- Platz 6: iMediaControl für iPad
Kontrolle über DLNA-fähige Multimedia-Systeme, als Aufwertung der vorhandenen Funktionalität
- Platz 7: VideoNet
Abspielen von Medieninhalten zur Erweiterung von Löwe-Fernsehgeräten, als Aufwertung der vorhandenen Funktionalität
- Platz 23: KINO.de
Zugriff auf Kino-Informationen, wie aktuelle Filme und Standort, jedoch keine direkte Verbindung mit den eigentlichen Kino-Anbietern ersichtlich
- Platz 52: LOVEFiLM Player für iPads
Zugriff auf Streaming-Inhalte als Bestandskundenwerbung und Möglichkeit zur Bestellung von Filmen
- Platz 54: Sky Go
Zugriff auf Trailer u.ä., voller Zugang zu allen Inhalten als Kunde
- Platz 63: Weight Watchers Mobile DE
Zugriff auf allgemeine Informationen zu Ernährung und Abnehmen, voller Zugang als Kunde
- Platz 73: ProSieben für iPad
Zugriff auf Inhalte von ProSieben als Werbung für den Sender

9.2 Ergebnis der Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen

Die Erfassung der Werbungen erfolgte am Samstag, den 25.02.2012, durch systematisches abfotografieren aller Werbemedien am Frankfurter Hauptbahnhof. Zur Werbung zählen in dieser Auswertung sowohl Werbeplakate, als auch Schilder an Geschäften. Dabei wurde eine Geschäft mit mehrfach auftretendem Firmennamen/Werbung nicht als mehrere Werbungen bewertet, sondern als einzelne Werbung. Nach dem Fotografieren aller Werbungen wurden diese Schritt für Schritt ausgewertet und in einer Tabelle zusammengefasst. Dabei wurde der Werbeinhalt, das Werbemedium, der Ort der Werbung und die Anzahl aufgenommen.

Zur besseren Übersicht über die Positionen der Werbung relativ zu den Gleisen wurde ein Bahnplan vom Webauftritt der Deutschen Bahn zur Hilfe genommen. In dieser Grafik wurden die Gebäudeabschnittstrennungen eingezeichnet und die Namen der vorhandenen Geschäfte eingetragen.



Abb. 14: Ausschnitt des ergänzten Bahnplans

Quelle: Deutsche Bahn AG und selbst erhobene Daten,

http://www.bahnhof.de/site/bahnhoeefe/de/sued/frankfurt__hbf/bahnhofplan/bahnhofplan.html

Die einzelnen Fotos, sowie der erweiterte Bahnplan finden sich im Anhang dieser Masterarbeit.

Die Analyse ergab folgende Daten:

- 225 gefundene Werbemittel
- 109 unterschiedliche Werbungen
- zwischen 0 und 17 Werbemittel pro Gleis (ohne Gleisvorbereich)
- 57 Werbemittel im Gleisvorbereich
- 41 Werbemittel im Haupteingang
- 36 Werbungen mit URL (98 Werbemittel)
- 5 Werbungen mit QR-Code (15 Werbemittel)
- 2 Werbungen mit Verweis auf Smartphone Applikationen
- 1 Werbung mit Verweis auf Facebook

Wie aus diesen Daten zu erkennen, gibt es Verknüpfungen der existierenden Werbemittel mit anderen Medien, vornehmlich dem Internet. Dabei hat bei dieser Stichprobe die Verknüpfung per abgedruckter URL wie erwartet überwogen. Entgegen der zuvor beobachteten stärker werdenden Verbreitung von QR-Codes waren diese bei dieser Stichprobe nur wenig vertreten.

Allgemein kann man als Ergebnis dieser Analyse nennen, dass eine Verknüpfung von Werbung mit weiteren Medien, vor allem dem Internet, verbreitet ist. Diese Verknüpfungen beziehen sich jedoch meist auf allgemeine Informationsseiten, wie die Startseite eines Unternehmenswebauftritts und nicht auf detailierte Informationen zu dem eigentlich beworbenen Produkt.

9.3 Ergebnis der Analyse bereits existierender AR basierter Applikationen

9.3.1 Vorstellung der analysierten Applikationen

An dieser Stelle sollen die gefundenen Smartphone-Applikationen mit Augmented Reality Funktionalitäten vorgestellt und kurz erläutert werden.

Ball Invasions (13th Lab AB)

Ball Invasions ist ein Spiel, welches die Technologie Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) verwendet. Diese Technologie berechnet auf Grund der Bildänderung die Position des Gerätes im realen Raum. Damit diese Technologie funktioniert, muss vor Beginn des Spieles das System kalibriert werden indem die Kamera langsam hin/her und vor/zurück bewegt wird. Ursprünglich wurde SLAM für die Verwendung in Robotern und autonomen Fahrzeuge entwickelt.

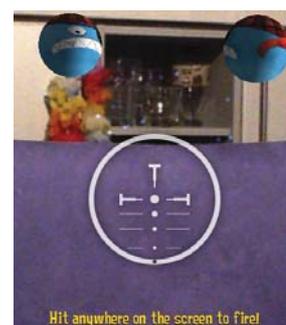


Abb. 15: Ball Invasions
Quelle: Screenshot

In dieser Applikation wird, laut Herstellerangaben von „13th Lab AB“ (<http://13thlab.com>), das SLAM-System ViPER (Vision-based Plattform for Enhancing Reality) verwendet.

junaio (metaio Inc.)

junaio ist eine Augmented Reality App bei der der Nutzer sogenannte Channels laden kann. Channels sind AR-Anwendungen, die von verschiedenen Entwicklern über eine Programmierschnittstelle des Systems (API) geschrieben wurden.

Die Applikation bietet zwei Haupttypen von Applikationen an. Einmal Location-based AR, hier kann der Nutzer das

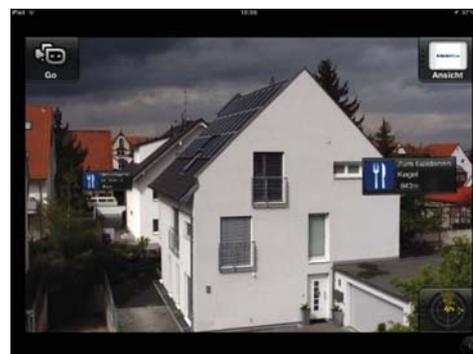


Abb. 16: junaio mit klickTel-Layer
Quelle: Screenshot

Gerät vor sich halten und bspw. Geschäfte in der Nähe, die in Geräterichtung liegen, angezeigt bekommen. Dreht sich der Nutzer mit dem iPad kann er die Geschäfte in den jeweiligen Richtungen sehen. Der zweite Typ ist GLUE AR, es ist ein bildbasierendes AR-System bei dem der Entwickler virtuelle 3D-Objekte vor Bilder aus dem realen Kamerabild positionieren kann. Die Objekte können mit Ton- oder Video-Dateien, sowie mit einem Webauftritt oder Bild verlinkt werden.

Die junaio App steht zur Zeit für iOS- und Android-System zur Verfügung, registrierte Entwickler erhalten Zugriff auf die offene Programmierschnittstelle. [21]

Layar Reality Browser (Layar B.V.)

Der Layer Reality Browser bieten dem Nutzer Augmented Reality Einblendungen bei verschiedenen Produkten in Zeitschrift u.ä.

Eine der Verfügbare AR-Erkennung bietet beispielsweise den Ticketkauf zu Konzerten durch Aufnehmen des jeweiligen Konzert-Plakates an.

Des Weiteren enthält die App – ähnlich der junaio App – Location-based AR zur Anzeige verschiedener Dinge in der Umgebung.

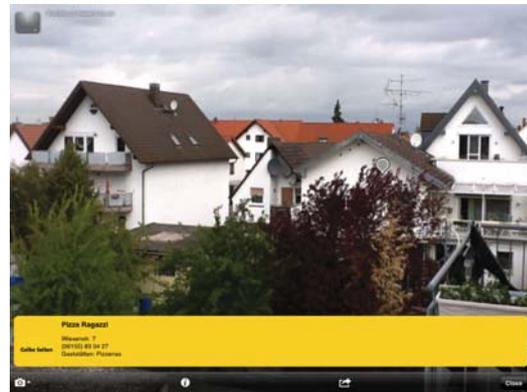


Abb. 17: Layar mit Gelbe Seiten Layer
Quelle: Screenshot

Layar steht laut Herstellerangaben zur Zeit für Android, iOS, Symbian und BlackBerry 7 zur Verfügung und bietet 2500 verschiedene Layer, die von 9000 Entwicklern betreut werden. [22]

Entwicklern steht ein Software-Development-Kit für iOS-Applikationen zur Verfügung, über welches AR-Funktionalitäten in eigene Apps eingebunden werden können.

Wikitude (Wikitude GmbH)

Die Wikitude Applikation bietet verschiedene Location-based AR „Welten“.

Ähnlich zu den anderen beschriebenen AR-Browser werden bei dieser App Informationen zu Orten in der jeweiligen Blickrichtung eingeblendet. Die Grundinformationen werden dabei in verschiedenen Kategorien wie Attraktionen, Restaurants, Events oder Geldautomaten eingeteilt.



Abb. 18: Wikitude in „Restaurant“-Kategorie
Quelle: Screenshot

Anders als die bisher vorgestellten Applikationen bietet Wikitude die Informationen auch nach Quelle getrennt an, so besteht die Möglichkeit Wikipedia, Youtube, Twitter und viele weitere System als Quelle auszuwählen.

Der Nutzer kann sich neben der AR-Einblendung die Orte auch auf einer Karte oder als Liste anzeigen lassen. Alternativ kann der Nutzer auch gezielt nach bestimmten Orten suchen.

In Verbindung mit Facebook kann sich der Nutzer eine eigene Augmented Reality „Welt“ anlegen.

Wikitude steht für iOS und Android zur Verfügung und bietet Entwicklern ein Software-Development-Kit zur Einbinung in eigene Applikationen, sowie das Bereitstellen von Informationen über die Wikitude-App an. [23]

Auto Bild AR (Axel Springer AG)

Die Auto Bild AR Applikation für iOS-Geräte bietet Lesern die Möglichkeit sich auf bestimmten Seiten der Zeitschrift Zusatzinformationen und Videos einblenden zu lassen.

9.3.2 Beschreibung der analysierten Marketing-Methoden und -Zielen

An dieser Stelle, werden die Marketing-Methoden und -Ziele der beschriebenen Applikationen herausgearbeitet und beschrieben.

Augmented Reality als Verkaufsargument

Applikationen wie „Ball Invasions“ setzen Augmented Reality als Spielsteuerung ein. AR wird aber nur insofern für Marketing-Zwecke verwendet, dass dieses Spiel mit dem Hinweis, dass eine innovative AR-Spielsteuerung genutzt wird, vertrieben wird. Das Ziel, die App zu verkaufen, wird somit durch den Anreiz etwas neues kennenzulernen unterstützt.

Location-based Services

Die „junaio“ Applikation, der „Layar Reality Browser“ und „Wikitude“ bieten ihren Kunden (Werbetreibenden) die Möglichkeit, den Nutzern Location-based-Services gestützte Inhalte anzubieten.

Die Werbetreibenden setzten bei der Verwendung dieser Applikation meist darauf, dass sie ihr bereits existierendes Produkt, wie ein Branchenregister, auf einem weiteren Kanal anbieten können. die Location-based Services sind also eine andere Darstellungsform bereits existierender Datenbestände. Der Marketing-Zweck dieses zusätzlichen Vertriebskanals ist zum einen, den Kunden durch das Neue zu reizen, zum anderen, dem Kunden durch die einfach Suche und standortbezogene Einblendung der Einträge zu imponieren und ihn in die Richtung der jeweiligen Geschäft zu führen. Betrachtet man in diesem Fall das im Marketing bekannte AIDA-Modell (Attention, Interest, Desire, Action) kann die Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Lokalität durch

Verwenden der Applikation entstehen und das Interesse kann durch die Namen der einzelne eingeblendeten Punkte erweckt werden. Es ist aber wahrscheinlich, dass ein Kunde gezielt nach bestimmten Kategorien sucht und somit das Interesse bereits existiert. Wenn der Kunde bereits nach einer bestimmten Kategorie an Geschäften sucht ist es auch wahrscheinlich, dass bereits ein Verlangen nach einem bestimmten Produkt existiert. Die Aktion, also das Besuchen des jeweiligen Geschäftes wird aber stark davon beeinflusst, ob der Kunde ein solches Geschäft in Reichweite hat und ob ihm dieses Geschäft bekannt ist. Bei diesem Punkt dann die Applikation der finale Auslöser sein, da dem Kunden eingeblendet wird, in welche Richtung und in welcher Entfernung das erwünschte Produkt zu finden ist. Des Weiteren bieten die Einträge die Möglichkeit, weitere Kontaktdaten zu hinterlegen, sodass bspw. im Fall eines Restaurants zunächst ein Tisch reserviert werden kann.

Argument Reality als Inhaltsaufwertung

Die Applikationen „junaio“ und „Layar Reality Browser“ bieten den Werbetreibenden neben der bereits genannten Location-based Services Funktion die Möglichkeit der Nutzung von Argumented Reality zur Aufwertung von Inhalten an. Ebenfalls die „Auto Bild AR“ Applikation bedient sich dieser Funktionalität.

Dabei wird in anderen Medien, wie Zeitschriften oder auf Plakaten, dafür geworben, dass der Leser durch die Verwendung der Applikation Zugriff auf weitere meist interaktive Inhalte hat. Dieses Zusatzangebot soll das eigentliche Produkt aufwerten und den Nutzer animieren, mit den Inhalten zu interagieren und sich so weitere Informationen zu beschaffen. Des Weiteren ist die Verwendung von AR in der heutigen Zeit oft noch unbekannt und somit etwas neues, das Kunden gerne ausprobieren.

