

Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Nutzung von Social Media, Instant Messaging und der Geselligkeit des Nutzers

**Examining the correlation between Social Media
usage, Instant Messaging and the user's Sociability**

Bachelorarbeit
von

Tobias Hornberger

an der Fakultät für Informatik

Erstgutachter:	Prof. Dr. Michael Beigl
Zweitgutachter:	Prof. Dr. Hannes Hartenstein
Betreuende Mitarbeiterin:	Anja Bachmann, M.Sc.

Bearbeitungszeit: 1. Dezember 2015 – 31. März 2016

Kurzfassung

Die Geselligkeit einer Person beeinflusst stark die Art und Weise, wie sie mit ihrer Umwelt und Mitmenschen interagiert. Mit dem Smartphone als zunehmend wichtiger werdendem Bestandteil unseres Alltags und als omnipräsentem Kommunikationsutensil ist die Betrachtung unseres mobilen Kommunikationsverhaltens einfacher denn je. Viele Arbeiten auf diesem Gebiet beachten jedoch nicht die Veränderungen in der Kommunikationslandschaft, die die breite Akzeptanz von Messenger Applikationen dort mit sich bringt.

In dieser Arbeit wird eine Studie in Analyse, Entwurf und Durchführung beschrieben, die die Zusammenhänge zwischen Geselligkeit als Unterfacette der Extraversion und Kommunikationsdaten, die auf modernen Smartphones verfügbar sind, erforschen soll. Hierfür werden sowohl konventionelle Kommunikationswege wie Anrufe und SMS als auch Kommunikation über Social Media und Messaging Applikationen auf Korrelation mit der Geselligkeit des Nutzers untersucht. Auf dem Smartphone der Studienteilnehmerinnen wird dazu eine im Rahmen dieser Arbeit entwickelte Android Applikation installiert. Diese Applikation betrachtet die eingehenden Notifications als valide Repräsentation relevanter eingehender Nachrichten.

Die durchgeführte Studie führt für 23 Probandinnen die Ergebnisse des 240 Fragen umfassenden NEO-PI-R Fragebogens mit den per Android Applikation über einen Zeitraum von 10 bis 20 Tagen gesammelten Smartphonedaten zusammen. Obwohl so große Mengen guter Daten gesammelt wurden war es nicht möglich einen signifikanten Zusammenhang zwischen Geselligkeit und der Nutzung von Social Media und Instant Messaging zu finden. Jedoch ist das Forschungsthema deshalb bei weitem nicht ausgeschöpft oder abgeschlossen sondern voller Möglichkeiten die weiterer Betrachtung erfordern.

Abstract

A person's gregariousness is a key factor in the way they interact with both their peers and their environment. Observing behaviour in mobile communication has become increasingly easier with the rise of the smartphone as an ever-present companion and as a tool for communication. However, the majority of work in that field does not consider the changes in communication that come along with the broad acceptance of messenger applications.

This thesis presents a study in analysis, design and execution. It explores the correlation between gregariousness as an aspect of extraversion, and communication data collected on a user's smartphone. For this purpose, both data from conventional communication methods, such as calls or text messages, and APP are collected and examined for correlation with the users' gregariousness. The data is collected by a specifically developed application on the users' smartphone which treats incoming notifications as valid representations of relevant messages.

For this study, 23 users both filled out the 240 questions NEO-PI-R questionnaire and ran the application in the background of their phones for a period of ten to 20 days. The resulting data was merged and compared after the conclusion of the study. Even though a lot of good data was acquired by the application, the study did not manage to find a significant correlation between gregariousness and the usage of social media and instant messaging. However, this does not mean that this field of study is hereby completed but rather that possibilities for further research need to be explored.

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet habe.

Karlsruhe, den 31. März 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation	1
1.2	Zielsetzung der Arbeit	1
1.3	Gliederung der Arbeit	2
2	Grundlagen	3
2.1	Persönlichkeitspsychologie	3
2.1.1	Big Five Modell	4
2.1.2	NEO-PI-R	4
2.2	Smartphones	5
2.2.1	Android NotificationManager	5
2.2.2	Android UsageStatManager	6
2.3	Verwandte Arbeiten	8
3	Analyse	13
3.1	Anforderungen	13
3.1.1	Geselligkeit	13
3.1.2	Nutzungsdaten	14
3.1.3	Datenschutz	15
3.2	Existierende Lösungsansätze	16
3.2.1	Rahmenbedingungen	16
3.2.2	Persönlichkeit	16
3.2.3	Smartphone Daten	17
3.3	Zusammenfassung	17
4	Entwurf	19
4.1	Datenquellen	19
4.1.1	Call und Message Log	20
4.1.2	Notifications	21
4.1.3	UsageStats	22
4.1.4	Auswahl Applikationen	22
4.2	Zusammenfassung	23
5	Implementierung	25
5.1	Call und Message Logs	25
5.2	NotificationListenerService	27
5.3	Datenbank	27
5.4	Export	29
5.5	Geräte Tests	29

5.6	Vorstudie	30
6	Evaluierung	33
6.1	Probandinnen	33
6.2	Ablauf	33
6.3	Probleme während des Studienablaufs	34
6.4	Feedback	35
6.5	Auswertung der Daten	36
6.6	Ergebnisse	38
6.7	Zusammenfassung und Diskussion	42
7	Zusammenfassung und Ausblick	43
A	Anhang	45
	Literaturverzeichnis	51

1. Einleitung

Die regelmäßige Benutzung von Smartphones ist heutzutage längst nicht mehr nur auf die junge, technologiebegeisterte Generation begrenzt, sondern hat inzwischen auch die Mitte der Gesellschaft erreicht[cMob]. Smartphones werden über alle Altersgruppen hinweg benutzt um im Web zu surfen, Nachrichten mit Individuen und Gruppen auszutauschen, Social Media zu konsumieren, beziehungsweise zu produzieren, oder um einen Anruf zu tätigen. Sie haben sich zu einem Grundpfeiler in unserem Kommunikationsverhalten entwickelt.

1.1 Motivation

Seit jeher sind Wissenschaftler daran interessiert, möglichst präzise, objektive Daten zu sammeln. Psychologen sind dabei keine Ausnahme. Besonders im Rahmen der Persönlichkeitspsychologie war es in der Vergangenheit schwer, diese objektiven Daten zu erlangen: Entweder mussten die Testprobanden von unabhängigen Wissenschaftlern beobachtet werden, was einerseits viele Ressourcen verbraucht und andererseits, je nach Themengebiet, einen tiefen Eingriff in die Privatsphäre darstellt. Alternativ waren die Forscher gezwungen, sich auf durch die Probanden getätigte Selbsteinschätzungen zu verlassen, die sowohl subjektiv sind, als auch viel Arbeit für die Probanden bedeuten.

Mit dem Aufkommen von Smartphones als sensorengespikter Taschencomputer, die in jedem Aspekt des täglichen Lebens Einzug finden, eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten für Psychologen, wie Geoffrey Miller in seinem Paper „**The Smartphone Psychology Manifesto**“ [Mill12] darlegt. In dieser Arbeit soll von diesen neuen Möglichkeiten Gebrauch gemacht werden.

1.2 Zielsetzung der Arbeit

Diese Arbeit soll den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Social Media, Instant Messaging und der Geselligkeit des Nutzers erforschen. Die Geselligkeit eines Nutzers wird dabei entsprechend des „Big Five“ Persönlichkeitsmodells, neben Herzlichkeit, Durchsetzungsvermögen, Aktivität, Erlebnishunger und Frohsinn, als eine der sechs Unterfacetten der Extraversion interpretiert und betrachtet[JoSr99].

Dafür wird eine Studie durchgeführt, die sich aus zwei Teilen zusammensetzt: Dem Feststellen der Geselligkeit der einzelnen Testprobanden und dem Sammeln von Daten bezüglich deren Nutzungsverhalten von Social Media und Instant Messaging. Festgestellt wird die Geselligkeit eines Probanden durch den NEO-PI-R Persönlichkeitstest. Dies ist ein von Paul Costa und Robert McCrae entworfener und in der Persönlichkeitspsychologie breit akzeptierter Fragebogen, der das Big Five Persönlichkeitsmodell nutzt [CoMc92a]. Das Sammeln von Daten geschieht über eine Android Applikation, die auf dem Smartphone der Teilnehmer installiert wird und dort über einen Zeitraum von zehn bis zwanzig Tagen Daten sammelt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Notifications gelegt, die dem User angezeigt werden. Denn diese können von der Android Nutzerin so konfiguriert werden, dass sie nur die für die Nutzerin relevanten Informationen anzeigen. Dazu werden zusätzlich Daten vom Call Log und Message Log des Android Betriebssystems hinzugezogen. Vervollständigt werden sollen diese durch Benutzungsdaten, der im Kapitel 4 als relevant klassifizierten Applikationen.

1.3 Gliederung der Arbeit

Im ersten Kapitel der Arbeit ist das Thema sowie die Zielsetzung der Arbeit festgehalten worden. Hinzu kommt eine kurze Gliederung der restlichen Arbeit.

Im darauf folgenden Kapitel wird zunächst einmal die Grundlage für die weiteren Kapitel gelegt, das heißt, es werden für das Verständnis der Arbeit relevante Begriffe erklärt.

Anschließend wird im dritten Kapitel ein Blick auf den wissenschaftlichen Hintergrund der Thematik geworfen, mit der sich diese Arbeit befasst. Bereits existierende Arbeiten werden begutachtet und bewertet, sodass die Anforderungen an die eigene Arbeit ausgearbeitet werden können. Zudem soll festgestellt werden, was der Erkenntnisgewinn dieser Arbeit sein soll.

Das vierte Kapitel befasst sich mit der Planung und Vorbereitung der Studie. Dies beinhaltet sowohl die praktische Herangehensweise an den Persönlichkeitstest als auch das Design, beziehungsweise Implementierung der Applikation, die dann auf den Smartphones der Probanden installiert wird und dort Daten sammelt.

Das fünfte Kapitel beschreibt die Durchführung der Studie, Probleme, die dabei auftraten, und die implementierten Lösungen.

Die Auswertung der während der Studie gewonnenen Daten wird im sechsten Kapitel beschrieben.

Im letzten Kapitel wird eine übergreifende Zusammenfassung der Erkenntnisse, die im Rahmen der Arbeit erhalten wurden, gegeben. Hinzu kommen Schlussfolgerungen und ein Ausblick auf die Zukunft der Forschung in diesem Feld.

2. Grundlagen

In diesem Kapitel werden grundlegende Terminologien, die für das Verständnis der Arbeit relevant sind, erläutert. Dazu werden zunächst psychologische Hintergründe der Geselligkeit betrachtet und dann Smartphones und Aspekte des Android Betriebssystems erklärt, die für die Betrachtung von Social Media und Instant Messaging von Bedeutung sind. Am Ende des Kapitels werden verwandte Arbeiten beschrieben.

2.1 Persönlichkeitspsychologie

Zentral für diese Arbeit ist die Geselligkeit eines Menschen. Wissenschaftlich fällt das Betrachten dieser Eigenschaft von Individuen in den Bereich der Persönlichkeitspsychologie, oft auch Differenzielle Psychologie genannt. Dieser Zweig der Psychologie beschäftigt sich mit den Unterschieden zwischen verschiedenen Personen, basierend auf Funktionen, Fähigkeiten und Verhalten, sowie deren Ursprünge und Konsequenzen [Amel06]. Sie bildet eine Grundlage für praktische Anwendungen unter anderem im klinischen oder pädagogischen Kontext.

Historisch begründet wurde das Fachgebiet mit der Intelligenzforschung und Quantifizierung, die auch heute noch ein wichtiger Grundpfeiler der Differenziellen Psychologie ist. Im Laufe der Zeit kamen weitere Thematiken hinzu, wie Temperamenteigenschaften, Einstellungen und, für diese Arbeit entscheidend, Sozialverhalten.

Bisher konnte sich keine allgemeine, allumfassende Persönlichkeitstheorie durchsetzen, sondern es gibt eine große Zahl an verschiedenen Ansätzen und Menschenbildern, die von verschiedenen Theoretikern unterstützt werden. Im Rahmen dieser Arbeit wird mit dem „Big Five“ Persönlichkeitsmodell gearbeitet, das im deutschsprachigen Raum auch manchmal das „Fünf Faktoren Modell“ genannt wird. Es ist, neben dem Myers-Briggs Type Indicator [BMMY80], eines der bekanntesten, meistgenutzten Modelle und wird in der Forschung weitgehend anerkannt. Das Big Five Modell bietet sich speziell für diese Arbeit an, da es bei diesem Modell möglich ist, präzise die Geselligkeitsunterfacette und direkt zusammenhängende Aspekte zu betrachten.

2.1.1 Big Five Modell

Nach dem Big Five Modell existieren fünf Hauptdimensionen, die die Grundlage für die Persönlichkeit eines Menschen bilden. Jeder Mensch lässt sich demnach auf 5 Skalen einordnen, je nachdem wie sehr die folgenden Eigenschaften bei ihr ausgeprägt sind [JoSr99].

- Openness to Experience (Offenheit für Erfahrungen)
- Neuroticism (Neurotizismus)
- Conscientiousness (Gewissenhaftigkeit)
- Agreeableness (Verträglichkeit)
- Extraversion

Das Big Five Modell verfolgt hierbei einen lexikalischen Ansatz: Persönlichkeitsmerkmale schlagen sich in der Sprache der kommunizierenden Person nieder. Eine Faktorenanalyse über eine Liste von 18.000 Begriffen ergab die fünf oben stehenden Dimensionen. Diese bleiben über die Lebensspanne stabil und können in den verschiedensten Kulturen beobachtet werden.

2.1.2 NEO-PI-R

Der „NEO - Personality Inventory - Revised“ (NEO-PI-R) ist ein Persönlichkeits-test, der das Big Five Modell implementiert. Der NEO-PI-R ist eine 1990 erstmals veröffentlichte überarbeitete Version des NEO - Personality Inventory's (NEO-PI) von 1978 und wurde seitdem mehreren Aktualisierungen unterzogen. Die aktuellste Version ist von 2010. Basierend auf 241 Aussagen, zu denen die Probandin mit 5 Abstufungen von „Starke Ablehnung“ bis „Starke Zustimmung“ ihre Meinung darlegt, legt der Test die 5 Hauptfaktoren plus jeweils 6 Unterfacetten dar. Diese 6 Facetten des für diese Arbeit relevanten Faktors Extraversion sind:

- Warmth (Herzlichkeit)
- Gregariousness (Geselligkeit)
- Assertiveness (Durchsetzungsfähigkeit)
- Activity (Aktivität)
- Excitement-Seeking (Erlebnishunger)
- Positive Emotions (Frohsinn)

Im Rahmen dieser Arbeit soll der Fokus auf der Geselligkeitsfacette liegen.

2.2 Smartphones

Als Smartphone wird allgemein ein Mobiltelefon bezeichnet, das zusätzlich zu den herkömmlichen Funktionalitäten eines Mobiltelefons wie Anrufe und SMS-Versand über verschiedene Features eines Personal Computers verfügt. Ausschlaggebend für die Klassifikation ist unter anderem das Vorhandensein eines mobilen Betriebssystems. Typische Smartphonefeatures sind Internetfähigkeit, Touchscreen und die Möglichkeit Zusatzprogramme von Drittherstellern zu installieren. Diese Zusatzprogramme werden im Weiteren als Applikationen, oder kurz Apps, bezeichnet.

Smartphones und mit ihnen das Mobile Internet sind inzwischen ein wichtiger Faktor geworden: 2015 besaßen 80% der Internetnutzerinnen zwischen 16 und 64 ein Smartphone. Damit ist das Smartphone das zweitrelevanteste Zugangsgerät hinter den konventionellen Computern, also Laptops und Desktop Rechnern, die mit zusammen 91% an der Spitze stehen[Mand].

Es gibt eine Vielzahl an verschiedenen Betriebssystemen, mit denen ein Smartphone ausgestattet sein kann. Jedoch ist der aktuelle Stand, wie in Abbildung 2.1 zu sehen, dass der Markt von nur zwei Firmen dominiert wird: Googles Android Betriebssystem, das mit 80.7% Marktanteil von neu abgesetzten Geräten dominant an der Spitze steht und Apples iOS, das mit 17.7% noch knapp mehr als ein Sechstel der Smartphoneverkäufe aufzuweisen hat. Dahinter liegen auf den Plätzen drei und vier Microsofts Windows und Blackberry mit 1.1% und 0.2%[Gart]. Auf Grund seines großen Marktanteil wird sich diese Arbeit auf das Android Betriebssystem fokussieren.

2.2.1 Android NotificationManager

Notifications sind die vom Android Betriebssystem vorgesehene Art und Weise, wie eine Applikation die Nutzerin über einen Vorfall aufmerksam macht, während die Applikation nicht im Vordergrund ist. Dies kann zum Beispiel im Falle der Signal Messenger App eine eingetroffene SMS sein, oder der erfolgreiche Abschluss eines Updates vom Google Play Store. Eine gepostete Notification taucht im Allgemeinen zunächst als kleines Pop-up am oberen Bildschirmrand auf und wird dann in die Notification Area (siehe Abbildung 2.2a) abgelegt. Durch das Öffnen des Notification Drawers (siehe Abbildung 2.2b) kann eine detailliertere Ansicht aller ungelesenen Notifications geöffnet werden und gelesene, beziehungsweise nicht relevante, Notifications entfernt werden [anda].

