

NFC in Plakatkampagnen

Studienarbeit

Abteilung Informatik
Hochschule für Technik Rapperswil

Herbstsemester 2012

Autoren: Christian Mäder und Sandro Vogler
Betreuer: Prof. Dr. Josef Joller
Projektpartner: APG|SGA AG
Experte: Matthias Lips

NFC in Plakatkampagnen Machbarkeitsstudie

Christian Mäder, Sandro Vogler

21. Dezember 2012

© by Christian Mäder and Sandro Vogler. All rights reserved. You may use the content of this document under the terms of the Creative Commons BY-SA Version 3 license.

Formatted for L ^A T _E X by MultiMarkdown

Unser Dank gebührt in erster Line unserem Betreuer, Prof. J. Joller, der uns während dieses Semesters Gelegenheit gegeben hat, das Thema NFC und den dazugehörigen Business-Case weitgehend selbständig zu erforschen und uns dennoch hilfreich zur Seite gestanden ist.

Besonders gilt dies für seinen Einsatz bei der Umsetzung des Testcases MensaQuest; ohne seine Mithilfe wäre es wohl nicht möglich gewesen, den Case so rasch zu realisieren.

Weiter möchten wir uns bei der APG|SGA bedanken, die sich sofort bereit erklärt hat, die Studie mit uns durchzuführen.

Im Speziellen gilt dies für Herrn C. Hotz. Nicht nur, weil er uns bei der Arbeit wertvolle Tipps aus der Geschäftssicht gab, sondern auch dafür, dass er unsere Anliegen gegenüber der APG|SGA vertreten hat und uns auch den äusserst aufschlussreichen Besuch im Logistikzentrum Wallisellen ermöglicht hat.

Speziellen Dank möchten wir auch Herrn Vogel von der Mensa der Hochschule Rapperswil aussprechen, der das Projekt MensaQuest von Anfang an unbürokratisch unterstützt hat.

Zu guter Letzt danken wir unseren Angehörigen für die Geduld während der Arbeit und deren mentale Unterstützung.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
I Abstract	1
II Management Summary	3
III Machbarkeitsstudie	6
1 Einleitung	7
2 Ausgangslage	8
3 Bisherige Lösungsansätze	10
3.1 QR-Code	10
3.2 Bilderkennung	11
4 Weitere Lösungsansätze	13
4.1 Bluetooth	13
5 Konzeptlösung mit NFC	14
6 Business-Analyse	15
6.1 Rahmenbedingungen des Plakatmarktes in der Schweiz	15
6.2 Marktsituation der APG	15
6.3 Technologie zur Bespielung der digitalen Werbeplakate	15
6.4 Technologieumfeld	16
7 Analyse Nutzungsverhalten	18
7.1 Umgang mit Smartphones und Technik im Allgemeinen	18
7.2 Wahrnehmung von Werbung	19
7.3 Umgang mit NFC	20
7.4 Umgang mit Shortcut	20
7.5 Umgang mit QR-Code	21

8	Implementierte Lösung	23
8.1	Informationsarchitektur	23
8.2	Technologierisiken	23
8.3	Rechtliche Risiken	25
8.4	Validierung	27
9	Umsetzungsstrategie	31
9.1	Anwendungsfälle	31
9.2	Prozessdefinitionen	36
10	Schlussfolgerungen	37
IV	Glossar	39
	Literaturverzeichnis	43

Abbildungsverzeichnis

3.1	Beispiel eines QR-Codes	10
3.2	Beispiel eines gefärbten QR-Codes mit abgerundeten Ecken	11
3.3	Beispiel eines gefärbten QR-Codes mit Gras-Hintergrund	11
3.4	Das Shortcut-Logo, (c) kooaba	12
7.1	Das verwendete Plakat, (c) APG SGA	19
7.2	Anleitung NFC	20
7.3	Unklare NFC-Logos (v.l.n.r. GSMA, NFC-Forum, Google Wallet)	21
7.4	Anleitung Shortcut	21
7.5	Anleitung QR-Code	21
8.1	Anleitung für die Abstimmung	28
8.2	Verteilung der Stimmen nach Technologie: Total	28
8.3	Verteilung der Stimmen nach Technologie: Android	28
8.4	Verteilung der Stimmen nach Technologie: iPhone	29
8.5	Verteilung der Handy-Betriebssysteme	29
8.6	Wiederkehrende Nutzer	30
8.7	Abgegebene Stimmen pro Tag	30
8.8	Abgegebene Stimmen zur Hauptlastzeit	30
9.1	Tag auf den Diffusor geklebt, mit davor gehaltenem Papier	34
9.2	Sich wölbendes Plakat bei geschlossenem Leuchtkasten	35
9.3	Leuchtkasten mit Glas-Passepartout	35

Tabellenverzeichnis

8.1	Risiko Übersichtstabelle	26
-----	------------------------------------	----

Teil I

Abstract

Die Arbeit untersucht, wie mittels NFC (Near Field Communication) eine Interaktion zwischen einer Plakatwand und einem Betrachter erzielt werden kann. Es wird sowohl auf klassische Papierplakate eingegangen, als auch auf Werbebildschirme, auf welchen Werbekampagnen in Form von kurzen Filmsequenzen gezeigt werden.

Untersucht wurde, wie NFC für diesen Zweck verwendet werden kann, welche alternativen Technologien zur Verfügung stehen (QR-Codes und Kooaba Shortcut) und welche Komponenten für eine Umsetzung nötig sind. Weiter wird der Umgang von Benutzern mit den verschiedenen Technologien zur mobilen Interaktion und dem Smartphone im Allgemeinen erläutert.

Die vorgeschlagene Lösung orientiert sich am Marktumfeld und bestehenden Geschäftsprozessen der APG¹. Es wurde, wo möglich, auf die bereits eingesetzte Technologie Rücksicht genommen, ohne dabei die Allgemeinheit des Lösungsansatzes zu opfern.

Die Kommunikation mit dem Betrachter findet über sein Smartphone via Internet statt. So können auf seinem Browser Inhalte über die laufende Kampagne angezeigt werden (beispielsweise die Produkte-Webseite oder ein Registrierungsformular für einen Wettbewerb).

Schlüsselement der Lösung ist die Möglichkeit, Inhalte zurück an den Werbebildschirm zu übertragen, über den der Betrachter auf das Angebot zugegriffen hat. Die dargestellten Inhalte auf den Werbebildschirmen können in Echtzeit aufgrund der Eingaben des Betrachters angepasst werden.

Die entwickelte Architektur trennt zwischen Infrastruktur der Plakatgesellschaft und jener der Werbenden: Weiterführende Inhalte der Werbekampagnen werden vollständig auf den Servern der Werbenden vorgehalten, nur die multimedialen Inhalte der Werbebildschirme befinden sich auf Systemen der Plakatgesellschaft.

Die Architektur ist ausgesprochen fehlertolerant und agiert weitestgehend ohne manuelle Interaktion. Damit kann der Wartungs- und Konfigurationsaufwand auf ein Minimum beschränkt werden.

Zum Nachweis der Machbarkeit wurde ein Prototyp implementiert und dessen Effektivität in einem Publikumstest geprüft. Dabei wurde in der Mensa der HSR ein Werbebildschirm aufgestellt, auf dem ein Rating der am jeweiligen Tag verfügbaren Menüs dargestellt wurde. Dieses Rating konnte durch die Betrachter mit Hilfe ihrer eigenen Smartphones in Echtzeit beeinflusst werden.

¹Aus Gründen der Lesbarkeit wird die Firmenbezeichnung der AGP|SGA AG vereinfacht als APG geschrieben.

Teil II

Management Summary

Ausgangslage

Das Geschäftsmodell klassischer Plakatierungsgesellschaften fusst stark in deren Heimmarkt, dem Bewirtschaften von Aussen- und Innenwerbeflächen. In Zeiten von multimedialer Internet- und TV-Werbung geht das klassische Plakat zunehmend in der Informationsflut unter. Gleichzeitig führen die Verbreitung von Smartphones und die ständige Internet-Verfügbarkeit dazu, dass sich Passanten weniger mit Plakaten beschäftigen.

Plakatgesellschaften sind daher gefordert, ihren angestammten Heimmarkt zu verteidigen und gleichzeitig mit neuen Produkten Marktnischen zu erobern. Mit dem Einsatz von digitalen Werbeplakaten (ePanels) hat die APG begonnen, einen neuen Markt zu bewirtschaften. Auf den ePanels werden kurze Filmsequenzen oder Standbilder angezeigt; womit zwar ein „moderneres“ Präsentationsmedium verwendet wird, aber Werbung weiterhin rein passiv und ohne Differenzierung an die Passanten verteilt wird. Das Überangebot an Werbung und die Verbreitung von Smartphones haben dazu geführt, dass sich ein selektives Medienverhalten entwickelt hat und die traditionelle Massenwerbung immer weniger beachtet wird ².

Die Studie untersucht, ob und wie diese Herausforderungen durch den Einsatz von NFC (Near Field Communication) gelöst werden können.

Vorgehen

Um die Akzeptanz und den Bekanntheitsgrad von NFC zu klären, wurde eine Testgruppe interviewt. Neben allgemeinen Fragen zu Mobilität, Computererfahrung und zur Verwendung von Smartphones, wurde ebenfalls untersucht, wie gut die Testpersonen mit NFC und weiteren ähnlichen Technologien zurechtkamen.

Anschliessend wurden die verschiedenen möglichen Einsatzszenarien für die NFC untersucht und mit bestehenden Technologien wie Kooaba Shortcut ³ und QR-Codes verglichen.

Damit eine Lösung entwickelt werden konnte, die sich im geschäftlichen Alltag bewähren kann, wurden intensiv die das Projekt tangierenden Geschäftsprozessen der Plakatgesellschaft erforscht.

Schliesslich wurde, um deren Praxistauglichkeit zu prüfen, die entwickelte Lösung einem Hallway-Test unterzogen. Dazu wurde die Bewertungsapplikation *MensaQuest* implementiert, mit jener die Gäste der HSR Mensa eine Woche lang abstimmen konnten, ob sie das konsumierte Menü anderen Gästen weiterempfehlen möchten. Beim Design der Lösung wurde auf die Ergebnisse des Nutzerinterviews Rücksicht genommen: Die Teilnahme an der Abstimmung war nicht nur über NFC möglich, sondern auch mittels QR-Code und über einen Direktlink.

Ergebnisse

Im Rahmen der Vorstudie bestätigte sich die Vermutung, dass NFC noch sehr neu und unbekannt ist. Auch die verschiedenen Logos und Symbole wurden überwiegend anderen, meist ebenfalls drahtlosen Technologien zugeordnet.

Überraschend gross hingegen war die Wiedererkennungsrates des QR Codes. Auch konnten die meisten Interviewteilnehmer erklären, wie man einen QR Code verwendet, auch wenn die wenigsten dies tatsächlich schon einmal getan hatten. Die These, dass der QR Code als hässlich oder störend wahrgenommen wird konnte im Übrigen nicht bestätigt werden. Als Quintessenz muss zurzeit ganz klar geraten werden, dass beim

²Interview mit Matthias Horx, http://www.persoelich.com/news/show_news.cfm?newsid=99764

³<http://www.kooaba.com/>

Einsatz von NFC zurzeit wenn möglich auch noch herkömmliche Technologien eingesetzt werden sollte, zum Beispiel der QR Code.

In einem Prototyp wurde anschliessend ein System entwickelt, welches eine einfache Ausrüstung von papier- und bildschirmbasierten Plakaten mit der NFC Technologie erlaubt. Bei bildschirmbasierten Plakatständen ist es zudem möglich, Informationen aktiv auf das Plakat zu bringen, von welchem aus der Betrachter eine Interaktion über sein Mobiltelefon gestartet hat. So kann zum Beispiel ein Benutzer persönlich begrüsst werden oder der aktuelle Stand eines Votings angezeigt werden. Ein Betrachter kann damit aktiv Einfluss auf den Inhalt eines Bildschirmplakates nehmen.

Dass so etwas gut aufgenommen wird, hat der einwöchige Praxistest *MensaQuest* gezeigt: Mit bis zu über 50 Abstimmenden pro Tag kann von einem Erfolg gesprochen werden. Technisch funktionierte das System problemlos: Alle Votings konnten ohne spürbare zeitliche Verzögerung dargestellt werden.

Teil III

Machbarkeitsstudie

Einleitung

1

Die Machbarkeitsstudie dokumentiert die integrativen Aspekte des Projektes. Sie betrachtet und vergleicht verschiedene Lösungsansätze und Technologien und befasst sich mit Fragen zur Usability. Weiter werden konkrete Strategien zur Umsetzung einer Lösung diskutiert und deren Vor- und Nachteile detailliert dargelegt.

Ausgangslage

2

In der Werbeindustrie betrachtet man seit Jahren die zunehmende Verschiebung von Offline- zu Online-Medien. Online-Medien - allen voran das Internet - gewinnen immer mehr an Bedeutung, so hat sich das Internet neben dem Fernsehen für die Werbung als zweites Leitmedium etabliert [6]. Die Gründe dafür sind mannigfaltig:

- Das Internet bietet schnellen und einfachen Zugang zu Informationen
- Oft ist die Benutzerfreundlichkeit von Webseiten derer von anderen Medien überlegen
- Webseiten bieten die Möglichkeit der Interaktion
- Durch das Aufkommen von sozialen Netzwerken gewinnt das Internet zunehmend an Bedeutung und es entsteht ein sozialer Druck, mitreden zu können

So empfinden Jugendliche das Internet bereits als wichtigeres Medium als das Fernsehen [6].

Zurzeit kann eine komplementäre Nutzung zwischen Online- und Offline-Medien beobachtet werden; ein Effekt der nicht neu ist. So konnten auch die bereits totgesagten Zeitungen weiterhin ihren Platz behalten. Allerdings verzeichnen Zeitungen und Zeitschriften einen Nachfragerückgang. Insbesondere Zeitungen können durch eigene Online-Portale einen Teil ihrer Leserschaft bei der Stange halten und sogar neue Leser gewinnen. Allerdings sind Zeitungsverlage praktisch gezwungen, ihre Inhalte im Internet kostenlos anzubieten.

Zunehmend mehr Unternehmen verlagern ihr Geschäftsmodell in den Bereich der Online-Medien. Als Beispiele können eBooks genannt werden, aber auch elektronische Wochen- und Monatszeitschriften erscheinen mitunter bereits in einer digitalen Ausgabe. Auch wenn bisher nur wenige Offline-Medien durch das Internet ausgestorben sind, darf gefragt werden, wie lange das Geschäftsmodell von Offline-Medien noch lukrativ bleibt. Es ist zu erwarten, dass die entsprechenden Unternehmen mindestens in einer ersten Phase komplementär zu ihren bisherigen Geschäftsmodellen Online-Geschäftsmodelle aufbauen werden.

Dieser Trend ist auch auf die allgegenwärtige Verfügbarkeit des Internets zurückzuführen. Seit dem Einsetzen des Smartphone-Booms mit dem iPhone steigen die Zahlen der Smartphone-Nutzer drastisch [4]. Da sich das Smartphone zu einem ständigen Begleiter entwickelt hat, werden immer mehr Dienste auch für diese Plattform angeboten.

Der Trend geht auch an der Aussenwerbung nicht vorbei. Unternehmen dieser Branche sind typischerweise stark in ihrem Heimmarkt, dem bewirtschafteten von Plakatflächen, verwurzelt. Einem reinen offline-Markt also. Bei den Plakatflächen handelt es sich grösstenteils um konventionelle Werbeflächen, auf denen Papierplakate entweder aufgeklebt oder in einem Glaskasten aufgehängt werden.

Obwohl sich in der Werbeindustrie seit geraumer Zeit ein Trend von informativer hin zu emotionaler Positionierung abzeichnet [6], ist die Plakatindustrie diesem Trend mit dem Medium des konventionellen Plakates lange nicht gefolgt.

Mehr und mehr entstehen nun auch im Bereich der Aussenwerbung Geschäftsmodelle, welche die Werbeflächen moderner gestalten wollen. So werden unter anderem Point-of-Sale Bildschirme eingesetzt, zum Beispiel in Supermärkten oder Tankstellen. Und auch die APG, welche an unzähligen Bahnhöfen mit Werbebildschirmen vertreten ist, ist in diesem Segment vertreten. Damit hat die Plakatindustrie bei dem Trend zu multi-medialer Unterhaltung nachgezogen, der in anderen Branchen wie den Online-Portalen von Zeitungen längst stattgefunden hat. Es darf damit gerechnet werden, dass auch der nächste Schritt, der Eintritt in die interaktive Werbung bald erfolgen muss. Dabei wird dem Smartphone eine zentrale Rolle zukommen, insofern es ermöglichen kann, mit dem Plakat zu kommunizieren.

Ein Problem der Plakatgestaltung ist der sogenannte call-to-action. Damit wird ein Reiz bezeichnet, der den Betrachter veranlasst, entweder sich aktiv mit dem Plakat zu befassen oder gar das beworbene Produkt zu kaufen. Die allgegenwärtige Verfügbarkeit von sozialen Netzen, mobilem Internet und der allgemeine Trend zu verstärkter Mobilität im Alltag hat das Informationsverhalten der Konsumenten nachhaltig verändert. Es ist „noch reduzierter, plakativer und schneller“ geworden [6]. Die ständige Verfügbarkeit von Medieninformationen, sozialen Netzen und Unterhaltungsangebote auf dem Smartphone hat dazu geführt, dass sich Nutzer bei Langeweile sehr schnell ihrem Smartphone zuwenden. Verstärkt wird diese Tatsache dadurch, dass die Benutzung von Smartphones im öffentlichen Raum gang und gäbe ist, speziell in Wartesituationen.

Ein Ansatz für Plakatierungsgesellschaften kann der Einsatz von NFC sein. NFC ist eine Funktechnologie, welche Daten über sehr kurze Strecken (einige Zentimeter) übertragen kann. NFC ist ein internationaler Standard und ist bereits in vielen aktuellen Smartphones integriert. Mit solchen Geräten, in denen ein sogenannter aktiver *NFC-Transmitter* eingebaut ist, kann mit anderen aktiven Transmittern (z.B. anderen Smartphones oder Bezahlterminals) bidirektional kommuniziert werden. Weiter können auch Daten aus passiven (d.h. ohne Strom betriebenen) *NFC-Tags* gelesen werden. Solche passiven Tags beziehen ihren Strom dabei aus dem elektromagnetischen Feld, welches der aktive Partner erzeugt.

NFC ermöglicht es erstmals, eine bidirektionale Kommunikation mit einem Plakat aufzubauen, wodurch - wenn die Positionierung der Kampagne stimmt - eine stärkere emotionale Bindung an das Produkt geschaffen werden kann. So ist es möglich, dass der Betrachter beispielsweise „im Vorbeigehen“ weitere Informationen zu einem beworbenen Produkt „mitnehmen“ kann, oder dieses sogar gleich am Plakat kaufen und liefern lassen kann. Im ersten, einfachen Fall kann man das mit einer Art virtuellem Abreisszettel vergleichen, im komplexen mit einem Marktstand. Ein Hauptvorteil von NFC liegt in seiner einfachen und vor allem schnellen Funktionsweise, so können Information bereits mittels einer kurzen Berührung übertragen werden. Dies kann insbesondere in hektischen Umgebungen wie Bahnhöfen oder in öffentlichen Verkehrsmitteln ein Vorteil sein.

Bisherige Lösungsansätze

3

In der Studie wurde untersucht, welche Lösungsansätze derzeit in der Schweiz bereits kommerziell eingesetzt werden und mit NFC vergleichbar sind.

3.1 QR-Code

Ein QR-Code ist ein zweidimensionaler Barcode, welcher zurzeit stark an Popularität gewinnt. Ausser auf Plakaten wird der Code beispielsweise auch in Zeitschriften und auf der Verpackung von Konsumgütern verwendet; ebenso werden vergleichbare 2-D Barcodes von der SBB für elektronische gekaufte Tickets verwendet.

QR-Codes weisen stets markante Quadrate in 3 Ecken auf, was ein visuell gut erkennbares Identifizierungsmerkmal bildet. Dementsprechend hoch ist auch die Wiedererkennungsrate.



Abbildung 3.1: Beispiel eines QR-Codes

QR-Codes können mit der Kamera eines Smartphones erfasst („gescannt“) werden; dazu muss auf dem Handy eine entsprechende App installiert sein. Je nach Modell und Marke kann diese schon vorinstalliert sein oder muss vom Benutzer installiert werden.

Obwohl QR-Codes verschiedene Daten codieren können, werden sie im Plakatumfeld praktisch ausschliesslich dazu eingesetzt, um eine URL zu codieren. Dies bedeutet, dass nach erfolgreichem Scannen das Mobiltelefon eine Webseite öffnet.

Der QR-Code wird auf Plakaten häufig als Fremdkörper wahrgenommen, da er meist lieblos ins Sujet eingefügt wird. So wird meist ein schwarz-weisser Code verwendet, obwohl auch andere Farbkombinationen möglich wären, solange sie ausreichend Kontrast bieten. So liesse sich der QR-Code besser integrieren.

Ebenfalls nachteilig ist, dass der QR-Code aus Gründen der Ergonomie im Optimalfall knapp unter Augenhöhe aufgedruckt wird. Diese Zone bildet aber gleichzeitig den Blickfang des Plakates, weshalb er nur in den wenigsten Fällen für einen QR-Code zur Verfügung steht. Im Gegenteil: Oft wird der QR-Code beinahe unscheinbar in einer der unteren Ecken platziert; typischerweise neben einer URL oder Telefonnummer. Aus Sicht des Nutzers ist dies nicht sinnvoll, da sich der Code an dieser Stelle relativ schlecht



Abbildung 3.2: Beispiel eines gefärbten QR-Codes mit abgerundeten Ecken

scannen lässt; erschwerend kommt hinzu, dass der QR-Code häufig sehr klein abgebildet wird.

Scheinbar fällt es den Designern schwer, sich mit der ungewöhnlichen Gestalt des QR-Codes anzufreunden. Ebenso wird der QR-Code kaum für mehr als einen Link auf die Webseite des Produktes verwendet, was seine Platzierung erklärt. Damit bietet er allenfalls einen vereinfachten Zugriff, indem der Betrachter die URL nicht abtippen muss. Das Potential der Technologie wird dadurch verkannt.



Abbildung 3.3: Beispiel eines gefärbten QR-Codes mit Gras-Hintergrund

3.2 Bilderkennung

Da praktisch alle Smartphones mit einer Fotokamera ausgestattet sind, kann damit auch eine visuelle Erkennung des Sujets erfolgen. Damit wird das Problem umgangen, auf dem Plakat eine spezielle Markierung in Form eines Barcodes anbringen zu müssen, welcher nach Ansicht der Designer die Optik stört.

Das ETH Spin-off *kooba*¹ ist spezialisiert auf die Entwicklung von Bilderkennungssoftware für Mobiltelefone. Das Unternehmen bietet die sogenannte *Shortcut App* an, mit welcher Zusatzinhalte zu einem Plakat über das Internet abgerufen werden können.

Vorteil dieser Lösung ist, dass auf den Plakaten keine spezielle Markierung vorhanden sein muss. Allerdings entsteht dann das Problem, woher der Betrachter wissen soll, dass er oder sie für dieses Plakat weitere Daten abrufen kann. Um dieses Dilemma zu lösen, wird das *Shortcut-Logo* auf vielen Plakaten abgedruckt. Im Gegensatz zum QR-Code kann dies ohne Beeinträchtigung im Randbereich abgebildet werden. Allenfalls muss angemerkt werden, dass die aggressive Farbgestaltung des Logos bei dezenten Sujets störend wirken kann.