Durch das Anbieten von Zusatzinhalten sollen die potentiellen Kunden dazu animiert werden, diese Zeitschrift zu kaufen, da sie einen offensichtlichen Mehrwert hat. Des Weiteren können die Zugriffe auf die Zusatzinhalte dazu genutzt werden, die Zielgruppe zu beobachten und durch Zugriffsstatistiken den Inhalt an die Interessen der Leser anzupassen. Wird also der AR-Inhalt zu einem bestimmten Artikel, im Gegensatz zu anderen Artikeln wesentlich seltener abgerufen, kann davon ausgegangen werden, dass dieser Artikel die Kunden weniger interessiert. Durch das Anpassen der Artikel nach den Ergebnissen der gewonnen Daten, wirkt sich diese Marketing-Maßnahme also nicht nur direkt, sondern auch indirekt, durch das Anpassen weiterer Ausgaben, auf die Kundenakzeptanz und somit auf die Verkaufszahlen aus.

Bei Werbungen, die AR verwenden, existieren die beschriebenen Vorteile in ähnlicher Form. So erhält der Werbetreibende umgehend Daten, wie häufig auf seine Werbung eine Reaktion (in Form der Nutzung der App) erfolgt. Dem Kunden werden der direkte Zugriff auf weitere Produktdaten bis hin zum direkten Kauf des Produktes geboten. Diese Methode macht die Schritte von der Aufmerksamkeit zur Aktion nach dem AIDA-Modell wesentlich kleiner und führt demnach zu einer schnelleren Entscheidung zum Kauf.

V EINSATZ VON AUGMENTED REALITY IM MARKETING

10 Motivation

Wie in den vorangehenden Kapiteln dieser Arbeit erörtert, ist das Potential von Smartphone-Applikationen hoch, die durch Firmen mit dem Ziel für ein Produkt oder eine Dienstleistung zu werben, entwickelt und bereitgestellt werden.

Werbung, die auf andere Medien verweist, ist bereits verbreitet, die Ausnutzung dieser Methode kann aber noch verbessert werden.

Die Verbreitung von Augmented Reality im Marketing-Bereich ist noch verhältnismäßig selten vertreten.

Ich möchte mit der Entwicklung eines Konzepts zur Verwendung von Augmented Reality als Aufwertung von traditioneller Werbung die Möglichkeiten für Werbetreibende aufzeigen und die Umsetzung einer solchen Werbung mit dem aktuellen Stand der Technik vergleichen bzw. die Funktion nachweisen.

11 Printmedien vs. Filme

Werbung spielte schon immer eine große Rolle beim Verkauf von Produkten oder Dienstleistungen. Beginnend mit einem einfachen Schild „Metzger“, welches den vorüberlaufenden Leuten verriet, dass sich hier der Laden eines Metzgers befindet, über ein großes Schaufenster, durch welches man in Läden schauen kann, bis hin zu dem, was wir heute als Werbung verstehen, also Werbeanzeigen, Werbeplakate, Werbespots in Kino und Fernsehen und weitere.

Neben den lokalen Hinweisen auf ein Geschäft wurden früh bereits Printmedien eingesetzt. Hier wurden zu Anfang Schilder mit Angeboten selbst geschrieben, später gedruckt und auch noch heute sind Plakate ein wichtiges Werbemedium.

Mit dem Aufkommen von Kinos und schließlich dem Fernsehen verlagerte sich die Art der Werbung in den Bereich der bewegten Bilder.

Heutzutage kann man davon ausgehen, dass Fernsehwerbung die wichtigste und vor allem erfolgsversprechendste Werbeart ist, da die Augen der Zuschauer von bewegten Bildern angezogen werden und gerade Werbung, die eine interessante oder witzige Geschichte erzählt, im Gedächtnis bleibt und durch gezielte Verbindung von Bild und Ton die Emotionen direkt angesprochen werden. Neben dem Ansprechen der Emotionen fördert die Kombination aus Bild und Ton auch das Lernen des Zuschauers, die Werbung prägt sich also schneller ein.

Seitdem das Internet von immer mehr Nutzern immer frequenter genutzt wird, wird auch hier die Werbung vornehmlich mit Bewegtbildern vorangetrieben.

Seit einigen Jahren verbreitet sich mit neuen Smartphones und Handynetz-Technologien immer mehr das mobile Internet. Dieser Trend wird bereits durch Werbetreibende aufgenommen, indem auf Printmedien immer häufiger für weitere Informationen zu einem Produkt im Internet, verknüpft durch die Angabe einer URL in Klartext oder als QR-Code, geworben wird.

Alle neuen Werbetechnologien/-medien sind bei genauer Betrachtung immer auf die Ursprünge der Print- und Filmwerbung zurückzuführen. Des Weiteren werden meist neben ggf. anderen genutzten Werbeformen auch das Print- und Fernsehmedium genutzt. So werden auf einem Plakat ein Produkt oder ein Slogan einer Firma dargestellt und im Fernsehen die gleichen Elemente verwendet. Durch diese parallele Nutzung prägt sich eine Werbeaussage schneller ein, da sie dem Kunden bereits bekannt vorkommt.

Durch die aktuelle Smartphone-Technologie können diese beiden Hauptmedien einfach miteinander verbunden werden. Um diese Verbindung möglichst nahtlos zu gestalten bietet sich Augmented Reality an. Es ist zu erwarten, dass durch die Verwendung dieser Methode die Vorteile beider Medien verschmelzen und eine neue, sehr effektive Werbeform entsteht.

Vorzustellen ist beispielsweise folgende Realisierung: Ein Bild aus einem Werbespot wird als Plakatwand oder bspw. Anzeige in einer Zeitung gedruckt. Das Smartphone wird vom Kunden vor dieses Bild gehalten und der statische Druck wird dynamisch und „beginnt zu leben“, sprich der Werbespot wird abgespielt.



Abb. 19: Bilder eines Coca-Cola Werbefilms

Quelle: Bilder aus Werbefilm der Coca-Cola GmbH, <http://youtu.be/7YY9jO3qpul>, Zugriff: 15.04.2012



Abb. 20: Illustration: iPad mit Coca-Cola Werbung als AR-Video-Overlay

Quelle: Bilder aus Werbefilm der Coca-Cola GmbH, <http://youtu.be/7YY9jO3qpul>, Zugriff: 15.04.2012

12 Augmented Reality Inhalte

Als Inhalte für Augmented Reality basierte Marketing-Maßnahmen bieten sich wie bereits erwähnt Filme/Filmausschnitte an.

Dabei kann eine klassische Videosequenz, also ein Video, welches an einer bestimmten Stelle des Live-Bildes eingeblendet wird, verwendet werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit Videos mit (halb-)transparenten Bereichen einzubinden. Eine Transparenz wird dabei durch einen sogenannten Alphakanal realisiert. Mit Videoeffektsoftware wie „Adobe After Effects“ kann der Alphakanal mit verschiedenen Methoden erstellt werden. So kann der gleichmäßige Hintergrund einer Green-Box (Greenscreen) oder Blue-Box (Bluescreen) recht einfach erfasst werden und somit der Hintergrund hinter Personen im AR-Overlay ausgeblendet werden. Die Nutzung von Videosequenzen mit transparenten Bereichen erhöht die Verschmelzung von Realbild und Video und ist daher anzustreben.

Neben den genannten Videosequenzen können aber auch komplett künstlich erzeugte Bild oder Animationen eingeblendet werden. Das Einbinden von 3D-Objekten hat den Vorteil, dass diese einfacher für eine Interaktion mit dem Nutzer genutzt werden können, da sie nicht statisch produziert werden, sondern im Verlauf der Werbung durch das System angepasst werden können. So können mittels 3D-Tracking beispielsweise auch 3D-Objekte von allen Seiten betrachtet werden, indem der Kunde um diese herum geht.

13 Separation von Inhalt und Player

Die Bereitstellung der Werbeapplikationen ist auf verschiedene Weisen denkbar. So wäre das Installieren einer Applikation für eine speziellen Werber möglich. Der Vorteil dieser Vorgehensweise wäre, dass eine auf den Werbetreibenden angepasste Applikation entwickelt wird. Der große Nachteil ist jedoch, dass es sehr unwahrscheinlich ist, dass ein potentieller Kunde sich ständig neue Applikationen für jede werbende Firma herunter lädt und installiert. Des Weiteren müssen die Nutzer die jeweiligen Applikationen immer durch Updates aktuell halten. Auch hier ist es wahrscheinlich, dass nicht alle Nutzer die Updates zeitnahe durchführen und sie somit veraltete Angebote angezeigt bzw. an veralteten Aktionen teilnehmen können. Als Folge einer Teilnahme an einer Aktion, die nicht mehr gültig ist, ist Verärgerung der Kunden zu erwarten. Dies schlägt sich wiederum negativ auf das Ansehen und der Meinung zu einer Marke oder Firma nieder und ist somit genau gegenteilig zur erwünschten Wirkung.

Sinnvoll für die Realisierung von Werbeapplikationen mit Augmented Reality Funktionalität ist die Separation des Inhalts von der eigentlichen Applikation.

Vom Nutzer muss zunächst nur eine minimale Applikation installiert werden, der eigentliche Inhalt wird von dieser App erst nachgeladen.

Vorteile dieser Technik sind zum einen, dass das Problem von Angeboten mit eingeschränkter Gültigkeit, welches bei den statische Apps genannt ist, umgangen wird. Die von der Applikation nachgeladenen Daten sind immer aktuell und können somit auch nicht durch ein Angebot, das nicht mehr nutzbar ist, enttäuschen. Zum anderen bietet diese Technologie die Möglichkeit Werbeaktionen von verschiedenen werbetreibenden Firmen zu laden. Ein potentieller Kunde muss also nicht ständig neue Applikationen installieren, sondern nur das Werbepaket von der jeweiligen Firma aktivieren. Zusätzlich könnten die Angebote aller teilnehmenden Firmen auch automatisch geladen werden. Alternativ könnten durch den Kunden bestimmte Firmen oder Produktkategorien ausgewählt werden, für die die Werbepakete bei Internetverbindung automatisch geladen werden.

Je nach Intension der Werbetreibenden könnte der Zeitpunkt des Herunterladen von Werbepaketen unterschiedlich gestaltet sein. Entweder wird definiert, dass es pro Produkt, Produktbereich oder Firma immer nur ein aktives Paket gibt. Diese Entscheidung würde es möglich machen erst nach dem Ablauf der Gültigkeit eines Werbepaketes eine Serververbindung aufzubauen und nach neuen Paketen zu suchen. Im anderen Fall würde die Applikation in regelmäßigen Abständen, wenn das Gerät mit dem Internet verbunden ist, eine Serveranfrage stellen, ob neue Werbepakete vorliegen.

Um das Problem zu umgehen, dass keine aktuellen Werbungspakete mehr vorliegen und keine Internetverbindung besteht, um neue Pakete zu laden, sollte in der Applikation immer ein allgemeines Paket vorliegen, welches statt der eigentlichen Werbung zur Verfügung steht.

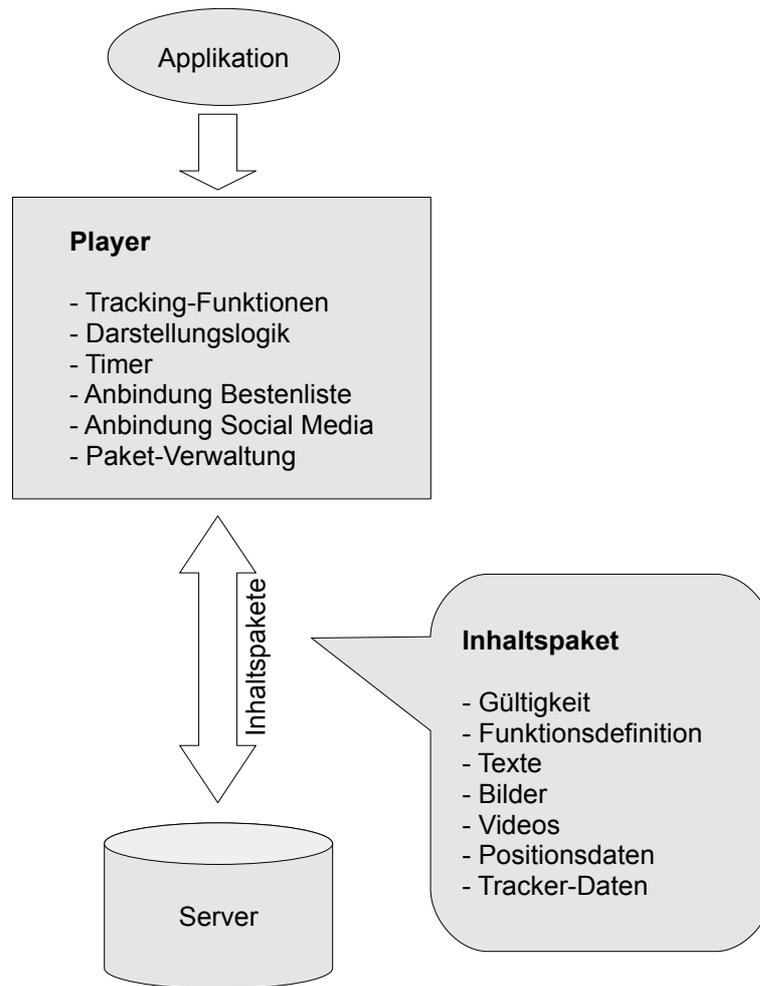


Abb. 21: Schema-Darstellung: Trennung Player und Inhalt

14 Plattformunabhängigkeit

Separation von Inhalt und Player ist auch auf Grund einer anzustrebenden Plattformunabhängigkeit sinnvoll.

Applikationen, die sehr hardware-nah programmiert sind, bieten zwar den Vorteil, dass sie alle Fähigkeiten des Gerätes optimal ausnutzen können, jedoch muss für jeden Gerätetyp, wenn nicht sogar für jede Geräteversion, die Applikation angepasst oder neuentwickelt werden. Diese nötigen Anpassungen und mehrere Systeme die gleichzeitig entwickelt werden müssen, verursachen zum Einen hohe Kosten, zum Anderen sind Fehlfunktionen in einzelnen Versionen wahrscheinlich, da neben der Softwareentwicklung auch Testszenarien wesentlich aufwendiger sind, da diese mit allen Geräten/-versionen durchgespielt werden müssen.

