

Hansa Teutonica – Ein „Game with a Purpose“ zur spielerischen Erhebung und Analyse von Verkehrsdaten und abschließender Evaluierung des Konzepts

Dirk Höppner
Universität zu Kiel
stu107185@mail.uni-kiel.de

Björn Werner
Universität zu Kiel
stu113207@mail.uni-kiel.de

Eileen Wielert
Universität zu Kiel
stu113160@mail.uni-kiel.de

Oke Nissen
Universität zu Kiel
stu113199@mail.uni-kiel.de

Agathe Ngoumeni
Universität zu Kiel
stu93521@mail.uni-kiel.de

Marius Leka
Universität zu Kiel
stu113100@mail.uni-kiel.de

Daniel Niecke
Universität zu Kiel
stu112106@mail.uni-kiel.de

ABSTRACT

In dieser Arbeit wird ein Ansatz vorgestellt, um Daten über das Falschparkverhalten zu sammeln. Da das Melden von Falschparkern, durch Privatpersonen, einen sehr schlechten Ruf besitzt und als Denunziantentum bezeichnet wird, verwenden wir einen spielerischen Ansatz um diesen Ruf zu verbessern.

Da ein solcher Ansatz immer auf den Ort angepasst sein muss, wurde das Gebiet auf die ehemalige Hanse Stadt Kiel eingegrenzt und dementsprechend ein Szenario im Hanse-Stil gewählt. Umgesetzt wurde das Spiel als Android App um eine breite Maße zu adressieren. In einer abschließenden Testphase wurde erprobt, ob sich der schlechte Ruf des Meldens von Falschparkern durch spielerische Aspekte verbessern lässt.

1. EINLEITUNG

Die Zahl der festgestellten Verkehrsverstöße stagniert auf hohem Niveau und dabei bleibt das Falschparken eines der häufigsten Verkehrsvergehen[4]. Es wird immer wieder beobachtet, dass Autofahrer aus unterschiedlichen Gründen beim Parken besonders rücksichtslos sind. Durch das Missachten der Straßenordnung behindern sie nicht nur andere Fahrzeuge, sondern auch alle anderen Verkehrsteilnehmer und setzen diese möglicherweise gefährlichen Situationen aus. Auch in den Kieler Straßen herrscht insbesondere das Problem des unerlaubten Parkens. In fast jeder Straßenecke lässt sich ein falsch abgestelltes Fahrzeug finden. Für das Bürger- und Ordnungsamt ist der hohe Grad an Falschparkern zu einer richtigen Einnahmequelle geworden[6]. Genau dort setzt die Hansa Teutonica Applikation an und hilft die Straßen Kiels von Parksündern zu befreien und unterstützt damit das Ordnungsamt in seinem Kampf gegen Parkvergehen, da ein schlecht geparktes Auto eine Behinderung und Gefahr für alle Fußgänger, Rollstuhlfahrer, Radfahrer, Busse und Rettungswagen ist. Die App verwendet das Konzept des „Crowd Sourcing“[3]. Eine Menschenmenge wird somit

aufgerufen, ein bestimmtes Problem zu lösen, wodurch eigene Ressourcen zur Aufgabenbewältigung nicht benötigt werden. Durch dieses Prinzip bietet die Hansa Teutonica-App dem Nutzer als ein „Game with a Purpose“[17], das dafür bestimmt wird, lustig zu sein, Aufgaben zur gemeinschaftlichen Verbesserung der Kieler Straßenlage an. Die Erfüllung dieser Aufgaben und damit das Hauptziel der App ist es, die Kieler Straßen da von Flaschparkern zu befreien, indem Meldungen der Vergehen mit dem Smartphone erfasst werden. Dabei gilt es, eine starke Beteiligung der BürgerInnen herzustellen und zu erhalten, was durch Gamification Elemente erreicht werden soll.

Diese Dokumentation ist wie folgt organisiert: Im ersten Abschnitt werden verwandte Arbeiten zu der Hansa Teutonica-App präsentiert. Im Abschnitt 2 stellen wir die Idee und die eingesetzten Elemente der Gamification vor. Die Abschnitte 3 und 4 beschreiben jeweils die Ergebnisse der Nutzerstudie durch die Evaluation der Testphasen sowie die Clusteranalyse. Schließlich geben wir in Abschnitt 5 ein Fazit.

2. RELATED WORK

In diesem Abschnitt werden Anwendungen vorgestellt, die mit der Hansa Teutonica Applikation verwandt sind bzw. gemeinsame Punkte haben, unter anderem „Mach Mit!“[7], „Maerker“[8] und „Wegeheld“[9].

Wesentliches Ziel dieser mobilen Apps ist eine aktive Beteiligung von BürgerInnen in ihrer Stadt zu fördern. Die Apps ermöglichen es, Schäden, Infrastrukturprobleme bzw. Gefahrenpotentiale an die Stadtverwaltung mitzuteilen. Alle Anwendungen basieren auf dem Grundkonzept eines Meldesystems. Dies funktioniert nach einem einfachen Prinzip: Smartphone herausholen, Anwendung aufrufen, Beschreibung eingeben bzw. auswählen, Foto des Problems aufnehmen und dann die Meldung abschicken. Die Anwendungen fügen den Meldungen automatisch die über GPS ermittelten Positionsdaten hinzu. Meldungen werden nach erfolgreicher Sendung an die jeweiligen zuständigen Behörden weitergeleitet. Für spätere Meldungen bietet die App „Mach Mit!“ die



(a) Das Hauptmenü



(b) Das Schurken Melden



(c) Das Schwarzes Brett zum Betrachten der aktuellen Meldungen

Figure 1: Screenshots von der Hansa Teutonica App

Möglichkeit, sowohl das bereits aufgenommene Bild aus der Galerie auszuwählen, als auch die Adresse des Schadens manuell zu ändern. „Mach Mit!“ kann in allen österreichischen Gemeinden verwendet werden, im Gegensatz zu „Maerker“, die auf 60 Brandenburger Gemeinden sowie drei Bezirke in Berlin begrenzt ist.

