Umfragesysteme auf Basis mobiler Endgeräte - Untersuchung der Mehrwerte gegenüber papierbasierten und Online Fragebögen auf stationären Geräten

- Diplomarbeit -

Vorgelegt dem Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
Institut für Wirtschaftsinformatik
Professur für M-Business and Multilateral Security
Professor Dr. Kai Rannenberg

von: Tobias Kemmerer
Reichenberger Ring 28
63512 Hainburg

Betreuer: Dipl.-Wirt.-Inf. Markus Tschersich

Gutachter: Prof. Dr. Kai Rannenberg

Abstrakt

Mobile Endgeräte werden seit langem für Befragungen als Alternative zu Papier- und Online-Fragebögen genutzt. Eine geringe Verbreitung und die komplizierte Bedienung schränkten die Rolle dieser Geräte hauptsächlich auf die Unterstützung Interviewer-geführter Befragungen ein. Mit wachsenden Marktanteilen der aktuellen mobilen Generation (z.B. Android-Smartphones) muss die Tauglichkeit für selbstadministrierte Befragungen geprüft werden, zumal die integrierten Sensoren einen zusätzlichen Mehrwert darstellen könnten. Nach einer Gegenüberstellung verschiedener Aspekte von Umfragesystemen werden die Grundlagen empirischer Befragungen in dieser Diplomarbeit skizziert. Anschließend wird aus den erarbeiteten Informationen und den technischen Möglichkeiten aktueller Smartphones ein XML-Schema zur Beschreibung komplexer Fragebögen für mobile Endgeräte entwickelt. Die Umsetzung in die Praxis zeigt einen auf das Schema aufbauenden Prototypen, der in einem Feldversuch den Vergleich mit Papier- und Online-Fragebogen antreten musste. Die aus den Umfragen gewonnenen Daten zeigten trotz einiger Nachteile eine Bereitschaft der Probanden an weiteren Befragungen auf mobilen Endgeräten teilzunehmen. Auch wenn das grundlegende Problem der kleinen Anzeigefläche und einem höheren Zeitbedarf im Vergleich zu den etablierten Befragungsformen vorhanden ist, sollten aktuelle Mobilgeräte den Vergleich nicht scheuen. Eine selbst für Ungeübte intuitive Bedienung und die zeit- und ortsunabhängige Verwendung bewirkt eine höhere Motivation zur Teilnahme. Außerdem können diese Geräte Befragungen mit zusätzlichen Daten, wie Fotos, Position oder Helligkeit anreichern. Insbesondere eine Kombination der Sensordaten kann trotz der eingeschränkten Genauigkeit ein Lagebild im Augenblick der Befragung festhalten. Aber auch sensitive Informationen des Probanden können leicht ausgespäht werden, weshalb vertrauensbildende Maßnahmen geschaffen werden müssen - schließlich ist in Zukunft mit einem verstärkten Einsatz mobiler Umfragesysteme zu rechnen.

Abstract

Mobile devices have been used for questionnaires as an alternative to paper-and-pencil surveys and online questionnaires for a long time. A limited distribution and the relatively complicated operation of these devices restricted their usage primary to a supporting role for interviewer-guided surveys. A growing market share of current-generation mobile devices (eg Android smartphones) must be tested concerning their suitability for self-administered surveys. Especially the integrated sensors might bear an added value. The investigation of survey systems on current mobile devices in this thesis starts with a comparison of various aspects of survey systems followed by outlining the fundamentals of empirical studies. Acquired information in combination with the technical capabilities of current smartphones is then used to develop a XML schema describing complex questionnaires on mobile devices. Based on that schema a prototype application is built, which is field-tested afterwards by comparing it with paper and online questionnaires. The findings of the survey showed, despite some disadvantages, that survey systems for mobile devices are well accepted by the participants. Even if the fundamental problem of a small display and higher time requirement per survey in comparison to the established survey forms exists, mobile systems will be highly competitive. A higher motivation for participation is due to an intuitive control concept - even for inexperienced users - and the possibility using such a system regardless of time and place. Additionally, these devices are able to augment surveys adding supplementary data, such as photos, position, brightness and temperature. In particular, a combination of sensor data may deliver indications of the situation during the survey. But also sensitive information of the subject can be extracted easily, so confidence-building measures need to be established - after all an increase in mobile survey systems can be expected in the future.

Inhaltsverzeichnis

Abstrakt ..... **I**
Abstract ..... **II**
Inhaltsverzeichnis ..... **III**
Abbildungsverzeichnis ..... **VI**
Tabellenverzeichnis ..... **VIII**
Abkürzungsverzeichnis ..... **IX**
1 Einleitung ..... **- 1 -**
1.1 Motivation ..... - 1 -
1.2 Problemstellung ..... - 2 -
1.3 Zielsetzung und Lösungsansatz ..... - 3 -
2 Umfragesysteme ..... **- 5 -**
2.1 Befragungsformen und Kommunikationsmedien ..... - 5 -
2.2 Überblick über Umfragesysteme ..... - 8 -
2.3 Mobile Umfragesysteme ..... - 15 -
3 Grundlagen der empirischen Befragung ..... **- 19 -**
3.1 Quantitative und qualitative Methoden ..... - 19 -
3.2 Theorieentwicklung ..... - 21 -
3.3 Fragearten ..... - 27 -
3.4 Aufbau eines Fragebogens ..... - 31 -
3.5 Qualität und Gütekriterien ..... - 33 -
3.6 Fehlerquellen ..... - 35 -
3.7 Datenschutz, Anonymität und Vertraulichkeit ..... - 37 -
4 Fragebogen-Schema für mobile Umfragesysteme ..... **- 38 -**
4.1 XML-Grundlagen ..... - 38 -
4.1.1 XML Baukasten ..... *- 38 -*
4.1.2 Regeln zur Wohlgeformtheit ..... *- 39 -*
4.1.3 Dokumententypdefinition (DTD) ..... *- 40 -*
4.1.4 XML-Schema ..... *- 40 -*
4.1.5 XML-Verarbeitung ..... *- 41 -*
4.2 Vorhandene XML-Schemata für Umfragen ..... - 42 -

4.3 XML-Schema für mobile Umfragesysteme ... - 44 -
4.3.1 Struktureller Aufbau ... - 44 -
4.3.2 Grundlegende Fragetypen ... - 48 -
4.4 Zusätzliche Fragetypen zur Sensornutzung ... - 51 -
4.4.1 Kamerahardware: <media> ... - 52 -
4.4.2 Positionsbestimmung: <location> ... - 52 -
4.4.3 Sensordaten: <sensors> ... - 54 -
4.4.4 Kommunikationsverbindungen: <connectivity> ... - 60 -
5 Prototyp auf Android-Basis ... - 63 -
5.1 Ökosystem des Prototypen ... - 63 -
5.2 Android als Plattform ... - 64 -
5.3 Konzept und Kurzvorstellung ... - 65 -
5.3.1 Kernbestandteile des Prototypen ... - 66 -
5.3.2 Fragetypen ... - 68 -
5.3.3 Sensordaten ... - 70 -
5.3.4 Transparenz und Datenschutz ... - 73 -
6 Erprobung und Ergebnisse des Prototypen ... - 75 -
6.1 Konzept und Aufbau ... - 75 -
6.1.1 Struktur ... - 75 -
6.1.2 Datenschutz und Privatsphäre ... - 76 -
6.1.3 Testfragebogen ... - 76 -
6.1.4 Vergleichsfragebogen ... - 77 -
6.1.5 Abschluss ... - 79 -
6.2 Durchführung ... - 79 -
6.3 Zusammensetzung der Stichprobe ... - 80 -
6.4 Ergebnisse ... - 80 -
6.4.1 Gesamteindruck ... - 81 -
6.4.2 Motivation zur Teilnahme an Befragungen ... - 84 -
6.4.3 Unterscheidung nach Fragetypen ... - 85 -
6.4.4 Sensordaten des mobilen Endgerätes ... - 93 -
6.4.5 Datenpreisgabe und Vertrauen ... - 99 -
6.4.6 Datenschutz und Privatsphäre ... - 101 -

6.5 Resümee: Ergebnisse und Erkenntnisse ..... - 102 -
7 Ergebnisse und Ausblick ..... - 106 -
7.1 XML-Schema für Fragebögen auf mobilen Endgeräten ..... - 106 -
7.2 Ergebnisse des Prototypen ..... - 106 -
7.3 Mehrwert, Einschränkungen und Einsatzszenarien ..... - 107 -
7.4 Ausblick ..... - 108 -
Literaturverzeichnis ..... - 112 -
Danksagung ..... - 115 -
Ehrenwörtliche Erklärung ..... - 116 -
Anhang ..... - 117 -

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grafische Übersicht über die Struktur der Arbeit ..... - 4 -
Abbildung 2: Kommunikationsformen von Befragungen mit Einordnung computergestützter Verfahren ..... - 6 -
Abbildung 3: Quantitative Umfrageformen im zeitlichen Verlauf ..... - 9 -
Abbildung 4: Beispiel eines XML-Schemas (XSD) ..... - 41 -
Abbildung 5: Grafische Darstellung eines XML-Schemas ..... - 41 -
Abbildung 6: Einordung von Fragen innerhalb des strukturellen Aufbaus eines queXML-Dokuments ..... - 44 -
Abbildung 7: Struktur der Zusatzdaten ..... - 46 -
Abbildung 8: Strukturelle Einordnung von Fragen ..... - 47 -
Abbildung 9: Schema und Beispiel für freien Text ..... - 48 -
Abbildung 10: Schema und Beispiel für feste Auswahl ..... - 49 -
Abbildung 11: Schema und Beispiel für Skalen ..... - 50 -
Abbildung 12: Beispiel der Transformation einer Frage des Typs „Feste Auswahl“ zum Typ „Skala“ ..... - 51 -
Abbildung 13: Ausschnitt des XML-Schemas zur Kameranutzung ..... - 52 -
Abbildung 14: Ausschnitt des XML-Schemas zur Ortsbestimmung ..... - 53 -
Abbildung 15: Ausschnitt des XML-Schemas zur Sensornutzung ..... - 54 -
Abbildung 16: Struktur des Sensorlogs ..... - 55 -
Abbildung 17: Struktur und Beispiel für eine Helligkeitsmessung ..... - 56 -
Abbildung 18: Struktur und Codebeispiel zur Temperaturmessung ..... - 57 -
Abbildung 19: Struktur- und Koordinatendarstellung zum Lagesensor ..... - 57 -
Abbildung 20: Struktur- und Koordinatendarstellung zum Magnetfeldsensor ..... - 58 -
Abbildung 21: Schema der Daten aus einer Luftdruckmessung ..... - 59 -
Abbildung 22: Strukturelle Darstellung der Lautstärkenmessung ..... - 59 -
Abbildung 23: Übersicht über die Informationen der Kommunikationsgeräte des Mobiltelefons ..... - 60 -
Abbildung 24: Verbindungsinformationen ..... - 60 -
Abbildung 25: Struktur der Informationen aus dem Mobilfunkmodul ..... - 61 -

Abbildung 26: Struktur der Informationen zu umgebenden Funknetzwerken ..... - 62 -
Abbildung 27: Prototyp und Fragebogenarten im LimeSurvey-Ökosystem ..... - 63 -
Abbildung 28: Startbildschirm und Fragebogenauswahl ..... - 67 -
Abbildung 29: Fragenkopf mit Informationen zum Fortschritt der Befragung ..... - 68 -
Abbildung 30: Fragetyp freier Text, rechts mit eingeblendeter numerischer Tastatur ..... - 69 -
Abbildung 31: Fragetyp feste Auswahl - links Mehrfachauswahl, rechts einfache Auswahl ..... - 69 -
Abbildung 32: Fragetyp Skala - links mit Unterfragen, Mitte Einzelfrage, rechts im Querformat ..... - 70 -
Abbildung 33: Beispiel für aufgezeichnete Sensordaten ..... - 71 -
Abbildung 34: Fragetyp Ortsbestimmung vor und nach Benutzerinteraktion ..... - 72 -
Abbildung 35: Ansicht der Foto- bzw. Audiokommentar-Funktion ..... - 72 -
Abbildung 36: Informationen für den Befragten zu den erhobenen Daten ..... - 73 -
Abbildung 37: Evaluation des Prototyps ..... - 75 -
Abbildung 38: Kuchendiagramm der drei Gruppenverteilung für die Auswertung ..... - 80 -
Abbildung 39: Übersicht über die Bewertung der drei Varianten als Boxplots ..... - 81 -
Abbildung 40: Boxplots der gruppenweisen Vergleiche der Einstellung zur Sensornutzung ..... - 94 -
Abbildung 41: Boxplots der Lautstärkemessung mit den hervorgehobenen Befragungsorten Restaurant (laut, orange) und Obstgrundstück (leise, grün) ..... - 96 -
Abbildung 42: Regression zwischen Batterietemperatur und extern gemessener Temperatur ..... - 97 -
Abbildung 43: Regression zwischen gefühlter und gemessener Temperatur ..... - 97 -
Abbildung 44: Regression der gemesseneren durchschnittlichen Helligkeit (logarithmisch Aufgetragen) mit der vom Probanden empfundenen Helligkeit ..... - 98 -
Abbildung 45: Aufklärung und Interesse zur Datenerhebung des Prototypen ..... - 101 -
Abbildung 46: Gerätevielfalt – kleines und großes Smartphone, sowie Tablet ..... - 109 -

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung selbst-administrierter Fragebögen
(Papier / Online / Mobil) ..... - 14 -

Tabelle 2: Vergleich zwischen Anwendung und Webseite auf mobilen Endgeräten..... - 18 -

Tabelle 3: Vergleich von qualitativen und quantitativen Methoden ..... - 21 -

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
CAPI	Computer Assisted Personal Interview
CATI	Computer Assisted Telephone Interview
CSAQ	Computer Self-Administered Questionnaire
CDATA	Character Data
DOM	Document Object Modell
GPS	Global Positioning System
HTML	HyperText Markup Language
ID	Identifikator
MAC	Media Access Control
MDA	Mobile Digital Assistant
MID	Mobile Internet Device ("Tablet")
MMS	Multimedia Messaging Service
MSL	Main Sea Level ~ Normal Null
OS	Operating System
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant
PDF	Portable Document Format
QNH	Aktueller Luftdruck über MSL in Millibar
SAX	Simple API for XML
SDK	Software Development Kit
SGML	Standard Generalized Markup Language
SMS	Short Message Service
SSID	Service Set Identifier
VM	Virtuelle Maschine
W3C	World Wide Web Consortium
WAP	Wireless Application Protocol
XML	eXtensible Markup Language

Im Rahmen der statistischen Auswertungen werden folgende Abkürzungen verwendet:

(… % ± …)	Mittelwert % ± Standardabweichung
♂	Männlich
♀	Weiblich
A	Gruppe "Alt" (vor 1970 geboren)
J	Gruppe "Jung" (nach 1970 geboren)
K	Kein Smartphone
M	Mobil-Version
O	Online-Version
P	Papier-Version
S	Smartphone-Besitzer

1 Einleitung

1.1 Motivation

„Wichtig ist, dass man nie aufhört zu fragen..."
Albert Einstein[1]

Das systematische Gewinnen und Auswerten von Informationen zeichnet viele wissenschaftliche Prozesse aus. In den Naturwissenschaften dienen Messgeräte dazu Daten zu erheben. Um Daten über menschliche Einstellungen, deren Wissen und Meinung zu erfahren, bedarf es ebenfalls geeigneter Instrumente. Eines dieser Instrumente ist die empirische Befragung, die beispielsweise in Form von Fragebögen zur strukturierten und statistisch aussagekräftigen Datenerhebung eingesetzt wird. Elektronisch durchgeführte Erhebungen (z.B. Online-Umfragen) werden mit Umfragesystemen durchgeführt. Unter Umfragesystemen werden Kombinationen aus Software und Hardware verstanden, die es ermöglichen solche Befragungen computergestützt durchzuführen - sei es bei der Gestaltung und Auswertung von Papier-Fragebögen, bei der Unterstützung persönlicher oder telefonischer Interviews oder bei der Durchführung von Online-Befragungen. Im Gegensatz zu der papiergebundenen Form haben rein digital durchgeführten Befragungen den Vorteil keine aufwändige Transkription der Antworten zu benötigen. Zudem sind eine vergleichsweise einfache und flexible Gestaltung (Individualisierung, Filterung, dynamische Anpassung, Zufallssteuerung), sowie die Verfolgung der Ergebnisse in Echtzeit möglich.

Mit wachsendem Aufkommen, intuitiveren Bedienkonzepten und steigender Leistungsfähigkeit der mobiler Endgeräte scheint eine Nutzung dieser Geräte für Befragungen zunehmend attraktiver zu sein. Dabei stellt sich die Frage, wie ein mobiles Umfragesystem im Vergleich zu den etablierten Formen, wie Umfragen in Papierform und einer Online-Befragung am Personalcomputer, zu bewerten ist. Zudem verfügen diese leistungsfähigen Kleincomputer über etliche Sensoren, die im Sinne der am Anfang erwähnten naturwissenschaftlichen Messgeräte eine Umfrage mit zusätzlichen Daten anreichern könnten. Doch welche Daten lassen sich wie und zu welchem Zweck erheben?

---

[1] Albert Einstein, Zitat abgerufen am 15.07.2011 unter:
http://www.zitate-online.de/literaturzitate/allgemein/19723/wichtig-ist-dass-man-nie-aufhoert-zu-fragen.html

Letztlich hängt eine Entscheidung über den Einsatz eines Umfragesystems maßgeblich vom Mehrwert der durch die Plattform erfassten Daten ab - den eigentlichen Eingaben des Befragten und die ergänzenden Informationen, die beispielsweise dabei helfen können, Einstellungen und Verhalten des Befragten zu erklären.

1.2 Problemstellung

Die aktuellen Plattformen für mobile Endgeräte wurden erst vor wenigen Jahren (ab 2007) vorgestellt und sind inzwischen im Massenmarkt angekommen. Sie unterscheiden sich von ihren Vorgängern nicht nur durch ihre Verbreitung, sondern auch durch ihre intuitiven Bedienkonzepte und umfangreiche Hardware. Die stärkere Verwendung führt dazu, dass die vormals eher für Interviewer und Forscher gedachten Systeme in ihrer neuen Fassung nun einer breiten Basis von potentiellen, selbstausfüllenden Personen zur Verfügung stehen. Zusammen mit dem Wechsel des Bedienkonzepts von zumeist Stift- auf Fingerbedienung sind die Erkenntnisse aus der Literatur von den älteren Systemen nicht oder nur teilweise übertragbar. Zudem sind in der neuen Hardware mehr Sensoren integriert, die zur Datenerhebung genutzt werden könnten. Doch welche Sensoren sind verfügbar, welche Daten liefern sie und was kann noch automatisch erfasst werden? Unklar ist auch, wie die Befragten zu Art und Umfang der automatischen Datenerfassung stehen und welche Akzeptanz und Vertrauen sie der eingesetzten Plattform entgegenbringen.

Von zentraler Bedeutung für den Erfolg und den Wert eines Umfragesystems ist die Flexibilität. Flexibilität wird dabei in zahlreichen Dimensionen gefordert, wie zum Beispiel nach Frage- und Gestaltungsmöglichkeiten, Austauschbarkeit von Fragebögen oder Unterstützung von sowohl selbstausfüllenden, als auch interviewgeführten Befragungsformen. Dabei stellt sich die Frage, wie eine solche Flexibilität erreicht werden kann und ob für Befragungen wichtige Aspekte, wie zum Beispiel die Repräsentativität, über alle Altersgruppen überhaupt durch die Geräte möglich sind (z.B. Bedienbarkeit).

Die Schwierigkeiten, die sich aus dem Einsatz einer auf mobilen Endgeräten basierenden Plattform ergeben sind also vielfältig und müssen hinsichtlich der damit verbundenen Aspekte von der menschlichen wie auch technischen Seite betrachtet werden.

1.3 Zielsetzung und Lösungsansatz

Um das Potenzial von Umfragesystemen auf der Basis aktueller mobiler Endgeräte abschätzen zu können, muss ein Vergleich mit den etablierten Befragungsmethoden herangezogen werden. Die etablierten Methoden, die der Befragung für selbstausfüllende Probanden auf einem mobilen Endgerät entsprächen, wären der klassische Papier-Fragebogen und sein digitaler Pedant in Form des Online-Fragebogens an einem stationären Computer. Eine entsprechende Verbreitung des Mediums innerhalb der Zielgruppe vorausgesetzt, muss ein Umfragesystem zunächst gut bedienbar sein, sollte darüber hinaus eine hohe Flexibilität aufweisen und in ein „Ökosystem“ eingebettet sein. Dabei wird unter „Ökosystem“ das reibungslose Zusammenspiel verschiedener Programme, von der Erstellung über die Durchführung bis hin zur Auswertung von Fragebögen, verstanden. Weitere Faktoren, wie Einsatzszenario, Zeitbedarf, erfassbare Daten oder die Einstellung hinsichtlich der Motivation, der Präferenzen und dem Vertrauen, die Befragte dem jeweiligen Medium entgegenbringen, fließen in die Entscheidung über die Verwendung eines Umfragesystems ein.

Für einen Vergleich von Umfragesystemen auf einem aktuellen mobilen Endgerät gegenüber einer Papier- und Online-Version erscheint eine empirische Studie mit den Vergleichsobjekten geeignet zu sein. Um ein Testobjekt für ein mobiles System zu erhalten, das zudem Aspekte, wie erfassbare Daten und Bedienung ergründet, muss ein Prototyp entwickelt werden. Dabei soll im Hinblick auf eine spätere freie Nutzung, eine flexible, plattformunabhängige und standardisierte Verarbeitung unter Berücksichtigung von Austauschbarkeit (Fragebogen / Schema bzw. Antworten / Daten) erzielt werden und sowohl den gerätespezifischen Einschränkungen (z.B. Display-Eigenschaften, Eingabemöglichkeiten) als auch den menschlichen Faktoren (z.B. Akzeptanz, Schutzbedürfnisse) Rechnung getragen werden.

Zunächst muss der aktuelle Stand von Umfragesystemen durch einen Blick in die Literatur und Begutachtung vorhandener Systeme ermittelt werden (***Kapitel 2***). Aufbauend auf die theoretischen Grundlagen der empirischen Befragung (**Kapitel 3**) soll ein geeignetes XML-Schema zum Erreichen einer hohen Flexibilität bzw. Austauschbarkeit von Endgeräten und Fragebögen zusammengestellt und erweitert werden (***Kapitel 4***). Anschließend kann auf der Basis des definierten XML-Schemas ein Prototyp entwickelt werden (***Kapitel 5***), der sich soweit möglich eines vorhandenen Ökosystems bedient. Dieser Prototyp muss abschließend

in einem Feldversuch getestet und mit einer Papier- und Online-Version verglichen werden (***Kapitel 6***). Die über den gesamten Prozess gewonnenen Erkenntnisse werden am Ende zusammengefasst (***Kapitel 7***), um eine Wertung zu den Umfragesystemen auf der Basis aktueller mobiler Endgeräte vornehmen zu können. Die folgende Abbildung 1 stellt diese Zusammenhänge der Arbeit zur Veranschaulichung dar.

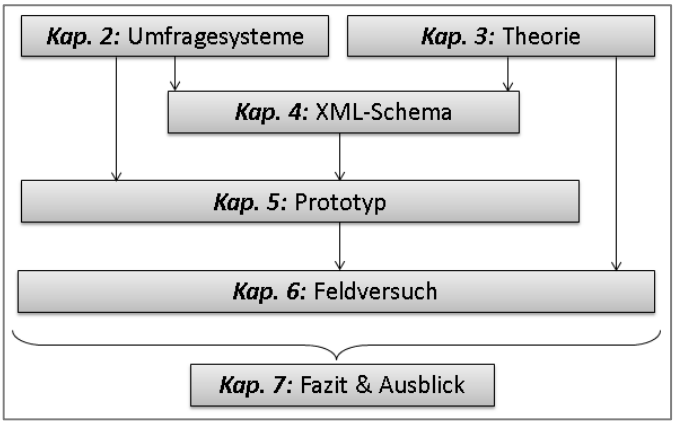


Abbildung 1: Grafische Übersicht über die Struktur der Arbeit

2 Umfragesysteme

Die häufigsten Erhebungsmethoden sind Befragungen, Beobachtungen, die Inhaltsanalyse und die Analyse prozessproduzierter Daten. In der wissenschaftlichen Sozialforschung liegt der Anteil der Befragung bei rund 70 % und ist damit die dominierende Methode (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 435f). Wie in vielen Bereichen der Forschung stehen auch hier Hilfsmittel zur elektronischen Datenverarbeitung zur Verfügung, wobei sich diese Arbeit mit Systemen zur Unterstützung und Durchführung von Befragungen befasst. Dazu muss zunächst aufgezeigt werden, welche Befragungsformen es gibt und auf welchen Plattformen diese laufen. Darauf aufbauend können dann Vergleiche, sowie Vor- und Nachteile verschiedener Systeme erörtert werden.

2.1 Befragungsformen und Kommunikationsmedien

Bei Befragungen muss grundsätzlich unterschieden werden, ob die zu befragende Person oder Personengruppe von einem Interviewer betreut wird oder die Zielpersonen die Befragung unter eigener Verwaltung als Selbstausfüller durchführen. Eine interviewgestützte Befragung kann dabei telefonisch oder persönlich durchgeführt werden. Bei einer telefonischen Befragung werden die Zielpersonen angerufen, wobei der Interviewer durch ein Umfragesystem unterstützt und gelenkt werden kann. Das computergestützte Verfahren wird als CATI (Computer Assitsted Telephone Interview) bezeichnet. Befragt der Interviewer den Probanden von Angesicht zu Angesicht, handelt es sich um eine persönliche Befragung. Neben den klassischen Papier-Fragebögen können auch hier computergestützte Verfahren eingesetzt werden. Diese werden CAPI (Computer Assisted Personal Interview) genannt und stehen dem Interviewer in Form eines Personalcomputers, Laptops oder eines anderen Endgeräts zur Seite. In Abbildung 2 wird die mobile Befragung sowohl der Interviewer geführten, als auch selbstausfüllenden Seite zugeordnet, da der Kontext in dem die Befragung stattfindet ausschlaggebend ist: Typischerweise handelt es dabei nicht um einen festen Ort, sondern wird dort durchgeführt, wo Menschen in Bewegung sind, wie es beispielsweise bei Fahrgästen oder Messebesuchern der Fall ist. Einerseits kann sich dabei um eine persönliche Befragung durch ein Interviewer handeln, dem bei computergestützten Verfahren für diesen mobilen Einsatzzweck passenden Geräte zur Verfügung stehen müssen. Alternativ können die Befragten auch selbstausfüllend tätig werden. Im einfachsten Fall kann das ein kleines Fragekärtchen aus Papier sein. Computerunterstützte Verfahren – CSAQ (Computer Self-

Administerd Questionnaire) genannt - setzen wiederum geeignete Geräte voraus, die im Besitz des Befragten sind oder ihm zumindest für die Dauer der Befragung zur Verfügung gestellt werden. Dabei kann es sich sowohl um eine spezielle Umfrageanwendung oder um Online-Befragungen in einem Internetbrowser handeln. Letzteres ist auch typische Verfahren für Befragungen im stationären Kontext, obwohl dabei auch spezielle Anwendung (z.B. bei Labortests), E-Mail und Chat-Programme zum Einsatz kommen können. Außerdem kann eine Befragung für Selbstausfüller als schriftliche Befragung in der klassischen Papierform erfolgen.