Um diese Probleme zu vermeiden, sollte die eigentliche nativ für die jeweiligen Smartphone-Typen programmierte Applikation, also hardware-nahe Programmumsetzungen, lediglich minimalste Funktionen zum Abfragen der Gerätesensoren beinhalten.

In Zukunft sollten alle Berechnungen der Sensordaten nicht mehr in der nativen Applikation stattfinden, sondern auf Webkit-Basis. Webkit ist eine freie und quelloffene Bibliothek zur Wiedergabe von HTML-Seiten mit Webbrowsern. Webkit basiert auf der Bibliothek KHTML und der JavaScript-Bibliothek KJS. Die Bibliothek wird bereits in verschiedenen Browsern, wie Safari, Google Chrome und anderer eingesetzt. Gerade für mobile System bietet Webkit eine gute Basis und wird beispielsweise im Android-Betriebssystem von Google, in Betriebssystemen von Apple und Nokia verwendet. Es nur noch eine Frage der Zeit wann Technologien wie WebGL, die es beispielsweise erlauben 3D-Inhalte direkt auf der Grafikkarte eines Gerätes zu berechnen, auf Smartphones zur Verfügung stehen und die Berechnung der unterschiedlichen Daten von AR-Systemen übernehmen können.

Wenn die gesamte Systemlogik auf einer Webapplikation basiert, müssen für die verschiedenen Gerätetypen nur noch die genannten minimalen Applikationen entwickelt und gepflegt werden, was den gerätespezifischen Pflege- und Entwicklungsaufwand und damit verbundene Kosten, stark minimiert.

Die dem Kunden einmalig zur Installation bereitgestellte Applikation enthält somit den gerätespezifischen nativ programmierten Teil zur Abfrage von Sensordaten und bereits einen allgemeinen Teil, welcher bei allen Smartphone-Typen gleich ist.

Dieser allgemeine Teil ist mit Webkit-Technologien vornehmlich in HTML5 und Java-script geschrieben und wird durch CSS-Stylesheets gestaltet. Durch diese weitere Trennung von Inhalt, in Form von HTML, zugeladenen Bildern und Videosequenzen und der Gestaltung mittels CSS besteht auch ganz einfach die Möglichkeit das Aussehen der Programmoberfläche je nach werbetreibender Firma individuell anzupassen und bereits so den Wiedererkennungswert der Firma zu steigern.

Funktionell stehen im allgemeinen Applikationsteil die Berechnung von Standard-Informationen aus den Sensordaten, sowie eine Funktion zum Nachladen von Werbepaketen und dem individuellen Anbieten dieser an den Kunden zur Verfügung. Jegliche Werbeinhalte werden ausschließlich in den Paketdaten ausgeliefert und sind somit komplett von der Grundapplikation getrennt.

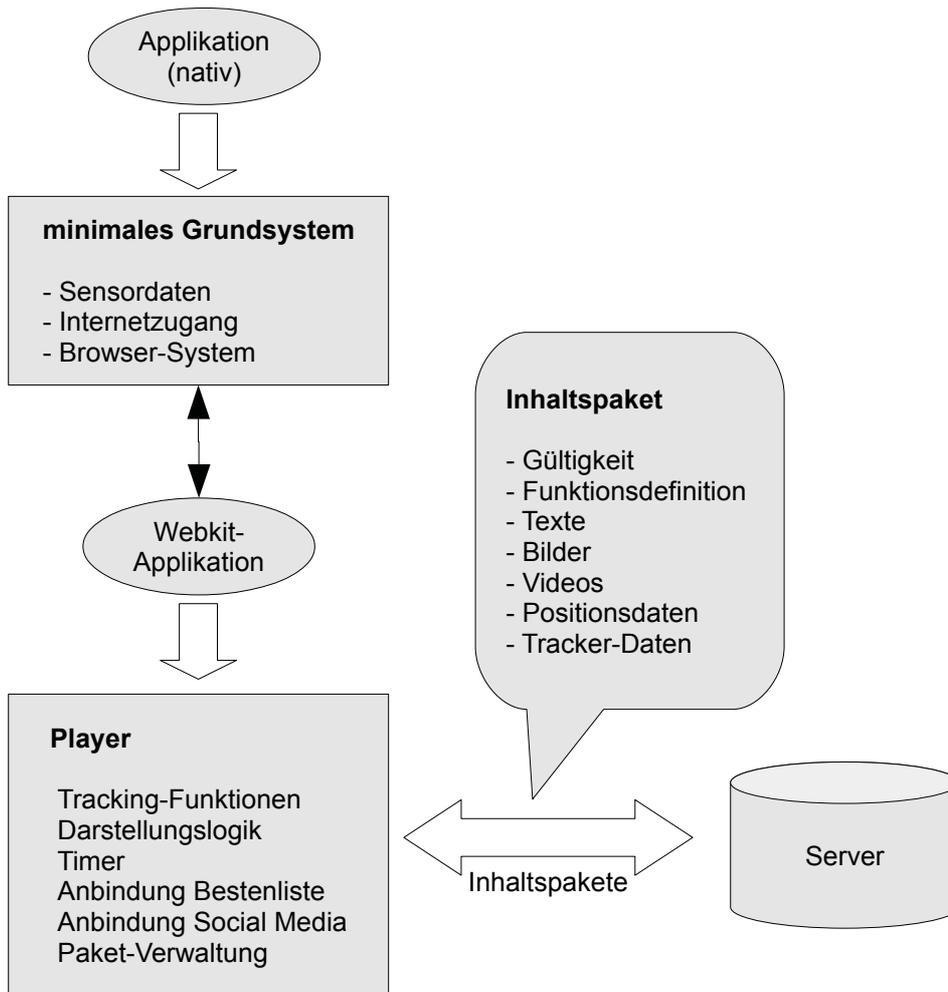


Abb. 22: Schema-Darstellung: Plattformunabhängigkeit

15 Interaktion

Die Verwendung von mobiler Augmented Reality bietet einen hohen Grad an Interaktionsmöglichkeiten mit dem Nutzer. Bei diesen Interaktionsmöglichkeiten muss jedoch an den Sinn und das eigentliche Ziel der Applikation gedacht werden.

Es gilt beispielsweise sich zwischen fortwährendem Tracking und einer „Snapshot“-Technologie zu entscheiden.

Bei fortwährendem Tracking wird ein Element der Werbung stets nur über dem Live-Bild des Smartphones eingeblendet. Wenn also ein Werbeplakat „zum Leben erwachen soll“, dann muss der Nutzer das Smartphone vor das Plakat halten. Bei Erkennung wird ein Video genau über das Objekt, das auf dem Plakat abgedruckt ist, eingeblendet und so die Illusion eines „lebenden“ Plakats geschaffen.

Diese Technologie hat den Vorteil, dass das reale Objekt und die eingeblendete Animation in einem hohen Maß miteinander verschmelzen. Des Weiteren können örtliche Beziehungen genutzt werden. Ein Werbeplakat kann beispielsweise den Weg zur nächsten Filiale weisen, da der Standort des Werbeplakats bei Entwicklung des Inhalts bekannt ist.

Der große Nachteil ist, dass der potentielle Kunde die ganze Zeit sein Smartphone vor die jeweilige Werbung halten muss. Soll nun Inhalt eingespielt werden, der länger dauert, kann es sein, dass es dem Nutzer ungemütlich wird, ständig das Gerät vor die Werbung zu halten und er somit die Einspielung abbricht. Zusätzlich kann es sein, dass den Nutzer die Werbung interessiert, er jedoch nicht genügend Zeit hat an eben diesem Ort mit der Werbung zu bleiben, um den kompletten Inhalt zu sehen.

Eine Lösung für dieses Problem ist die „Snapshot“-Technologie. Bei dieser Technologie hält der Nutzer das Smartphone ebenfalls vor eine Werbung, die die Inhalte aktiviert, jedoch wird mit dem Aktivieren der Inhalte auch das Tracking gestoppt und das Live-Bild „eingefroren“. Der Nutzer sieht also auf seinem Display eine statische Aufnahme des Live-Bildes, über der die Videosequenz oder anderer Werbeinhalt eingeblendet werden. So kann sich der potentielle Kunde eine gemütliche Position zum Konsumieren der Werbung suchen und diese, wenn er nicht genügend Zeit hat, auch einfach auf seinem Gerät mitnehmen. Leider ist bei dieser Art der Nutzung der Augmented Reality die Bindung zum Ort und das Verschmelzen mit der realen Welt nicht mehr stark gegeben und gerade das Neuartige dieser Werbeform geht verloren.

Der Werbetreibende sollte also stets genau analysieren, welche Technik für eine Werbemaßnahme sinnvoll ist und genutzt werden sollte.

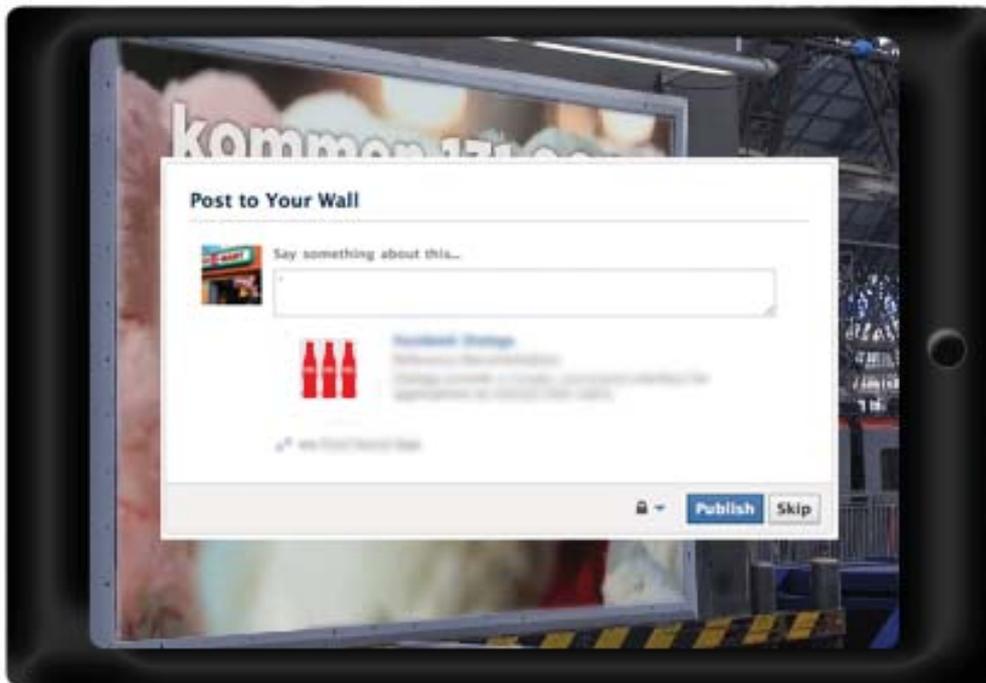


Abb. 23: Illustration: Facebook Post

Quelle: Bilder aus Werbefilm der Coca-Cola GmbH, <http://youtu.be/7YY9jO3qpul>, Zugriff: 15.04.2012,
Facebook-Fenster: <http://developers.facebook.com/docs/reference/dialogs/>, Zugriff: 15.04.2012

Eine weitere Möglichkeit zur Interaktion mit dem Nutzer bietet das Angebot von Bestenlisten und eine Anbindung an Soziale Netzwerke, so kann der Nutzer die Erlebnisse während der Werbemaßnahme mit seinen Freunden und Bekannten teilen und sich mit anderen Teilnehmern je nach Aufgabe messen.

Es ist zu erwarten, dass durch die Interaktion mit der Werbung allgemein eine höhere Identifikation mit dieser entsteht und so eine Bindung zum potentiellen Kunden aufgebaut wird, die auch auf die Marke oder das Unternehmen übergeht.

16 Integration der Rahmenumgebung

Da eine mobile Marketing Applikation, wie der Name bereits verrät, die Marketing-Maßnahme mobil und an verschiedensten Stellen erreichbar macht, müssen die einzelnen Werbemaßnahmen in die jeweilige Rahmenumgebung integriert werden.

An dieser Stelle werden drei verschiedene Integrationsmöglichkeiten vorgestellt und beschrieben.

Schnitzeljagd

Fast jeder kennt sie aus seiner Kindheit, eine Schnitzeljagd. Bei diesem Spiel werden ursprünglich Fährten gelegt und Hinweise versteckt, denen die Teilnehmer einer solchen Schnitzeljagd folgen müssen, um ans Ziel zu gelangen.

Dieses Spiel als mobile Marketing-Anwendung umzusetzen liegt nahe, da hier verschiedene Emotionen des Nutzers angesprochen werden. Zum einen die Erinnerung an die eigenen Kindheit, in der man „echte“ Schnitzeljagd-Erfahrungen gesammelt hat und die damit verbundenen positiven Assoziationen, da eine Schnitzeljagd oft mit positiven Ereignissen wie einem Geburtstag zusammenfallen. Zum anderen ist zu erwarten, dass der Spieltrieb des Nutzers gefördert oder sogar zeitweilig, je nach Nutzer, komplett wiederbelebt wird.

Durch die Kombination aus diesen Emotionen ist zu erwarten, dass der Nutzer bei und nach dem Spiel positiv und glücklich ist und genau dieses Gefühl mit der werbetreibenden Firma oder dem beworbenen Produkt verknüpft wird. Bei einer Kaufentscheidung wählt der Kunde allgemein immer mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Produkte, die er bereits kennt oder von denen er eine positive Meinung oder ein gutes Bauchgefühl hat. Bei diesen Meinungen und Gefühlen denkt der Kunde nicht rational darüber nach, woher diese stammen, somit wirken die bei einer Werbemaßnahme erzeugten Gefühle und Meinungen ähnlich wie eigene positive Erfahrungen mit dem Produkt selbst.