¹<http://www.kooba.com/>



Abbildung 3.4: Das Shortcut-Logo, (c) kooba

Dass es genügt, nur einen Teil des Plakates zu fotografieren, ist ein weiterer Vorteil. So funktioniert diese Lösung auch, wenn z.B. eine Person vor dem Plakat steht und dieses teilweise verdeckt.

Allerdings muss die App das aufgenommene Foto zuerst an einen Server zur Auswertung senden, erst dieser liefert dann die zum Plakat gehörenden Informationen². Insbesondere in Innenräumen oder in öffentlichen Verkehrsmitteln stellt dies ein Problem dar, da dort oft nur GPRS- oder EDGE-Verbindungen zur Verfügung stehen, was die Zeit bis zur Antwort des Servers drastisch erhöhen kann (bis zu Faktor 10 und mehr). So benötigt allein das Speichern des Fotos selbst auf modernen Handys über 2 Sekunden (getestet mit Samsung Galaxy S III). Müssen die Daten dann über eine EDGE-Verbindung gesendet werden, wurden Durchschnittszeiten von über 12 Sekunden [sic!] gemessen, bis die Antwort des Servers eintraf.

Weiter kann als Nachteil betrachtet werden, dass kooba diverse verschiedene Apps entwickelt hat, welche sehr ähnliche Funktionen bieten. Diese Apps werden jeweils unter einem eigenen Namen oder einer Segmentmarke vertrieben. Diese Segmentierung bietet die Gefahr, dass der Kunde müde wird, (nochmals) eine weitere App zu installieren.

²Der Mechanismus der App wurde nicht weiter untersucht; es ist durchaus Möglich, dass der kooba-Server nur einen Link auf den Server der Kampagne liefert

Weitere Lösungsansätze

4

Zu den hier beschriebenen Lösungsansätzen ist zurzeit keine aktive kommerzielle Nutzung im Bereich der Plakatwerbung in der Schweiz bekannt. Die Lösungen sind - obwohl technisch denkbar - eher exotisch und wurden nicht weiter untersucht.

4.1 Bluetooth

Bluetooth ist eine standardisierte Funktechnologie, die für Datenübertragung auf kurzen Strecken (rund 10 bis 50 Meter) eingesetzt werden kann.

Bluetooth verwendet für die Übertragung von Daten sogenannte Profile. Ein Profil ist eine Schnittstellendefinition für eine bestimmte Funktionalität. Es existiert eine Vielzahl von Profilen für verschiedene Einsatzzwecke. Ein Beispiel für ein Bluetooth Profil ist OBEX (Object Exchange), mit dem Dateien zwischen Geräten ausgetauscht werden können. Profile werden von der *Bluetooth Special Interest Group* definiert und sind fixer Bestandteil des Protokolles; es ist nicht möglich eigene Profile zu entwickeln.¹ Damit eine Verbindung über ein bestimmtes Profil zustande kommt, müssen beide Geräte dieses Profil implementieren.

Aktuelle Smartphones implementieren diverse dieser Profile im Betriebssystem. Um die Funktionalität der Profile zu verwenden, muss der Benutzer im Allgemeinen keine weitere Software installieren.

Für die Verwendung in der Plakatwerbung steht kein spezielles Profil zur Verfügung. Allerdings wären verschiedene Profile einsetzbar: Mittels des OBEX-Profiles könnten beliebige Dateien auf das Handy des Benutzers kopiert werden. Beispielsweise ein Bild zu einer Werbekampagne, wobei allerdings bei grösseren Datenmengen (beispielsweise ein Kino-Trailer) berücksichtigt werden muss, dass die Bandbreite von Bluetooth relativ klein ist. Daher kann der Transfer von grossen Datenmengen einige Zeit dauern.

Um Funktionen anzubieten, die von keinem Profil abgedeckt werden, müsste eine entsprechende Applikation entwickelt werden, die ein eigenes Protokoll implementiert. Über dieses Protokoll könnten dann beliebige Daten übertragen werden, wodurch der Gestaltungsspielraum für Kampagnen entsprechend gross ist.

Die Bluetooth-Technologie weist aber auch gewichtige Nachteile auf: So hatte die Technologie von Anfang an mit Sicherheitsproblemen zu kämpfen. Da diese Implementationsfehler auch in den Massenmedien breitgetreten wurden, sind die Probleme einer breiten Öffentlichkeit bekannt. Von diesem Nimbus der Unsicherheit konnte sich Bluetooth bis heute nicht erholen.

Auch heute noch wird ab und an geraten, Bluetooth besser nicht zu aktivieren, wenn es nicht gebraucht wird. Auch wird häufig darauf hingewiesen, dass Bluetooth viel Strom verbrauchen soll, was aber auf moderne Geräte nicht mehr so stark zutrifft wie früher.

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

¹Es ist jedoch Möglich, über das *Serial Port Profile (SPS)* oder das *Personal Area Network Profile (PAN)* ein eigenes Protokoll auf Bluetooth aufzubauen.

Konzeptlösung mit NFC

5

Allen bisherigen Lösungsansätzen ist gemeinsam, dass sie dem Betrachter ermöglichen, zusätzliche Daten zur Werbekampagne zu erhalten. So werden häufig lediglich die Webseiten der Firma oder des beworbenen Produktes verlinkt. Eine echte Interaktion zwischen dem Betrachter und dem Plakat findet nicht statt und damit auch keine verstärkte Auseinandersetzung mit der Werbung. Weiter weisen die bestehenden Ansätze deutliche Nachteile auf. Um diese Nachteile zu umgehen, schlagen wir den Einsatz von NFC vor.

Auch bei dieser Lösung findet die Kommunikation mit einem Smartphone statt. Da allerdings NFC im Gegensatz zu den beiden anderen kommerziell verfügbaren Ansätzen auf einer Funkverbindung beruht, setzt dieser Ansatz ein Smartphone mit entsprechender Hardware voraus. Zum aktuellen Zeitpunkt verfügen nur Smartphones mit Android OS und Windows Phone 8 über die notwendige Hardware, insbesondere die aktuellen Modelle des Apple iPhones verfügt nicht über NFC.

Durch die Verwendung von aktiven NFC-Transmittern, ermöglicht dieser Ansatz erstmals, dass sich die Plakatwand je nach Benutzer unterschiedlich verhält. So kann beispielsweise eine effizientere Zielgruppenansprache erfolgen, indem je nachdem welcher Betrachter vor dem Plakat steht ein anderes Sujet gezeigt wird.

Da NFC im Betriebssystem des Handys implementiert ist, ist im Gegensatz zu den Lösungen QR-Code und Shortcut App keine zusätzliche Software nötig. Ausserdem funktioniert das Lesen der NFC-Tags sehr schnell (die gemessene Lesezeit lag bei allen Messungen unter 1 Sekunde).

Eine Lösung sollte gleichermassen mit den verschiedenen Plakattypen zurecht kommen und auch digitale Werbeplakate und Rollplakate, auf denen die Kampagnen alle paar Sekunden wechseln, unterstützen.

Business-Analyse

6

6.1 Rahmenbedingungen des Plakatmarktes in der Schweiz

Der Plakatmarkt der Schweiz ist ein Duopol und wird zwischen dem Marktführer APG und Clear Channel¹ aufgeteilt. Daneben existieren noch diverse weitere Unternehmen, welche Werbeflächen im öffentliche Raum bewirtschaften; diese sind jedoch typischerweise in einem geschlossenen Marktsegment tätig. Als Beispiel wären die Verkehrsbetriebe Zürich (vbz) zu nennen, welcher die Werbeflächen in ihren Fahrzeugen selber bewirtschaftet.

Der Versuch der APG, verstärkt im Ausland Fuss zu fassen, ist gescheitert. Dennoch konnte nach Nettoverlusten in den Jahren 2009 und 2010 in 2011 wieder ein positives Nettoergebnis vermeldet werden. Dies ist im Wesentlichen der gelungen Abstossung der Investitionen im Ausland zuzuschreiben; die Verkaufserlöse in der Schweiz verhielten sich während dieser Zeit stabil [2], [3].

Im Inland wird das Wachstum durch das makroökonomische Umfeld behindert. So wirken zunehmend regulatorische Massnahmen im Bereich der Aussenwerbung, wie Umweltvorschriften betreffend Stromverbrauch und Lichtemission („Lichtverschmutzung“). Zudem bedürfen Werbeflächen im öffentlichen Raum einer Konzession, weshalb die Konzessionäre weitgehend von den jeweiligen Gemeinden und Grundeigentümern abhängig sind. Daher kann der Markt von Aussenwerbeflächen als weitgehend gesättigt angesehen werden [3].

Wesentlicher Unterschied des Schweizer Plakatmarktes im Gegensatz zum Ausland ist, dass die Qualität der Klebung deutlich besser ist. So werden die zwei bis dreiteiligen Plakate durch qualifizierte Afficheure sehr passgenau geklebt [14]. Weiter befinden sich die Plakatflächen in der Schweiz an höherwertigen Standorten, wodurch die Plakate stärker wahrgenommen werden (höheres Kontaktleistungspotential) [5]. Dazu trägt auch der dichte Pendelverkehr in der Schweiz bei. Mitunter dadurch konnte sich das Medium Plakat im öffentlichen Raum halten und weiterentwickeln.

6.2 Marktsituation der APG

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

6.3 Technologie zur Bespielung der digitalen Werbeplakate

ePanels sind hochformatige, digitale Werbetafeln, die aus einem Monitor und einem Abspielgerät, typischerweise einem kleinen Computer, bestehen. Darauf werden kurze Filmsequenzen oder Standbilder gezeigt.

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

¹<http://www.clearchannel.ch>

6.4 Technologieumfeld

Das US-Marktforschungsunternehmen Gartner² visualisiert die Ergebnisse seiner Analysen regelmässig mit dem sog. Gartner-Hypecycle. Nach der Ansicht von Gartner durchlaufen aufkommende Technologien 5 Phasen, bis sie sich auf dem Markt durchsetzen können.

Es muss dabei allerdings berücksichtigt werden, dass insbesondere der *Peak of Inflated Expectations* je nach Technologie grösser oder kleiner sein kann. Das heisst, dass nicht jede Technologie dieselbe Ausprägung des „Hypes“ erlebt. Auch ist es durchaus möglich, dass eine Technologie ihren Lebenszyklus beendet, noch ehe sie das *Plateau of Productivity* erreicht hat. Dass die Kurve leicht missverstanden werden kann, hat Gartner mehrmals in die Kritik eingebracht.

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

Gartner sieht die NFC-Technologie bereits in der Phase *Throug of Disillusionment*, also der Situation, in der sich die in die Technologie gesteckten Hoffnungen nicht erfüllen lassen. Dies mag überraschend anmuten, da NFC den meisten Personen nichts sagen dürfte. Allerdings muss auch gesagt werden, dass NFC schon seit einiger Zeit verfügbar ist und auch erforscht wird. Nur konnte die Technologie sich bisher noch nicht im breiten Markt durchsetzen. Gartner geht davon aus, dass dies in 2–5 Jahren soweit sein wird.

Dass die ersten Endgeräte für Kunden erst zum jetzigen Zeitpunkt auf den Markt kommen, kann auch mit dem Henne-Ei-Problem begründet werden. Die Hersteller sind vorsichtig mit dem Einbau von neuer Technologien in ihre Geräte, solange noch kein absehbarer Nutzen vorhanden ist.

Schliesslich darf nicht vergessen werden, dass dies lediglich eine Einschätzung des Potentials von Technologien ist und daher eher als Kommentar zu aufkommenden Technologien verstanden werden sollte, denn als Zukunftsperspektive.

Bei der Einführung von NFC in Smartphones kommen Google und MasterCard zentrale Rollen zu. Der Suchmaschinenbetreiber entwickelt mit Google Wallet³ eine Bezahlösung für Handys, welche mit NFC arbeitet. MasterCard versieht viele seiner Kreditkarten mit NFC und vermarktet dies unter dem Namen PayPassTM.

Unserer Einschätzung nach kommt dieser Tatsache eine zentrale Rolle zu: Kann sich eine Technologie, welche zum Bezahlen eingesetzt wird, bei den Benutzern behaupten, dann deswegen, weil der Technologie vertraut wird. Obwohl Google Wallet einen speziell gesicherten Modus von NFC verwendet, der für Plakatwerbung nicht in Frage kommt, könnte dieser gute Ruf von Google Wallet durchaus positiven Einfluss auf alle NFC-Anwendungen haben.

Es muss aber auch berücksichtigt werden, dass schon erfolgreiche Attacken auf NFC bekannt geworden sind [12], [7].

Speziell ist im Schweizer Markt auch die starke Verbreitung von Apples iPhone. So ergab eine Studie von Comparis im Jahre 2012, dass 48% der befragten Personen über ein Smartphone verfügen, bei den unter 30-jährigen sind es sogar über 69%. Zum Zeitpunkt der Befragung gaben 55% an, ein Apple iPhone zu verwenden, 36% ein Android-Gerät. Auffallend ist, dass weitere Betriebssysteme wie Windows, BlackBerry oder Symbian ein Schattendasein fristen [4].

Wegen der deutlichen Dominanz des iPhones muss dieses als Faktor berücksichtigt werden. Zurzeit verfügt keine Version der iPhone-Serie über eine NFC-Schnittstelle. Obwohl sich immer wieder Gerüchte finden, die nächste Generation würde NFC unterstützen, gibt es diesbezüglich von Apple keine Stellungnahme. Es darf damit gerechnet werden, dass Apple erst dann NFC einsetzen wird, wenn sie selbst über ein Ökosystem

²<http://www.gartner.com/>

³<https://www.google.com/wallet/>

verfügen, um die Technologie gewinnbringend einzusetzen. Dies könnte beispielsweise eine ähnliche Lösung wie Google Wallet sein. Allenfalls darf damit gerechnet werden, dass Apple auf den Zug aufspringt, wenn sich NFC breit durchgesetzt hat, so wie es bei Bluetooth geschehen ist.

Weiter ist fraglich, ob und wie lange die Dominanz des iPhones auf dem Schweizer Markt anzuhalten vermag. Apple bekämpft nicht ohne Grund das Google Betriebssystem Android überall wo sich Gelegenheit bietet. Dies umso mehr, da sich in den letzten Jahren eine Tendenz zeigt, dass immer mehr Hersteller Eigenentwicklungen aufgeben und zu Android wechseln. Damit steht Apple potentiell der ganze restliche Markt entgegen. Da Android von jedem Gerätehersteller kostenlos verwendet werden darf, fallen für die Hersteller deutlich weniger Entwicklungskosten an. In Anbetracht dessen scheint es unwahrscheinlich, dass Apple seine Hegemonialstellung langfristig zu halten vermag. So erfreuen sich auch die Geräte der Samsung Galaxy-Serie, welche mit NFC-Technologie ausgerüstet sind, grosser Beliebtheit in der Schweiz.

Analyse Nutzungsverhalten

7

Um das Nutzerverhalten zu untersuchen, wurde ein explorativer Ansatz gewählt. Aus Zeit- und Budgetgründen wurden Interviews mit Studenten und Dozenten der Hochschule für Technik Rapperswil durchgeführt. Die Form eines qualitativen Interviews hat sich auch angeboten, weil dieses schon mit wenigen Nutzern relativ verlässliche Resultate liefert [9].

Interviewt wurden total neun Personen, allesamt ohne Informatik-Hintergrund. Mit ihnen wurde je ein etwa einstündiges Interview geführt. Das Interview war teilstrukturiert. Das heisst, die Fragen folgten zwar einem Fragebogen, jedoch war es den Interviewern erlaubt, von diesen Fragen abzuweichen. Unter den interviewten Personen befand sich nur eine, welche mit der NFC-Technologie schon vertraut war. Da die Stichprobe mit neun Personen relativ klein war, wurde innerhalb der Gruppe keine weitere Segmentierung vorgenommen. Aus dem gleichen Grund wurden die Ergebnisse nur qualitativ, und nicht quantitativ, ausgewertet.

Ausgehend von den existierenden Lösungsansätzen, einem Plakat weitere Informationen zu hinterlegen, welche mittels Smartphone ausgelesen werden können, wurde auf die derzeit eingesetzten Technologien NFC, Kooaba Shortcut und QR-Code fokussiert.

Verwendet wurde ein Plakat der Shortcut-Kampagne „Was wünschst du dir?“, welche die APG als Resonanztest für die Shortcut-Technologie durchgeführt hat. Das Sujet wurde freundlicherweise von der APG zur Verfügung gestellt. Von diesem Plakat wurden zwei weitere Versionen - je eine für NFC und den QR-Code - erstellt. Im Laufe des Interviews wurden die Personen aufgefordert, jede der drei Technologien zu verwenden, um - wie der Plakattext versprach - einen Wunsch abgeben zu können. Anschliessend wurde mit den Interviewpartnern eine persönliche Einschätzung jeder Technologie erarbeitet.

7.1 Umgang mit Smartphones und Technik im Allgemeinen

Alle Personen gaben an, mit einem Computer vertraut zu sein und obwohl nicht alle ein Smartphone besaßen, stellte die Benutzung eines solchen kein Problem dar.

Die Frage, wie sich die Befragten weitere Informationen beschaffen, wenn sie ein Plakat interessiert, wurde durchweg mit „Suchen bei Google“ beantwortet. Da die Informationsbeschaffung mittels Suchmaschinen im Internet längst Mainstream geworden ist, muss ein Plakat mehr bieten als ein Link auf die Homepage des Unternehmens. Im besten Fall bieten Plakate ein „Erlebnis“, wenn dessen Daten abgerufen werden; ein Link auf die Homepage des Unternehmens genügt nicht. Allenfalls kann es sinnvoll sein, dass der aufgerufene Inhalt ausschliesslich über Plakate zugänglich ist, um mit der Verknappung zusätzlich Interesse zu schaffen.

Weiter stellte sich heraus, dass die im Smartphone verbaute Kamera ein sehr beliebtes Feature ist. So wird sie nicht nur verwendet, um Schnapshots zu machen, sondern auch als digitaler Notizblock: Mehrere Personen gaben an, regelmässig Fotos von Texten oder Objekten zu machen, um sich an etwas zu erinnern. Ebenso gaben mehrere Personen an, Fotos von Werbeplakaten machen zu wollen, oder es schon getan zu haben, um

Was WÜNSCHST DU DIR ?

Sag der ganzen Schweiz,
was Du Dir wünschst. Und
wer weiss, vielleicht geht
Dein Wunsch in Erfüllung.



Abbildung 7.1: Das verwendete Plakat, (c) APG|SGA

sich Information auf dem Werbeplakat (wie zum Beispiel Telefonnummern) leichter zu merken.

Die Tatsache, dass es zur Gewohnheit wird, das Smartphone stets in Griffnähe zu haben, kann der Akzeptanz der NFC-Technologie nur dienlich sein. Ebenso wurde festgestellt, dass keine grundsätzlich ablehnende Haltung besteht, das Plakat mit dem Handy zu berühren.

Eine App herunterzuladen stellt die meisten Nutzer nicht vor Probleme; Wenignutzer wünschten sich aber, dass die notwendigen Apps bereits vorinstalliert wären. Für beide Gruppen gilt, dass es vorgezogen wird, wenn nicht für jeden Use-Case eine eigene App installiert werden muss, insbesondere, wenn der Use-Case nur ab und an auftritt. Dass zuerst eine App installiert werden muss kann also schnell zum Showstopper werden.

7.2 Wahrnehmung von Werbung

Die Mehrheit der Personen gab an, nicht aktiv auf Werbeplakate zu achten und nur etwa die Hälfte der Personen konnte mindestens ein Plakat nennen, welches ihr kürzlich aufgefallen ist. Als genereller Trend stellte sich heraus, dass Werbeplakate besonders in Wartesituationen wahrgenommen werden. Wartesituationen sind Situationen, in denen die Person unwillentlich warten muss. Beispiele sind warten auf öffentliche Verkehrsmittel sowie Fussgängerübergänge und Sitzen im Zug.

Auch stellte sich heraus, dass alle befragten Personen sehr skeptisch gegenüber Werbung und insbesondere Werbeversprechen sind. Danach gefragt, ob sie für einen Gutschein für ein Nachtessen persönliche Daten (wie Telefonnummer, E-Mail-Adresse oder Privatadresse) angeben würden, verneinten die meisten für mindestens eine Angabe. Eini-

ge hielten ein solches Angebot für ein Lockvogelangebot und erwarteten eine Fussangel. Allerdings muss bemerkt werden, dass es hier keinen eindeutigen Trend gibt: Einige waren bereit, die E-Mail-Adresse anzugeben, mit der Begründung, dass sie eine Wegwerfadresse verwenden um sich so vor Spam zu schützen. Andere waren bereit ihre Telefonnummer anzugeben aus der Optik, dass Telefonanrufe verhältnismässig teuer sind, und daher weniger unerwünschte Anrufe zu erwarten seien.

Dieses Misstrauen kann abgebaut werden, indem sich das werbende Unternehmen auf dem Plakat klar identifiziert. Das Mass des entgegengebrachten Vertrauens hängt wesentlich von der Reputation des Unternehmens ab.

Gezeigt hat sich weiter, dass Registrierungen als allgemeines Ärgernis betrachtet werden, weshalb wenn immer möglich darauf verzichtet werden sollte, oder zumindest der Umfang auf das notwendigste reduziert werden soll (z.B. nur den Namen angeben). Ist dies nicht möglich, sollte mindestens die Option gegeben werden, sich mit dem Login eines bekannten Webdienstes (Google, Facebook, Twitter, etc.) zu authentifizieren.

7.3 Umgang mit NFC

Im Interview hat sich gezeigt, dass die Technologie NFC ausschliesslich Insidern bekannt ist. So wussten selbst Besitzer eines NFC-fähigen Smartphone nicht um dessen Funktion.

Beim Umgang mit der Anleitung auf dem Plakat musste festgestellt werden, dass diese für die Benutzer nur schwer zu verstehen war. Keine der Testpersonen schaffte es auf Anhieb, den NFC-Tag auszulesen. Schwierigkeiten machten dabei das korrekte Positionieren des Handys: Den Benutzern war nicht klar, wie gering die Reichweite des NFC-Chips ist und dass sie das Telefon ganz an die markierte Stelle halten müssen. Weiter war auch nicht klar, dass sich das Lesegerät in der Rückseite des Telefons befand.

Bemängelt wurde auch, dass die Anleitung zu technisch sei. So war die Bezeichnung *Tag* (englisch: Anhänger, Beschriftung) missverständlich und führte mitunter zur Verwechslung mit dem deutschen *Tag*.

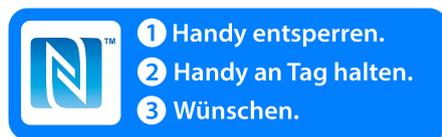


Abbildung 7.2: Anleitung NFC

Problematisch ist bei NFC auch das Fehlen einer Interface-Metapher. So ist das „scannen“ eines QR-Codes leicht verständlich, wenn die App einen Laserscanner, wie ihn die meisten Leute aus dem Supermarkt kennen, simuliert.

Weiter kommt hinzu, dass die von verschiedenen Interessenverbänden erstellten Logos zu wenig aussagekräftig sind. Zwar eignen sich Logos mit stilisierten Funkwellen besser, optimal wäre aber sicher ein Piktogramm, welches die Handhabung erläutert.