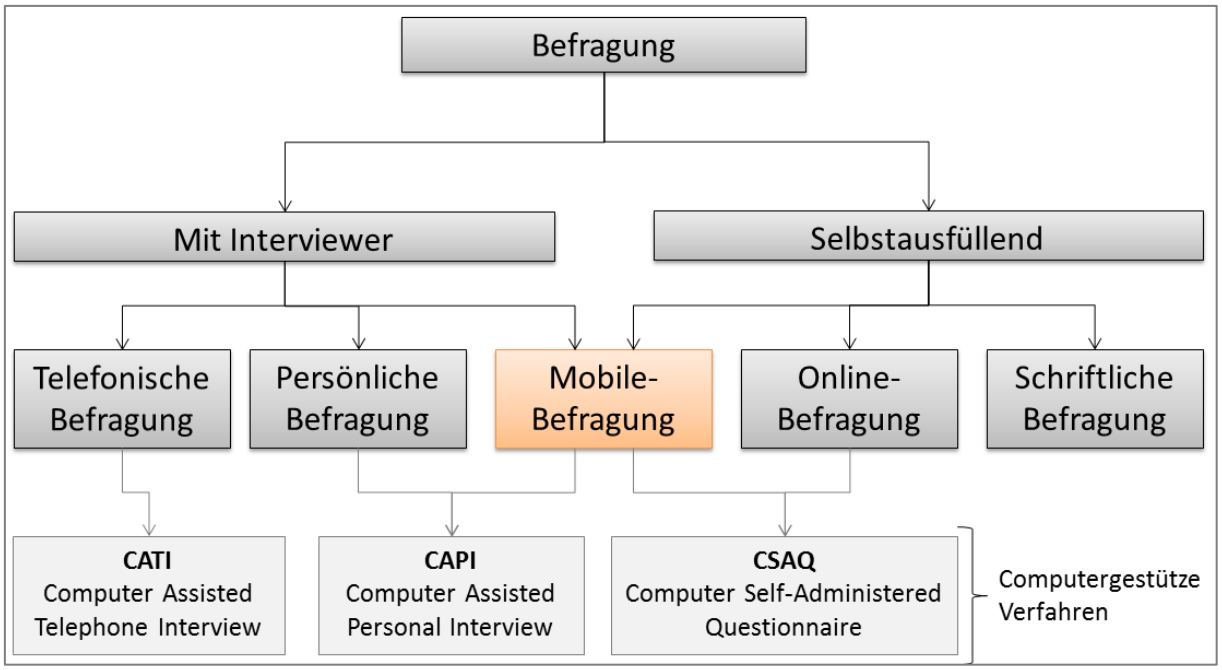


Abbildung 2: Kommunikationsformen von Befragungen mit Einordnung computergestützter Verfahren

Für die Unterstützung bei einer Befragung kann eine ganze Bandbreite an Computern genutzt werden. Angefangen von Mainframe-Terminals in den Anfängen computergestützter Befragungen über Personal Computer bis hin zu tragbaren Computern (z.B. Laptops). Mobile Befragungen setzen voraus, dass das Gerät mitgenommen werden kann und schnell einsatzbereit ist, womit Personalcomputer und größeres Gerät auf stationäre Befragungen beschränkt bleiben. Laptops dagegen können sowohl stationär (als PC-Ersatz), als auch mobil verwendet werden. Kleiner und leichter als Laptops, sowie auf einen längeren mobile Einsatz abseits der Stromnetzes ausgelegt sind Handheld Computer. Diese Bezeichnung wird übergeordnet für tragbare Minicomputer verwendet, die typischerweise in einer Hand gehalten und bedient werden können. Diese umfassen ein breites Spektrum an Geräten die oft für spezielle Einsatzzwecke konzipiert wurden, wie zum Beispiel Taschencomputer mit

Barcodescanner für die Lagerverwaltung. Beim Einsatz als Befragungsinstrument werden im Folgenden Handheld Computer in ihrer frühen Form verstanden: Tragbare Geräte, die entweder speziell für Befragungen konzipiert oder angepasst wurden und deren Bedienung erst nach Einarbeitung beherrscht wird. Mit Aufkommen von Geräten unter den Betriebssystemen *Windows CE* und *Palm OS* zur Jahrtausendwende stehen Geräte zur Verfügung, die als persönliche digitale Assistenten (Personal Digital Assistants – PDA) mit besseren, berührungsempfindlichen Displays und Anwendungen wie Kalender, Adressverwaltung und Notizmöglichkeiten auf den Massenmarkt zielten. Bessere Bedienbarkeit und die Möglichkeit eigene Programme aufzuspielen, sowie niedrigere Anschaffungskosten scheinen diese Geräte geeigneter, als die vorher für mobile elektronische Befragungen benötigten Spezialgeräte. Die Datenübertragung erfolgt bei dieser Geräteklasse hauptsächlich durch Synchronisation mit beziehungsweise Zugriff über einen Personalcomputer (PC), womit die Geräte eher auf Interviewer gestützte Befragungen oder versierte Selbstausfüller beschränkt sind. Mit Erweiterung der PDAs durch Mobilfunkmodule steht den oft als MDA (Mobile Digital Assistant) bezeichneten Geräten die Kommunikation über das Internet, sowie Telefon- und Kurznachrichtendienste (SMS – Short Message Service / MMS – Multimedia Messaging Service) zur Verfügung. Diese Geräte könnten schon als Smartphones - also Mobiltelefonen mit Intelligenz – bezeichnet werden. Allerdings unterscheiden sich die aktuellen Geräte mit Betriebssystemen wie *iOS* oder *Android* von ihren Vorgängern durch verbesserte und einfachere Bedienung, sowie einen stärkeren Fokus auf das mobile Internet, so dass der Begriff Smartphone für diese aktuellen Plattformen genutzt werden soll.

Neben den Smartphones werden auf der gleichen Betriebssystembasis laufende Geräte mit größeren Bildschirmdiagonalen massenmarkttauglich. Diese als Tablets oder Pads bezeichneten mobilen Internetgeräten (MID – Mobile Internet Device) sind als Surf- und Multimediageräte konzipiert und verfügen über dieselbe intuitive Bedienung wie Smartphones, sowie in den meisten Fällen die Möglichkeit das mobile Internet und Smartphone-Applikationen zu nutzen - allerdings fehlt ihnen meist die Telefonie-Funktion und auch die Anzahl der Sensoren ist oft geringer als bei Smartphones.

Zusammenfassend ist neben der klassischen papiergestützten Befragung der Einsatz von Computern möglich, wobei zwischen stationärer Befragung und einem mobilen Befragung hinsichtlich der geeigneten Geräte unterschieden werden muss. Während Laptop und

Handheld Computer sowohl bei mobilen als auch stationärem Einsatz verwendet werden können beschränkt mangelnde Portabilität ein Personalcomputer auf ein stationäres Szenario.

2.2 Überblick über Umfragesysteme

Papier-Fragebögen können mit vielen Textverarbeitungs- und Publikations-Programmen per Hand erstellt werden, wobei dies zwar großen gestalterischen Freiraum bietet, in Sachen Komplexität und automatischer Datenerfassung aber relativ eingeschränkt ist. Da insbesondere der Transfer der Informationen vom Papier in die digitale Welt einen großen Kostenfaktor in Form von Zeit, Aufwand und Fehleranfälligkeit darstellt, können Fragebögen mit geeigneter Software für die Erfassung mittels Dokumentenscanner erstellt werden - allerdings mit Einschränkungen und manuellem Aufwand bei handschriftlichem Text (Vgl. RUGEL, 2010, S. 47). Softwaresuiten, wie zum Beispiel *Unizensus*[2], *GrafStat*[3] oder das *SPSS*-Modul *Data Collection*[4], ermöglichen durch das Setzen von Richtmarken und das Hinzufügen von Barcodes zur Identifizierung des jeweiligen Fragebogens eine halbwegs automatische Digitalisierung der Inhalte (Vgl. VANDENHOUTEN & SELZ, 2006, S. 77, 79). Darüber hinaus beinhalten diese kostenpflichtigen Programme Tools zur nachträglichen Fehlerbearbeitung und liefern anschließend auch Auswertungs- und Exportfunktionen. Der relativ hohe Aufwand und die damit verbundenen Kosten führen letztendlich dazu, dass Befragungen in Papierform (wie auch persönliche Interviews) zunehmend durch schnellere und billigere Befragungsformen ersetzt werden, wie Abbildung 3 exemplarisch für die quantitative Marktforschung in Deutschland zeigt.

[2] http://www.blubbsoft.de/?Evaluation:L%F6sungen:Unizensus

[3] http://www.grafstat.com

[4] http://www.ibm.com/software/de/analytics/spss

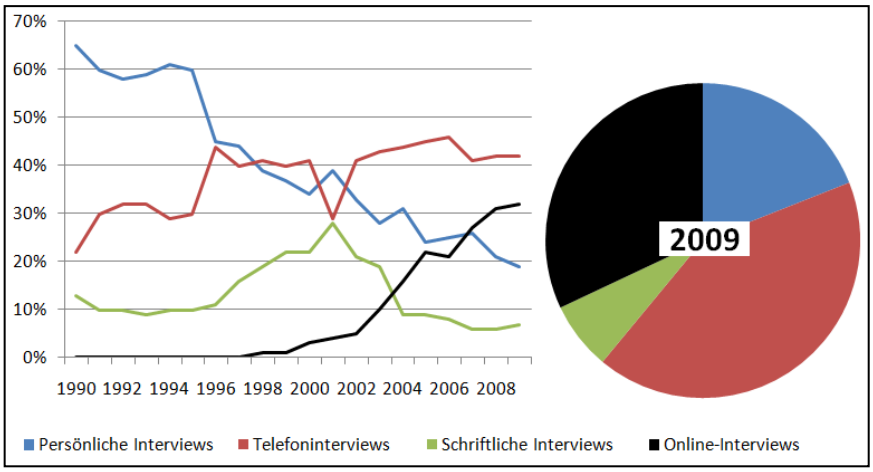


Abbildung 3: Quantitative Umfrageformen im zeitlichen Verlauf
(Eigene Darstellung | Datenquelle: „ADM e.V.: Zahlen über den Markt für Marktforschung“, 2009)

Die Zunahme von Online-Befragungen spiegelt sich auch in den erwähnten Softwaresuiten wider: Sie unterstützen neben der Papierform auch die Form einer Online-Version, die wiederum für Selbstausfüller als Online-Fragebogen auftaucht bzw. für telefonische (CATI) oder persönliche Befragungen einem Interviewer zur Seite stehen kann. Für Interviewer geführte Befragungen etablierten sich seit der Jahrtausendwende mit dem Aufkommen von PDAs spezielle computergestützte Umfragesysteme (CAPI) auf Basis dieser mobilen Endgeräte, beispielsweise für Fahrgastbefragungen und medizinische Dienste. Für Selbstausfüller (CSAQ) wurden hingegen Systeme entwickelt, die auf die plattformunabhängige Programmiersprache Java oder als Form des Online-Fragebogens das auf mobilen Einsatz getrimmte Wireless Application Protocol (WAP) setzten. Wegen schlechter Bedienbarkeit und den rasanten Wandel sind diese Systeme schon nach wenigen Jahren obsolet. Die stetig wachsende Verbreitung von Smartphones und Tablets als Nachfolger der klassischen PDAs und das Mobile Internet an Stelle des eingeschränkteren WAP bringen neue Möglichkeiten für Umfragesysteme auf Basis mobiler Endgeräte.

Bei einer Betrachtung der bisherigen Entwicklung scheinen Kosten und Antwortgeschwindigkeit treibende Faktoren zu sein, während die Vermeidung von Umfragefehlern bzw. die Verbesserung der Qualität von Umfrageergebnissen weniger Beachtung erhalten (Vgl. DILLMANN U. A., 2009, S. 5ff). Die Rücklaufquote (Response Rate) als Quantität der Umfrageergebnisse ist ein Maß, das Auskunft darüber gibt wie viel Prozent der kontaktierten Zielpersonen einer Befragung am Ende daran teilgenommen haben. Per E-Mail zugestellte Online-Fragebögen lassen laut einer Meta-Studie aus dem Jahr 2008 im Schnitt eine um rund 10 % geringere Rücklaufquote erwarten, als postalisch zugestellte

Papier-Fragebögen (Vgl. SHIH & FAN, 2008, S. 264), während zur Jahrtausendwende Papier-Versionen wesentlich deutlicher bevorzugt wurden (Vgl. FRICKER & SCHONLAU, 2002, S. 352ff). Größeren Einfluss dürften allerding Anreize (Incentives) und Erinnerungsbenachrichtigungen (Reminder), sowie Ansprache und Renommee des befragenden Instituts diese Quoten beeinflussen (Vgl. SHIH & FAN, 2008, S. 260). Medienspezifische Einflüsse auf die Rücklaufquote hängen stark vom Inhalt der Studie ab. Beispielsweise eignen sich Online-Fragebögen durch die empfundene Anonymität im Falle intimer Studien besser und führen zu einer höheren Rücklaufquote (Vgl. FRICKER & SCHONLAU, 2002, S. 353f). Allerdings kann die verwendete Methode auch zu einer Beeinflussung der Antworten führen. Ein Vergleich zwischen selbstausgefüllten Papier- und Online-Fragebögen untersuchte einerseits die bewusste Manipulation des eigenen Eindrucks um sozialkonforme Antworten zu liefern (*Impression Management*) und andererseits unbewusst verschönerte Selbsteinschätzungen (*Self-Deceptive Enhancement*). Während die bewusste Manipulation bei beiden Medien keine signifikanten Unterschiede aufweist, führt die empfundene Anonymität (insbesondere bei Männern) unterbewusst zu weniger sozialkonform angepassten Antworten (Vgl. BOOTH-KEWLEY U. A., 2007, S. 471ff).

Wichtiger als die Rücklaufquote ist die Repräsentativität der Befragung, die Aussage darüber trifft, wie gut die befragte Stichprobe die zu betrachtende Allgemeinheit abdeckt. Diese Abdeckung hängt in großem Maße vom verwendeten Medium und der Zielgruppe ab. Ein Papier-Fragebogen setzt prinzipiell Lese- und Schreibfähigkeit (zumindest des Interviewers) voraus, während bei Befragungen mittels Telefon, Computer oder mobilem Endgerät entsprechende Gerätschaften benötigt werden. Verfügt die Zielgruppe beispielsweise durchweg über einen online Zugang, kann eine Online-Befragung durchgeführt werden, während dagegen die Betrachtung eines Bevölkerungsquerschnitts auch die Personen beinhaltet, die nicht über einen solchen Zugang verfügen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 430f; Vgl. JACKOB & SCHOEN, 2009, S. 146f). Darüber hinaus gestaltet es sich schwierig eine Zufallsstichprobe von potentiellen Probanden aus der allgemeinen Bevölkerung im Falle einer Online-Befragung zu bekommen, da E-Mail-Adressen weder in einem zentralen Verzeichnis (wie bei Anschrift und Rufnummer in Telefonbüchern), noch zufällig sinnvoll generiert werden können (wie bei Telefonnummer-Generatoren), wobei letztere Möglichkeit bei mobilen Umfragesystemen diese Lücke beispielsweise durch eine Kontaktaufnahme mittels SMS / MMS an zufällig generierte Mobiltelefonnummern schließen könnte (Vgl. FUCHS, 2010, S. 242).

Zur Verminderung des Problems der Repräsentativität durch mangelnde Abdeckung der Zielgruppe bietet es sich an die verschiedenen Erhebungsformen zu mischen. Deshalb verfügen alle Software-Suiten entweder direkt über eine Option gemischte Umfragen (Multi-Mode-Surveys) durchzuführen oder zumindest über Import- und Exportfunktionen zum Datentausch mit Programmen, die die Umfrage in anderen Medien ermöglichen.

Bei der Vollständigkeit der zurück gelieferten Fragebögen ist damit zu rechnen, dass Online-Versionen eine leicht erhöhte Zahl an fehlenden Einträgen aufweisen werden, als ihre Pendants in Papierform (Vgl. FRICKER & SCHONLAU, 2002, S. 359f). Ursache dafür sind Bedienfehler, wie schnelles Scrollen und Übersehen von Fragen. Dem können Mechanismen entgegenwirken, die Online-Fragebögen während der Laufzeit auf Vollständigkeit und bestimmte Fehler prüfen und je nach Komplexität sind auch Prüfungen auf inhaltliche Konsistenz möglich (Vgl. SCHNEID, 2004, S. 6). Zudem können bei computergestützten Fragebögen Eintragungen nur in den vorgegebenen Bereichen erfolgen, wo auf Papier an falscher Stelle ausgefüllt wird oder Ergänzungen in Form von beispielsweise Zwischenwerten vorgenommen werden kann. Außerdem fallen Transkriptionsbedingte Fehler bei rein digitaler Verarbeitung normalerweise nicht an (Vgl. FRICKER & SCHONLAU, 2002, S. 360). Bei einem Vergleich im Bereich medizinischer Befragungen erwies sich die Eingabe am Computer fehlerfreier[5], wobei das Eintragen auf dem Laptop mit im Schnitt 2 Minuten gegenüber 3,3 Minuten auch noch deutlich schneller ging (Vgl. G. HALLER U. A., 2009, S. 655f).

Abgesehen davon, dass Zeit ein kostbares Gut darstellt, werden in vielen Fällen die Befragten über aktuelle Themen und Empfindungen, wie zum Beispiel über einen gerade wahrgenommenen Service, möglichst zeitnah befragt. Bei einer zeitnahen Befragung sollte das zur Situation geeignetste Medium gewählt werden. Geht es allerdings darum möglichst zeitnah Ergebnisse zu bekommen oder schnell eine Studie durchzuführen, spielten die digitale Befragungsform ihren Vorteil aus, da erste Ergebnisse schon während der Laufzeit sichtbar gemacht werden können und zeitaufwändige Transformationsprozesse zur und von der Papierform entfallen (Vgl. DILLMANN U. A., 2009, S. 359f). Digitale Systeme bieten zudem die Möglichkeit automatisch die Zeit und Dauer jeder Frage genau zu protokollieren, was

[5] Im Mittel wurden 5,9 Tippfehler und 22,8 fehlende Daten pro 1000 Einträge auf Laptops gegenüber 8,4 Tippfehler und 2,9 fehlende Daten auf Handheld Computern beobachtet.

insbesondere bei Auswertung der Befragung auch nach dem Forschungsaspekt der Antwortzeiten (Response Latency) wertvolle Daten liefert (Vgl. SCHNEID, 2004, S. 7).

Ein weiter Vorteil von Befragungen am PC oder auf dem Mobiltelefon ist das Einbinden von multimedialen Inhalten, wie Foto-, Video- und Audio-Dateien, während auf Papier nur Fotos abgedruckt werden können bzw. bei telefonischer Befragung nur Audiomaterial zum Befragten gelangen kann.

Wenn die Befragten die Wahl zwischen einer Papier- und eine Online-Version haben, wird tendenziell die Online-Version präferiert (Vgl. FRICKER & SCHONLAU, 2002, S. 352). Ein ähnliches Verhalten zeigte sich auch beim Vorzug von Befragungen auf einem mobilen Endgerät (*Palm Pilot*) gegenüber einer Papier-Variante - sowohl bei Interviewern, als auch bei selbst ausfüllenden Befragten (C. J. SEEBREGTS U. A., 2009, Abschn. Results). Bei einem Vergleich zwischen Laptop und Handheld Computer im Bereich medizinischer Befragungen beurteilen die Nutzer den Laptop zufriedenstellender, da er einfacher und schneller zu bedienen war (Vgl. G. HALLER U. A., 2009, S. 655). Diese Dreiecksbeziehung lässt vermuten, dass Befragte Online-Fragebögen vor Fragebögen auf mobilen Endgeräten bevorzugen, die sie wiederum einer Papierversion bevorzugen – vorausgesetzt das Einsatzszenario ist für alle drei Varianten etwa gleich gut geeignet.

Bei der Dramaturgie - dem Ablauf der Befragung - ist es oftmals wichtig, dass der Proband nicht die Auswirkungen seiner Antwort oder Folgefragen zu Gesicht bekommt, was bei papierbasierten Fragebögen nicht zu verhindern ist. Bei digitalen Befragungen bekommt der Proband hingegen nur eine entsprechende Bildschirmseite oder Einzelfragen präsentiert, wobei Steuerungsregeln im Hintergrund ablaufen, so dass ähnlich wie in einer Interviewer-geführten Situation eine Beeinflussung möglichst gering gehalten wird (Vgl. RUGEL, 2010, S. 48).

Die eben erwähnten Regelwerke zur Steuerung von Fragen sind ein großer Vorteil digitaler Systeme. In Papierform müssen die Regeln so verbalisiert werden, dass die Probanden in der Lage sind, diesen Anweisungen Folge zu leisten, was die Software auf dem Computer übernimmt und damit als Fehlerquelle reduziert wird (Vgl. SCHNEID, 2004, S. 7). Darüber hinaus lassen sich nicht alle Steuerungsoptionen abbilden, wie zum Beispiel Zufallsauswahl (Randomize), um Effekte zu vermeiden, die durch die Reihenfolge von Fragen oder Auswahlmöglichkeiten entstehen (Vgl. DILLMANN U. A., 2009, S. 128f). Individuelle

Anpassungen durch Personalisierung des Fragebogens und Einbinden von Ergebnissen aus vorhergehenden Fragen sind weitere Aspekte, die durch eine computergestützte Befragung möglich werden. Auf der Kehrseite erfordert ein digitaler Fragebogen mit zunehmender Komplexität eine immer aufwändigere Definition und Funktionsprüfungen (Vgl. SCHNEID, 2004, S. 7).

Dass digitale Fragebögen dennoch einen Kostenvorteil gegenüber der papiergebundenen Variante haben ist vor allem auf Material und gegebenenfalls Portokosten, sowie den personellen Mehraufwand beim Transfer der Daten, zurückzuführen. Vor rund 10 Jahren wurden diese Ersparnisse in etlichen Studien noch durch Testen des Umfragesystems und eventuelle Kosten zur Entwicklung der Software zunichte gemacht (Vgl. FRICKER & SCHONLAU, 2002, S. 361). Heutige Softwaresuiten sind sehr umfangreich und vereinfachen viele der früher notwendigen Schritte, so dass – abgesehen von eventuell anfallenden Lizenzkosten – dieser Kostenblock viel geringer ausfallen dürfte (Vgl. DILLMANN U. A., 2009, S. 419ff). Durch den Einsatz geeigneter freier Software lassen sich Lizenzkosten einsparen, die je nach Produkt mehrere hundert Euro betragen können.

Zusammenfassend werden in der folgenden Tabelle 1 zentrale Kriterien von Papier-, Online- und Mobil-Fragebögen in der Form für selbst-administrierte Fragebögen gegenübergestellt – auch mit Vorgriff auf den im nächsten Abschnitt behandelten Vergleich von Online-Fragebögen auf mobilen Endgeräten gegenüber nativen Applikationen.

Papier	Online (stationär)	Mobil (nativ)
Software für Fragebögen		
Textverarbeitungs- oder DTP-Programm, Umfragesysteme mit Unterstützung von Papierfragebögen	Online-Dienste bei Fremdanbietern oder Umfragesysteme bzw. Scripte in Eigenregie	Software von Fremdanbieter oder Eigenentwicklung im Zusammenspiel mit einem Umfragesystem
Je nach verwendeter Software können Lizenz- und/oder Entwicklungskosten entstehen Kostenfreie / Open Source Produkte in allen Bereichen vorhanden		
Personeller Aufwand		
Designen und Erstellen des Fragebogens mit anschließender Auswertung		
Abwicklung der Fragebögen Transkription	Testen ggf. Entwicklungsaufwand	Testen ggf. Entwicklungsaufwand
Zusätzlicher Aufwand		
Material (+ ggf. Porto)	ggf. Serverkosten	ggf. Serverkosten
Rekrutierung & Repräsentativität		

Papier	Online (stationär)	Mobil (nativ)
Zufallsverfahren (Adressziehung) oder gezielte Auswahl	Per Mail, auf Webseiten, in Foren und sozialen Netzwerken Voraussetzung: Onlinezugang	Zufallsverfahren per SMS / MMS (Nummergenerierung) Barcodes und Verfahren aus dem Online-Bereich Voraussetzung: geeignetes Endgerät (+ Applikation)
→ Repräsentative Auswahl	→ Eingeschränkt Repräsentativ, wobei Online keine repräsentativen Zufallsverfahren bekannt sind, während mobile Befragungen auf entsprechende Endgeräte beschränkt bleibt).	
Anzeigemöglichkeiten		
Texte, Zeichnungen, Fotos	Texte, Zeichnungen, Fotos, Audio- und Videoinhalte	Texte, Zeichnungen, Fotos, Audio- und Videoinhalte
Bedienung		
Stift und Papier	Tastatur und Computer-Maus	Stift- oder Fingerbedienung
Eingabemöglichkeiten		
Texte, Zeichnungen	Texte (+ Daten aus angeschlossener Hardware)	Texte, eingeschränkt: Zeichnungen, Sensordaten, Foto-/Audio-/Video-Aufzeichnungen
Steuerungsmöglichkeiten		
Filterfragen mit Handlungsanweisung oder verschiedene Fragebögen	Programmatische Filterfragen / Sprünge, Zufallsteuerung	
Zeitaufwand		
Etwa gleich schnell	Mobil deutlich langsamer (3,3 min ggü. 2 min Online)	
Fehlerquellen & Fehlervermeidung		
Freie Beschreibbarkeit von Papier, Fehlerquelle und Möglichkeit zur Fehlerreduzierung bei der Transkription	Bedienfehler und leichteres Übersehen von Informationen und Frageteilen (stärker ausgeprägt bei mobilen Endgeräten), Fehlervermeidung durch Begrenzung auf Formularfelder, sowie Kontrollmechanismen (z.B. Prüfung auf Vollständigkeit)	
Anonymität		
Online-Fragebögen weisen höhere empfundene Anonymität gegenüber Papierfragbögen aus → Enthemmung bei heiklen Fragen		-
Präferenz der Nutzer		
Online vor Papier		
	Online vor Mobil	
Mobil vor Papier		
Vermutung: Online vor Mobil vor Papier		
Rücklaufquote		
Online: etwa 10 % geringere Rücklaufquote als Papierfragebögen		
Verfügbarkeit der Ergebnisse		
Nach Rücklauf und Transkription	Sofort	Nach dem Synchronisieren (PDA am PC / Smartphone per Internet)

Tabelle 1: Gegenüberstellung selbst-administrierter Fragebögen (Papier / Online / Mobil)

2.3 Mobile Umfragesysteme

Zwar gibt es etliche Studien, die sich mit Umfragesystemen auf mobilen Endgeräten befassen, sich aber in der Hauptsache entweder mit Interviewer unterstützen Systemen oder den Java- und WAP-Systemen beschäftigen. Die rasante Entwicklung und Ausbreitung von Smartphones in den letzten Jahren bringt eine neue Nutzererfahrung durch intuitive Bedienung und größere Displays, sowie mehr Rechenleistung, eine mobile Internetanbindung und eine Vielzahl von Sensoren mit sich. Da Smartphones eigentlich eine Weiterentwicklung der zur Unterstützung von Interviewern verwendeter PDAs sind, lassen sich am ehesten Betrachtungen zu diesen Systemen als Ausgangspunkt für die folgende Zusammenstellung nehmen.

PDAs verfügen gegenüber den klassischen Mobiltelefonen über deutlich größere Bildschirme und werden darüber hinaus über Berührung (Finger- bzw. Stift-Bedienung) gesteuert. Dieses Bedienkonzept ist intuitiv zu begreifen und erfordert daher nur einen geringen Trainingsaufwand[6] (Vgl. C. J. SEEBREGTS U. A., 2009, Abschn. Results) - auch bei Personen mit keinerlei Computererfahrung (Vgl. SHIRIMA U. A., 2007, S. 7).

Bei einer genaueren Betrachtung von kommerzieller Befragungssoftware für PDAs, beispielsweise *LineQuest mobile*[7] oder *Dooblo SurveyToGo*[8] für Geräte mit *Windows CE* / *Windows Mobile*, fällt auf, dass diese Programme auch komplexe Fragebögen mit Regelwerk inklusive dem Einbinden von GPS, Audiokommentarfunktion und bei *SurveyToGo* auch eine Fotofunktion durchführen können. Dabei werden die Fragebögen auf einem externen Design-Programm vorwiegend für Interviewer geführte Befragungen konzipiert und anschließend die Dateien manuell auf das Gerät kopiert und ebenso nach der Umfrage die Ergebnisse extrahiert.

SurveyToGo für *Android* weist, wie auch andere kürzlich erschienenen Vertreter mobiler Umfrageanwendungen, dagegen Funktionen für eine Online-Synchronisation auf, was den Austausch mit den Geräten deutlich vereinfacht. Erst damit ist es möglich größere Zielgruppen zu erreichen, da ein direkter Zugriff auf die Geräte nicht mehr notwendig ist. Dennoch richten sich diese Umfragetools durch ihr Lizenzmodell zumeist an geschlossene

[6] Laut Studie: 15 min Training für Schüler der Sekundarstufe zum Selbstausfüllen auf einem fremden Palm Pilot.

[7] http://www.linequest.de

[8] http://www.dooblo.net

Benutzergruppen, wie Interviewer oder selbstausfüllende Forscher. Die Open Source Applikation *EpiCollect*[9] für *Android*- und *iPhone*-Geräte soll Forschern beim Sammeln ihrer Daten im Feld helfen. So lassen sich für diesen Zweck einfache Fragebögen per Online-Formular erstellen, die mit Positionserfassung und Fotos angereichert werden können. Aufgerufen werden können die Projekte von jedem installierten *EpiCollect* durch Eingabe der Projektdaten um gemeinschaftliches Sammeln und Austauschen von Daten auch gezielt durch „Hobbyforscher" zu ermöglichen (Vgl. AANENSEN U. A., 2009, S. 5f). Da das Tool eher für einfache Formulare konzipiert ist lassen sich damit keine komplexeren Fragebögen erstellen.

Diese Programme haben den Vorteil, dass im Gegensatz zu Online-Fragebögen keine Internetverbindung während der Befragung benötigt wird und die Befragung mit GPS-Position, Bildern und Audiokommentaren angereichert werden kann. Die Synchronisation kann zu einem späteren Zeitpunkt mit dem Server des Anbieters erfolgen. Eine zeitversetzte Übermittlung hat zur Folge, dass Ergebnisse möglicherweise nicht unmittelbar nach der Erhebung zur Verfügung stehen. Dafür kann eine Befragung auch in Gebieten mangelnder Netzabdeckung oder auf Geräten ohne Mobilfunkanbindung durchgeführt werden und zu einem späteren Zeitpunkt beispielsweise bei Verbindung mit einem Funknetzwerk übertragen werden. Ein Vorgehen, das insbesondere bei umfangreichen Multimediainhalten Übertragungskosten einspart und durch über eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit verfügt. Alle betrachteten Applikation mit Synchronisation über das Internet beziehen nicht nur die Fragebögen vom Server des Anbieters, sondern legen die Umfrageergebnisse und Daten ebenfalls dort ab – das direkte Übertragen auf einen eigenen Server ist nicht vorgesehen. Das setzt insbesondere bei sensitiven Informationen aus Befragungen ein hohes Vertrauen in den Anbieter und dessen Schutz und Umgang der anvertrauten Daten voraus.

Alternativ können auf Smartphones und anderen mobilen Endgeräten Online-Umfragen über die installierten Mobil-Browser durchgeführt werden. Dabei sind moderne Browser in der Lage, die für Computer und Notebooks konzipierten Webseiten an die geringe Displaygröße relativ fehlerfrei anzupassen. Im Falle von kurzen Umfragen ist ein Nutzer eventuell bereit die damit verbundenen Komforteinbußen noch hinzunehmen – im Falle längerer Fragebögen, sollte die Version jedoch an das Mobilgerät angepasst sein. Bei Nutzung der Onlinedienste steht hierfür typischerweise eine Browserweiche bereit, die je nach erkanntem Gerätetyp den

[9] http://www.epicollect.net

Fragebogen über angepasste Vorlagen (Templates) ausgibt. Auch auf eigenen Servern betriebene Umfragetools, wie *LimeSurvey,* lassen sich mittels angepasster Vorlagen für eine Online-Befragung auf mobilen Endgeräten nutzen. Mangels Browserweiche kann hier die Befragung für jede Geräteklasse kopiert, angepasst und die entsprechende Vorlage zugewiesen werden.