Die Nutzerin kann einstellen, welche Apps Notifications senden dürfen und welche nicht. So wird ein Spiel, das konstant auf sich selbst aufmerksam zu machen versucht, wahrscheinlich geblockt, während dem E-Mail Client, der die Nutzerin auf neu angekommene E-Mails aufmerksam macht, diese Berechtigung erteilt wird. Dementsprechend ist anzunehmen, dass die tatsächlich erhaltenen Notifications die Interessen der Nutzerin widerspiegeln.

Der NotificationManager ist die Stelle im Android Betriebssystem, an der der Zugriff auf alle Notifications verwaltet wird und an der man mit ihnen interagieren kann. Das beinhaltet beliebige Notifications zu erstellen oder gepostete Notifications zu löschen. An den NotificationManager gebunden werden kann ein sogenannter NotificationListener, mit dem die Applikation alle an den NotificationManager geschickten Notifications lesen kann. Dies beinhaltet unter anderem

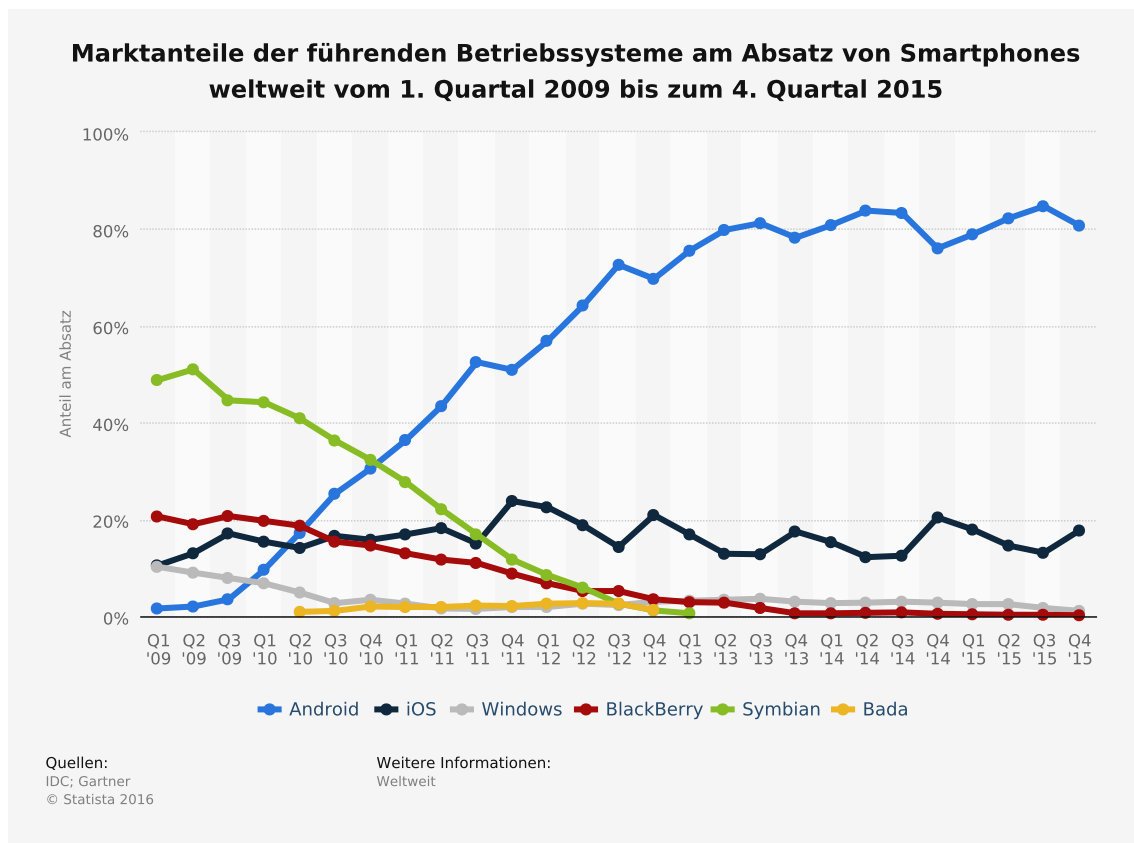


Abbildung 2.1: Marktanteile der Smartphone Betriebssysteme am Absatz weltweit[Gart]

Package Applikation, die die Notification gepostet hat

Notification Titel Titel, oft der Absender der Nachricht

Ticker Zusammenfassung der Notification für accessibility services

Text Inhalt der Notification

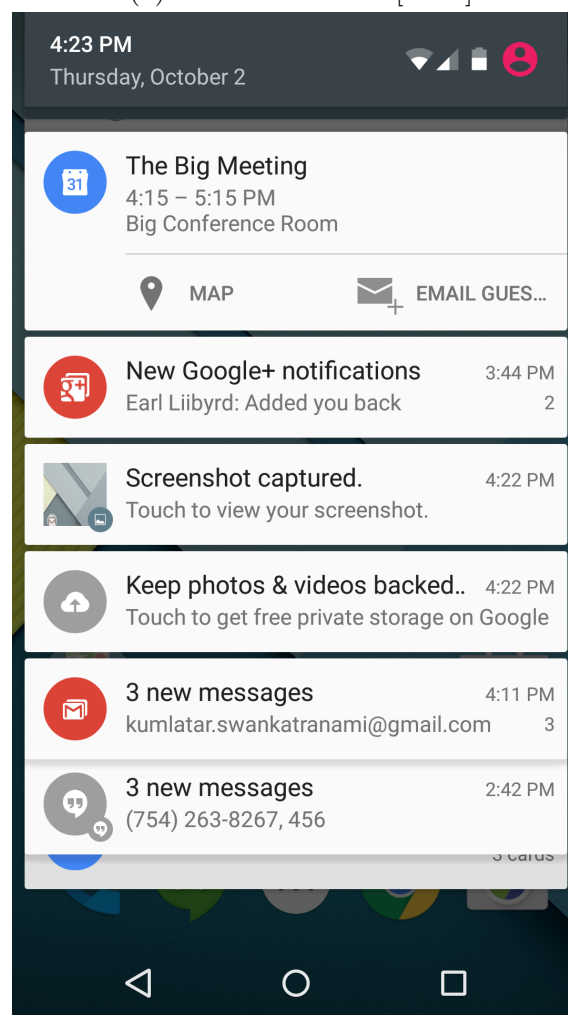
Dies ist eine potenziell leicht zu missbrauchende Berechtigung, bei der Missbrauch katastrophalen Folgen haben kann. Zum Schutz des Smartphones kann deshalb die Berechtigung nicht bei der Installation gegeben werden, sondern muss von Hand von der Nutzerin bestätigt werden.

2.2.2 Android UsageStatManager

Der UsageStatManager ist eine Schnittstelle, die Zugang zu vom Betriebssystem gesammelten Daten und Statistiken bezüglich der Nutzungshistorie des Geräts gibt [andb]. Die Methode **queryUsageStats(int intervalType, long beginTime, long endTime)** gibt eine Liste an UsageStats der verschiedenen Applikationen zurück. Für jedes Element der Liste erhält man mit der Methode **getTotalTimeInForeground()** die Zeit in Millisekunden, die die App mit dem Package Namen aus **getPackageName()** im Vordergrund war.



(a) Notification Area[anda]



(b) Notification Drawer[anda]

Abbildung 2.2: Notificationanzeige in Android

Die **android.permission.PACKAGE_USAGE_STATS** Permission wird von der UsageStatManager API benötigt. Diese ist ebenfalls eine missbrauchsanfällige privilegierte Berechtigung, die Applikationen zwar beantragen können, die aber nicht bei der Installation erteilt werden kann. Sie muss von der Nutzerin von Hand bestätigt werden.

2.3 Verwandte Arbeiten

Auf dem Gebiet der Persönlichkeitsforschung wurden bereits einige Paper und Studien publiziert, die das Feld thematisch mit Smartphonennutzungsdaten verknüpfen. Verschiedene Arbeiten verfolgen verschiedene Ansätze mit verschiedenen Persönlichkeitsmodellen und betrachten verschiedene Smartphone Features. In diesem Kapitel sollen einige dieser Arbeiten betrachtet und Vor- und Nachteile der verwendeten Methoden abgewogen werden.

Personality and Self-Esteem as Predictors of Young People's Technology Use

In A. Ehrenbergs 2008 im „CyberPsychology & Behavior“ Journal erschienenen Artikel „Personality and Self-Esteem as Predictors of Young People's Technology Use“ [EJWW08] wird das Ergebnis einer an 200 Universitätsstudentinnen, davon 146 weiblich und 54 männlich, durchgeführte Studie vorgestellt. Die Probandinnen füllten sowohl einen 60 Fragen umfassenden NEO-FFI Fragebogen aus, als auch einen 25 Fragen umfassenden Fragebogen zur Bewertung des Selbstwertgefühls. Dazu kam eine Liste an von der Nutzerin selbst geschätzten Zeitwerten, wie viele Minuten sie jeweils pro Tag mit (a) Telefonaten, (b) SMS und (c) Instant Messaging verbringe. Abschließend sollten die Probandinnen Aussagen auf ihre Zustimmung hin bewerten, um einzuschätzen wie viel Suchtpotenzial von Technologien für sie ausgeht. Die Studie fand einen starken Zusammenhang zwischen der Menge an Zeit, die mit diesen Technologien verbracht wird und dem persönlichen Suchtpotenzial. Persönlichkeit und Selbstbewusstsein wurden als relativ schwache Indikatoren für die aufgewendeten Zeiten identifiziert.

Die Wahl von Studentinnen als Zielgruppe ist auf Grund ihrer Rolle als Innovators und Early Adopters von neuen Technologien bei einer solchen Studie sehr zielführend. Auch der Einsatz des Big Five Persönlichkeitsmodells als etablierter Standard, implementiert durch den NEO-FFI Fragebogen, ergänzt mit dem Wert für das Selbstwertgefühl, ist gut gewählt um eine Ground Truth zu bestimmen. Im Gegensatz dazu steht die Wahl der Methodik zum Sammeln der Informationen bezüglich der Technologienutzung. Einschätzungen von Nutzerinnen über das eigene Verhalten sind notorisch unpräzise und voreingenommen. Auch die Wahl von „Minuten mit X verbracht“ als (einziger) Messwert für Telefonanrufe, SMS und Instant Messaging ist fragwürdig und, abgesehen von Telefonaten, kein guter Indikator für die Intensität der Nutzung dieser Kommunikationswege.

Personality and Self reported Mobile Phone Use

Sarah Butts Artikel „Personality and self reported mobile phone use“, der im Jahr 2008 im „Computers in Human Behavior“ Journal veröffentlicht wurde, behandelt

eine Studie, die versucht basierend auf den fünf Persönlichkeitsfacetten des Big Five Modells die Menge und Art der Mobiltelefonnutzung vorauszusagen. Dazu berichteten 112 Versuchspersonen, davon 78 weiblich und 54 männlich, zwischen 18 und 59 Jahren ihr persönliches Verhalten bezüglich Mobiltelefonen. Außerdem füllten diese Versuchspersonen den NEO-FFI Persönlichkeitsfragebogen und das Copperfield Self-Esteem Inventory aus. Der Bericht der Mobiltelefonnutzung beinhaltete folgende Fragen: Zeit aufgewendet für Anrufe, für SMS, für Spiele auf dem Mobiltelefon und für das Ändern von Klingelton beziehungsweise Wallpaper. Außerdem eine Schätzung wie viele Anrufe getätigt und empfangen wurden, wie viele der ausgehenden Anrufe persönlicher und wie viele geschäftlicher Natur waren und wie viele der eingehenden Anrufe als erwünscht oder unerwünscht eingeschätzt werden. Zusätzlich wurde erfragt ob SMS oder Anrufe präferiert werden, wie viel Interesse an neuen Features von Mobiltelefonen besteht und wie lange die Probandin bereits ein Mobiltelefon besitzt. Die Studie ergab, dass extrovertierte Individuen tendenziell mehr Zeit mit Anrufen und dem Ändern von Klingelton und Wallpaper verbringen.

Wie schon bei der vorangehenden Studie benutzt auch diese Studie den NEO-FFI Fragebogen und ergänzt diesen mit einem Wert für das Selbstwertgefühl der Probandin, was für die Validität dieses Verfahrens spricht. Die erhobenen Daten sind bedeutend besser gewählt als in der vorangehenden Studie, da sie nicht nur die verbrachte Zeit, sondern auch die Anzahl, den Willen der Probandin und deren Präferenz bezüglich SMS oder Anruf erfragt. Jedoch verlässt sich diese Studie ebenfalls auf Selbsteinschätzungen, was bei Fragen wie zum Beispiel nach der Präferenz zwischen Anruf und SMS sicher sinnvoll ist, aber bei Werten wie Anrufdauer oder Anzahl der Anrufe notorisch unpräzise ist. Ebenfalls bemerkenswert ist, dass eine Studie, die im Jahr 2008 durchgeführt wurde, also zwei Jahre nach dem Release des ersten Apple iPhones und während des bereits beginnenden Siegeszug der Smartphones, die Features, die Smartphones ausmachen, nicht mit in Betracht zieht.

The Impact of Personality Traits on Smartphone Ownership and Use

Die von W. Lane et al 2011 veröffentlichte Studie „The Impact of Personality Traits on Smartphone Ownership and Use“ untersucht den Effekt der Ausprägung der verschiedenen Big Five Persönlichkeitsfacetten. Von 312 Teilnehmerinnen, davon 60% weiblich und 40% männlich, im Alter zwischen 17 und 88 Jahren wurden Werte für die verschiedenen Persönlichkeitsfacetten des Big Five Modells ermittelt. Darüber hinaus sollten die Teilnehmerinnen sechs Funktionen von Smartphones auf einer Skala von 1 bis 5 bezüglich ihrer Wichtigkeit bewerten. Diese sechs Funktionen waren Anrufe, SMS, Internet, E-Mail, Musik und Spiele. Zur Bestimmung der Facettenwerte wurde John's (1991) Big Five Personality Inventory auf Grund seiner geringen Komplexität und schnellen Durchführbarkeit gewählt. Die Studie ergab, dass Probandinnen, die höher auf der Extraversionsskala lagen, eher Smartphones besaßen und benutzen und relativ viel Wert auf die SMS Funktion des Smartphones legen.

Positiv bei Lanes Studie ist die große Anzahl und die breite Altersspanne der Testpersonen anzumerken. Kritisch zu sehen ist die Wahl der Methode zum Bestimmen der Persönlichkeit der einzelnen Probandinnen und die sehr geringe Tiefe der Fragen zur Benutzung des Smartphones.

Who's Who with Big-Five: Analyzing and Classifying Personality Traits with Smartphones

G. Chittaranjan et al stellen in ihrem Paper „Who's Who with Big-Five: Analyzing and Classifying Personality Traits with Smartphones“ ihre acht-monatige Studie an 83 Individuen vor. Im Laufe dieser acht Monate werden auf den Nokia N95 Smartphones der Probanden eine breite Menge an Daten bezüglich Anrufen, SMS, Applikationen und Bluetooth gesammelt, die dann mit den per NEO-FFI festgestellten Facettenwerten verglichen werden. Basierend darauf haben die Autoren eine automatisierte Methode entwickelt, die den Persönlichkeitstyp anhand von Smartphone Daten erkennt. Diese Methode erzielt eine Genauigkeit von 75,9%.

Die hier vorgestellte Studie überzeugt durch ihren großen Umfang, sowohl was die Studiendauer angeht, als auch die breite Palette an direkt vom Smartphone gesammelten Daten. Dadurch, dass die Daten direkt auf dem Gerät gesammelt werden, sind diese verlässlicher und präziser als die der bisher aufgeführten Arbeiten. Die Wahl des NEO-FFI Fragebogens ist solide. Die Auswahl der gesammelten Daten bezüglich der Applikationsnutzung ist potenziell fraglich, da nur die Anzahl an Nutzungen und nicht die Länge oder Intensität in Betracht gezogen werden. Aus heutiger Sicht entsprechen die Eigenschaften des Nokia N95 nicht mehr dem, was von einem gängigen Smartphone erwartet wird. Es verfügt weder über einen Touchscreen noch über Multitasking und entspricht, wie in Abbildung 2.3 zu sehen, nicht dem, was man heutzutage als Smartphone bezeichnen würde.



Abbildung 2.3: Nokia N95[Sale]

StudentLife: Assessing Mental Health, Academic Performance and Behavioral Trends of College Students using Smartphones

Die von R. Wang et al durchgeführte Studie „StudentLife: Assessing Mental Health, Academic Performance and Behavioral Trends of College Students using Smartphones“ betrachtet den Einfluss von Arbeitsbelastung auf Stress, Schlaf, Aktivitäten, Laune, Geselligkeit, mentale Gesundheit und akademische Leistung. Dies geschieht anhand von 38 männlichen und 10 weiblichen Computer Science Studentinnen einer Klasse am Dartmouth College in den Vereinigten Staaten über den Verlauf eines Terms (10 Wochen). Dazu werden auf dem Smartphone gesammelte Daten mit vor

und nach dem Term ausgefüllten gesundheitlichen und psychologischen Gutachten und den akademischen Ergebnissen der Studentinnen zusammen ausgewertet. Die auf den Smartphones der Studentinnen installierte Applikation klassifiziert Aktivität, fordert die Studentinnen auf kurze Assessments ihrer aktuellen Situation zu geben und überprüft durch Aufzeichnen der Umgebungsgeräusche und Analyse auf Konversationsaktivität die Geselligkeit der Nutzerin. Das Ergebnis der Studie ist die Identifikation eines Dartmouth Lebenszyklus, wonach das Stresslevel und Arbeitsbelastung mit fortschreitender Zeit im Term steigt und Schlaf, Geselligkeit und Aktivitäten dafür nachlassen.