„Maerker“ ist eine ähnliche App wie „Mach Mit“ und dient ebenfalls dazu Infrastrukturprobleme an das entsprechende Amt zu melden. Nutzer können unter „Hinweis eingeben“ die Kategorie des Problems festlegen, eine präzise Beschreibung verfassen und so wie bei „Mach Mit!“ ein existierendes Bild hinzufügen oder ein neues Foto machen. Alle erstellten Hinweise der Kommune sind im Detail unter „Hinweise zeigen“ aufgelistet.

Die mobile App „Wegeheld“ fokussiert sich hingegen ausschließlich auf das Melden von Parkverstößen von PKWs und LKWs und ist die Ideengrundlage für unsere Hansa Teutonica-App. Die App soll dabei helfen die Straßen von Parksündern zu befreien, um eventuelle Gefahrenquellen für Radfahrer, Fußgänger und Rollstuhlfahrer zu vermeiden. Ein Problem der „Wegeheld“ Anwendung ist, dass ihre Funktionalität von einigen als „Anschwärzen“ empfunden wird. Dies mindert die Akzeptanz der App stark. Die Hansa Teutonica-App versucht deshalb durch die Integration von Gamification Elementen neue Anreize zu schaffen, um eine hohe Aktivität bestehender Nutzer zu erhalten und neue Nutzer anzuwerben.

3. GAMIFICATION

Das Konzept der „Gamification“ war ein wesentlicher Kerngedanke bei der Planung und Ausgestaltung des Hansa Teutonica Projektes. Applikationen, die durch den Crowdsourcing-Gedanken [16] angetrieben werden, haben ein zentrales Problem: Sie sind abhängig von der wiederholten und anhal-

tenden Teilnahme der Nutzer. Fehlt diese Teilnahme ist das Erheben der Daten, im Rahmen von Hansa Teutonica Informationen über Orte, Dauer und Arten der Falschparker, nicht mehr möglich und das Projekt scheitert. Gamification soll dieses Problem durch bewährte Motivationsmaßnahmen lösen. Die Motivation wird hierbei vor allem durch das namensgebende „Spielen“ erreicht. Spielen ist ein bewährter und natürlicher Motivationstrieb im Leben des Menschen [10] [11] [15]. Es erfüllt einen großen Teil der natürlichen Bedürfnisse nach Erfolg, Status, Belohnung, Selbstausdruck, Wettkampf und vielen mehr. Im Folgenden soll zunächst das Spielkonzept und die Spielwelt vorgestellt werden, bevor die eingesetzten Elemente der Gamification dargestellt werden.

3.1 Spielwelt und Konzept

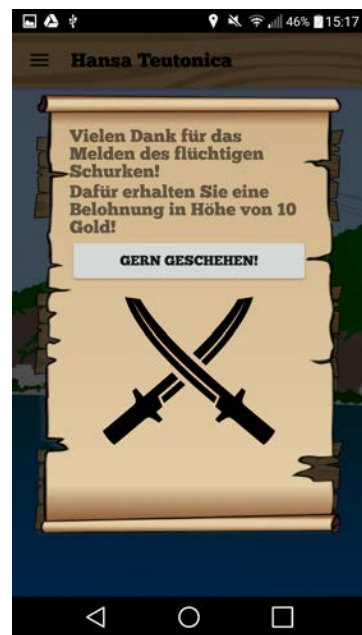
Hansa Teutonica ist im namensgebenden Hanse-Setting angesetzt und wird dementsprechend in einem passenden Stil präsentiert, wie sich anhand des Hauptmenüs in Abbildung 1a erkennen lässt. Der Spieler schlüpft in die Rolle eines neuen aufstrebenden Händlers, welcher in Kiel sein Handelsimperium aufbauen möchte. Wegelagerer, Piraten, Diebe und andere Schurken blockieren allerdings wichtige Handelsrouten und -wege und sorgen durch viele Überfälle für einen stockenden und unwirtschaftlichen Handel. Gemeinsam mit anderen Händlern schließt sich der Spieler zu einer Gemeinschaft zusammen, die den Halunken das Handwerk legen soll. Alle Spieler können diese Schurken, also die Falschparker, mit Ihrem Smartphone schnell und bequem melden, indem man einen Steckbrief anfertigt, wobei z.B. die Schurkenbande als Umschreibung des Autoherstellers dient und die eigentliche Verkehrssündenart als Schurkentat betitelt wird (siehe Abbildung 1b und 4c). Diese Steckbriefe werden schließlich „angeheftet“ bzw. samt Skizze des Täters (Foto) hochgeladen und können anschließend von an-



(a) Die Landkarte mit ausgewählter Meldung.



(b) Die Bestätigung einer von anderen Spielern gemachten Meldung



(c) Goldbelohnung nach gemachter Meldung

Figure 2: Screenshots von der Hansa Teutonica App

deren Spielern auf dem „schwarzen Brett“ (Abbildung 1c) und auf der „Landkarte“ (Abbildung 2a) angesehen werden. Wo die Wegeheld-App noch unfreundliche Sprüche anbietet und von den Funktionen her hier aufhört, fängt das Hansa Teutonica-Projekt erst an. Die anderen Spieler können nun versuchen die gesuchten „Verbrecher“ ausfindig zu machen und die Schurken gefangen zu nehmen, indem ein weiteres Foto des Falschparkers geschossen und abgeschickt wird (siehe Abbildung 2b). Diese „Verhaftungen der Schurken“ werden durch besonders viel Gold belohnt, da der Fokus bei dem Projekt auch auf der Qualität der Daten lag. Durch den Bestätigungsaspekt werden die Meldungen gleichzeitig verifiziert, was die Glaubwürdigkeit und somit die Qualität dieser erhöht. Mehrere hochwertige Fotos vom ordnungswidrigen Parken sind außerdem im Falle der Verfolgung des Vergehens zwingend erforderlich, um vor Gericht zu bestehen. Selbst wenn der Falschparker zum Zeitpunkt eines „Verhaftungsversuches“ weitergefahren ist, gibt es die Option, den Schurken als geflohen zu markieren. Auch diese Information hilft uns, da durch sie die Dauer des Falschparkens nach oben eingeschränkt werden kann. Durch dieses Spielprinzip soll es zu einer Art Schnitzeljagd kommen. Der Spieler wird zum Schnitzeljäger. Da er nie weiß, ob der Falschparker noch da ist, muss er sich beeilen, wenn er die große Goldbelohnung erhalten will.