Vor allem Hinsichtlich der Bedienung bleiben Online-Fragebögen aber hinter den nativen Applikationen zurück, da die Funktionalität durch die Möglichkeiten des verwendeten Browsers begrenzt wird (Vgl. CHARLAND & LEROUX, 2011, S. 51). Gleichzeitig steigt auch das Risiko von Bedienfehlern, da Funktionen wie die „Zurück"-Taste oder unterbrechende Events (z.B. eingehende Anrufe) nicht abgefangen bzw. behandelt werden können. Dadurch kann es im schlimmsten Fall, ähnlich wie bei Verbindungsproblemen, zum Abbruch der Befragung kommen.

Einschränkungen müssen auch im Bereich von Sensordaten und Systemzugriffen hingenommen werden. Die Bestimmung der Position mittels GPS, genauso wie der Zugriff auf die bestimmte Sensoren ist erst mit *HTML5*[10]-fähigen Browsern auf einer breiten Basis möglich. Bei zum Fragebogen gehörenden Dateien, wie Bilder und Videosequenzen, werden diese erst zur Laufzeit geladen, was bei mobilen Verbindungen zeitaufwändig ist und gegebenenfalls auch Kosten verursacht. Zentrale Kriterien nativer Anwendung auf mobilen Endgeräten werden in Tabelle 2 der Verwendung von Online-Fragebögen gegenübergestellt:

Native Anwendung auf mobile Endgeräten	**Online-Umfragesystem auf mobilen Endgeräten**
Kosten	
Hohe Entwicklungsaufwand für jede zu nutzende Plattform	Entwicklungskosten gering - oft nur Anpassen des Templates erforderlich Alternativ: Nutzen kostenpflichtiger Online-Dienste
Nutzererfahrung	
Look & Feel einer integrierten Applikation	Look & Feel einer Webseite, Abstriche bei Komfort, höheres Risiko von Bedienfehlern, Angst vor hohen Datenverbindungskosten

[10] W3C Working Draft zu HTML5: http://www.w3.org/TR/html5

Native Anwendung auf mobile Endgeräten	Online-Umfragesystem auf mobilen Endgeräten
Reichweite	
Auf erschlossene Plattformen beschränkte Reichweite, Potential für virales Marketing und Early-Adopter-Bonus	Geräteunabhängigkeit ermöglicht hohe Reichweite
Erhebung zusätzlicher Daten	
Alle durch das Betriebssystem bereitgestellten Sensoren, Auslesen weiterer Informationen des Smartphones möglich	GPS-Position, Foto / Video / Audio theoretisch bei HTML5 –Fähigkeit des Browsers
Internetzugriff	
Notwendig zum Synchronisieren, zur Befragung nicht erforderlich	Stabiler Internetzugriff notwendig, mit HTML 5 wäre eine Offline-Modus vorstellbar
Ergebnisse	
Verfügbar nach Synchronisation	Verfügbar unmittelbar nach Abschluss der Befragung

Tabelle 2: Vergleich zwischen Anwendung und Webseite auf mobilen Endgeräten

3 Grundlagen der empirischen Befragung

Das vorhergehende Kapitel befasste sich mit der eher praktischen Betrachtung von Umfragesystemen für verschiedene Medien, sowie deren Vor- und Nachteilen. In diesem Kapitel soll das Füllmaterial solcher Systeme – der Fragebogen – von seiner theoretischen Seite betrachtet werden. Dazu werden zunächst die Unterschiede zwischen quantitativen und qualitativen Methoden dargelegt. Anschließend wird in einem Überblick die Entwicklung von Variablen bis zu Theorien gegeben zu deren Beantwortung Fragebögen letztendlich gebildet werden. Dabei sollen sowohl Möglichkeiten zur Fragebildung und die Wechselwirkung mit Umfragesystemen thematisiert werden. Zusammen mit den Unterscheidungsmerkmalen von einzelnen Fragen nach Form, Zweck und Typ kann anschließend der Aufbau und die Entwicklung eines Fragebogens dargestellt werden. Weil Fragebögen Messinstrumente sind und die Ergebnisse somit auf ihre Gültigkeit überprüft werden sollten, werden sowohl Gütekriterien und Qualitätsmerkmale thematisiert, als auch Fehlerquellen benannt. Abgeschlossen wird diese Kapitel mit einer Betrachtung der Vorgaben und Einflüsse, die sich aus dem Umgang mit sensitiven Informationen eines Fragebogens ergeben.

3.1 Quantitative und qualitative Methoden

Zwei grundlegende methodische Ansätze – quantitative und qualitative - stehen zum Erkenntnisgewinn bereit. Quantitative Methoden (abgeleitet vom lateinischen Wortstamm *quant~* für Mengen und Größen) versuchen aufgrund von messbaren und berechenbaren Größen, Modellen und Ausprägungen, Sachverhalte möglichst präzise zu beschreiben und sie vorhersagbar zu machen (Vgl. HADER, 2010, S. 66ff). Demgegenüber eröffnen qualitative Methoden (lat. *qualitas* für Eigenschaft, Beschaffenheit) mit einem freien und explorativen Ansatz das Beschreiben, Verstehen und Interpretieren von Zusammenhängen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 34f). Beide Methoden schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern liefern in geeigneter Kombination die Grundlagen für das Herangehen an Forschungsfragen, so auch bei Befragungen mittels Fragebogen.

Je nach Forschungsziel einer Befragung werden unterschiedliche Datenquellen, Verfahren und Auswertungsmöglichkeiten genutzt. Weil qualitative Befragungen auf das Verständnis von Sinnstrukturen und Handlungsmuster abzielen, müssen tiefergehende Informationen zum erforschenden Sachverhalt erfragt werden. Über diesen Sachverhalt müssen viele

Informationen von bewusst ausgewählten Personen mit offenen Fragen erhoben werden. In dieser Interview-Situation werden auf die gestellten Fragen freie und umfangreiche Antworten erwartet. Im Gegensatz dazu zielen quantitative Befragungen auf statistische Zusammenhänge, wie Mengen oder Häufigkeiten, ab, so dass eine letztendlich in Zahlen ausdrückbare Antwort erwartet wird. Das bedeutet aber auch, dass die Antwort nur eine geringe Informationstiefe aufweisen kann – Detailangaben und individuelle Besonderheiten werden dabei nicht erfasst. Allerdings können die für die Forschungsziele relevanten Detailangaben mit weiteren Fragen abgedeckt werden. Letztendlich wird die ursprüngliche Frage des Forschungsziels zu einer stark strukturierten und standardisierten Befragung mit mathematisch erfassbaren und auswertbaren Antworten ausgedehnt. Die individuelle Einstellung des Einzelnen ist dabei weniger von Interesse, als die Aussagen, die sich aus der Betrachtung der Gesamtmenge der Befragten ergibt. Die Aussagekraft steigt dabei mit der Anzahl der Befragten, sofern deren Zusammensetzung repräsentativ ist beziehungsweise der Zielgruppe ähnelt, auf die die Aussage übertragen werden soll. Daher werden viele, zufällig ausgewählte Fälle betrachtet, deren Antworten mittels numerischer und statistischer Analyse verallgemeinert werden. Die Antworten in Textform aus qualitativen Fragestellungen lassen sich dagegen nicht mit mathematischen Methoden analysieren. Zur Auswertung muss der Antworttext strukturiert und kodiert werden, also aufgeteilt, und die einzelnen Passagen durch zugeordnete Stichwörter oder andere Zeichenketten zusammengefasst werden. Die dadurch erzielten Strukturen lassen eine Deutung und Vergleich der Aussagen zwischen den Befragten zu, woraus eine Verallgemeinerung durch Bildung von Theorien erfolgen kann. Die daraus entwickelten Theorien könnten anschließend mit qualitativen Methoden überprüft werden. In der Praxis setzt sich ein Fragebogen normalerweise aus einer Mischung beider Methoden zusammen: Fragen mit vorgegebener Auswahl oder anderweitig quantifizierbaren Antwortmöglichkeiten (z.B. Tatsachen, Zahlen) dienen der Erhebung statistisch auswertbaren Informationen, während bei Fragen mit offener Antwortmöglichkeit (typischerweise in Textform) nach individuellen Informationen gefragt wird. Zusammenfassend werden in der folgenden Tabelle 3 die verschiedenen Aspekte qualitativer und quantitativer Methoden bei den Befragungen gegenüber gestellt.

Qualitativ	Quantitativ
Datenquelle	
Auswahl: bewusst / gezielt Umfang: wenige Fälle	Auswahl: Zufall / repräsentative Stichprobe Umfang: viele Fälle
Verfahren	
Offene Verfahren: Viele Informationen pro Fall Offene Befragung Schwach strukturierte Beobachtung	Geschlossene Verfahren: Wenig Informationen pro Fall (eher) standardisierte Befragung Stark Strukturierte Beobachtung
Auswertung	
Verstehen / Kodieren / Strukturieren Verallgemeinerung durch Theoriebildung Rekonstruktion / Deutung Falsifikation von Hypothesen	Statistische / numerische Analyse Verallgemeinerung mittels induktiver Statistik
Ziele	
Sinnstrukturen Handlungsmuster	Mengen / Häufigkeiten Statistische Zusammenhänge

Tabelle 3: Vergleich von qualitativen und quantitativen Methoden

(Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 33ff, Vgl. 2008, S. 13ff / 52)

3.2 Theorieentwicklung

Umfragesysteme dienen dazu, die Daten zu qualitativen und quantitativen Fragestellungen zu erheben. Diese Fragestellungen werden aus Hypothesen und Theorien abgeleitet und erwarten bestimmte Antwortmöglichkeiten. Der folgende Abschnitt soll einen Bogen von den Antwortmöglichkeiten (Variablen) bis hin zur gesuchten Erkenntnis (Hypothese / Theorie) spannen, um so das theoretische Grundlagengerüst und den Zweck eines Fragebogens zu skizzieren, sowie Ansätze zur Fragenentwicklung darzulegen.

Variable und Merkmal

Ein Fragebogen besteht zunächst aus einer Ansammlung von Fragen, auf die eine als Variable bezeichnete Antwort in Form von Werten oder Relationen von Merkmalen erwartet wird. Als Merkmal wird eine spezifische Eigenschaft bezeichnet, die eine Person oder Sache in einer bestimmten Ausprägung haben kann. Merkmale, wie Alter oder Geschlecht, sind damit Variablen, die für jede Person oder Sache individuelle Werte annehmen können. Variablen

und deren Ausprägungen werden willkürlich definiert, wobei jede dieser Variablen über mindestens zwei Ausprägungen (dichotom / binär) bis zu unendlich vielen Möglichkeiten (polytom) verfügen muss (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 2; Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 116f). Das bedeutet, die Variable muss mindestens über eine Antwortmöglichkeit wie „Ja / Nein“ verfügen, kann aber auch eine beschränkte Auswahl (z.B. „A / B / C“) sein oder aus unendlich viele Antwortmöglichkeiten (z.B. freier Text, Dezimalzahlen) bestehen. Bereiche von Ausprägungen können zu Kategorien (z.B. Altersgruppen) zusammengefasst werden, wobei diese disjunkt (ohne Überlappung) und erschöpfend (alle Auswahlmöglichkeiten abdeckend) sein sollten (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 116). Ferner muss auch über die Abgrenzung der möglichen Ausprägungen differenziert werden - kontinuierliche Variablen bei fliessenden Übergängen gegenüber schärfer abgrenzenden diskreten Variablen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 118). Werte in kontinuierlicher Form können durch Segmentierung, also Unterteilung des Kontinuums, in definierte Abschnitte beziehungsweise in eine diskrete Form gebracht werden, um diese Daten (besser) handhabbar zu machen (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 156). Beispielsweise kann die Körpergröße je nach notwendiger Granularität und Messgenauigkeit zwischen (theoretisch) unendlich genau und zentimeterweisen Segmenten oder in die Einteilung in „klein“ und „groß“ erfolgen – vorausgesetzt jede mögliche Körpergröße kommt in exakt einer Gruppierung vor.

Eine Zusammenfassung von Merkmalen zu sogenannten Kollektivmerkmalen kann Gruppierungen auf unterschiedlichen Ebenen beschreiben. Das bedeutet, dass Elemente einer tieferen Stufe zu einer Gruppe, wie zum Beispiel einem Durchschnittswert aggregiert werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 120-122). Dabei gilt es zwischen analytischen Kollektivmerkmalen, die sich aus der Ableitung beispielsweise Rechenoperationen aus absoluten Individualmerkmalen (z.B. Durchschnittswerte) ergeben und strukturellen Kollektivmerkmalen, die sich aus den Verknüpfungen von verschiedenen Individualmerkmalen folgen, wie zum Beispiel Häufigkeiten aus Interaktionen, zu unterscheiden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 123).

Ein Umfragesystem muss mögliche Antworten, wie Texte und Zahlen, aufnehmen können. Darüber hinaus können auch spezielle Antwortformate unterstütz werden, beispielswiese Bilder oder Tondokumente. Doch zur Wahl eines geeigneten Umfragesystems ist es wichtig festzustellen, welche Ausprägung einer Variablen und in welcher Genauigkeit deren Antwort benötigt wird. Notwendig dazu sind die aus Hypothesen abgeleiteten Fragen.

Hypothesen

In Forschungsprozessen wird nach Zusammenhängen zwischen Erscheinungen gesucht – Hypothesen beschreiben dabei die vermutete Abhängigkeit voneinander (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 124). Dabei werden die als Ursachen für eine Reaktion verdächtigten Variablen, nach denen gefragt werden soll, als unabhängig und die als zu erklärende Variable als abhängig bezeichnet (Vgl. HADER, 2010, S. 39). Dieser Zusammenhang kann oft mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erwartet beziehungsweise vorhergesagt werden, weshalb diese Art als probabilistische Hypothesen (Wahrscheinlichkeitshypothesen) beschrieben werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 124f). Daher nehmen Statistik- und Wahrscheinlichkeitsrechnung einen wesentlichen Aspekt bei der Auswertung ein. Bei einer absoluten Wahrscheinlichkeit (immer bzw. nie) handelt es sich um eine deterministische Hypothese, die unter gegebenen Bedingungen wie ein Naturgesetz stets gleichartig verläuft. Hypothesen müssen zudem in einen theoretischen Kontext gesetzt werden, bei dem unbestätigtes Wissen (vermuteter Zusammenhang) und die bereits bestätigte Theorie widerspruchsfrei unter festzuhaltenden Geltungsbedingungen aufeinander treffen, was im Zuge der Hypothesenbildung gleichzeitig als erste Hürde zu nehmen ist (Vgl. HADER, 2010, S. 46).

Um mit einer Hypothese arbeiten zu können, müssen deren Teilaspekte operationalisierbar und falsifizierbar (nicht tautologisch) sein: Auf der einen Seite müssen die einzelnen Aspekte über Regeln verknüpft werden können, auf der anderen Seite können Verknüpfungen durch Widerlegen als nichtig klassifizieren werden (Vgl. HADER, 2010, S. 45). Die Darstellung einer Hypothese erfolgt als Sprachprodukt in Aussageform (keine Frage- / Befehlsform) von mindestens zwei gehaltvollen Begriffen, die die Teilaspekte der Hypothese repräsentieren (Vgl. HADER, 2010, S. 44f). Dabei müssen wissenschaftliche Hypothesen folgende Kriterien erfüllen (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 4):

- Bezug auf reale, empirisch untersuchbare Sachverhalte
- Allgemeingültigkeit der Behauptung
- Implizite Formalstruktur eines Konditionalsatzes aufweisen
- Falsifizierbarkeit muss möglich sein.

Das bedeutet, dass eine Hypothese empirisch prüfbar und prinzipiell wiederlegbar sein muss und keinen Einzelfall behandelt. In der Naturwissenschaft gilt zudem der Grundsatz einer zeitlich-räumlichen Unbeschränktheit von Hypothesen, die im Falle des menschlichen Denkens und Handelns, beispielsweise in der kurzlebigen Konsumforschung, kaum

anwendbar ist (Vgl. RAAB, 2009, S. 23f). Auf die Formalstruktur als Wenn-Dann- beziehungsweise Je-Desto-Satz wird im Folgenden genauer eingegangen, da daraus die (Kern-)Fragen eines Fragebogens abgeleitet werden können.

Unabhängige und abhängige Variablen, die dichotomer Art sind (z.B. wahr / fasch), werden in einer Wenn-Dann-Hypothese formuliert: Wenn die unabhängige Variable X wahr ist, dann ist auch die abhängige Variable Y wahr. Die korrespondierende Frage bei unwahrem X lässt zwei Varianten zu: Eine Implikationsbeziehung lässt keinen Schluss darauf zu, ob bei unwahrem X die Variable Y den Wert wahr oder falsch annimmt, während bei einer Äquivalenzbeziehung unwahres X mit unwahrem Y einhergeht (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 125). Da in der empirischen Forschung mit überwiegend probabilistischen Hypothesen zu rechnen ist, realisieren sich die Regeln eher in Wahrscheinlichkeiten ihres Eintretens (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 126).

Der einfache Zusammenhang einer Wenn-Dann-Hypothese kann mit weiteren Variablen erweitert werden, indem im Wenn-Teil per Disjunktion mit einem ODER-Operator weitere Variablen eingefügt werden und damit die Zahl der Falsifikatoren und somit der Informationsgehalt steigt (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 6). Umgekehrt führt eine Konjunktion mittels dem UND-Operator im Dann-Teil zu einer Senkung des Informationsgehalts (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 6).

Sind die Variablen nicht dichotom, sondern polytom, weisen die Verknüpfungen zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen auch eine Stärke (statt wahr oder falsch) auf. Aus einer Wenn-Dann-Hypothese wird damit eine Je-Desto-Hypothese, sofern der Zusammenhang im Sinne einer mathematischen Funktion monoton steigend beziehungsweise fallend oder U-förmig (beidseitig vom Minimum bzw. Maximum monoton) ist (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 7f; Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 129ff). In einem Fragebogen kann eine solche Wenn-Dann- oder Je-Desto-Hypothese beispielsweise über das frageweise Einholen der einzelnen Faktoren erfolgen, deren Ergebniswerte bei der Auswertung mit statistischen Methoden auf Zustimmung oder Ablehnung der Hypothese geprüft werden.

Theorie und Modell

Aus mehreren miteinander logisch konsistent verbundenen Hypothesen entsteht eine Theorie (Vgl. HADER, 2010b, S. 22). In einem verfeinerten Konzept sind die Grundannahmen diese nur schwer empirisch prüfbaren Hypothesen über die Zusammenhänge, aus denen prüfbare

(Mess-)Hypothesen abgeleitet werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 140f). Häufig wird versucht Theorien als Axiom mathematisch zu formalisieren, was eine Präzisierung erfordert und mit Deduktions- und Ableitungsregeln aus der Mathematik systematisch vertieft werden kann, bei verbal formulierten Theorien aber kaum möglich ist (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 142-144). Diese auf deduktivem Weg abgeleiteten Theoreme bzw. Hypothesen können zu neuen Erkenntnissen führen, die anschließend ihrerseits empirisch überprüft werden müssen. Die mathematisch formulierten Theorien werden als Modelle bezeichnet, da sie mit verschiedenen Parametern ausgestattet sind und ein vereinfachtes Bild der Realität des beschriebenen Sachverhalts liefern (Vgl. RAAB, 2009, S. 30).

Die Kehrseite der zunehmenden mathematischen Formalisierung kann dazu führen, dass auch triviale Zusammenhänge aufgebläht werden und die Fähigkeiten des menschlichen Verstandes mathematischen Faktoren weichen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 46f). Das kann zu Fehlinterpretationen führen, wenn beispielsweise statt des ursächlichen Faktors eine Veränderung nur von diesem beeinflussten Faktoren zur Interpretation genutzt wird (Vgl. RAAB, 2009, S. 30f). Insbesondere Statistiken sind daher eher als Indizien zu werten und mit Verstand zu interpretieren.

Da verbal-formulierten Theorien nicht immer als eindeutig ausgedrückte Zusammenhänge von Variablen vorliegen, müssen zunächst die Hypothesen extrahiert werden, also in Je-Desto- beziehungsweise Wenn-Dann-Konditionalsätze gebracht werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 146). Zum Präzisieren vager Formulierungen eignet sich die Technik des Explizierens, bei der unklare Begriffe durch genauere ersetzt oder durch zusätzliche Definitionen exakter beschrieben werden (Vgl. OPP, 2005, S. 138). Sind die präzisierten Hypothesen aufgestellt, können die Zusammenhänge samt Wechselwirkungen bzw. Kausalbeziehungen zum besseren Verständnis grafisch über Pfaddiagramme dargestellt werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 146, 148).

Bis hierher wurde die Entwicklung von Theorien aus der Verknüpfung von Hypothesen dargestellt, die mathematisch präzisierte Modelle ergeben können.

Sätze

Die Gültigkeit von Aussagen hängt notwendigerweise damit zusammen, ob aufgestellte Theorien bzw. Hypothesen widerspruchsfrei sind. Ist die Widerspruchsfreiheit erfüllt, hängt die Prüfbarkeit von der Art der Theorie bzw. Hypothese ab. Unterschieden wird

dabei zwischen empirischen, logischen und präskriptiven Sätzen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 149). Die Art des Satzes ist dabei nicht immer klar zu erkennen und ist von einer Prüfung auf Gültigkeit genauer zu analysieren und konkretisieren (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 149).

Primär werden in den Natur- und Sozialwissenschaften empirische Sätze verwendet, die in Form von singulären (deskriptiven) Sätzen oder hypothetischen Sätzen vorkommen können. Singuläre Sätze sind raumzeitlich fixierte Aussagen über einzelne Ereignisse oder im Falle zukünftiger Ereignisse auch Prognosen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 150f). Im Gegensatz dazu gelten hypothetische Sätze als Allsätze (z.B. „für alle x gilt“) raumzeitlich unbegrenzter Aussagen. Zu hypothetischen Sätzen gehören ebenfalls die in den vorigen Abschnitten aufgeführten Hypothesen, die nach Prüfung auf Widerspruchsfreiheit und durch den Einsatz Ableitbarkeitsbeziehungen (z.B. Hypothesen aus allgemeineren Hypothesen ableiten) in einzelne Hypothesen verteilt für die Untersuchung geprüft werden können (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 152ff). Zur empirischen Untersuchung werden die klar formulierte Hypothesen im Rahmen von statistischen Auswertungen immer als Hypothesenpaar aufgestellt: Die Forschungshypothese als sogenannte Alternativhypothese (H_1) und die genau gegenteilige Nullhypothese (H_0). Ziel ist es nachzuweisen, dass der Zusammenhang der Nullhypothese nicht besteht, diese These verworfen werden muss und damit die Alternativhypothese als mögliche Erklärung bleibt (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 24). Die dabei angewendeten statistischen Tests vergleichen beispielsweise die Mittelwerte bestimmter Messwerte von untersuchten Gruppierungen (Testgruppe gegen Kontrollgruppe) und liefern Signifikanzen bzw. Irrtumswahrscheinlichkeiten, deren Werte Hinweise liefern, ob und welcher Irrtumswahrscheinlichkeit die Nullhypothese entspricht oder verworfen werden muss (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 25f).

Daneben existieren noch logische und präskriptive Sätze, die für die empirische Forschung nur eine untergeordnete Rolle spielen. Logische Sätze behandeln logisch-mathematische Aussagen mitsamt einer dementsprechenden Beweisführung und unabhängig von den Zuständen der empirischen Welt (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 156). Präskriptive Sätze sind in Form von Werturteilen, soziale Normen und Soll-Sätzen Vorschriften für Verhaltensweisen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 163). Diese Soll-Sätze weisen keinen empirischen Gehalt auf und können daher nicht durch Empirie alleine begründet werden, so dass sie aus anderen präskriptiven Sätzen abgeleitet werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 164f).

Zusammenfassung

Von der einfachen Variablen über Hypothesen bis hin zu den Theorien bieten sich verschiedene Ansätze an, konkrete Fragestellungen für einen Fragebogen abzuleiten. Dabei gilt es zu berücksichtigen, welche Form der Antwort erwartet wird, um beispielsweise ein bestimmtes Merkmal zu erhalten, dass zum Bestätigen oder Widerlegen einer Hypothese benötigt wird. Aus der erwarteten Antwort kann eine entsprechende Frage abgeleitet werden. Für ein Umfragesystem bedeutet das aber auch, dass die erwartete Antwort unterstützt werden muss. Zur Überprüfung komplexerer Zusammenhänge können auch die Anforderungen steigen, so dass beispielsweise antwortabhängige Steuerungen (Filter) oder veränderliche / zufällige Parameter vom Umfragesystem beherrscht werden sollten. Abgesehen von der Suche nach einem passenderen System ist auch ein umgekehrter Gedankengang möglich: Ein Umfragesystem kann auch darauf geprüft werden, durch welche zusätzlichen Möglichkeiten Hypothesen noch überprüft werden können oder welche Forschungsfragen durch das System geklärt werden können.

3.3 Fragearten

Kenntnisse zu verschiedenen Aspekten von Fragen sind notwendig um Fragebögen konstruieren zu können. Im Folgenden werden dazu Unterscheidungen nach Form, Zweck und Typ beschrieben.

Form: Offene und Geschlossene Fragen

Die gewählte Form der Fragen wirkt sich auf die zu erwartenden Informationstiefe und den Aufwand zum Erheben und Extrahieren der Daten aus:

- **Quantitative / geschlossene Fragen** mit vorgegebenen Antwortkategorien, die aufgrund der einfachen und oftmals zahlenmäßigen Vergleichbarkeit der Antworten leichter auszufüllen und auszuwerten sind (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 477).
- **Qualitative / offene Fragen** erwarten eine freie Antwort, die tiefergehende und individuellere Daten liefert, als die Auswahl aus vorgegebenen Kategorien. Das bedeutet im Umkehrschluss, dass die Auswertung solcher Fragen aufwändiger und subjektiver ist (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 477).
- **Halboffene Fragen** ermöglichen mit einer Kombination aus vorgegebenen Auswahlmöglichkeiten und freiem Ergänzungs- bzw. Kommentarfeld sowohl eine

einfache Auswertung, als auch große Informationsdichte zu erreichen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 477).

Offene Fragen liefern Antworten typischerweise in Textform (alternativ beispielsweise auch Skizzen oder Audioaufzeichnungen), während geschlossene Fragen das Setzen von Kreuzchen oder Eintragen von Zahlen oder Buchstaben zum Auswählen von Antwortkategorien erfordern. Der Zeitaufwand beim Schreiben von Text ist in der Regel größer, als das Markieren einer Antwort. Bei der Informationsdichte kommt es auf die möglichen Antworten der Frage an: Eine Frage die nur wenige Antwortmöglichkeiten haben kann (beispielsweise die Frage nach dem Geschlecht des Befragten), benötigt beim Ausfüllen in Textform mehr Zeit, liefert aber nur dieselben Informationen, wie die Auswahl einer vorgegebenen Kategorie - vorausgesetzt die angebotenen Kategorien sind hinreichend präzise, erschöpfend und weisen keine Überlappungen auf (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 116; Vgl. HADER, 2010b, S. 231f).

Die in geschlossene Fragen vorhandenen Antwortmöglichkeiten werden normalerweise kodiert, in dem jede mögliche Antwort von einer identifizierenden Zeichenfolge repräsentiert wird (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 221). Auf diese Weise können die Daten einfach extrahiert, kontrolliert und mit statistischen Methoden ausgewertet werden, weshalb diese Form der Fragen hauptsächlich eingesetzt wird (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 477). Offene Fragen erfordern dagegen einen hohen Aufwand, da die Texte transkribiert, analysiert und interpretiert werden müssen. Statistischen Methoden können dabei erst spät und nur begrenzt eingesetzt werden. Die Mischform der halboffenen Fragen lässt eine einfache Behandlung durch die Auswahlkategorien einer geschlossenen Frage zu, erweitert diese aber mit den Möglichkeiten zum Ergänzen und Kommentieren. Dies ist insbesondere bei schriftlichen Befragungen wichtig, da kein Interviewer entsprechende Zusatznotizen anfertigen kann (Vgl. HADER, 2010b, S. 243).

Zweck

Es gibt viele verschiedene Arten von Fragen. Eine Unterteilung anhand des Zwecks einer Frage liefert im Wesentlichen folgende drei Arten (Vgl. MCCORMACK, 1997, S. 69f):

- **Verhaltensfragen** versuchen das Verhaltensmuster des Befragten in der Vergangenheit, Gegenwart oder Zukunft zu erfassen (z.B. Gewohnheiten, Besitztümer, Absichten, …).

- **Einstellungsfragen** zielen auf die Denkweise der befragten Person ab, um beispielsweise Meinungen, Vorstellungen oder Motivationen sammeln.
- **Klassifikationsfragen** dienen hauptsächlich zur Einordnung der Antwortenden anhand spezifischer Merkmale (z.B. Alter, Geschlecht, …).

Zusätzlich können Fragen Steuerungszwecken dienen (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 478f):

- **Filterfragen** dienen dazu, die Befragten gemäß ihrer Antwort bestimmte Frageblöcke beantworten oder überspringen zu lassen.
- **Trichterfragen** versuchen durch schrittweises Tiefergehen, insbesondere bei heiklen Themen, die Auskunftsbereitschaft durch Abbau von Hemmungen zu erhöhen.
- **Eisbrecherfragen** sollen weniger Informationen liefern, sondern vielmehr Interesse und Kooperationsbereitschaft am Anfang bzw. vor schwierigen Passagen des Fragebogens fördern.

Typ

Fragen könne in verschiedenen Typen auftauchen, wobei neben speziellen Fragen für besondere Fälle in der Hauptsache Fragen mit freier und solche mit begrenzter Antwortmöglichkeit unterschieden werden können.