Wangs Studie zeugt von beeindruckendem Aufwand in vielen Aspekten. Die gesammelten Daten enthalten eine große Reichweite an Informationen, die unter anderem auch nur durch sehr exklusive Zugriffe, wie zum Beispiel intime Kenntnisse der Dartmouth Campus W-LAN Infrastruktur oder Zugang zu den Noten der Studienteilnehmerinnen, zu erreichen sind. Auch positiv ist, dass viele dieser Daten tatsächlich objektive sind und nicht durch Selbsteinschätzung der Probandinnen generiert wurden. Die komplette Auflösung der Privatsphäre der teilnehmenden Studentinnen, unter anderem durch das konstante Mitschneiden von Ton, ist für eine Studie im Rahmen einer Bachelorarbeit nicht denkbar. Auch sind viele der betrachteten Aspekte mit den Ressourcen einer Bachelorarbeit nicht zu erfassen oder auszuwerten.

Schlussfolgerung

Aus den betrachteten Arbeiten können diese Schlüsse gezogen werden: Die Quantifizierung von Persönlichkeit ist ein erprobtes Feld, auf dem man sich an die bereits geleistete Forschung halten kann. Das Sammeln von Daten direkt auf dem Smartphone ist Selbsteinschätzungen vorzuziehen, selbst wenn dadurch die benötigte Studiendauer steigt und es nicht möglich ist ähnlich viele Probandinnen zu befragen. Keine der betrachteten Arbeiten legt Wert auf Kommunikation, die über Messaging Applikationen oder Social Media geschieht. Butt und Lane ignorieren diese komplett, Ehrenberg fragt genau einen Datenpunkt, nämlich die mit Instant Messaging verbrachte Zeit, ab. Chittaranjan ermittelt zumindest die Anzahl, wie oft Messenger Applikationen geöffnet werden, mehr jedoch nicht und Wang betrachtet Smartphones mehr als Sensorarray als als Kommunikationsgerät. In dieser Arbeit soll die Betrachtung von Kommunikationsapplikationen und Social Media mit dem Detailgrad geschehen der notwendig ist um gehaltvolle Aussagen treffen zu können und der ihnen bisher vorenthalten wurde.

3. Analyse

Nach der Klarstellung der grundlegenden Begrifflichkeiten im vorhergehenden Kapitel sollen nun die Anforderungen und Limitationen der Studie festgestellt werden, die den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Social Media, Instant Messaging und der Geselligkeit von Nutzern untersuchen soll. Dazu werden auch bereits existierende Lösungsansätze betrachtet.

3.1 Anforderungen

Für die Untersuchung des Zusammenhanges werden zwei Datensätze benötigt. Zum einen muss die Geselligkeit der Probandin quantitativ festgehalten werden. Dem gegenüberstehend wird ein Datensatz, der Informationen über das Nutzungsverhalten ebenjener Probandin enthält, benötigt.

3.1.1 Geselligkeit

Der Duden definiert Geselligkeit als Ungezwungenheit beim Umgang beziehungsweise dem Verkehr mit anderen Menschen und der Gesellschaft [dud]. Ein solch abstraktes Konzept kann für verschiedene Menschen sehr verschiedene Formen annehmen. Trotzdem muss für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema dieses Konzept quantifiziert betrachtet werden. Eine valides Modell dieses Problems muss durch ein standardisiertes Verfahren einen im Optimalfall numerischen Wert für diese Ungezwungenheit liefern.

Ein solches Modell, das zum Beispiel auf auch im Paper „Who’s Who with Big-Five: Analyzing and Classifying Personality Traits with Smartphones“ [ChBGP11] genutzt wird, ist das Big Five Modell. Dort ist Geselligkeit eine Unterfacette der Extraversion. Eine oft genutzte Option, um in diesem Modell numerische Werte für die verschiedenen Facetten und Unterfacetten zu erschließen, ist eine Familie von Selbstbeurteilungsfragenbögen, die zum Beispiel auch in T. Correa’s „Who interacts on the Web?: The intersection of users’ personality and social media use“ [BuPh08] genutzt wird. Zu dieser Familie gehören unter anderem der ursprünglichen NEO-Inventory- von 1978, der NEO-Personality Inventory- (NEO-PI) von 1985 und der NEO-Five Factor Inventory-Fragenbogen (NEO-FFI). Im Rahmen dieser Arbeit wird der auf dem

NEO-PI basierende überarbeitete NEO-Personality Inventory-Revised-Fragebogen (NEO-PI-R) in der Version von 2003 benutzt[OsAn03] um der Extraversion und der Geselligkeit der einzelnen Testprobandinnen einen numerischen Wert zuzuordnen.

Die Entscheidung für den NEO-PI-R liegt nahe: Er ist gemeinsam mit dem NEO-FFI der aktuellste Fragebogen dieser Familie und liefert mit seinen insgesamt 241 Fragen, davon zumindest 48 Fragen auf Extraversion bezogen, einen nuancierteren Blick auf die Persönlichkeit der durchführenden Person als der NEO-FFI, der insgesamt nur 60 Fragen hat und dementsprechend nur mit 12 Fragen zur Extraversion aufwartet.

3.1.2 Nutzungsdaten

Von besonderer Relevanz für das Sammeln der Nutzungsdaten ist es festzulegen, welche Daten zur Verfügung stehen, welche relevant sind und welche potenziell trotzdem nicht gesammelt werden sollten. Für diese Arbeit werden keine Nutzerdaten von physischen Sensoren in Betracht gezogen, sondern nur die Interaktion mit dem Smartphone als Kommunikationsgerät. Zu diesem Zweck interagiert die Applikation mit Schnittstellen des Android Betriebssystems. Dies vermeidet das potenzielle Problem von unterschiedlicher Hardware und sorgt dafür, dass die Nutzungsdaten von allen Testprobanden vergleichbar bleiben. Zudem vermeidet dies übermäßige Mehrbelastung der Akkuleistung der Smartphones, auf denen die Applikation installiert wird. Allgemein ist es wünschenswert die Belastung der Ressourcen auf den Zielgeräten so gering wie möglich zu halten.

Eine der stärksten Limitationen für die Daten, die die Applikation sammeln kann, hängt mit der persönlichen Natur der zu betrachtenden Daten zusammen. Zum einen begrenzt das Android Betriebssystem selbst die Informationen, zu denen eine Applikation, selbst eine die vom Nutzer mit potenziell jeder Berechtigung ausgestattet wurde, Zugang hat. Dies geschieht aus Datenschutzgründen, da manche Applikationen im Play Store mehr Berechtigungen einfordern als sie für ihre Funktionstüchtigkeit benötigen würden. Zum anderen sind die Kommunikationsapplikationen, die die Testprobandin nutzt, von unabhängigen Drittentwicklern entworfen worden. Einige wenige von diesen stellen in ganz speziellen Fällen, zum Beispiel Twitter[twia], zwar eine API zur Verfügung, die meisten hüten ihre Daten aber. Folglich können nur Daten gesammelt werden, die entweder frei zugänglich sind, oder solche, zu denen die Nutzerin Applikationen Zugriff erlauben kann. Beispiele hierfür sind zum Beispiel die Call Logs, in denen Android, für alle Apps mit der Berechtigung **android.permission.READ_CALL_LOG**, die vergangenen Anrufe abspeichert.

In diesem Kontext ist das Android API Ziellevel der Applikation von großer Bedeutung. Wie bei Smartphone Betriebssystemen üblich, wird das Android Betriebssystem konstant weiterentwickelt und neue Versionen davon werden ausgeliefert. Potenzielle Änderungen an Systemschnittstellen werden dabei durch die verschiedenen API Levels dokumentiert, auf die sich installierte Applikationen berufen können. Die aktuellste Version von Android ist Android 6.0, oder auch Android Marshmallow. Diese wird repräsentiert durch das API Level 23. Da nicht alle Geräte die steigenden Anforderungen aktuellerer Android Versionen erfüllen, und manche Nutzer neu herauskommende Updates selbst dann nicht installieren, wenn ihr Gerät sie unterstützt, sind auf vielen Smartphones ältere Android Versionen vertreten. Eine Übersicht über die Verteilung der Android Versionen ist in Diagramm 3.1 zu sehen. Mit 36.1% ist

Android 5, beziehungsweise Android Lollipop die am weitesten verbreitetste Version, gefolgt von Android 4.4 (Kitkat) mit 34.3% und Android 4.0-4.3 (Jellybean) mit 22.3%[andc]. Für die Entwicklung der Applikation wird Android API level 21, entsprechend Android 5.0, als Ziellevel bestimmt, da es einige relevante Schnittstellen hinzufügt die bei niedrigeren Leveln noch nicht existieren, aber auch eine ausreichend breite Userbasis hat, um ausreichend viele Probandinnen zu finden.

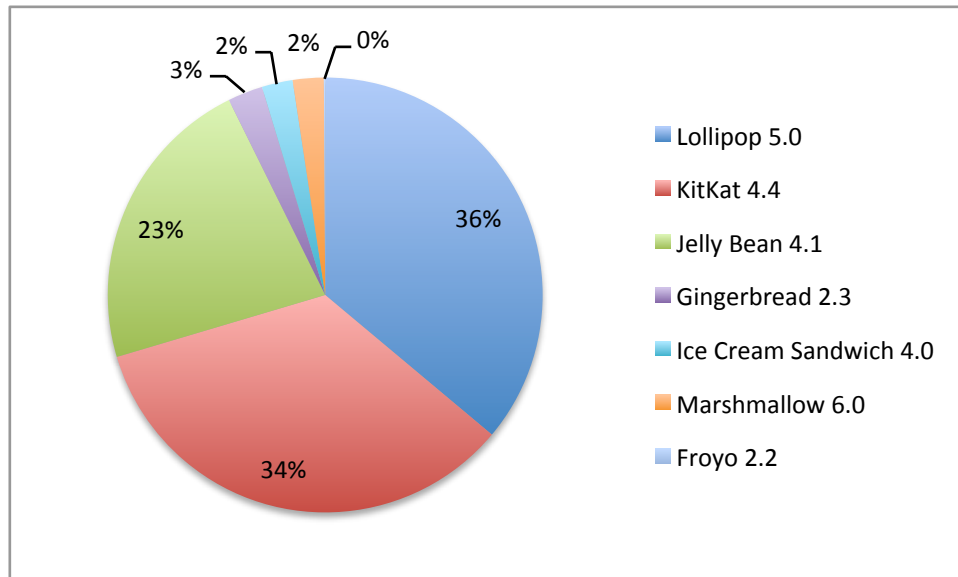


Abbildung 3.1: Android Platform Distribution[andc]

Auch die Sensibilitäten potenzieller Testprobandinnen müssen in Betracht gezogen werden: Während die Anzahl an Anrufen in den vergangenen 14 Tagen von vielen als unkritisch betrachtet werden würde, so gibt es sicher eine Menge Menschen, die eine Liste von Telefongesprächen inklusive Zeitpunkt und Rufnummer des Partners als zu tiefen Eingriff in ihre Privatsphäre wahrnehmen würden. Ziel muss es hier sein bezüglich der Geselligkeit aussagekräftige Datenpunkte zu wählen, die aber dennoch nicht das grundlegende Bedürfnis nach Privatsphäre der Probandinnen verletzt.

3.1.3 Datenschutz

Die Daten, mit denen im Rahmen dieser Studie gearbeitet werden, sind sehr sensibler Natur. Dementsprechend muss sicher gestellt werden, dass sowohl die Anonymität der einzelnen Probandinnen gewahrt bleibt, als auch, dass die Daten nicht den Rahmen der Studie verlassen. Dazu werden die erhobenen Daten pseudonymisiert, das heißt zur Identifikation der Zugehörigkeit von Fragebogen und erhobenen Daten wird nicht der Name der Versuchsteilnehmerin genutzt, sondern ein frei gewähltes Pseudonym. Außerdem werden keinerlei persönlichkeitsbezogene Daten im Klartext gespeichert. Weder Telefonnummern, noch Absender oder Nachrichteninhalte werden in Klartext geloggt. Stattdessen werden die relevanten Features der Daten in anderer Form abgespeichert: Unter anderem Anzahl verschiedener Telefonnummern, durch Hashen unkenntlich gemachte Nachrichtenabsender und Ersetzen der Nachrichtentexte durch die Anzahl der Zeichen in der Nachricht. Dennoch wird, wie bei allen Studien dieser Art, die am TECO durchgeführt werden, eine unterschriebene Einwilligungserklärung seitens der Probandin benötigt. In dieser wird das Einver-

Tabelle 3.1: Rahmenbedingungen verwandter Arbeiten

Studie	Jahr	Teilnehmer	Verteilung (f/m)	Alter	Ø Alter
Ehrenberg	2008	200	146/54	N/A	19.06
Butt	2008	112	78/34	18 bis 59	28.3
Lane	2011	312	188/124	18 bis 77	40
Chittaranjan	2011	83	53/28/2	19 bis 63	29.7
Wang	2014	48	10/38	College Students	N/A

ständnis der Probandin bezüglich der Aufzeichnung, Speicherung und Verarbeitung ihrer Daten zugesichert.

3.2 Existierende Lösungsansätze

Die Auswahl der zu untersuchenden Smartphonedaten haben verschiedene bisher existierende Arbeiten unterschiedlich gelöst. Ebenso gibt es in den Studien im Feld verschiedene Ansätze wie die Persönlichkeit von Testprobandinnen in vergleichbare Werte zu fassen ist.

3.2.1 Rahmenbedingungen

Was die Rahmenbedingungen angeht, gibt es eine Zweiteilung zwischen den im Kapitel 2.3 behandelten Arbeiten. Die Arbeiten von Ehrenberg, Butt und Lane haben massiv mehr Probandinnen als diejenigen von Chittaranjan und Wang. Dies hängt mit den verschiedenen Herangehensweisen an das Problem zu tun. Die drei zuerst genannten Arbeiten erfordern nicht mehr Aufwand von den Probandinnen, als einen Fragebogen auszufüllen, und können dementsprechend größere Massen ansprechen, während Teilnahme an den beiden später genannten Arbeiten jeweils Verpflichtungen für mehrere Monate nach sich zieht und für jede einzelne zusätzliche Probandin ein merkliches Mehr an Arbeit bedeutet.

Da im Rahmen dieser Arbeit ebenfalls mehr von den Probandinnen verlangt wurde als nur einen Fragebogen auszufüllen, sollten höchstens ungefähr 50 Probandinnen teilnehmen, wie bei Wangs Studie der Fall, mindestens jedoch 20. Wie bei der Mehrheit der betrachteten Arbeiten wird von potenziellen Probanden erwartet, mindestens das 18. Lebensjahr vollendet zu haben. Nach oben ist keine Schranke geben.

Die Dauer betreffend, kann man nur über Chittaranjan und Wang sprechen, wobei diese aber beide, ersterer mit acht Monaten und zweiterer mit zehn Wochen, den möglichen Rahmen einer Bachelorarbeit, die insgesamt nur 3 Monate Bearbeitungszeit hat, weit übertreffen. Zwischen zehn und zwanzig Tagen soll das Ziel dieser Arbeit sein.

3.2.2 Persönlichkeit

In der Familie der NEO Fragebögen gibt es verschiedene Versionen und Iterationen, die für verschiedene Situationen benutzt werden können. Neben dem ursprünglichen NEO - Personality Inventory von 1978 sind heutzutage vor allem der NEO - PI - R und der NEO - FFI im Einsatz. Von den fünf im Kapitel 2.3 vorgestellten Arbeiten

benutzen drei den NEO-FFI Fragenbogen. Dieser ist mit seinen 60 Fragen gering im Umfang, nicht zu komplex und benötigt nicht zu viel Zeit um ausgefüllt zu werden.

Im Rahmen dieser Arbeit eignet sich der NEO-PI-R besser als der in den verwandten Arbeiten häufig genutzte NEO-FFI, da um die geringere Menge an Probandinnen auszugleichen, eine detailliertere Betrachtung wünschenswert ist, und er zudem nicht nur Extraversion allgemein betrachtet, sondern auch dessen Unterfacetten, unter denen sich die Geselligkeit befindet.

3.2.3 Smartphone Daten

Anstatt der weithin gängigen Praxis, die unter anderem auch in den Arbeiten von Butt [BuPh08] und Lane [LaMa11] eingesetzt wird, sich auf Selbsteinschätzungen der Probandinnen zu verlassen, sollen aussagekräftige Daten direkt vom Smartphone gesammelt werden, wie es Chittaranjan [ChBGP11] und Wang [WCCL⁺14] in ihren Arbeiten tun.