Vor diesem Hintergrund erkennt man einen weiteren wichtigen Faktor unserer App: die Spielwelt spiegelt nicht die reale Welt wieder, sondern etabliert sich als eigene parallele Fantasiewelt. Hierbei werden die Vorurteile des Anschwärzens von Falschparkern als denunziante Tat weitestgehend umschrieben und somit umgangen. So wird in der gesamten App außerdem der negativ konnotierte Begriff des „Falschparkers“ vermieden, um eventuelle Verbindungen zur klassischen Falschparkerjagd gar nicht erst aufkommen zu lassen. Dieser umschreibende Sprachstil zieht sich conse-

quent durch die App, um das Gefühl eines Spiels in einer fiktiven Welt ohne bössartige Hintergedanken zu vermitteln.

3.2 Elemente der Gamification

Hansa Teutonica nutzt eine Auswahl von bekannten Gamification-Elementen, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

Die Punkte (Gold): Als einfachste Möglichkeit zur Umsetzung der Gamification dienen Punkte [10] [11] [15] [16]. Punkte sind ein starker Motivator, da sie direkt das Bedürfnis nach Belohnung befriedigen. Gibt es für eine erledigte Aktion Punkte, so verknüpft das Gehirn die Aktion mit dem Erhalt einer Belohnung und will daher die Aktion wiederholen. Die Hansa Teutonica-App setzt die Punkte in Form von Gold um, welche der Spieler nach Erledigung verschiedenster Aufgaben erhält. So gibt es direkt nach dem Melden eines Schurken, und zeitverzögert nach Erledigung von Aufgaben und dem Interagieren mit bestehenden Meldungen eine Gold-Belohnung. In Abbildung 2c sieht man beispielsweise die Belohnung nach der Meldung eines neuen Schurken.

Die Level (Stand): Zusätzliche Maßnahmen zur Motivierung bieten außerdem Level. Sie zeigen die Erreichung von Meilensteinen an und symbolisieren daher den erreichten Fortschritt, was das Bedürfnis nach Respekt und einem höheren Status erfüllt [10] [11] [15] [16]. Level werden in Hansa Teutonica durch Stände repräsentiert. So kann sich der Nutzer vom einfachen Kaufmann bis zum ruhmvollen Patrizier hochspielen (Abbildung 3a).

Die Rangliste: Ranglisten stellen ein konkretes Ziel für die Spieler dar, möglichst viele Punkte zu sammeln, sich mit anderen zu messen und ganz oben zu stehen. Durch den eigenen Spielernamen und ein ausgewähltes Profilfoto in der Rangliste von Hansa Teutonica steigt außerdem die Bekanntheit innerhalb der Community [10] [11] [15] [16]. Ein



(a) Der Kontor des Spielers. Er zeigt Informationen wie Name, Gold, Stand.



(b) Die Rangliste. Sie zeigt alle Spieler sortiert nach ihrem Gold an.



(c) Die Quests. Hier können aktuelle und abgeschlossene Quests betrachtet werden.

Figure 3: Screenshots von der Hansa Teutonica App

Wettbewerb fördert zudem die Motivation der Spieler. So kann man sich mit Freunden messen und seinen High-Score vergleichen. Außerdem kann man die Kontore (=Profile) der Mitspieler begutachten sowie deren gemachte Meldungen inspizieren (Abbildung 3b).

Die Quests (Aufgaben): Quests sind bestimmte, zu meist zeitlich begrenzte Aufgaben, die nach Erledigung Extrabelohnungen versprechen. Neben Rätseln und reiner Fleißarbeit kann eine Aufgabe auch besonders herausfordernd sein und somit einen Anreiz bieten, diese zu meistern [10] [11] [15]. Durch verschiedenartige, sich regelmäßig ändernde Aufgaben wird Abwechslung erreicht und ein klares Ziel für den Spieler definiert. Durch die zeitliche Begrenzung wird außerdem ein gewisser Druck aufgebaut, der das Spiel spannender machen kann. Hansa Teutonica bietet relativ simple Quests wie das Melden von X Fahrzeugen in bestimmten Farben, Marken und Gebieten sowie die Art des Vergehens, wie die Abbildung 3c zeigt. Diese können problemlos über die Web-Schnittstelle für bestimmte Zeiträume erstellt werden, z.B. auch um die Abdeckung in wenig besuchten Regionen zu fördern.

Rückmeldungen und Fortschritte: Besonderes Augenmerk lag außerdem auf dem Feedback zu den Handlungen des Spielers [10]. Nach jeder Schurkenmeldung sowie nach jedem Start der App bekommt der Spieler eine Nachricht mit entsprechender Gold-Belohnung, Questfortschritt oder Rückmeldung darüber, ob die eigenen Meldungen erfolgreich waren. Beispiele dieser Rückmeldungen werden auf Abbildungen 4a und 4b gezeigt. Dabei wird auf negative Benachrichtigungen komplett verzichtet, um den Spieler nicht zu entmutigen. Außerdem gibt es Push-Benachrichtigungen, welche auf erfolgreiche Schurkenjagden, aber auch auf Schurken in der Nähe hinweisen. So hat der Spieler immer das Gefühl, dass es etwas zu tun gibt.