- **Freier Text:** Offene Fragen werden üblicherweise mit einem freien Text erfasst. Dieser kann von einzelnen Worten und Zahlen bis hin langen Texten reichen. Bei Zahlen und Worten kann sich aber auch um Ausprägungen einer geschlossenen Frage handeln, wenn die Antwortkategorien klar definiert und für den Befragten verständlich, aber in großer Zahl vorhanden wären (z.B. Geburtsjahr). Aus Datensicht wird je nach Länge und Format ein Text (z.B. STRING) oder eine Zahl erwartet. (z.B. INTEGER).
- **Feste Auswahl:** Geschlossene Fragen geben eine feste Auswahl von Antwortmöglichkeiten vor. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um dichotome Ja-Nein- bzw. Richtig-/Falsch-Fragen, die gegebenenfalls noch um einen neutralen Punkt erweitert werden. Aus Datensicht kann die Antwort mit Wahr-/Falsch-Variablen (z.B. BOOLEAN) oder in Zahlen (z.B. INTEGER) bzw. Buchstaben (z.B. CHAR) kodiert werden, was auch bei der Erweiterung auf viele Antwortkategorien zur Abbildung dienen kann. Jede Antwortmöglichkeit bekommt dabei eine Ziffernfolge (VALUE), die diese Antwortmöglichkeit (LABEL) repräsentiert, sowie den eigentlichen Antworttext. Durch diese Zuordnung wird die Auswertung vereinfacht und der Antworttext von der

Auswertung entkoppelt, so dass beispielsweise die gleichen Antwortmöglichkeiten in unterschiedlichen Sprachen vorliegen können.

- **Skalen:** Drückt „Ja“ oder „Nein“ die Einstellung zu einer bestimmten Sache aus, sind die Auswahlmöglichkeiten beschränkt, da entweder die volle Zustimmung oder die totale Ablehnung signalisiert werden. Die Einführung einer neutralen Mitte erweitern dieses Spektrum zumindest ein wenig. Dabei Einstellungen und Überzeugung meist deutlich abgestufter zu betrachten sind, ist es sinnvoll weitere Zwischenstufen einzuführen und so eine Skala mit mehreren Stufen zu erhalten. Im Grunde genommen handelt sich weiterhin um eine Frage des Typs „Feste Auswahl“, bekommt aber durch ihre Bedeutung und Verwendung eine Sonderstellung.

  Eine Skala bildet mehrere Punkte zwischen dem einen und dem anderen Extrempunkt (z.B. Minimum / Maximum, Pro / Contra) in unterschiedlich vielen Zwischenschritten ab. Die so genannte 5-Punkte-Likert-Skala weist neben der neutralen Mitte zwei Abstufungen in beide Richtungen auf, wobei dabei das Problem entsteht, ob die Mitte als unentschieden bzw. meinungslos zählt oder sie tatsächlich eine mittlere Einstellung abbildet. Da dieses Problem bei allen Skalen mit ungerader Kategorienzahl auftritt, kann man auf Skalen mit einer geraden Anzahl an Kategorien ausweichen. Allerdings tritt dieses Problem auf, dass man den Befragten dazu zwingt eine positive oder negative Einstellung anzugeben. Die Einführung einer zusätzlichen neutralen Möglichkeit kann dieses Problem mindern, dafür aber die Anzahl der brauchbaren Datensätze reduzieren (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 472f). Die maximal sinnvolle Anzahl wird bei sieben Auswahlmöglichkeiten gesehen, da eine höhere Zahl die Unterscheidung zwischen den einzelnen Abstufungen erschwert.

  Sinnvoll sind aber auch Skalen, die der Mensch leicht erkennen und verarbeiten kann. Dabei handelt es sich um prozentuale Angaben in Form einer Zehnerskala oder eine bestimmte Strecke die insgesamt 100 % repräsentiert und nach Gefühl gut markiert werden kann.

Weiter Fragetypen können die drei oben genannten erweitern. Zum einen wäre das die Kombination aus fester Auswahl mit der Ergänzungsmöglichkeit durch freien Text für halboffene Fragen. Zum anderen kann es spezielle Fragetypen geben, die beispielsweise Skizzen oder Tondokumente erwarten.

3.4 Aufbau eines Fragebogens

Der Weg von Ideen bis zu einem fertigen Fragebogen erfordert mehrere Iterationen. Die nachfolgende Beschreibung soll die zunächst die Zielstruktur darstellt werden und anschließend einen kurzen Überblick über die nötigen Schritte dorthin gezeigt werden.

Struktur der Befragung

Eine empirische Befragung in Form eines Fragebogens oder Interviews besteht prinzipiell aus den folgenden Teilen:

- **Einführung**: Im ersten Teil wird die befragte Person zur Befragung geführt – sei es durch einen Interviewer oder durch Lesen der „Titelseite“. Der Teilnehmer wird mit Informationen zur Zielsetzung der Studie, dem durchführenden Institut, sowie dem Auftraggeber in die Lage versetzt den Kontext der Befragung wahrzunehmen. Hinweise zur Beantwortung, Begriffserklärungen, sowie Informationen zu Anonymität und Datenschutz ergänzen diesen Fragebogenkopf (Vgl. DÖRING, 2007, S. 1; Vgl. PORST, 2009, S. 31, 34). Des Weiteren erhöhen die Werbewirksamkeit der Titelseite und ein Dank vorab als Motivation für die Teilnahme (Vgl. PORST, 2009, S. 45f). Ergänz werden kann die Einführung durch einen Antwortappell und Rücklauftermin, Felder für Startzeit bzw. Dauer des Ausfüllens und gegebenenfalls die Unterschrift des Umfrageträgers (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 157f).
- **Frageblöcke (Sektionen):** Die eigentlichen Fragen werden thematische gruppiert und mit Zwischenüberschriften und Informationen zur jeweiligen Sektion versehen. Darunter finden sich die Fragen mit Nummerierung, der Fragestellung, Hinweisen für den Interviewer bzw. den Befragten und der Antwortraum (Vgl. PORST, 2009, S. 51ff).
- **Sozialstatistik:** Zur Beschreibung der Stichprobe können für das Thema der Befragung relevante Merkmale in einem gesonderten Frageblock (typischerweise am Anfang oder Ende) abgefragt werden. Diese Hintergrundfragen nach beispielsweise Alter, Geschlecht, Wohnort und Bildungsstand dazu, geben Aufschluss über die Gruppe der Befragten (Vgl. DÖRING, 2007, S. 1) und ermöglichen Rückschlüsse auf mögliche Antwortverzerrungen (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 260).
- **Abschluss:** Die Befragung sollte zum Ausklingen einen Teil, der Abgesehen von einem Dank an den Befragten, diesen zusätzlich zu einem Feedback ermuntert (Vgl. PORST, 2009, S. 157f). Dieses Feedback ist von weniger als 20 % der Befragten zu erwarten und

liefert eine Breite an Informationen (allgemeine Einstellung, persönliches, Kritik und Vorschläge), die über die standardisierten Fragen der eigentlichen Befragung hinausgehen (Vgl. PORST, 2009, S. 162-164).

- **Anreize:** Zur Motivationssteigerung werden Anreize mit Gutscheinen und Gewinnspielen oder auch das spätere Zusenden der Studienergebnisse geschaffen (Vgl. KIRCHHOFF U. A., 2010, S. 29). Zur Wahrung der Anonymität ist eine separate Behandlung dieser Daten angebracht.

Entwicklung eines Fragebogens

Die bisherigen Abschnitte lieferten alle wesentlichen Bausteine, aus denen - wie im Folgenden skizziert - ein Fragebogen entstehen kann.

- **Brainstorming und Erstellen einer Basis:** Eine Befragung wird üblicherweise nicht aus Lust und Laune heraus gestartet, sondern wird aus der Notwendigkeit heraus initiiert Daten zur Beantwortung einer (wissenschaftlichen) Fragestellung zu gewinnen. Damit eine möglichst umfangreiche Basis zu Abdeckung möglicher Aspekte aufgebaut wird, ist es sinnvoll Ideen zu Fragen, Fragebogenaufbau und den Inhalten durch *Brainstorming* zu generieren und den Blick in vorhandene Fragebögen zu werfen (Vgl. KIRCHHOFF U. A., 2010, S. 19f). Die so gewonnen Ideen können durch Bereinigen, Konsolidieren und Strukturieren, sowie weitere Iterationen des bisherigen Vorgehens zu einem ersten Konzept zusammengestellt werden. Dieses Konzept kann Schritt für Schritt weiter verfeinert werden und sollte mit unbeteiligten Dritten diskutiert werden. Idealerweise sollten das Konzept zur Durchführung und der Stichprobe mit einbezogen sein.
- **Hypothesen erstellen:** Aus dem Konzept können Hypothesen für den Zusammenhang der Aspekte untereinander, wie auch einzelne Aspekte abgeleitet werden. Je nach Fragestellung reicht die Ausprägung von einer einfachen verbalisierten Form bis hin zur explizierten, systematisch abgeleiteten Modellhypothese (→ Kapitel 3.2).
- **Fragenpool:** Aus den Hypothesen und dem Konzept entstehen konkrete Fragen mit den zur Beantwortung der Hypothese notwendigen Fragetypus (→ Kapitel 3.3), die auf Durchführbarkeit und Relevanz überarbeitet werden und einen ersten testbaren Fragebogenentwurf bilden.
- **Pretest und Finalisieren:** Dieser Fragebogenwurf muss zum Testen und Bereinigen, sowie der Justierung von Verständlichkeit, Durchführung und Dramaturgie vorab in Pretests geprüft werden (Vgl. GRÄF, 2004, S. 169f).

Wenn die Pretests zufriedenstellend verlaufen sind, kann der Fragebogen finalisiert und die Durchführung vorbereitet werden. Ab einer bestimmten Stelle des Entstehungsprozesses wird der Entwurf in das geplante Umfragesystem eingepflegt und dort weiterentwickelt. Weil die Systeme aber Einschränkungen oder neue Möglichkeiten aufweisen können, ist es sinnvoll sich schon zu einem frühen Zeitpunkt damit zu beschäftigen. Die in Kapitel 2 zusammengestellten Aspekte sind dabei sowohl für die Planung, als auch die Durchführung eine erste Anlaufstelle. Die gesammelten Daten lassen sich nach dem Einsatz des Fragebogens exportieren und auswerten, was zu Anfang dieses Kapitels für quantitative und qualitative Fragestellungen skizziert wird.

3.5 Qualität und Gütekriterien

Empirische Forschung bedeutet, dass die aufgestellten Hypothesen mit Messwerten überprüft werden um Gültigkeit zu erlangen. Messungen sind fehleranfällig und müssen daher zur Bewertung anhand der Gütekriterien Objektivität, Reliabilität, Validität und Repräsentativität bewertet werden.

Repräsentativität und Stichprobengröße

Statt einer Vollerhebung, bei der die gesamte Grundgesamtheit des Untersuchungsziels befragt bzw. gemessen wird, ist es sinnvoller, eine Stichprobenerhebung durchzuführen. Dabei wird eine Stichprobe herangezogen, die die Grundgesamtheit möglichst gute in ihrer Zusammensetzung abbildet (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 397). Der Umfang in der die Stichprobe genommen wird, setzt voraus, dass die Abbildung der Grundgesamtheit repräsentativ ist und nicht verzerrt wird (Stichprobenfehler). Der Stichprobenumfang richtet sich bei unverzerrten Stichproben nach einer vorgegebenen Genauigkeit und oder wird Normen bzw. Erfahrungswerte bestimmt (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 397f).

Objektivität

Messergebnisse können durch die Personen, die das Instrument zur Messung anwenden direkt oder indirekt beeinflusst werden. Maximale Objektivität ist gegeben, wenn alle Anwender übereinstimmende Resultate erzielen – die Ergebnisse sehr gut korrelieren (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 249). Die Gesamtobjektivität kann bei Versuchen in Durchführung und Auswertung getrennt werden. Da bei der Auswertung empirischer Studien typischerweise nach festen

Regeln gearbeitet wird, sind Abweichungen lediglich durch Kodier- und Transferfehler zu erwarten, so dass das Hauptaugenmerk auf der Objektivität bei der Durchführung gerichtet sein muss (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 326f; Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 249). Bei der Durchführung ist dabei entscheidend, ob beispielsweise eine eher standardisierte (quantitative) Befragung mit weniger Freiräumen oder die dynamische (qualitative) Interviewsituation mit vielen Entfaltungsmöglichkeiten vorliegt. Während bei standardisierten Vorgängen der Einfluss der beteiligen stark eingeschränkt ist, kommt es in anderen Fällen bei der Objektivität stark darauf an, dass intersubjektiver Konsens zwischen den Befragern bzw. Auswertern herrscht (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 327). Gemessen werden kann die objektive Güte der Beobachter bzw. Auswerter mittels des Übereinstimmungskoeffizienten, bei dem statistisch signifikante Verschiebungen der einzelnen Subjekte miteinander verglichen werden (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 274ff).

Reliabilität

Das Maß an Genauigkeit und Zuverlässigkeit eine Messung sollte im Idealfall übereinstimmend reproduzierbar sein. Dieses Maß wird Reliabilität benannt und kann beispielsweise mittels Korrelationskoeffizienten bestimmt werden: Paralleltest mit zwei gleichen Messinstrumenten oder einer zeitlichen Wiederholung mit dem gleichen Messinstrument (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 250).

Validität

Objektivität ist Voraussetzung für Reliabilität, die Wiederum notwendig für die Validität ist. Validität ist das Maß für die Aussagekraft der gewonnen Daten und damit von größter Bedeutung für die Gültigkeit der zugrundeliegenden Hypothese (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 256). Dabei wird eine Unterscheidung nach Validität des Inhalts, der Übereinstimmungs- und Vorhersagevalidität einzelner Kriterien und der Konstruktvalidität getroffen.

Inhaltsvalidität gibt an, in wie weit eine Inhaltsaspekt erschöpfend erfasst wird und die Testitems die Grundgesamtheit repräsentieren. Da Inhaltsvalidität auf subjektiver Einschätzung basiert, kann sie nicht nummerisch bestimmt werden (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 200).

Einzelne Kriterien können im Rahmen der Kriteriumsvalidität geprüft werden, wie gut ein Merkmal mit einem oder mehreren empirisch unabhängig erfassbaren Messwerten korreliert

(Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 258). Aufgrund des Zeitpunks der Vergleichsmessung wird zwischen der Übereinstimmungsvalidität bei zeitgleicher Messung und der Vorhersagevalidität bei zeitlich versetzter Messung zur Überprüfung des prognostizierten Verhaltens unterschieden (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 200f). Die Prüfung nach Kriteriumsvalidität gestaltet in der Praxis schwierig, da geeignete Messgrößen zum Prüfen mit der notwendigen Güte nicht vorhanden oder nur schwer zu isolieren sind (Vgl. MOOSBRUGGER, 2008, S. 157).

Da die Inhaltsvalidität subjektiv bewertet wird und die Kriteriumsvalidität geeignete externe Kriterien voraussetzt, spielt die Konstruktvalidität, die die Brauchbarkeit der verwendeten Messmethoden bzw. Werkzeuge bestimmt, eine wichtige Rolle für die Aussagekraft (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 201). Die mit dem Messinstrument erfassten Konstrukte (Aussagen und Daten) werden mit einer möglichst großen Zahl theoretisch verbundenen Variablen und den daraus abgeleiteten Hypothesen geprüft (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 258f). Das bedeutet, die Messinstrumente werden mit vielen unabhängig gemessenen Variablen vernetzt und die Genauigkeit mit der Vorhersage aus der ursprünglichen Messung korreliert.

3.6 Fehlerquellen

Die für einzelne Messinstrumente oder für die gesamte Befragung aggregiert Gütekriterien geben Aufschluss über die Aussagekraft der Messinstrumente bzw. der Befragung an sich. Die Aussagekraft eine Studie hängt darüber hinaus auch mit anderen Fehlern zusammen. Die häufigsten Fehlerquellen sollen im Folgenden thematisiert werden.

Stichprobenfehler

Coverage-Fehler (Abdeckungsfehler) treten auf, wenn die gewählte Stichprobe nur einen Teil der Zielpopulation abdeckt und dadurch systematisch abweicht, was beispielsweise bei Online-Bevölkerungsumfragen durch Außerachtlassung der Personen ohne Internetzugang der Fall wäre (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 417). Ähnliche Abweichungen, können auch zustande kommen, wenn andere Fehler beim Verfahren der Stichprobenauswahl oder zufallsfahler der Stichprobe selbst zum Tragen kommen. Verzerrungen durch ungleiche Abdeckung lassen sich durch die Abweichung der Mittelwerte zwischen der Mangelgruppe und der Gesamtstichprobe quantifizieren und berücksichtigen – vorausgesetzt man ist sich dieses Fehlers bewusst (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 417).

Ein nicht unerheblicher Anteil an Fehlern kann durch Verweigerung und Nichterreichbarkeit eines Stichprobenteils kommen. Diese *Non-Response*-Ausfälle stellen kein Problem dar, solange sie stichprobenneutral sind und damit nur die Zahl der nutzbaren Befragungen (Ausschöpfungsquote) drücken (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 418f). Tritt dagegen ein systematischer Ausfall eines bestimmten Teils der Stichprobe aus, entspricht der Fehler weitestgehend einem *Coverage*-Fehler (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 401). Der Fall der Nichtbeantwortung passiert nicht nur für den gesamten Fragbogen, sondern kann auch für einzelne Fragen als *Item-Non-Response* auftauchen und damit auch einzelne Fragen verzerren (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 425f).

Diese Fehler treten vor allem bei Randverteilungen auf kann zum einen bei Kenntnis kompensiert oder zumindest berücksichtigt werden und zum anderen sinkt der Einfluss der Fehler beim Vergleich von Zusammenhängen zwischen Variablen, um die es bei den meisten Untersuchungen geht (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 425).

Weitere Fehlerquellen können allgemeine Mess-, Transfer- und Kompensationsfehler sein, von denen letztere die Gewichtung von Rohdaten zum Ausgleich der oben genannten Stichproben- und Non-Response-Fehler selbst zum Problem werden können (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 427f).

Selektive Wahrnehmung

Jeder Mensch wird durch seine Weltanschauung, Vorurteile und kognitive Mustererkennung in seinem Denken beeinflusst, es zu unbewussten Verzerrungen über den gesamten Prozess einer Studie kommen kann (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 47). Das was jedes Individuum als Wirklichkeit wahrnimmt, wird dabei durch Erinnerungen und Wünsche gefiltert, so dass beispielsweise nur bestimmte Beobachtungsobjekte ausgewählt bzw. beobachtet werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 52ff).

Darüber hinaus ist das Gehirn auf Mustererkennung getrimmt, so dass Pseudoregelmäßigkeiten erkannt werden, obwohl es sich um reine Zufallsereignisse handelt (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 48).

Diesen Fehlerquellen kann durch Einsatz von Logik und Mathematik, sowie der Kontrolle durch unbedarfte Dritte entgegengetreten werden (Vgl. DIEKMANN, 2008, S. 60f).

3.7 Datenschutz, Anonymität und Vertraulichkeit

Der Datenschutz, die Anonymität der Zielperson und die Zusicherung der Vertraulichkeit gegenüber den Betroffenen erfordern einen sorgfältigen Umgang mit den personen-bezogenen Daten. Gesetzlich greift hier vor allem das Bundesdatenschutzgesetz, das die Zulässigkeit der Datenerhebung, -verarbeitung und -nutzung in §4 regelt:

> *„(1) Verarbeitung personenbezogener Daten und deren Nutzung sind nur zulässig, wenn dieses Gesetz oder eine andere Rechtsvorschrift sie erlaubt oder anordnet oder soweit der Betroffene eingewilligt hat.“* (§4 Abs. 1 *BDSG*)

Erst nach informierter Einwilligung – also nach einer Aufklärung, von, für wen und zu welchem Zweck die Daten erhoben werden – dürfen personenbezogene Fragen der Zielperson gespeichert und verarbeitet werden (Vgl. HADER, 2010, S. 113f). Bei manchen Untersuchungen kann es notwendig sein, dass die Teilnehmer zum Erreichen des eigentlichen Forschungsziels bewusst getäuscht werden müssen. Dann ist es angebracht sie nach der Untersuchung über die wahren Ziele aufzuklären und nochmals das Einverständnis einzuholen (Vgl. BORTZ & DÖRING, 2007, S. 44).

Damit der zugesicherte Datenschutz eingehalten werden kann, sollten persönliche Angaben, sofern sie überhaupt für den Forschungszweck notwendig sind, mit entsprechender Sorgfalt behandelt werden. Dazu gehören Maßnahmen wie Anonymisierung, getrennte Daten und ihre Verarbeiter, sowie den sicheren Verschluss der Rohdaten. Da zur späteren Kontaktaufnahme, dem Zusenden der Studienergebnisse oder die durch Anreize Kontaktdaten der Umfrageteilnehmer angelegt werden, müssen sie sich strikt vom erhobenen Datenmaterial getrennt werden.

Datenschutzbedenken und das mangelnde Vertrauen beim Umgang mit sensiblen Daten wirken sich auf Teilnahmebereitschaft aus (Vgl. JACKOB & SCHOEN, 2009, S. 121). Neben Informationen zum durchführenden Institut und den Zielen der Studie sollte daher eine Datenschutzerklärung zur Eröffnung einer seriösen Befragung dazugehören.

4 Fragebogen-Schema für mobile Umfragesysteme

Ein Umfragesystem für mobile Endgeräte sollte gut zu der jeweiligen Plattform, insbesondere hinsichtlich der Nutzererfahrung („*Look & Feel*“), passen. Native Anwendungen für das entsprechende mobile Betriebssystem können am besten diese Nutzererfahrung liefern und darüber hinaus noch spezielle Funktionen der Plattform nutzen (z.B. Sensordaten erfassen). Für jeden Fragebogen eine eigene Applikation zu erstellen, ist eine Möglichkeit, die unter bestimmten Bedingungen sinnvoll sein kann, aber nicht sonderlich flexibel ist. Hohe Flexibilität dagegen weisen Online-Fragebögen auf, die lediglich einen Browser voraussetzen und damit plattformunabhängig eingesetzt werden können. Demgegenüber stehen Einschränkungen bei der Nutzererfahrung und dem Zugriff auf das zugrundeliegende System (z.B. Sensoren) und erfordern gegebenenfalls ein für mobile Plattformen angepasste Vorlage.

Eine Lösung im Spannungsfeld zwischen Nutzererfahrung und Flexibilität stellt eine gut integrierte Anwendung dar, die verschiedene Fragebögen aus Beschreibungen erstellen kann. Das erfordert eine wohl definierte Beschreibungssprache und eine angepasste Anwendung für die zu nutzende Mobilplattform. Geeignet für eine solche Beschreibungssprache scheint für diesen Zweck *eXtensible Markup Language* (XML) zu sein. Dieses Kapitel soll von den Grundlagen von XML ausgehend unter Hinzunahme eines bereits existierenden XML-Schemas und den theortischen Aspekten aus dem vorhergehenden Kapitel 3 den Aufbau einer Beschreibungssprache für mobile Umfragesysteme zusammenstellen.

4.1 XML-Grundlagen

Bei XML handelt es sich um eine erweiterbare Auszeichnungssprache, die dazu dient Daten semantisch zu strukturieren und damit ein zweckmäßiges Vokabular zur Beschreibung, beispielsweise für Fragebögen, zu liefern (Vgl. KRANZLER, 2002, S. 7). Vorteilhaft ist dabei, dass XML nicht nur maschinenlesbar ist, sondern auch von Menschen gelesen werden kann (Vgl. HAROLD, 2002, S. 13).

4.1.1 XML Baukasten

Der XML-Regelsatz beschreibt, welche Regeln zum Erstellen eine XML-Sprache zu befolgen sind. Kern einer XML-Sprache sind Elemente, Attribute und Text:

Elemente sind die Bausteine, aus denen XML gebildet wird. Diese besitzen eine Bezeichnung, die von spitzen Klammern begrenzt wird und Anfang und Ende (mit vorangestelltem Schrägstrich) eines jeden Elements definieren und Start- bzw. End-Tag genannt werden (Vgl. BENZ, 2003, S. 7):

```
<element></element>
```

Zusätzlich können einem Element weitere Werte mitgegeben werden, in dem als Attribut bezeichnete Ergänzungen in das Start-Tag mit aufgenommen werden (Vgl. BENZ, 2003, S. 8):

```
<element attribute="value"></element>
```

Die eigentlichen Daten finden ihren Platz zwischen dem Start- und End-Tag und werden als Text bezeichnet (Vgl. BENZ, 2003, S. 8):

```
<element>text</element>
```

Der Text kann Text im eigentlichen Sinne, Unterelemente oder kodierte Daten (CDATA) enthalten. Jedes XML-Dokument beginnt nach einer Information über XML-Version und Zeichenkodierung (z.B. `<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>`) mit einem Wurzelelement („*root*“), das alle anderen Informationen umschließt. Das folgende Beispiel beschreibt einen Fragebogen mit der Frage Nummer 1 („Was ist Ihre Lieblingsfarbe?“) und `<questionnaire>` als Wurzelelement, das alle weiteren Elemente umschließt:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<questionnaire>
      <!-- Kommentar zum Fragbogen -->
      <question number="1">
            Was ist Ihre Lieblingsfarbe?
      </question>
</questionnaire>
```

4.1.2 Regeln zur Wohlgeformtheit

Der Mensch ist in der Lage durch seine kognitiven Fähigkeiten in grob strukturierten Dokumenten zurecht zu kommen. Für die elektronische Verarbeitung gilt dies nicht. Klare Regeln sind wichtig, damit Programme mit den Daten zurechtkommen. Der aus der Linguistik stammende Begriff der Wohlgeformtheit beschreibt, dass das Dokument nach bestimmten

Regeln strukturiert ist (Grammatik) und diese auch korrekt einhält (Vgl. KRANZLER, 2002b, S. 17ff).

Die Struktur eines XML-Dokuments sieht am Anfang eine Deklaration der XML-Version und der Zeichenkodierung vor, damit die nachfolgenden Informationen korrekt gelesen und verarbeitet werden können (Vgl. BENZ, 2003b, S. 32). Zu jedem Start-Tag muss es einen End-Tag geben (auch bei leeren Elementen), wobei eine symmetrische Verschachtelung notwendig ist, um Überschneidungen und somit Unklarheiten zu vermeiden (Vgl. KRANZLER, 2002b, S. 21f). Zur klareren Trennung müssen Attribute in Ausführungszeichen gesetzt werden und dürfen innerhalb eines Elements unterschiedliche Namen aufweisen (Vgl. KRANZLER, 2002b, S. 25).

Grundlegend gilt, dass bei XML Groß- und Kleinschreibung unterschieden werden und Leerzeichen, Tabulatoren sowie Zeilenumbrüche zur Gestaltung dienen, aber bei der Verarbeitung dagegen ignoriert werden (Vgl. KRANZLER, 2002b, S. 25).

4.1.3 Dokumententypdefinition (DTD)

Zusammen mit fallspezifischen Regeln, wie und in welchem Kontext Elemente und deren Inhalt gesetzt werden müssen, ergibt eine XML-Grammatik für den vorgesehenen Einsatzzweck. Eine einfache Form davon ist die so genannte Dokumententypdefinition (DTD), die alle davon abgeleiteten Dokumente eines Typs beschreibt (Vgl. KRANZLER, 2002b, S. 139). Allerdings treten mit DTD bei komplexeren Regelwerken leicht Probleme auf, weil DTDs neben den Schwierigkeiten bei Erweiterungen, Wiederverwertbarkeit und Veränderungen vor allem schwer zu lesen und zu verstehen sind. Als Alternative im vorgesehenen Fall der Abbildung komplexer Fragebögen bietet sich die Form des XML-Schemas an.

4.1.4 XML-Schema

Ein XML-Schema genanntes Regelwerk dient dazu, die Abbildung zu standardisieren und auf formale Gültigkeit prüfbar zu machen (Vgl. HAROLD, 2002b, S. 339f). Ein XML-Schema, auf dessen Grundlage das Beispiel in Kapitel 4.1.1 basieren könnte, würde als XSD (*XML Schema Definition*) wie in der folgenden Abbildung 4 aussehen:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="questionnaire">
    <xs:complexType>
      <xs:choice maxOccurs="unbounded">
        <xs:element name="question">
          <xs:complexType>
            <xs:attribute name="number"/>
          </xs:complexType>
        </xs:element>
      </xs:choice>
    </xs:complexType>
  </xs:element>
</xs:schema>
```

Abbildung 4: Beispiel eines XML-Schemas (XSD)

Das Schema selbst ist ein XML-Dokument und definiert, dass ein Fragebogen mit dem Wurzelelement **<questionnaire>** versehen beliebig viele („**unbounded**“) Unterelemente **<question>** mit einem Attribut „**number**“ haben kann. Relativ schnell wird ein Schema auf diese Weise unübersichtlich und damit nur schwer beherrschbar, so dass eine grafische Darstellung einen besseren Überblick verschafft. Abbildung 5 zeigt das gleiche Schema in einer solchen Darstellungsweise, die nun maßgeblich zur Darstellung des strukturellen Aufbaus verwendet werden soll[11]:

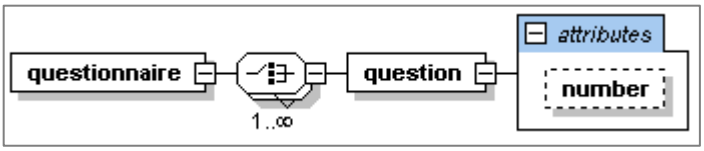


Abbildung 5: Grafische Darstellung eines XML-Schemas[12]

Ein XML-Schema ermöglicht es also die Struktur mit ihren Elementen zu beschreiben, davon abgeleitet entsprechende XML-Dokumente zu erstellen und gegen das Schema auf Gültigkeit zu prüfen. Darüber hinaus kann aufgrund eines klar definierten Schemas Software zur Verarbeitung der auf diesem Schema basierenden Dokumente entwickelt und genutzt werden.