Die von Chittaranjan gesammelten Datenpunkte sind zumindest für SMS und Anrufe sinnvoll und können größtenteils übernommen werden. Der Sprung von Nokias Symbian Betriebssystem zu Googles Android ist hier unproblematisch, da beide Applikationen die Möglichkeit geben können vergangene Anrufe und SMS zu betrachten. Kritischer zu betrachten sind die bezüglich Applikationen gesammelten Daten. Die Studie betrachtet ausschließlich Anzahl der Nutzungen von Applikationen der folgenden Kategorien: Office, Internet, Video/Audio/Musik, Maps, Mail, Youtube, Calender, Camera, Chat, SMS, Games. Weder die Nutzungsdauer, noch Interaktionen durch die Applikationen werden betrachtet. Dadurch ist die Studie, obwohl sie nur fünf Jahre in der Vergangenheit liegt, zumindest bezüglich der Applikationsnutzung nicht mehr zeitgemäß. Wie die Statistik 3.2 nahelegt, vollzieht sich seit einigen Jahren eine Verschiebung der Kommunikationsgewohnheiten hin zu Messengern und weg von konventionelleren Kommunikationswegen wie SMS. Dementsprechend soll im Rahmen dieser Studie ein größerer Fokus auf diese Applikationen gelegt werden.

In dieser Arbeit ist es leider nicht möglich so weit zu gehen wie Wang. In seiner Arbeit werden Ressourcen benutzt, wie die Echtzeitanalyse der mitgeschnittenen Tonspuren und die akademischen Ergebnisse der Probandinnen, die weit jenseits der Möglichkeiten einer Bachelorarbeit liegen. Außerdem ist das mehrfache EMA ausfüllen pro Tag sehr invasiv in den Alltag der Probanden, was potenziell auch deren Verhalten beeinflusst. Im Rahmen dieser Arbeit soll so wenig wie möglich in den Alltag der einzelnen Probandin eingegriffen werden, sodass diese so wenig wie möglich von der Studie beeinflusst wird.

3.3 Zusammenfassung

Für diese Arbeit sind die Wahl eines sinnvollen Modells für die Messung der Geselligkeit eines Menschen und die Auswahl von relevanten und verfügbaren Daten, die mittels der Android Applikation gesammelt werden sollen, von zentraler Bedeutung. Zur Messung der Geselligkeit wird der NEO-PI-R Fragebogen eingesetzt werden. Die Android Applikation wird Daten bezüglich des Anruf und SMS Verhaltens der Probandinnen sammeln, sowie eine Liste an empfangenen Notifications anlegen und die UsageStat Schnittstelle des Android Betriebssystems nutzen. Für die Applikation ist außerdem wichtig, dass sie so leichtgewichtig wie möglich ist, sowohl was die

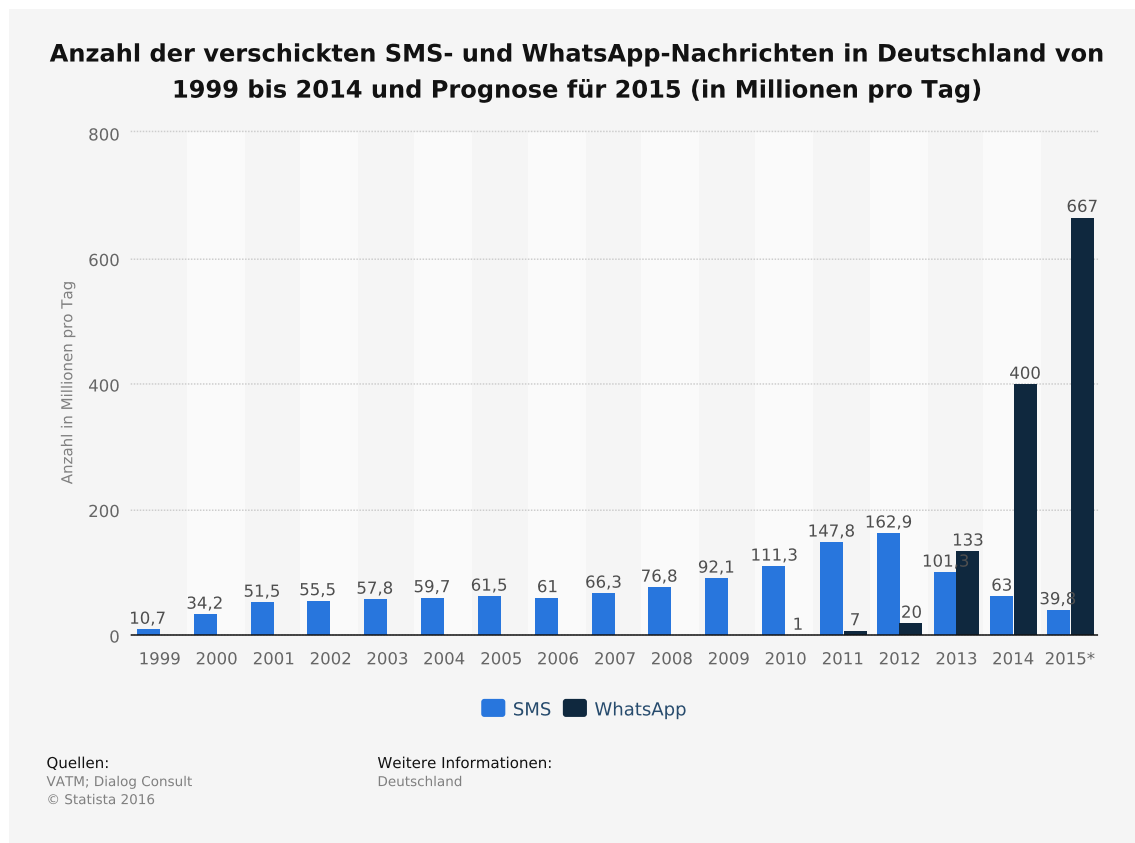


Abbildung 3.2: Vergleich versendete SMS und Whatsapp-Nachrichten pro Jahr[Cons]

Bedienung durch die Probandinnen angeht, als auch den Stromverbrauch und die Belastung auf Speicher und Prozessor. Alle erhobenen Daten müssen im Kontext von Datenschutz und Schutz der Privatsphäre betrachtet und überdacht werden, weshalb die persönlichkeitsbezogenen Daten aus den Notifications entweder gehasht oder nur abstrahiert als numerischen Wert der Länge des Textes gespeichert werden. Anrufe und SMS werden nur in bereits konzentrierter Form gespeichert und nicht nicht als Liste von Ereignissen.

4. Entwurf

Für das Aufzeichnen der für die Studie relevanten Daten wird eine auf dem Smartphone der Probandin installierte Android Applikation benötigt. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem Entwurf dieser App und setzt sich mit dem Zugriff verschiedener Datenquellen auseinander. Eine grobe Skizze des Systems ist in Abbildung 4.1 zu sehen. Der Entwurf soll darauf abzielen, dass die Applikation der Nutzerin möglichst wenig aufzufallen, um ihr Verhalten nicht zu beeinflussen. Das Ziel soll sein, abgesehen von der Installation und dem Export der Daten keinerlei Interaktion zu benötigen.

Die App zur Studie wurde für Geräte mit mindestens Android 5.0 „Lollipop“, das entspricht dem API Level 21, entworfen. Das heißt, dass auf Grund der Rückwärtskompatibilität auch alle neueren Geräte in der Lage sind die Applikation auszuführen.

Die Entwurfsentscheidung über das zu nutzende API Level ist immer eine Abwägung: Auf der einen Seite steht das niedrigere API Level, das wie im Kapitel 2 beschrieben, eine breitere Menge an potenziellen Testprobandinnen eröffnet. Andererseits haben höhere API Level oft viele Verbesserungen und neue Schnittstellen, mit denen Entwickler mehr Funktionalität erreichen können.

Die Entscheidung für das relativ aktuelle API Level 21 ist auch dadurch motiviert, dass mit Level 21 einige Neuerungen im Bereich der Aufzeichnung von Applikationsaktivität hinzugefügt wurden.

Untermauert wird dies von der bereits im vorangehenden Kapitel vorgestellten Statistik 3.1 von Google[andc], die Android 5.0 „Lollipop“ mit 36.1% als die meistgenutzte Version des Android Betriebssystems nennt.

4.1 Datenquellen

Für das Aufzeichnen des Nutzerverhaltens werden vier verschiedene Datenquellen betrachtet.

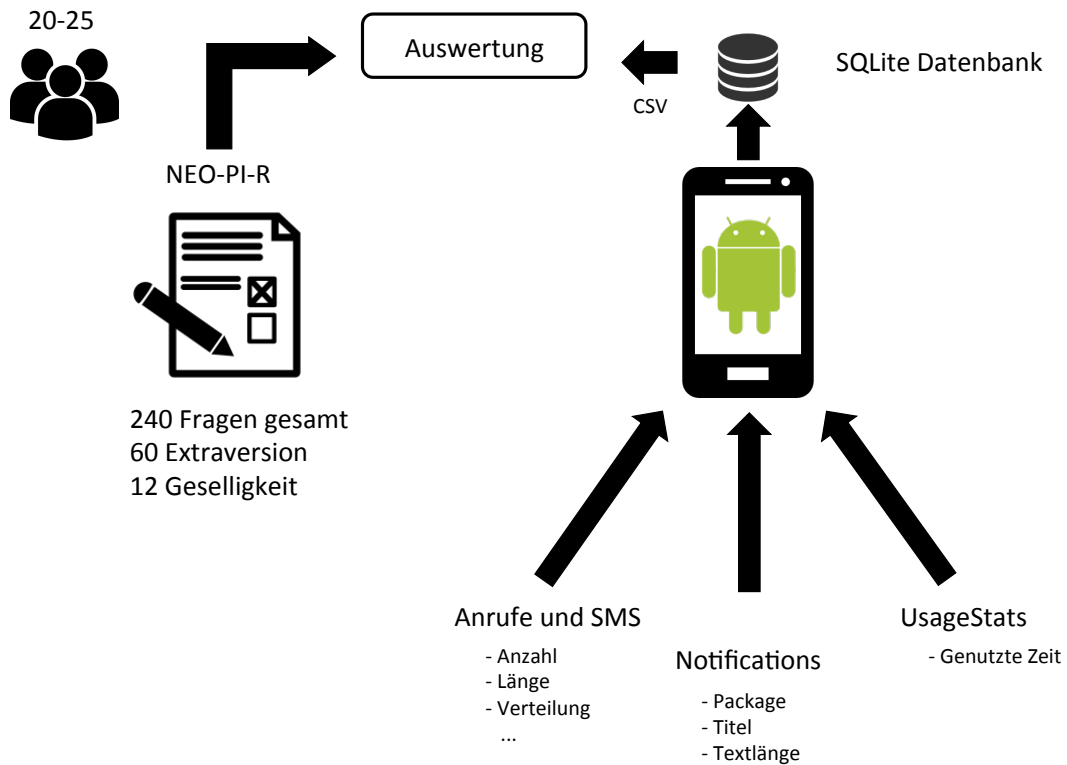


Abbildung 4.1: Systemskizze

4.1.1 Call und Message Log

Zunächst werden die konventionellen Kommunikationsmöglichkeiten eines normalen Mobiltelefons betrachtet. Daten zu Anrufen und Kurznachrichten (SMS) lassen sich in Android mit Zugang zum *Call Log* und zum *Message Log* auslesen. Die Berechtigungen dafür können von der Nutzerin bei der Installation erteilt werden und müssen nicht noch einmal bestätigt werden. Für das Sammeln dieser Daten muss nicht aktiv das Verhalten der Nutzerin geloggt werden und es muss auch keine Datenbank dazu angelegt werden, da das Android Betriebssystem dies bereits erledigt. Es genügt beim finalen Abgeben der Daten auf die Call und Message Logs zuzugreifen und die relevanten Daten auszulesen, da man den Abfragezeitraum beliebig wählen kann. Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, ist die Wahl der relevanten Daten, die untersucht werden, von entscheidender Bedeutung. Aus diesem Grund wurden für diese Arbeit verschiedene Ansätze der Wahl der zu betrachtenden Features in Betracht gezogen. Dabei verspricht der Ansatz aus [ChBGP11] für unsere Zwecke auf Grund seiner breiten Fächerung die besten Resultate.

Dementsprechend wurden folgende für diese Arbeit interessanten Features aus dem Call Log extrahiert:

- Anzahl Anrufe gesamt
 - Anzahl Anrufe ausgehend
 - Anzahl Anrufe eingehend

- Anzahl Anrufe verpasst
- Anrufdauer gesamt
 - Dauer Anrufe ausgehend gesamt
 - Dauer Anrufe eingehend gesamt
- Durchschnittliche Dauer gesamt
 - Durchschnittliche Dauer Anrufe ausgehend
 - Durchschnittliche Dauer Anrufe eingehend
- Unique Anrufpartner
- Maximale Anzahl Anrufe mit einem Partner

Analog zum Call Log wurden folgende Features aus dem Message Log extrahiert:

- Anzahl SMS gesamt
 - Anzahl SMS gesendet
 - Anzahl SMS empfangen
- SMS Zeichenanzahl gesamt
 - SMS Zeichenanzahl gesendet gesamt
 - SMS Zeichenanzahl empfangen gesamt
- Durchschnittliche SMS Zeichenanzahl gesamt
 - Durchschnittliche SMS Zeichenanzahl gesendet
 - Durchschnittliche SMS Zeichenanzahl empfangen

4.1.2 Notifications

Über den im Grundlagenkapitel bereits vorgestellten NotificationManager, beziehungsweise einen NotificationListenerService, kann auf dem Gerät der Nutzerin eine SQLite Datenbank angelegt werden, in die alle während dem Studienzeitraum der Nutzerin gezeigten Notifications gespeichert werden. Die Spalten der SQLite Datenbank sind die Folgenden:

„**id**“ fortlaufende Identifikationsnummer

„**notificationEntry**“ Package der Applikation, von der die Notification gepostet wurde

„**titleHashed**“ Gehashter Titel der Notification, bei Nachrichten oft der Absender

„**textLength**“ Anzahl Zeichen im Text der Notification

„**date**“ Zeitpunkt, an dem die Notification gepostet wurde

Im Sinne des Schutzes der Privatsphäre beinhalten diese Einträge nicht exakt den Inhalt der Notification, sondern so anonymisiert, dass die für die Studie relevante Information erhalten bleibt. So wird der Titel der Notification mit dem SHA-1 Hash[BrGa] gehasht. SHA-1 ist eine 1995 von US Amerikanischen Nachrichtendienst NSA veröffentlichte kryptographische Hashfunktion[Agen]. Dies führt dazu, dass für die Auswertung der Studie zwar zwischen zwei verschiedenen Absendern von Nachrichten unterschieden werden kann, diese aber nicht frei zu erkennen sind. Ebenso speichert die Applikation für die Studie nur die Länge der erhaltenen Nachrichten und nicht deren Inhalt, da dies ein sehr schwerwiegender Eingriff in die Privatsphäre wäre. Der Zeitpunkt wird im Datenformat Millisekunden seit Epoch angegeben.

4.1.3 UsageStats

In Trinh Minh Tri Do et al.s Arbeit „Smartphone Usage in the Wild: A Large-Scale Analysis of Applications and Context“ wird die Nutzungsdauer von Applikationen als relevant erkannt, auf Grund von technischen Barrieren können die Autoren diese jedoch nicht erfassen und betrachten stattdessen nur, wie oft die Applikation geöffnet wird [DoBGP11]. Über den im Android API Level 21 eingeführten UsageStatsManager ist es heute möglich, auf die vom Android Betriebssystem selbst gesammelten Daten bezüglich der Zeit aller Applikationen im Vordergrund zuzugreifen.

Wie bei Call Log und Message Log müssen diese Daten nicht aktiv gesammelt werden, da das Betriebssystem dies kontinuierlich tut. Wenn zum Ende des Untersuchungszeitraums die gesammelten Notificationdaten ausgegeben werden, kann zu diesem Zeitpunkt eine Anfrage an die Schnittstelle gemacht werden, die als Antwort die Nutzungsdaten einer beliebig wählbaren Zeitspanne erhält. Im Gegensatz zum Call Log oder zum Message Log erhält man jedoch keine Liste an Ereignissen, sondern schon die aggregierte Liste aus den Zeitintervallen der Historie. Der mögliche Detailgrad an Nutzungsdaten sinkt, je länger die Spanne in der Vergangenheit liegt. Dies ist in Abbildung 4.2 dargestellt.

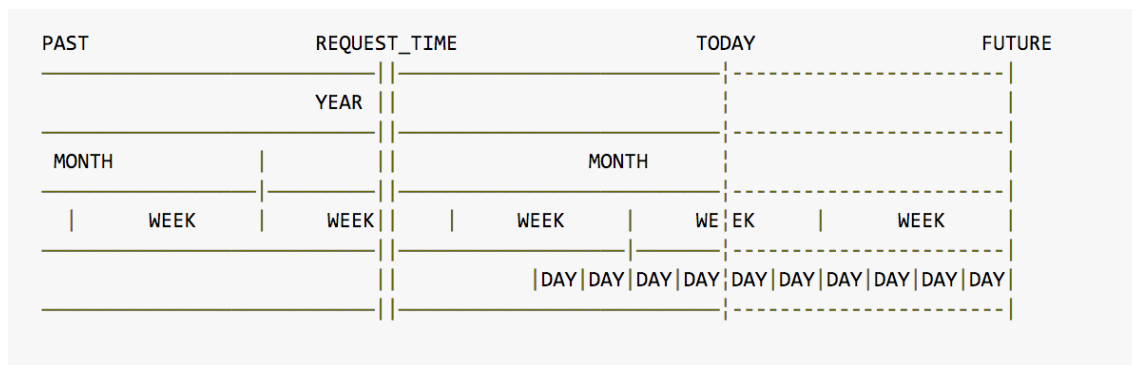


Abbildung 4.2: Visualisierung der Intervalle einer UsageStatsManager Query[Goog]

4.1.4 Auswahl Applikationen

Alle verwendeten Apps aller Probandinnen zu betrachten und im Hinblick auf ihre Signifikanz bezüglich der Geselligkeit zu bewerten, würde den Rahmen einer Bachelorarbeit überschreiten. Außerdem wäre dies ein größerer Eingriff in die Privatsphäre der Probandin als notwendig. Deshalb hat sich diese Arbeit auf eine bestimmte

Menge von Applikationen begrenzt, deren Notifications und UsageStats gesammelt werden sollen.