4. ANDROID APPLIKATION

Die Umsetzung des zuvor genannten Spielkonzepts und Gamification Elemente erfolgt im Rahmen einer Android Applikation. Eine Applikation für das Android Betriebssystem zu entwickeln, bietet unterschiedliche Vorteile. Der erste Vorteil ist, dass Android den höchsten Marktanteil an allen Handybetriebssystemen in Deutschland hat und das mit starkem Vorsprung. Android hat einen Anteil von 76%, während IOS nur einen von 16% hat [5]. Dies ist ein wichtiger Punkt, da das Konzept von Hansa Teutonica auf Crowdsourcing basiert und somit nur funktionieren kann, wenn genügend Menschen sich beteiligen. Ein weiterer Vorteil ist, dass die Entwicklung für Android im Gegensatz zu IOS unabhängig vom Betriebssystem ist. Das heißt, es muss nicht ein spezielles Betriebssystem verwendet werden, um für Android zu entwickeln. Android Studio ist (neben Eclipse mit dem entsprechendem Plugin) die frei verfügbare Hauptentwicklungs-umgebung für Android. Android Studio basiert auf IntelliJ und bietet Features, wie einen Code Editor, einen Emulator, Preview Rendering von Layouts und einiges mehr [1]. Besonders der Emulator bietet 'Instant Run' [2] als einzigartiges Feature an. Damit können Code-Anpassungen vorgenommen werden und die Veränderungen werden in Echtzeit in der App übernommen, ohne die App wieder neustarten zu müssen. Da die App Landkarten basiert sein sollte, war die einfache Integration der Google Maps Api in Android ein weiter Vorteil, der für dieses Handybetriebssystem sprach. Die Google Maps Api bietet dabei alles, was für die Entwicklung gebraucht wird:

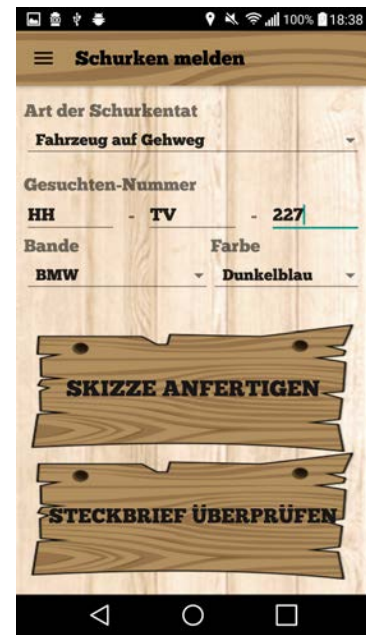
- Es ist möglich Marker auf die Karte zu setzen, um damit z.B. Meldungen zu markieren.
- Es können Informationsfenster über den Markern angezeigt werden und das Layout von diesen ist anpass-



(a) Belohnungs-Mitteilung, nachdem die eigene Meldung von anderen Spielern bestätigt wurde.



(b) Das Quest-Popup. Es zeigt die aktuellen Aufgaben an.



(c) Das Schurken Melden. Hier werden die Daten des „Schurken“ eingegeben.

Figure 4: Screenshots von der Hansa Teutonica App

bar, sodass diese Informationen zu den Meldungen anzeigen.

- Es können Formen wie Kreise auf der Karte gezeichnet werden, um damit Questgebiete zu kennzeichnen.

5. NUTZERSTUDIE

Um die Hansa Teutonica App evaluieren zu können, wurden in der Studie neben der normalen Nutzung der App drei Testläufe durchgeführt. Dieser Teil beschreibt die Teilnehmer der Studie und den allgemeinen Ablauf, sowie die Evaluationsergebnisse und Diskussion dieser.

5.1 Teilnehmer

Es haben insgesamt 20 Nutzer an der Studie teilgenommen, davon 13 externe. Von diesen 20 Nutzern waren über 80% männlich, das Alter der Teilnehmer lag zwischen 20 und 29 Jahren. Die Mehrheit der Teilnehmer sind Studenten der Wirtschaftsinformatik oder Informatik. Bei den Teilnehmern handelt es sich um Freunde und Kommilitonen des Entwicklerteams. Außerdem wurden einige wenige Teilnehmer über eine Rundmail ans Institut der Informatik geworben. Am ersten Testlauf (24. März) haben 5 Nutzer teilgenommen, am zweiten Testlauf (12. April) 9 Nutzer und am dritten Testlauf (19. April) 8 Nutzer.

5.2 Allgemeines Verfahren

Ab dem 04. März 2016 konnte die App von allen Teilnehmern genutzt werden. Die Teilnehmer wurden gebeten, die App so viel wie möglich zu nutzen. Um viele Daten zu generieren, wurden drei Testläufe durchgeführt. Bei diesen Testläufen liefen die Teilnehmer der Studie jeweils etwa zwei Stunden durch Kiel und versuchten die Aufgaben in der App zu erledigen und damit möglichst viele Falschparker zu fin-

den und zu bestätigen. Dadurch konnte auch der Schnitzeljagdcharakter gut getestet werden.

Um den Teilnehmern einen Überblick über die Funktionen der App zu ermöglichen, wurde ein Handbuch an alle Teilnehmer per E-Mail versendet. In diesem Handbuch wurden sowohl die Hintergrundidee und grundlegenden Funktionalitäten der App, als auch einige weitere Informationen rund um die Testphase beschrieben.

Im Anschluss an den letzten Testlauf wurde der Fragebogen an alle Teilnehmer geschickt, um ein Feedback zur App zu bekommen und herauszufinden, wie z.B. die Gamification-Elemente angenommen wurden.