4.1.5 XML-Verarbeitung

XML-Dateien als Textdateien können zunächst vom Menschen mit jedem beliebigen Texteditor gelesen und verändert werden, da die Inhalte im Klartext vorliegen. Spezielle

[11] Siehe auch: XML-Schema im Anhang A, grafische Darstellung im Anhang B

[12] Erzeugt mit Altova XMLSpy v2010 [http://www.altova.com]

Editoren und Erweiterungen von Texteditoren sorgen bei der Bearbeitung für eine unterstützte Bedienung (z.B. durch Prüfung auf Wohlgeformtheit). Bei Verarbeitung durch Computer kommen sogenannte XML-Parser zum Einsatz, die XML-Dokumente Einlesen und Verarbeiten. Grundlegend wird zwischen zwei Methoden und Mischformen aus beiden unterschieden:

Parser, die nach dem *Document Object Modell* (DOM) arbeiten, bilden XML-Dokumente als Baustruktur ab und lassen so einen schnellen Zugriff auf die Elemente und deren Beziehung zueinander zu (Vgl. VAN DER VLIST, 2002, S. 423f). Die leichte Manipulierbarkeit und die hohe Flexibilität bedingen allerdings speicher- und rechenintensives Laden und Vorhalten eines umfangreichen Dokuments (Vgl. JÄGER, 2008, S. 119f).

Demgegenüber stehen *SAX-Parser* (*Simple API for XML*), die XML-Dokument sequenziell lesen und dabei bestimmte Ereignisse und Daten zurückliefern, zur Verfügung (Vgl. BENZ, 2003b, S. 123f). Anders als *DOM-Parser* wird die Struktur nicht abgebildet, sondern das Dokument gegebenenfalls erneut abgetastet, was zu einem deutlich geringeren Speicherbedarf und je nach Fall zu schnelleren Ergebnissen führt (Vgl. BENZ, 2003b, S. 124). Außerdem gibt es Mischkonzepte, die Struktur teilweise erfassen (z.B. *XPath*) und so versuchen eine gute Balance aus Geschwindigkeit, Speicherverbrauch und Zugriffsmöglichkeiten zu erreichen.

Parser werden darüber hinaus nach ihrer Fähigkeit zur Gültigkeitsprüfung des zu bearbeitenden Dokuments gegenüber dem zugrundeliegendem XML-Schema als validierend oder ohne diese Fähigkeit als nicht validierend bezeichnet (Vgl. HAROLD, 2002b, S. 19).

Wichtig für ein Umfragesystem für mobile Endgeräte ist die Wahl des passenden Parsers, da die Systemressourcen dieser Geräte im Vergleich zu Notebooks und Personalcomputern deutlich eingeschränkter sind und daher der Speicherbedarf und die Prozessorzeit einen direkten Einfluss auf die Nutzererfahrung haben.

4.2 Vorhandene XML-Schemata für Umfragen

Ein wichtiger Aspekt für den Erfolg von XML stellt die hohe Flexibilität dar. Die Möglichkeit bereits vorhandene Schemata anzupassen und zu erweitern sind für das Zusammenstellen eines XML-Schemas für Umfragesysteme auf Basis mobiler Endgeräte attraktiv: Vorhandene Tools und Arbeitsschritte müssen nicht neu erfunden werden, sondern können weiterverwendet bzw. darauf aufgesetzt werden. Auf ein erweitertes Schema aufgebaute

XML-Fragebögen könnten - solange sie das Originalschema nicht verletzen und die zusätzlichen Elemente von der Software ignoriert werden - sowohl in der Originalsoftware aufgerufen, als auch mit den zusätzlichen Elementen versehen, durch neue Software verarbeitet werden. Das bedeutet, das bisherige Ökosystem kann zumindest partiell weitergenutzt werden.

Vergleichsweise einfache XML-Schemata, wie zum Beispiel *XwQuest*[13], liefern zwar ein dazugehöriges Online-Fragebogen-Tool mit, sind aber von der Strukturierung her nicht gut erweiterbar, so dass der Vorteil gegenüber einer flexibleren Eigenentwicklung nicht gegeben scheint. Kommerzielle Produkte, wie *QEDML*[14] können komplexe Fragebögen abbilden und werden mit einem Onlineportal mit Software zum Designen der Fragebögen und Durchführen von telefonischen Befragungen bereitgestellt. Durch das damit verbundene Lizenzmodell entstehen zum einen Kosten und eine freie Weiterverwendung des angepassten XML-Schemas wäre nicht erlaubt. Eine an *XForms*[15] als (früher) vom W3C propagierter Standard zur Formularerfassung angelehnte Strukturierung war eine der zunächst angedachten Ausgangspunkte.

Eine andere Möglichkeit war *queXML*[16], das im Zusammenhang mit Papier-Fragebögen in der Recherche auftaucht und Fragebögen hoher Komplexität abbilden kann. *queXML* ist ein Teil des als *queX Suite* bezeichneten Werkzeugkastens, der als Open Source Paket vom *Australian Consortium for Social and Political Research Incorporated*[17] entwickelt und begleitet wird. Neben einer aktiven Weiterentwicklung ist insbesondere die Verzahnung mit der Open Source Befragungssoftware *LimeSurvey* ein entscheidender Grund, dieses Schemas als Ausgangslage zu nehmen. In *LimeSurvey* erstellte Umfragen lassen sich - seit Ende 2010 auch direkt („SOURCEFORGE.NET: QUEXF: QUEXF-DISCUSS“) - nach *queXML* exportieren. Das vorhandene Ökosystem um mobile Endgeräte zu erweitern dürfte damit mit vergleichsweise wenig Aufwand möglich sein, da das Designen und Exportieren von Fragebögen aus *LimeSurvey* heraus erfolgen kann. Zudem können die XML-Dateien mit den Werkzeugen aus dem Toolkit sowohl für telefongestützte Interviews (CATI via *queXS*), als auch für Fragebögen in

[13] http://www.dcc.fc.up.pt/~zp/XwQuest/

[14] http://www.philology.com.au/Knowledge_based_Systems?q=qedml

[15] http://www.w3.org/MarkUp/Forms/

[16] http://quexml.sourceforge.net

[17] http://www.acspri.org.au

Papierform verwendet werden, wobei sowohl die Konvertierung von XML in PDF (*queXMLpdf*), als auch das Auslesen ausgefüllter und eingescannter Fragebögen (*queXF*) unterstütz wird.

4.3 XML-Schema für mobile Umfragesysteme

Der folgende Abschnitt soll zunächst den aus *queXML* übernommenen Aufbau und Fragetypen skizzieren und anschließend auf die für den mobilen Einsatz konzipierten Erweiterungen eingehen. Das vollständige XML-Schema in Code-Form ist im Anhang A und als grafische Darstellung im Anhang B hinterlegt.

4.3.1 Struktureller Aufbau

Das XML-Schema bildet neben den allgemeinen Umfragedaten wie Titel, Informationen zu Umfragesteller, Interviewer und Fragebogeninformation, die eigentlichen Fragen zunächst in Sektionen auf, die die einzelnen Fragen enthalten. In Abbildung 6 wird diese Struktur mit Hervorhebung der Ebene der Fragen verdeutlicht:

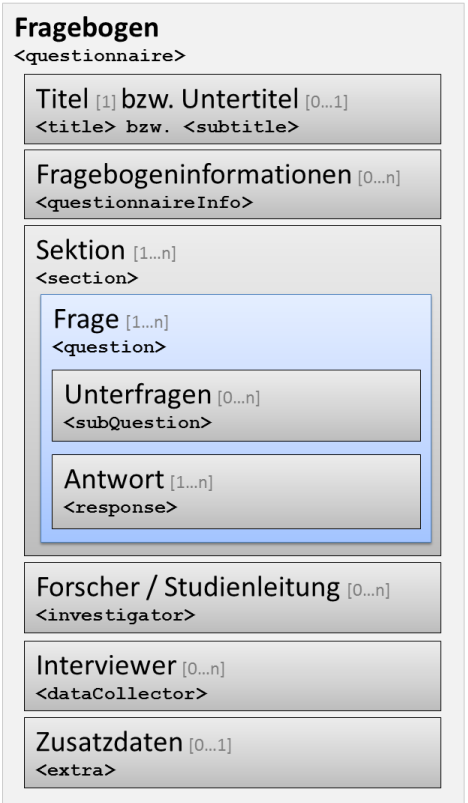


Abbildung 6: Einordung von Fragen innerhalb des strukturellen Aufbaus eines queXML-Dokuments

Informationsblöcke

Neben dem obligatorischen Titel (**<title>**) und einem möglichen Untertitel (**<subtitle>**) des Fragebogens können weiterführende optionale Informationen zum Fragebogen hinterlegt werden.

Informationen zum Fragebogen können **<questionnaireInfo>**-Elemente mit beliebig vielen Texten (**<text>**) und gegebenenfalls zusätzlichem Bild (**<image>**) angelegt werden. Jedes dieser Elemente kann zusätzlich eine Angabe unter (**<administration>**) aufweisen, die angeben, ob dieses Element Selbstausfüllern („**self**“) oder nur einem Interviewer („**interviewer**“) gezeigt werden soll.

Weitere Informationsblöcke unter dem Wurzelelement sind die an der Befragung beteiligten Personen (nebst ihren zugehörigen Organisationen). Dabei wird zwischen dem Auftraggeber der Studie (**<investigator>**) und dem Interviewer (**<dataCollector>**), der die Befragung vornimmt, unterschieden. Jeweils beliebig viele Personen können mit Identifikation (**<investigator id="…">** bzw. **<dataCollector id="…">**), dem Namen (**<salutation>**, **<firstName>**, **<lastName>**) und Organisation (**<organisation>**), sowie weiteren Kontaktdaten (**<phoneNumber>**, **<website>**, …) hinterlegt werden. Um die Kompatibilität zu wahren ist in diesen Blöcken von Änderungen abgesehen worden.

Zusatzdaten

Bei Umfragen auf mobilen Endgeräten könnten Mediendateien zur Laufzeit angefordert werden oder während der Befragung aufgezeichnete Datein übermittelt werden. Dazu weist das erweiterte *queXML*-Schema das zusätzliche Element **<extra>** auf, wie die Abbildung 7 zeigt. Darunter kann die Basis URL (**<url>**) für den Fragebogen eingetragen werden, auf die sich Up- und Downloads beziehen können. Zusätzlich ist es sinnvoll, den Upload Bereich eines Servers zu schützen, so dass nur authentifizierte Nutzer / Programme zugreifen können. Unter **<access>** kann ein entsprechendes Token oder im Zweifelsfall FTP-Benutzerdaten (**USR:PWD**) hinterlegt werden.

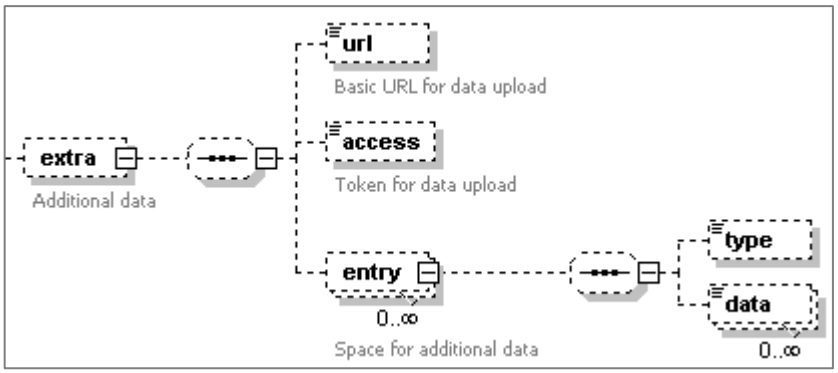


Abbildung 7: Struktur der Zusatzdaten

In Abbildung 7 ist mit **<entry>** ein Element vorhanden, das in beliebiger Zahl weitere Daten unterbringen kann: Das Unterelement **<type>** identifiziert die dazugehörigen Einträge unter den **<data>**-Elementen. Damit lässt sich der Fragebogen ohne das Schema anzupassen, um spezielle Fragestellungen oder Informationen zu erweitern. Eine entsprechende Routine des Clients vorausgesetzt, könnte beispielsweise **<type>sensorlist</type>** dazu führen, dass die verfügbaren Sensoren des Geräts unter **<data>** abgebildet werden.

Sektionen, Fragen und Antworten

Die Einteilung der Fragebögen in Abschnitte / Sektionen (**<section>**) entspricht der normalen inhaltlichen Teilung der Fragebögen nach Themengebieten (Kapitel 3.4). In jeder Sektion können beliebig viele Fragen (**<question>**) untergebracht werden. Jede dieser Fragen kann wiederum beliebig viele Unterfragen (**<subQuestion>**) und Antwortmöglichkeiten (**<response>**) beinhalten, wobei in Abbildung 8 durch die Baumstruktur diese Verschachtelung gut zu erkennen ist.

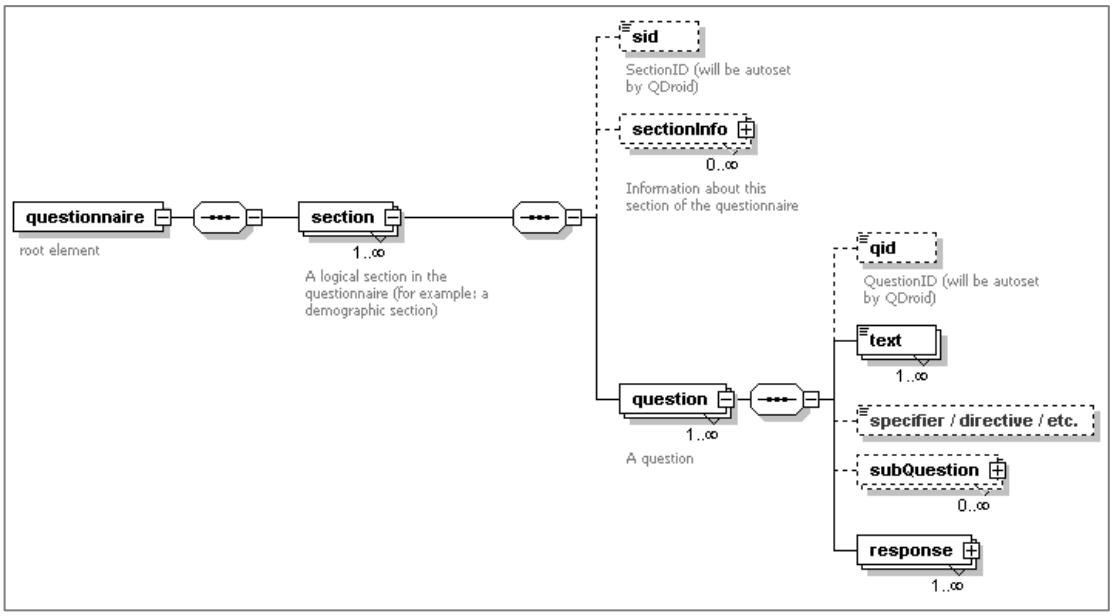


Abbildung 8: Strukturelle Einordnung von Fragen

Die Unterteilung in Unterfragen dient dazu Matrixfragen zu ermöglichen, also Fragen mit den gleichen Antwortmöglichkeiten in einen Block zu fassen. Zur Identifizierung dient das Attribut „**`varName`**“, welches den Antworten und bei Unterfragen mitgegeben werden kann:

`<response varName="…">` bzw. **`<subQuestion varName="…">`**

Bei einem Export aus *LimeSurvey* werden diese Attribute aus den Schlüsselnummern der Fragen und Antwortmöglichkeiten zusammengesetzt.

Um die Steuerung zu erleichtern und eine bessere Übersicht zu gewährleisten können bei diesem erweiterten Schema optionale IDs für Sektionen (**`<sid>`**) und Fragen (**`<qid>`**) eingefügt bzw. (wie beim Prototypen) automatisch ergänzt werden.

Der eigentliche Fragetext bzw. die Überschrift bei Matrixfragen steht im **`<text>`**-Element unter **`<question>`**, wie zum Beispiel Hinweise zur Fragestellung (**`<specifier>`**) und zum Ausfüllen (**`<directive>`**).

4.3.2 Grundlegende Fragetypen

Die folgenden Fragetypen sind bereits in *queXML* enthalten und decken die grundlegenden Eingabemöglichkeiten ab:

Freier Text: <free>

Der Fragetyp „Freier Text“ wird mit dem Element **<free>** angezeigt. Als Eingabe wird damit eine Zeichenkette eines beliebigen Inhalts und Länge erwartet. Um Inhalt und Länge zu steuern gibt es die Elemente **<length>** und **<format>**:

- **<length>** gibt die zulässige maximale Länge in Form der Anzahl an Zeichen an.
- **<format>** gibt die Art des zulässigen Inhalts an. Aus *LimeSurvey* exportierte Fragebögen kennen dabei **integer** (Ganzzahlen), **numeric** (Dezimalzahlen) und **text** (Freier Text) als gültige Formate.

Abbildung 9 zeigt sowohl das Schema in grafischer Darstellung, als auch ein entsprechendes Codebeispiel.

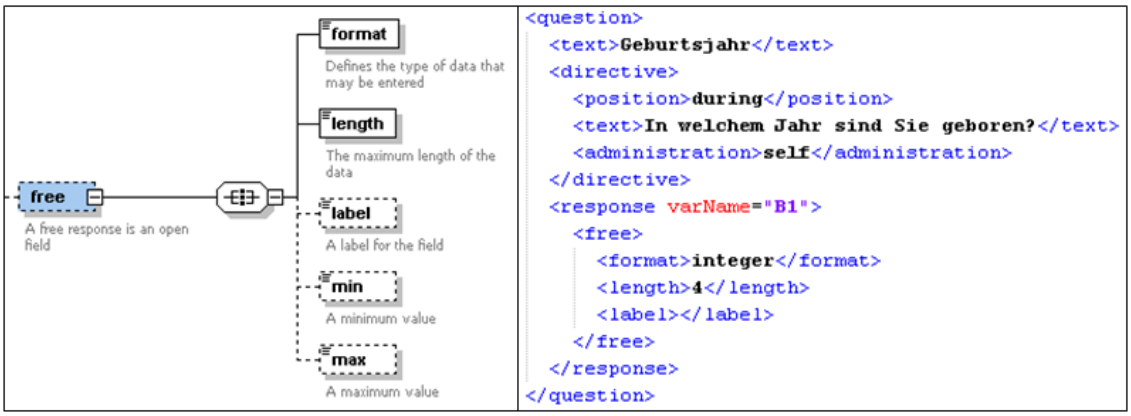


Abbildung 9: Schema und Beispiel für freien Text

Da *queXML* mit Hinblick auf den *queXMLpdf*-Konverter auf eine Papier-Version abzielt, ist dort nur die Textlänge von Bedeutung. Für die Mobil-Version ist aber die Unterscheidung nach reinen Zahlen und beliebige Zeichen wichtig, da je nach Format die reguläre Bildschirmtastatur oder die nummerische Tastatur eingeblendet werden kann. Eine zusätzliche Gültigkeitsprüfung, ob die eingegebenen Zeichen dem Format entsprechen, könnte zusätzlich Fehleingaben reduzieren.

Darüber hinaus ist in *queXML* noch **<label>** als Feldbezeichnung und **<min>** bzw. **<max>** für Minimum-Maximum-Angaben möglich. Denkbar ist auch eine Erweiterung um einen regulären Ausdruck zur Gültigkeitsprüfung.

Feste Auswahl: <fixed>

Das Element **<fixed>** zeigt an, dass aus einer vorgegebenen Menge an Antwortmöglichkeiten gewählt werden soll. Diese Antwortmöglichkeiten werden in *queXML* mit **<category>** bezeichnet und enthalten ein **<value>**-Element sowie ein **<label>**-Element, das den darzustellenden Text beinhaltet. Das **<value>**-Element bildet den Wert der Antwortmöglichkeit ab, um ein textunabhängiges zuweisen und verarbeiten der Daten zu ermöglichen. Da das zugrundeliegende XML-Schema ursprünglich für die Papierausgabe von Fragebögen entwickelt wurde und eine Unterscheidung zwischen Einfach- und Mehrfachauswahl nicht vorgesehen war, musste das Schema für diese Fallunterscheidung um **<single>** und **<multiple>** ergänzt werden: Wenn nur eine Antwortmöglichkeit zulässig sein soll, dient das **<single>**-Element dazu eine Einfachauswahl in Form von *RadioGroups* / *RadioButtons* („⊗“) zu erzeugen. Die grafische Darstellung samt Codebeispiel in Abbildung 10 verdeutlicht das.

RadioGroups sorgen dafür, dass nur eine Antwortmöglichkeit gewählt werden kann. Beim **<multiple>**-Element werden dagegen Checkboxen („☒“) aufgerufen, die eine Auswahl mehrerer Antwortmöglichkeiten zulassen. Sollte keines dieser beiden Steuerelemente auftauchen, wird **<single>** angenommen, da Einzelauswahl in den in der Vorbereitung dieser Arbeit gesichteten Fragebögen wesentlich häufiger auftrat.

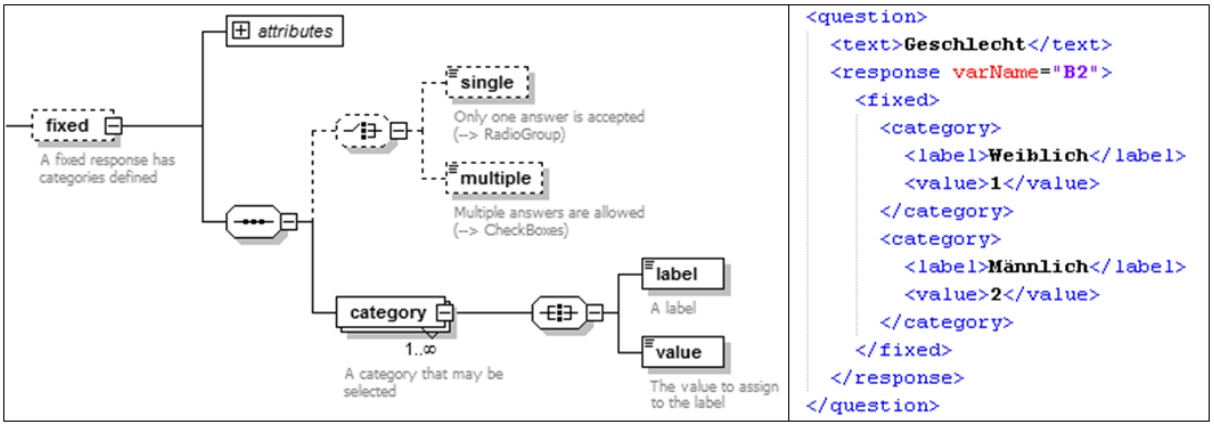


Abbildung 10: Schema und Beispiel für feste Auswahl

Skala: <vas>

Bei dem als Skala bezeichneten Fragetypen handelt es im Grunde um eine „Feste Auswahl“-Frage. In *queXML* sind zwei Typen vorgesehen: **<dvas>** als *Discrete Visual Analog Scale* und **<vas>** als *Visual Analog Scale*. Statt beispielsweise einer 5er-Reihe Kreise zum Abfragen der Einstellung zu einer bestimmten Sache (z.B. „Keine Zustimmung“ bis „Volle Zustimmung“) bei einer Frage des Typs „Feste Auswahl“ anzuzeigen, wird bei den Skalen eine Strecke gezeigt. Auf der Papierform soll diese 100 mm betragen und im Falle von **<dvas>** mit Trennlinien zwischen den Abstufungen versehen werden, so dass eine Zuordnung leicht erfolgen kann. Bei **<vas>** werden die Trennlinien weggelassen und die getroffene Auswahl des Befragten auf der Strecke gemessen. Durch die Breite von 100 mm lässt sich so eine Prozentangabe leicht durch eine Messung entnehmen. Auf mobilen Endgeräten bietet sich hierfür eine *SeekBar* genannte Leiste mit Schieberegler an, die prozentuale Rückgabewerte liefert. Andere Darstellungsformen wie zum Beispiel Drehregler oder Thermometer könnten denkbare Alternativen sein.

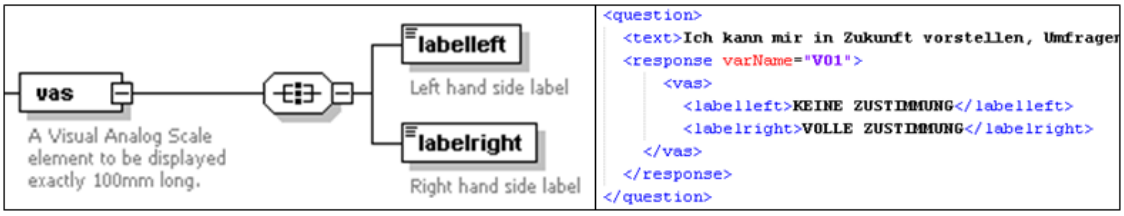


Abbildung 11: Schema und Beispiel für Skalen

LimeSurvey verfügt wie alle anderen betrachteten Online-Fragebogensysteme nicht über einen solchen Fragetyp. Bei dem Ausgangsmaterial handelt es sich typischerweise um eine 5er, 6er, 7er oder 10er Einstellungsfrage, üblicherweise im Matrixverbund (mehrere dieser Einstellungsfragen als Block). Der Export nach *queXML* liefert damit eine Frage vom Typ **<fixed>**, welche entsprechend den Vorgaben als *RadioGroup* interpretiert wird. Durch das Austauschen der **<fixed>**-Elemente mit **<vas>**-Elementen und gegebenenfalls einfügen der linken (**<labelleft>**) und rechten (**<labelright>**) Beschriftungen wird daraus eine Frage vom Typ „Skala“, wie folgendes Beispiel in Abbildung 12 verdeutlicht:

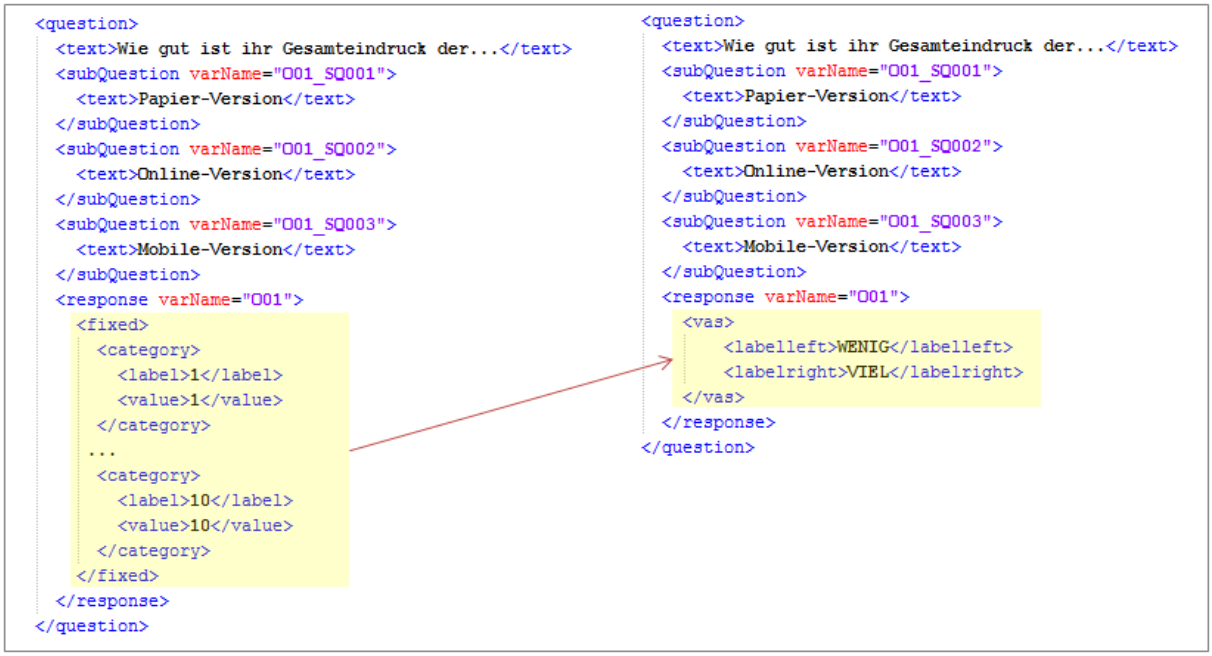


Abbildung 12: Beispiel der Transformation einer Frage des Typs „Feste Auswahl“ zum Typ „Skala“

4.4 Zusätzliche Fragetypen zur Sensornutzung

Da mobile Endgeräte über verschiedene Sensoren verfügen deren Daten im Rahmen einer Befragung weitere Daten liefern können, muss das vorhandene *queXML*-Schema erweitert werden. Die hinzugefügten Daten orientieren sich dabei an den Sensordaten, die die Android-Plattform liefert.

Innerhalb des XML-Schemas werden diese Fragetypen unter dem **<auto>**-Element geführt, da die Daten automatisch erhoben werden können. Zu einer besseren Übersicht und um bei der Softwarekonzeption entsprechende Module zu bilden, werden die Unterelemente von **<auto>** gebildet:

- **<media>**: Einsatz der Kamerahardware
- **<location>**: Nutzung der Verfahren zur Ortsbestimmung
- **<connectivity>**: Informationen aus den Kommunikationsschnittstellen
- **<sensors>**: Sensoren, die physikalische Messwerte liefern.

Der folgende Abschnitt soll genauer darstellen, wie und welche Informationen abgerufen werden können.

4.4.1 Kamerahardware: <media>

Mobile Endgeräte verfügen normalerweise mindestens eine Kamera, Mikrofon und Lautsprecher. Damit bietet es sich an, diese Hardware für Bilder, Tonaufzeichnung oder Videoaufnahmen zu nutzen. Das Unterelement zu **<media>** ist **<mediatype>**, das für Bilder **image**, für Tonaufzeichnung **audio** und für Videoaufnahmen **video** als Elementinhalt aufweist. Da die Multimediadaten gegenüber anderen Antworttypen vergleichsweise groß sind, ist es sinnvoll diese nicht als CDATA-Abschnitt in der XML-Datei einzutragen, sondern lediglich den Dateinamen unter dem Element **<filename>** zu referenzieren und getrennt zu behandeln. Für eventuelle Zusatzinformationen, wie zum Beispiel mit dem Bild verknüpfte Standortinformationen oder die Länge der Audioaufzeichnung festzuhalten, kann unter dem Element **<fileinfo>** optional abgelegt werden, wie Abbildung 13 veranschaulicht.