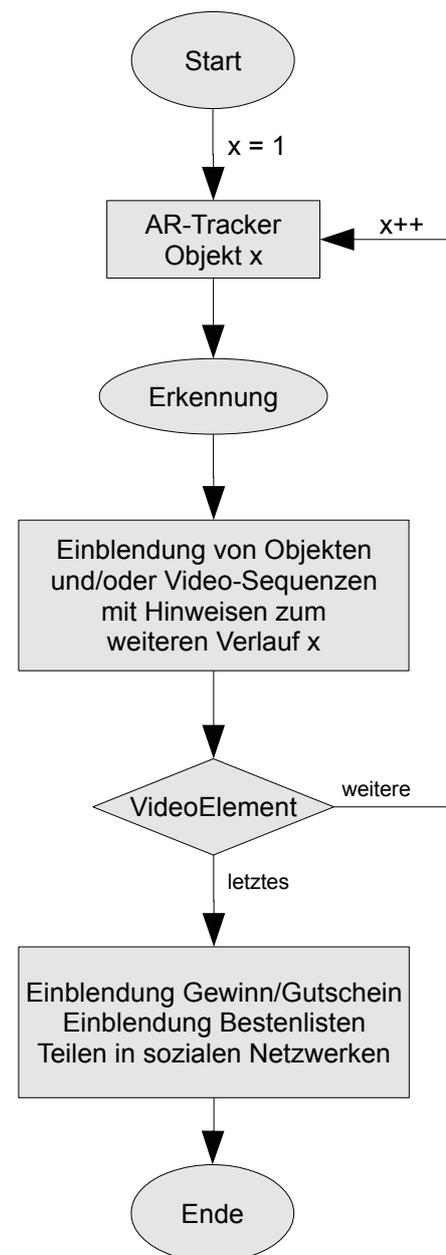


Abb. 24: Pseudo-Ablaufdiagramm: Schnitzeljagd

Um neben dem positiven Gefühl, welches ein Nutzer vermittelt bekommt, auch eine direkte Handlung, beispielsweise das Einholen weiterer Informationen, das Bekunden von Interesse oder der Erwerb eines Produktes zu erzielen, sollte der Nutzer bei Erreichen des Ziels durch einen Gutschein oder ähnliche Vorteile belohnt werden (siehe auch Incentives).

Das Konzept der Schnitzeljagd wird bei dieser Marketing-Maßnahme mit Hilfe des Smartphones umgesetzt. Je nach Zeit des Nutzers wird eine kurzweilige Strecke bis hin zu einer langen Strecke von Hinweisen und Informationen generiert. Im Live-Bild der Smartphone-Applikation werden dem Kunden die ersten Spuren eingeblendet, denen er folgt um zu Hinweisen zu gelangen. Diese Hinweise kann der Nutzer sammeln und anhand dieser den weiteren Weg bestimmen. Neben Hinweisen zum Verlauf des Weges werden weitere Informationen „versteckt“ – bei diesen Informationen handelt es sich beispielsweise um Informationen zu einem Produkt oder allgemein zum werbenden Unternehmen. Durch eingebaute Rätsel, deren Lösung sich in den versteckten Informationen befinden, kann die Aufmerksamkeit beim Konsum der Informationen erhöht werden. Allgemein sollten aber sowohl bei den Fragen, als auch beim Weg keine zu schwierigen oder uneindeutigen Lösungen gewählt werden, da diese den potentiellen Kunden demotivierten könnten.

Zur technischen Umsetzung einer solchen Schnitzeljagd ist zu sagen, dass ein GPS-Sensor im Gerät zwingende Voraussetzung ist, da nur so die Position des Nutzers ständig bekannt ist. Des Weiteren muss es natürlich eine gut funktionierende Kombination aus Visiontracking und GPS geben, sodass eingeblendete Hinweise oder Spuren auch an den richtigen Orten eingeblendet werden.

Natürlich wäre es möglich, eine solche Schnitzeljagd auch rein auf Visiontracking basierend aufzubauen, jedoch würde dies eine genaue Erfassung der Umgebung in 3D-Modellen erfordern, um eine Erkennung der Position anhand des Kamerabildes zu ermöglichen. Da sich die Umgebung teilweise recht schnell ändern kann, ist eine rein auf Kamerabild-basierte Technologie sehr störanfällig und für diesen Zweck nicht zu empfehlen.

Location-based Services

Die Werbeapplikationen können Positionsdaten durch den GPS-Sensor oder durch erkannte Bilder verwenden, um sogenannte Location-based Services anzubieten. So könnte bei Betreten eines Bereiches, in dem eine AR-Werbemaßnahme vorhanden ist, der Kunde auf diese Werbung hingewiesen werden. Der Kunde bekommt also an den Orten, an denen er die Werbemaßnahmen konsumieren kann, direkt angeboten, diese zu starten. Gerade an Orten, an denen Menschen für gewöhnlich Wartezeiten haben, wie beispielsweise an Bahnhöfen, kann diese Aufforderung der Applikation genau das sein, was der Kunde zum Überbrücken der Zeit benötigt.

Neben Hinweisen zu AR-Werbung kann der Kunde auf Wunsch bei Annäherung auf bestimmte Geschäfte oder Dienstleistungen hingewiesen werden oder Point-of-Sales eines Wunschproduktes in der Nähe einblendet bekommen. Dieser Mehrwert sorgt dafür, dass die Nutzer die Applikation möglichst oft aktiviert haben und sich diese somit neue Werbepakete laden und auf AR-Aktionen hinweisen kann.

Die Verwendung von Location-based Services soll für den Kunden Mehrwerte bieten, wie das einfache Finden des nächsten Cafés oder der nächsten Haltestelle. Bietet die Applikation für den Nutzer häufig nützliche Informationen, nach denen der Nutzer aktiv sucht, wird die Grundeinstellung gegenüber der Applikation positiv. Diese positiven Erfahrungen mit den Informationen, die die LBS-Applikation liefert, kann sich anschließend auch auf die Werbung für ein Angebot, welches sich in der Nähe befindet, übertragen werden, auch wenn der Kunde nicht explizit nach diesem gesucht hat. Bei diesem System ist es wichtig, dass die Applikation den Nutzer „kennenernt“, also Interessen und Vorlieben ermittelt, um bei Annäherung an ein Geschäft nur dann auf dieses aufmerksam zu machen, wenn es auch mit den Interessen des Nutzers übereinstimmt.

Wird eine solche Selektion der Werbung nicht durchgeführt, und kann der Nutzer auch nicht alternativ bestimmte Interessengebiete auswählen, so ist zu erwarten, dass die Werbemeldungen mehr und mehr als störend empfunden werden und so die positive Grundeinstellung gegenüber der Applikation und damit auch gegenüber den Angeboten verloren geht.

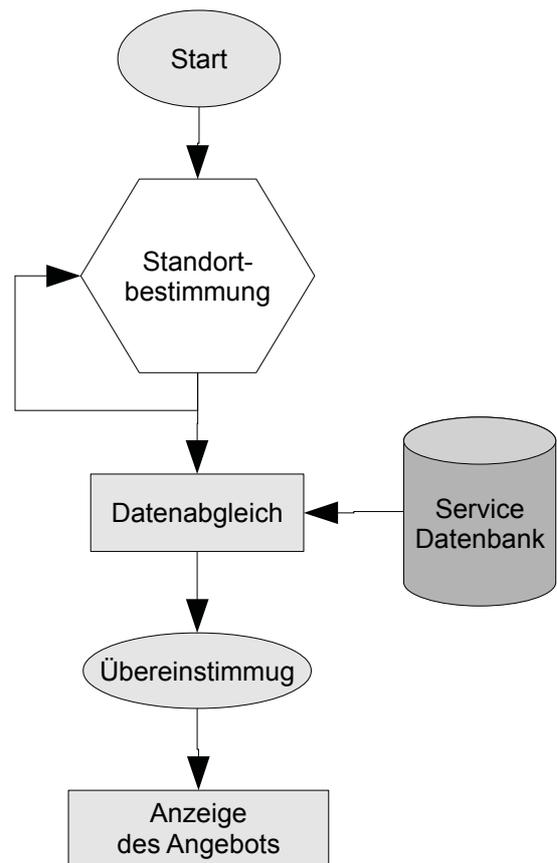


Abb. 25: Pseudo-Ablaufdiagramm LBS

Incentives

Kunden reagieren positiv auf angebotene Vorteile. Dies zeigt zum Beispiel der große Kunden-Zulauf bei Gewinnspielen und Rabattaktionen. Gutscheinhefte wie der „Schlemmerblock“ oder die „RMV ErlebnisCard“ bedienen sich ebenfalls der Zuneigung zu „guten Angeboten“ bzw. Rabatten der Kunden.

Diese Vorliebe kann auch durch das digitale Anbieten von Incentives, also Vorteilen wie Rabatten, die den Kunden geboten werden, genutzt werden. Die jeweilige Marketing-Aktion reizt dabei den potenziellen Kunden durch einen Gewinn oder Vorteil. Der Nutzer kann dabei entweder durch Kombination mit dem oben beschriebenen Schnitzeljagd-Prinzip oder mit Hilfe der Location-based Services Technologie zu einem Point-of-Sale eines bestimmten Produktes geführt werden.

Hier erhalten die Kunden bei Vorzeigen eines auf dem Smartphone eingeblendeten Gutscheins einen Rabatt auf ein bestimmtes Produkt und werden somit zum Kauf animiert und gleichzeitig aus der Sicht der Nutzer für die Nutzung der Werbe-App belohnt.

Ziel des Einsatzes von Incentives ist das Auslösen einer direkten Handlung durch den Nutzer. Dabei umfasst diese Werbeart alle Punkte der AIDA-Regel: Die Aufmerksamkeit des Kunden wird bereits durch das Anzeigen eines Hinweises auf seinem Smartphone erweckt. Das Interesse für das Produkt entsteht durch eine kurze Beschreibung und plakative Abbildung von Produktfotos oder ähnlichem. Das Verlangen nach dem beworbenen Produkt und die Auslösung der Aktion (Kauf/Informationsbeschaffung) wird durch das Rabattangebot bestärkt. Zusätzlich wird dem Kunden der genaue Ort des Verkaufes angegeben und eine Zielführung ermöglicht, was ihm die Aktion so einfach wie möglich gestaltet.



Abb. 26: Illustration: iPad Gutschein

VI PROTOTYPISCHE REALISIERUNG

17 Konzept

Vorhandene Printmedien in der Werbung, wie zum Beispiel Werbeplakate, werden immer häufiger mit weiteren Medien verknüpft. Zu diesem Zweck wird z.B. die Internet-Adresse des werbenden Unternehmens oder eines Produkt-Webauftritts auf das Printmedium gedruckt. Dabei wird diese Verknüpfung immer öfter maschinenlesbar kodiert dargestellt, meist als QR-Code. So müssen Smartphone-Nutzer die Adresse nicht abtippen, sondern einfach nur fotografieren.

Durch diese technische Lesbarkeit wird der Zugriff auf die weiteren Medien vereinfacht, trotzdem sind die Printmedien nicht unmittelbar mit den zusätzlichen Informationen verknüpft. Bestenfalls führen die Verknüpfungen auf eine Webseite, die genau auf die Printwerbung abgestimmt ist, meist führen sie jedoch nur auf die Hauptseite des Unternehmens, von der sich der potentielle Kunde erst zu den gewünschten Informationen durchklicken muss.

Durch den Einsatz von Augmented Reality werden die Print-Werbemedien unmittelbar mit weiterführenden Medien verknüpft, da diese in das reale Kamerabild des Nutzers eingeblendet werden.

Um den Nutzen weiter zu steigern, können Situationen, in denen die potentiellen Kunden warten müssen, wie beispielsweise an einem Bahnhof, genutzt werden. Dabei soll das Interesse, der Entdeckergeist und der Spieltrieb des potentiellen Kunden gereizt werden. So kann das Werbeplakat mit einer Filmszene zum Leben erwachen und einen kurzen Ausschnitt des abgebildeten Films zeigen, das nächste Plakat des selben Films zeigt einen weiteren Ausschnitt, dabei kann zusätzlich der Weg zum nächsten „Teil“ eingeblendet werden. Der Spieltrieb der potentiellen Kunden wird geweckt, indem sie durch das Finden bestimmter Orte, von einem Werbeplakat als Startpunkt durch AR-Einblendungen geleitet, Vorteile erlangen können. Als Beispiel könnte man sich die Marken Coca-Cola, McDonalds oder Burger King am Frankfurter Hauptbahnhof vorstellen. Folgt man einer mittels Augmented Reality zum Leben erweckten Person aus dem ersten Werbeplakat durch den Bahnhof, so kommt man in die Nähe eines Verkaufspunktes und bekommt auf dem Display einen Gutschein zum rabattierten Erwerb des beworbenen Produktes eingeblendet. Diese Idee könnte auch mit Community-Elementen wie einer Bestenliste für den schnellsten Finder des Zielpunktes und sozialen Netzwerken verknüpft werden.

Das Ziel dieses Konzeptes ist es, den potentiellen Kunden in der vorhandenen Wartezeit zu beschäftigen und ihm Spaß zu bereiten. Gelingt dies, so behält der Kunde die beworbene Marke positiv im Gedächtnis.

Gerade an Orten wie einem Bahnhof sollte aber auch darauf geachtet werden, dass der eigentliche Zweck des Aufenthaltes – eine Zugverbindung zu bekommen – nicht in den Hintergrund gerät, so kann am Anfang des „Spieles“ die Abfahrtszeit des Zuges abgefragt werden und rechtzeitig vor Abfahrt auf diese hingewiesen werden.

18 Framework

Als Programmierumgebung für diese Masterthesis wurde das „instantReality mobileAR Framework“ des Fraunhofer Institut für grafische Datenverarbeitung ab der Version 0.458 verwendet. Die finale Umsetzung des Prototypen basiert auf der Frameworkversion 0.573.

Die instantReality mobileAR Applikation ist ein erweiterter Webbrowser für iOS Systeme. Neben den normalen Funktionen des Safari-Webrowsers bietet dieser Browser Schnittstellen, die per Javascript oder durch Modifikation des HTML5-Dokuments angesprochen werden können. Das VisionSystem bietet hierbei Zugriff auf die Kamera und die Möglichkeit das Kamerabild hinter der Browser-Ebene, die einen durchsichtigen Hintergrund hat, einzublenden. Das VisionSystem basiert auf dem instantVision-Framework des Fraunhofer IGD und beinhaltet somit die Möglichkeit Objekte im Kamerabild zu erkennen. Des Weiteren steht ein Render-System zum Berechnen von 3D-Inhalten zur Verfügung.