7.4 Umgang mit Shortcut

Auch bei Shortcut fanden die meisten Benutzer das Logo verwirrend und konnten es nicht mit einer Blende assoziieren. Ebenso war dem weitaus grössten Teil der befragten Personen die Technologie beziehungsweise die App unbekannt.

Vorteil von Shortcut ist sicherlich die Verwendung der Kamera, was den Benutzern leicht von der Hand geht, da sie die Verwendung gewohnt sind. Problematisch ist das Handling der App selber; so ist das User Interface nicht intuitiv und hat mehrmals



Abbildung 7.3: Unklare NFC-Logos (v.l.n.r. GSMA, NFC-Forum, Google Wallet)

zu Missverständnissen geführt. So ist es während des Tests mehrmals passiert, dass Benutzer davon ausgegangen sind, dass die Aufnahme bereits gemacht wurde; in Tat und Wahrheit hätten sie aber zuerst einen Knopf drücken müssen, um die Kamerafunktion zu aktivieren.

Ausserdem verwirrten die langen Ladezeiten. Benutzer scheinen sich heute gewohnt zu sein, innert einer bis maximal zwei Sekunden eine Antwort zu erhalten. Bedauerlich ist auch, dass die Shortcut App nicht in der Lage ist, QR-Codes zu erkennen. Im Gegenteil: weil QR-Codes nicht erkannt werden, treten praktisch immer Falscherkennungen auf, wenn der Benutzer die Shortcut-App zum Scannen einen QR-Codes verwendet. Daher sollte davon abgesehen werden, Shortcut und QR-Codes auf demselben Plakat zu verwenden.

Die Anleitung zeigte sich als genügend klar; die meisten Personen kamen gut damit zurecht. Allerdings hätten sich gerade technisch weniger versierte Benutzer den Hinweis gewünscht, dass die App zuerst heruntergeladen werden muss.



Abbildung 7.4: Anleitung Shortcut

7.5 Umgang mit QR-Code

Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass der QR-Code einen sehr hohen Bekanntheitsgrad aufweist. So haben alle befragten Personen erkannt, dass der Barcode mittels einer Fotokamera eingelesen werden kann. Dies wurde selbst von Personen ausgesagt, welche selbst kein Smartphone besitzen oder noch nie einen QR-Code gescannt hatten. Dementsprechend bereitete die Anleitung keinerlei Probleme.



Abbildung 7.5: Anleitung QR-Code

Auch der QR-Code profitiert vom intuitiven Umgang mit der Kamera. Die auf dem Testgerät installierte App „Barcode Scanner“ verwendet die Laserscanner-Metapher, was

von den Testpersonen als positiv bewertet wurde. Zudem arbeitet die App sehr schnell: Scanvorgänge benötigen durchschnittlich ca. 1 Sekunde.

Schliesslich erklärte die Mehrheit der Testpersonen, dass sie den QR-Code mit seiner unverwechselbaren Gestalt nicht *per se* als unästhetisch empfinden.

Implementierte Lösung

8

Technische Details zur entwickelten Software finden sich im Dokument „Technischer Bericht“.

8.1 Informationsarchitektur

Aufgrund der in den Interviews gewonnenen Informationen wurde eine Lösung entwickelt, die keine App voraussetzt sondern auf dem Handy eine Webseite anzeigt. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass der Nutzer keine Software zu installieren braucht. Damit entfallen die Kosten für Wartung der Apps für die verschiedenen Smartphone Betriebssysteme. Eine Webseite kann von den allen Smartphones gleichermaßen genutzt werden, so dann nur die Webseite gepflegt werden muss. Da der Werber in der Regel sowieso schon eine Webseite besitzt und auf seinem Plakat angibt, ist dies ein aus Kostensicht optimaler Ansatz. Wenn das Look-and-Feel einer App gewünscht ist, stehen verschiedene Frameworks zur Verfügung, welche die Webseite ähnlich wie eine Webseite erscheinen lassen (z.B. *JQuery Mobile*).

Auf eine Authentifizierung der Nutzer auf dem Dispatcher¹ wurde verzichtet. Dabei würde der Dispatcher eine Benutzer-Datenbank führen, der Benutzer müsste sich beim Zugriff auf den Inhalt der angebotenen Daten authentifizieren. Eine einmal vollzogene Anmeldung könnte gespeichert bleiben, so dass sich der Benutzer nicht jedes Mal erneut identifizieren muss.

Es ist jedoch fraglich, ob eine zentrale Authentifizierung sinnvoll wäre: Einerseits würde eine zentrale Authentifizierung bedeuten, dass entweder für jeden Aufruf ein Login notwendig wäre, unabhängig davon, ob die Webseite des Werbers dies benötigt, oder die Konfiguration des Dispatchers müsste für jede Werbekampagne angepasst werden. Dies widerspricht der angestrebten Lösung, dass die Infrastruktur möglichst wartungsarm sein soll. Andererseits könnten einzelne Werber auf eine Authentifizierung auf den eigenen Systemen angewiesen sein. Da es unwahrscheinlich ist, dass mehrere Werber dasselbe Authentifizierungs-API verwenden, müsste in solchen Fällen jedes Mal der Dispatcher angepasst werden.

8.2 Technologierisiken

Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Risiken besprochen, welche sich für die Plakatierungsgesellschaft durch die Verwendung der vorgeschlagenen Lösung ergeben können.

Zuerst wäre herkömmlicher Vandalismus zu nennen, bei dem es zu einer *physikalischen Beschädigung des Plakats* kommt. Bei solchen Angriffen, bei denen rohe Gewalt im Spiel ist, kann auch ein NFC-Tag in Mitleidenschaft gezogen werden. Er kann als „Kollateralschaden“ zerrissen werden oder mutwillig beispielsweise mit einem Messer

¹Zentraler Server, der die Anfragen eines Betrachters von einer Plakatwand an die korrekte Internet-Adresse des Werbers weiterleitet.

beschädigt werden. Dies führt in jedem Fall dazu, dass der Tag nicht mehr verwendet werden kann. Ob dieser Angriff erfolgreich sein kann, hängt im Wesentlichen davon ab, wie das Plakat aufgehängt wird und wie die Tags aufgebracht werden. So sind fix auf der Plakatwand angebrachte Tags weniger empfindlich als solche, die auf dem Plakatpapier selbst angebracht sind. Ebenso bietet die Glasscheibe des Leuchtkastens einen gewissen Schutz.

Zielgerichteter ist die *Zerstörung des Tags durch ein elektromagnetisches Feld*. Dabei wird beispielsweise mittels eines umgebauten Fotoapparats ein sehr starkes elektromagnetisches Feld erzeugt, welches zur Zerstörung des Chips im NFC-Tag oder -Transmitter führt. Ein solches Gerät wurde erstmals auf dem 22C3² als Proof-of-Concept vorgestellt [1]. Da solche Geräte aber nicht kommerziell hergestellt werden und nicht gekauft werden können, bedarf dieser Angriff sehr viel krimineller Energie. Ein solcher Angriff ist daher eher als exotisch zu bewerten. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass ein Täter mittels eines solchen Gerätes sehr schnell sehr viele Tags zerstören kann. Zwar ist die Reichweite des Feldes relativ gering (10–15 cm), wenn aber ein Cluster von Tags in die Plakatwand eingearbeitet ist, können mehrere Tags zerstört werden. Ebenso muss berücksichtigt werden, dass sich dieser Angriff sehr unauffällig vornehmen lässt und dass auch sich hinter Glas liegende oder in Kunststoff eingeschweisste Tags, welche einen erhöhten Schutz vor mechanischer Beschädigung bieten, angreifbar sind. Ausserdem hinterlässt ein solcher Angriff keinerlei sichtbare Spuren auf dem Tag, so dass ein Defekt nicht ohne weiteres durch den Afficheuer festgestellt werden kann. Hinweise auf einen Defekt könnten allenfalls statistische Auswertungen der Nutzung bieten.

Zum *Überschreiben des Tags mit anderem Inhalt* ist lediglich ein Smartphone mit entsprechender Software notwendig. Es kann auf eine zum Werbesujet unpassende Seite verlinkt werden oder auf eine Website, welche versucht das Smartphone mit Schadsoftware zu infizieren. Es müsste geklärt werden, ob die APG für einen solchen Fall zur Rechenschaft gezogen werden könnte (z.B. aus Werkseigentümerhaftung). Da bei der vorgestellten Lösung die Tags immer dieselbe URL ausgeben, also lediglich einmal beschrieben werden müssen, können die Tags nach dem erstmaligem Schreiben gesperrt werden, so dass sie später nicht mehr überschrieben werden können.

Beim *Anbringen von Stör-Tags* wird ein zusätzlicher NFC-Tag angebracht, der sich nicht standardkonform verhält und damit das Auslesen des „echten“ Tags verhindert. Ein solcher Tag muss in unmittelbarer Nähe des „echten“ Tags angebracht werden, beispielsweise auf selben geklebt werden. Obwohl die „echten“ NFC-Tags dabei nicht in Mitleidenschaft gezogen werden, ergibt sich etwa dasselbe Resultat, als ob die Tags zerstört worden wären. Je nachdem, wie der Stör-Tag angebracht wurde, kann er allenfalls entfernt werden, ohne die Infrastruktur der Plakatgesellschaft zu beschädigen. Auch hier ist der Erfolg des Angriffes stark davon abhängig, wie die Tags aufgebracht wurden; unter Umständen würde ein zusätzlicher Tag auffallen.

Ein nicht zu vernachlässigende Risiko geht von *bösartigen Tags* aus. Diese könnten entweder das Handy auf eine Webseite mit bösartigem Code locken, um das System zu infizieren oder der NFC-Stack des Handys direkt angreifen. Der daraus entstandene Reputationsschaden dürfte beträchtlich sein. Leider lässt sich dieser Angriff kaum verhindern; da es dem Benutzer nicht klar ist, ob ein Tag rechtmässig oder gefälscht ist. Ein gewisser Schutz bietet eine professionelle Optik: Wird der Tag innerhalb des Glaskastens angebracht oder in das Plakatpapier eingebracht oder dahinter plaziert, würde ein fremder, aussen platzierter Tag wahrscheinlich auffallen. Auch hier müsste die Haftungsfrage genauer erörtert werden.

²Der 22. Chaos Communication Congress (22C3) ist ein viertägiger Kongress über Technologie, Gesellschaft und Utopien. Der Kongress bietet Vorträge und Workshops zu einer Vielzahl an Themen rund um Informationstechnologie, Computersicherheit, Internet, Kryptographie und den kritisch-schöpferischen Umgang mit Technologie und Diskussionen über die Auswirkungen technologischer Entwicklung auf die Gesellschaft. (Quelle: <http://events.ccc.de/congress/2005/index.de.html>)

Bei einem *Angriff auf den Dispatcher*³ kann dieser zum Beispiel durch eine DoS-Attacke lahmgelegt werden. Da der Dispatcher eine zentrale Rolle einnimmt bei der Weiterleitung der Anfragen, würde dessen Ausfall dazu führen, dass keine Anfragen mehr entgegengenommen werden könnten. Versucht also ein Benutzer auf die dem Plakat hinterlegte Webseite zu gelangen, kommt es zu einem Timeout-Fehler, weil nur der Dispatcher diese Umleitung vornehmen kann. Der entstehende Schaden ist deswegen gross, weil durch den Ausfall des Dispatchers alle oder mindestens mehrere Plakate lahm gelegt werden. Daher ist es zu empfehlen, bei einer Implementation der Lösung auf ausreichende Netzwerkabsicherung zu achten und ein entsprechendes Sicherheits-Dispositiv aufzubauen. Ebenfalls kann kalkulierte Reserve (wie Loadbalancing) helfen, dies ist jedoch vom konkreten Angriff abhängig.

Schliesslich kann ein *Server eines Werbenden ein ePanel angreifen*. Durch den Dispatcher wird verhindert, dass beliebige Clients auf die Billboards schreiben können; es können lediglich Daten vom zugehörigen Server des Werbers, dessen Kampagne läuft, an das Billboard gesendet werden. Damit ist es mit der vorgeschlagenen Lösung erstmals möglich, dass externe Personen Zugriff auf die ePanels der Plakatgesellschaft erhalten, weshalb diese Möglichkeit besonders berücksichtigt werden muss. So kann der Server des Werbenden „gehackt“ worden sein oder der Werber versucht absichtlich, bösartigen Code auf dem Billboard auszuführen. Per Design sind die Möglichkeiten beschränkt, da nur JavaScript-Code auf den Billboards gestartet werden kann, welches in einer Sandbox ausgeführt wird. Dennoch ist es möglich, dass auf den Billboards eine Sicherheitslücke existiert. Auf jeden Fall sind die Standard-Massnahmen zu ergreifen, wie regelmässige Updates, installieren eines Virenschutzprogrammes sowie netzwerkseitige Abschottung mittels Firewall. Ausserdem sollte der Vertrag zwischen der APG und dem Werbenden diesen Fall explizit regeln und auch entsprechende Verantwortlichkeiten festhalten. Allenfalls kann auch ein manuelles Code Review bei der Einlieferung des Kunden vorgenommen werden. Da JavaScript nicht kompiliert wird, ist es ohne zusätzliche Massnahmen für einen Programmierer lesbar. Allerdings kann ein einfaches Review nur gegen unabsichtliche Programmierfehler helfen, gut getarnte Funktionen werden bei einem kurzen Review allenfalls nicht entdeckt. Ein genaueres Review dürfte aus Kostengründen ausscheiden. Möglich wäre auch das Review automatisiert durchzuführen mittels Suche nach bestimmten Mustern. Auf jeden Fall sollten Funktionen wie „eval“, welche es ermöglichen, nachgeladenen Code auszuführen, nicht erlaubt werden.

Im Falle einer Lösung mit einem aktiven NFC-Gerät sind die Angriffe auf den Tag nicht durchführbar: So ist es nicht möglich, die ausgegebene URL des Transmitters zu ändern. Allenfalls wäre aber ein Angriff auf die Treiber-Software möglich, was das Risiko beinhaltet, dass der Computer, welcher sich im Plakatkasten befindet, angegriffen werden könnte.

Da ein aktives NFC-Gerät besser in die Konstruktion des Plakatkastens und /oder ePanels integriert werden müsste, ist das Risiko einer physikalischen Beschädigung kleiner. Ob eine Beschädigung durch ein elektromagnetisches Feld möglich wäre, hängt von eingesetzten Gerät ab. Im Allgemeinen muss aber davon ausgegangen werden.

Die Angriffsvektoren *Angriff auf den Dispatcher* und *Server des Werbenden greift Billboard an* sind von der eingesetzten NFC-Technologie unabhängig und sind daher in beiden Fällen relevant.

8.3 Rechtliche Risiken

Ob Risiken in Puncto Daten- und Persönlichkeitsschutz vorliegen, hängt im Wesentlichen davon ab, welche Daten der Dispatcher speichert. Der implementierte Prototyp erzeugt

³Zentraler Server, der die Anfragen eines Betrachters von einer Plakatwand an die korrekte Internet-Adresse des Werbers weiterleitet.

Tabelle 8.1: Risiko Übersichtstabelle

Risiko	Benötigtes Wissen, nötiger Aufwand	Schadenspotential	Möglicher Schaden
Physikalische Beschädigung des Plakats	Sehr gering	Gering	Reputationsverlust; bestimmtes Plakat fällt aus
Zerstören des Tags durch elektromagnetisches Feld	Gross	Mässig bis sehr gross	Reputationsverlust. Finanzieller Schaden, wenn ein Cluster beschädigt wird
Überschreiben des Tags mit anderem Inhalt	Mässig	Gross	Smartphone des Benutzers wird mit Maleware infiziert
Anbringen von Stör-Tags	Gross	Gering	Reputationsverlust; bestimmtes Plakat fällt aus
Hinzufügen von böartigen Tags	Gross	Sehr gross	Smartphone des Benutzers wird mit Maleware infiziert
Angriff auf den Dispatcher	Gross	Gross	Durch einen DoS-Angriff ist der Dispatcher nicht mehr erreichbar, wodurch bei mehreren oder gar allen Plakaten der Abruf des Inhalts fehlschlägt
Server des Werbenden greift ePanel an	Gross	Sehr gross	Auf den Billboards können beliebige Daten angezeigt werden

für jeden neuen Nutzer ein Cookie, womit der Nutzer (genauer gesagt, der Browser) wiedererkannt werden kann. Auf einen Mechanismus zur Authentifizierung (z.B. Login durch den User) wurde bewusst verzichtet; nicht nur, um die Verwendung für den Benutzer einfach zu halten, sondern auch, um gezielt Datenschutzproblemen aus dem Weg zu gehen.

Somit werden auf dem Dispatcher keine Daten vorgehalten, welche mit einer Person in Verbindung gebracht werden können. Das Cookie besteht aus einer eindeutigen Kennung, die völlig zufällig erstellt wird. Da es sich damit nicht um Personendaten im Sinne des Datenschutzgesetzes handelt, ist die Unternehmung bei der Verwendung der Daten relativ frei.

Vorteil dieser Lösung ist, dass auf dem Dispatcher alle Verbindungen zu einem ePanel aufgezeichnet werden können. Somit kann detailliert Statistik geführt werden, welcher Nutzer zu welchem Zeitpunkt an einem bestimmten Ort eine bestimmte Werbekampagne angesehen hat. Die Nutzer sind über die verschiedenen Kampagnen hinweg identifizierbar, es ist also möglich, auch Informationen darüber zu gewinnen, wie sich bestimmte Nutzer verhalten und Vergleiche zwischen verschiedenen Kampagnen oder verschiedenen Plakatstandorten anzustellen.

Aufgrund der verfügbaren Daten wäre auch der Einsatz von Data-Mining-Tools denkbar, um Korrelationen zu finden. Allenfalls könnten solche Informationen das Angebot der Plakatgesellschaft abrunden und gleichzeitig einen finanziellen Beitrag an den Unterhalt der Systeme liefern. Allerdings stellt sich in diesem Fall die Frage, ob die APG als Halterin einer marktbeherrschenden Stellung diese nicht im Sinne des Kartellgesetzes widerrechtlich ausnützt.

Der Prototyp übermittelt den Standort der Werbetafel (bzw. deren eindeutige Kennzeichnung) an den Werber. Dadurch ist es auch dem Werber möglich, detaillierte Profile zu bilden; im Unterschied zu den Daten der Plakatgesellschaft erhält er natürlich nur die Daten der Kunden, die am Produkt des Werbers Interesse gezeigt hatten. Schaltet der Werber auf seiner Homepage ein Registrierungsformular oder ähnliches auf, so kann es ihm möglich sein, die Daten einer bestimmten Person zuzuordnen. Es ist nicht zu erwarten, dass die Plakatgesellschaft dadurch selbst gegen das Datenschutzgesetz verstösst, allerdings sollte dies rechtlich entsprechend abgesichert werden.

Der Prototyp verschlüsselt den Datenverkehr nicht; das heisst, dass sowohl die Daten zwischen Handy und Dispatcher als auch zwischen Dispatcher und Server des Werbers mitgelesen werden können. Insbesondere bei mangelhafter Implementation können bei der Antwort vom Server des Werbenden sensible Daten an das Billboard gesendet werden. Daher ist anzuraten, den gesamten Verkehr über den Dispatcher mittels HTTPS zu verschlüsseln.

Da die Kommunikation mit dem NFC-Tag immer vom Betrachter aus geht, dürfte auch kein Verstoß gegen das UWG⁴ vorliegen. Dieses verbietet den fernmeldetechnischen Versand von Massenwerbung ohne Zustimmung des Kunden. Bei einer invasiven Technologie, welche von sich aus Verbindung mit dem Gerät des Kunden aufnimmt, könnte dies zutreffen.

8.4 Validierung

Um den Prototypen zu prüfen, wurde ein weiterer Test Case entwickelt, welcher in der Mensa der Hochschule Rapperswil für die Dauer von einer Woche installiert wurde (*MensaQuest*). Der Case ermöglichte es den Studenten über das gegessene Essen abzustimmen und das Menü weiterzuempfehlen. Die technische Ausführung wird im Dokument „Technischer Bericht“ erläutert.

Der Test diente der Validierung des entwickelten Prototyps; nicht getestet wurde die Akzeptanz der Benutzeroberfläche.

Zudem diente der Test Case als Versuch, eine Kampagne innert möglichst kurzer Zeit zu implementieren. Wegen diversem administrativen Aufwand dauerte die Entwicklung des Cases länger als geplant, konnte aber innerhalb einer Woche abgeschlossen werden.

Unter der Annahme, dass eine echte Kampagne von einem erfahrenen Entwickler ausgeführt wird, rechnen wir je nach Komplexität der Kampagne mit einem Zusatzaufwand von 30–60 Personenstunden. Dies geht aber davon aus, dass die Kampagne bereits existiert und lediglich die Interaktion programmiert werden muss.

Bei der Erstellung der Anleitung wurde besonders Wert darauf gelegt, die Benutzung der NFC Technologie einfach zu erklären. Ausserdem sollten auch Benutzer mit Smartphones ohne NFC teilnehmen können, weshalb alternativ die Möglichkeit gegeben wurde, mittels QR-Code abzustimmen. Ebenso wurde ein leicht zu merkender Link aufgedruckt.

Dabei wurde auf dem Dispatcher ein Log für jeden gültigen, weitergeleiteten Zugriff auf das Billboard geführt. Aufgrund der Komplexität und des für eine akkurate Messung nötigen Aufwands wurde auf eine Messung der Zeit, wie lange ein Request unterwegs ist, verzichtet.

Wie erwartet wurde QR-Code am häufigsten verwendet.

Mit rund einem Viertel der Stimmen fiel der Anteil der NFC-Stimmen grösser als erwartet aus. Dies dürfte auf die gute Erklärung zurückzuführen sein, da die Statistiken zeigen, dass viele Personen NFC zuerst aktivieren mussten. Weiter ist dies ein Indiz, dass die Technologie durchaus Interesse wecken zu vermag.

⁴Bundesgesetz gegen den unlauteren Wettbewerb

Hier abstimmen!

Menüempfehlungen gibst du mit deinem Handy ab. Du kannst täglich zwischen 11 und 13:30 mitmachen (1 Stimme täglich).

Deine Stimme wird sofort auf den Bildschirm übertragen.

Wenn du ein modernes Handy hast (z.B. Samsung Galaxy S3, Sony Xperia), kannst du den NFC-Sticker scannen:

- 1) Handy entsperren
- 2) Rückseite des Handys an den Sticker nebenan halten.

Wenn dein Handy kein NFC-Reader hat (z.B. iPhone), kannst du den QR-Code nebenan verwenden.

Dazu einfach den Code mit einem QR-Scanner fotografieren. Ggf. musst du dazu eine App installieren.