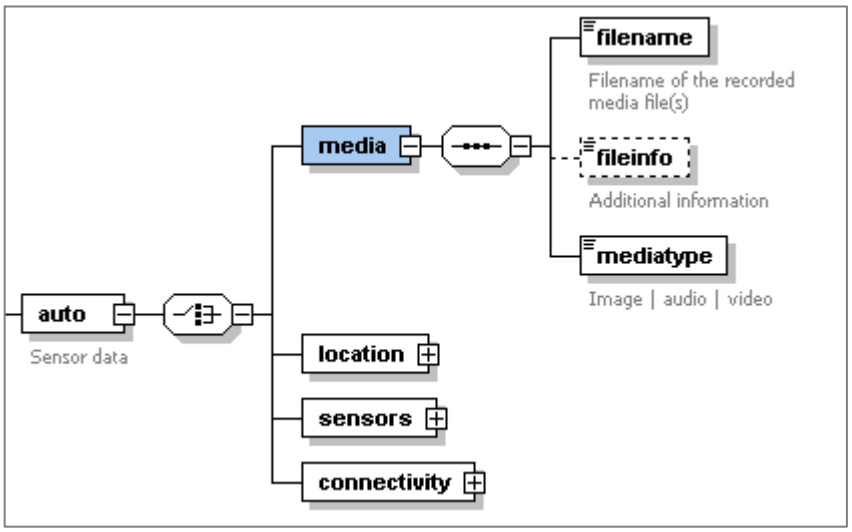


Abbildung 13: Ausschnitt des XML-Schemas zur Kameranutzung

4.4.2 Positionsbestimmung: <location>

Viele Fragebögen weisen einen Ortsbezug auf – sollte es sich dabei um den aktuellen Aufenthaltsort handeln, bieten mobile Endgeräte je nach Ausstattung gleich mehrerer Möglichkeiten zur Standortbestimmung: GPS, Positionsbestimmung über das Mobiltelefonnetz und Ortung anhand der in der Umgebung befindlichen Funknetzwerke. Zur Positionsbestimmung reicht das Unterelement **<location>** unter **<auto>** aus, wie in Abbildung 14 dargestellt ist. Je nach Anforderung der Erhebung kann es sinnvoll sein, die Methode zur Ortsbestimmung vorzuschreiben, wozu als Unterelement **<provider>** mit der

gewünschten Methode gesetzt wird. Im Fall von Android stehen (A-)GPS (**gps**), Funkzellenortung (**cell**), WLAN-Ortung (**wifi**) oder ein adaptives, standardmäßig vorgegebenes Verfahren (**best**) zur Verfügung. Erfasst werden in jedem Fall geografische Länge (**<longitude>**) und Breite (**<latitude>**) in dezimalen Grad, sowie die Genauigkeit in Metern (**<accuracy>**). GPS und das adaptive Verfahren liefern darüber hinaus die Höhe (**<altitude>**) über MSL. Bei Bewegung bzw. vorhandenem Magnetfeldsensor kann auch der Kurs bzw. die Blickrichtung (**<bearing>**) in Grad bestimmt und die Geschwindigkeit (**<speed>**) in m/s ermittelt werden. Zusätzlich liefert das GPS-System den exakten Zeitpunkt der Messung in UTC (**<timeUTC>**).

Bei vorhandener Internetverbindung, kann zu den Geokoordinaten eine wahrscheinliche Aufenthaltsadresse ermittelt werden (Geocoding). Alternativ kann eine automatische Ortsbestimmung fehlschlagen oder der Befragte kann sie ablehnen und stattdessen eine manuelle Adresseingabe durchführen. Diese Fälle können unter **<altLocation>** abgebildet werden.

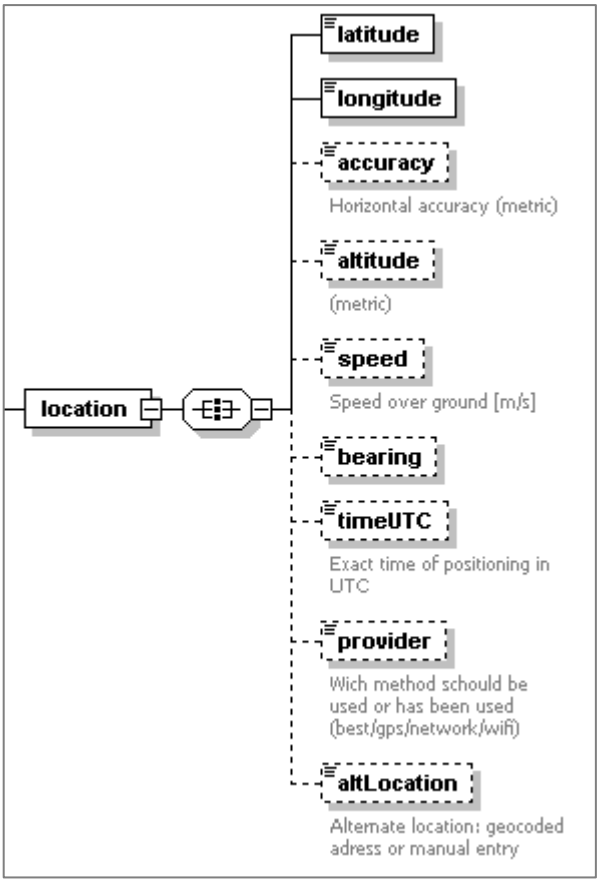


Abbildung 14: Ausschnitt des XML-Schemas zur Ortsbestimmung

4.4.3 Sensordaten: <sensors>

Mobile Endgeräte verfügen je nach Typ und Ausstattung über verschiedene Sensoren, mit denen Informationen zur aktuellen Umgebung gesammelt werden können, die beispielsweise einzeln Ergänzungen zu den Daten im Fragebogen in Form von Messwerten darstellen können. Die Kombination der Sensordaten könnte dazu verwendet werden, ein Lagebild zum Zeitpunkt der Befragung zu bilden. Wie in Abbildung 15 dargestellt, können unter anderem Helligkeit (**<light>**), Temperatur (**<temperature>**), Orientierung / Lage (**<orientation>**) des Endgeräts, Magnetfeld (**<magfield>**), Luftdruck (**<pressure>**) und Lautstärke (**<noise>**) gemessen werden, sofern das verwendete Endgerät über einen entsprechenden Sensor verfügt.

Der in aktuellen Geräten oftmals vorhandene Beschleunigungssensor und der Näherungssensor fehlen in dieser Aufstellung. Der Beschleunigungssensor erzeugt eine Flut von Daten, die sinnvollerweise fragespezifisch gefiltert und verarbeitet werden müssten. Der Näherungssensor liefert zumindest unter Android derzeit keine brauchbaren Werte (nur 0 und 1 bei schwankenden Abständen zur Fotodiode). Durch die Flexibilität von XML könnte das Schema aber jederzeit erweitert werden.

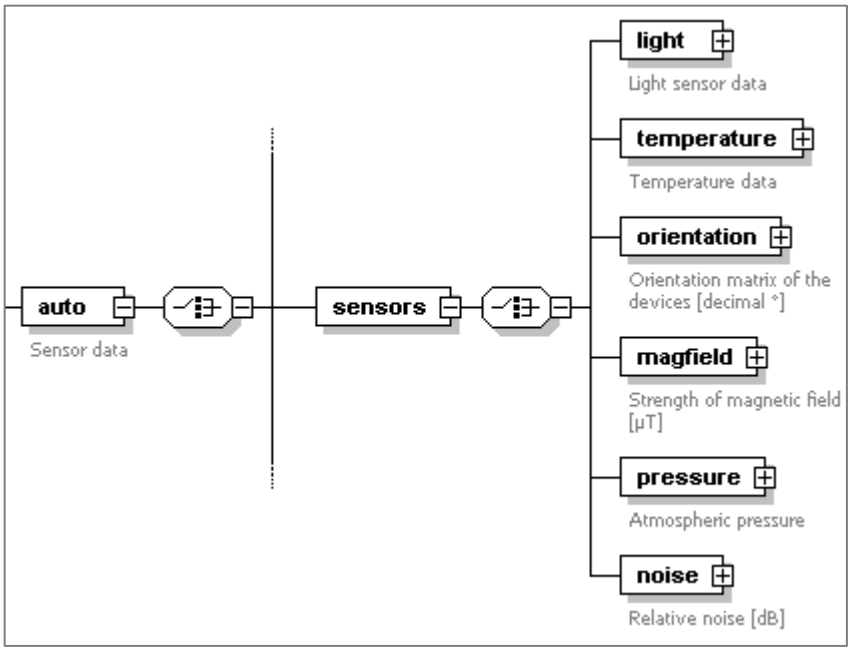


Abbildung 15: Ausschnitt des XML-Schemas zur Sensornutzung

Aufzeichnung aller verfügbarer Sensoren: <sensorlog>

Da das Sammeln von Informationen zum Kontext des Befragten (z.B. Aufenthaltsort und Bewegungsart) ein wichtiger Anwendungsfall der Sensornutzung bei einer Befragung sein könnte, ist die Aufzeichnung vieler möglicher Sensordaten wichtig. Erst mit der Kombination verschiedener Sensordaten mit dem `<sensorlog>`-Element lässt sich bei der späteren Analyse ein Lagebild abschätzen. Je nach Umfragetool könnte man ein einfaches Untereinanderschreiben der Sensorinformationen (`<log>`) oder ein gesampeltes Anlegen von Datensätzen betreiben, wie in Abbildung 16 skizziert. Alternativ wäre auch bei größeren Logs die Ablage in einer separaten Datei denkbar (`<logfile>`).

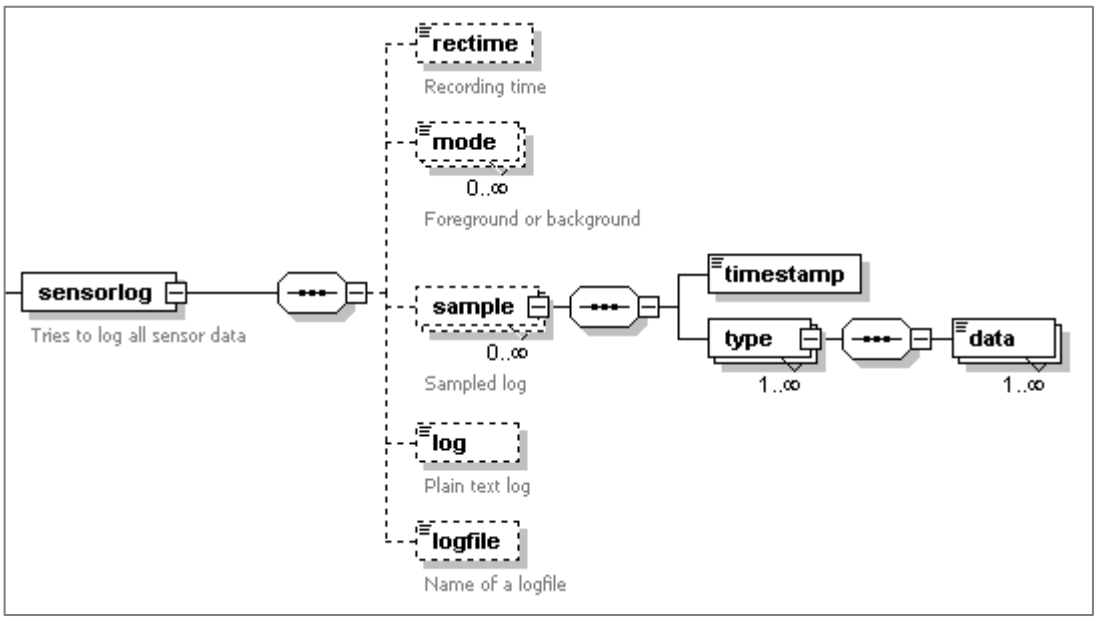


Abbildung 16: Struktur des Sensorlogs

Zusätzliche Steuerinformationen wären die Aufnahmezeit (`<rectime>`) und die Unterscheidung, in welchem Modus (`<mode>`) die Sensoraufzeichnung geschehen soll. Je nach eingesetzter Software wären verschiedene Modi denkbar, wie zum Beispiel im Vordergrund mit bestimmten Handlungsanweisungen für den Befragten oder im Hintergrund, um im weiteren Verlauf des Fragebogens Sensordaten zu sammeln. In jedem Fall sollte der Benutzer darüber aufgeklärt werden.

In anderen Anwendungsfällen können die Daten aus jeweils einem Sensor relevant für die Untersuchung sein, wofür Messungen einzelner Sensoren angesteuert werden können.

Helligkeitsmessung: <light>

Eine im Gerät integrierte Fotodiode misst die Intensität des einfallenden Lichts und meldet den Lichtstrom in Lumen [lm]. Lichtstrom, wie auch die Fotodiode sind winkelabhängig und können damit selbst bei kleiner Lageveränderung des Endgeräts deutlich unterschiedliche Werte liefern (Vgl. KUCHLING, 1996, S. 400ff). Da der Helligkeitssensor ursprünglich dazu dient, Displayhelligkeit zu steuern, werden die Rohdaten des Sensors (zumindest unter Android) in Intervalle zusammengefasst. Bei einer Abfrage der Lichtverhältnisse mit **<light>** ist es daher sinnvoll über eine vorgegebene Zeit (**<rectime>**) einen Mittelwert (**<lux>**) zu bilden. Zusätzlich den Maximalwert (**<maxlux>**) mitzuliefern kann bei unterschiedlichen Geräten helfen, das Helligkeitslimit des Sensors auszuloten.

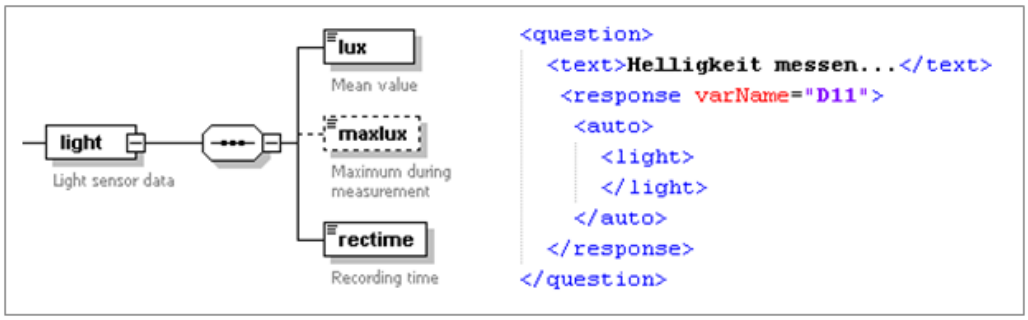


Abbildung 17: Struktur und Beispiel für eine Helligkeitsmessung

Temperaturmessung: <temperature>

Die Umgebungstemperatur mit einem mobilen Endgerät zu nutzen, ist nicht ganz leicht, denn die Geräte verfügen bisher nicht über einen Messfühler an der Außenseite. Fast alle Geräte verfügen dagegen über einen Temperatursensor zur Temperaturüberwachung des Akkus. Sofern kein spezieller Temperaturfühler vorhanden ist, kann die Umgebungstemperatur näherungsweise über die Batterieüberwachung abgeleitet werden.

Zum Abrufen einer Temperaturmessung reicht es, wie die Abbildung 18 zeigt, ein **<temperature>**-Element unter **<auto>** zu setzen. Zurückgeliefert wird die Temperatur mit **<temp>** - im Falle einer Schätzung zusätzlich die gemessene Batterietemperatur (**<tempbattery>**) sowie Geräteinformationen (**<annotation>**), die zur nachträglichen Justierung (z.B. Modellzeichnung, Laufzeit seit dem letzten Standby) helfen können.

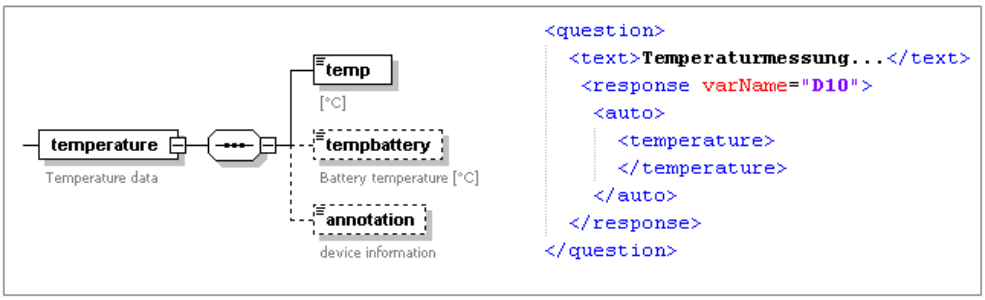


Abbildung 18: Struktur und Codebeispiel zur Temperaturmessung

Lage- und Orientierungssensor: <orientation>

Um ihre dreidimensionale Lage im Raum zu erfassen, verfügen mobile Endgeräte über Lage- und Orientierungssensoren. Dabei gibt es prinzipiell zwei Arten, wie die Orientierung des im Raum beschrieben werden kann: Das Gerät wird im Bezug zur Welt gesehen (X/Y/Z-Achsen des Raumes) oder die Welt wird im Bezug zum Gerät (X/Y/Z-Achsen des Geräts) betrachtet. Während letztgenannte Variante für Spielsteuerungszwecke geeignet ist, wird aus der ersten Variante leichter ersichtlich, wie das Gerät in Relation zum Raum gehalten wird. Dabei werden drei Drehachsen, wie in Abbildung 19 veranschaulicht, beschrieben:

- Pitch (`<pitch>`): Die Neigung des Geräts zum Boden, wobei 0° und 180° ein flaches Liegen auf einer ebenen Fläche und 90° eine senkrechte Haltung bedeuten würde.
- Azimuth (`<azimuth>`): Die Himmelsrichtung durch den Bildschirm (Blickrichtung) gesehen.
- Roll (`<roll>`): Die Schräge zum Lot, mit der das Gerät gehalten wird (z.B. im Hochkant- oder Querformat)

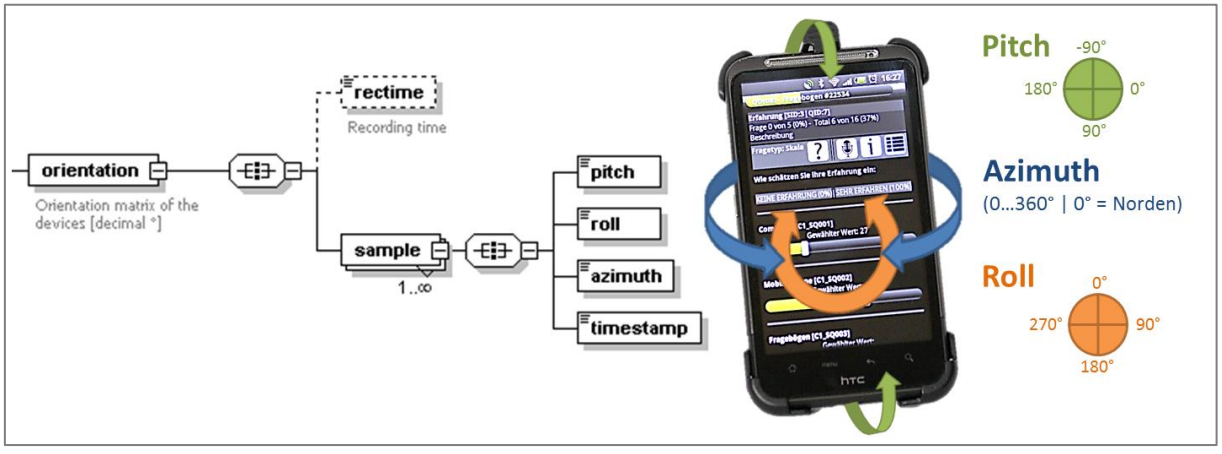


Abbildung 19: Struktur- und Koordinatendarstellung zum Lagesensor

Durch die Bewegung des Geräts während der Benutzung müssen die Orientierungswerte über einen bestimmten Zeitraum (**<rectime>**) beobachtet werden, um aussagekräftige Werte für eine spätere Analyse zu erhalten.

Magnetfeldmessung: <magfield>

Zum Feststellen der Blickrichtung (Azimuth) dient meist ein Magnetfeldsensor, der im Gegensatz zu einem einfachen Kompass das Magnetfeld in allen drei Dimensionen erfasst. Mit **<magfield>** unter **<auto><sensors>** kann, falls ein solcher Sensor vorhanden ist, das Magnetfeld über eine definierte Zeit (**<rectime>**) gemessen werden. Wie aus der Abbildung 20 ersichtlich, werden die magnetischen Feldstärken in µT (Mikrotesla), die auf die drei Achsen des Geräts wirken, aufgezeichnet.

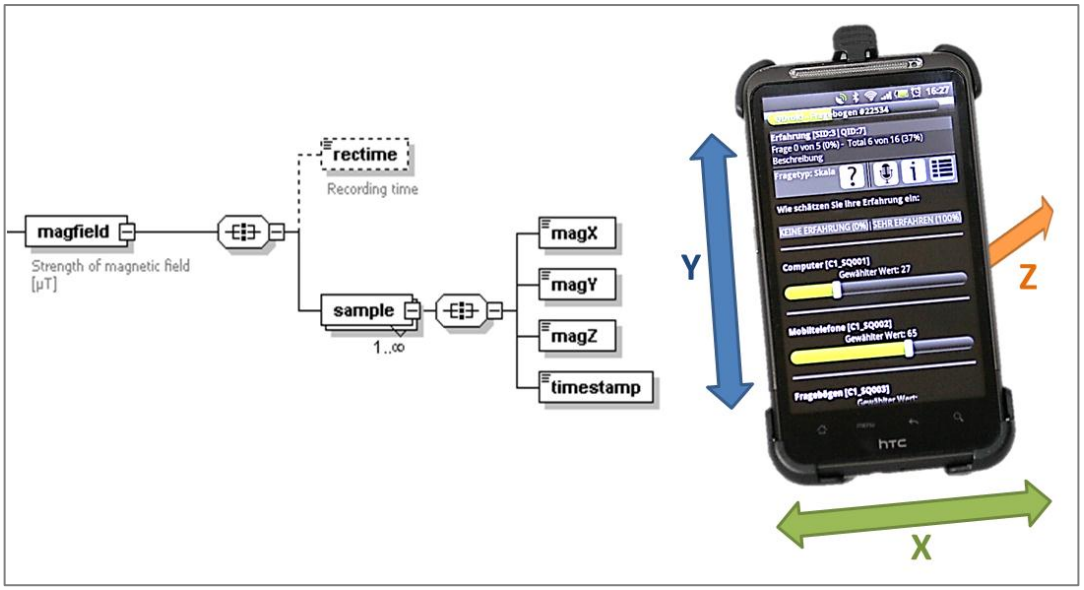


Abbildung 20: Struktur- und Koordinatendarstellung zum Magnetfeldsensor

Luftdruckmessung: <pressure>

In zukünftigen Geräten (ist u.a. ab Android 2.3 [API 9] vorbereitet) kann ein Sensor zur Luftdruckmessung integriert sein. Das ist interessant, weil damit eine Höhenberechnung (Altimeter) oder Wetterprognose (Barometer) möglich ist. Die Grundlage dafür ist die barografische Höhenformel, der in der unteren Atmosphäre näherungsweise einer Druckabnahme von 1 Millibar pro 8 Meter entspricht (Vgl. SCHULTE, 2008, S. 44ff). Bei

bekanntem QNH[18], der über das Internet bezogen werden kann, ist damit eine recht genaue Höhenbestimmung möglich. Ohne diesen Wert sind zumindest Höhenänderungen messbar. Bei beispielsweise per GPS ermittelter, bekannter Höhe kann ein erhöhter bzw. steigender Luftdruck als Tendenz für gutes Wetter und umgekehrt, niedriger bzw. fallender Luftdruck als Hinweis für schlechtes Wetter interpretiert werden (Vgl. SCHULTE, 2008, S. 35ff).

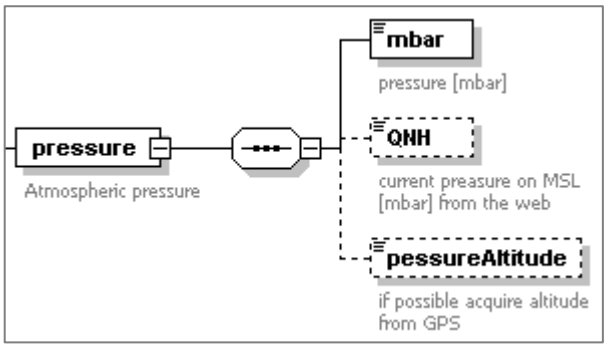


Abbildung 21: Schema der Daten aus einer Luftdruckmessung

Schallpegelmessung: <noise>

Das integrierte Mikrofon dient nicht nur zur Sprachaufnahme, sondern kann zur Ermittlung des Lautstärkepegels verwendet werden. Die Umgebungslautstärke kann weitere Hinweise zum Nutzerkontext liefern oder möglicherweise auch auf Ablenkung und Stress hinweisen.

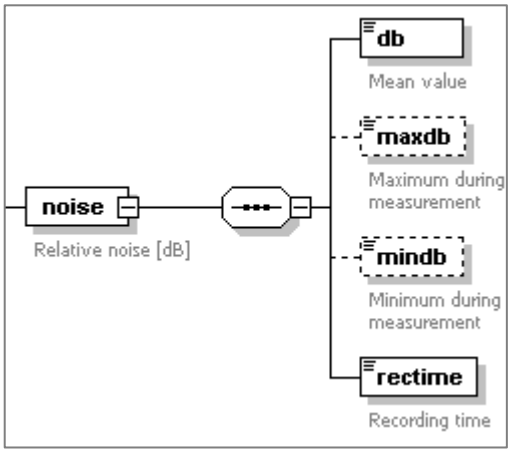


Abbildung 22: Strukturelle Darstellung der Lautstärkenmessung

[18] QNH: wetterabhängiger Druck auf Meereshöhe (Standard: 1013 mbar bei 15° C auf MSL)

4.4.4 Kommunikationsverbindungen: <connectivity>

Verbindungen mit anderen Geräten können viel zur Aufklärung des Benutzerkontexts zum Zeitpunkt der Befragung beitragen. Unterschieden werden kann dabei nach aktiven Verbindungen (**<connection>**), den Informationen zum Mobilfunknetz (**<radio>**), den Funknetzwerken in Reichweite (**<wifi>**). Hinzu kommen noch Nahbereichsverbindungen via Bluetooth (**<bluetooth>**) und Near Field Communication (**<nfc>**), die (mangels Testmöglichkeit) noch nicht näher behandelt wurden und deshalb noch nicht in das Schema integriert wurden.

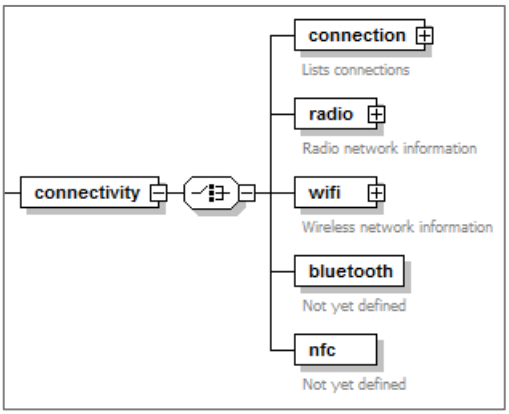


Abbildung 23: Übersicht über die Informationen der Kommunikationsgeräte des Mobiltelefons

Verbindungsdaten: <connection>

Aktive Kommunikatsionsverbindungen (Aufgelistet unter **<connection>**) liefern im Falle von GSM-Verbindungen oder die WLAN-Verbindung mit einem HotSpot auf eine Beantwortung der Befragung unterwegs hin, während reguläre Verbindungen Indizien für einen häufigen Aufenthaltsort (z.B. Arbeitsplatz oder Heimstätte) sein können. Die unterschiedlichsten anfallenden Variablen, dürften der Übersichtlichkeit wegen in einem Zeichenstrang pro Verbindung am besten aufgehoben sein.

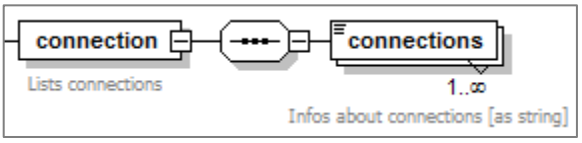


Abbildung 24: Verbindungsinformationen

Mobilfunkdaten: <radio>

Während unter **<connection>** nur die aktiven Verbindungen aufgeführt werden, lassen die Kommunikationsmodule auch eine Erfassung der Umgebung zu. Unter dem Element **<radio>** lassen sich Informationen zu den verfügbaren Funkzellen der Umgebung sammeln, wie Abbildung 25 darstellt. Dazu zählt das eingebuchte Netz (**<net>**) mit der aktuellen Signalstärke (**<signal>**), die sich aus den umgebenden Zellen (**Cell ID**) und mit ihrer jeweiligen Signalstärke (in dB) zusammensetzt (**<cells>CellID [dB]</cells>**). Gegebenenfalls können die Art der Verbindung (**<transport>**) und der verwendete Chipsatz (**<chipset>**) weitere Hinweise zur Interpretation der Signaldaten liefern.

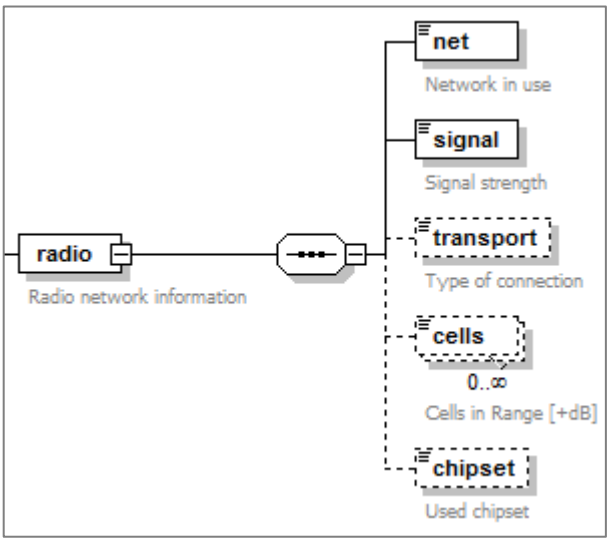


Abbildung 25: Struktur der Informationen aus dem Mobilfunkmodul

Funknetzwerkinformationen: <wifi>

Funknetzwerke dienen nicht nur zur Kommunikation, sondern können auch zur Navigation genutzt werden. Ebenso dürften. Netzwerke auch Indizien zur Umgebung, wie beispielsweise Dichte der Bebauung und deren Art liefern: Da die meisten Haushalte über ein solches Netzwerk verfügen lässt sich die Anzahl der verfügbaren Funknetzwerk in Reichweite als Hinweis auf die Wohndichte sehen. Durch die Namen der Funknetzwerke (**<ssid>**) könnte auch ein Rückschluss auf das Umfeld zu.