Neben diesen Funktionalitäten stehen gerätespezifische Funktionen wie Standortbestimmung, Kompassfunktionen, Beschleunigungs- und Rotationssensoren zur Verwendung bereit. [24]

19 Ablauf

Zur Planung der umzusetzenden Funktionen wurde zunächst ein technischer Ablaufplan erstellt. Dieser zeigt die Verknüpfung der verschiedenen verwendeten Technologien und Funktionalitäten. An dieser Stelle wird das Ablaufdiagramm vorgestellt und die einzelnen Funktionen erläutert. In den Ablaufdiagrammen befinden sich Elemente, die dem Nutzer ausgegeben werden, stets am linken Rand.

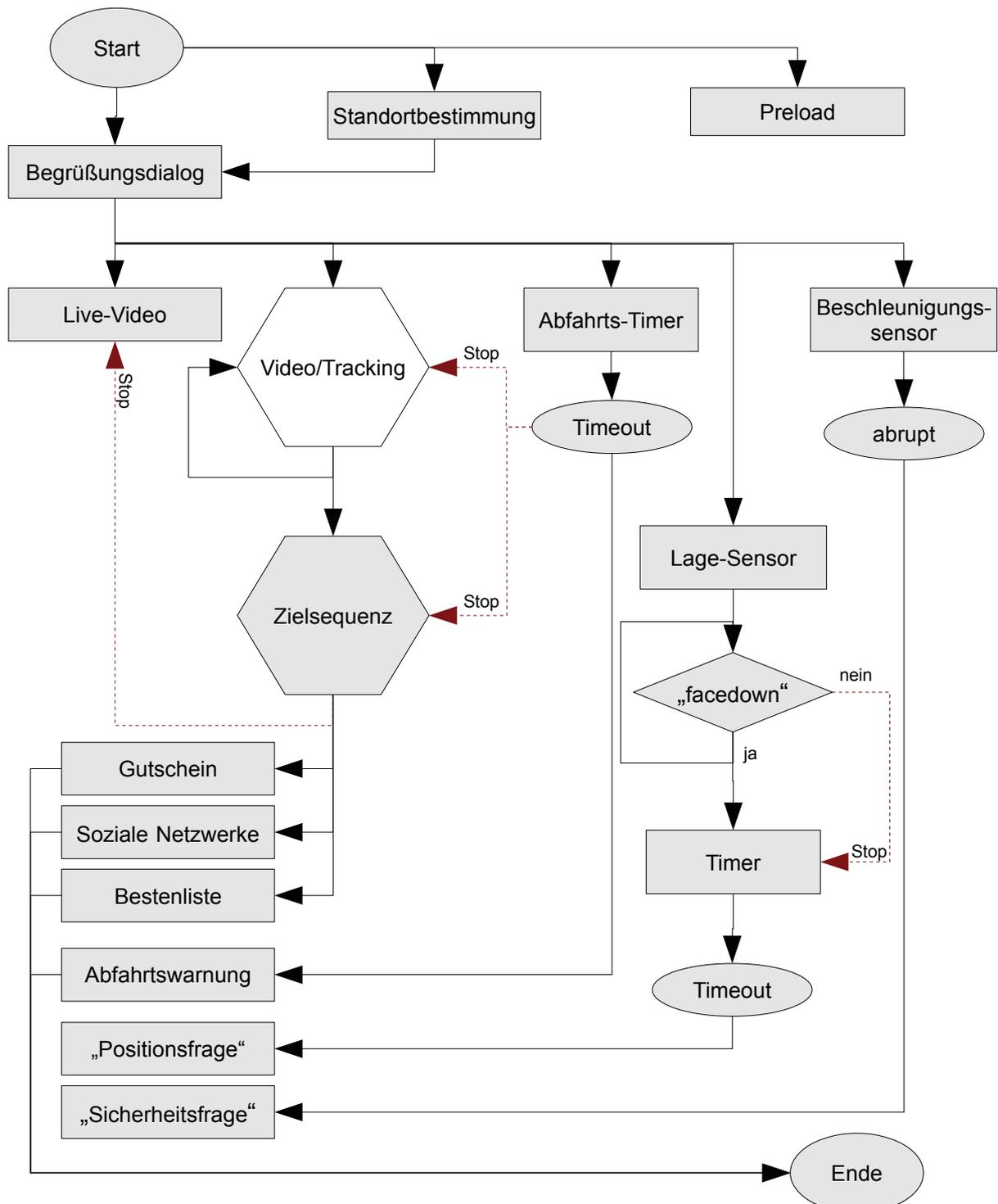


Abb. 27: Ablaufdiagramm: Prototyp

Nach dem Start des Programmes beginnt die Preload-Phase, also das Laden von benötigten Daten wie Videos im Voraus. Zeitgleich wird eine Standortbestimmung durchgeführt.

Im Begrüßungsdialog wird dem Nutzer das System kurz vorgestellt. Sollte die Standortbestimmung fehlschlagen oder ein Standort außerhalb eines aktiven Werbebereiches festgestellt werden, wird der Nutzer nach seinem aktuellen Standort gefragt. Anschließend wird der Nutzer gebeten, die Abfahrtszeit seines Zuges, sowie das entsprechende Gleis einzugeben, damit das System kurz vor Abfahrt des Zuges an diese erinnern kann.

Nach erfolgreichen Eingaben wird dem Nutzer das Live-Video seines Gerätes angezeigt, gleichzeitig startet ein Timer, der für die Abfahrtswarnung zuständig ist.

Das Videotracking wird gestartet. Die genauen Funktionen innerhalb des Videotrackings befinden sich in einem gesonderten Ablaufdiagramm. Sie werden anschließend beschrieben.

Nachdem die Aufgaben innerhalb des Videotrackings erfüllt wurden, beginnt die Zielsequenz. In dieser wird der potentielle Kunde durch einen Gutschein zum Kauf animiert. Des Weiteren kann der Spieltrieb durch einen Bestenlisteneintrag und möglicher Verbindung zu sozialen Netzwerken verstärkt werden.

Neben den eigentlichen Funktionen enthält das System noch zwei Gimmicks, die der Nutzer durch Zufall finden kann. Zum einen wird während der Nutzung stets der Lagesensor des Gerätes überwacht, wird das Gerät, „facedown“, also mit der Kamera zum Boden gehalten, wird ein Timer gestartet. Ist dieser Timer abgelaufen und das Gerät in der Zwischenzeit nicht in eine andere Positionen bewegt worden, wird dem Nutzer mitgeteilt, dass hier auf dem Boden sicher nichts zu finden sei. Eine entsprechende Funktion wird auch ausgelöst, wenn das Gerät Richtung Dach gehalten wird.

Das andere Gimmick wird durch die Überwachung der Beschleunigungssensoren realisiert. Sollte hier ein abrupter Stoß erkannt werden, wird der Nutzer gefragt, ob alles in Ordnung sei und dass er doch aufpassen soll nicht zu stolpern oder angerempelt zu werden.

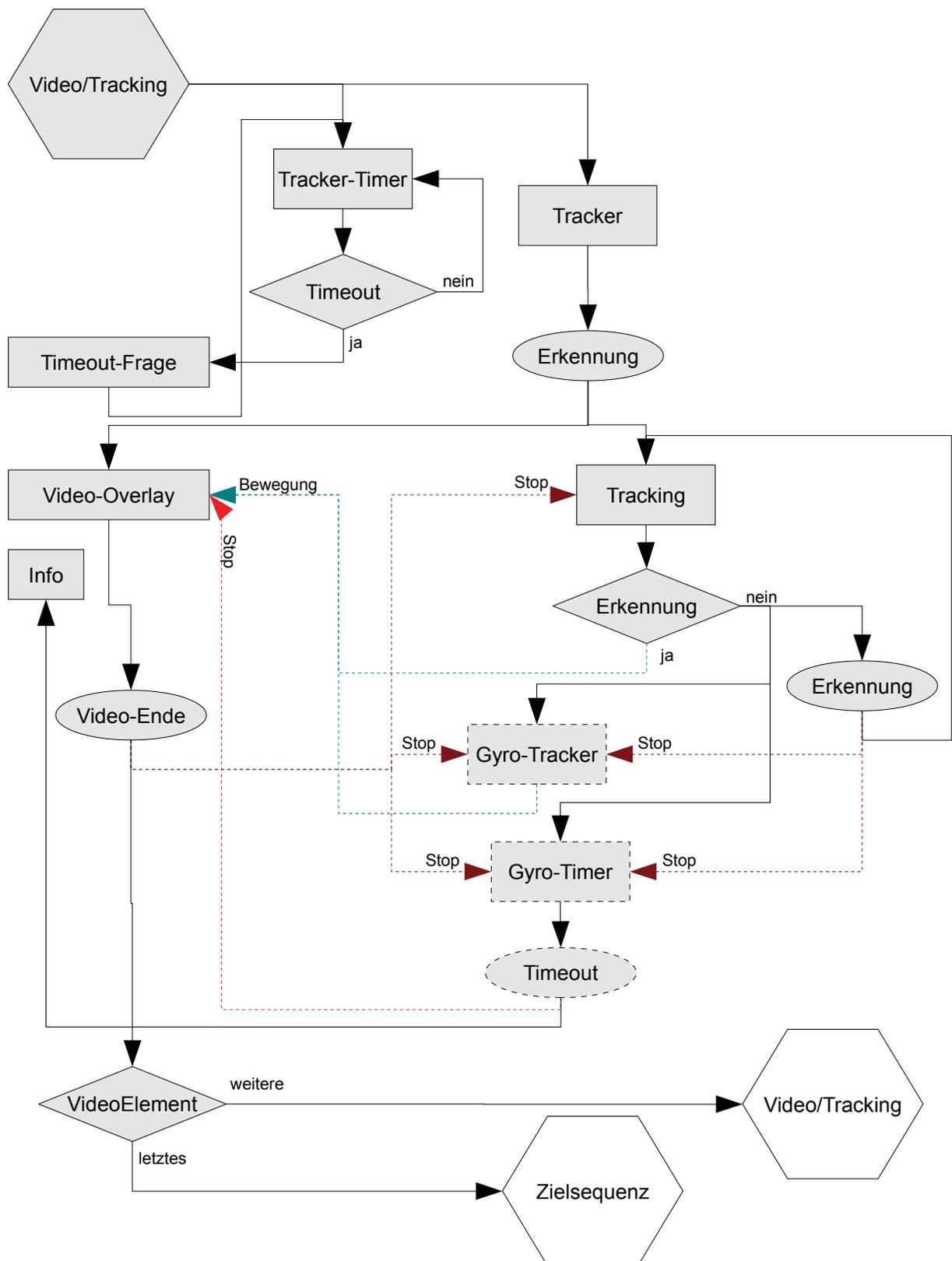


Abb. 28: Ablaufdiagramm: Prototyp Video/Tracking

Videotracking

Nach Aufruf des Videotrackings wird als erstes der Vision-Tracker (Funktion des Frameworks) mit den Trackingdaten des ersten Elements gestartet. Gleichzeitig wird ein Timer aktiviert, der nach einer gewissen Zeit ohne Erkennung dem Nutzer eine Hilfestellung anbietet.

Erkennt das Trackingsystem das gesuchte Objekt, wird das erste Video-Overlay, also eine Einblendung einer Videosequenz, gestartet.

Das Visiontracking-System sorgt dabei dafür, dass das Video stets an der selben Stelle der realen Welt im Live-Video eingeblendet wird. Verliert das Trackingsystem das Objekt, wird automatisch ein auf den Bewegungssensoren basierendes Tracking gestartet. Dieses übernimmt die Aufgabe des Vision-Trackers und sorgt für eine möglichst konstante Position der Videosequenz. Gleichzeitig zum Verlust des Objekts beginnt ein Timer, der nach einem fest gelegten Zeitraum ohne Daten des Vision-Trackers das eingespielte Video stoppt und eine Informationsmeldung einblendet. Diese Lösung wurde gewählt, um ein kurzzeitiges verlieren des Objektes durch das Visiontracking-System abzufangen und somit Unterbrechungen des eingespielten Videos vorzubeugen.

Ist die Videosequenz vollständig eingespielt, soll der Nutzer das nächste Objekt finden, dazu wird das Visiontracking-System mit den neuen Objektdaten und anderen Videosequenzen gestartet.

Ist der Nutzer am Ziel, gibt es also keine weiteren zu findende Objekte, wird die Zielsequenz gestartet. Eine Beschreibung zu dieser findet sich in der Beschreibung zum ersten Ablaufdiagramm.



Abb. 30: Video-Overlay „Kaffeautomat“



Abb. 29: Video-Overlay „Fenster“

20 Hauptfunktionen

20.1 Lokalisierung

Damit das System die Teilnahme an der Werbemaßnahme nur dort anbietet, wo die Werbung vorgesehen ist und somit auch die nötigen Referenzpunkte existieren, wird zu Beginn der Software-Ausführung die Position des Gerätes bestimmt.

```
// Zunächst wird das LocationMotionInterface des Frameworks geladen
locInterface = LocationMotionInterface(mobileAR);
// Anschließend wird ein GPS-Handler (Framework-Funktion) installiert, der die aktuelle Position zurückgibt, sobald dieses vorliegt bzw. sich ändert
GPSHandler = locInterface.installGPSHandler(function(info)
{
// Bei Rückgabe wird zunächst überprüft, ob das GPS-Mobul bereits aktiv war
  if(info.auth != 0)
// Es wird überprüft, ob die Lokalisierung erfolgreich war
  if(info.auth == 4){
// Wenn die Genauigkeit der Position unter einer definierten Meterzahl liegt, wird der Willkommensbildschirm eingeblendet und die Positionsüberwachung deaktiviert
    if(info.hAcc <= gpsacc){
      locInterface.removeCallback(GPSHandler);
// An dieser Stelle würden die GPS-Koordinaten in einer realen Applikation mit einem Vorgabewert verglichen werden, bevor der Willkommensbildschirm angezeigt wird
      displayWelc();
    }
    log("Your Position: "+info.coord[0]+",
"+info.coord[1]+" (Height: "+info.alt+"meters)
Accuracy:"+info.hAcc+"meters");
  }else{
// Sollten die GPS-Koordinaten nicht bestimmt werden können, wird eine Fehlermeldung ausgegeben
    alert("Not able to aquire the location. Errorcode:
"+info.auth);
  }
},-1);
```

Willkommen in der mobileAR-Marketing Application!