Hierzu wurden folgende Applikationen ausgewählt:

Google Hangouts Crossplattform Kommunikationsdienst von Google. Auf aktuellen Android Smartphones vorinstalliert.

Whatsapp Crossplattform Instant Messaging Client. Mit über einer Milliarde Nutzer die meistgenutzte Messaging Application[wha].

Facebook App Mobile Applikation des größten und aktivsten Social Networks mit über einer Milliarde aktiver Nutzer pro Tag[fac].

Facebook Messenger Dedizierte Messenger Applikation von Facebook.

Skype Dedizierte VoIP und Messaging Applikation zu Microsofts Skype mit über 600 Millionen Nutzern[sky].

Telegram Crossplattform Kommunikationsdienst, das sich durch verschiedene Sicherheitsoptionen von seiner Konkurrenz abhebt. Über 100 Millionen Nutzer[tel].

Twitter Social Microblogging Service mit 300 Millionen aktiven Nutzern. Auf Grund der offenen API gibt es verschiedene Twitter Apps, von denen die größten betrachtet werden:

- Offizielle Twitter App
- Carbon for Twitter
- Plume for Twitter
- Talon for Twitter

4.2 Zusammenfassung

Die Studie, die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt wird, untersucht zwei Datenpunkte: Zum einen die von der Applikation gesammelten Daten zum Nutzungsverhalten von zehn bestimmten Social Media und Instant Messaging Applikationen und zum anderen die der Nutzerin zugeordneten Extraversions-, beziehungsweise Geselligkeitswerte aus einem Persönlichkeitstest. Als für das Einschätzen des Nutzerverhaltens relevante Smartphonedaten wurden einerseits die Häufigkeit, Länge und Verteilung von Anrufen und SMS bewertet, als auch die Notifications und UsageStat von zehn Kommunikations- und Social Media Applikationen. Dabei wird besonderes Augenmerk auf den Schutz der Privatsphäre der Nutzerin und deren Daten gelegt. Bis auf das Ausfüllen des Persönlichkeitstests, dem Aufsetzen der Applikation und dem Exportieren der Daten am Ende der Studie sollen die Nutzerinnen nicht weiter belastet werden.

5. Implementierung

Die Android Applikation, die im Rahmen dieser Arbeit die Daten auf den Smartphones der Probandinnen sammelt, wurde für Android 5.0 „Lollipop“ implementiert. Sie kann grob in vier Komponenten eingeteilt werden, von denen drei jeweils den entsprechenden zu sammelnden Daten zugeordnet werden können und das vierte sich mit dem Export der gesammelten Daten beschäftigt.

Da die Applikation darauf ausgelegt ist, nur minimale Interaktion mit der Nutzerin zu haben, ist das User Interface bewusst minimalistisch gewählt (vergleiche Abbildung 5.1). Relevant für die Nutzerin sind bei korrekter Ausführung nur die farblich markierten Buttons und das Textfeld am unteren Bildschirmrand.

Die erste Reihe an Buttons ermöglicht es - ohne Debuglogs lesen zu können - sicherzustellen, dass die Datenbank, in der die Applikation die Notifications aufzeichnet, nach dem Aufsetzen korrekt arbeitet. Die Buttons in der zweiten Zeile ermöglichen das Erteilen der nichttrivialen Berechtigung, die die Applikation benötigt, durch die Nutzerin. Der große grüne Knopf mit der Aufschrift „DB Export“ wird von der Nutzerin benutzt, sobald die Studie abgeschlossen ist, um die gesammelten Daten zu exportieren. Die Buttons in den Reihen vier und sechs sind wie schon die in der ersten Reihe dafür konzipiert, die korrekte Funktionsweise der Applikation zu gewährleisten. Der mit dem Wort „Info“ beschriftete Button in der fünften Zeile öffnet das Impressum der Applikation in einem AlertDialog. Die siebte und unterste Reihe beinhaltet ein Textfeld und einen diesem zugehörigen „Set Name“ Button. Mit diesem kann die Nutzerin das von ihr gewählte und auf dem NEO-PI-R Fragebogen aufgeschriebene Pseudonym eintragen und mit dem Button bestätigen, um die Zuordnung von Fragebogen zu Datensatz zu ermöglichen.

5.1 Call und Message Logs

Um mit der eigenen Applikation auf die vom Android Betriebssystem gesammelten Logs zu Anrufen und SMS zugreifen zu dürfen, müssen die Berechtigungen **android.permission.READ_CALL_LOG** und **android.permission.READ_SMS** erteilt werden. Diese können vom Programmierer in der AndroidManifest.xml Datei

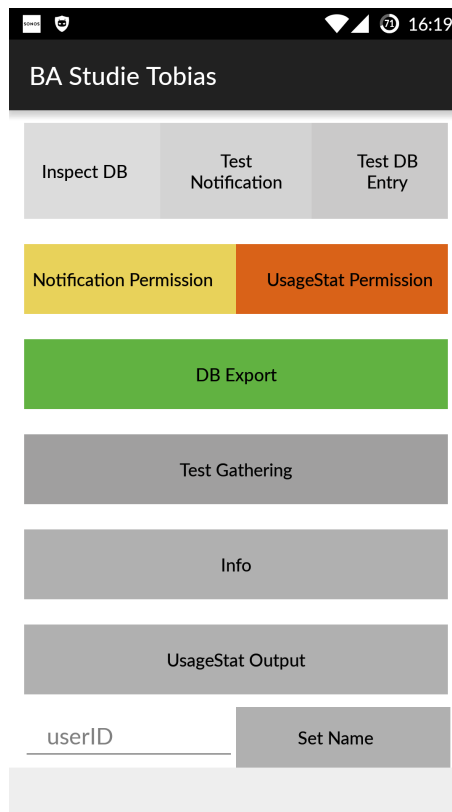


Abbildung 5.1: User Interface der Applikation

beantragt werden und können, da sie keine besonderen Permissions sind, von der Nutzerin beim Installationsvorgang bestätigt werden.

Mit dem Android *contentResolver* kann nun eine Query durchgeführt werden, mit der die Applikation random read access auf die zurückgegebenen Daten erhält (siehe Code 5.1). Über diese Daten kann nun iteriert werden und so die gewünschten Features extrahiert werden. Mit jedem weiteren Eintrag wird die gesamte Anzahl und Gesamtdauer inkrementiert und die spezialisierten Aspekte von INCOMING, OUTGOING und MISSED werden per *switch case* im Falle, dass das aktuelle Item ein ausgehender, ankommender oder verpasster Anruf ist, ebenfalls angepasst. Die Zählung von einzigartigen Anrufpartnern geschieht hier über eine *HashMap*, die eine AnruferID auf einen Integerwert mappt, der bei jedem Auftauchen dieser AnruferID um eins erhöht wird. Nachdem so über alle Einträge iteriert wurde, werden die gesammelten Daten in einem *CallData* Objekt gespeichert.

Die Message Logs verhalten sich bis auf kleine Details identisch zu den Call Logs und können auf dieselbe Weise ausgewertet werden. Ein Beispiel für ein solches Detail ist unter anderem, dass so etwas wie eine verpasste SMS nicht existiert und es nur SENT oder RECEIVED als Möglichkeiten gibt. Die so gewonnen Daten werden im selben Objekt wie die Daten des Call Logs gespeichert und werden gemeinsam mit ihnen ausgegeben.

Code 5.1: Call Log Query

```
getContentResolver().query(CallLog.Calls.CONTENT_URI, new String[] {
    CallLog.Calls.NUMBER, CallLog.Calls.DATE, CallLog.Calls.DURATION,
```

```
CallLog.Calls.TYPE }, CallLog.Calls.DATE + ">?", new String[] {
String.valueOf(resetDate.getTime())}, null);
```

5.2 NotificationListenerService

In der *onCreate()* Methode der MainActivity wird der Service, wie in Code 5.2 dargestellt, gestartet. Entsprechend dem Wesen eines Service bei Android läuft dieser nun im Hintergrund weiter, selbst wenn die Applikation, die ihn gestartet hat, stirbt. Sobald die Nutzerin die entsprechende Berechtigung erteilt, wird bei jeder eingehenden Notification die *onNotificationPosted(StatusBarNotification sbn)* Methode mit der entsprechenden Notification als Argument aufgerufen. Der NotificationService, der gestartet wurde, ist eine Subklasse des NotificationListenerService, in dem die *onNotificationPosted()* Methode so überladen wurde, dass sie zusätzlich so ihrer normalen Funktion noch überprüft, ob die absendende Applikation eine der zu betrachtenden Applikationen ist und falls das der Fall ist, wie in Sektion 5.3 beschrieben, einen neuen Eintrag in der Datenbank anlegt. Dies geschieht, wie in Code 5.3 veranschaulicht, durch einen Zugriff auf das im Ressourcen System abgelegte Array, das die relevanten Applikationen enthält. Das Android Resource System verwaltet alle Nicht-Code Assets der Applikation. Das so erhaltene Array wird in ein HashSet übertragen, sodass mit dem Aufruf der *contains()* Methode effizient überprüft werden kann, ob sich die absendende Applikation unter den relevanten befindet.

Code 5.2: startService()

```
private Intent intentService;
//...
intentService = new Intent(this, NotificationService.class);
startService(intentService);
```

Code 5.3: Package Überprüfung

```
String[] temp =
    context.getResources().getStringArray(R.array.package_array);
    validPackages = new HashSet<>(Arrays.asList(temp));
```

5.3 Datenbank

Die Datenbank, in der die von der Applikation gelesenen Notifications gespeichert werden, ist eine SQLite Datenbank. Dies ist naheliegend, da Android vollständigen Support für SQLite Datenbanken anbietet und wird standardmässig mit SQLite Version 3.4 ausgeliefert. Die Erstellung der Datenbank wird von *MySQLiteHelper*, einer Subklasse von *SQLiteOpenHelper*, in der *onCreate()* Methode durchgeführt. An diesem Ort wird auch das Layout der Datenbank ausgewählt:

Code 5.4: Datenbank Strings

```
private static final String DATABASE_NAME = "notificationEntries.db";
public static final String TABLE_NOTIFICATIONENTRIES =
    "notificationEntries";
public static final String COLUMN_ID = "_id";
```

```
public static final String COLUMN_NOTIFICATIONENTRY =
    "notificationEntry";
public static final String COLUMN_TITLEHASHED = "titelHashed";
public static final String COLUMN_TEXTLENGTH = "textLength";
public static final String COLUMN_DATE = "date";
```

Hier werden die für das Anlegen der Datenbank relevanten Strings angelegt: Der Name der Datenbank, der Name der Tabelle in der Datenbank und die Namen der Spalten werden daraufhin daraufhin genutzt, um den SQL Befehl zum Anlegen der Datenbank zusammenzusetzen.

Code 5.5: Datenbank Creation String

```
private static final String DATABASE_CREATE = "create table "
    + TABLE_NOTIFICATIONENTRIES + "(" + COLUMN_ID
    + " integer primary key autoincrement, " +
    COLUMN_NOTIFICATIONENTRY + " text not null, " +
    COLUMN_TITLEHASHED + " text not null, " + COLUMN_TEXTLENGTH
    + " text not null," + COLUMN_DATE + " integer not null);";
```

Wie zu sehen wird hier eine Tabelle namens „notificationEntries“ mit fünf Spalten angelegt. In der ersten Spalte, der Spalte des primären Schlüssels, steht eine eindeutige ID, die mit weiteren hinzugefügten Zeilen selbstständig steigt. In den restlichen Spalten stehen jeweils die relevanten Inhalte der Notifications, also absendende Applikation, der gehashte Titel und die Länge des Notificationtextes, als String und der Timestamp als Integer. Hier wird schon bei der Datenbankerstellung festgelegt, dass alle diese Werte nicht leer sein dürfen.

Die überschriebene *onCreate()* Methode führt dann nur noch den hier festgelegten Tabellenerstellungsbefehl auf der Datenbank aus.

Code 5.6: onCreate Methode

```
public void onCreate(SQLiteDatabase database) {
    database.execSQL(DATABASE_CREATE);
}
```

Neue Zeilen in der Tabelle können angelegt werden, indem ein *ContentValues* Object gefüllt mit Tupeln aus den Spaltennamen und dem einzutragenden Wert angelegt wird und dieses dann mit der Methode *insert* in die Datenbank eingesetzt wird.

Code 5.7: Einfügen in die Datenbank

```
if (validPackages.contains(pack)) {
    ContentValues values = new ContentValues();
    values.put(MySQLiteHelper.COLUMN_NOTIFICATIONENTRY, pack);
    values.put(MySQLiteHelper.COLUMN_TITLEHASHED, hashedTitle);
    values.put(MySQLiteHelper.COLUMN_TEXTLENGTH,
        Integer.toString(textSize));
    values.put(MySQLiteHelper.COLUMN_DATE,
        System.currentTimeMillis());
    database.insert(MySQLiteHelper.TABLE_NOTIFICATIONENTRIES, null,
        values);
}
```

```
Log.d("db not", "Updated database");
}
```

Zum Exportieren der Tabelle reicht es eine allgemeine Query auszuführen, die alle Zeilen zurück gibt, wie in Code 5.8.

Code 5.8: Einfügen in die Datenbank

```
db.rawQuery("SELECT * FROM " +
    SQLiteOpenHelper.TABLE_NOTIFICATIONENTRIES,null);
```

5.4 Export

Für den Export der gesammelten Daten wird im AndroidManifest.xml die Berechtigung **android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE** benötigt. Diese ist keine außergewöhnliche Berechtigung und kann, wie die zum Zugang zu Call und Message Log, bei der Installation der Applikation beantragt werden.

Die gesammelten Daten werden in drei Dateien in einem eigenen Ordner im *ExternalStorageDirectory* des Smartphones gespeichert. Sie werden als Comma Separated Values (csv) gespeichert. Die Daten werden in die drei Dateien getrennt:

1. Die Liste der erhaltenen Notifications
2. Ergebnisse der Auswertung von Call Log und Message Log
3. UsageStat Daten

Dies geschieht, um das potenziell automatisierte Auswerten im Rahmen der Evaluation zu vereinfachen.

Mit Hilfe von OpenCSV, einer einfachen Library zum Lesen und Schreiben von CSV Dateien [ope], wird zunächst die gesamte SQL Tabelle **TABLE_NOTIFICATIONENTRIES** wie in Code 5.8 angefragt und dann zeilenweise in eine Datei geschrieben. Der Inhalt des callData Objekts wird als String entgegengenommen und, nachdem es in einen StringArray gesplittet wurde, spaltenweise in die zweite Datei geschrieben. In die dritte Datei werden die UsageStat Daten spaltenweise unter die zugehörigen Package Namen geschrieben.

An alle Dateinamen wird die UserID der Nutzerin, aus der SharedPreferences in der sie gespeichert wird, als Suffix angehängt um eine Zuordnung der Daten zu den Auswertungsergebnissen der Fragebögen zu ermöglichen.

5.5 Geräte Tests

Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Probandinnen über Smartphones mit vergleichbarer Leistung verfügen, muss die Applikation auch auf weniger leistungsstarken Geräten einwandfrei funktionieren. Dies ist notwendig, um den komplikationsfreien Ablauf der Studie zu gewährleisten und mögliche Verluste von gesammelten Daten zu vermeiden. Um dies sicher zu stellen, wurde die Applikation auf

zwei Geräten an verschiedenen Enden des Leistungsspektrums getestet: Einerseits auf dem OnePlus One Smartphone, als primäres Entwicklungsgerät und Vertreter der leistungsstärkeren Smartphones, und andererseits einem Motorola E (2nd Generation) als Vertreter für weniger leistungsstarke Smartphones. Wichtig waren hierbei die verschiedenen Spezifikationen: Das OnePlus One ist ein Smartphone mit einem aktuellen 2.5GHz Quad-Core CPU, 3GB RAM und einem 5,5 Zoll 1920x1080 Pixel Display [one] während das Moto E (2nd Gen) als Vertreter der unteren Mittelklasse einen 1.2GHz Quad-Core CPU, 1GB RAM und ein 4,5 Zoll 540x960 Pixel Display hat [mot]. Das OnePlus One verfügt mit seinem Akku mit 3100mAh über mehr Energiereserven als das Moto E, dessen Akku nur 2390mAh zur Verfügung stellt.

Die Gerätetests waren erfolgreich, das Ausführen der Applikation beanspruchte auch auf dem signifikant schwächeren Gerät keine bemerkbaren Mengen an Ressourcen.

5.6 Vorstudie

Gegen Ende der Implementierung, nach dem groben Testen aller zu implementierenden Funktionalitäten, wurde eine kleine Vorstudie durchgeführt. Dies geschah, um potenzielle Probleme bei der Hauptstudie frühzeitig zu entdecken und zu beheben, bevor sie negativen Einfluss auf die eigentliche Studie nehmen können. Dazu wurde eine Vorabversion der entwickelten Applikation bei drei freiwilligen Testprobandinnen installiert. Sie sollten über fünf Tage die Applikation im Hintergrund laufen lassen, sie auf Fehlverhalten untersuchen und die von der Applikation gesammelten Daten validieren. Alle drei Freiwilligen sind Informatikstudentinnen, zwischen 21 und 25 Jahren alt und regelmäßige Smartphone User, mit jeweils mehreren aktiv benutzten Kommunikationsapplikationen. Die verwendeten Smartphones waren jeweils ein OnePlus One, ein OnePlus Two und ein Google Nexus 5.