5.3 Programme und Technologien

Um an der Studie teilnehmen zu können, mussten die Teilnehmer eine Beta-Version der Hansa Teutonica App im Google Play Store herunterladen. Per E-Mail wurde den Teilnehmern der Link hierzu bereitgestellt.

Die App wurde über die Google Play Developer Console veröffentlicht. Die Google Play Developer Console bietet die Möglichkeit eine App hochzuladen und in verschiedenen Stadien zu veröffentlichen. Die App wurde in einer geschlossenen Beta-Version veröffentlicht. Dadurch können spezifisch Tester eingeladen werden. Dieses Vorgehen bietet sich besonders an, wenn das Konzept überprüft und mögliche initiale Bugs behoben werden sollen. Wenn eine App in der geschlossenen Beta-Version veröffentlicht wird, kann jeder potentielle Tester, der den Link zu dem App-Store-Eintrag kennt, an der Beta-Testphase teilnehmen. Dieses bietet sich besonders an, wenn festgestellt werden soll, wie stabil eine App auf unterschiedlichen Smartphones läuft. Die Abstürze und die damit verbundenen Fehlerberichte, können in der Google Play Developer Console eingesehen werden. Zusätzlich bietet die Developer Console Informationen zu den Nutzer

(Alter, Android-Version, Geschlecht, etc.), die beim Anpassen der App hilfreich sein können.

Um auch kurzfristig noch weiteren Teilnehmern die Möglichkeit zu geben an den Testläufen teilzunehmen, konnte die App auch durch Einscannen eines QR-Codes von OneDrive heruntergeladen werden.

Der Fragebogen zur Studie ist nach dem Vorbild vom ISOMetrics-Fragenkatalog erstellt. Allerdings sind für die Hansa Teutonica-App nicht alle ISOMetrics-Fragen des Kataloges relevant. Die für die Hansa Teutonica-App geeigneten Fragen sind in vier Kategorien eingeteilt:

1. Verständnis & Bedienbarkeit
2. Navigation & Bedienung
3. Erscheinungsbild & Wahrnehmung
4. Fehlersituation

Um die Länge des Fragebogens zu verringern, wird für die Hansa Teutonica-App nach jeder Kategorie nach der Bedeutung der entsprechenden Kategorie für den Gesamteindruck der App gefragt und nicht wie nach dem ISOMetrics-Stil nach jeder Frage.

5.4 Evaluationsergebnisse

Fünf Teilnehmer haben den Fragebogen ausgefüllt. Alle fünf Teilnehmer sind männlich und zwischen 22 und 29 Jahre alt. Die Fragen konnten auf einer Likert-Skala von 1 bis 5 bewertet werden, dabei steht 1 für „Stimmt nicht“ und 5 für „Stimmt sehr“. Bei einigen wenigen Fragen steht 1 für „Nicht wichtig“ und 5 für „Sehr wichtig“. Die Auswertung der Fragebögen ergab folgende Ergebnisse:

Die Begriffe, die in der App genutzt werden, waren für die meisten Teilnehmer sofort verständlich, dennoch hatten einige wenige auch Probleme hiermit. Somit war es auch für den größten Teil leicht, die Bedienung der App zu erlernen. Die Begriffe und graphischen Darstellungen haben alle Teilnehmer als einheitlich empfunden. Die Teilnehmer bewerteten die Wichtigkeit des Verständnisses und der Bedienbarkeit für den Gesamteindruck der App mit einem Mittelwert von 4,4.

Die Teilnehmer bewerteten, dass die App alle Möglichkeiten bietet, die für die Erfüllung der Aufgaben benötigt werden, ebenso mit durchschnittlich 4,4. Die Möglichkeit der Eingabe der Daten, so wie es von der Aufgabenstellung gefordert wurde, wurde sogar etwas besser mit 4,6 im Durchschnitt bewertet. Mit den Informationen, die die App darüber liefert, welche Eingaben gerade zulässig sind, waren die Teilnehmer nicht zufrieden. Dies wurde mit 3,6 bewertet. Dafür hatten die Teilnehmer das Gefühl, dass die App ein einfaches Bewegen zwischen den unterschiedlichen Menüebenen möglich macht. Die Bedeutung des Aspekts „Navigation und Bedienung“ für die Applikation wurde mit 5 bewertet.

Alle Teilnehmer hatten das Gefühl, dass die App wenig Möglichkeiten der Anpassung an individuelle Bedürfnisse und Anforderungen bietet (Mittel: 2,2). Das Erscheinungsbild der App entsprach mittelmäßig den Erwartungen der Teilnehmer. Dabei traf es bei drei Teilnehmern den Geschmack „nur wenig“ und bei zwei Teilnehmern „ziemlich“.

Das zugrunde liegende Szenario motiviert die App zu nutzen und wurde mit einem Durchschnittswert von 4,2 bewertet. Die Motivation der Nutzung der App durch die Gamification-Elemente wurde mit einem Durchschnittswert von 4 bewertet.

Der Schnitzeljagdcharakter motivierte zwei Teilnehmer „sehr“ die App zu nutzen und zwei Teilnehmer „ziemlich“, während ein Teilnehmer „nur wenig“ motiviert wurde.

Nur einer der fünf Teilnehmer hatte das Gefühl, bei der Nutzung der App nicht Verkehrsteilnehmer anzuschwärzen, die anderen Teilnehmer hingegen hatten das Gefühl Verkehrsteilnehmer anzuschwärzen. Der Spaß bei der Nutzung der App wurde Durchschnittlich mit 3,4 bewertet. Auch würden die Teilnehmer die App weiterempfehlen.

Die Teilnehmer bewerteten die Wichtigkeit von Erscheinungsbild und Wahrnehmung für den Gesamteindruck der App mit 4,2 durchschnittlich. Bei einigen Teilnehmern traten während der Arbeit mit der App viele Systemfehler auf, andere hatten hiermit kaum Probleme (Mittel: 2,8). Alle Teilnehmer hatten das Problem, dass Eingaben aber gelegentlich durchaus zu Systemfehlern geführt haben. Die Verständlichkeit der Fehlermeldungen wurde mit einem Mittel von 3,2 bewertet.