Jedes erfasste Funknetzwerk (**<wifi>**) kann wie in Abbildung 26 dargestellt anhand einer physikalischen MAC-Adresse (**<macaddress>**) mit der Stärke des Funksignals (**<signalstrength>**) erfasst werden. Dabei lässt der Name des Netzwerks (**<ssid>**), sofern er nicht unterdrückt oder von den Werkseinstellungen abgeändert ist, ein Schluss auf

den eingesetzten Router oder bei Änderung auf seinen Besitzer (z.B. Firmennetzwerke) zu, während die MAC-Adresse auf den eingesetzten Chipsatz schließen lässt.

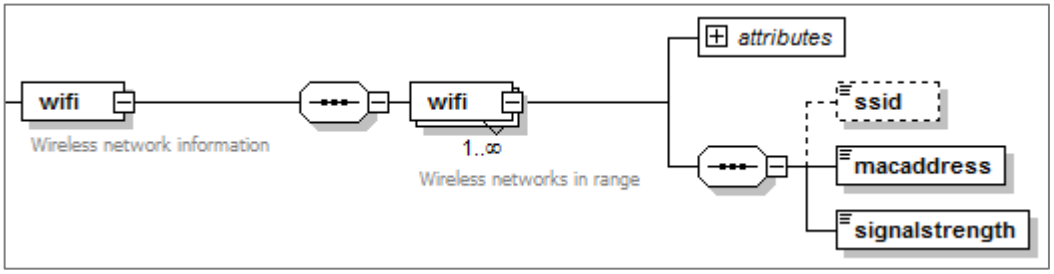


Abbildung 26: Struktur der Informationen zu umgebenden Funknetzwerken

5 Prototyp auf Android-Basis

Für die Betrachtung eines Umfragesystems auf Basis eines aktuellen Mobiltelefons ist ein Prototyp erforderlich, der zum Vergleich mit einer Papier- und Online-Version herangezogen werden soll. Darüber hinaus soll der Prototyp Erkenntnisse darüber liefern, wie die eingebauten Sensoren zusätzliche Informationen liefern können. Mit dem entwickelten XML-Schema als Grundlage und dem Ziel das System für gemischte Umfragen möglichst in ein Ökosystem einzubetten, soll der Versuchsträger auch auf eine spätere Verwendung hin ausgerichtet werden.

5.1 Ökosystem des Prototypen

Im Rahmen der Recherche wurde die Kombination aus der Open Source Befragungssoftware *LimeSurvey* und dem in Kapitel 4 beschriebenen und erweiterten *queXML*-Schema als Ökosystem gewählt. Das Schema in Abbildung 27 zeigt, wie gemischte Umfragen vom Fragebogenentwurf bis hin zur Auswertung zusammenhängen:

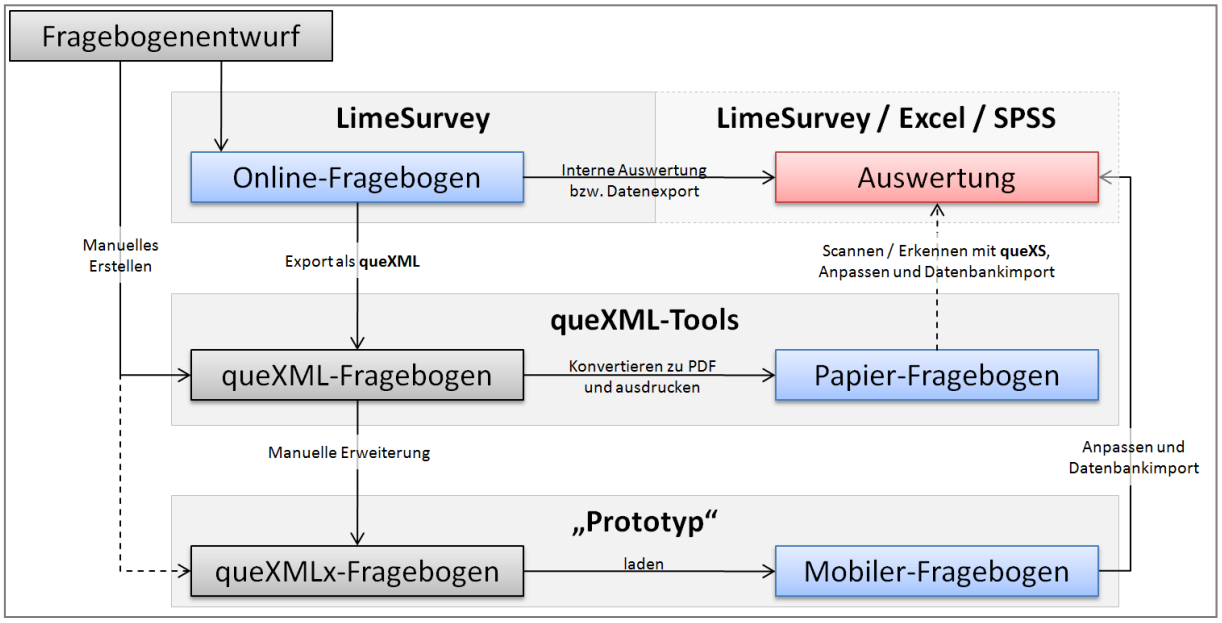


Abbildung 27: Prototyp und Fragebogenarten im LimeSurvey-Ökosystem

Da ein manuelles Umsetzen eines Fragebogenentwurfs gegenüber einem softwaregestützten Designprozess langwieriger und fehleranfälliger ist, bietet es sich an, den Fragebogen mit einer geeigneten Software, die in der Lage ist *queXML*-Dateien zu exportieren, zu verwenden. Das hier genutzte LimeSurvey bietet nicht nur komfortable Funktionen zum Erstellen komplexer Fragebögen, sondern ist gleichzeitig eine Softwaresuite, die Online-Umfragen

ausführt und einfache Auswertungen zulässt. Nachdem dort ein Fragebogen zusammengestellt ist, lässt sich dieser exportieren und mittels der Werkzeuge aus der q*ueXML*-Suite in scannbare Papier-Fragebögen umwandeln bzw. die XML-Datei auf dem Prototypen als Mobil-Version ausführen. Um spezielle Funktionen mobiler Umfragesysteme nutzen zu können, muss die XML-Datei gegebenenfalls manuell erweitert werden. Die Ergebnisse aus allen drei Fragebogenarten müssen anschließend wieder zusammengeführt und ausgewertet werden, wozu interne Funktion von *LimeSurvey* oder externe Programme wie *SPSS* verwendet werden können. Darüber hinaus kann dieses Ökosystem auch zur Unterstützung interviewgestützter Befragungen (CATI / CAPI) dienen.

5.2 Android als Plattform

Für die Entwicklung des Prototypen wurde das Betriebssystem *Android* gewählt, weil es von der Verbreitung, der Entwicklungsumgebung und dem Zugriff auf Sensoren als geeignete Plattform erscheint:

Android ist eine mobile Plattform, die unter Federführung *Googles* im Rahmen der *Open Handset Alliance* am 5. November 2007 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde (BEAVIS, 2008, S. 1). Seitdem hat die Bedeutung dieses mobilen Betriebssystems bzw. dem damit verbundenen Ökosystem stark zugenommen. In Deutschland, wie auch weltweit, steigt die Anzahl an Smartphones stetig an. Das führt zusammen mit der steigenden Verbreitung von (*Android*-)Tablets zu einer hohen Zahl potentieller Befragungsteilnehmer, die über eine solche Plattform verfügen.

Nicht nur von Seiten der Verfügbarkeit ist Android ein Favorit für die Entwicklung eines mobilen Umfragesystems. Auch die technischen Grundlagen sprechen für eine Implementierung auf dieser Plattform. Der Betriebssystemkern basiert auf einem an die mobilen Bedürfnisse angepassten Linux Kernel und weist daher viele Charakteristiken eines Desktopbetriebssystems auf, was sich auf der einen Seite in vielfältigen Einsatzmöglichkeiten („general-purpose computing“) ausdrückt, auf der anderen Seite leistungsfähige Hardware voraussetzt (Vgl. HASHIMI, 2010, S. 2). Unter *Android* laufen die einzelnen (Java-)Programme in einzelnen virtuellen Maschinen (*DalvikVM*s), die nicht direkt auf die Hardware zugreifen, sondern über Schnittstellen die Informationen vom Betriebssystem abrufen können. Dieses Vorgehen erleichtert einerseits den Zugriff auf die Sensoren und andere Bestandteile, schränkt aber andererseits auf die vorgegebenen Werte ein - Rohdaten der Sensoren bleiben somit

außen vor. Da es sich bei der Programmiersprache um Java handelt, steht dafür die umfangreiche und kostenlose Entwicklungsumgebung *Eclipse*[19] zur Verfügung, die mittels *Android*-SDK[20] um spezifische Tools und Bibliotheken für das Mobilsystem erweitert wird. Bei der Programmentwicklung kann die in Entwicklung befindliche Applikation auf einem simulierten oder realen Gerät getestet werden und parallel in der Entwicklungsumgebung überwacht werden. Dadurch wird die Fehlersuche und das Verständnis der Sensordaten besser nachvollziehbar. Andere (mobile) Plattformen können durch die standardisierte Grundlage des XML-Schemas und gegebenenfalls Wiederverwendung des Java-Codes später ebenfalls erschlossen werden.

5.3 Konzept und Kurzvorstellung

Der Prototyp besteht im Wesentlichen aus dem Hauptprogramm und einem Hintergrunddienst. Der Hintergrunddienst hat dabei die Aufgabe das Hauptprogramm zu entlasten, indem es die Datenbankanwendung zur Protokollierung von Nutzereingaben und Sensordaten übernimmt. Zudem sind dort die Sensorsteuerung und deren Überwachung untergebracht. Das Hauptprogramm beschäftigt sich mit allem anderen - angefangen von der Steuerung, der Interpretation des XML-Fragebogens bis hin zur Benutzeroberfläche und –Interaktion.

Die Applikation wurde unter Zuhilfenahme der *User Interface Guidelines*[21] so gestaltet, dass sie dem vorgesehen en Bedienkonzept von Android-Anwendungen weitestgehend entspricht. Eine Bedienung ist sowohl im Hoch-, als auch im Querformat nebst Wechsel während der Laufzeit möglich.

[19] http://www.eclipse.org

[20] http://*developer.android.com/**sdk***

[21] http://developer.android.com/guide/practices/ui_guidelines/index.html

5.3.1 Kernbestandteile des Prototypen

Nach dem Starten des „*QDroid*“ getauften Programms wird während des Ladens des Hauptmenüs der Hintergrunddienst gestartet und ein Sitzungsschlüssel[22] generiert, der zur Identifizierung der Befragung u.a. für Datenbanksätze und während der Befragung erstellte Dateien (z.B. Audiokommentare) dient. Um möglichst flexibel zu sein, ist es wichtig neue Fragebögen laden zu können. Im Falle des Prototypen beschränkt sich dies zunächst auf die in einer unter einer festen URL hinterlegten XML-Datei (`surveys.xml`) aufgeführten Fragebögen. Für einen späteren Einsatz eines mobilen Umfragesystems wären direkte Möglichkeiten, wie einlesen von Barcodes, eintippen einer Codefolge oder ortsbasierte Verfügbarkeit gute Ergänzungen. Die im XML-Fragebogen enthaltene zufällige Identifizierungsnummer (ID), die *LimeSurvey* für jede Befragung generiert, wird vom Programm ebenfalls als ID benutzt und der Fragebogen samt weiteren Inhalten (z.B. Bilddateien) in einem so benannten Ordner abgelegt. Die Sitzungsdatenbanken, sowie die während der Befragung gemachten Fotos, Videos und Audioaufzeichnungen werden dagegen in einem Ordner für den jeweiligen Tag abgelegt.

Sind Fragebögen auf dem Gerät vorhanden, kann die durchzuführende Befragung aus einer Liste mit den verfügbaren Fragebögen ausgewählt werden (Abbildung 28), woraufhin weitere Informationen, wie eine ausführlichere Beschreibung, durchführendes Institut angezeigt werden.

[22] LONGKEY: als Verbindung aus der GeräteID und Uhrzeit, somit eindeutig mit Rückschluss auf Urheber
SHORTKEY: letzte 7 Stellen des MD5-Hashes des LONGKEYS, somit mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eindeutig aber ohne einfache Rückverfolgungsmöglichkeit

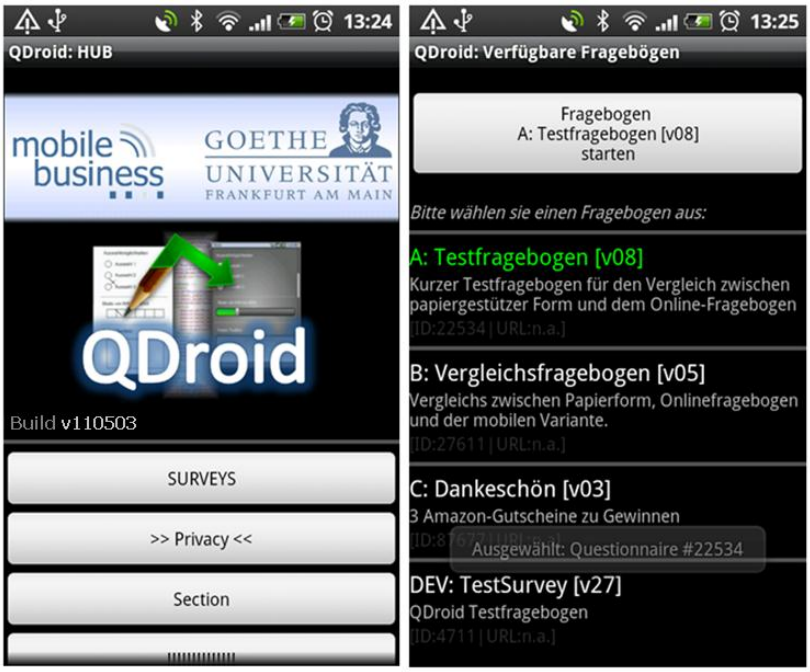


Abbildung 28: Startbildschirm und Fragebogenauswahl

Nach einer Einwilligung zur Durchführung des Fragebogens parst die Applikation zunächst die *queXML*-Datei, weist dabei jeder Frage eine Identifikationsnummer (QID) zu und überträgt die wichtigsten Informationen mitsamt des XML-Strings der Frage in eine Datenbank um die Verarbeitungsgeschwindigkeit auf dem mobilen Endgerät zu verbessern und die Reihenfolge zum Beispiel bei Zufallsauswahl besser steuern zu können. Diese Datenbank dient auch dazu nach unterbrechen Events wie beispielsweise einem eingehenden Telefonat den Fragebogen an passender Stelle fortführen zu können.

Am Anfang jeder Sektion wird eine kleine Dialogbox mit den Informationen zum folgenden Abschnitt präsentiert und im Kopfbereich (Abbildung 29) einer jeden Frage der aktuelle Fortschritt pro Sektion und für den gesamten Fragebogen angezeigt, damit die Befragten jederzeit sehen, wo sie sich innerhalb der Befragung befinden. Im Kopfbereich wird der erkannte Fragetyp mit einem dazugehörigen Hilfebutton genannt und eine Schaltfläche für die Audiokommentarfunktion eingebettet. Um kostbaren Platz auf dem Display zu sparen sollten diese Informationen erst nach einem Klick auf den Fortschrittsbalken angezeigt werden, was dem Prototypen noch nicht der Fall ist.

Abbildung 29: Fragenkopf mit Informationen zum Fortschritt der Befragung

Darunter befindet sich der Fragekörper, in dem die Elemente der Frage dargestellt werden. Jede Frage wird mit der Schaltfläche *Speichern und nächste Frage* bzw. bei der letzten Frage *Speichern und Fragebogen beenden* (gefolgt von einem Feedback-Formular in der nächsten Ansicht) abgeschlossen wird. Nach dem Betätigen der Schaltfläche werden die Antworten aus den Elementen des Fragekörpers gesammelt, auf Vollständigkeit geprüft (Infolevel < 4) und in die Datenbank geschrieben. Anschließend Erfolgt die Statusänderung der beantworteten Frage in der Steuerungsdatenbank, der Aufruf zur nächsten Frage und das Terminieren der aktuellen Ansicht.

Je nach eingestelltem Infolevel (> 4) kann unter jeder Frage der zugrundeliegende XML-Abschnitt zu Testzwecken eingeblendet werden – wie auch bei den Entwickler-Schaltflächen im Fragenkopf dient blau als Hintergrundfarbe dazu diese Bestandteile optisch abzuheben.

5.3.2 Fragetypen

Pro Frage wird der relevante Bereich innerhalb des XML-Dokuments zunächst auf den Fragetyp überprüft. Bei Fragen des Typs freier Text, feste Auswahl und Skala wird anschließend überprüft, ob Unterfragen vorhanden sind oder ob es sich um eine Einzelfrage handelt.

Fragen des Typs freier Text (Abbildung 30) bestehen aus einem oder im Falle von Unterfragen aus mehreren Texteingabefeldern, die je nach angegebener Länge in der XML-Beschreibung (`<length>`) unterschiedlich groß dargestellt werden. Handelt es sich bei der geforderten Antwort um Zahlenwerte (`<format>` mit der Angabe `numeric` oder `integer`), ist das Texteingabefeld einzeilig und die nummerische Bildschirmtastatur wird eingeblendet. In der Datenbank werden das Betreten und Verlassen der Textfelder, sowie besondere Tastaturereignisse (z.B. Rücktaste [KeyEvent 67]) protokolliert.

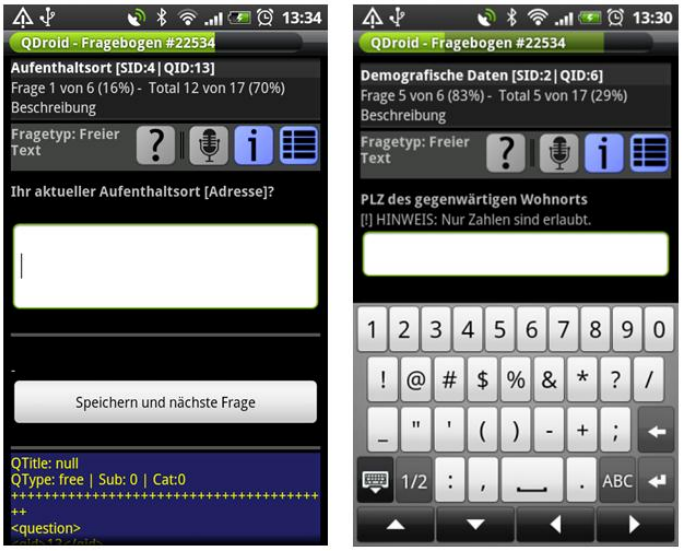


Abbildung 30: Fragetyp freier Text, rechts mit eingeblendeter numerischer Tastatur

Bei Fragen des Typs feste Auswahl (Abbildung 31) wird geprüft, ob ein **<multiple>**-Element für eine Mehrfachauswahl in Form sogenannter *CheckBoxes* angegeben ist. Wird Ist das nicht der Fall oder wird ein **<single>**-Element gefunden, wird das in der Praxis deutlich häufigere Vorkommen einer Einfachauswahl mittels *RadioButtons* in einer *RadioGroup* dargeboten, wodurch nur ein Element der Liste ausgewählt werden kann. Jede Auswahlmöglichkeit wird mit dem angegeben **<label>**-Element beschriftet und der zugehörige Antwortwert (**<value>**) in eckigen Klammern angezeigt. Protokolliert werden bei dieser Frage alle Änderungen, so dass Umentscheidungen bzw. Fehleingaben betrachtet werden können.

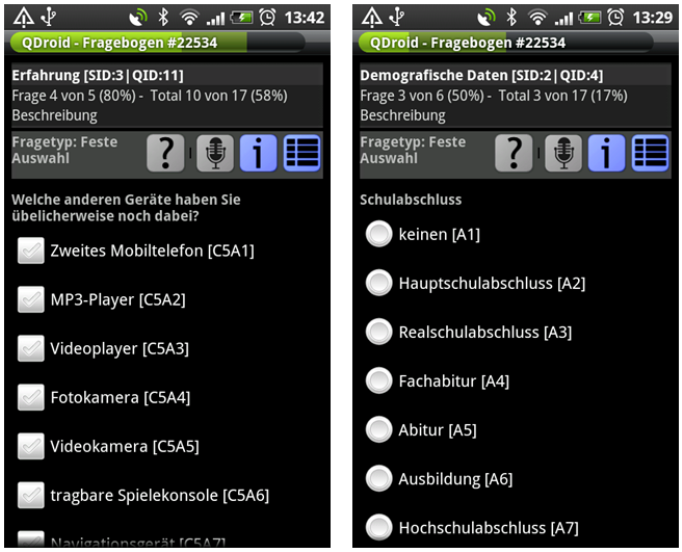


Abbildung 31: Fragetyp feste Auswahl - links Mehrfachauswahl, rechts einfache Auswahl

Die aus *LimeSurvey* exportierten Bewertungsfragen mit 5er- oder 10er-Skalen werden im Originalzustand genauso behandelt und bilden die Skala mit entsprechend vielen *RadioButtons* untereinander ab. Erst nach dem Umschreiben von **<fixed>** in **<vas>** wird daraus eine Frage vom Typ Skala (Abbildung 32). Die unter **<labelleft>** und **<labelright>** stehenden Bezeichnungen für Minimum (0 %) und Maximum (100 %) werden ausgelesen und über der *SeekBar* genannten Schiebeleiste platziert um den Befragten eine Orientierung zu geben wie die *SeekBar* zu interpretieren ist. Der aktuell gewählte Wert in Prozent wird ebenfalls angezeigt. Sämtliche Wertänderungen (Start-Stop-Werte) durch den Benutzer finden ihren Weg in die Datenbank und können bei der späteren Analyse den ersten, möglicherweise unbewusst gewählten Wert, Justierungsversuche und Fehleingaben liefern.

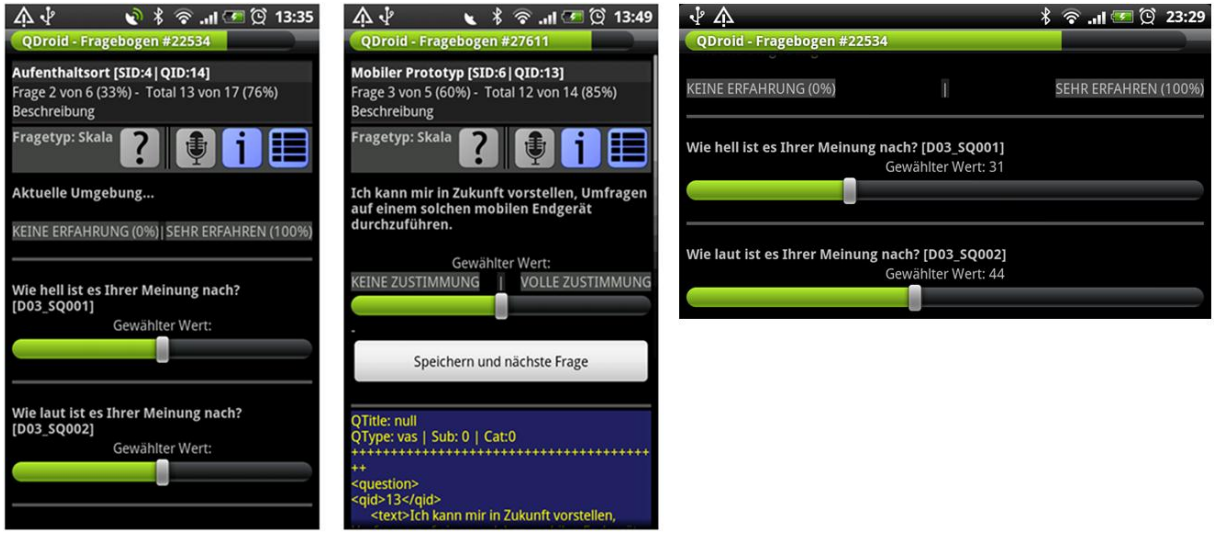


Abbildung 32: Fragetyp Skala - links mit Unterfragen, Mitte Einzelfrage, rechts im Querformat

Mit diesen drei Fragetypen in Form einer einfachen oder mehrfachen Frage lässt sich ein typischer Fragebogen auf dem mobilen Endgerät abbilden. Allerdings fehlen dem Prototypen Feinheiten, wie beispielsweise das optionale Hinzuschalten einer Auswahlmöglichkeit für „weiß nicht“ bzw. „möchte ich nicht beantworten“ oder eine Zufallssteuerung für Fragen bzw. Antwortmöglichkeiten.

5.3.3 Sensordaten

Da Forschungsgegenstand dieser Arbeit unter anderem auch das Einbeziehen von Möglichkeiten mobiler Endgeräte einen Fragebogen mit zusätzlichen Sensordaten anzureichern beinhaltet, schließt der Prototyp verschiedene Sensoren ein. Um mehr über die Daten aus den Sensoren zu erfahren, werden die vom Betriebssystem gelieferten Daten in einer Datenbank protokolliert. Dabei wird zwischen Sensorinformationen mit einer hohen

Änderungsrate (Lautstärkepegel, Helligkeit, Orientierung und Magnetfeld) und solchen mit nur sporadischen Änderungen (Funknetzwerke, Position, Temperatur) unterschieden. Die Protokollgeschwindigkeiten sind dabei variabel (via *Configuration* im Hauptmenü) um an die Bedürfnisse der jeweiligen Umfrage angepasst werden zu können.

Abbildung 33: Beispiel für aufgezeichnete Sensordaten (Kombination mit Befragungslog → Anhang H)

Abbildung 33 zeigt eine grafische Darstellung von Sensordaten, die im Hintergrund während einer Befragung aufgezeichnet wurden und insbesondere in Kombination mit dem Befragungslog umfangreiche Indizien für ein Lagebild liefern. Allerdings ist diese Datensammlung in vielen Fällen nicht notwendig, da oft nur wenige automatisch erhobene Daten benötigt werden. Daher gibt es Fragetypen, die spezifische Sensordaten abfragen (Kapitel 4.4).

Die in Abbildung 34 gezeigte Benutzeroberfläche für eine Ortsbestimmung (`<location>`) verdeutlicht das Prinzip exemplarisch für alle Fragen dieser Art: Die Sensordaten werden nicht einfach automatisch eingetragen, sondern der Benutzer wird explizit dazu aufgefordert durch das Drücken einer Schaltfläche die Sensordaten abrufen zu lassen. Dadurch wird zum einen bewusst gemacht welche Sensordaten erfasst werden, zum anderen wird die Zustimmung zur Nutzung der Sensordaten bekräftigt und das Vertrauen in bzw. die gefühlte Kontrolle über das System vermittelt. Nach betätigen der Schaltfläche werden die ermittelten Daten zur Kontrolle und Transparenz angezeigt. Beim Beispiel der Ortsbestimmung sind das die geographischen Koordinaten, Genauigkeit, Höhe, Richtung und Geschwindigkeit sowie bei aktiver Internetverbindung zusätzlich die wahrscheinliche Adresse.

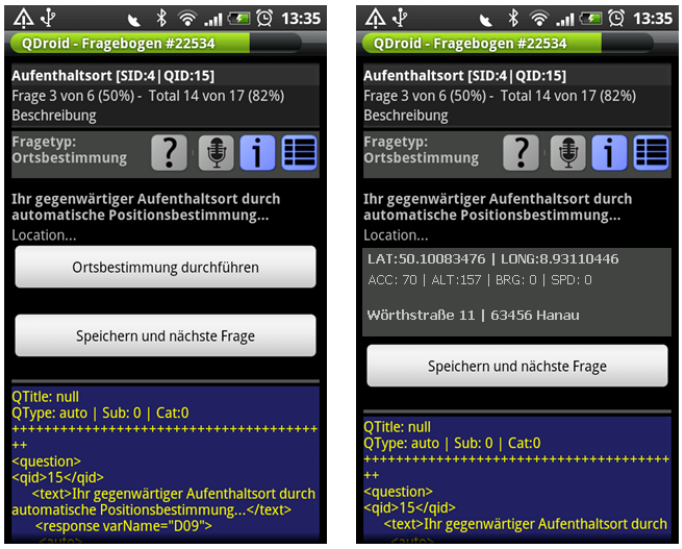


Abbildung 34: Fragetyp Ortsbestimmung vor und nach Benutzerinteraktion

Nach dem gleichen Prinzip sind die Fragen nach Helligkeit (`<light>`) und Lautstärke (`<noise>`) aufgebaut, wobei zusätzlich zum aktuell gemessenen Wert noch gemittelte Werte über 10 und 60 Sekunden erfasst und angezeigt werden. Bei der Temperatur (`<temperature>`) werden die gemessene Akkutemperatur und die daraus geschätzte Außentemperatur angezeigt.

Foto- und Audioaufnahmen (Abbildung 35) werden dagegen in einer separaten Ansicht durchgeführt. Dadurch lässt sich die Displaygröße besser ausnutzen und die Module (z.B. für die Audiokommentarfunktion) können darüber hinaus auch anderweitig eingesetzt werden. Weil der Prototyp die Multimediahardware des Geräts für die Lautstärkenmessung verwendet und die dafür nötigen Manipulationen vom Betriebssystem beim Pausieren der Lautstärkemessung nicht immer zeitnah bzw. vollständig zurückgesetzt werden, sind diese Funktion noch als instabil zu bezeichnen.