Jede der drei Freiwilligen bestätigte, dass die von der Applikation aufgezeichneten Daten korrekt waren. Angemerkt wurde jedoch, dass das Userinterface relativ unübersichtlich sei und selbst mit Instruktionen, wie die Applikation aufzusetzen sei, dies, vor allem für weniger technologieaffine Probandinnen, relativ fehleranfällig sein könnte. Eine der Probandinnen bemerkte, dass ein nicht zu vernachlässigender Teil ihrer Kommunikation, die über eine Applikation namens Signal laufe, nicht aufgezeichnet werde. Auch die Wahl der Twitterclients wurde als nicht repräsentativ angemerkt: Der Twitterclient „Falcon Pro“ solle berücksichtigt werden. Positiv wurde bemerkt, dass die Applikation nach dem Aufsetzen sehr ressourcensparend sei und keinerlei zusätzliche Interaktion von der Nutzerin benötige. Bei keiner der Freiwilligen kam es zu Abstürzen oder nicht vorgesehenem Verhalten. Auch nach mehrfachem Neustarten verrichtete die Applikation ihre Dienste wie beabsichtigt.

Als Reaktion auf das Feedback aus der Vorstudie wurden folgende Dinge an der Applikation geändert: Das Interface wurde überarbeitet und in einen übersichtlicheren, harmonischeren Zustand gebracht. In diesem Rahmen wurden für das Aufsetzen relevante Buttons durch farbliches Hervorheben kenntlich gemacht. Die betrachteten Applikationen wurden um *Falcon Pro*, einen weiteren Drittentwickler Twitterclient, und *Signal*, eine allgemeine Kommunikationsapplikation mit starken Verschlüsselungs- und Datenschutzfeatures, erweitert. Schon bei dem Entwurf der Applikation wurde darauf geachtet, das Hinzufügen und Entfernen von betrachteten Applikationen einfach zu gestalten. Ansonsten wurde auf die Existenz des Android

Features „Privacy Guard“ hingewiesen, bei dem von der Testprobandin vermutet wurde, es könne mit dem Datensammeln interferieren. Dies war jedoch nicht der Fall.

Beim Versuch des Übertragens der Daten auf einen Computer kam ein Konflikt mit einem älteren Bug des Android Betriebssystems auf, der von Google im Oktober 2012 anerkannt wurde, jedoch bis heute nicht behoben wurde [andd]. Während dieser Bug der eigentlichen App keine Probleme bereitet, erspart Kenntnis dieses Umstandes potenziellen Testprobandinnen eventuelle Unannehmlichkeiten und damit verbundene Frustration beim Zurückführen der gesammelten Daten.

6. Evaluierung

6.1 Probandinnen

Die Studie wurde begonnen mit 25 Probandinnen. Alle Probandinnen waren Studentinnen und zwischen 20 und 26 Jahren alt. Davon studieren 20 Probandinnen Informatik. Von den 25 Probandinnen waren 6 weiblich und 19 männlich. Die Smartphones von drei Probandinnen verfügten über Android Marshmallow, während die 22 verbleibenden Probandinnen über Android Lollipop verfügten. Auf Grund von äußeren Umständen sind zwei Probandinnen von der Studie zurückgetreten: Bei einer Probandin gab es einen, von der Studie unabhängigen, kritischen Systemfehler auf ihrem Smartphone, was dazu führte, dass dieses unbenutzbar wurde und sie die Studie nicht fortgeführt konnte. Die andere bemerkte zu spät, dass sie nur in einem zu kleinen Zeitfenster an der Studie teilnehmen könnte und trat nach dem Ausfüllen des NEO-PI-R Fragebogens zurück.

6.2 Ablauf

Nachdem die Vorstudie, wie im vorangegangenen Kapitel beschrieben, abgeschlossen ist, und potenzielle kleine Änderungen an der Applikation durchgeführt wurden, beginnt die Hauptstudie. In dieser werden zunächst Probandinnen ans Institut eingeladen, um dort den NEO-PI-R Fragebogen auszufüllen. Dazu werden circa drei bis vier Termine innerhalb einer Kalenderwoche angeboten, aus denen die Probandinnen wählen können. Dies geschieht aus mehreren Gründen. Erstens verringert dies das Risiko, dass manche Studienteilnehmerinnen auf Grund von terminlichen Konflikten nicht teilnehmen können. Zweitens sollen die Daten über einen möglichst ähnlichen Zeitraum gesammelt werden. Zuletzt ist es so, dass durch das Aufteilen der Probandengruppe eine persönlichere Atmosphäre beim Auftakt der Studie möglich ist und potenzielle Fragen im Zwiegespräch besser geklärt werden können.

Zu Beginn der Einführung wird den Probandinnen zunächst Wesen, Bedeutung und potenzielle Tragweite der Studie erläutert. Potenzielle Risiken und Nutzen werden aufgeführt. Hier gibt es die Möglichkeit, Fragen an den Studienleiter zu stellen. Nachdem dies geschehen ist, werden die Probandinnen gebeten, sofern sie nach den

Erläuterungen keine Fragen mehr haben und mit der Teilnahme einverstanden sind, eine Einverständniserklärung zu unterschreiben. Ein zweites Exemplar ist für die Probandin selbst, als von dem Studienleiter unterschriebene Zusicherung, dass der Rücktritt von der Studie ohne Angabe von Gründen und ohne Nachteile für die Probandin zu jedem Zeitpunkt möglich ist. Sobald dies abgehandelt ist, können die Probandinnen beginnen den NEO-PI-R Persönlichkeitstest auszufüllen. Bevor dies geschieht, sollen die Probanden ein selbstgewähltes Pseudonym auf die zweite Seite des Tests schreiben, sodass die gesammelten Daten zu den Tests zugeordnet werden kann, ohne die Anonymität der Probandinnen einzuschränken. Das alles nimmt je nach Bearbeitungsgeschwindigkeit ungefähr 35 bis 45 Minuten ein.

Nachdem diese verstrichen sind, und alle Probandinnen ihren Test abgeschlossen haben, werden auch diese eingesammelt. Nun kann die Applikation auf den mitgebrachten Smartphones der Probandinnen installiert werden. Im Vorhinein ist die APK der Applikation so in der Cloud hinterlegt worden, dass sie per Scannen eines QR Codes (siehe Abbildung 6.1) heruntergeladen werden kann. Die Installation der Applikation von der APK läuft ab wie jede andere Applikationsinstallation auf einem Android Gerät auch. Potenziell muss hier jedoch kurzzeitig die Installation von Applikationen aus nicht verifizierten Quellen freigeschaltet werden, sollte dies nicht sowieso schon der Fall sein. Nach dem Bestätigen der Basis-Berechtigungen ist die Applikation installiert. Um sie betriebsbereit zu machen müssen die Nutzerinnen die erweiterten Berechtigungen von Hand erteilen. Dadurch sollte die Applikation betriebsbereit sein.

Um die ordnungsgemäße Funktionstüchtigkeit zu gewährleisten sind in der Applikation Tests implementiert, die nun durchgeführt werden sollen. Sind diese erfolgreich durchgeführt worden, so beginnt der Datensammelungszeitraum der Studie. Dieser endet zwischen zehn und zwanzig Tagen später. Nachdem die von der Applikation gesammelten Daten exportiert und zurück bei dem Studienleiter angekommen sind, ist die Studie beendet.



Abbildung 6.1: QR Code

6.3 Probleme während des Studienablaufs

Gleich zu Beginn der Studie, bei der Installation der Applikation, gab es bei einer Probandin Probleme mit der Android Version: Der Optionspunkt, der einer Applikation den Zugang zu den UsageStat Daten ermöglicht, wurde vom Hersteller auf dem LG Gerät zumindest in der Default ROM ersatzlos entfernt. Dies führt dazu, dass die Datensammelapplikation der Studie nicht auf alle Daten Zugriff bekommt, auf die sie Zugriff benötigt. Die Probandin, selbst eine Android Programmiererin, die mehrere aktuelle Android Smartphones besitzt, bot daraufhin an, für die Dauer

der Studie auf ein anderes Gerät umzusteigen. Ein einfaches Überführen der SIM Karte in das Zweitgerät umgeht das Problem.

Im Verlauf der Studie beobachteten mehrere Probandinnen, dass die von der App erhaltenen Werte für die Zeit im Vordergrund verschiedener Applikationen ungenau oder zu gering seien. Dies scheint unabhängig von der sammelnden Applikation zu sein, sondern ein unerwartetes Verhalten des Android Betriebssystems selbst, dass falsche Daten aus der Schnittstelle ausgibt. Auf Grund der Unzugänglichkeit der Problematik und Zeitbedenken wurden, nach Rücksprache mit der betreuenden Mitarbeiterin, die gesammelten UsageStat Daten für unzuverlässig erklärt. Dementsprechend werden diese Daten in der Evaluation nicht mehr berücksichtigt.

Nach Ablauf der geplanten Studienzeit bekamen alle Studienteilnehmerinnen die Aufforderung, die gesammelten Daten zu exportieren und der Studienleiter zukommen zu lassen. In 20 von 23 Fällen funktionierte dies perfekt. Jedoch gab es einen Fall, in dem das bereits aufgefallene Problem [andd] mit der Android Dateiübertragung auftrat. Dies konnte die Probandin nach einem Hinweis durch einen Neustart des Geräts beheben. Die anderen beiden Fälle wurden durch zerstreute Probandinnen und das System der Anonymisierung beziehungsweise Pseudonymisierung hervorgerufen. Da dem Studienleiter nur die Pseudonyme der Probandinnen bekannt waren, gestaltete es sich unmöglich, die beiden fehlenden Probandinnen direkt auf das Fehlen ihrer Datensätze hinzuweisen. Mit sieben Tagen Verspätung und nach etlichen Nachrichten an verschiedene Teilnehmerinnen waren die gesammelten Daten dann vollständig.

6.4 Feedback

Nach Abschluss der Studie wurden die Probandinnen dazu aufgefordert einen kurzen Feedback-Fragebogen auszufüllen. Die gestellten Fragen „Hat sich die Nutzung Ihres Smartphones während der Studie/durch die App verändert? Wie?“, „Welche Kommunikations- oder Social Media-Apps verwendest du noch, welche nicht mitgeloggt wurden?“ und „Freies Feedback: Gibt es noch etwas, das ihr mir sagen möchtet?“ waren alle drei als Freitext Fragen gestellt.

Die Antworten bezüglich der ersten Frage waren ausnahmslos verneinend. Der Grund hierfür ist vermutlich bei der Abwesenheit von Interaktion mit der Applikation zu finden. Die Abwesenheit von Interaktion wurde sogar beim freien Feedback einmal explizit als positiv hervorgehoben und die Applikation wurde als „nicht bemerkbar“ beschrieben.

Antworten auf die zweite Frage waren dann schon weniger homogen: Mehrere Probandinnen wiesen hier auf „Conversations“ hin. Das ist ein Android Jabber / XMPP Client, mit dem verschiedene Dienste, die das XMPP Übertragungsformat nutzen, in einer App gebündelt werden können. Viele Einstellungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Verschlüsselung über OTR oder OpenPGP, machen diese Applikation für den Normalnutzer eher unhandlich, für Informatikstudentinnen aber umso attraktiver. Angesichts der am Ende doch sehr informatiklastigen Probandinnen wäre die Aufnahme dieser App in die Liste der zu betrachtenden Apps durchaus zu rechtfertigen gewesen. Einige obskure Twitterclients wurden außerdem noch angeführt. Auf Grund der schieren Masse an verschiedenen Twitter Applikationen ist es schwerlich

möglich diese alle von Entwicklerseite abzudecken. Im Nachhinein wäre eine denkbare Lösung für dieses Problem, dass der Nutzer selbst eintragen kann, wie das Package des Twitter Clients seiner Wahl heißt. Da das Ändern von Resource Daten durch User Input nicht möglich ist, müsste man zwar das Konzept ändern, mit dem die relevanten Packagenamen gespeichert werden, doch dies scheint ein lösbares Problem zu sein.

Eine andere Antwort umfasst sowohl die Frage nach nicht mitgeloggten Applikationen, als auch das freie Feedback-Feld: Eine der teilnehmenden Probandinnen ist in Asien geboren und hat noch immer regen Kontakt mit Freunden beziehungsweise Familie von dort, die selbstverständlich nicht die in Deutschland, beziehungsweise der westlichen Welt, herkömmlich benutzten Applikationen benutzen, sondern die asiatischen. Beispiele, die angeführt wurden, waren QQ, WeChat oder Ren Ren. Demensprechend bemerkte sie, dass insgesamt die Auswahl der betrachteten Applikationen sehr „westlich“ war. Während dies unzweifelhaft wahr ist, so übersteigt der Anspruch, über Deutschland hinaus solche Muster zu untersuchen, sicher die Möglichkeiten einer Bachelorarbeit. Für weitergehende Forschungen ist jedoch sicherlich viel Platz auf diesem Gebiet, unter anderem vielleicht zum Unterschied zwischen Applikationsverhalten in Europa, Nord- beziehungsweise Süd-Amerika und Asien.

Im Feld für freies Feedback wurden zwei Themen angesprochen, die für die Auswertung der Bachelorarbeit potenziell von Bedeutung sein können: Erstens, automatisierte SMS vom Telefonprovider werden nicht gefiltert und Bedenken wurden geäußert, dass dies die Ergebnisse verfälschen könne, da solche SMS unabhängig vom Sozialverhalten erhalten werden. Dagegen spricht, dass eine oder zwei SMS mehr oder weniger bei durchschnittlich 30 SMS pro Teilnehmer nicht signifikant ins Gewicht fallen. Zweitens äußerten sich eine Vielzahl an Probandinnen abfällig über die Aussagekraft des Persönlichkeitstest und einige sagten sogar explizit, dass die vom Fragebogen in diese Richtung gestellten Fragen nicht in der Lage seien eine gehaltvolle Aussage zu finden. Angeführt wurden missverständliche oder mehrdeutige Fragen und Fälle, in denen Fragen mehrere Aspekte vermischen, sodass eine differenzierte Aussage nicht möglich ist. Auch bemerkt wurde, dass die Unterscheidung zwischen Verhalten im Freundeskreis und Verhalten in der Öffentlichkeit nicht getroffen wurde und so manche Fragen klar unterdefiniert sind.

6.5 Auswertung der Daten

Das Umsetzen der erhaltenen Daten in eine aussagekräftige Übersicht war für die gesammelten Call und Message Log Daten nicht notwendig, da sie bereits in einer solchen exportiert werden, für die Liste an Notifications ist dies jedoch dringend notwendig. Dafür wurde eine Java Command Line Applikation geschrieben, die Daten aus verschiedenen Dateien einliest und am Ende die aggregierten Daten in eine Datei schreibt.

Es wird ein Pfad zu dem Ordner, in dem sich die zu betrachtenden Dateien befinden, angegeben. Über alle in sich diesem Ordner befindlichen Dateien wird iteriert und für jede wird zunächst der gesamte Inhalt der Datei mit der Methode *readStringFromFile()* in einen String geschrieben. Mit der *split()* Methode und dem regulären Ausdruck $(\backslash r? \backslash n)|,|(\backslash t)$ wird der String in die Comma Separated Values aufgeteilt. Da die ursprüngliche Tabelle fünf Spalten hatte, sind nun die Attribute der *i*. Notification im Array in den Positionen $[i * 5 + 0]$ bis $[i * 5 + 4]$ gespeichert. Diese werden

nun in Objekte *Notification* mit den entsprechenden Attributen und einem Enum für die absendende Applikation geparkt. Alle so erstellten Objekte werden dann in eine *ArrayList* geschrieben, auf der weitergearbeitet wird. Zur einfacheren Werteberechnung für einzelne Applikationen wird nun für jede mögliche Applikation eine eigene *ArrayList* angelegt, in die nur die *Notifications* hinzugefügt werden, die die entsprechende Applikation als Absender haben. Für jede dieser *ArrayLists* werden nun folgende Werte berechnet:

- Anzahl *Notifications* (Länge der *ArrayList*)
- Anzahl Konversationen (Anzahl einzigartiger Titelhashes)
- Größte Konversation (Maximum *TextLength*)
- Durchschnittliche Konversationsgröße (Summe *TextLength* durch Anzahl Konversationen)
- Durchschnittliche Nachrichtenlänge (Summe *TextLength* durch Anzahl *Notifications*)

Diese Berechnungen werden jeweils in einer Methode, ähnlich zum Beispiel 6.1, durchgeführt, die dann auf alle *ArrayLists* aufgerufen wird.