5.5 Diskussion der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Umfragen diskutiert. Das Verständnis und die Bedienbarkeit der Applikation ist für die Nutzer kein Problem. Beim Erscheinungsbild wird von den Nutzer die Möglichkeit der Anpassung an die individuellen Bedürfnisse bemängelt. Mit dem Kontor und der Auswahl des Profilfotos sind Möglichkeiten der Individualisierung gegeben. Diese scheinen jedoch nicht auszureichen, um den Bedürfnissen der Nutzer gerecht zu werden. Die Nutzer geben an, dass das Erscheinungsbild nur geringfügig ihrem Geschmack entspricht. Zur Auswahl stehen keine alternativen Designs. Der Grund hierfür ist, dass der funktionale Aspekt aufgrund der kurzen Entwicklungszeit im Vordergrund stand.

Ein wesentliches Ziel der Studie war es herauszufinden, ob das Gamification-Konzept die Nutzer dazu motiviert, die Applikation zu verwenden. Sowohl der Schnitzeljagd Charakter und die Gamification-Elemente, als auch die Spielwelt trugen zur Motivation der Nutzer bei. Durch diese Aspekte wird die Applikation intensiver verwendet.

Ein weiteres Ziel war es festzustellen, wie die Gamification-Elemente sich auf das Problem des Anschwärzens auswirkt. Die Mehrzahl der Teilnehmer hatten das Gefühl, die Verkehrsteilnehmer anzuschwärzen. Das Problem wurde durch die Verwendung der Gamification-Elemente nicht neutralisiert. Der Nutzer identifiziert sich nicht stark genug mit der Spielwelt der Applikation. Folglich wird die reale Welt nicht ausgeblendet und dem Nutzer wird nicht das Gefühl genommen, Verkehrsteilnehmer zu melden. Ein weiterer Grund für die geringe Identifikation ist der nicht stark ausgeprägte soziale Aspekt. Zwar wird durch die Rangliste zwischen den Nutzern der Applikation ein Wettbewerb um die meisten Punkte erzeugt, jedoch ist das Agieren in Teams nicht berücksichtigt. Durch das soziale Wesen des Menschen ist dieser Team Aspekt besonders motivierend. Aufgrund der geringen Entwicklungszeit lag der Fokus auf funktionierende Grundfunktionen, sodass dieser Bereich nicht näher betrachtet wurde.

6. WEB-END

Die Web Anwendung stellt den Angestellten des Ordnungsamts, im Folgenden Anwender genannt, sowohl für die Verwaltung der Aufträge als auch für die Arbeit mit den Meldungsdaten eine Oberfläche zur Verfügung. Die Seite Mel-

dungen bietet eine Ansicht der Meldungsdaten auf einer Karte von Google Maps. Die Lage der Meldungen wird wahlweise durch eine Heatmap oder durch Marker auf der Karte visualisiert. Durch die anschauliche Darstellung der Meldungsdaten erhalten die Anwender einen Überblick über die Verteilung der Meldungen im Stadtbereich. Durch zeitliche Filterungsmöglichkeiten sind Besonderheiten in der Verteilung der Verkehrsvergehen zu bestimmten Zeitpunkten oder Wochentagen sichtbar. Auf Grundlage der neuen Erkenntnisse über Häufungen von Verkehrsvergehen an bestimmten Orten zu gewissen Zeiten können die Mitarbeiter des Ordnungsamts koordiniert werden. Zudem wird ein Export der detaillierten Meldungen in ein CSV Format angeboten, damit die Anwender die Daten in ihre anderen Systeme integrieren können.

Außerdem wurde zusätzlich eine manuelle Qualitätsoption eingebaut. Offensichtliche Falschmeldungen können auf diese Art herausgefiltert werden. Eine weitere Funktion ist die Auftragsstellung, mit der bequem neue Aufträge erstellt werden können. Ein Auftrag ist in einem bestimmten Zeitraum und in einem bestimmten Gebiet aktiv. Durch die räumliche Begrenzung können die Nutzer der Applikation in Gegenden geleitet werden, die ansonsten wenig Beachtung finden. Die Aufträge tragen im Allgemeinen zur Motivation der Nutzer der Applikation bei und fördern auf diese Art und Weise die Gewinnung von Daten.

Des Weiteren steht eine Seite zur Datenanalyse zur Verfügung. Diese bietet die Funktion der Clusteranalyse, in der auf Basis der Meldungsdaten und der einstellbaren Parameter Cluster berechnet und diese auf einer Karte von Google Maps dargestellt. Dieses Verfahren wird im folgenden Kapitel näher erläutert.

7. CLUSTERANALYSE

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Identifizierung verkehrskritischer Standorte im Kieler Stadtbereich. Das Ziel dieser Analyse ist es dabei, dem Kieler Ordnungsamt neben der Beschäftigung von Politeuren und Politessen eine weitere Informationsquelle zur Verfügung zu stellen und mit Hilfe eines geeigneten Verfahrens Aussagen über die aktuelle Park- bzw. Verkehrssituation treffen zu können. Die in dieser Arbeit stattfindende Analyse basiert auf den Daten, welche bei der Verwendung der mobilen Anwendung Hansa Teutonica in der öffentlichen Testphase gesammelt wurden.

7.1 Die Daten

Bei den vorliegenden Daten handelt es sich um Meldungen von Verkehrsteilnehmern, die ihr Auto falsch geparkt oder anderweitig den Verkehr gestört haben. Um die Daten verwenden zu können, besitzen die einzelnen Meldungen räumliche Attribute (Longitude und Latitude), so dass der Standort eindeutig identifiziert werden kann.