Bitte geben Sie zunächst die Abfahrt Ihres Zuges und das Abfahrtsgleis ein.

Abfahrt:

Gleis 1 ▾

Uhrzeit:

00 ▾ : 32 ▾

absenden

Abb. 31: Willkommensmeldung

20.2 Zeitüberwachung

Die Zeitüberwachung ist eine Funktion, die zu Beginn der Applikation initialisiert wird. Sie sorgt dafür, dass der Nutzer rechtzeitig vor Abfahrt seines Zuges an diese erinnert wird. Die Funktionalität wurde bei der prototypischen Umsetzung in der Funktion `getDepT()` realisiert, die durch Betätigen des Speicher-Buttons im Willkommensbildschirm ausgelöst wird.



Abb. 32: Warnung „Abfahrt zu nah“



Abb. 33: Hinweis zur Zugabfahrt

```
function getDepT() {
// Zunächst wird überprüft, ob in der Timervariable bereits ein Timer initialisiert wurde, ist dies
// der Fall, wird dieser gestoppt
    if(depTimer !== undefined) {
        clearTimeout(depTimer);
    }
// Anschließend werden die Werte der Auswahlfelder eingelesen
    var dephour = document.getElementById("hour").value;
    var depminute = document.getElementById("minute").value;
    deptrack = document.getElementById("track").value;
// In die Variable actT wird die aktuelle Zeit und in depT die vom Nutzer ausgewählte Zeit
// gespeichert und anschließend die Zeitdifferenz in Millisekunden berechnet
    var depT = new Date();
    var actT = new Date();
    depT.setHours(dephour);
    depT.setMinutes(depminute);
    var timedif = (depT.getTime() - actT.getTime());
// Sollte die errechnete Differenz negativ sein, liegt die angegebene Abfahrtszeit vor der aktuel-
// len Uhrzeit, daher wird angenommen, dass die Abfahrtszeit am nächsten Tag liegt
    if(timedif < 0) {
        depT.setDate(actT.getDate()+1);
        timedif = (depT.getTime() - actT.getTime());
    }
// wenn der Zeitabstand zur Abfahrt über 10 Minuten beträgt, wird ein Timer gestartet, der
// 5 Minuten vor Abfahrt eine Nachricht ausgibt
    if(timedif >= 600000) {
        var warnt = timedif - 300000;
    }
}
```

```

    depTimer = setTimeout(function() {
        alert("Achtung die Abfahrt Ihres Zuges steht kurz
        bevor. Bitte gehen Sie zu Ihrem Gleis '" + deptrack +
        "'");
        return;
    }, warnt);
// Ist der Warn-Timer initialisiert, wird der Willkommensbildschirm ausgeblendet und die Funk-
tion installTracker(0) aufgerufen, die den ersten Poster-Tracker installiert
    installTracker(0);
    document.getElementById("welcome").style.display =
"none";
    }else{
// Sollte die Abfahrt des Zuges weniger als 10 Minuten entfernt sein, wird eine Fehlermeldung
ausgegeben und das Programm kann nicht weiter ausgeführt werden
    alert("Die Abfahrt Ihres Zuges ist zu nah. Bitte blei-
ben Sie an Ihrem Gleis.");
    }
}
}

```

20.3 Objektverfolgung (Tracking)

Die Objektverfolgung, im Augmented Reality Bereich „Tracking“ genannt, erfolgt mit Hilfe von Framework-Funktionen.

Dazu wird zunächst in der Funktion `installTracker()` das `RenderInterface` des Frameworks geladen und anschließend ein Tracker installiert.

Ist der Tracker installiert, wird die Funktion `configureTracker()` aufgerufen, die den Tracker so einrichtet, dass er ein bestimmtes Poster erkennen kann.

```

function installTracker(num) {
// Sollte bereits ein RenderInterface existieren, wird dieses gelöscht
    if(sai !== undefined) sai.deleteInBackend();
// Zunächst wird das RenderInterface geladen
    sai = RenderInterface(mobileAR);
// Anschließend wird die x3d-Datei geladen, in der später das Overlay positioniert wird
    sai.addFromURLWithCallback(function(loaded) {
// Sollte das Laden fehlschlagen, wird eine Fehlermeldung ausgegeben
        if(!loaded) {
            alert('Could not load x3d background');
        }
// Die Textur-Knoten werden durch den Aufruf der Funktion createTextureFaceNodes() dyna-
misch generiert
        createTextureFaceNodes();
// Sollte bereits ein Tracker registriert sein, wird dieser entfernt
        if(tracker !== undefined && tracker != "") tracker.re-
moveAllHandlers();
// Ein PosterTracker wird angelegt
        poTracker = PosterTracker();

```

```
// anschließend wird der Poster-Tracker unter Übermittlung der Referenzbilder initialisiert
poTracker.initWithImages({
    files:posterFiles,
    doBGInit:true,
    trackAll:true,
    onDone:function(){
// Ist die Initialisierung erfolgreich, wird die Funktion enablePoTracker(0) aufgerufen, um den
// ersten Poster-Tracker zu aktivieren
        enablePoTracker(0);
    },
    onError:function(){
        alert("Could not initialize poster tracker");
    }
});
}, "videoTextures.x3d");
}
```

```
function enablePoTracker(num){
// Sollte der zu aktivierende Tracker nicht dem nächsten Tracker entsprechen, wird die Initiali-
// sierung abgebrochen
    if(actVdo != (num-1))return;
    actVdo = num;
// Alle vorhandenen Tracker werden zunächst deaktiviert
    for(var z = 0; z < posterFiles.length; z++){
        poTracker.enable(z, false);
    }
// Anschließend wird der zu aktivierende Tracker aktiviert und nach 100ms die Tracker-Konfi-
// guration aufgerufen
    poTracker.enable(num, true, function(){
        setTimeout(configureTracker(num), 100);
    });
}
```

```
function configureTracker(num){
// Zunächst wird das TrackingInterface des Frameworks geladen
    tracker = TrackingInterface(mobileAR);
// Die Ausgabe der geladenen Textur wird aktiviert und der aktuelle Kameraknoten gesetzt
    sai.show(true);
    actualCameraRoute[num]= sai.routeObjectCamToTransform-
Node(objektTransformNode[num], 'myMat');
    sai.useLighting(true);
// Anschließend wird eine Callback-Funktion für den Tracker aktiviert, die aufgerufen wird,
// sobald sich der Tracker-Status ändert (Tracking start / Tracking stopp)
    tracker.addDetectionCallback(function(oldVal, newVal){
```

```

// Hat der Tracker eine Erkennung erzielt, wird dies in eine Variable gespeichert und der Over-
// lay eingeblendet
    if (newVal == "1"){
        isTracked[num] = true;
        sai.setNodeAttribute('overlay_'+num, 'visible', 'TRUE'
    );
// Ist der Videoplayer bereit zum Abspielen, wird das Video gestartet
        if(isReadyToPlay[num]){
            videoPlayer[num].play();
        }
// Der Trackertimer und die Richtungsüberwachung wird gestoppt
        uninstallTrackerTimer(num);
        uninstallAcclTracker();
    }else{
// Sollte der Tracker das Objekt verloren haben, wird dieser Status gespeichert und das Over-
// lay ausgeblendet
        isTracked[num] = false;
        sai.setNodeAttribute('overlay_'+num, 'visible', 'FALSE
    ');
// Das Video wird gestoppt und der Trackertimer und die Richtungsüberwachung gestartet
        videoPlayer[num].stop();
        installAcclTracker();
        if(isReadyToPlay[num]){
            installTrackerTimer(num);
        }
    }
    }, objektTransformNode[num]);
// Nach Konfiguration des Trackers wird dieser aktiviert
    tracker.pause(false);
// Die Erstellung des zugehörigen Videoplayers wird angestoßen und die Richtungsüberwa-
// chung gestartet
    setTimeout(createVideoPlayer(num), 100);
    installAcclTracker();
}

```

20.4 Handover

Wenn ein Video vollständig abgespielt wurde, wird der nächste Poster-Tracker geladen, soweit dieser vorhanden ist. Sollte kein weiterer Tracker vorhanden sein, werden der Gutschein, die Möglichkeit zum Teilen in sozialen Netzwerken und der Eintrag in eine Bestenliste eingeblendet.

```

function videoFinished(info){
// Zunächst wird die Nummer des zuletzt abgespielten Videos ermittelt
    var aktvid = videoIDMap[info.id];
    isTracked[aktvid] = false;
// Der Textur-Knoten, in dem das Video eingeblendet wurde, wird ausgeblendet
    sai.setNodeAttribute('overlay_'+aktvid, 'visible', 'FALSE'
    );
}

```

```
// Es wird überprüft, ob weitere Video-Sequenzen vorgesehen sind
  if((aktvid+1) < videoFiles.length) {
// Sind weitere Video-Sequenzen vorgesehen, wird der zugehörige Tracker aktiviert
    enablePoTracker(aktvid+1);
  }else{
// Sind keine weiteren Video-Sequenzen vorgesehen, wird der Tracker gestoppt und der
// Rabattgutschein, sowie eine Information zur Bestenliste und eine Möglichkeit zum Teilen in
// sozialen Netzwerken eingeblendet
    tracker.pause(true);
    alert("Herzlichen Glückwunsch! Sie haben das Ziel
gefunden, bitte zeigen Sie diesen Code vor, um einen
Rabatt von 50% auf Ihren Kaffee zu erhalten");
    alert("Sie haben dieses Spiel als X. absolviert...");
    alert("Wenn Ihnen dieses Spiel gefallen hat, können
Sie Ihre Erfahrung mit Freunden teilen. --> FB-
Share");
// Anschließend wird der Trackertimer und die Suchbereichüberwachung deaktiviert
    uninstallTrackerTimer(num);
    uninstallAcclTracker();
  }
}
```



Abb. 35: Bestenliste



Abb. 34: Rabatt-Gutschein

20.5 Recovery

Erkennt das System über eine bestimmte Zeitspanne hinweg kein Objekt, wird der Nutzer darauf hingewiesen, dass die Erkennung leider nicht erfolgreich war. So wird vermieden, dass er denkt, die Erkennung würde so lange dauern. Des Weiteren enthält die Meldung einen Tipp, wo sich das nächste gesuchte Objekt befindet.



Abb. 36: Hinweis auf Tracking-Objekt

```
function installTrackerTimer(num) {
// Zunächst wird bei Aufruf der Timer-Aktivierung die Funktion zum Entfernen des Timers auf-
// gerufen, um zu verhindern, dass ein neuer Timer neben einem bereits existierenden gestartet
// wird
  uninstallTrackerTimer(num);
// Zusätzlich wird anhand einer Variable überprüft, ob der Timer noch aktiviert ist
  if(isTracked[num] == false){
```

```

// Ist kein anderer Timer mehr aktiv, wird er mit einer definierten Auslösezeit gestartet
    trackerTimer[num] = setTimeout(function() {
// Ist die Zeit des Timers abgelaufen, wird – um Überschneidungen zu vermeiden – zunächst
überprüft, ob in der Zwischenzeit der Tracker eine Erkennung hatte
        if(isTracked[num] == false){
            var ziel = "";
// Je nach dem, an welcher Position sich der Nutzer befindet, wird die Hinweismeldung ange-
passt und anschließend ausgegeben
            switch(num) {
                case 0:
                    ziel = "den Kaffee-Automaten.";
                    break;
                case 1:
                    ziel = "die Fensterfront im Dachbogen des
Gebäudes.";
                    break;
                case 2:
                    ziel = "die dreieckige McDonalds-Werbung zwi-
schen den Verstreubungen.";
                    break;
                default:
                    ziel = "das Objekt.";
            };
            alert("Leider wurde bis jetzt das Zielobjekt nicht
erkannt. Bitte halten Sie das Gerät vor " + ziel);
            installTrackerTimer(num);
        }else{
// Sollte der Poster-Tracker eine Erkennung haben, wird die Funktion zum Deinstallieren des
Timers aufgerufen
            uninstallTrackerTimer(num);
        }
    }, trackerTimerVal[num]);
}
}

function uninstallTrackerTimer(num) {
// Diese Funktion überprüft zunächst, ob der Timer überhaupt installiert ist und setzt diesen
anschließend zurück
    if(trackerTimer !== undefined && trackerTimer[num] !==
undefined)
        clearTimeout(trackerTimer[num]);
}

```

20.6 Gimmick: Suchbereich/Richtungsüberwachung

Sollte ein Nutzer während des Suchens nach dem Objekt, welches durch das AR-System erkannt werden soll, das Gerät in Richtung Dach oder Boden halten und dort verweilen, gibt das System den Hinweis, dass an dieser Stelle nichts zu finden ist. Die Funktion `installAcclTracker()` wird zum Aktivieren der Richtungsüberwachung aufgerufen, sobald ein Tracker aktiv ist und keine Erkennung vorliegt. Mit der Funktion `uninstallAcclTracker()` wird die Überwachung gestoppt, sobald eine Erkennung durch das AR-System vorliegt.