Code 6.1: `calculateMaxConversationSize()`

```
public static int
calculateMaxConversationSize(ArrayList<Notification> list) {
    HashMap<String, Integer> hmap = new HashMap<>();
    for (Notification noti : list) {
        if (!hmap.containsKey(noti.getTitle())) {
            hmap.put(noti.getTitle(), 1);
        }
        else {
            hmap.put(noti.getTitle(), hmap.get(noti.getTitle())+ 1);
        }
    }
    if (hmap.size() == 0){
        return 0;
    }
    else {
        return (Collections.max(hmap.values()));
    }
}
```

Über alle Daten werden zusätzlich noch folgende Werte berechnet:

- Anzahl Applikationen genutzt (Anzahl *ArrayLists* mit *Size* > 0)
- Anzahl *Notifications* insgesamt
- Anzahl *Notifications* pro Tag

- Durchschnittliche Nachrichtenlänge gesamt
- Meist genutzte Applikation
- Applikation mit den meisten Konversationen
- Applikation mit den durchschnittlich längsten Nachrichten

Die so aggregierten Daten werden dann in eine Datei geschrieben, von der sie daraufhin an relevante Stellen übertragen werden können.

6.6 Ergebnisse

Die Auswertung der NEO-PI-R Fragebögen ergab, dass von den 23 Probandinnen, die letztendlich betrachtet wurden, drei eine hohe, elf eine durchschnittliche, eine eine niedrige und acht eine sehr niedrige Geselligkeit aufwiesen. Die Grenzen für diese Abstufungen wurden entsprechend des von Paul T. Costa und Robert R. McCrae verfassten „NEO-PI-R Professional Manual“ gewählt [CoMc92b], das 2004 von Alois Angleitner und Fritz Ostendorf ins Deutsche übertragen wurde [AnOs04]. Auf der Skala von 0 bis 4 lag der Durchschnitt bei ungefähr 1.6 mit einer Standardabweichung von 0.9 und zwischen dem Minimum von 0.125 und dem Maximum von 2.75. Im Vergleich dazu Werte der Extraversion: Im Durchschnitt 1.88 mit Standardabweichung von 0.57, dem Minimum bei 0.56 und dem Maximum bei 2.6. Die Verteilung der Ergebnisse ist in Abbildung 6.2 veranschaulicht.

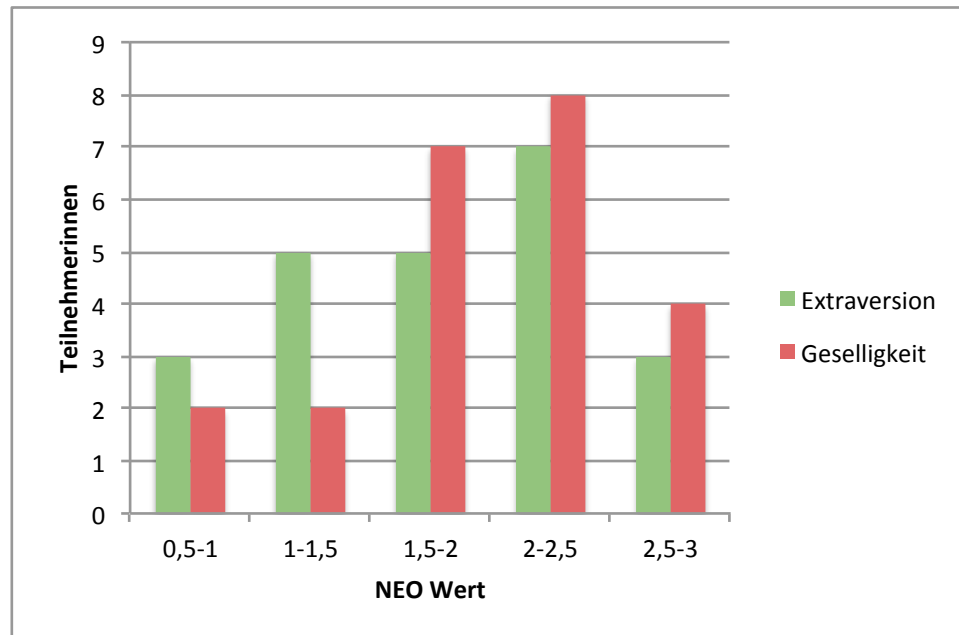


Abbildung 6.2: Verteilung der Geselligkeit und Extraversion der Probandinnen

Durchschnittlich führten die Probandinnen 0.66 Telefongespräche pro Tag bei einer Standardabweichung von 0.89. Drei Probandinnen führten überhaupt keine Telefongespräche und die Probandin mit der höchsten Telefonnutzung tätigte 4.03 Anrufe pro Tag. Das ist eine höhere Nutzung als die von SMS, die im Durchschnitt nur 0.38 Nachrichten pro Tag bei einer Standardabweichung von 0.6 betrug. SMS wurde von

vier Probandinnen überhaupt nicht genutzt und das Maximum lag bei 1.86 Nachrichten pro Tag. Die Verteilung von Anrufen und Nachrichten ist in Diagramm 6.3 dargestellt.

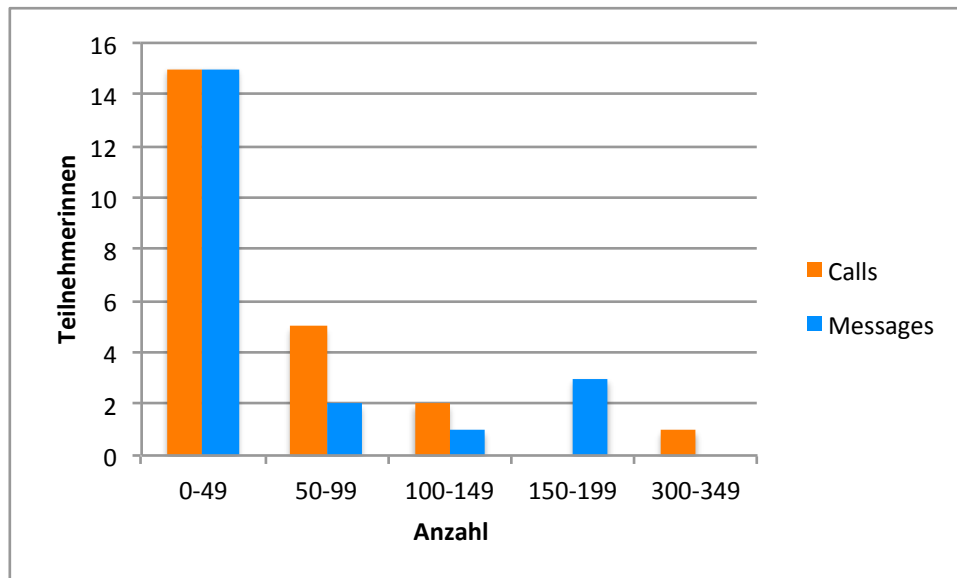


Abbildung 6.3: Verteilung der Anrufe und Nachrichten der Probandinnen

Bei den gesammelten Notifications wurden durchschnittlich 157.29 Notifications pro Tag bei einer Standardabweichung von 378.60 empfangen. Dies ist einem extremen Ausreißer geschuldet, der über 17 Tage 31716 Notifications erhielt. Das sind fast 8.5 mal mehr als der zweithöchste Wert, mit 3755 Notifications. Entfernt man diesen Wert aus dem Datenpool reduziert sich der Durchschnitt auf 79.63 Notifications pro Tag mit einer Standardabweichung von 69.79.

Die Verteilung der meistgenutzten Applikationen jeder Teilnehmerin sind in Diagramm 6.4 dargestellt.

Der Signifikanztest mittels Linearer Regression zwischen der Geselligkeit und den einzelnen Datenspalten, der mittels RStudio - wie in Code 6.2 dargestellt - durchgeführt wurde, ergab, dass nur eine einzige Datenspalte nicht insignifikant ist. Dabei entspricht SummenwerteGeselligkeit dem Summenwert der Antworten zur Geselligkeit aus dem NEO-PI-R und X einem der Smartphoneattribute. Nimmt man die durchschnittliche Dauer aller Telefongespräche so ist deren p-Wert 0.02558 und damit als einziges, wie in Tabelle 6.1 zu sehen, unter der 0.05 Schranke. Das hat potenziell damit zu tun, dass die Daten der Probandinnen in diesem Bereich stark verteilt waren. Dies kann an den ANOVA Ergebnissen aus Tabelle 6.2 abgelesen werden, wo AverageDuration die größten Varianzen zeigt.

Die in Tabelle 6.1 zu sehenden Zeilen sind nur eine Auswahl der gesammelten Features. Es wurden sowohl die nicht normierten Features, das heißt Features, die direkt abhängig von der an der Studie teilgenommenen Zeit sind, sowie die einzelne Applikationen betrachtenden Features entfernt. Von den speziell einzelne Applikationen betrachtenden Features erreicht keines die Signifikanzschranke. Problem hier bei ist, dass, da nicht jede Probandin jede Applikation nutzt, bei jeder eine größere Zahl von Nullzeilen auftritt. Dies ist angesichts der Teilnehmerzahl, die ohnehin am unteren Ende des erwünschten Intervalls liegt, besonders schwerwiegend.

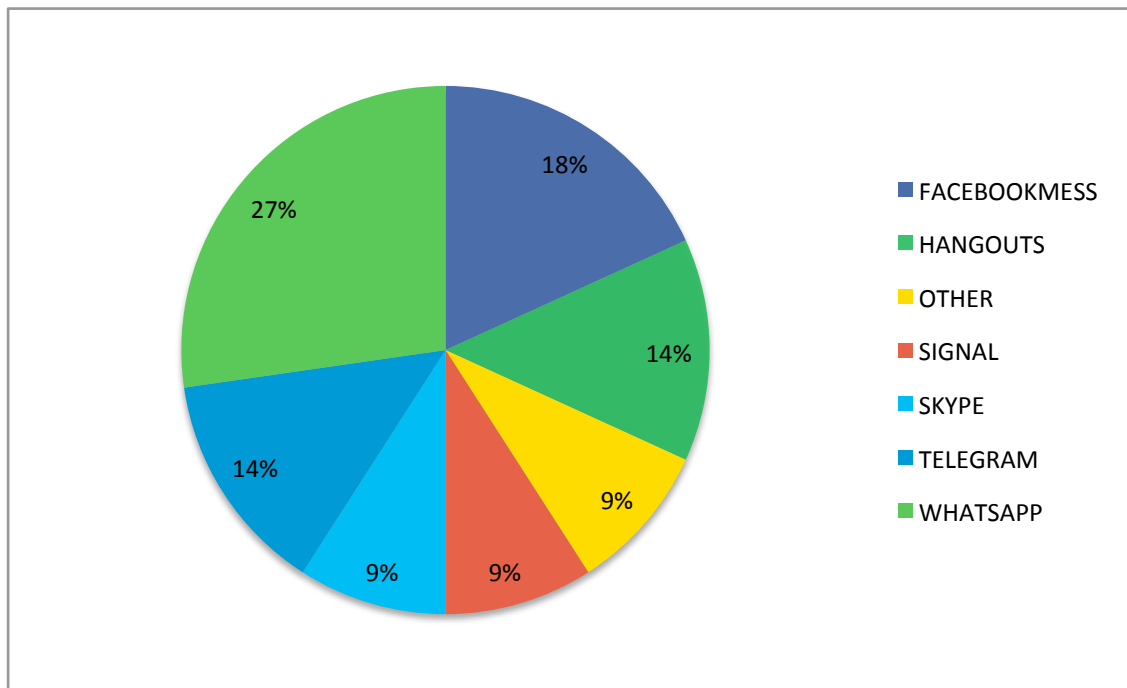


Abbildung 6.4: Verteilung der meistgenutzten Applikationen

Tabelle 6.1: Ausgewählte p-Werte

Geselligkeit \sim X	p-Wert
Anzahl Anrufe	0.7631
Anzahl ausgehender Anrufe	0.4822
Durchschnittliche Anrufdauer	0.0256
Durchschnittliche ausgehende Anrufdauer	0.4806
Anzahl SMS	0.8011
Notifications pro Tag	0.1380
Durchschnittliche Notification Text Länge	0.2675

Code 6.2: Lineare Regression

```
fit <- lm(SummenwerteGeselligkeit ~ X, data=testNumeric)
summary(fit)
```

Die Korrelationsmatrix nach Pearson in Tabelle 6.3 zeigt in der ersten Spalte, für die zur Verfügung stehenden Daten, die Korrelation zwischen der Geselligkeit entsprechend dem NEO-PI-R Test und den Aspekten der Kommunikation. Die durchschnittliche Länge von Telefongesprächen ist der einzige der Werte, der mit 0.46 größer als 0.4 ist. In der Korrelationsmatrix nach Spearman, Tabelle 6.3 in der zweiten Spalte, ist dies ebenfalls so: Hier ist die durchschnittliche Länge von Anrufen mit 0.59 beinahe um den Faktor zwei größer als alle anderen Werte.

Es scheint so, als wäre es für die im Rahmen dieser Studie gesammelten Daten nicht möglich einen direkten Zusammenhang zwischen der Nutzung von Social Media und Instant Messaging und der Geselligkeit der Nutzer herzustellen.

Tabelle 6.2: ANOVA (Analysis of variance)

	Df	Sum Sq	Mean Sq
AmountCalls	1	4.72	4.72
AmountIncoming	1	8.6	8.6
AmountOutgoing	1	196.86	196.86
TotalDuration	1	77.92	77.92
AverageDuration	1	314.54	314.54
IncomingDuration	1	23.11	23.11
AverageIncomingDuration	1	171.46	171.46
AverageOutgoingDuration	1	8.74	8.74
UniqueCaller	1	0.06	0.06
maxNoCall	1	9.62	9.62
MessagesAmount	1	1.74	1.74
MessagesSent	1	13.87	13.87
MessagesReceived	1	0.24	0.24
TotalMessageLength	1	3.88	3.88
SentMessageLength	1	11.92	11.92
AverageMessageLength	1	86.59	86.59
AverageSentMessageLength	1	61.7	61.7
AverageReceivedMessageLength	1	55.17	55.17
Days	1	0.01	0.01
AmountAppsUsed	1	1.42	1.42
AmountNotificationTotal	1	13	13
NotificationProTag	1	2.48	2.48

Tabelle 6.3: Korrelation nach Pearson und Spearman

	Pearson	Spearman
SummenwerteGeselligkeit	1.00	1.00
AmountCalls	-0.07	0.32
AverageDuration	0.46	0.59
UniqueCaller	0.06	0.33
maxNoCall	-0.04	0.34
MessagesAmount	-0.06	0.04
AverageMessageLength	0.11	0.04
AmountAppsUsed	-0.22	-0.25
NotificationProTag	-0.32	-0.11
DurchschnittlicheNachrichtenLaengeGesamt	-0.24	-0.22

6.7 Zusammenfassung und Diskussion

Sowohl die Ergebnisse der Persönlichkeitsfragebögen als auch die auf den mobilen Endgeräten gesammelten Daten konnten erfolgreich gesammelt und aggregiert werden. Diese sind im Anhang A aufgeführt. Dass, entgegen der ursprünglichen Vermutung und teilweise der Ergebnisse der verwandten Studien, kein Zusammenhang zwischen der Geselligkeit und den gesammelten Daten bezüglich Social Media und Instant Messaging festgestellt werden konnte, kann eine Reihe an Gründen haben. Viele der Probandinnen waren als Informatikstudentinnen Teil einer Bevölkerungsgruppe, bei der anzunehmen ist, dass sie eine natürliche Disposition zu neuen, digitalen Technologien hat. Eine alternative Hypothese ist, dass es deshalb keinen Zusammenhang gibt, da gesellige und nicht gesellige Menschen aus unterschiedlichen Gründen beide zu beziehungsweise abgeneigt von Kommunikation per Smartphone sind. Gesellige Menschen nutzten das Smartphone, um mehr mit den Menschen zu kommunizieren, weil sie eben jene Kommunikation positiv wahrnehmen, während die ungeselligen beziehungsweise introvertierten Menschen ihr Smartphone möglicherweise benutzen, um Treffen von Angesicht zu Angesicht zu vermeiden und dementsprechend mehr auf diesem Wege kommunizieren. Ein Faktor ist sicher auch die relativ kurze Dauer der Studie, die in mitten der Klausurphase von vielen Studentinnen lag. Erschwert wurde das Finden eines Zusammenhanges sicher auch davon, dass die Probandinnen, die sich für diese Studie gemeldet haben, nicht, wie das wünschenswert wäre, schön normalverteilt was Geselligkeit angeht sondern relativ ungesellig. Wenn man die andere Seite betrachtet, so scheinen vielleicht auch die numerischen Werte für die Geselligkeit nicht unbedingt eine adequate Repräsentation für diesen Persönlichkeitsaspekt der Probandinnen zu sein. Wie im Abschnitt 6.4 beschrieben, gaben mehrere Probandinnen an, sich nicht vom Fragebogen repräsentiert zu fühlen. Angeführte Gründe sind hier die fehlende Differenzierung zwischen dem Verhalten im Freundeskreis und bezüglich der allgemeinen Gesellschaft und veraltete oder unklare Fragestellungen. Natürlich ist es auch möglich, dass es tatsächlich keinen Zusammenhang gibt. Weiterführende Studien auf diesem Feld sollten in der Lage sein, dies festzustellen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde der Zusammenhang zwischen der Geselligkeitsfacette beziehungsweise des Extraversionaspekts einer Persönlichkeit und der Smartphone-Nutzung im Kontext von Social Media und Kommunikation untersucht. Es wurden verwandte Arbeiten vorgestellt und bewertet. Diese Arbeiten nutzten verschieden geeignete Methoden, um die Persönlichkeit ihrer Probandinnen zu quantifizieren und ihre Nutzung von Smartphones festzuhalten. Der Einsatz von Persönlichkeitsfragebögen aus der NEO Familie ist geeignet, um die Ausprägung der fünf Dimensionen des Big Five Modells zu messen. Vom Smartphone selbst gesammelte Daten sind denen aus Befragungen der Probandin vorzuziehen.