Das angewendete Clusterverfahren setzt ein Abstandsmaß voraus. Da die räumlichen Attribute dies nicht gewährleisten, muss mit Hilfe dieser Werte zunächst ein räumliches Abstandsmaß ermittelt werden. Zu diesem Zweck wird vor der Anwendung des Clusterverfahrens die sogenannte Haversine-Formel [13] genutzt, um aus den Longitude und Latitude Attributen der einzelnen Meldungen die Distanz der Datenobjekte zueinander zu berechnen. Für die Analyse wird dabei die Annahme getroffen, dass die Erdkugel eine perfekte Kugel ist.

Neben räumlichen Attributen besitzen die Daten auch an-

dere, wie zum Beispiel das Kennzeichen. Diese bleiben bei der folgenden Analyse allerdings unberücksichtigt, könnten aber in einer weiteren Arbeit verwendet werden.

Neben dem Sammeln von Informationen ist auch ein geeignetes Analyseverfahren zu wählen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Clusterverfahren DBSCAN [14] verwendet.

7.2 DBSCAN

Um die vorliegenden Informationen zu verwenden, wird auf ein Clusterverfahren zurückgegriffen, welches 1996 erstmalig von Martin Ester, Hans-Peter Kriegel, Jörg Sander und Xiaowei Xu in der wissenschaftlichen Arbeit „A density-based algorithm for discovering clusters in large spatial databases with noise“ beschrieben wurde. Bei diesem Verfahren handelt es sich um das Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise [12], welches ermöglicht, Objekte mit geringer Distanz zu Clustern zusammenzufügen.

Eine Eigenschaft von DBSCAN ist es, dass für die Verwendung keine Annahmen über die Dichte der Daten oder die Varianz innerhalb der Cluster getroffen werden müssen. [14] Dies hilft, heterogene Verteilungsstrukturen von Objekten bei der Analyse geeignet zu berücksichtigen.

7.3 Die Anwendung von DBSCAN

Nach der Vorstellung des für die Clusteranalyse verwendeten Algorithmus, werden in diesem Abschnitt die vorhandenen Meldungen näher beschrieben.

Der Zeitraum in dem Daten erhoben wurden, begann am 31.03.2014. Dabei wurden ausschließlich Daten von der Anwendung Wegeheld erstellt. Ab dem 06.03.2016 war die eigene App Hansa Teutonica testbereit, so dass ab diesem Datum ausschließlich die gesammelten Daten dieser App verwendet wurden. Die in dieser Arbeit berücksichtigten Daten schließen die Meldungen bis zum 27.04.2016 ein. In diesem Zeitraum wurden insgesamt 1492 Meldungen aufgenommen. In der folgenden Anwendung des Algorithmus und der Beschreibung werden ausschließlich die mit Hansa Teutonica gesammelten Daten verwendet. Dies hat den Grund, dass so die Orte aller berücksichtigten Werte bekannt sind und dies bei der Interpretation berücksichtigt werden kann. Die gemachten Meldungen wurden in 57,6% der Fälle bestätigt.

Die Meldungen wurden hauptsächlich im Bereich der Kieler Universität erstellt. Auf Grund der Größe des Areals, wurde als Eingabeparameter der Wert 2 für die Nachbarschaftsgröße und 60m für den Umgebungsradius gewählt.

Die anschließende Anwendung von DBSCAN zeigt, dass zehn verschiedene Cluster mit unterschiedlicher Dichte im Bereich der Kieler Universität ermittelt werden können. Auffällig dabei ist, dass Meldungen am Westring mit Ausnahme an der Kreuzung Westring/Olshausenstraße kaum auftreten. An dieser Kreuzung befindet sich der größte Cluster mit 29 Meldungen. An dieser Ecke befindet sich eine Abbiegespur, auf der häufig Falschparker standen. Des Weiteren befindet sich ein neuer breiter Gehweg an dieser Kreuzung, welcher ebenfalls regelmäßig von Autofahrern zum Parken genutzt wird.

Neben diesem Cluster finden sich in den Querstraßen, abgehend von der Hansastrasse, drei Cluster, sowie auch in den Verbindungsstraßen der Olshausenstraße und Bremerstraße. Am zuletzt genannten Ort werden fast ausschließlich Meldung gemacht, die zeigen, dass die Autos auf der Straßenseite mit absolutem Halteverbot parken.

Bei dieser Analyse ist zu berücksichtigen, dass die Da-

ten durch die Aktivität von Nutzern generiert werden. Dabei kann nicht angenommen werden, dass die Nutzer in der Stadt gleichmäßig verteilt unterwegs sind. Aus diesem Grund kann nicht ausgeschlossen werden, dass es weitere Häufungen von Falschparkern im Verkehrsgebiet gibt, welche durch fehlende Meldungen nicht berücksichtigt werden können.

Um die ermittelten Cluster zu erklären, kann außerdem über die Weboberfläche angezeigt werden, ob in der Nähe dieser Häufungen relevante Geschäfte bzw. sogenannte Hotspots existieren, welche erklären, warum Autofahrer falsch parken. Aktuell wird eine bestimmte Menge an Hotspots angezeigt, wie beispielsweise Restaurants, Bars und Cafés. Ob diese Lokalitäten einen signifikanten Einfluss auf das Verkehrsverhalten der Autofahrer haben, wird nicht untersucht. Dies könnte Teil weiterführender Arbeit sein. Da das Anzeigen der Cluster und Hotspots primär eine intuitive und einfache visuelle Interpretation erlauben soll, beschränkt sich die Arbeit auf dieses Ziel. Neben einer konzentrierten Hotspot-Analyse wäre eine weitere Möglichkeit zu untersuchen, ob Cluster Einfluss auf den regionalen Verkehrsfluss haben.