Oder du tippst einfach den Link ab:
mensaquest4null4.ch



Diese Umfrage findet im Rahmen der Studienarbeit „Einsatz von NFC in interaktiven Werbekampagnen“ statt.
Verantwortlich: C. Mäder und S. Vogler

Abbildung 8.1: Anleitung für die Abstimmung

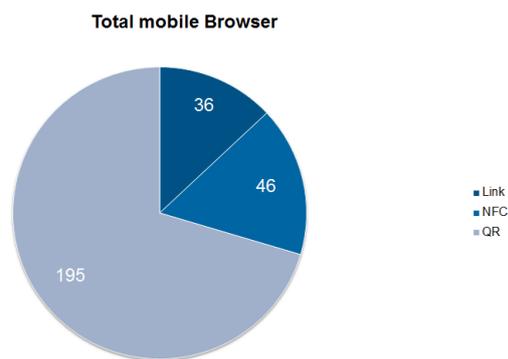


Abbildung 8.2: Verteilung der Stimmen nach Technologie: Total

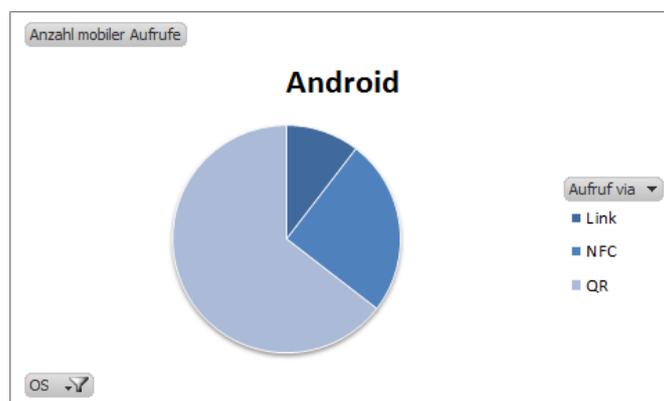


Abbildung 8.3: Verteilung der Stimmen nach Technologie: Android

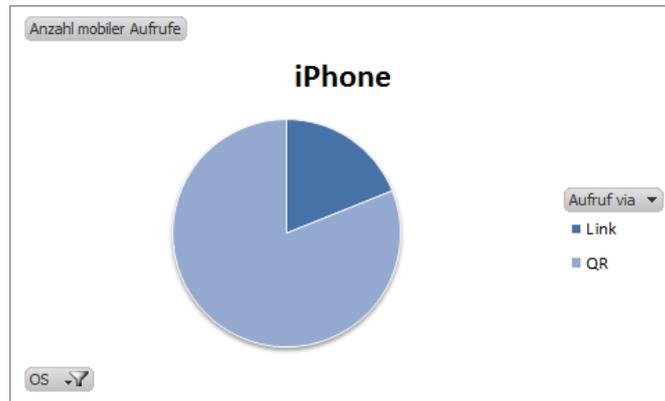


Abbildung 8.4: Verteilung der Stimmen nach Technologie: iPhone

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass auch die Angabe eines leicht zu merkenden Links durchaus Sinn machen kann. So konnte bei der Auswertung festgestellt werden, dass eine Minderheit ihre Stimme erst im Nachhinein von einem PC aus abgegeben hat.

Die Verteilung der Geräte ist etwas unerwartet, da die meisten Geräte Android-Telefone sind. Dabei kann es sich um eine lokale Gegebenheit handeln, dass an der Hochschule Rapperswil Android-Geräte einfach beliebter sind.

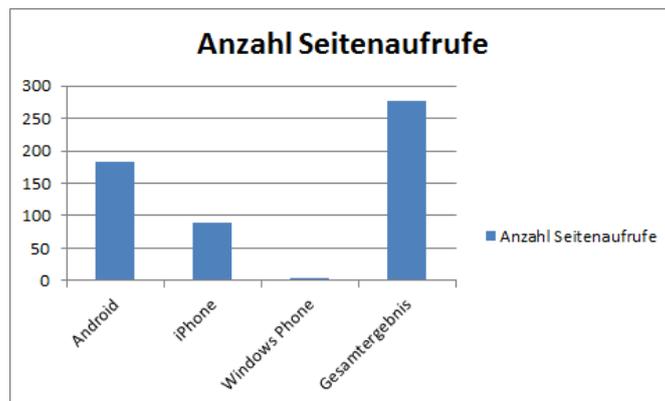


Abbildung 8.5: Verteilung der Handy-Betriebssysteme

Bei den wiederkehrenden Benutzern hat sich gezeigt, dass der Case nur wenig wiederkehrende Benutzer zu erzeugen vermag. Allerdings kann dies daher rühren, dass die Benutzer verschiedene Browser verwendet haben, wodurch eine Person als verschiedene gewertet wurde. Ebenso mag ein Grund sein, dass sich aufgrund des Hochschulbetriebes nicht jeden Tag dieselben Personen in der Mensa verpflegen.

Die konkrete Installation an der HSR war mehrmals durch externe technische Probleme betroffen. So kam es in der Woche des Testes zu einer Server-Panne, schliesslich fiel am Freitag um 12:30 Uhr die Verbindung des Billboards aus, was dazu führte, dass keine Stimmen mehr abgegeben werden konnten. Aus diesem Grund sind die Nutzerzahlen des Freitages deutlich unter denjenigen der anderen Tage.

Diese Probleme sind durch andere Komponenten im HSR-Netz verursacht worden und haben nichts mit dem implementierten Prototypen zu tun, welcher an sich keine Fehler zeigte.

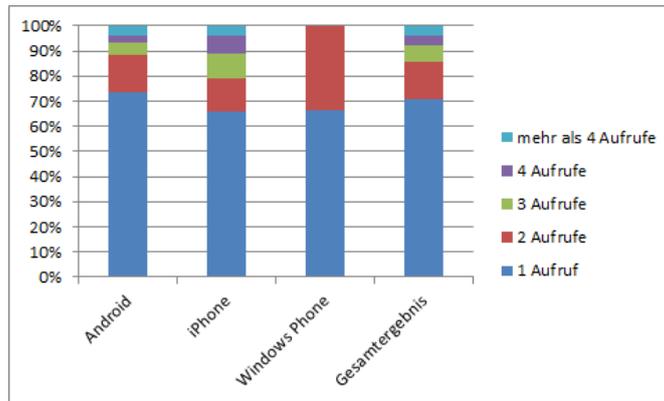


Abbildung 8.6: Wiederkehrende Nutzer

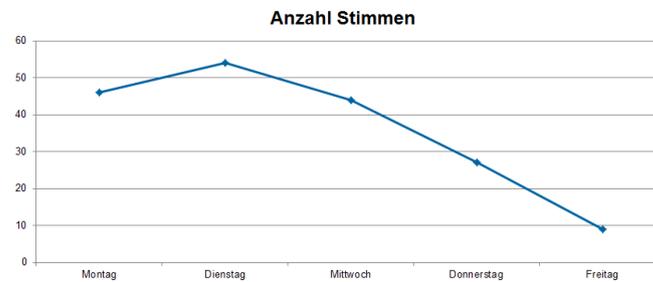


Abbildung 8.7: Abgegebene Stimmen pro Tag

Die maximal erzeugte Serverlast wurde wie erwartet um 12:00 - 13:00 Uhr gemessen. Mit den gemessenen Antwortdichten kam der Server problemlos zurecht, die erzeugte Last lag im unteren einstelligen Prozentbereich. Allerdings liegt hier ein Spezialfall vor, als dass bei diesem Test für das Billboard ein eigener Dispatcher existierte. Im produktiven Umfeld sind mehrere Billboards an einen Dispatcher angeschlossen.

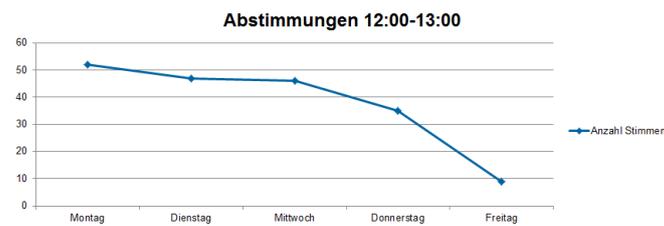


Abbildung 8.8: Abgegebene Stimmen zur Hauptlastzeit

Umsetzungsstrategie

9

Die Geschäftsprozesse der APG fokussieren stark auf das konventionelle Aushängen von Plakaten. Die Plakate werden dabei zentral in den Logistikzentren von den Afficheuren aufbereitet und in einer bestimmten Tour aufgehängt. Dadurch wird sichergestellt, dass alle Plakate gleich lang aufgehängt bleiben, da der Afficheur die Plakatstellen jeweils immer am selben Wochentag bewirtschaftet.

9.1 Anwendungsfälle

Aktives NFC

Im Falle von aktivem NFC sollte der Standort über Strom- und Netzwerkversorgung verfügen, was den Einsatzbereich auf die ePanels reduziert. Dies ist auch der einzige Bereich, in welchem die Kampagnen derart schnell wechseln, dass eine manuelle Eingabe (die Verwaltung könnte zum Beispiel durch den Aushangkalender geschehen) ausscheidet. Die Implementierte Lösung umgeht dieses Problem, indem die Billboards beim Dispatcher melden, wenn eine neue Kampagne zu laufen beginnt. Bei der Verwendung von aktivem NFC könnte auf diese Lösung zurückgegriffen werden.

Einen weiteren Einsatzbereich könnten die Glaskästen (Leuchtkästen) darstellen: So ist hier bereits eine Stromquelle vorhanden, allerdings kein Netzwerkanschluss. Daher muss bei einem solchen Einsatzszenario die Kampagnenkennung (campaignID) zwingend lokal erzeugt werden. Es müssten dafür alle Leuchtkästen mit Computern ausgestattet werden. Weil unklar ist, ob sich eine solche Lösung rentiert, wurde die für diesen Fall nötige verteilte Erzeugung der Kampagnenkennung nicht implementiert.

Da der NFC-Transmitter in den sogenannten Card Emulation Mode gebracht wird, in dem er sich für ein Smartphone gleich verhält wie ein passiver Chip, ist keine App auf dem Handy notwendig.

Vorteil eines aktiven Ansatzes ist die Resistenz gegen Ausfälle der Netzverbindung zwischen Dispatcher und Billboard. Der NFC-Transmitter kann dabei in der URL ebenfalls die Kampagne codieren, so dass für den Dispatcher immer klar ist, zu welchem Server der Client weitergeleitet werden muss. Dadurch ist es nicht nötig, den Start und das Ende einer Kampagne dem Dispatcher zu melden. Im Fall von passiven NFC-Tags stellt ein Netzausfall deswegen ein Problem dar, weil der Dispatcher keine Möglichkeit hat, festzustellen, welche Kampagne gerade auf dem Billboard angezeigt wird und daher den Client auch nicht an den richtigen Webserver weiterleiten kann. Der Prototyp zeigt für diesen Fall eine Fallback-Seite an.

In einem Interview mit Professor Mathis, Experte für Funktechnologien an der HSR, wurden die Möglichkeiten von aktiven NFC weiter evaluiert. Da das Problem der geringen Reichweite mehrmals aufgetreten ist, könnte allenfalls ein NFC-Transmitter entwickelt werden, der stärkere Signale abgibt wodurch sich die Reichweite erhöhen lässt. Allerdings müssten dabei die gesetzlichen Bestimmungen für die abgestrahlte Signalstärke eingehalten werden, womit nicht klar ist, um wie viel die Distanz effektiv vergrößert werden könnte. Weiter müssen bei einer grösseren Distanz auch die entsprechend

schwächeren Signale des Handys verstärkt werden, um sie wieder zu decodieren. Dieser Signalverstärker könnte signifikante Kosten verursachen. Auf jeden Fall wäre diese Lösung deutlich teurer als ein off-the-shelf NFC-Transmitter [8].

Allerdings ist fraglich, in wie weit für diesen Zweck überhaupt kommerzielle Geräte zur Verfügung stehen. Insbesondere, da das Problem besteht, die Antenne (eine Kupferspule) möglichst diskret unterzubringen. Eine mögliche Lösung wäre, die Spule um den gesamten Rahmen des ePanels zu führen, wobei in diesem Fall aber ein Signalverstärker nötig ist. Allerdings ist unklar, ob eine derart grosse Spule noch ein genügend dichtes elektromagnetisches Feld abgeben kann, ohne die gesetzlichen Bestimmungen zu verletzen [8].

Eine andere Alternative wäre das Aufbringen von einer oder mehreren transparenten Spulen direkt auf das Frontglas. Dabei könnte eine sogenannte ITO-Beschichtung zum Einsatz kommen. Dabei wird das Glas mit einer dünnen Schicht aus Indium-Zinnoxid bedampft, welches leitfähig ist. Danach werden mittels eines Lasers die Strukturen eingegraben, wobei der Laserstrahl die Beschichtung partiell entfernt. ITO hat von allen verfügbaren Lösungen die höchste Transparenz. Unter Anderem kommt diese Technik bei TFT-Displays zum Einsatz, um die Transistoren der einzelnen Pixel von vorne her anzusteuern. Nachteil dieses Verfahrens ist, dass der Flächenwiderstand mit 5 Ohm relativ hoch ist [10]. Es müsste in einer weiteren Studie zuerst geprüft werden, ob das Verfahren eingesetzt werden kann [8]. Diese Lösung hätte den Vorteil, dass an verschiedenen Stellen verschiedene Inhalte angezeigt werden könnten, indem mehrere Antennen aufgebracht werden, welche auf unterschiedliche URLs verweisen. Damit könnte zum Beispiel Sujetabhängig bestimmte Transmitter aktiviert und deaktiviert werden.

Ein Anwendungsbeispiel hierfür wäre ein Werbesujet mit einem Auto, bei dem an verschiedenen Stellen das jeweilige Interieur angezeigt würde. Ähnlich wäre ein Adventskalender denkbar, bei dem mit dem Handy durch die „Türchen“ geschaut werden kann.

Problemlos ist, eine Spule in Standardgrösse hinter dem Passpartout eines Glaskastens zu verstecken.

Die Unsicherheit bei der Verfügbarkeit von Strom- und Netzwerkversorgung sowie die unklaren Perspektiven bei der Umsetzung sind Grund dafür, dass der Prototyp mit passiven NFC-Tags implementiert wurde.

Passives NFC

Der Einsatz von passiven NFC-Tags an ist an praktisch allen Plakatstandorten möglich, unabhängig von Strom und Netzwerk.

Bei passivem NFC stellt sich in erster Linie das Problem der Reichweite. Da passive NFC-Tags durch das elektromagnetische Feld des Smartphones mit Energie versorgt werden, ist der Aktionsradius auf wenige Zentimeter beschränkt. Daher müssen NFC-Tags praktisch direkt mit dem Handy berührt werden können, um ausgelesen werden zu können.

Ein weiteres Problem ist die elektromagnetische Abschirmung durch metallische Komponenten. Da Metalle zu einer Verzerrung der magnetischen Feldlinien und zu einer Veränderung der Resonanzfrequenz führen [8], steht nicht mehr genügend Energie zur Verfügung, um den NFC-Chip mit Energie zu versorgen.

Daher existieren spezielle Tags, welche für die Montage auf Metallflächen geeignet sind. Diese sind auf der Rückseite mit einem *Flexible Absorbant Material* (FAM) beschichtet [13]. Diese aus gemahlenem Ferrit und Gummi bestehende Schicht verändert das magnetische Feld und verhindert dadurch die oben erwähnten Effekte von Metallen hinter dem Tag. Allerdings sind diese Tags deutlich dicker, da die FAM-Schicht 0.5–1mm dick ist.

Ebenso haben mit FAM beschichtete NFC-Tags deutlich verringerte Aktionsradien. Daher muss von einem pauschalen Einsatz von FAM-Tags abgeraten werden; diese sollten nur eingesetzt werden, wenn nicht anders möglich. Die Firma RapidNFC hat dazu Tests durchgeführt, weist aber darauf hin, dass die Resultate vom verwendeten Tag und Handy abhängig sind [11].

Weiter ist es auch möglich, einen gewöhnlichen Tag auszulesen, wenn dieser genug Abstand vom Metall hat. Bei durchgeführten Tests haben sich Werte von etwa 3mm ergeben. Allerdings variiert dieses Mass je nach verwendetem Chip und Smartphone.

In geklebten Plakatwänden

Bei Plakatwänden stellt sich das Problem, dass diese aus einem Stahlblech bestehen. Die Plakate werden nach einiger Zeit überklebt und sobald die entstehende Plakatschicht zu dick wird, werden die Plakate wieder entfernt.

Aufgrund der Metallfläche müssen zwingend FAM-Tags verwendet werden. Ein erster Ansatz, die Tags nach dem Druck auf die Vorder- oder Rückseite des Plakates zu kleben, scheitert an der Dicke der dafür benötigten Tags. Damit könnte die angestrebte Qualität der geklebten Plakate nicht eingehalten werden, weil die durch die Tags verursachten Erhöhungen ästhetische Probleme bereiten. Selbst wenn ein Plakat mit Tag jedes Mal entfernt wird, bevor ein neues geklebt wird, wäre der Abdruck eines auf der Rückseite angebrachten Tags sichtbar. Eine Montage auf der Vorderseite ist ästhetisch noch problematischer und es darf angezweifelt werden, dass diese von den Werbern akzeptiert wird. Auch führte diese Lösung zu deutlichem Mehraufwand und skaliert schlecht, wenn der Anteil der NFC-Plakate grösser wird.

Vorteil dieser Lösung wäre aber, dass der Tag für jedes Sujet individuell an der optimalen Stelle angebracht werden könnte.

Als Alternative wäre möglich, die Tags auf der Plakatwand selber anzubringen. Um das Problem der Unebenheiten zu lösen, könnte ein Tag an einer vorher definierten Stelle in die Plakatwand eingelassen werden. Dabei müsste sich der Hinweis auf dem Plakat, wo sich der Tag befindet, immer an derselben Stelle befinden. Da dies die freie Sujetkomposition beeinträchtigt, wurde diese Lösung nicht weiter verfolgt.

Eine ebenfalls nicht weiter verfolgte Alternative wäre, die gesamte Plakatwand mit NFC-Tags zu überziehen. Nach durchgeführten Tests ist es durchaus möglich, einen flächendeckenden Teppich aus Tags zu erzeugen, der an jeder Stelle auslesbar ist. Allenfalls müssen die Tags sich sogar teilweise überlappen, um einen flächendeckenden Teppich mit genügender Auflösung zu bilden.

Grund, weshalb diese Lösung verworfen wurde, sind die Kosten: Da die Plakatwand aus Metall ist, müsste diese vollständig mit einer FAM-Schicht überzogen werden. Da das FAM aber weich ist, würde es bei der regelmässigen Entfernung der Plakate beschädigt werden. Als Lösung wäre der Austausch der gesamten Rückwand mit einem Kunststoff möglich, in welchen die Tags eingegossen sind. Ob eine genügende Klebkraft auf Kunststoff gegeben ist, müsste in einer Feldstudie geprüft werden.

Bei allen Lösungen, welche mit fix angebrachten Tags arbeiten, muss das Problem gelöst werden, wie die Tags eingerichtet werden, dass das Plakat nur an einer bestimmten Stelle gescannt werden kann. Da die Tags nicht neu programmiert werden können, können sie immer gescannt werden und geben stets eine URL für den Dispatcher aus. Daher müsste ähnlich des Prototyps ein Dispatcher implementiert werden, auf welchem die für die gerade ausgehängte Kampagne aktiven Tags gespeichert sind. Wird ein Tag an einer anderen Stelle gescannt, kann eine Standardseite angezeigt werden. Dies stellt aber ein massives Usability-Problem dar, da nicht verhindert werden kann, dass auf dem Handy der Browser geöffnet wird. Ein „Abschalten“ der Tags ist - im unterschied zu aktiven Transmittern - technisch nicht möglich.

In Leuchtkästen und Rollplakaten

In Leuchtkästen werden Plakate nicht geklebt sondern lediglich aufgehängt; zudem befindet sich das Plakat hinter Glas und wird von hinten beleuchtet. Diese Art von

Plakaten findet sich hauptsächlich an hochfrequentierten Standorten und in der Stadt.

Rollplakate sind ähnlich aufgebaut mit dem Unterschied, dass hier mehrere Plakate auf einer Rolle aufgewickelt sind und mittels Auf- und Abrollen das Sujet gewechselt wird.

Die Beleuchtung erfolgt in beiden Fällen mittels rückseitig angebrachten Lampen. Das Plakat selbst ruht auf einem Diffusor aus weissem Kunststoff. In diesem Szenario wurde untersucht, wie der Tag auf dem Plakat selbst oder auf dem Diffusor angebracht werden könnte.

Wenn der Tag auf dem Diffusor angebracht wird, stellt sich wie oben das Problem, dass sich der Tag für alle Plakate an derselben Stelle befindet. Allerdings hat sich gezeigt, dass die Distanz zwischen der Glasscheibe und dem Diffusor zu gross ist, um den Tag verlässlich auslesen zu können, wenn das Handy an die Glasscheibe gehalten wird. Weiter musste festgestellt werden, dass die Metallteile des Tags einen deutlichen Schatten werfen, der selbst durch das Plakat noch sichtbar ist.

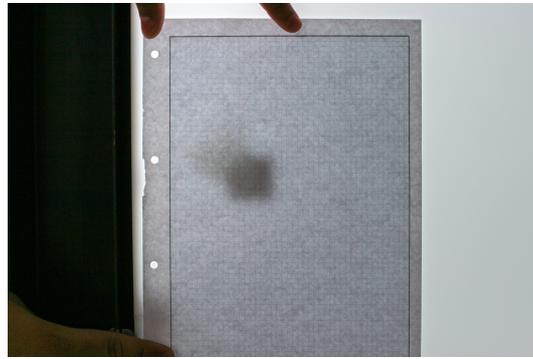


Abbildung 9.1: Tag auf den Diffusor geklebt, mit davor gehaltenem Papier

Bessere Ergebnisse stellten sich ein, wenn der Tag auf die Rückseite des Plakates geklebt wurde. Da sich das Plakat durch das Schliessen des Deckels etwas gegen die Scheibe wölbt und dadurch der NFC-Tag näher an die Scheibe kommt. Diese Lösung hat aber den Nachteil, dass der Tag dann durch das Plakat scheint, wenn dieses helle Farbtöne aufweist. Bei einem Test konnte der Tag bei genauem Hinsehen auch auf einer schwarzen Fläche noch ausgemacht werden.

Ebenso ist nicht klar, wie konsistent die Wölbung ist, wenn man bedenkt, dass verschiedene Plakate unterschiedliche Papierqualitäten aufweisen.

Die beste Lösung hat sich ergeben, wenn die Tags auf der Rückseite des schwarz gefärbten Passepartouts angebracht wurden. In diesem Fall sind die Tags nur durch die Glasscheibe vom auslesenden Handy getrennt.

Problematisch ist in diesem Fall, dass der innere Aufbau der Leuchtkästen sehr heterogen ist. So weist nur ein Teil der Kästen das erwähnte Glas-Passepartout auf. Ein anderer Teil ist an dieser Stelle auf der Innenseite mit einem Aluminium oder Stahlrahmen verstärkt, weshalb der Tag nicht innerhalb des Kastens angebracht werden kann.

Da in diesem Fall der Tag von aussen nicht ohne weiteres sichtbar ist, müsste auf der Aussenseite eine Markierung angebracht werden, damit dem Benutzer klar ist, wo er sein Smartphone hin halten muss. Beispielsweise könnte ein Sticker auf den Glasrand geklebt werden, mit einem entsprechenden Hinweis. Ausserdem könnte der Sticker auch gleichzeitig verwendet werden, um einen QR-Code aufzudrucken, um nicht NFC-fähige Telefone einzubinden. Weil der NFC-Tag auf der Innenseite angebracht wird, ist er vor Beschädigungen geschützt. Wird der Hinweis-Sticker auf der Aussenseite beschädigt, kann er einfach ersetzt werden.