Abb. 37: Gimmick-Hinweis „oben“

Da die Framework-Funktion zum Installieren eines Handlers, zur Überwachung eines Sensors, erlaubt die Rückgabefrequenz zu definieren, wird entgegen des Ablaufdiagramms für diese Funktion kein gesonderter Timer benötigt.

```
function installAcclTracker(){
// Nach Aktivieren der Funktion wird zunächst die Deinstallation-Funktion des Trackers auf-
gerufen, um sicherzustellen, dass nicht bereits ein Tracker aktiviert ist
    uninstallAcclTracker();
// Anschließend wird ein Accelerometer-Handler (Framework-Funktion) installiert, der alle
2 Sekunden eine Rückgabe auslöst
    AccelHandler = locInterface.installAccelHandler(func-
tion(info){
// Wenn das Gerät in Richtung Dach deutet und dies bei der letzten Abfragen bereits der Fall
war, wird eine Meldung ausgegeben
        if(info.stat[2] > 0.8){
            if(lastheading == 1){
// Die Variable, die die letzte Ausrichtung speichert, wird zurückgesetzt
                lastheading = 0;
// Zur Übersichtlichkeit wird die Ausgabe der Meldung im Debug-Modus unterdrückt
                if(!DEBUG)alert("Also hier oben bin ich sicher
nicht...");
            }else{
// Sollte das Gerät Richtung Dach zeigen, dies bei der letzten Erkennung jedoch noch nicht der
Fall war, wird die Variable, die die letzte Erkennung speichert neu belegt
                lastheading = 1;
            }
        }else if(info.stat[2] < -0.8){
//[...] Der Code zur Überprüfung, ob das Gerät in Richtung Boden zeigt, entspricht zu großen
Teilen dem bereits kommentierten Code und wird daher hier nicht erneut aufgeführt
        }else{
// Zeigt das Gerät in eine andere Richtung, wird die Variable, die die letzte Ausrichtung
speichert, zurückgesetzt
            lastheading = 0;
        }
    },2); }
```

20.7 Gimmick: Stolpern

Sollte eine ruckartige Bewegung erkannt werden, fragt das System, ob alles in Ordnung ist und bittet den Nutzer darum nicht zu stolpern. Diese Funktion wird bereits beim Initialisieren der Anwendung gestartet und ist während der gesamten Benutzung aktiv.

```
// Zunächst wird ein Gyroskop-Handler (Funktion des Framework) installiert, der alle
// 0,5 Sekunden einen Wert zurück gibt
GyroHandler =
locInterface.installGyroHandler(function(info) {
// Die Intensitätsschwelle der Beschleunigung wird festgelegt
    var hitval = 3.5;
// Wenn die Beschleunigung einer der 3 Achsen die Intensitätsschwelle überschreitet, wird die
// „Sicherheitsfrage“ ausgegeben
    if(info.vals[0] > hitval || info.vals[1] > hitval ||
info.vals[2] > hitval || info.vals[0] < -hitval ||
info.vals[1] < -hitval || info.vals[2] < -hitval){
        alert("Alles OK?! Bitte nicht stolpern.");
    }
},0.5);
```



Abb. 38: Gimmick-Hinweis „stolpern“

20.8 Gyro-Tracking

Das im Konzept beschriebene Tracking mittels Gyroskop im Fall eines kurzzeitigen Verlusts des Bildtrackings konnte in dieser prototypischen Realisierung leider nicht umgesetzt werden, da das Framework zur Zeit nur einen Tracker zur selben Zeit erlaubt, somit ist eine Übernahme durch den Gyro-Tracker und Rückgabe an den Vision-Tracker nicht möglich. Theoretisch ist diese Funktion durch anpassen des Frameworks jedoch zu realisieren.

21 Evaluation

21.1 Methodik

Zur Evaluation der prototypischen Umsetzung und des Konzepts Augmented Reality auf Smartphone-Systemen für Marketing einzusetzen werden potentielle Endnutzer befragt, bei einem Test beobachtet und anschließend um eine Meinung gebeten.

Zur Erfassung von Grunddaten wird ein Fragebogen mit folgenden Fragen ausgefüllt:

- Persönliche Daten (Geschlecht, Alter, Bildungsgrad, Beschäftigungsart)
- Besitzen/Nutzen Sie ein Smartphone/Tablet?
 - Wie nutzen Sie Ihr Gerät?
 - Haben Sie zu diesem Gerät einen Mobilfunk-Datentarif?
 - Wie bezahlen Sie Ihren Datenzugriff?
 - Wie häufig laden Sie sich Apps herunter und installieren diese?
 - Welchen App-Typ verwenden Sie?
 - Wie oft machen Sie Updates von Ihren installierten Applikationen?
- Können Sie sich etwas unter Augmented Reality vorstellen?
 - Haben Sie Apps, die Augmented Reality verwenden?
 - Haben Sie Apps, die Location-based Services anbieten?

Zur Ermittlung der Akzeptanz, sowie der gewünschten Funktionen von Augmented Reality gestützten Marketing-Applikationen wird nach einem Test der prototypischen Umsetzung gefragt, ob eine solche App genutzt werden würde und welche Funktionen die Applikation aufweisen müsste. Dazu werden dem Probanden kurz die AR-Marketing-Typen Schnitzeljagd, Zusatzinformationen in/zu Plakaten und Location-based Services vorgestellt und anschließend nach den Wünschen gefragt.

21.2 Ergebnisse

Die Befragung erfolgte mit 31 Probanden, davon 10 Frauen und 21 Männer, im Alter von 14 bis 66 Jahren (Durchschnittsalter ca. 26 Jahre).

22 Probanden sind Besitzer oder Nutzer eines Smartphones oder Tablet-PCs. Die Auswertung der Installationshäufigkeit, Datentarife und ähnliches bezieht sich nur auf diese Probanden.

Die Nutzung eines Smartphones wurde überwiegend mit den Funktionen Telefonieren, eMail, Internet und Informationsbeschaffung angegeben.

Rund 73% der Smartphone-Besitzer verfügen über einen Datentarif und bezahlen diesen zu ca. 88% pauschal (Flatrate).

Es werden durchschnittlich 4,7 Applikationen pro Monat installiert, fünf Probanden gaben an, dass sie nur kurz nach dem Kauf oder allgemein nur selten Apps installieren. Die genutzten Apps sind vornehmlich den Kategorien „Informationen“ und „Messaging“ zuzuordnen.

Nur knapp 60% der Smartphone-Besitzer machen regelmäßig Updates von ihren installierten Applikationen.

Neun der 31 Probanden ($\approx 29\%$) gaben an, mit dem Begriff „Augmented Reality“ etwas anfangen zu können, davon besitzen drei Personen eine App, die AR-Funktionalitäten nutzt. Knapp die Hälfte aller Teilnehmer gaben an, eine Applikation mit Location-based Services zu besitzen.

Nach Vorstellung und Test des Prototypen gaben ca. 80% der Teilnehmer an, dass sie eine solche Marketing-Applikation nutzen würden. Dazu kommen vier Personen, die die Applikation zumindest testen würden oder sich bei ihrer Antwort unsicher waren.

Als gut wurden folgende Punkte des AR-Marketing-Konzepts genannt:

- Zeitvertreib/Beschäftigung
- Neu/Unbekannt/Innovativ
- Lustig
- Aktive Teilnahme
- Bezug zum Ort bzw. zur Umwelt/Realität
- Belohnung
- Spieltrieb
- Forscherdrang/Neugier
- Interessante Werbeform

Als schlecht wurden folgende Punkte genannt:

- Nur mit Smartphone möglich
- Nur bei Langeweile/mit Zeit möglich
- Mit dem Gerät herumlaufen ist „peinlich“
- Nur noch virtuelle Beschäftigung
- Bedenken wegen des Datenschutzes
- Bedenken zur Akku-Laufzeit

Dabei ist zu sagen, dass die positiven Punkte wesentlich zahlreicher vertreten sind als negative Aussagen.

Die Befragten haben den Wunsch geäußert, die Funktionalität auf Location-based Services mit Zusatzinformationen wie Öffnungszeiten, Angeboten und Bewertungen auszuweiten. Des Weiteren wurden Overlays auf statischen Plakaten und die Verwendung von Snapshot-Technologie, sowie Informationen zu Gebäuden im Sightseeing und Museumsbereich als wünschenswert bezeichnet.

Beim Thema Overlays zu Plakaten wurden oft Kinofilme und Veranstaltungen genannt und der Wunsch geäußert, den nächsten Veranstaltungsort, sowie die Möglichkeit zum Kauf oder Reservieren von Tickets eingeblendet zu bekommen.

21.3 Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass das Potential von AR-Marketing-Applikationen bei einem Nutzungswillen von ca. 80% sehr hoch ist.

Allgemein ist der Zuspruch zu einer solchen Technologie gerade in jüngeren Generationen sehr hoch. Ältere Probanden haben diese Form der Werbung eher kritisch betrachtet, waren dennoch aber nicht abgeneigt.

Die im Konzept beschriebene Trennung von Player und Inhalt ist sehr sinnvoll, da die Evaluation zeigt, dass weniger als 60% der Nutzer regelmäßig Updates durchführen. Eine Werbeapplikation darf also nicht auf diesen Updates beruhen, da sonst einem großen Teil der Nutzer keine aktuellen Daten zur Verfügung stehen.

Gerade der Neuheitswert der Augmented Reality Technologie auf Smartphone-Systemen sollte ausgenutzt werden, für den Anwender nützliche Funktionen bereitzustellen und so die Nutzung der App zu erhöhen.



Abb. 39: Tracking-Test am Frankfurter Hbf

VII REFLEXION

22 Fazit

Mobile Argument Reality wird zur Zeit vornehmlich im Tourismus Bereich zur Aufwertung von Ausstellungen oder Stadtführungen u.ä. eingesetzt. Neben diesem Einsatz existieren Location-based Service Angebote, die vermehrt auch in den Bereich der AR übergehen.

Die Verwendung von Augmented Reality im Marketing-Bereich erreicht eine hohe Akzeptanz und hohes Interesse bei den Nutzern.

Durch Verwendung von Augmented Reality wird Werbung interaktiv und kann den Spieltrieb des potentiellen Kunden fördern, was wiederum die Werbung und damit das dahinterstehende Produkt oder Unternehmen sympathisch macht. Auch bleibt das Werbeerlebnis dem Kunden einen längeren Zeitraum im Gedächtnis. Bei einer Kaufentscheidungssituation hat dies zur Folge, dass dem Kunde das Produkt bekannt und vertraut vorkommt, und er sich somit eher für das beworbene Produkt entscheidet.

Durch weitergehende Verwendung von Incentives kann eine AR-Marketing-App auch direkten, kurzfristigen Einfluss auf den Verkauf eines Produktes haben.

Allgemein kann man festhalten, dass die Verwendung von AR im Marketing die Bekanntheit und damit die Absatzzahlen des beworbenen Produktes steigert.

Die prototypische Realisierung des Marketing-Konzeptes und deren Evaluation haben gezeigt, dass die technischen Grundvoraussetzungen leicht erreicht werden können und, dass die Zielgruppe der Smartphone-Nutzer bereit ist, diese Art der Werbung zu konsumieren.

23 Ausblick

Mobile Augmented Reality ist ein sehr weites Thema und bietet für Marketing-Anwendungen unzählige Möglichkeiten. Da es im Marketing-Bereich im Endeffekt aber vor allem um die Zahlen, also Verkaufserfolge und Image-Steigerung geht, bedürfen die hier vorgestellten Annahmen weiterer groß angelegter Analysen und wissenschaftlicher Auswertungen.

In weiteren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten müssen die in dieser Arbeit vorgestellten Konzepte weiter evaluiert, die verwendeten technischen Möglichkeiten überprüft und erweitert, sowie der Marketing-Erfolg ermittelt werden.

Entwicklungstechnisch ist, nach den in dieser Arbeit gewonnenen Erfahrungen, der weitere Aufbau des Framework-Systems, sowie die Vereinfachung und Dokumentation der vorhandenen Programmierschnittstellen, als nächster Schritt anzugehen.

Wissenschaftlich sollte zunächst die Akzeptanz der potentiellen Nutzer für Smartphone-basierte AR-Systeme in einer groß angelegten Feldstudie näher erörtert werden. Mit den so erhobenen Daten sollten die aufgestellten Konzepte verglichen und eventuell angepasst werden, um eine optimale Nutzung der Möglichkeiten der Verwendung von Augmented Reality zu Marketing-Zwecken zu erreichen.

Um den Marketing-Effekt in objektiven Zahlen (Verkaufszahl, Kontaktzahl) messen zu können, sollte ein Produkt in verschiedenen Städten mit statistisch vergleichbaren Kunden (Zielgruppe, Kaufkraft u.ä.) beworben werden. Dabei werden in einer Gruppe (Stadt 1) eine Augmented Reality Applikation mit den vorgestellten Konzepten zur Werbung genutzt. In der anderen Gruppe (Stadt 2) wird für das Produkt auf herkömmliche Art geworben.

Nach einem festgelegten Zeitraum kann nach Beginn der gezielten Werbemaßnahmen anhand der Verkaufszahlen, Anzahl der Kundenkontakten und gezielten Kundenbefragungen ausgewertet werden, wie erfolgreich die AR-Marketing-Aktion nominell ist.

VIII NACHSPANN

24 Abkürzungsverzeichnis

2D	2-dimensional
3D	3-dimensional
AIDA	Attention - Interest - Desire - Action
App	Applikation für ein Smartphone
AR	Augmented Reality
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CCD	Charge-coupled Device
CV	Computer Vision
DLNA	Digital Living Network Alliance
GSM	Global System for Mobile Communications
GPS	Global Positioning System
HD	High Definition
HMD	Head-Mounted Display
HTML	Hypertext Markup Language
inkl.	inklusive
IR	Infrarot
LED	light-emitting diode
MMO	Massen-Mehrspieler-Online-Gemeinschaftsspiel
o.ä.	oder ähnlich(e/es)
QR-Code	Quick Response Code
WOM	word-of-mouth
z.B.	zum Beispiel

25 Glossar

AIDA-Formel

Die AIDA-Formel ist im Marketing sehr verbreitet. Sie ist eine Abfolge, die den Kunden zur Kaufentscheidung führen soll. Zunächst muss eine Marketing-Maßnahme die Aufmerksamkeit des potentiellen Kunden erregen, anschließend wird das Interesse erweckt. Beim Kunden soll das Verlangen nach dem Produkt gestärkt werden und schließlich wird der Kunde zum Handeln (Kauf) bewegt.