Ein weiterer Aspekt der in dieser Arbeit unberücksichtigt bleibt, ist die Überlegung ein anderes Distanzmaß als bisher zu verwenden. Neben der ausschließlichen Betrachtung der räumlichen Position, könnte auch die zeitliche Komponenten mit betrachtet werden. Meldungen, die zeitig nah beieinander liegen, könnten Cluster bilden, obwohl diese räumlich weit auseinander liegen. Mit Hilfe dieses alternativen Distanzmaßes könnten Fragen untersucht werden, ob Häufungen von Verkehrsmeldungen beispielsweise abhängig von der Tageszeit sind.

8. FAZIT

Andere Applikationen wie Wegeheld zeigen schon, dass das Konzept, Verkehrssünden mit dem Smartphone zu melden, funktioniert. Hansa Teutonica erweitert dieses Konzept um den Gamification-Aspekt. Besonders der Schnitzeljagdcharakter (das Bestätigen und Falschmelden) ist hier eine Verbesserung. Wegeheld zum Beispiel weißt kein solches System auf und hat somit keine automatische Verifikation der Integrität der Daten. Eine weitere Verbesserung ist die Motivation durch Gamification der Nutzer. Unsere Testphase zeigt, dass Gamification nicht das Gefühl des Anschwärmens verhindert, jedoch trotzdem die Motivierung der Nutzer durch Gamification steigert. Wenn somit mehr Nutzer motiviert werden können die App zu nutzen und die Daten qualitativ hochwertiger sind, ergibt sich in Verbindung mit den Clusterverfahren der Website eine gute Möglichkeit, Probleme im Straßenverkehr zu erkennen und dann darauf zu reagieren.

9. AUSBLICK

Im Rahmen des Projektes wurde ein Prototyp entwickelt. Für diesen ist aber die Entwicklung noch nicht abgeschlossen und er kann um verschiedene Aspekte erweitert werden. Beim Grafikdesign der App handelt es sich noch um ein ungefähres Konzept. Das Layout der App kann noch professioneller gestaltet und noch näher an die Spielwelt gebracht werden. Das bedeutet, dass eigene Grafiken speziell für Hansa Teutonica erstellt werden sollten, nachdem ein eigener Grafikstil entwickelt wurde. Weiter sollte das Layout auch für unterschiedliche Smartphone-Größen angepasst werden. Die Applikation ist momentan nur für Android verfügbar,

weswegen eine Portierung in andere Betriebssysteme stattfinden sollte. Dies würde die Anzahl der potentiellen Nutzer weiter erhöhen. Die Clusteranalyse kann noch um eine zeitliche Analyse erweitert werden. Dies würde weitere Einblicke geben, zu welchen Zeiten besonders Probleme im Straßenverkehr auftreten. Der Gamification Aspekt der App kann noch um virtuelle Güter, Erfolge und Gruppenquests in einem Gebiet erweitert werden. Mit Gold käufliche virtuelle Güter würden dem Gold weiteren Nutzen geben und den Spieler mehr motivieren, die App zu nutzen. Erfolge, die weitere einzigartige Elemente freischalten, würden den Nutzern die Möglichkeit geben, sich von anderen Nutzern zu differenzieren und abzuheben. Gruppenquests würden das Gruppengefühl und auch den persönlichen Kontakt mit anderen Nutzern steigern. Es bleibt abzuwarten, ob auch andere Apps, wie Wegeheld, Aspekte der Gamification in Zukunft verwenden werden, um die Aktivität der Nutzer zu erhöhen. Unabhängig davon kann eine App basierend auf dem Hansa Teutonica Prototypen jetzt eingesetzt werden, um das Stadtbild zu verbessern.

10. REFERENCES

- [1] Android Studio. URL <http://developer.android.com/tools/studio/index.html>.
- [2] Android Studio Instant Run Feature. URL <http://tools.android.com/tech-docs/instant-run>.
- [3] Crowdsourcing - ist die Masse wirklich klüger. URL <http://www.wissen.de/crowdsourcing-ist-die-masse-wirklich-klueger>.
- [4] Falschparken in Schleswig-Holstein? Kein Pardon. URL <http://alltagsmagazin.de/magazin/falschparken-in-schleswig-holstein-kein-pardon-201502182002/>.
- [5] Kantar WorldPanel Smartphone Marketshare. URL <http://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>.
- [6] Kiel ist die Knöllchen-Hochburg des Nordens. URL <http://www.welt.de/regionales/hamburg/article137547933/Kiel-ist-die-Knoellchen-Hochburg-des-Nordens.html>.
- [7] Mach mit! URL <https://www.buergerplattform.at>.
- [8] Maerker. URL <https://maerker.brandenburg.de>.
- [9] Wegeheld. URL <https://www.wegeheld.org>.
- [10] *Gamification 101: An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior*. Bunchball, Inc., Oktober 2010.
- [11] B. Burke. *Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things*. Number 1. Gartner, Inc., April 2014.
- [12] M. Ester, H.-P. Kriegel, J. Sander, and X. Xu. A density-based algorithm for discovering cluster in large spatial databases with noise. *KDD Proceedings*, 96(1), 1996.
- [13] J. Inman. *Navigation and Nautical Astronomy for the Use of British Seamen*. C & J Rivington, 1835.
- [14] H.-P. Kriegel, P. Krüger, J. Sander, and A. Zimek. Density-based clustering. *WIREs Data Mining Knowl Discov*, 1(5):231–240, April 2011.
- [15] G. Z. und Christopher Cunningham. *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media, Inc., Juli 2011.
- [16] B. M. und Juho Hamari und Jonna Koivisto. Gamification in crowdsourcing: A review. *2016 49th*

Hawaii International Conference on System Sciences,
1:4374–4383, 2016.

- [17] L. von Ahn and L. Dabbish. Designing games with a purpose. *Commun. ACM*, 51(8):58–67, Aug. 2008.