Abbildung 9.2: Sich wölbendes Plakat bei geschlossenem Leuchtkasten



Abbildung 9.3: Leuchtkasten mit Glas-Passepartout

In ePanels

Da die Hardware der ePanels für diese Studie nicht zur Verfügung stand, lassen sich zum Einbau keine Aussagen machen. Es scheint aber logisch, dass eine ähnliche Lösung wie bei den Leuchtkästen verwendet werden könnte. Sollte kein solches Passepartout zur Verfügung stehen, wäre es auch möglich, den NFC-Tag als bedruckbaren Sticker auszuführen, mit dem QR-Code zu bedrucken und auf der Aussenseite anzubringen. Da ePanels generell in relativ gut geschützten Lagen angebracht sind, ist das Risiko einer Beschädigung gering.

9.2 Prozessdefinitionen

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

Optimal von der Ästhetik wäre die Einbringung des Tags direkt ins Papier (sog. *dry tag*). Solche Tags sind nicht in einer FAM-Ausführung erhältlich, weshalb die Lösung nur für Leuchtkästen in Frage kommt. Allerdings müsste dafür eine Kommunikationskette bis zum Papierlieferant aufgebaut werden, was wohl nicht rentabel ist, in Anbetracht dessen, dass Plakatliefmengen relativ klein sind und für jede Lieferung ein eigenes Papier angefertigt werden müsste.

Allerdings entsteht bei einer solchen Kooperation, im Falle der APG stets die Gefahr, dass das Kartellrecht verletzt wird. Dies daher, weil die APG für einen solchen Fall typischerweise mit nur einem Papierhersteller und nur einer Druckerei zusammenarbeiten würde.

Erfolgt der Einbau der NFC-Tags fix in die Plakatwand oder in den Leuchtkasten, so ist dafür kein spezieller Prozess nötig, da die Tags nur einmal programmiert werden müssen. Allerdings muss dann durch eine Software sichergestellt werden, dass immer klar ist, welches Plakat an welcher Position hängt und zu welcher Webseite weitergeleitet werden muss. Dies kann zum Beispiel durch Abfrage des Aushangkalenders erfolgen.

Im Falle von aktiven NFC-Transmittern muss dieser ebenfalls in das System integriert werden, eine Prozessanpassung ist dafür ebenfalls nicht notwendig.

Um die Adaption der neuen Möglichkeiten zu vereinfacht, sollte die API-Schnittstelle möglichst gut dokumentiert sein. Weiter sollten Code-Beispiele den Entwicklern zur Verfügung gestellt werden, damit eine Implementation vereinfacht wird. Allenfalls können auch Snippets und Templates entwickelt werden, wenn sich zeigt, dass der grösste Teil der Kampagnen eine ähnliche Logik verwendet. Durch diese Massnahmen kann der Zusatzaufwand, welcher nötig ist, um die Kampagne dynamisch zu gestalten, minimiert werden. Weil damit die Kosten der Werber sinken, wird dadurch auch die Menge der Interessenten vergrössern. Schliesslich führen mehr durchgeführte Kampagnen zu einer schnelleren Amotisation der Investitionen und erhöhen gleichzeitig den Bekanntheitsgrad bei den Benutzern.

Schlussfolgerungen

10

Es ist davon auszugehen, dass die NFC-Technologie in der kommenden Zeit langsam über die Smartphones verbreitet und so bei immer mehr Menschen bekannt wird. Gleichzeitig wird, bedingt durch die hohe Ablöserate bei Handys, ein wachsendes Publikum über die notwendige Technologie verfügen.

So halten wir es für wahrscheinlich, dass, sobald eine kritische Masse erreicht wird, NFC-Lösungen plötzlich überall eingesetzt werden. Unternehmen die darüber nachdenken, die Technologie einzusetzen, dürften gut beraten sein, das Thema genau im Auge zu behalten und Ideen für Lösungen in der Hinterhand halten. Derzeit ist die Technologie aber noch nicht soweit, von der breiten Masse akzeptiert zu werden.

Daher sollte bei einem Einsatz auch immer gleichzeitig komplementäre Zugangswege zur Verfügung gestellt werden. Primär wäre hierzu der QR-Code zu nennen, insbesondere wegen der fehlenden Unterstützung von NFC bei iPhones. Wie der Publikumstest gezeigt hat, werden aber auch von einer kleinen Gruppe die Links manuell in den Browser eingegeben, weshalb auch diese Möglichkeit eingesetzt werden sollte.

Im besten Fall bieten Plakate ein „Erlebnis“, wenn dessen Daten abgerufen werden; ein Link auf die Homepage des Unternehmens genügt nicht. Allenfalls kann es sinnvoll sein, dass der aufgerufene Inhalt ausschliesslich über Plakate zugänglich ist, um mit der Verknappung zusätzlich Interesse zu schaffen.

Obwohl interaktive Plakate völlig neue Möglichkeiten eröffnen können, kann dadurch das Problem des „call-to-action“ nicht befriedigend gelöst werden. Das heisst, auch mit Einsatz von NFC kann der Betrachter nicht stärker dazu verleitet werden, das Plakat zu betrachten. Allerdings ist sehr fraglich, ob Benutzer eine invasive Technologie akzeptieren würde. Weiter müsste in diesem Fall das geänderte Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb berücksichtigt werden, weil solche invasive Lösungen allenfalls als verbotene Massenwerbung aufgefasst werden könnten. Daher ist eine Lösung, bei der der Betrachter die Interaktion bewusst auslöst, zu bevorzugen. Der „call-to-action“ sollte also stets zu einer Aktion animieren, und diese nicht aufzwingen.

Wenn möglich sollte auf die Entwicklung einer App verzichtet werden, sofern der gewünschte Funktionsumfang mittels Web-Technologien ebenfalls erreicht werden kann. Dies senkt die Entwicklungskosten und erlaubt den Einsatz auf Smartphones von verschiedenen Herstellern und mit unterschiedlichen Betriebssystemen, und das sogar ohne spezielle Anpassung an jene.

Die entwickelte Lösung erfüllt die Anforderungen, um die bestehenden Infrastrukturen von Plakatgesellschaften zu erweitern. Der Lösungsansatz beschränkt sich dabei nicht nur auf Werbebildschirme sondern schliesst bewusst auch konventionelle Plakate mit ein. Allerdings kann die Technik nicht in allen Fällen gleich einfach adaptiert werden. Insbesondere bei geklebten Plakatflächen auf Stahlblech konnte keine befriedigende Lösung gefunden werden.

Um der aufkommenden Technologie NFC gerecht zu werden, integriert die Lösung den zurzeit vielversprechendste Alternative QR-Code. Dies ist insbesondere von Bedeutung, als noch lange nicht alle Smartphones mit NFC ausgerüstet sind und Apple weiterhin auf die Einführung verzichtet. Durch diesen integrativen Ansatz wird auch das Risiko einer

Fehlinvestition minimiert, als dass die Lösung auch gänzlich ohne NFC funktionieren kann.

Auf der anderen Seite ermöglicht die Lösung völlig neue Funktionalitäten; insbesondere bei Werbebildschirmen. So wird es mit der vorgeschlagenen Lösung erstmals möglich, mit den Betrachtern individuell zu kommunizieren. Somit können Zielgruppen präziser angesprochen werden, indem in einer Werbekampagne verschiedene Zielgruppengerechte Reaktionen vorprogrammiert werden.

Schliesslich bietet die Technologie die Möglichkeit, die Werbebildschirm von einem - obgleich multimedial - Offline-Medium in ein Online-Medium zu verwandeln.

Teil IV

Glossar

- Afficheur** Eine Person, die mit dem Aushängen von Werbeplakaten betraut ist. Dabei kann es sich um geklebte oder in Kästen aufgehängte Plakate handeln. Im Fall von geklebten Plakaten gehört zu seinen Aufgaben auch das Entfernen der alten Plakate (z.B. wenn diese eine gewisse Anzahl übersteigt).
- APG** Die „APG|SGA“ ist ein auf Aussenwerbung spezialisiertes Unternehmen in der Schweiz. Die APG ist Industriepartner der Arbeit “NFC in Plakatkampagnen”.
- App** Eine Software, die auf Mobiltelefonen installiert werden kann.
- Aushangkalender** Kalender in dem vermerkt ist, welches Plakatsujet einer Werbekampagne für eine bestimmte Zeitdauer an einem bestimmten Ort aufgehängt ist.
- Billboard** Englischer Begriff für Plakatwand. Kann digital („Bildschirm“) oder analog („Papier“) sein. Siehe auch ePanel.
- Board** Alternative Bezeichnung für Billboard.
- Cookie** Kleine Information, die im Webbrowser eines Besuchers einer Webseite hinterlassen wird.
- Dispatcher** Der Dispatcher leitet die Endkunden aufgrund einer Anfrage von einem konkreten Billboard zu der Webseite des Anbieters um, dessen Kampagne zurzeit auf dem Billboard zu sehen ist.
- Director** Komponente der eingesetzten Lösung zur Bespielung der ePanels. Der Director sorgt dafür, dass in regelmässigen Abständen eine neue Kampagne (d.h. Werbefilm) angezeigt wird.
- Do Not Track Header** Eine Einstellung, die vom Benutzer im Webbrowser aktiviert werden muss, bei der Webbrowser bei jeder Anfrage an einen Server über Header Informationen diesem Mitteilt, dass der Benutzer nicht getrackt werden will.
- DoS-Attacke** Attacke mit dem Ziel einen bestimmten Dienst lahm zu legen, so dass er für weitere Benutzer nicht mehr verwendbar ist.
- ECMA Script** Der offizielle Name von JavaScript, einer Script-Sprache für integrierte Entwicklung, zum Beispiel in Webbrowsern.
- EDGE** Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der zweiten Generation (2G). EDGE ist leicht schneller als GPRS, aber deutlich langsamer als UMTS. EDGE wird bei Verwendung mit Smartphones im Allgemeinen als langsam wahrgenommen.
- ePanel** Hochformatige, digitale Werbetafel, bei der ein grosser Monitor eingesetzt wird, auf dem kurze Filmsequenzen oder Standbilder angezeigt werden.
- Git** Ein spezielles SCM, welches von Linus Torwards entwickelt wurde und unter anderem bei der Verwaltung des Quelltextes des Linux Kernels Verwendung findet.
- GPRS** Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der zweiten Generation (2G). GPRS wird bei Verwendung mit Smartphones im Allgemeinen als langsam wahrgenommen.
- Header Informationen** Bei jeder Anfrage, insb. bei dem HTTP Protokoll, teilen sich Client und Server Meta-Informationen mit. Dies umfasst zum Beispiel, welche Aktion der Client auf dem Server ausführen möchte, später dann ob die Aktion erfolgreich war, aber auch zum Beispiel Benutzeridentifikationen, unterstützte Technologien, Dateityp der übertragenen Datei, in welcher Sprache die Inhalte erwartet werden, etc.

HSDPA /HSUPA Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der dritten Generation (*3G*). HSDPA heisst *High Speed Downlink Packet Access* und ist nur für den Download zuständig, HSUPA heisst *High Speed Uplink Packet Access* und ist das Pendant für den Upload. Es ist schneller als *UMTS* und die schnellste Übertragungstechnologie der dritten Mobilfunkgeneration.

Key-Value Store Eine spezielle Art Datenbank, bei der jeder Datensatz einen eindeutigen Schlüssel hat, und nur über diesen Schlüssel wieder auf den Datensatz zugegriffen werden kann.

Linux Ein vielfältiges Betriebssystem, welches Open Source entwickelt wird und somit auch kostenlos verwendet werden darf. Findet in vielen Bereichen wie zum Beispiel Servern, Embedded Devices und Mobiltelefonen Einsatz.

LTE Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der vierten Generation (*4G*). LTE steht für *Long Term Evolution* und ist wesentlich leistungsfähiger als seine Vorgänger.

Long-Polling auch unter „Comet“ bekannte Methode, bei der ein Client eine Verbindung zum Server öffnet, und die Verbindung erst zu geht, wenn entweder ein Timeout auftritt, oder Daten übertragen wurden. Sofort nachdem die Verbindung beim Client zugegangen ist, öffnet dieser wieder eine Verbindung. So kann eine vom Server initiierte Übertragung zum Client erreicht werden. (Auch bekannt als „Push“)

Mac OS X Ein vielfältiges Betriebssystem, welches auf Apple Geräten wie Macs oder iPhones zum Einsatz kommt. Es basiert auf dem UNIX Kernel „Darwin“.

NFC „Near Field Communication“ ist eine Funktechnologie, mit der kleine Datenmengen übertragen werden können.

NFC-Transmitter Aktives NFC-Gerät, das mit einem *Tag* oder einem anderen *NFC-Transmitter* kommunizieren kann.

NodeJS JavaScript Framework zur Erstellung von Server-Anwendungen.

NoSQL Datenbank Datenbank, die spezialisiert auf bestimmte Zwecke sind, und meist keine vordefinierte und relationale Struktur erfordern.

NPM „Node Package Manager“; ein Programm, welches die Abhängigkeiten von *NodeJS* Programmen verwaltet. Vgl. maven, apt, etc.

Polling Methode, bei der ein Client in bestimmten Zeitabständen bei einem Server nachfragt, ob neue Daten für ihn vorliegen.

QR-Code Der „Quick Response“ Code ist ein zweidimensionaler Barcode in rechteckiger Form.

Script Sprache Eine Programmiersprache, die erst während der Ausführung durch ein Programm in binäre Prozessoranweisungen umgesetzt wird.

Shortcut App „Shortcut“ ist der Name einer Smartphone-Applikation von Kooaba, bei der Fotografien von Objekten (wie z.B. Werbeplakate) analysiert werden, womit Zusatzinformationen (wie z.B. weiterführende Links) zum fotografierten Objekt angezeigt werden können.

Smartcard Eine Smartcard ist eine Chipkarte, die Daten speichern kann. Oft werden Smartcards im Bereich Bezahlung (Kreditkarte) und Authentifizierung (SuisseID) eingesetzt.

- Sujet** Abbildung auf einem Werbeplakat. Eine Werbekampagne besteht aus einem oder mehreren Sujets.
- Tag** Passive NFC-Chip, typischerweise in Form eines Etiketts.
- Traffic** Netzwerkverkehr; Die Gesamtheit der Daten, die über ein Netzwerk gesendet werden. Kontextabhängig kann der Netzwerkverkehr pro Zeiteinheit, gesamt pro Verbindung oder insgesamt über alle Verbindungen gemeint sein.
- Token** Ein Information ähnlich einem Cookie, die für sich alleine gestellt nichts aussagt, jedoch in Kombination mit der richtigen Datenquelle einen Datensatz identifiziert.
- UMTS** Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der dritten Generation (*3G*).
- Unix** Ein vielfältiges Betriebssystem, dass ursprüngliche von AT&T entwickelt wurde. Es findet heute vor allem in Servern, Embedded Devices und Mainframes Einsatz. Linux ist ursprünglich ein Unix Klon.
- USB** „Universal Serial Bus“; eine Schnittstelle an Computers für den Anschluss von Peripheriegeräten.
- URL** Uniform Resource Locator. Identifiziert eine Ressource z.B. eine Website in einem Computernetzwerk.
- VSC** „Version Control System“; ein Programm, welches den Quelltext eines Projekts so verwaltet, dass bei Bedarf auch auf frühere Versionen wieder zugegriffen werden kann.

Literaturverzeichnis

- [1] Anonymous. RFID-Zapper - 22C3, 2006. 24
- [2] APG. Finanzbericht. 2011. 15
- [3] APG. Geschäftsbericht 2011. 2011. 15
- [4] Comparis. Verbreitung von Smartphones. Technical report, 2012. 8, 16
- [5] C. Hotz. Anmerkungen von C. Hotz, APG, 2012. 15
- [6] Werner Kroeber-Riel and Franz-Rudolf Esch. *Strategie und Technik der Werbung*. Kohlhammer, 2011. 8, 9
- [7] Loek Essers. Android NFC hack enables travelers to ride subways for free, researchers say - Computerworld, 2012. 16
- [8] H. Mathis. Interview mit Prof. H. Mathis, HSR, 2012. 32
- [9] Sebastian Möller. *Quality Engineering*. 2010. 18
- [10] PGO. ITO Beschichtungen, leitfähige, transparente ITO-Beschichtung, 2012. 32
- [11] RapidNFC. On Metal NFC Tags, 2012. 33
- [12] Larry Seltzer. NFC Phone Hacking and Other Mobile Attacks - Personal-tech - Wireless Technology - BYTE, 2012. 16
- [13] T-global Technology. F.A.M. Flexible Absorbent Material, 2012. 32
- [14] O. Weber. Interview mit O. Weber, APG, 2012. 15

NFC in Plakatkampagnen Technischer Bericht

Christian Mäder, Sandro Vogler

21. Dezember 2012

© by Christian Mäder and Sandro Vogler. All rights reserved. You may use the content of this document under the terms of the Creative Commons BY-SA Version 3 license.

Formatted for L ^A T _E X by MultiMarkdown

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	iii
Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	v
I Technischer Bericht	1
1 Einleitung	2
2 Ausgangslage	3
2.1 Betrachter	3
2.2 Werber	3
2.3 Plakatgesellschaft	3
3 Architektur	4
3.1 Übersicht	4
3.2 Betrachter	4
3.3 Smartphone	4
3.4 Billboard	4
3.5 Dispatcher	5
3.6 Werbender	6
4 Technologiewahl	7
4.1 Technologien für Inhalte der digitalen Billboards	7
4.2 Wiedererkennung von Clients auf dem Dispatcher	7
4.3 Serverttechnologien	8
4.4 Kommunikationsverbindungen	8
4.5 Datenspeicherung	9
5 Entwicklungsumgebung	10
6 Umsetzung Prototyp Backend System	11
6.1 Umsetzung Billboard	12
6.2 Umsetzung Dispatcher	13
6.3 Umsetzung Drittinhalte	14
7 Umsetzung Showcase „Sloppy Burger“	16

8	Umsetzung Showcase „MensaQuest“	17
9	Projektentscheidungen mit technischer Relevanz	21
9.1	Begründung über den Verzicht der Umsetzung mittels aktiven NFC Tags	21
10	Zur Einführung nötige Arbeiten	23
11	Weitere Möglichkeiten	24
12	Schlussfolgerungen aus technischer Perspektive	25
II	Glossar	26
III	Appendix	30
13	Domain Model	31
14	Deployment Diagram	32
15	Sequenz Diagramme	33
16	Dispatcher	36

Abbildungsverzeichnis

3.1	Übersichtsdiagramm	5
6.1	Übersicht über das Backendsystem mit eingezeichnetem Kommunikationsfluss	11
6.2	Grafische Übersicht über die Plakatkommunikation	15
7.1	Interaktives Werbeplakat „Sloppy Burger“	16
8.1	Der Bildschirm zeigt eine Zusammenfassung der abgegebenen Empfehlungen. Der Bildschirm wurde Hochformat aufgehängt, um dem realen Gegenstück eines digitalen Billboards möglichst gerecht zu werden.	18
8.2	Mehrere dieser A4 grossen Aushänge wurden im Bereich des Ausgangs der Mensa aufgehängt.	19
8.3	Nachdem man das Menü ausgewählt hat (links), kann man das Gericht weiterempfehlen, oder nicht (rechts).	19

8.4	Der <i>Raspberry PI</i> Minicomputer, der beim „MensaQuest“ Showcase eingesetzt wurde.	20
9.1	Der NFC Transmitter, mit welchem die Tests durchgeführt wurden. . .	22
13.1	Dieses Model zeigt die wichtigsten Informationsobjekte und ihre Abhängigkeiten zueinander. Die Objekte liegen physikalisch auf dem Dispatcher Server.	31
14.1	Dieses Diagramm zeigt auf welchen Entitäten die Komponenten ausgeführt werden.	32
15.1	Dieses Diagramm zeigt den Nachrichtenaustausch der einzelnen Systemen in chronologischer Ordnung, zusammen mit den jeweiligen symbolischen Nachrichteninhalten.	33
15.2	Sequenzdiagramm bei der Registrierung des Billboards am Dispatcher .	34
15.3	Sequenzdiagramm beim Starten einer neuen Kampagne	34
15.4	Sequenzdiagramm beim Stoppen einer neuen Kampagne	35
15.5	Sequenzdiagramm beim Updaten der URL einer neuen Kampagne	35
16.1	Use Cases des Dispatchers	36
16.2	Statemachine des Dispatchers	37

Tabellenverzeichnis

Teil I

Technischer Bericht

Einleitung

1

Der technische Bericht dokumentiert die technischen Aspekte des Projektes. Er diskutiert das entwickelte Konzept und erläutert die entwickelten Prototypen.

Ausgangslage

2

Für die Auslieferung und Kommunikation zwischen den drei Teilnehmern Endkunde, Plakatgesellschaft, sowie Auftraggeber ist eine verteilte Infrastruktur nötig. Jeder der Teilnehmer ist mit seinem Gerät Teilnehmer am Gesamtsystem.

Es existieren verschiedene Technologien mit denen ein solches System realisiert werden kann. Ausserdem existieren mit dem QR Code und der Shortcut Anwendung bereits etablierte Systeme. Die sollen mindestens weiterhin verwendet werden können, im Idealfall können sie ins neue System integriert werden.

Auch beim Schwerpunkt NFC gibt es zwei Technologien; aktive und passive Tags. Hier muss das System für beide Technologien Möglichkeiten bieten, die den bereits oben gestellten Anforderungen genügen.

2.1 Betrachter

Der Betrachter ist die Person, die an der Werbung vorbei läuft und deren Interesse vom Plakat geweckt werden muss. Er soll so einfach wie möglich mittels seinem mobilen Gerät (Smartphone, Tablet) mit einem Plakat interagieren können, und ggf. auf diesem eine Reaktion provozieren können. Dabei soll sein Initialaufwand möglichst gering sein, um mögliche Hemmschwellen so tief wie möglich zu halten.

2.2 Werber

Der Werber ist der Akteur, dessen Plakat auf einem der Plakatwände erscheint. Ihm soll möglichst viel Freiheit bei der Gestaltung der (interaktiven) Plakate gelassen werden. Dasselbe gilt auch für die weiterführenden Inhalte, welche bei Kontakt auf ein Gerät des Betrachters eines Plakates ausgeliefert werden.

Weiter soll die Rückkommunikation auf die interaktiven Plakate einfach zu bewerkstelligen sein.

2.3 Plakatgesellschaft

Die Plakatgesellschaft stellt die Infrastruktur für die Plakate zur Verfügung und organisiert ggf. deren Aushang. Ihr soll durch das neue System ein möglichst geringer Verwaltungs- und Wartungsaufwand entstehen. Konfigurationen sollen so einfach wie möglich gestaltet sein, und möglichst einmalig sein. Wo sinnvoll und zuverlässig machbar soll sich das System automatisch konfigurieren.

Architektur

3

Das System wurde so entwickelt, dass es möglichst schlank und effektiv ist. Es soll so weit wie möglich von aktuellen Systemen unabhängig sein, trotzdem aber mindestens den selben Funktionsumfang bieten können und in Kombination mit diesen eingesetzt werden können.

Zudem soll das neue System fehlertolerant sein und im Fehlerfall möglichst automatisch in einen funktionierenden Zustand zurückfinden. Von Fehlern nicht direkt betroffene Teilsysteme sollen ohne Unterbruch weiter funktionieren.

Manuelle Interaktion soll möglichst auf den Installationszeitraum beschränkt sein.