Googles Androidbetriebssystem stellt eine Reihe an Schnittstellen und Möglichkeiten zur Verfügung, wie eine mit den entsprechenden Berechtigungen ausgestattete Applikation Daten bezüglich der Smartphone-Nutzung sammeln kann. Es wurden nach Abwägungen bezüglich Zugänglichkeit, Aussagekraft und Schutz der Privatsphäre Notifications und UsageStat als Repräsentation für die Interaktion mit Applikationen gewählt. Ergänzt werden diese von aggregierten Daten aus Anrufen und SMS als Vertreter der konventionellen Nutzung von Mobiltelefonen.

Daraufhin wurde eine Studie entworfen und nach der Durchführung einer kleineren Vorstudie durchgeführt. Diese Studie arbeitet mit Daten von 25 Testprobandinnen, die einen Selbstbeurteilungsfragebogen ausfüllten und dann Nutzungsdaten sammeln ließen. Diese Smartphone Daten wurden mittels einer dazu entwickelten Android Applikation erhoben und umfassen Details zu SMS und Anrufen, sowie eine Liste aller erhaltener Notifications von einem vorher bestimmtem Satz von Kommunikationsapplikationen. Zu diesen Applikationen wurde auch die jeweilige Zeit im Vordergrund gesammelt.

Folgend darauf wurde beschrieben, wie die Studie durchgeführt wurde sowie dabei aufgekommene Probleme beschrieben und durchgeführte Lösungsansätze diskutiert. Vor Beginn des Datensammelns füllten die 25 Probandinnen die 240 Fragen des NEO-PI-R Fragebogens aus, aus denen dann jeweils ein numerischer Wert für die Extraversion und die Geselligkeit berechnet wurde. Danach ließen sie für zwischen 12 und 28 Tagen die Applikation im Hintergrund laufen, sodass während dieser Zeit Daten aufgezeichnet werden konnten.

In den so gesammelten Daten konnte mit Hilfe von linearer Regression und Korrelationsmatrizen keine Korrelation zwischen der Nutzung von Applikationen und der Geselligkeit der Nutzerin festgestellt werden. Die einzige auffindbare Korrelation war bei den konventionellen Mobiltelefonfeatures zu finden. Zwischen der Länge der Telefonanrufe und der Geselligkeit zeigte sich ein signifikanter ($p < 0.05$) Zusammenhang.

Dass im Rahmen dieser Arbeit kein signifikanter Zusammenhang zwischen Social Media- beziehungsweise Instantmessaging-Nutzung gefunden werden konnte, bedeutet aber keinesfalls, dass diese Richtung der Forschung nicht weiter getrieben werden sollte. Die hier durchgeführte Studie litt unter den Limitationen, die ihr auferlegt waren, und dem Wegfall der UsageStat Daten. Eine Studie mit einer größeren, heterogeneren und ausgeglicheneren Probandengruppe, die über eine längere Laufzeit verfügt, könnte einen tieferen Einblick in das Thema geben. Als zusätzlich zu erhebende Daten wäre es sehr interessant tatsächlich ausgehende Nachrichten zu betrachten. Alternativ ist auch eine Erweiterung der Fragestellung auf andere Unterfacetten der Extraversion oder auf andere Dimensionen des Big Five möglich. Auch wäre es denkbar die Studie um andere Aspekte der Kommunikation mit dem Smartphone zu erweitern.

Abschließend kann man sagen, dass die große Menge an personenbezogenen Daten, die jeden Tag durch das persönliche Smartphone fließt, dieses zu einem sehr attraktiven Werkzeug zur Betrachtung der Persönlichkeit seiner Benutzerin macht. Dies begrenzt sich nicht nur auf die Geselligkeit oder die Extraversion: Die Aspekte, die nicht so betrachtet werden können, sind verschwindend wenige. Vorstellbar wäre eine Loslösung von Wangs Arbeit aus Kapitel 2.3, ergänzt mit den hier eingesetzten Techniken der Kommunikationsbetrachtung, vom akademischen Bereich. Eine sogartete Studie könnte denn Alltag von einer großen Anzahl Personen in einem bisher nicht bekannten Detailgrad aufnehmen und Psychologen tiefe Einblicke in die Lebenswelt ihrer Testsubjekte geben. Dies ist ein interessantes Forschungsthema mit viel Potenzial in der Zukunft. Jedoch muss Acht gegeben werden, da diese Forschung leicht den Vorteil der Nutzerin aus den Augen verlieren und missbraucht werden könnte. Privatssphäre ist in Zeiten von NSA und totalitären Regimen rund um den Globus ein wertvolles Gut und auch wenn bei der durchgeführten Studie alle Probanden ihr Einverständnis geben, so kann die eingesetzte Technik, wenn sie in die falschen Hände gerät, verheerend sein.

A. Anhang

1. Ergebnisse NEO-PI-R Auswertung

Proband	Herzlichkeit	Geselligkeit	Durchsetzun	Aktivität	Erlebnishunger	Frohsinn	Extraversion
1	1.25	0.75	1.75	1.88	1.75	1.50	1.50
2	2.75	2.63	2.00	2.38	2.25	2.25	2.38
3	1.63	0.50	2.25	1.88	1.25	1.75	1.54
4	2.75	2.75	2.88	2.38	2.50	2.00	2.54
5	2.75	2.38	1.75	1.38	1.63	2.75	2.08
6	1.63	0.25	0.13	1.25	0.00	0.50	0.56
7	2.25	2.13	2.38	2.25	2.00	2.50	2.23
8	2.75	1.88	2.50	2.00	2.13	2.75	2.33
9	2.88	1.75	1.38	2.00	2.50	2.25	2.13
10	1.63	0.63	2.25	2.00	1.00	2.00	1.54
12	1.75	0.13	1.63	1.13	0.63	0.88	0.98
13	1.50	0.25	1.38	0.88	1.38	2.00	1.21
14	1.00	0.63	1.00	1.88	0.88	0.88	1.06
15	3.00	1.75	0.63	1.63	1.00	1.63	1.56
17	2.50	1.75	2.63	2.25	2.25	2.63	2.33
18	2.75	2.13	3.00	2.75	1.38	3.50	2.56
19	2.63	2.38	2.50	1.88	2.63	2.00	2.35
20	3.25	2.25	3.00	1.63	2.13	3.38	2.60
21	2.25	2.00	1.50	1.25	1.88	1.88	1.81
22	2.63	2.63	2.00	1.88	1.75	1.38	2.02
23	1.88	0.75	2.00	1.38	1.38	2.38	1.58
24	3.38	2.25	1.88	2.25	1.88	3.38	2.52
25	3.13	1.63	0.50	1.38	1.88	1.88	1.71

3. Ergebnisse Message Log Auswertung

Proband	MessagesAmount	MessagesSent	MessagesReceived	TotalMessageLengt	SentMessageLengt	ReceivedMessageLengt	ReceivedMessageL	AverageMessageLe	AverageSentMessa	AverageReceivedMessageLength
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	23	0	23	4465	4465	0	4465	194	0	194
3	21	2	19	5358	5358	116	5242	255	58	275
4	54	23	31	1777	1777	555	1222	32	24	39
5	8	0	8	835	835	0	835	104	0	104
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	8	1	7	1215	1215	48	1167	151	48	166
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	5	0	5	652	652	0	652	130	0	130
10	25	2	23	974	974	107	867	38	53	37
12	13	0	13	1498	1498	0	1498	115	0	115
13	50	15	35	3000	3000	332	2668	60	22	76
14	5	1	4	370	370	12	358	74	12	89
15	186	90	96	8807	8807	3072	5735	47	34	59
17	16	0	16	3245	3245	0	3245	202	0	202
18	7	0	7	291	291	0	291	41	0	4
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	4	0	4	234	234	0	234	58	0	58
21	49	22	27	3289	3289	1349	1940	67	61	71
22	14	3	11	1908	1908	237	1671	136	79	151
23	141	76	65	10400	10400	3542	6858	73	46	105
24	35	7	27	6214	6214	658	5325	177	94	197
25	6	0	6	1128	1128	0	1128	188	0	188

4. Ergebnisse App Total Auswertung

Proband	Days	#AppsUsed	#NotificationTotal	NotificationProTag	DurchschnittlicheNachrichtenlängeGesam	MeistGenutzteApp	AppMitMeistenCon	AppMitLängstemNachrichtendurchschnitt
1	18	5	895	49.72	39	WHATSAPP	WHATSAPP	SIGNAL
2	20	5	2009	100.45	27	WHATSAPP	WHATSAPP	HANGOUTS
3	21	4	3205	152.62	28	FACEBOOKMESS	WHATSAPP	HANGOUTS
4	19	2	11	0.58	74	FACEBOOKMESS	FACEBOOKMESS	FACEBOOKMESS
5	22	2	1050	47.73	41	HANGOUTS	HANGOUTS	HANGOUTS
6	17	3	31716	1,865.65	62	WHATSAPP	WHATSAPP	WHATSAPP
7	20	4	1752	87.60	39	WHATSAPP	WHATSAPP	SIGNAL
8	28	3	1301	46.46	38	SIGNAL	SIGNAL	SIGNAL
9	20	5	1325	66.25	43	FACEBOOKMESS	FACEBOOKMESS	FACEBOOKMESS
10	24	6	3755	156.46	43	TELEGRAM	HANGOUTS	HANGOUTS
12	25	5	1389	55.56	59	HANGOUTS	HANGOUTS	TELEGRAM
13	14	5	752	53.71	55	HANGOUTS	HANGOUTS	TELEGRAM
14	17	4	212	12.47	56	SKYPE	PLUME	TELEGRAM
15	24	5	1030	42.92	27	OTHER	HANGOUTS	FACEBOOKAPP
17	22	1	9	0.41	10	OTHER	OTHER	OTHER
18	21	1	1	0.05	12	TOBIAPP	TOBIAPP	TOBIAPP
19	18	5	2787	154.83	40	SIGNAL	WHATSAPP	SKYPE
20	20	5	2015	100.75	67	TELEGRAM	TWITTER	TELEGRAM
21	19	5	526	27.68	52	SKYPE	SKYPE	HANGOUTS
22	26	4	1981	76.19	39	FACEBOOKMESS	HANGOUTS	SIGNAL
23	11	2	750	68.18	66	TELEGRAM	TELEGRAM	TELEGRAM
24	11	2	3252	295.64	39	WHATSAPP	WHATSAPP	WHATSAPP
25	12	7	1868	155.67	50	WHATSAPP	WHATSAPP	FACEBOOKAPP

Literaturverzeichnis

- [Agen] N. S. Agency. Proposed Revision of Federal Information Processing Standard (FIPS) 180, Secure Hash Standard.
<https://federalregister.gov/a/94-16666>.
Zugriff: 9.3.2016.
- [Amel06] M. Amelang. Differentielle psychologie und persönlichkeitsforschung. 2006.
- [anda] Android Developer: Notifications.
<http://developer.android.com/guide/topics/ui/notifiers/notifications.html>.
Zugriff: 9.3.2016.
- [andb] Android Documentation: UsageStatsManager.
<http://developer.android.com/reference/android/app/usage/UsageStatsManager.html>.
Zugriff: 9.3.2016.
- [andc] Android Platform Versions.
<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>.
Zugriff: 11.3.2016.
- [andd] Issue 38282: Android MTP support does not show recent files until the device is rebooted.
<https://code.google.com/p/android/issues/detail?id=38282>.
Zugriff: 15.3.2016.
- [AnOs04] A. Angleitner und F. Ostendorf. *NEO-PI-R – NEO-Persönlichkeitsinventar nach Costa und McCrae, Manual*. 2004.
- [BMM80] I. Briggs Myers und P. B. Myers. Gifts differing: Understanding personality type, 1980.
- [BrGa] J. Bryson und P. Gallagher. *FIPS PUB 180-4*.
- [BuPh08] S. Butt und J. G. Phillips. Personality and self reported mobile phone use. *Computers in Human Behavior* 24(2), 2008, S. 346–360.
- [ChBGP11] G. Chittaranjan, J. Blom und D. Gatica-Perez. Who’s who with big-five: Analyzing and classifying personality traits with smartphones. In *Wearable Computers (ISWC), 2011 15th Annual International Symposium on*. IEEE, 2011, S. 29–36.

- [cMob] comScore Mobilense. Altersverteilung der Smartphone-Nutzer in Europa.
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/183517/umfrage/altersverteilung-bei-smartphone-besitzern-in-europa/>.
Zugriff: 8.3.2016.
- [CoMc92a] P. T. Costa und R. R. McCrae. *Neo Pi-R*. Psychological assessment resources. 1992.
- [CoMc92b] P. T. Costa und R. R. McCrae. *Neo PI-R professional manual*. 1992.
- [Cons] V. D. Consult. Anzahl der verschickten SMS- und WhatsApp-Nachrichten in Deutschland von 1999 bis 2014 und Prognose für 2015 (in Millionen pro Tag).
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/3624/umfrage/entwicklung-der-anzahl-gesendeter-sms--mms-nachrichten-seit-1999>.
Zugriff: 23.3.2016.
- [DoBGP11] T. M. T. Do, J. Blom und D. Gatica-Perez. Smartphone usage in the wild: a large-scale analysis of applications and context. In *Proceedings of the 13th international conference on multimodal interfaces*. ACM, 2011, S. 353–360.
- [dud] Der Duden: Geselligkeit.
<http://www.duden.de/rechtschreibung/Geselligkeit>.
Zugriff: 13.3.2016.
- [EJWW08] A. Ehrenberg, S. Juckes, K. M. White und S. P. Walsh. Personality and self-esteem as predictors of young people’s technology use. *CyberPsychology & Behavior* 11(6), 2008, S. 739–741.
- [fac] Facebook Company Info Stats.
<https://newsroom.fb.com/company-info/>.
Zugriff: 13.3.2016.
- [Gart] Gartner. Marktanteile der Smartphone Betriebssysteme am Absatz weltweit bis q4 2015.
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/73662/umfrage/marktanteil-der-smartphone-betriebssysteme-nach-quartalen>.
Zugriff: 8.3.2016.
- [Goog] Google. Visualisierung eines UsageStatManager Requests.
<http://developer.android.com/reference/android/app/usage/UsageStatsManager.html>.
Zugriff: 27.3.2016.
- [JoSr99] O. P. John und S. Srivastava. The Big Five trait taxonomy: History, measurement, and theoretical perspectives. *Handbook of personality: Theory and research* 2(1999), 1999, S. 102–138.
- [Kerk] C. Kerkmann. Microsoft wird zum Smartphone-Riesen.
<http://www.handelsblatt.com/unternehmen/it-medien/>

- nokia-deal-perfekt-microsoft-wird-zum-smartphone-riesen/9806686.html.
Zugriff: 21.3.2016.
- [LaMa11] W. Lane und C. Manner. The impact of personality traits on smartphone ownership and use. *International Journal of Business and Social Science* 2(17), 2011.
- [Mand] J. Mander. 80% of inter users own a smartphone.
<https://www.globalwebindex.net/blog/80-of-internet-users-own-a-smartphone>.
Zugriff: 5.3.2016.
- [Mill12] G. Miller. The smartphone psychology manifesto. *Perspectives on Psychological Science* 7(3), 2012, S. 221–237.
- [mot] Moto E 2nd Gen Specifications.
<http://www.motorola.com/us/smartphones/moto-e-2nd-gen/moto-e-2nd-gen.html#moto-e-2nd-gen-specs>.
Zugriff: 16.3.2016.
- [one] OnePlus One.
<https://oneplus.net/one>.
Zugriff: 16.3.2016.
- [ope] OpenCSV Project Documentation.
<http://opencsv.sourceforge.net/>.
Zugriff: 15.3.2016.
- [OsAn03] F. Ostendorf und A. Angleitner. *NEO-Persönlichkeitsinventar nach Costa und McCrae, Revidierte Fassung (NEO-PI-R)*, 2003.
- [Sale] A. Saleem. N95 Front slide open.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:N95_Front-slide-open.jpg.
Zugriff: 21.3.2016.
- [Savo] V. Savov. Nokia and Microsoft enter strategic alliance on Windows Phone, Bing, Xbox Live and more.
<http://www.engadget.com/2011/02/11/nokia-and-microsoft-enter-strategic-alliance-on>
Zugriff: 21.3.2016.
- [sky] Skype grows FY revenues 20%, reaches 663 mln users.
<http://www.telecompaper.com/news/skype-grows-fy-revenues-20-reaches-663-mln-user>
Zugriff: 13.3.2016.
- [tel] 100,000,000 Monthly Active Users.
<https://telegram.org/blog/100-million>.
Zugriff: 13.3.2016.
- [twia] Twitter Developer.
<https://dev.twitter.com/overview/api>. //Zugriff: 11.3.2016.

- [twib] Twitter Usage.
<https://about.twitter.com/company>.
Zugriff: 13.3.2016.
- [WCCL⁺14] R. Wang, F. Chen, Z. Chen, T. Li, G. Harari, S. Tignor, X. Zhou, D. Ben-Zeev und A. T. Campbell. Studentlife: assessing mental health, academic performance and behavioral trends of college students using smartphones. In *Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*. ACM, 2014, S. 3–14.
- [wha] Whatsapp Blog: One billion.
<https://blog.whatsapp.com/616/One-billion>.
Zugriff: 13.3.2016.