Augmented Reality (AR)

Unter Augmented Reality versteht man eine durch technische Mittel erweiterte Realität. Über verschiedene Technologien, wie einem Head-Mounted Display oder einem Smartphone, werden in das reale Bild zusätzliche Informationen eingeblendet.

Charge-coupled Device (CCD)

CCD-Sensoren sind lichtempfindliche elektronische Bauteile, die die Energie von Lichtwellen aufnehmen können.

Computer Vision (CV)

Unter Computer Vision versteht man Maschinelles Sehen und Bildverstehen angelehnt an das menschliche visuelle System. CV wird häufig in der Automatisierungstechnik eingesetzt, aber auch für Zutrittskontrollen und ähnliches verwendet. Im Kontext dieser Arbeit ist unter Computer Vision meist das Analysieren von Bildern einer Webcam oder ähnlicher Computerkameras gemeint.

Coplanar

In der Geometrie werden Punkte als coplanar bezeichnet, wenn sie auf einer Ebene liegen. Somit sind drei Punkte stets coplanar, da sie eine Ebene bilden, kommt ein vierter Punkt hinzu und liegt nicht auf der durch die ersten drei Punkte aufgespannten Ebene, sind die Punkte nicht-coplanar.

Digital Living Network Alliance (DLNA)

DLNA ist ein weltweiter Zusammenschluss von Herstellern, die versuchen die Kompatibilität verschiedener Geräte für den Heimgebrauch herzustellen.

Global System for Mobile Communications (GSM)

GSM ist ein Standard für digitale Mobilfunknetze der 2. Generation (2G). Es ist eine der am weitesten verbreiteten Handynetz-Technologien.

Global Positioning System (GPS)

GPS ist ein satellitengestütztes System zur Ermittlung der eigenen Position. Dabei werden die Signale von verschiedenen geostationären Satelliten vom GPS-Empfänger empfangen und anhand der Laufzeit die Position berechnet (trianguliert).

High Definition (HD)

High Definition bezeichnet ein hochauflösendes Kamerabild. Nach dem heutigen Stand der Technik werden Videobilder mit 1080 Bildzeilen als HD bezeichnet.

Head-Mounted Display (HMD)

Ein Head-Mounted Display ist ein am Kopf getragenes System, das entweder über Displays in der Nähe der Augen oder über eine Direktprojektion auf die Netzhaut des Nutzers Bilder darstellen/einblenden kann.

Hypertext Mark-up Language (HTML)

HTML ist eine Hypertext-Auszeichnungssprache. HTML ist als textbasierte Auszeichnungssprache eine Grundlage des Internets und dient zur Strukturierung von Webinhalten. HTML-Dokumente können von Webbrowsern dargestellt werden.

Light-Emitting Diode (LED)

Eine LED (lichtemittierende Diode) ist ein elektronisches Halbleiterbauteil, das Licht abstrahlt, wenn Strom fließt. Je nach Bauart sind die Lichtwellen in unterschiedlichen Frequenzbereichen (von Infrarot bis Ultraviolett).

Quick Response Code (QR-Code)

Ein QR-Code ist ein 2-dimensionaler Barcode Standard (siehe auch 6.1 QR-Codes).

word-of-mouth (WOM)

Unter WOM versteht man das Verteilen von Werbeinformationen durch Erzählungen von Kunden, die bereits Erfahrung mit dem Produkt hatten, also sogenannte „Mundpropaganda“. Diese Verbreitung von Werbung ist kostenlos und kann nur schwer künstlich erzeugt werden.

26 Ergänzende Dokumente

26.1 *Ergebnistabelle der Analyse der TOP100 Gratis-Applikationen*

Die Ergebnistabelle der Analyse der TOP100 Gratis-Applikationen befindet sich aus Darstellungsgründen ausschließlich auf der beigelegten CD-ROM im Ordner „Anhang“ und trägt den Namen „top100apps“.

26.2 *Ergebnistabelle der Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen*

Die Ergebnistabelle der Analyse der eingesetzten Werbemittel an öffentlichen Plätzen befindet sich aus Darstellungsgründen ausschließlich auf der beigelegten CD-ROM im Ordner „Anhang“ und trägt den Namen „werbung_ffm_hbf“.

Der ergänzte Bahnplan findet sich auf der CD-ROM im Ordner „Anhang“ unter dem Namen „bahnplanffm.pdf“.

26.3 *Ergebnistabelle der Prototyp-Evaluation*

Die Ergebnistabelle der Evaluation der prototypischen Umsetzung befindet sich aus Darstellungsgründen ausschließlich auf der beigelegten CD-ROM im Ordner „Anhang“ und trägt den Namen „evaluation“.

IX QUELLEN

27 Literaturverzeichnis

- 1 Dr.-Ing. Ulrich Bockholt, „Aufgabenstellung zum Masterarbeitsprojekt von Lars-Olof Krause: "Nutzung von Augmented Reality Technologien auf Smartphonesystemen im Bereich Marketing"", Fraunhofer-Gesellschaft , Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research IGD, Darmstadt, Germany, 2011
- 2 Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, <http://www.igd.fraunhofer.de/Institut/Abteilungen/Virtuelle-und-Erweiterte-Realität>, Zugriff: 2012-03-07
- 3 Li Yi-bo and Kang Shao-peng and Qiao Zhi-hua and Zhu Qiong, „Development Actuality and Application of Registration Technology in Augmented Reality“, International Symposium on Computational Intelligence and Design, vol. 2, pp.69-74, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2008
- 4 Dipl.Ing.S.Zlatanova, „Augmented Reality Technology“, GIS Technology Report No. 17, TU Delft Technology, Delft, Netherlands, 2002
- 5 Kato, H. and Billinghurst, M., „Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system“, Proceedings. 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR '99), pp.85-94, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 1999
- 6 Erin McGarrity and Mihran Tuceryan, „A Method for Calibrating See-Through Head-Mounted Displays for AR“, Proceedings. 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR '99), pp.75-84, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 1999
- 7 Yakup Genc and Mihran Tuceryan and Nassir Navab, „Practical Solutions for Calibration of Optical See-Through Devices“, Proceedings. IEEE / ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.169-175, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2002
- 8 Tuceryan, Mihran and Greer, Douglas S. and Whitaker, Ross T. and Breen, David E. and Rose, Eric and Ahlers, Klaus H. and Crampton, Chris, „Calibration Requirements and Procedures for a Monitor-Based Augmented Reality System“, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol. 1(3), pp.255-273, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 1995
- 9 Kutulakos, Kiriakos N. and Vallino, James R., „Calibration-Free Augmented Reality“, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol. 4(1), pp.1-20, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 1998
- 10 Gilles Simon and Marie-Odile Berger, „Reconstructing While Registering: A Novel Approach for Markerless Augmented Reality“, Proceedings. IEEE / ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, pp.285-293, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2002
- 11 M.L. Yuan and S.K. Ong and A.Y.C. Nee, „Registration Based on Projective Reconstruction Technique for Augmented Reality Systems“, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, vol. 11, pp.254-264, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2005

- 12 Jeffrey Ho and Ming-Hsuan Yang and Anand Rangarajan and Baba Vemuri, „A New Affine Registration Algorithm for Matching 2D Point Sets“, IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, pp.25, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA,USA, 2007
- 13 Denso Wave Inc., <http://www.denso-wave.com/qrcode/aboutqr-e.html>, Zugriff: 2012-03-08
- 14 Denso Wave Inc., <http://www.denso-wave.com/qrcode/qrstandard-e.html>, Zugriff: 2012-03-08
- 15 Denso Wave Inc., <http://www.denso-wave.com/qrcode/faqpatent-e.html>, Zugriff: 2012-03-08
- 16 Hirakawa, M. and Iijima, J., „A Study on Digital Watermarking Usage in the Mobile Marketing Field: Cases in Japan“, Proceedings. International Symposium on Logistics and Industrial Informatics (LINDI), pp.1-6, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2009
- 17 Pradipta, S. and Endarnoto, S.K. and Purnama, J. and Nugroho, A.S. and Pawitra, F.C., „Profiling-based mobile advertisement as a marketing strategy for GPS- based online traffic map“, Proceedings. International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI), pp.1-4, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2011
- 18 Xin-ren Bao and Ming-gui Sun and Li-ying Ding, „The Implementation and Application of Mobile Online Games in China: A Marketing Perspective“, Proceedings. International Conference on Management and Service Science (MASS), pp.1-4, -, -, 2011
- 19 Pousttchi, K. and Wiedemann, D.G., „Success Factors in Mobile Viral Marketing: A Multi-Case Study Approach“, Proceedings. International Conference on the Management of Mobile Business (ICMB), pp.34, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, 2007
- 20 M.Sc. Rico Thomanek, „Grundlagen der iOS-Programmierung“, Hochschule Mittelweida, Fakultät IT&ET, FG Kommunikationstechnik, Mittweida, Germany, 2011, http://www.staff.hs-mittweida.de/%7Erthomane/grdl_iphone/Grdl_iPhone_Programmierung.pdf, Zugriff:2012-03-07
- 21 metaio Inc., <http://www.junaio.com/develop/>, Zugriff: 2012-04-15
- 22 Layar B.V., <http://www.layar.com/company/>, Zugriff: 2012-04-15
- 23 Wikitude GmbH, <http://www.wikitude.com/developer/wikitude-augmented-reality-for-developers>, Zugriff: 2012-04-15
- 24 Fraunhofer, IGD, A4, „instantReality mobileAR Framework - Getting started Guide“, Fraunhofer IGD, Darmstadt, Germany, 2011, confidential

28 Abbildungsverzeichnis

Abb 1: iPhone App „dARsein“ Quelle: Die Wissenschaftsstadt Darmstadt Marketing GmbH, http://darmstadt-marketing.de/darsein-iphone-app/ , Zugriff: 15.04.2012.....	9
Abb. 2: Drift Quelle: Li Yi-bo et al. [3]	16
Abb. 3: 2D-Marker Quelle: Fraunhofer IGD.....	17
Abb. 4: Video-based Augmented Reality Conferencing System Quelle: Hirokazu Kato, Mark Billinghurst [5].....	17
Abb. 5: Head-Mounted Display „EyeTab“ Quelle: Wikipedia-User EN:Glogger, http://en.wikipedia.org/wiki/File:Aimoneyetap.jpg , Zugriff: 15.04.2012.....	18
Abb. 6: QR-Code Quelle: http://goqr.me/	20
Abb. 7: Plakat mit QR-Code Quelle: Fotografie.....	20
Abb. 8: Tasche mit Wasserzeichen Quelle: Manabu Hirakawa, Junichi Iijima [16].....	20
Abb. 9: Route mit eingetragener Werbung Quelle: Pradipta et al. [17].....	21
Abb. 10: Illustration Gyroskop Quelle: IPwalls.com http://ipwalls.com/gyro-support-game-potential/ , Zugriff: 15.04.2012.....	23
Abb. 11: Schemadarstellung Beschleunigungssensor Quelle: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Accelerometer.png , Zugriff: 15.04.2012.....	23
Abb. 12: Illustration GPS-Satelliten Quelle: Wikipedia-User EN:El_pak, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ConstellationGPS.gif , Zugriff: 15.04.2012....	23
Abb. 13: Icon: Apple App Store Quelle: Apple Inc. https://developer.apple.com/programs/ios/ , Zugriff: 15.04.2012...	24
Abb. 14: Ausschnitt des ergänzten Bahnhofsplans Quelle: Deutsch Bahn AG und selbst erhobene Daten, http://www.bahnhof.de/site/bahnhoefe/de/sued/frankfurt__hbf/bahnhofsplan/bahnhofsplan.html	30
Abb. 15: Ball Invasions Quelle: Screenshot.....	31
Abb. 16: junaio mit klickTel-Layer Quelle: Screenshot.....	31

Abb. 17: Layar mit Gelbe Seiten Layer Quelle: Screenshot.....	32
Abb. 18: Wikitude in „Restaurant“-Kategorie Quelle: Screenshot.....	32
Abb. 19: Bilder eines Coca-Cola Werbefilms Quelle: Bilder aus Werbefilm der Coca-Cola GmbH, http://youtu.be/7YY9jO3qpul , Zugriff: 15.04.2012.....	39
Abb. 20: Illustration: iPad mit Coca-Cola Werbung als AR-Video-Overlay Quelle: Bilder aus Werbefilm der Coca-Cola GmbH, http://youtu.be/7YY9jO3qpul , Zugriff: 15.04.2012.....	39
Abb. 21: Schema-Darstellung: Trennung Player und Inhalt.....	42
Abb. 22: Schema-Darstellung: Plattformunabhängigkeit.....	44
Abb. 23: Illustration: Facebook Post Quelle: Bilder aus Werbefilm der Coca-Cola GmbH, http://youtu.be/7YY9jO3qpul , Zugriff: 15.04.2012, Facebook-Fenster: http://developers.facebook.com/docs/reference/dialogs/ , Zugriff: 15.04.2012.....	46
Abb. 24: Pseudo-Ablaufdiagramm: Schnitzeljagd.....	47
Abb. 25: Pseudo-Ablaufdiagramm LBS.....	49
Abb. 26: Illustration: iPad Gutschein.....	50
Abb. 27: Ablaufdiagramm: Prototyp.....	55
Abb. 28: Ablaufdiagramm: Prototyp Video/Tracking.....	57
Abb. 29: Video-Overlay „Fenster“.....	58
Abb. 30: Video-Overlay „Kaffeeautomat“.....	58
Abb. 31: Willkommensmeldung.....	59
Abb. 32: Warnung „Abfahrt zu nah“.....	60
Abb. 33: Hinweis zur Zugabfahrt.....	60
Abb. 34: Rabatt-Gutschein.....	64
Abb. 35: Bestenliste.....	64
Abb. 36: Hinweis auf Tracking-Objekt.....	64
Abb. 37: Gimmick-Hinweis „oben“.....	66
Abb. 38: Gimmick-Hinweis „stolpern“.....	67
Abb. 39: Tracking-Test am Frankfurter Hbf.....	70