3.1 Übersicht

Dieses Übersichtsdiagramm zeigt die verschiedenen Aktoren der entwickelten Lösung und ihr Zusammenspiel:

3.2 Betrachter

Der Betrachter initiiert jegliche Interaktion mit dem System. Er muss sich aktiv für eine Kommunikation entscheiden.

3.3 Smartphone

Das dem Betrachter gehörende Smartphone dient als Kommunikationsmittel zum Betrachter. Es wurde ausgewählt, weil bereits heute viele Smartphones im Umlauf sind und diese, wenn vorhanden, von den meisten Personen ständig auf sich getragen werden.

3.4 Billboard

Billboard ist der englische Begriff für Plakatwand. Über eine solche soll der Betrachter auf ein Angebot aufmerksam gemacht werden. Dieses Angebot kann digital unterstützt werden in dem der Betrachter mit seinem Smartphone eine zum aktuellen Plakat gehörende mobile Webseite aufruft.

Neben den herkömmlichen papierbasierten Plakaten werden vermehrt auch digitale Plakate eingesetzt. Sie bestehen aus einem hochauflösenden Bildschirm sowie einem kleinen Computer, der die Inhalte darstellt. In einem festen Intervall wird ein neuer Inhalt, meist ein Bild oder ein Werbefilm, geladen. Da diese Billboards bereits computergestützt funktionieren, sollen die Inhalte, aufgrund von Aktionen des Benutzers auf seinem Smartphone, nun *live* angepasst werden können.

Dazu muss die Playersoftware auf dem Billboard in der Lage sein jederzeit auf Inhalte von „aussen“ zu reagieren. Für diesen Zweck steht das Billboard die ganze Zeit mit einem Server, dem Dispatcher, in Kontakt.

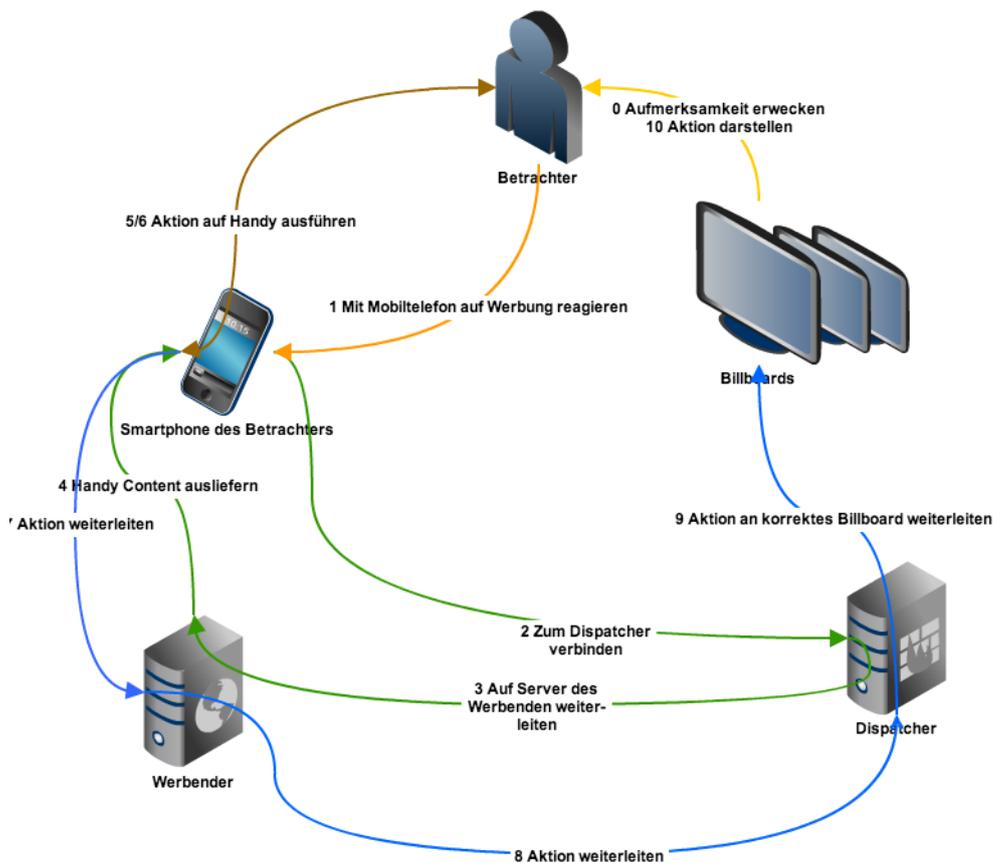


Abbildung 3.1: Übersichtsdiagramm

3.5 Dispatcher

Will der Benutzer den Web-Inhalt zu einem Plakat anzeigen, muss er auf die richtige Webseite weitergeleitet werden. Dazu wird der Benutzer mit der URL, die er per QR oder NFC vom Plakat bezieht, auf einen sogenannten Dispatcher Server geleitet. Zusammen wird in der URL eine weitere Information, entweder der Hinweis auf die Kampagne oder der Hinweis auf den Plakatstandort, hinterlegt. So kann mittels einem der beiden Merkmale, zusammen mit der aktuellen Zeit als drittem, jedoch impliziten Merkmal, der Benutzer auf die korrekte Werbewebseite weitergeleitet werden. Dies dauert selbst über das mobile Internet nur Bruchteile von Sekunden und wird von einem Betrachter kaum bemerkt.

Dem Zielsystem wird noch eine Information mitgegeben, mit der er Informationen zurück auf das Plakat senden kann. Die Information, ein sogenanntes „Token“, ist eine zufällige Sequenz aus Zeichen und Buchstaben, die eindeutig einem Plakat zugeordnet werden kann. Zusätzlich ist auch der Zeitpunkt der Erstellung auf dem Dispatcher hinterlegt. Somit ist der Dispatcher in der Lage, später Informationen vom externen Server an ein konkretes Plakat weiterzuleiten. Kommen diese Informationen zu spät, zum Beispiel nach Ablauf einer bestimmten Frist, oder wenn (auf digitalen Billboards) schon eine andere Kampagne läuft, kann der Dispatcher auch das Weiterleiten ablehnen.

3.6 Werbender

In erster Linie muss der Werber den mobilen Inhalt zu seiner Kampagne (von seinen eigenen Servern) ausliefern. Es besteht aber die Möglichkeit zusätzliche Informationen aufgrund von Aktionen des Benutzers auf das Billboard zu laden. Dazu kann eine Verbindung zum Dispatcher-Server hergestellt werden. Neben einem Benutzernamen und Passwort muss der Server des Werbenden das Token, welches vom Dispatcher übergeben wurde, sowie den eigentlichen Inhalt, an den Dispatcher-Server senden. Ab dort übernimmt der Dispatcher das Durchreichen des Inhaltes bis auf das korrekte Billboard.

Technologiewahl

4

Bevor mit der Entwicklung einer Prototyp-Implementation der Architektur begonnen werden konnten, mussten einige Entscheidungen über die zu verwendenden Technologien gefällt werden.

4.1 Technologien für Inhalte der digitalen Billboards

Als Technologien auf den digitalen Billboards eignen sich nur solche, die mit wenigen Ressourcen auskommen. Somit fielen Technologien wie Flash, Silverlight oder Java FX schon zu Beginn weg.

Des weiteren sollte es möglichst einfach sein interaktive Plakate zu bauen. Da das System sowieso nur mit Web-Content zusätzlich zum Plakatinhalt sinnvoll eingesetzt werden kann (z.B. Anwendungen für mobilen Browser von Smartphones), ist es naheliegend, diese Technologie auch für die interaktiven Plakat-Inhalte zu verwenden.

Ausserdem steht die HTML Technologie seit der Version 5 („HTML 5“), zusammen mit der aktuellen Version 5 von ECMAScript¹, den anderen Technologien in nichts mehr nach.

Ein weiterer Vorteil der *HTML 5* Technologie ist die Unabhängigkeit von einem bestimmten Anbieter, sowie das vergleichsweise hohe Angebot an Fachpersonen im Gebiet der Webtechnologien. Zudem können im Idealfall Teile der mobilen Seite in den interaktiven Plakaten wiederverwendet werden, oder umgekehrt.

4.2 Wiedererkennung von Clients auf dem Dispatcher

Für statistische Zwecke sollen auf dem Dispatcher Clients wiedererkannt werden können. Dazu muss auf dem Client ein Wiedererkennungsmerkmal hinterlassen werden.

Für diese Zwecke haben sich in der Vergangenheit verschiedene Techniken entwickelt: Neben dem klassischen Cookie gibt es Methoden, die auf Adobes *Flash* basieren, und solche, die auf den mit HTML 5 eingeführten *WebStorage* Funktionalitäten aufsetzen.

Da *Flash* bei mobilen Browsern nur spärlich unterstützt wird, und diese vermutlich die meisten Zugriffe generieren werden, fällt diese Technologie weg.

Bei der Lösung mit *HTML 5 WebStorage* muss erst eine Webseite geladen werden, das Wiedererkennungsmerkmal ausgelesen und dem Dispatcher-Server zurückgesendet werden. Dies dauert, in Anbetracht der geringen Reaktionszeiten in mobilen Netzwerken, aber vergleichsweise lange. Der Dispatcher soll den Kunden aber möglichst schnell, und ohne viel Traffic zu verursachen, an die Webseite des Werbers weiterleiten. Somit ist dies zwar eine machbare, jedoch ungeeignete Lösung.

Das klassische *HTTP Cookie* ist eine zufällig gewählte und eindeutige Zeichenfolge und wird mit jedem Aufruf dem Server, der das *Cookie* erstmalig erzeugt hat, über Meta Informationen im HTTP Header mitgeteilt. Somit findet die Übertragung auch statt,

¹ *ECMAScript* ist die offizielle Bezeichnung von *JavaScript*.

wenn ausschliesslich Meta Informationen ausgetauscht werden, und gar keine eigentliche Webseite geladen wird. Da dies hier konkret der Fall ist, fiel die Entscheidung auf diese Methode.

4.3 Servertechnologien

Auf dem Dispatcher sowie auf jedem digitalen Billboard laufen Webservers, die jeweils Web-Inhalte ausliefern. Dies ist mit verschiedenen Technologien zu erreichen. Einige bekannte und aktuelle Technologien wurden genauer auf ihre Eignung untersucht. Dies waren *Java*, *.NET*, *NodeJS*, *Python* und *PHP*.

Die Servertechnologie muss auf schwachen Geräten genau so zuverlässig laufen, wie auf starken Geräten. Ausserdem soll die Technologie keine weitere Einschränkung (z.B. des Betriebssystems) erzwingen. Aus diesen beiden Gründen wurde gegen *Java* und gegen *.NET* entschieden.

Die Technologie soll möglichst effizient arbeiten und flexibel sein. Sie soll es erlauben, permanente Verbindungen zu halten. Sie soll einfach umzusetzen sein. Hauptsächlich wegen den permanenten Verbindungen fiel der Entscheid gegen *PHP*, und teilweise gegen *Python*.

Zum Schluss führte die vorhandene Erfahrung zu einem Entscheid für *NodeJS*.

4.4 Kommunikationsverbindungen

Interne Kommunikation

Zwischen dem Dispatcher und der Steuerungssoftware der digitalen Billboards sowie von der Steuerungssoftware zum Webcontainer, der das digitale Plakat darstellt, müssen Verbindungen bestehen, die es ermöglichen, jederzeit Daten zu senden und zu empfangen.

In Frage kommen verschiedene Übertragungstechnologien. Untersucht wurde Polling, Long-Polling (*Comet*), HTML 5 Websockets (mit *socket.io*) sowie konventionelle TCP Sockets.

Da Daten jederzeit ankommen können und sofort auf empfangene Daten reagiert werden muss, fallen klassische Polling Mechanismen aus. Diese hätte einen zu grossen Delay verursacht und könnte sogar einen „Datenstau“ bewirken.

Der Dispatcher sollte jederzeit erkennen können, ob ein Billboard verfügbar ist, und die Steuerungssoftware auf dem digitalen Billboard muss jederzeit wissen, ob eine und welche Kampagne gerade läuft. Vor allem das sofortige Erkennen eines plötzlichen Verbindungsunterbruches ist zentral. Dies ist bei Long-Polling nicht einfach zu realisieren, weshalb schlussendlich zwischen HTML 5 Websockets und konventionellen TCP entschieden wurde.

Das komfortable und eventgetriebene API des Frameworks *socket.io*, welches auf HTML 5 Websockets aufbaut, war schlussendlich ausschlaggebend für den Entscheid dafür und gegen TCP. Aber auch der Fakt dass *socket.io* im gesamten System durchgehend verwendet werden kann (vom Content auf dem Billboard bis zum Dispatcher) war ein klarer Vorteil gegenüber TCP.

Externe Kommunikation

Um Inhalte vom Server des Werbenden auf ein digitales Billboard zu bringen, muss der externe Server des Werbers die Daten an den Dispatcher übermitteln. Da bereits ein HTTP Server auf dem Dispatcher aktiv ist, haben wir uns kurzerhand entschieden, die externe Schnittstelle als Webservice anzubieten. Zudem existieren für praktisch alle verbreiteten Programmiersprachen einfache Schnittstellen zu HTTP.

4.5 Datenspeicherung

Der Dispatcher muss sich mehrere Dinge merken, wie zum Beispiel welche Cookies vergeben wurden, auf welchem Billboard gerade welche Kampagne läuft, etc.

Für diesen Zweck fiel der Entscheid gegen die klassischen, relationalen Datenbanken und für moderne sogenannte *NoSQL Datenbanken*. Dies, da hierfür relationale Datenbanken einen Funktionsumfang bieten, von dem ein Grossteil nie benutzt würde. Ausserdem sind die asynchronen² Schnittstellen bei den relationalen Datenbanken häufig noch unterentwickelt.

Bei den *NoSQL Datenbanken* entschieden wir uns für solche des Typs *Key-Value Store*, da unsere Daten immer einem bestimmten Schlüssel zugeordnet werden können und nie nach einem Inhalt gesucht werden muss. Bei der Wahl des Key-Value Stores fiel der Entscheid auf *Redis*, da dies schon bekannt war.

²Asynchron bedeutet, dass eine Anfrage an die Datenbanksoftware gestellt wird und solange das Resultat gesucht wird mit anderen Aufgaben fortgefahren wird. Sobald die Datenbank das Resultat gefunden hat benachrichtigt sie den Anfragersteller.

Entwicklungsumgebung

5

Weil mit *git-flow* ein tolles Werkzeug zur Entwicklung von Projekten mit *git* zur Verfügung stand, fiel der Entscheid auf *git* als VCS.

Mit dem Verwenden von *NodeJS* bot sich die Verwendung von *npm*, dem „Node Package Manager“, an. Dieser lädt Software von Dritten, die benötigt werden, so dass sie komfortabel verwendet werden können. Es lädt ausserdem rekursiv auch deren abhängige Software. Somit haben alle Entwickler immer die gleichen Versionen der benötigten Drittsoftware.¹

¹Bei der Verwendung von Drittsoftware wurde im Übrigen immer darauf geachtet, dass diese lizenzrechtlich kompatibel sind.

Umsetzung Prototyp Backend System

6

Das von uns entwickelte Backend besteht aus vier wichtigen Komponenten: Dem Werbeplakat auf Papier oder Bildschirm, dem Dispatcher der Plakatgesellschaft, dem Webserver des Werbenden sowie dem Handy des Kunden.

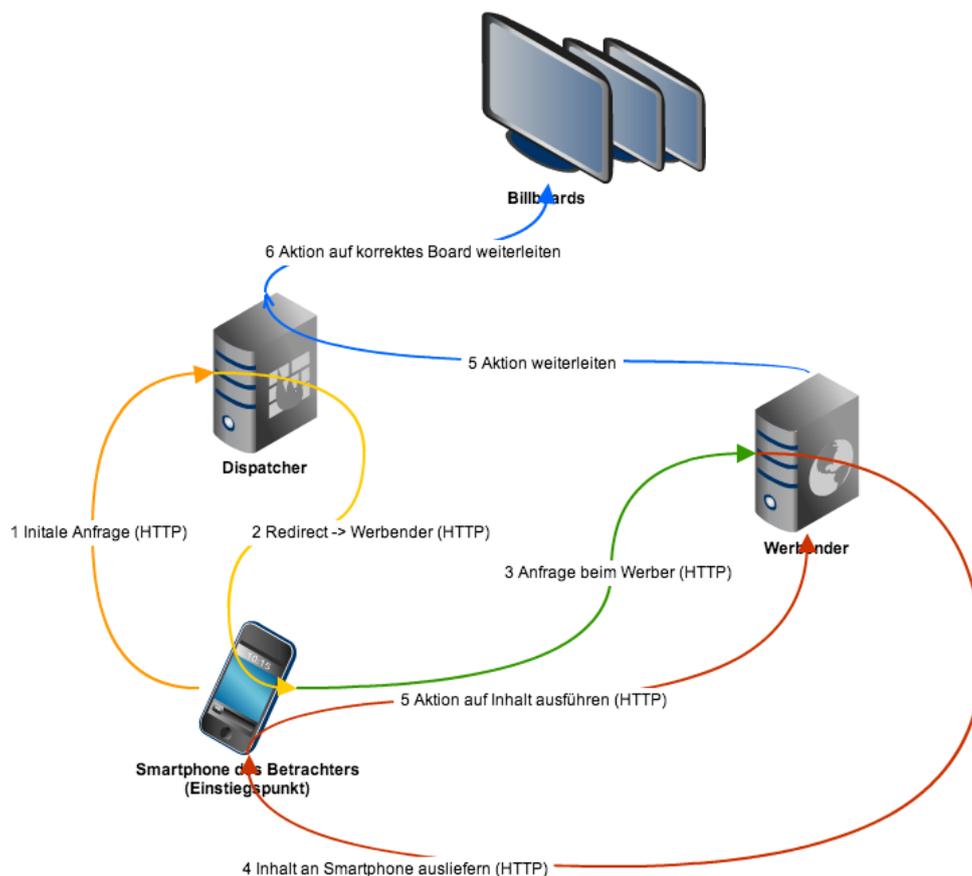


Abbildung 6.1: Übersicht über das Backendsystem mit eingezeichnetem Kommunikationsfluss

Multimediale Plakate, die auf Bildschirmen dargestellt werden, sind komplizierter, als die herkömmlichen Papierplakate. Aufgrund von Aktionen des Werbebetrachters, welche

dieser auf seinem Mobiltelefon ausführt, sollen auf den digitalen Plakaten Reaktionen in Echtzeit dargestellt werden können.

Somit entsteht ein Netz von permanenten Verbindungen, und solchen, die nur auf Anfrage bestehen.

6.1 Umsetzung Billboard

Billboard Server

Jedes (digitale) Billboard wird von einem kleinen Computer gesteuert, auf welchem eine Instanz der Billboard Server Software permanent läuft.

Die Software stellt auf der einen Seite den Plakatinhalt als Webanwendung zur Verfügung und hält auf der anderen Seite eine dauerhaft aktive Verbindung zum Dispatcher Server. Alle Daten, die der Dispatcher Server an den Billboard Server weiterleitet muss dieser seinerseits an die aktive Kampagne durchreichen. Siehe dazu Billboard Client API (Abschnitt 6.1).

Da *NodeJS* selbst nur die puren Grundlagen für Webserver mitbringt, wurde das *express.js* Projekt verwendet. Es ist ein Framework, mit dem Webserver komfortabel erstellt werden können.

Die Verbindung zum Dispatcher Server wird mit *socket.io* hergestellt und besteht fortan, bis der Server gestoppt wird.

Lokal können die einzelnen Kampagnen durch verschiedene Pfade geladen werden. (Zum Beispiel „`http://localhost/KampagneX/`“)

Über den speziellen Pfad „`http://localhost/KampagneX/billboard.js`“ muss die Kommunikation-Software von der Kampagne geladen werden. Siehe dazu Billboard Client API (Abschnitt 6.1).

Der Server auf dem Billboard läuft solange das Board läuft. Denn es würde zu viel Zeit kosten, den Server nur dann zu starten, wenn eine Kampagne von ihm geladen werden soll. Ausserdem nimmt der *NodeJS* Prozess nur wenige Ressourcen (CPU /Memory) in Anspruch.

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

Billboard Client

Die Anzeige des Inhaltes geschieht über einen Webbrowser, der keine Ränder und Steuerelemente hat. (Wie zum Beispiel *surf* für Linux) Der Browser wird von aussen kontrolliert. Somit wird sichergestellt, dass eine Kampagne nicht länger dargestellt wird, als gebucht wurde.

Billboard Client API

Da der Werbeinhalt auf dem Billboard webbasiert ist, können auch Webtechnologien eingesetzt werden. Deshalb stellt der Billboard Server jedem Billboard Client eine JavaScript Datei zur Verfügung, mittels der sich die Werbeapplikation für Updates registrieren kann.

Die Werbekampagne muss sich dazu mit einigen Daten anmelden. Später wird sie benachrichtigt, wenn neue Inhalte zur Verfügung stehen. Ausserdem würde die Werbeapplikation benachrichtigt, wenn ein Mobiltelefon die NFC Schnittstelle benutzt. Dies wurde jedoch aufgrund zu wenig fortgeschrittener Technik noch nicht umgesetzt.

Ein Beispiel für eine solche Anwendung sieht folgendermassen aus:

```
<html>
```

```

<head>
  <meta charset="utf-8">
  <title></title>
  <!-- Als erstes muss die *socket.io* Library geladen werden -->
  <script src="/socket.io/socket.io.js"
  type="text/javascript" charset="utf-8" defer></script>
  <!-- Dann muss die *Billboard Client Library* geladen werden. -->
  <script src="billboard.js"
  type="text/javascript" defer charset="utf-8"
  onload="onLoadCompleted()"></script>
  <script defer>
    // Die Funktion **onLoadCompleted()* wird aufgerufen, sobald die
    // *Billboard Client Library* geladen wurde.
    function onLoadCompleted() {
      console.log('billboard-code loaded.');

```

Billboard NFC API

Das aktive NFC API wurde im Prototyp nicht umgesetzt. Dies aufgrund der noch nicht genug weit entwickelten Treibern für die NFC Geräte, die an Computern eingesetzt werden.

Angedacht wäre jedoch, dass wenn der Betrachter sein Handy an die aktive NFC Schnittstelle hält, diese eine URL zum Werbeinhalt auf das Smartphone überträgt, und gleichzeitig die zurzeit aktive Werbekampagne auf die Berührung mit dem Gerät reagiert.

6.2 Umsetzung Dispatcher

Dispatcher-Server

Die Hauptaufgabe des Dispatcher Server ist die Weiterleitung von Betrachtern auf die korrekten Webseiten der Werbern. Dazu kann der Dispatcher entweder auf die Information, vor welchem Billboard der Betrachter steht, oder auf die Information, welche

Kampagne der Betrachter gerade ansieht, zurückgreifen. Zusammen mit der aktuellen Zeit kann eine eindeutige Zuordnung gemacht werden und der Benutzer auf den korrekten, externen Server weitergeleitet werden. Beim Weiterleiten wird zudem noch ein zufälliges Token generiert. Diesem Token wird eine Ablaufzeit sowie das Billboard zugeordnet, vor welchem sich der Betrachter gerade befindet. Im Falle eines digitalen Billboards wird dieses Token später verwendet, um Informationen von ausserhalb dem korrekten Billboard weiterzureichen.

Die Server Applikation greift zur persistenten Datenspeicherung auf eine Datenbank zu. Dort wird zum Beispiel gespeichert welche Kampagne aktuell auf welchem Billboard angezeigt wird, welche Token zu welchem Billboard gehören oder welche Betrachter mit was für einem Telefon auf welche Kampagne zugreift.

Der Dispatcher Server basiert auf *NodeJS*. Es wurde *express.js* verwendet, um die HTTP-Anfragen zu bearbeiten. Als Datenbank wurde der Key-Value Store *Redis* verwendet.

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]

Plakatkommunikation

Damit zum Zeitpunkt, an dem vom Werber Daten zurück ans digitale Billboard gesendet werden, das korrekte Board wieder identifiziert werden kann, muss das Token, welches der Dispatcher dem Server des Werbers übergibt, wieder übertragen werden.

Es ist in der Natur der Sache, dass nur Daten zurück an digitale Billboards gesendet werden können.

Da das Token für jeden öffentlich ist, muss sich der Server des Werbers beim Dispatcher noch mit Benutzername und Passwort per *HTTP Basic Auth* identifizieren.

Der Inhalt, der vom Server des Werbers gesendet wird, wird, sofern die Authentifizierung erfolgreich war und das Token noch nicht ungültig wurde, direkt an den Server des entsprechenden Billboards weitergeleitet.

Das Token kann durch verschiedene Ursachen ungültig werden. Der häufigste Fall wird dabei das Timeout sein: Jedes Token hat nur eine beschränkte Gültigkeit. Damit wird verhindert, dass nicht Daten ausserhalb eines sinnvollen Kontextes an ein digitales Billboard gesendet werden. Ein Token wird aber auch ungültig, wenn das Billboard meldet, dass die Kampagne, die beim Erstellen des Tokens aktuell war, ausgelaufen ist. Zudem gibt es noch einige technische Gründe, zum Beispiel wenn die Verbindung zum Billboard nicht mehr besteht.¹

6.3 Umsetzung Drittinhalte

Unter Drittinhalte fallen alle weiterführenden Inhalte, die nicht bei der Plakatgesellschaft gespeichert sind, wie zum Beispiel eine mobile Webseiten welche auf das Smartphone eines Plakatbetrachters ausgeliefert wird.

Weiterführende Inhalte

Jeder Werber, der vom System profitieren will, muss auf irgend eine Art weiterführende Inhalte anbieten. Dies kann in Form einer mobilen Webseite sein, kann aber beispielsweise auch eine Smartphone App sein. Wichtig ist, dass die App sich aufgrund einer URL öffnen lässt.

¹Die häufigste Ursache für einen Verbindungsausfall werden schätzungsweise das Ausschalten des Billboard sowie der Ausfall der Internetverbindung sein.

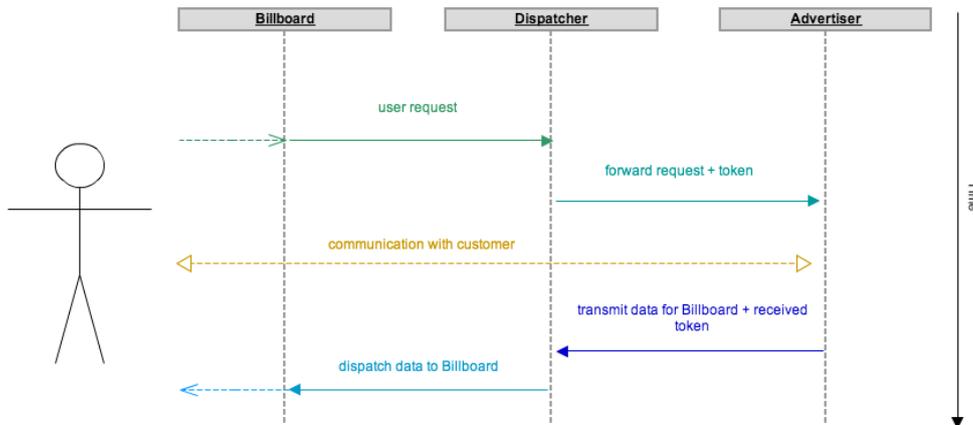


Abbildung 6.2: Grafische Übersicht über die Plakatkommunikation

Um das System in vollem Umfang zu nutzen muss der Werber die Inhalte, welche später auf den digitalen Billboards angezeigt werden, speziell auf die mobilen Inhalte anpassen. Andernfalls kann auf den Billboards keine Reaktion angezeigt werden.

Das System ist so aufgebaut, dass jeglicher Inhalt, mit Ausnahme der Boardinhalte, von den Servern eines Werbers aus geliefert werden müssen. Nur über ein vom Dispatcher geliefertes Token können Inhalte via den Dispatcher Server wieder an ein Billboard geliefert werden.

Feedback auf interaktivem Plakat

Um Inhalte zurück auf ein digitales Billboard zu bringen, muss der Server des Werbers eine Verbindung zum Dispatcher Server des Plakatanieters aufbauen. Diese Verbindung ist eine HTTP Verbindung. Dabei muss ein vorher kommunizierter Benutzername samt Passwort mitgegeben werden. Dazu wird auf das *HTTP Basic Auth* Protokoll zurück gegriffen. Als Parameter der URL wird das Token mitgegeben, und im Datenteil des Request müssen sich alle Daten befinden, die dem digitalen Billboard weitergeleitet werden sollen. Ein Token ist nur für ein Request gültig und hat eine zeitliche Beschränkung. Der Dispatcher Server liefert für jeden Request eine Antwort, ob der Inhalt weitergeleitet werden konnte, oder, wenn nicht, ein Grund weshalb nicht.

Ein Beispiel für eine Abfrage:

```
Host: dispatcher.plakatkampagne.ch
Content-Type: application/json
Content-Length: 23
```

Ein Beispiel für eine Antwort:

```
HTTP/1.1 202 Accepted
Content-Length: 61
Date: Fri, 21 Dec 2012 16:00:00 GMT
```

The data has been accepted and will be sent to the billboard.

Umsetzung Showcase „Sloppy Burger“

7

Der Showcase „Sloppy Burger“ zeigt, wie eine Werbekampagne auf digitalen Billboards mit interaktiven Elementen angereichert werden kann.

Auf dem Bildschirm wird eine Person mit einer Sprechblase gezeigt. Der Inhalt der Sprechblase passt sich etwa im Sekundentakt an.



Abbildung 7.1: Interaktives Werbeplakat „Sloppy Burger“

Über sein Smartphone kann der Betrachter auf den dazugehörenden mobilen Inhalt zugreifen und ein Produkt aus dem Angebot von Sloppy-Burger gewinnen. Dazu muss er seinen Namen angeben. Sobald bestimmte worden ist, ob der Betrachter etwas gewonnen hat, wird, neben einer Meldung auf dem Smartphone des Betrachters eine Nachricht ans digitale Billboard übermittelt. In der Sprechblase, die zuvor für Produkte geworben hat, erscheint nun die Nachricht über den Gewinn.

Umsetzung Showcase „MensaQuest“

8

Der Showcase „MensaQuest“ wurde entwickelt, um das System unter realen Bedingungen zu testen und Erfahrungen über die Akzeptanz dieser neuen Art der mobilen Interaktion zu sammeln.

Auf einem Bildschirm, der anstelle eines ‚richtigen‘ Billboard eingesetzt wurde, wurde während den Öffnungszeiten der HSR Mensa eine Statistik angezeigt, welche Menüs wie gut bewertet wurden. Die Bewertung mussten die Besucher selber abgeben. Dazu mussten sie ihr Smartphone verwenden und eine Webseite aufrufen. Sie konnten die Webseite per passivem NFC Tag, per QR Code und per Direktlink aufrufen.

Auf dem Smartphone konnte anschliessend das Menü gewählt werden und, in einem zweiten Schritt, ob es empfehlenswert sei, oder nicht. Sobald eine Bewertung abgegeben war, wurde sofort auf dem Bildschirm die Statistik aktualisiert.

Das Showcase Projekt wurde mit minimalem Aufwand entwickelt. Die gesamte Entwicklungszeit betrug rund 40 Arbeitsstunden. Ein beträchtlicher Teil dieser Zeit wurde aber für administrative und hardwarespezifische Aufgaben gebraucht.

Die mobilen Inhalte wurde mithilfe von *jQuery Mobile* erstellt. Damit können auf einfache Weise mobile Webseiten in iPhone-Optik erstellt werden.

Für die Anzeige des Inhaltes auf dem Bildschirm wurde ein *Raspberry PI*¹ Mikrocomputer eingesetzt, auf dem ein *Arch Linux* mit *Matchbox* Window Manager und *surf* zur Darstellung des Inhaltes liefen. Das System startete ohne manuellen Eingriff und funktionierte sehr zuverlässig.

¹Das *Raspberry PI* ist ein Mikrocomputer, der über einen HDMI Anschluss, einen Netzwerk Anschluss, 512 MB RAM und eine 800Mhz CPU verfügt. Er bezieht über einen MikroUSB Anschluss ca. ein Ampère Strom und speichert Daten auf einer SD-Karte.

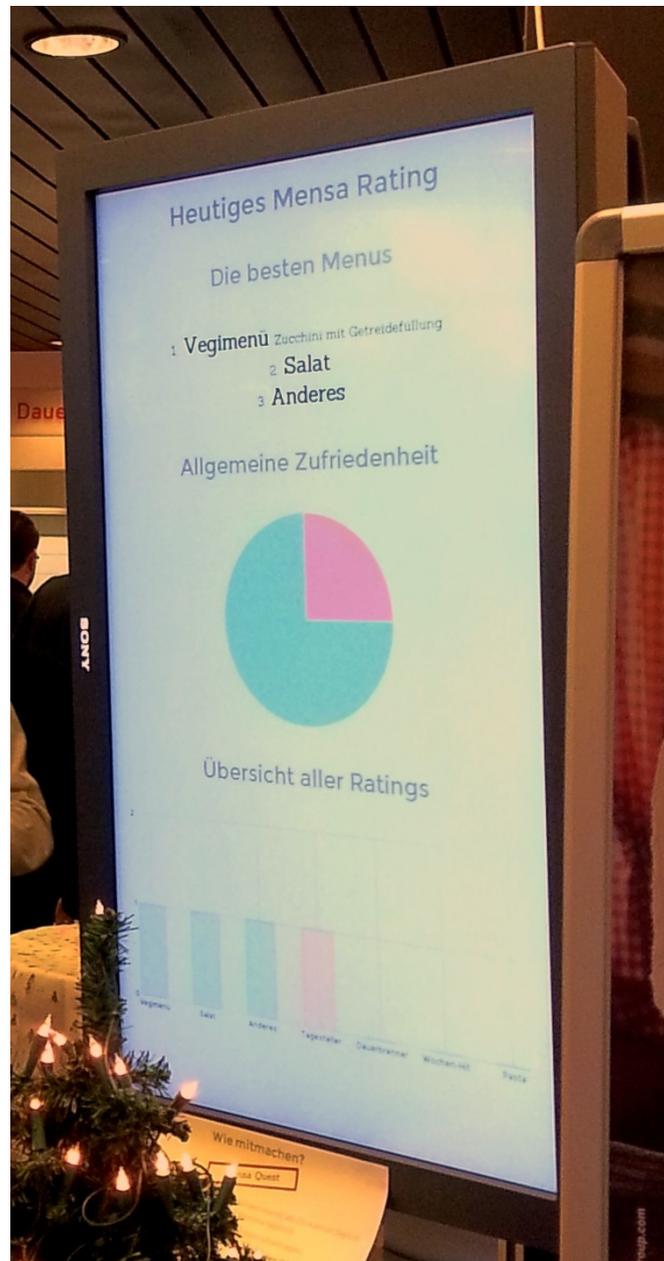


Abbildung 8.1: Der Bildschirm zeigt eine Zusammenfassung der abgegebenen Empfehlungen. Der Bildschirm wurde Hochformat aufgehängt, um dem realen Gegenstück eines digitalen Billboards möglichst gerecht zu werden.

Hier abstimmen!

Menüempfehlungen gibst du mit deinem Handy ab. Du kannst täglich zwischen 11 und 13:30 mitmachen (1 Stimme täglich).

Deine Stimme wird sofort auf den Bildschirm übertragen.

Wenn du ein modernes Handy hast (z.B. Samsung Galaxy S3, Sony Xperia), kannst du den NFC-Sticker scannen:

- 1) Handy entsperren
- 2) Rückseite des Handys an den Sticker nebenan halten.

Wenn dein Handy kein NFC-Reader hat (z.B. iPhone), kannst du den QR-Code nebenan verwenden.

Dazu einfach den Code mit einem QR-Scanner fotografieren. Ggf. musst du dazu eine App installieren.

Oder du tippst einfach den Link ab:
mensaquest.4null4.ch

Diese Umfrage findet im Rahmen der Studienarbeit „Einsatz von NFC in interaktiven Werbekampagnen“ statt.
Verantwortlich: C. Mäder und S. Vogler

Abbildung 8.2: Mehrere dieser A4 grossen Aushänge wurden im Bereich des Ausgangs der Mensa aufgehängt.

Schritt 1/3 - Mensa Quest

Wähle das Menü:

- Tagesteller
- Vegimenü
- Dauerbrenner
- Wochen-Hit
- Salat
- Pasta
- Anderes

Weiter

[Datenschutzerklärung](#)

Schritt 2/3 - Mensa Quest

Würdest du **den Dauerbrenner...**

- ... weiter empfehlen?
- ... nicht weiter empfehlen

Speichern & auf der Übersicht anzeigen

Zurück

Abbildung 8.3: Nachdem man das Menü ausgewählt hat (links), kann man das Gericht weiterempfehlen, oder nicht (rechts).



Abbildung 8.4: Der *Raspberry Pi* Minicomputer, der beim „MensaQuest“ Showcase eingesetzt wurde.

Projektentscheidungen mit technischer Relevanz

9

Während des Projektes mussten Entscheidungen aufgrund gewonnener Erkenntnisse getroffen werden, die den weiteren Verlauf des Projektes beeinflussten.

9.1 Begründung über den Verzicht der Umsetzung mittels aktiven NFC Tags

Für die Tests stand ein aktiver NFC Transmitter des Typs „ACR122“ zur Verfügung. Er wird über USB mit einem Computer verbunden. Das Gerät kann unter Linux entweder direkt über eine virtuelle serielle Schnittstelle oder über den Smartcard Host *PCSClite* angesprochen werden, unter Windows nur über den integrierten Smartcard Host.

Die Tests mit dem aktiven NFC Transmitter haben auf Linux begonnen, wo der Linux-Treiber *libnfc* eingesetzt wurde. Er verspricht mit dem eingesetzten *ACR122* Gerät kompatibel zu sein. Einen alternativen Treiber konnte nicht gefunden werden. In mehreren Anläufen gelang es jedoch nicht eine stabile Kommunikation mit einer NFC Gegenstelle herzustellen. Selbst mit dem offiziellen SDK, welches nur für Window herausgegeben wird, konnten mit vernünftigem Aufwand keine Erfolge verbucht werden.

Deshalb wurde entschieden auf die Intergration des aktiven NFC Transmitter in den Prototyp zu verzichten. Es wurde jedoch, wo sinnvoll, die Möglichkeit einen aktiven NFC Transmitter zu benutzen vorgesehen.

[Die Informationen, die an dieser Stelle stehen würden, sind vertraulich, und wurden deshalb in dieser Version entfernt.]



Abbildung 9.1: Der NFC Transmitter, mit welchem die Tests durchgeführt wurden.

Zur Einführung nötige Arbeiten

10

Das im Rahmen der Arbeit erreichte Resultat ist ein Prototyp, der das Funktionieren des Konzeptes mit zwei Showcases demonstriert. Um das Produkt final einzusetzen sind noch einige Tests und Entwicklungen zu leisten:

- Es muss intensiv getestet werden, wie sich verschiedene Internetverbindungen (Standleitung, DSL, ISDN, Mobilfunk, etc.) zwischen Billboard und Dispatcher verhalten:
 - Wie viele Daten können aufs Mal auf die Boards geladen werden?
 - Wie stabil sind die Verbindungen?
 - Wie verhalten sich die Verbindungen zu Stosszeiten? (Insbesondere Verbindungen über das Mobilfunknetz)
- Es muss intensiv getestet werden, wie sich die einzelnen Komponenten bei einem Teil- oder Totalausfall verhalten. Ist das aktuelle Verhalten das gewünschte? Funktioniert das automatische Recovery korrekt und zuverlässig? Wie können diese automatisch festgestellt werden?
- Viele der Komponenten benötigen noch Feinabstimmungen und Detailverbesserungen. Offensichtlich ist dies eine grafische Aufwertung, jedoch benötigen auch die Hintergrundkomponenten noch Feinabstimmungen wie Timeouts, Passwort-Richtlinien, Datenbank Backups, etc.
- Es muss ein System entwickelt werden, wie die einzelnen Inhalte zuverlässig, vollständig und pünktlich auf die einzelnen digitalen Billboards verteilt werden können.
- Es muss auch eine Lösung entwickelt werden, welche die Kampagnen zuverlässig, pünktlich und nahtlos umschaltet. Dort muss zudem noch bedacht werden, wie der aktuelle „Fahrplan“ auf die Billboards gelangt. Auch hier müssen wieder Überlegungen zu Netzausfällen angestellt werden.
- Es sollte ein System eingerichtet werden, wie die digitalen Billboards fernverwaltet werden können und wie sie zuverlässig Updates erhalten, die funktionieren. Es sollte auch die Möglichkeit für „Notfall-Updates“ (sowohl von Software als auch von Kampagnen-Daten) in Betracht gezogen werden.
- Ganz allgemein muss die ganze Anlage noch ausführlich getestet werden und den betrieblichen Anforderungen des Plakatunternehmens angepasst werden.

Weitere Möglichkeiten

11

Noch längst nicht alle realistisch vorstellbaren Möglichkeiten wurden mit der gewählten Lösung ausgereizt, sie bietet aber genug Flexibilität, solche vergleichsweise Einfach umzusetzen. Einige Möglichkeiten wären zum Beispiel:

- Das Hinterlegen von Ton - für gesamte Kampagnen oder nur für bestimmte Aktionen
- Das Einbeziehen einer Kamera, die interaktiv auf dem Billboard angezeigt wird, ggf. sogar auf andere Billboards gestreamt werden kann
- Auf den Billboards könnten dynamische QR Codes generiert werden. Somit können für einige Zeit Geräte ohne NFC auf einfache Weise mit dynamischen Inhalten beliefert werden. (Dieses Szenario wurde im Rahmen der Arbeit schon kurz ausprobiert und funktioniert.)
- Das im Rahmen der Arbeit nicht umgesetzte Einbeziehen eines aktiven NFC Transmitters als Überbringer dynamischer URLs, aber auch zur bidirektionalen Kommunikation oder Bezahlung von Inhalten direkt an einem Billboard
- Werbenden die Möglichkeit zu bieten, unabhängig von einer bestimmten Anfrage Informationen an alle Billboards weiterzuleiten. (Hier müssen Überlegungen zu Caching angestellt werden.)
- Interaktiven Plakaten die Möglichkeit einräumen, Daten von externen Servern zu beziehen. (Hier müssen Überlegungen zum Zeitpunkt des Downloads und ebenfalls zum Caching angestellt werden.)

Schlussfolgerungen aus technischer Perspektive

12

Das System bietet die Möglichkeit, die auf Bildschirmen dargestellten Werbeinhalte auf eine revolutionäre Weise um dynamische Inhalte zu erweitern, die sogar auf den aktuellen Betrachter zugeschnitten sind. Dies bietet Werbenden neue, ungeahnte Möglichkeiten. Um die so schon nicht geringe Komplexität nicht unnötig zu erhöhen, schlagen die Autoren vor, ein allfälliges bestehendes System mit der neuen Lösung komplett abzulösen. Es kann gezeigt werden, dass alle bestehenden Use-Cases mit dem neuen System bereits erfüllt, oder mit geringem Zusatzaufwand eingebaut werden können. Die initialen Kosten würden sich nach Einschätzung der Autoren aufgrund der geringeren oder gar ganz wegfallenden Lizenzkosten bei höchstens gleichbleibendem Verwaltungsaufwand sehr schnell amortisieren.

Teil II

Glossar

- Afficheur** Eine Person, die mit dem Aushängen von Werbeplakaten betraut ist. Dabei kann es sich um geklebte oder in Kästen aufgehängte Plakate handeln. Im Fall von geklebten Plakaten gehört zu seinen Aufgaben auch das Entfernen der alten Plakate (z.B. wenn diese eine gewisse Anzahl übersteigt).
- APG** Die „APG|SGA“ ist ein auf Aussenwerbung spezialisiertes Unternehmen in der Schweiz. Die APG ist Industriepartner der Arbeit “NFC in Plakatkampagnen”.
- App** Eine Software, die auf Mobiltelefonen installiert werden kann.
- Aushangkalender** Kalender in dem vermerkt ist, welches Plakatsujet einer Werbekampagne für eine bestimmte Zeitdauer an einem bestimmten Ort aufgehängt ist.
- Billboard** Englischer Begriff für Plakatwand. Kann digital („Bildschirm“) oder analog („Papier“) sein. Siehe auch ePanel.
- Board** Alternative Bezeichnung für Billboard.
- Cookie** Kleine Information, die im Webbrowser eines Besuchers einer Webseite hinterlassen wird.
- Dispatcher** Der Dispatcher leitet die Endkunden aufgrund einer Anfrage von einem konkreten Billboard zu der Webseite des Anbieters um, dessen Kampagne zurzeit auf dem Billboard zu sehen ist.
- Director** Komponente der eingesetzten Lösung zur Bespielung der ePanels. Der Director sorgt dafür, dass in regelmässigen Abständen eine neue Kampagne (d.h. Werbefilm) angezeigt wird.
- Do Not Track Header** Eine Einstellung, die vom Benutzer im Webbrowser aktiviert werden muss, bei der Webbrowser bei jeder Anfrage an einen Server über Header Informationen diesem Mitteilt, dass der Benutzer nicht getrackt werden will.
- DoS-Attacke** Attacke mit dem Ziel einen bestimmten Dienst lahm zu legen, so dass er für weitere Benutzer nicht mehr verwendbar ist.
- ECMA Script** Der offizielle Name von JavaScript, einer Script-Sprache für integrierte Entwicklung, zum Beispiel in Webbrowsern.
- EDGE** Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der zweiten Generation (2G). EDGE ist leicht schneller als GPRS, aber deutlich langsamer als UMTS. EDGE wird bei Verwendung mit Smartphones im Allgemeinen als langsam wahrgenommen.
- ePanel** Hochformatige, digitale Werbetafel, bei der ein grosser Monitor eingesetzt wird, auf dem kurze Filmsequenzen oder Standbilder angezeigt werden.
- Git** Ein spezielles SCM, welches von Linus Torwards entwickelt wurde und unter anderem bei der Verwaltung des Quelltextes des Linux Kernels Verwendung findet.
- GPRS** Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der zweiten Generation (2G). GPRS wird bei Verwendung mit Smartphones im Allgemeinen als langsam wahrgenommen.
- Header Informationen** Bei jeder Anfrage, insb. bei dem HTTP Protokoll, teilen sich Client und Server Meta-Informationen mit. Dies umfasst zum Beispiel, welche Aktion der Client auf dem Server ausführen möchte, später dann ob die Aktion erfolgreich war, aber auch zum Beispiel Benutzeridentifikationen, unterstützte Technologien, Dateityp der übertragenen Datei, in welcher Sprache die Inhalte erwartet werden, etc.

HSDPA /HSUPA Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der dritten Generation (*3G*). HSDPA heisst *High Speed Downlink Packet Access* und ist nur für den Download zuständig, HSUPA heisst *High Speed Uplink Packet Access* und ist das Pendant für den Upload. Es ist schneller als *UMTS* und die schnellste Übertragungstechnologie der dritten Mobilfunkgeneration.

Key-Value Store Eine spezielle Art Datenbank, bei der jeder Datensatz einen eindeutigen Schlüssel hat, und nur über diesen Schlüssel wieder auf den Datensatz zugegriffen werden kann.

Linux Ein vielfältiges Betriebssystem, welches Open Source entwickelt wird und somit auch kostenlos verwendet werden darf. Findet in vielen Bereichen wie zum Beispiel Servern, Embedded Devices und Mobiltelefonen Einsatz.

LTE Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der vierten Generation (*4G*). LTE steht für *Long Term Evolution* und ist wesentlich leistungsfähiger als seine Vorgänger.

Long-Polling auch unter „Comet“ bekannte Methode, bei der ein Client eine Verbindung zum Server öffnet, und die Verbindung erst zu geht, wenn entweder ein Timeout auftritt, oder Daten übertragen wurden. Sofort nachdem die Verbindung beim Client zugegangen ist, öffnet dieser wieder eine Verbindung. So kann eine vom Server initiierte Übertragung zum Client erreicht werden. (Auch bekannt als „Push“)

Mac OS X Ein vielfältiges Betriebssystem, welches auf Apple Geräten wie Macs oder iPhones zum Einsatz kommt. Es basiert auf dem UNIX Kernel „Darwin“.

NFC „Near Field Communication“ ist eine Funktechnologie, mit der kleine Datenmengen übertragen werden können.

NFC-Transmitter Aktives NFC-Gerät, das mit einem *Tag* oder einem anderen *NFC-Transmitter* kommunizieren kann.

NodeJS JavaScript Framework zur Erstellung von Server-Anwendungen.

NoSQL Datenbank Datenbank, die spezialisiert auf bestimmte Zwecke sind, und meist keine vordefinierte und relationale Struktur erfordern.

NPM „Node Package Manager“; ein Programm, welches die Abhängigkeiten von *NodeJS* Programmen verwaltet. Vgl. maven, apt, etc.

Polling Methode, bei der ein Client in bestimmten Zeitabständen bei einem Server nachfragt, ob neue Daten für ihn vorliegen.

QR-Code Der „Quick Response“ Code ist ein zweidimensionaler Barcode in rechteckiger Form.

Script Sprache Eine Programmiersprache, die erst während der Ausführung durch ein Programm in binäre Prozessoranweisungen umgesetzt wird.

Shortcut App „Shortcut“ ist der Name einer Smartphone-Applikation von Kooaba, bei der Fotografien von Objekten (wie z.B. Werbeplakate) analysiert werden, womit Zusatzinformationen (wie z.B. weiterführende Links) zum fotografierten Objekt angezeigt werden können.

Smartcard Eine Smartcard ist eine Chipkarte, die Daten speichern kann. Oft werden Smartcards im Bereich Bezahlung (Kreditkarte) und Authentifizierung (SuisseID) eingesetzt.

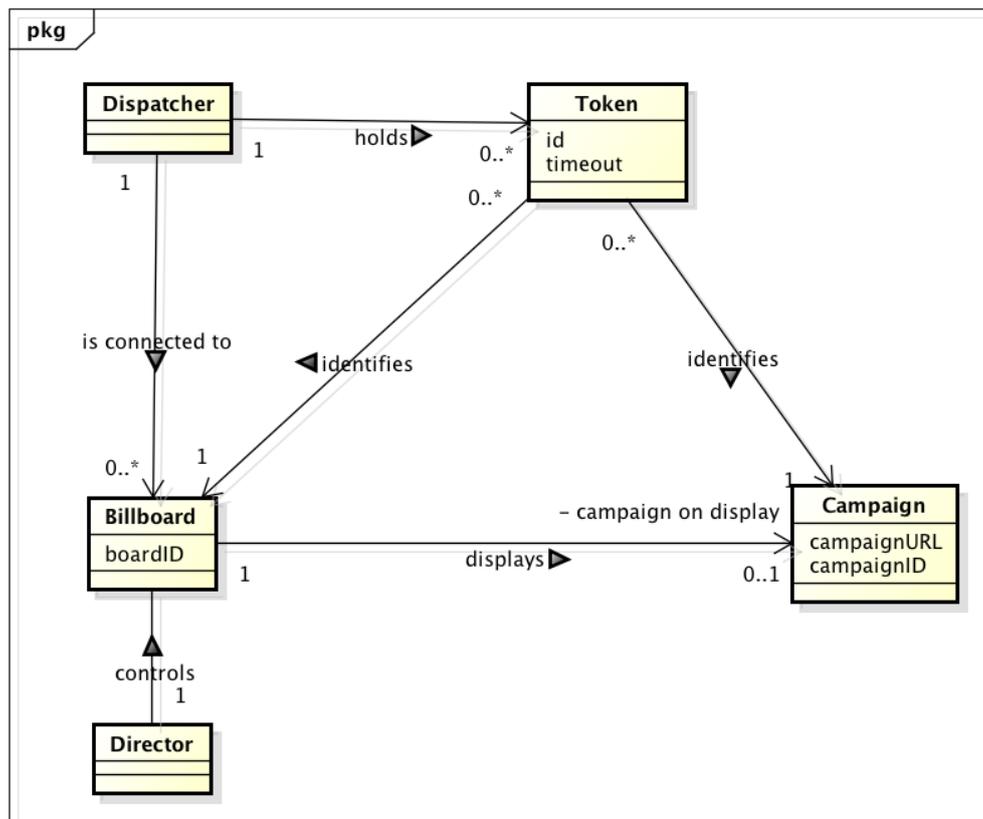
- Sujet** Abbildung auf einem Werbeplakat. Eine Werbekampagne besteht aus einem oder mehreren Sujets.
- Tag** Passive NFC-Chip, typischerweise in Form eines Etiketts.
- Traffic** Netzwerkverkehr; Die Gesamtheit der Daten, die über ein Netzwerk gesendet werden. Kontextabhängig kann der Netzwerkverkehr pro Zeiteinheit, gesamt pro Verbindung oder insgesamt über alle Verbindungen gemeint sein.
- Token** Ein Information ähnlich einem Cookie, die für sich alleine gestellt nichts aussagt, jedoch in Kombination mit der richtigen Datenquelle einen Datensatz identifiziert.
- UMTS** Mobilfunk Übertragungstechnologie für Daten der dritten Generation (*3G*).
- Unix** Ein vielfältiges Betriebssystem, dass ursprüngliche von AT&T entwickelt wurde. Es findet heute vor allem in Servern, Embedded Devices und Mainframes Einsatz. Linux ist ursprünglich ein Unix Klon.
- USB** „Universal Serial Bus“; eine Schnittstelle an Computers für den Anschluss von Peripheriegeräten.
- URL** Uniform Resource Locator. Identifiziert eine Ressource z.B. eine Website in einem Computernetzwerk.
- VSC** „Version Control System“; ein Programm, welches den Quelltext eines Projekts so verwaltet, dass bei Bedarf auch auf frühere Versionen wieder zugegriffen werden kann.

Teil III

Appendix

Domain Model

13



powered by Astah

Abbildung 13.1: Dieses Model zeigt die wichtigsten Informationsobjekte und ihre Abhängigkeiten zueinander. Die Objekte liegen physikalisch auf dem Dispatcher Server.

Deployment Diagram

14

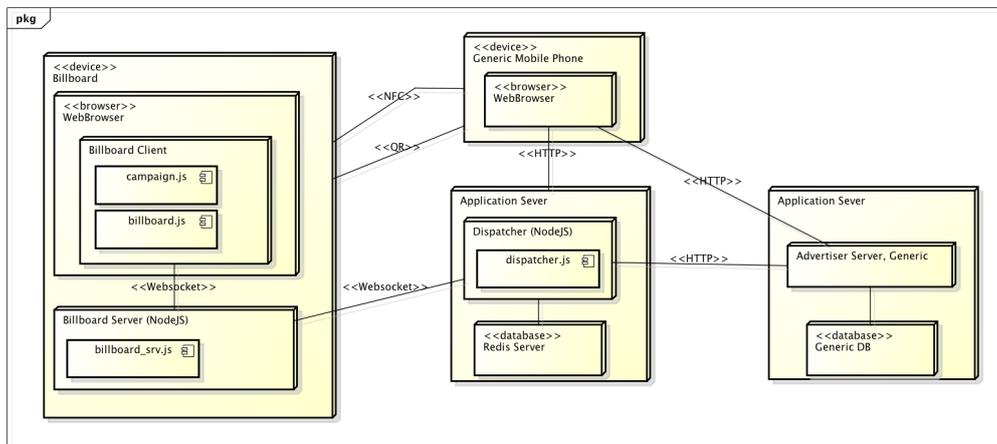
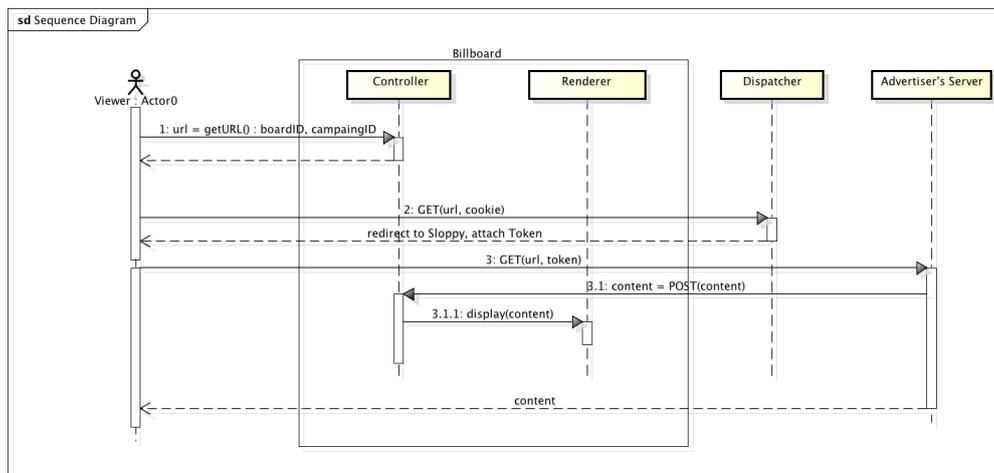


Abbildung 14.1: Dieses Diagramm zeigt auf welchen Entitäten die Komponenten ausgeführt werden.

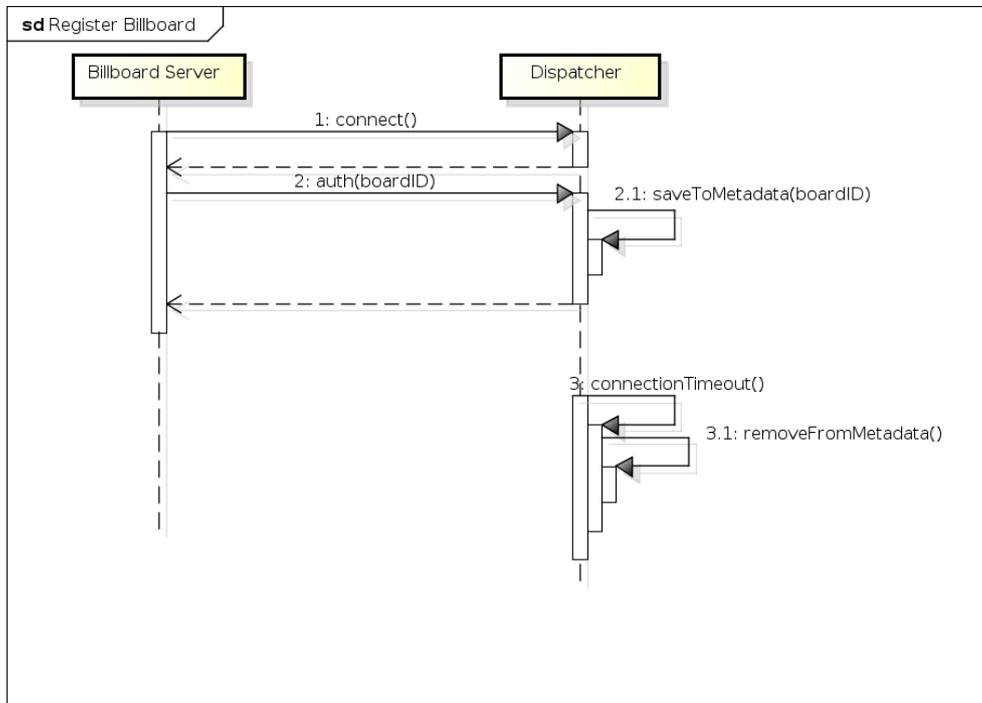
Sequenz Diagramme

15



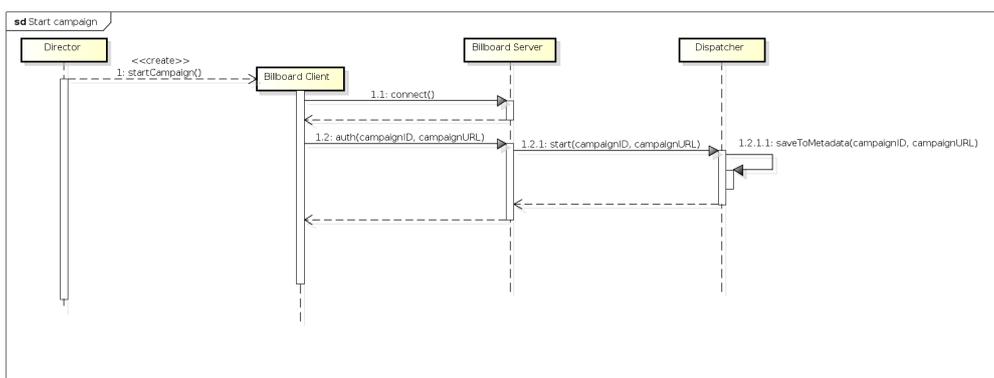
powered by Astah

Abbildung 15.1: Dieses Diagramm zeigt den Nachrichtenaustausch der einzelnen Systemen in chronologischer Ordnung, zusammen mit den jeweiligen symbolischen Nachrichteninhalten.



powered by Astah

Abbildung 15.2: Sequenzdiagramm bei der Registrierung des Billboards am Dispatcher



powered by Astah

Abbildung 15.3: Sequenzdiagramm beim Starten einer neuen Kampagne

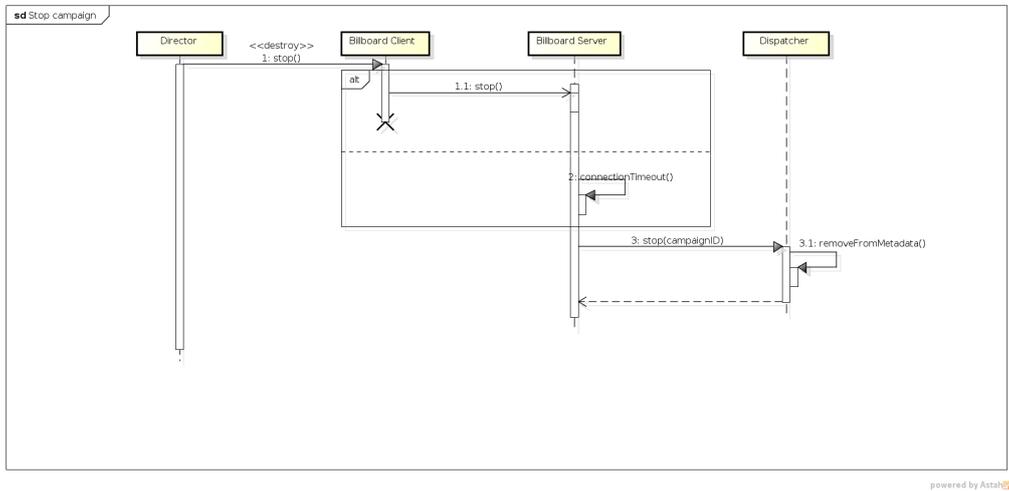


Abbildung 15.4: Sequenzdiagramm beim Stoppen einer neuen Kampagne

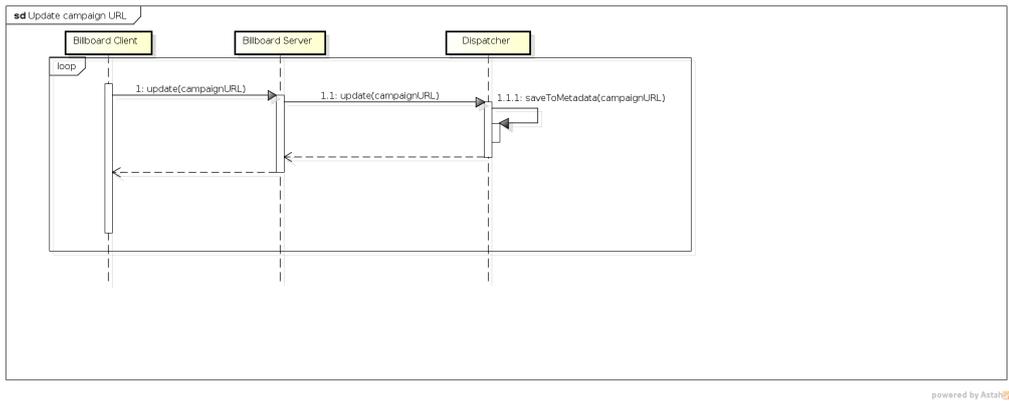
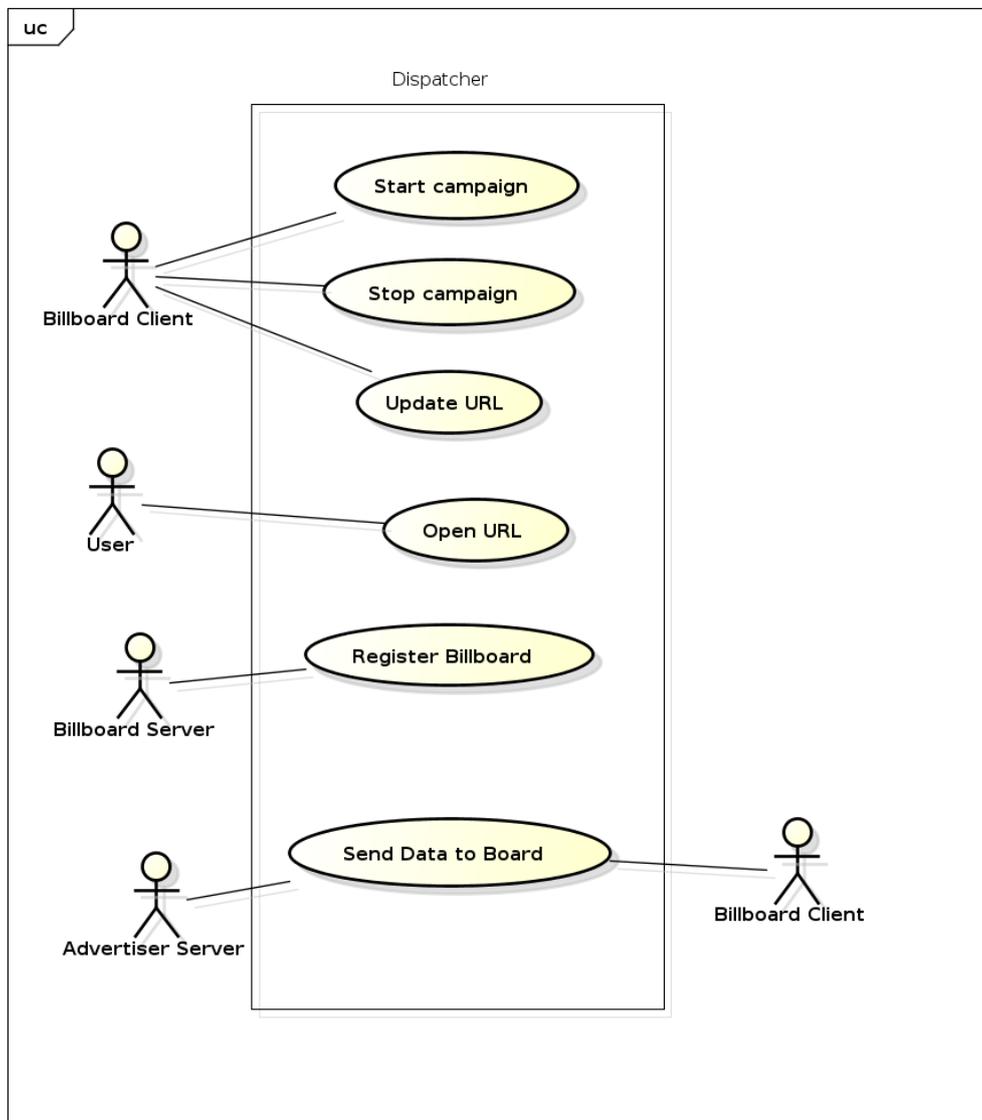


Abbildung 15.5: Sequenzdiagramm beim Updaten der URL einer neuen Kampagne

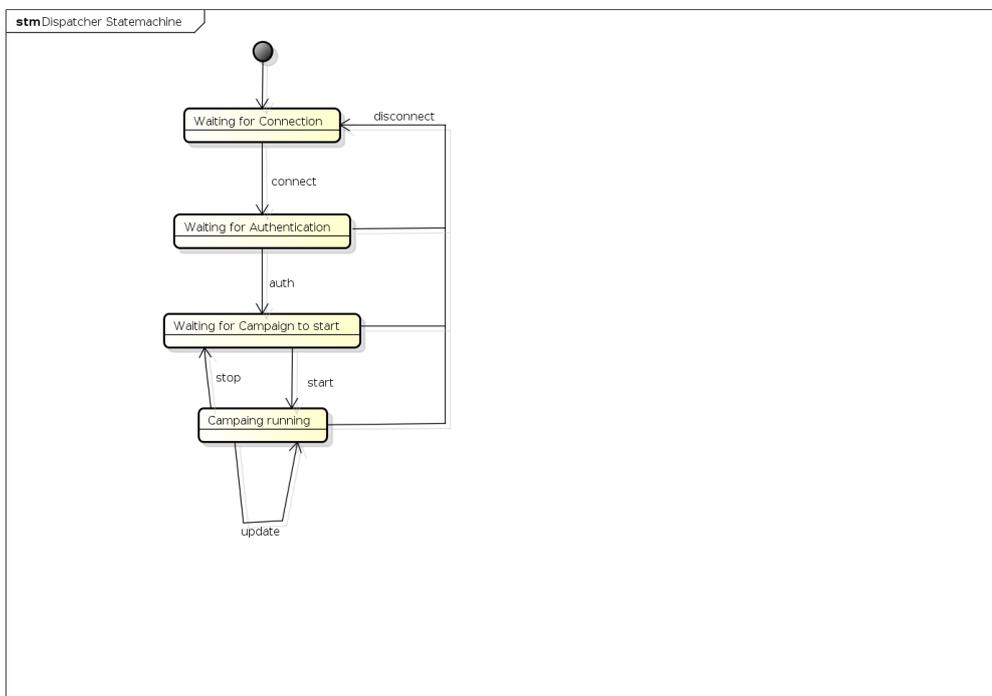
Dispatcher

16



powered by Astah

Abbildung 16.1: Use Cases des Dispatchers



powered by Astah

Abbildung 16.2: State machine des Dispatchers