Abbildung 35: Ansicht der Foto- bzw. Audiokommentar-Funktion

5.3.4 Transparenz und Datenschutz

Wie im vorhergehenden Abschnitt dargestellt, werden Fragen die sich mit Sensordaten befassen so dargestellt, dass der Benutzer über die Art der erhobenen Daten informiert wird und durch Klick auf eine Schaltfläche der Erhebung zustimmt. Da der Prototyp darüber hinaus während der gesamten Laufzeit Sensordaten sammelt, sollte zu Beginn der Befragung eine Aufklärung über die erhobenen Daten erfolgten. Die Schaltfläche *Privacy* im Hauptmenü ist aber nicht nur diesem Aspekt des geplanten Feldversuchs gewidmet, sondern soll außerdem durch eine Zeit- und Klick-Messung Hinweise zur Einstellung der Probanden hinsichtlich des Datenschutzes und der Privatsphäre liefern. Wie Darstellung in der Abbildung 36 zeigt, werden fünf Bereiche (Benutzereingabe, Telefondaten, Positionsbestimmung, Multimedia und Sensoren) genannt, zu denen jeweils eine kurze, detailliertere Beschreibung als Informationsfenster hinterlegt ist. Gleichzeitig wird protokolliert, welche Unterpunkte von Interesse sind und mit welcher Dauer die jeweilige Information betrachtet wird. Auf eine zufällige Reihenfolge der Schaltflächen wurde dabei verzichtet.

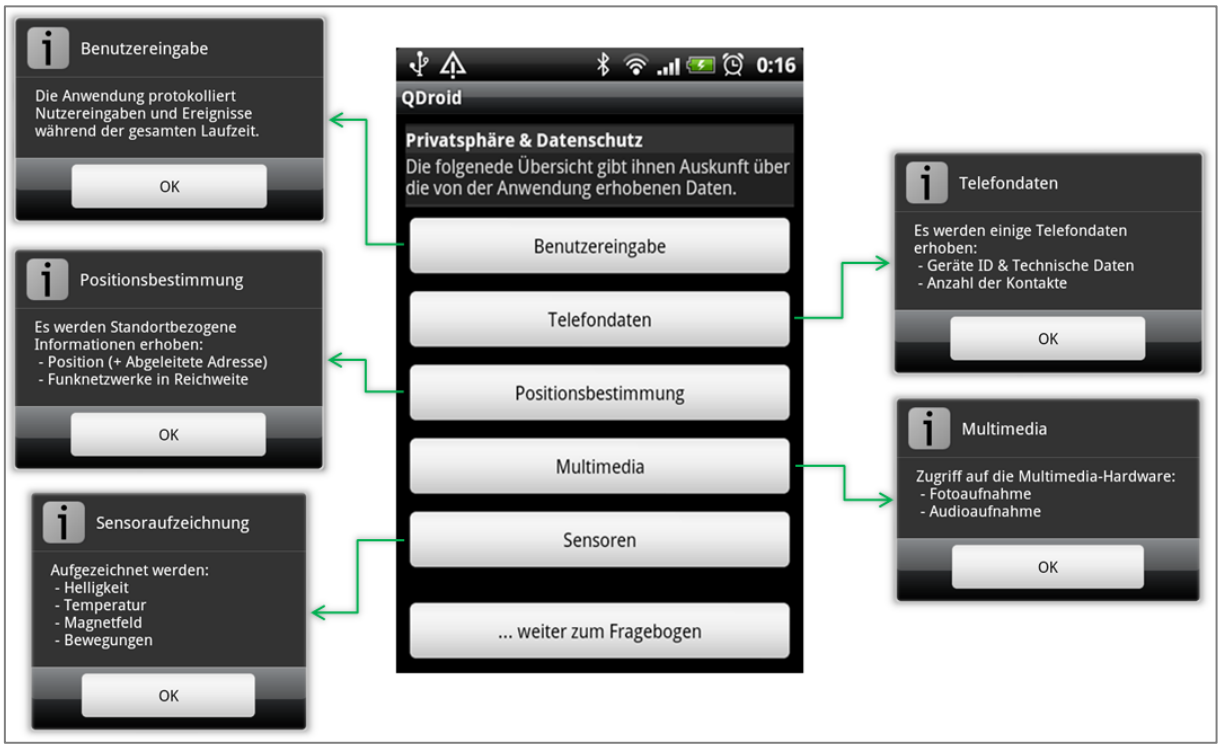


Abbildung 36: Informationen für den Befragten zu den erhobenen Daten

Informationen zur vertraulichen und anonymen Behandlung der erhobenen Daten fallen thematisch in den Bereich dieser Ansicht, inhaltlich müssen sie aber dem jeweiligen Fragebogen zugeordnet und vorangestellt werden. Dafür sind die `<text>`-Elemente unter

<questionnaire><questionnaireInfo> vorgesehen und können somit individuell pro Fragebogen definiert werden.

Im Zuge der Entwicklung des Prototypen wurde testweise auch auf die Kontaktdatenbank, Anrufliste und einige weitere sensible Bereiche zugegriffen. Dazu muss die Anwendung entsprechend viele Berechtigungen anfordern, die beispielsweise bei der Installation angezeigt und bestätigt werden müssen. Allerdings werden die Berechtigungen nur von einem Teil der Nutzer genauer angeschaut. Der überwiegenden Mehrheit dürfte zur Laufzeit nicht bekannt sein welche Vielzahl an Daten unbemerkt erhoben werden könnten. Auf der anderen Seite schüren Datenskandale von Applikationen die Nutzer auf dem mobilen Endgerät ausspionieren die Angst vor heimlicher Ausspähung. Bei einer Befragung in der es um persönliche Dinge geht und gleichzeitig das Befragungsinstrument Sensordaten ausliest dürfte es zu einer besonderen Sensibilisierung kommen, in die vor allem Transparenz hilft Vertrauen aufzubauen. Die in Abbildung 36 gezeigte Informationssicht stellt dabei einen Baustein dar, der im Vorfeld für Transparenz sorgt und Ängste gegenüber der Befragung abbaut. Nicht implementiert ist dagegen eine Funktion, die ergänzend dazu am Ende der Befragung eine Überprüfung der zu übertragenen Daten durch den Befragten ermöglicht und nach einer Bestätigung manipulationssicher ablegt. Die Möglichkeit einer Überprüfung soll die Angst vor heimlich übertragenen Daten mindern - insbesondere bei der Durchführung auf einem eigenen Gerät. Umgekehrt müssen die erhobenen Daten geschützt werden, vor allem, weil die im Klartext vorliegenden menschen- und maschinenlesbaren XML-Dateien relativ ungeschützt auf einem Speichermedium keine große Hürde gegenüber Manipulationen darstellen. Zumindest das Erkennen von Manipulationen sollte deshalb durch das Bilden einer Prüfsumme über die jeweilige Datei mittels Hashfunktion zur Grundfunktion einer späteren Version gehören.

6 Erprobung und Ergebnisse des Prototypen

Zum Vergleich zwischen Papier-Fragebogen, einer Online-Version und dem Prototypen auf Smartphone-Basis ist es notwendig Unterschiede bei der Verwendung durch mögliche Benutzer zu messen, zu beobachten und zu bewerten. Die zu diesem Zwecke durchgeführte Studie Design der Studie und deren Durchführung kurz beschrieben. Anschließend

6.1 Konzept und Aufbau

6.1.1 Struktur

Nach der Begrüßung und Erklärung zum Datenschutz wird in der Einführung das Ziel der Studie, nämlich den Vergleich zwischen Papier-, Online und Mobil-Version kurz dargelegt. Anschließend wird dem Befragten Struktur und Ablauf erklärt wie in Abbildung 37 dargestellt:

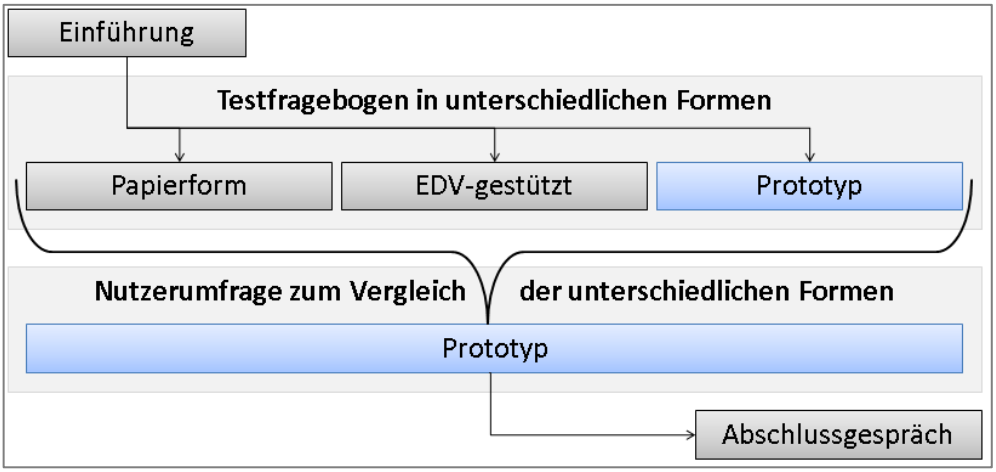


Abbildung 37: Evaluation des Prototyps

Anschließend wird der Testfragebogen kurz durchgegangen um den Probanden vorzubereiten und Lerneffekte zu kompensieren. Anhand einer vorbereiteten Tabelle wird die Reihenfolge abgelesen und mit dem entsprechenden Medium gestartet. Im Falle des Papier-Fragebogens werden die Zeiten manuell mitprotokolliert, bei der Online-Version mit einem Bildschirm Aufzeichnung Tool mitgeschnitten und bei der mobilen Version automatisch protokolliert. Nach Durchlauf aller drei Formen wird auf dem mobilen Endgerät der Vergleichsfragebogen durchgeführt, wobei der Interviewer auch auf die Kommentare achtet und eingeht. Im Anschluss daran wird als kleines Dankeschön ein Gewinnspielfragebogen ausgeführt. Ein

Abschlussgespräch in dem noch einmal Vergleich gezogen und über die Nutzererfahrung gesprochen wird, rundet die Durchführung ab.

6.1.2 Datenschutz und Privatsphäre

Zusätzlich zur mündlichen und schriftlichen Information über den Datenschutz bei der Befragung wird auf dem Prototypen einer Informationsseite zum Datenschutz und Privatsphäre gestartet, da zusätzlich zu den eigentlich Fragen im Hintergrund durch die eingebauten Sensoren zusätzliche Daten erhoben werden. Die Seite informiert über die Aufzeichnung in fünf Kategorien: Benutzereingabe, Telefondaten, Positionsbestimmung, Multimedia und Sensoren. Jede dieser Begriffe ist eine Schaltfläche die eine kurze Detailangabe aufruft, was sich hinter dem Begriff genau verbirgt, gleichzeitig im Hintergrund die Aufrufe und benötigten Zeiten protokolliert. Somit können sich die Probanden nicht nur über die Erhebung der Sensordaten informieren, sondern liefern auch Hinweise über ihr Datenschutzempfinden bzw. Interesse an Themengebieten der angeklickten Begriffe.

6.1.3 Testfragebogen

Der Testfragebogen besteht aus vier Abschnitten, die im Kern identisch, in der Darstellung jedoch an das entsprechende Medium angepasst sind. Nach einem kurzen Einleitungsabschnitt folgen die eigentlichen drei Fragesektionen: Demografische Daten, Erfahrung und Aufenthaltsort.

Die demographischen Daten dienen zur sozial statistischen Auswertung und zur Gruppierung der erhobenen Daten. Dabei wird nach Geburtsjahr (freier Text, nummerisch), Geschlecht (feste Auswahl), Schulabschluss (feste Auswahl), Beruf (freier Text) und der Postleitzahl des gegenwärtigen Wohnorts (freier Text, nummerisch) gefragt.

Die Sektion „Erfahrung“ befasst sich mit der Erfahrung und Einschätzung der Probanden im Umgang mit Fragebögen, Computer und insbesondere Mobiltelefonen. Eröffnet wird diese Sektion zunächst mit einer Selbsteinschätzung zu Computern, Mobiltelefonen und Fragebögen (5er – Skala, sehr wenig bis sehr viel Erfahrung). Anschließend wird nach dem aktuellen Mobiltelefon (freier Text) gefragt, wobei nach dem aktuellen Kenntnisstand Hersteller bzw. Modell angegeben werden sollte. Bei denjenigen die nur den Hersteller nennen, soll in der Abschlussbesprechung genauer nachgehakt werden ob es sich dabei um ein Smartphone handelt. Welches Nutzungsverhalten die Befragten mit ihrem Mobiltelefon

dabei an den Tag legen, wird mit der nächsten Selbsteinschätzungsfrage (5er-Skala, gar nicht bis ausgiebig) erörtert. Die elf Unterfragen sind Telefonie, Kurznachrichten (SMS/MMS), E-Mail, Soziale Netzwerke, Mobiles Internet, Nachrichten und Wetter, Fotografie, Musik, Video, Navigation und zuletzt das Mobile Bezahlen. Nach der Aufnahme des Istzustands wird nach einem geplanten Gerätewechsel und dem Stand der Planung gefragt (freier Text). Zum Abschluss diese Sektion mit der Teilnehmer gefragt welche anderen Geräte der üblicherweise noch dabei hat (feste Auswahl, Mehrfachauswahl). Die Auswahlmöglichkeiten sind mit zweites Mobiltelefone, MP3-Player, Videoplayer, Fotokamera, Videokamera, tragbare Spielkonsole und Navigationsgerät in wesentlichen Funktionen die ein aktuelles Smartphone erfüllen kann.

Die letzte Sektion befasst sich mit dem aktuellen Aufenthaltsort. Zunächst wird nach den aktuellen Aufenthaltsort je nach Kenntnisstand gefragt (freier Text). Anschließend wenn die Testpersonen gebieten eine persönliche Einschätzung zur aktuellen Umgebung durchzuführen (10er-Skala, sehr wenig bis sehr viel). Abgefragt werden Helligkeit, Umgebungslautstärke und Temperatur. Bei der Papier- und Online-Version endet der Testfragebogen an dieser Stelle mit Platz für Feedback. Die Version auf dem mobilen Endgerät wird mit den erhobenen Sensorfragen fortgeführt. Zunächst wird der Nutzer gebeten die automatische Positionsbestimmung durchführen zu lassen, bei der die aktuellen GPS-Koordinaten und sofern eine Netzwerkverbindung vorhanden ist die dazugehörige wahrscheinliche Adressdaten ermittelt werden. Anschließend werden die Temperaturdaten aus der Batterieüberwachung ausgelesen und die Außentemperatur geschätzt. Parallel dazu notiert der Interviewer die Temperatur durch ein externes Thermometer. Eine Messung des Lichtstroms bildet vor dem Feedbackformular den Abschluss des Testfragebogens.

Der vollständige Fragebogen kann in Anhang C (Papier-Version), Anhang D (Online-Version), Anhang E (Mobil-Version) und Anhang F (XML-Code) betrachtet werden.

6.1.4 Vergleichsfragebogen

Im Anschluss an die Durchführung des Testfragebogens in allen drei Formen wird auf dem mobilen Endgerät der Vergleichsfragebogen (Anhang G) aufgerufen. In zwei Sektionen wird sich mit dem Vergleich zwischen Papier-, Online- und Mobil-Version bzw. dem Prototypen an sich beschäftigt. Hierbei werden durchweg Fragen des Typs Skala eingesetzt.

Zunächst wird nach dem Gesamteindruck und anschließend nach dem Spaßfaktor gefragt. Danach sollen die Probanden angeben, wie flüssig sie das Ausfüllen des Fragebogens im jeweiligen Format empfanden und wie häufig dabei Fehleingaben passierten.

Die Bewertung der drei Fragetypen „freier Text“, „feste Auswahl“ und „Skala“ in den Ausprägungen „Verständlichkeit“ und „Bedienbarkeit“ für das jeweilige Medium, sollen einen direkten Vergleich diese Fragetypen zwischen Papier-, Online- und Mobil-Version ermöglichen. Dabei wird Verständlichkeit in Form von „Verständnis der Handlungsanweisung“ als Voraussetzung für die Bedienbarkeit des Fragetyps gesehen.

Die möglicherweise unterschiedliche Bereitschaft einen Fragebogen bis zu einer bestimmten Dauer auf dem jeweiligen Medium durchzuführen bildet die nächste Frage, wobei die Einstellung der Skala als Minutenwert angegeben wird. Mit der Frage nach dem Vertrauen in das jeweilige Medium wird die erste Sektion abgeschlossen.

Die zweite Sektion befasst sich mit dem Prototypen bzw. Umfragesystemen auf Basis mobiler Endgeräte. Zunächst werden die Teilnehmer gefragt ob sie der genauen Standortübermittlung (per GPS) prinzipiell eher zustimmend oder ablehnend gegenüberstehen. Die nächste Frage befasst sich mit der Einstellung zur Datenpreisgabe, wobei nach Anzahl der Kontakte, Namen der Kontakte, statistischen Informationen zum Telefonieverhalten bzw. mobilen Internetnutzung, sowie Geräteinformationen gefragt wird.

Bei der nächsten Frage soll in Erfahrung gebracht werden, wie die Teilnehmer zur Sensornutzung stehen, mit der Tatsache im Hinterkopf, dass sie wenige Minuten zuvor die Positionsbestimmung, Helligkeits- und Temperaturmessung erlebt haben. Gestartet wird mit der Frage ob die Probanden die Sensornutzung interessant finden, gefolgt von der Notwendigkeit ihrer Einwilligung und ob ihnen diese Möglichkeiten auch Ängste bereiten. Abgeschlossen wir dieses Fragebündel ob sich aus der Sensornutzung neue Möglichkeiten ergeben oder es doch nur Spielerei ist.

Zum Abschluss des Vergleichsfragebogens wird noch die Frage gestellt ob sich die Teilnehmer vorstellen können auf einem solchen mobilen Endgerät in Zukunft kleiner Umfragen durchzuführen und abschließend welche Motivation dahinter stecken könnte. Dazu wird gefragt bis zu welche Dauer Minuten unzureichend Umfang an Fragen sie tendenziell bereit wären mitzumachen. Da nicht nur der Umfang eines Fragebogens über Teilnahme oder Nichtteilnahme entscheidet, wird noch nach dem Zweck gefragt. Dabei wird unterschieden

zwischen wohltätigen Zwecken, einem Eigennutz innerhalb einer Community, der Teilnahme an Gewinnspielen oder bei Rabatten.

6.1.5 Abschluss

Nach Durchführung des Vergleichsfragebogens wird direkt im Anschluss ein letzter Fragebogen als „Dankeschön“ ausgefüllt. Dieser besteht aus einer Frage mit einer Skala, auf der der Teilnehmer einen Wert zwischen 0 und 100 auswählen kann. Nach Abschluss der Studie wird eine Zufallszahl zwischen 0 und 100 bestimmt und die Teilnehmer, die dieser am nächsten liegen, gewinnen einen Gutschein. Darüber hinaus wird nach der E-Mail-Adresse bzw. Telefonnummer gefragt. Als nächstes gib es eine Nachfrage, ob der Teilnehmer die Ergebnisse der Studie nach der Fertigstellung der Arbeit zugesendet bekommen möchte.

Im Anschluss daran sollte eine kurze Diskussion mit dem Befragten helfen offene Fragen zu klären, ein Feedback zu geben, Ideen mitzuteilen und Erfahrungen auszutauschen. Durch einen solchen Austausch können zusätzliche qualitative Informationen gewonnen werden.

6.2 Durchführung

Für den Vergleich zwischen Papier-, Online- und Mobil-Variante sollte der Prototyp unter den gleichen Rahmenbedingungen getestet werden, die der typische Verwendung der beiden anderen Fragebogenmedien entspricht: Papier-Fragebögen und ihre Online-Pendants auf stationären Endgeräten werden meist sitzend an einem Tisch ausgefüllt. Deswegen wurde auch der Prototyp im Sitzen getestet, wobei es jedem Probanden überlassen war, das mobile Endgerät auf dem Tisch liegend oder in der Hand haltend, zu bedienen. Rund ein Drittel der Befragungen fand im Freien statt - ebenfalls mit der Vorgabe „Stuhl und Tisch“. Andere Szenarien, wie zum Beispiel mit einem Klemmbrett bzw. Tablet-PC im öffentlichen Nahverkehr, die möglicherweise einen realeren Vergleich mit dem Nutzungsverhalten eines Umfragesystems auf Basis mobiler Endgeräte entsprechen, wurden nicht getestet, aber im Abschlussgespräch durchaus thematisiert.

Das wiederholte Ausfüllen des Testfragebogens kann zu einem Lerneffekt führen. Um Verzerrungen durch den Lerneffekt zu kompensieren, wurde der Testfragebogen in der Einführung kurz vorgestellt und die Reihenfolge der drei Darreichungsformen variiert. Zudem wurde darauf geachtet, dass die Permutation der Reihenfolge gleichmäßig verteilt war und somit jede mögliche Abfolge in etwa gleicher Zahl durchgeführt wurde.

6.3 Zusammensetzung der Stichprobe

Insgesamt nahmen 46 Personen an der Studie teil, wovon 43 vollständige Datensätze zur Auswertung herangezogen wurden. Ein Versuch musste aus terminlichen Gründen vorzeitig abgebrochen werden, während bei zweien die Datenaufzeichnung des mobilen Geräts versagte.

Die 43 Befragten lassen sich nach mehreren Kriterien gruppieren. Die Ergebnisse von 16 (37 %) Frauen und 27 (63 %) Männern lassen eine Gruppierung nach Geschlecht zu. Eine Betrachtung in den Altersgruppen „Alt“ mit einer Anzahl von 25 (58 %) gegenüber „Jung“ mit 18 Personen (42 %) wurde durch das Setzen des Geburtsjahrs 1970/1971 als Grenze so gewählt, dass dabei auch das Verhältnis der Geschlechter in beiden Altersgruppen eingehalten wird. Die Spanne der Geburtsjahre reichte von 1930 (81 Jahre) bis 1993 (18 Jahre) mit einem Mittelwert von 1967 (44 Jahre).

Da der Vergleich vor allem auf die Praktikabilität des Einsatzes eines mobilen Endgeräts in Form eines Android-Smartphones beruht, ist es sinnvoll auch nach denjenigen zu gruppieren, die mit dem Bedienkonzept zumindest vertraut sind. 15 (35 %) Smartphone-Besitzer (6 davon mit Android OS) stehen 28 (65 %) Personen ohne ein solches Mobiltelefon gegenüber. Diese drei Gruppierungsmöglichkeiten sind in der Abbildung 38 visualisiert:

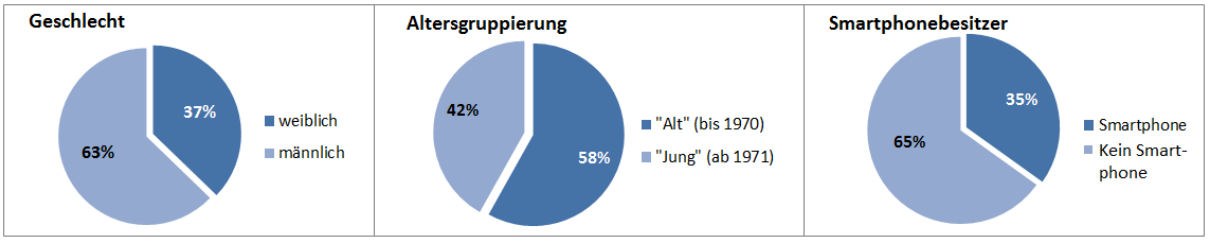


Abbildung 38: Kuchendiagramm der drei Gruppenverteilung für die Auswertung

6.4 Ergebnisse

Die gesammelten Daten (z.B. Transkription der Papier-Version, Isolieren und Transformieren von Werten) sind aufbereitet in einer Datenbank zusammengefasst. Über definierte Relationen können die für eine gewünschte Fragestellung relevanten Daten kombiniert, modifiziert und anschließend exportiert werden. Die Auswertung kann anschließend mit den Statistik- und Tabellenkalkulationsprogrammen durchgeführt werden. Die entsprechenden Auszüge sind in der separaten Anlage STAT zu finden, wobei in den Fußnoten auf die jeweils relevanten Seiten dieser Statistikblätter verwiesen wird.

Aufgrund der auftretenden hohen Varianzen bei 43 verwendeten Befragungen und der Pseudogenauigkeiten (z.B. 5er-Skala in Prozentangaben) werden im Text die Prozentangaben kaufmännisch gerundet und in der Form **(Mittelwert ± Standardabweichung)** angegeben. Sprachlich wird dabei zwischen signifikanten Unterschieden bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit unter 10 Prozent und Tendenzen bei Irrtumswahrscheinlichkeiten bis 30 Prozent differenziert. Dabei werden folgende Abkürzungen verwendet:

- Testmedium: P: Papier-Version / O: Online-Version / M: Mobil-Version
- Gruppierung nach Geschlecht: ♂: Männlich / ♀: Weiblich
- Gruppierung nach Alter: A: "Alt" / J: "Jung"
- Gruppierung nach Smartphone-Besitz: K: Kein Smartphone / S: Smartphone-Besitzer

Ergänzt werden die empirischen Daten durch die Beobachtung der Probanden während der Testdurchläufe. Auch die Gespräche mit den Probanden, sowie das Sichten und Interpretieren der Sensoraufzeichnung fließen in die Auswertung ein.

6.4.1 Gesamteindruck

Nach dem Ausfüllen des Testfragebogens in der Papier-, Online- und Mobil-Variante wurde nach dem Gesamteindruck, dem Spaß beim Ausfüllen, der gefühlten Flüssigkeit des Ausfüllens und der Fehleranfälligkeit gefragt. Die dabei gewonnenen Eindrücke sind in Abbildung 39 als Boxplots dargestellt und werden im Folgenden auch mit gruppenweisen Vergleichen genauer erläutert. Dabei gilt zu beachten, dass neben dem Medium auch Konzept und Design, sowie die Programmierung einen nicht unerheblichen Einfluss auf diese Bewertung haben und dies bei einen Verallgemeinerung bedacht werden muss.

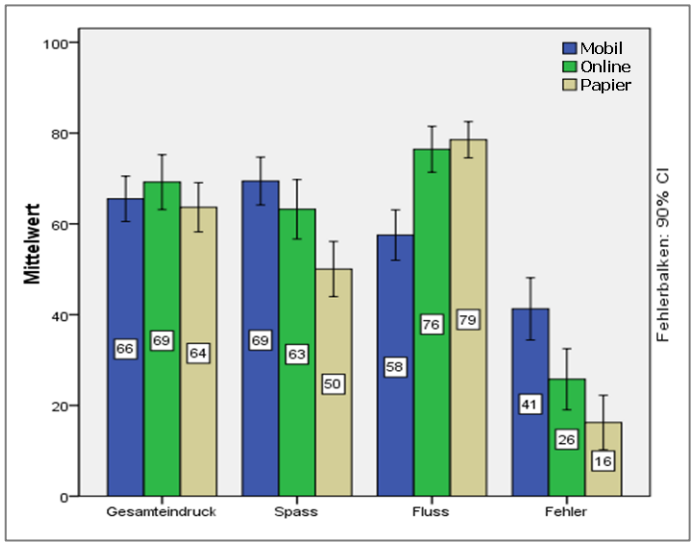


Abbildung 39: Übersicht über die Bewertung der drei Varianten als Boxplots

Gesamteindruck[23]

Beim Gesamteindruck liegt die Online-Version (O: 69 % ± 24) vor der Mobil-Version (M: 66 % ± 20) und der Papier-Version (P: 64 % ± 21). Durch die große Schwankungsbandbreite kann kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Medien nachgewiesen werden. Weder bei der Trennung nach dem Alter noch nach dem Geschlecht wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Signifikante Differenzen treten allerdings bei denjenigen auf, die ein Smartphone besitzen: Sie bewerten die mobile Variante auf gleicher Höhe (M: 72 % ± 21) wie die Online-Version (O: 71 % ± 22) und werten dafür die Papier-Variante ab (P: 55 % ± 22), während im umgekehrten Fall die Befragten ohne Smartphone Papier und Online etwa gleichauf (P: 68 % ± 20 | O: 68 % ± 25) und die mobile Version schlechter bewerteten (M: 62 % ± 21). Dieses Ergebnis deckt sich mit den Bemerkungen der Befragten, die entweder die Bedienung auf dem Smartphone gut und auf dem Papier als etwas umständlich bezeichneten oder genau umgekehrt. Viele der Befragten machten zudem deutlich, dass ihnen unter den vorliegenden Rahmenbedingungen eine Online-Version auf einem Computer am ehesten zusagt.

Spaßfaktor[24]

Die Mobil-Version macht den Probanden auf dem Prototypen viel Spaß, während Papier deutlich schlechter bewertet wurde (P: 50 % ± 24 | O: 63 % ± 26 | M: 69 % ± 21). Signifikante Geschlechter-spezifische Unterschiede sind nicht zu entdecken. Signifikante Unterschiede finden sich allerdings bei der Betrachtung der Altersgruppen und der Gruppe der Smartphone-Besitzer : Die Gruppe der Jüngeren wertet Papier-Fragebögen stärker ab und die Mobil-Version auf, als die Gruppe der Älteren. Es existiert dagegen kein signifikanter Unterschied zwischen den Bewertungen zur Online-Version:

J: P: 44 % ± 25 | O: 62 % ± 26 | M: 75 % ± 16

A: P: 54 % ± 22 | O: 64 % ± 26 | M: 65 % ± 23

Die Gruppe der Smartphone-Besitzer hebt sich gegenüber dem Rest vor allem durch eine schlechtere Bewertung der Papier-Version ab (S: P: 42 % ± 24 | K: P: 54 % ± 23).

Als Gründe für diese Bewertung wurden vor allem der Reiz des Neuen und die intuitive und interaktive Bedienung angegeben, wobei Fragen vom Typ „Skala“ kontrovers diskutiert

[23] STAT-11ff

[24] STAT-15ff

wurden. Trotz kurzfristiger Schwierigkeiten beim Einstellen genauer Werte, wurden diese dennoch besonders lobend hervorgehoben.

Flüssiges Ausfüllen[25]

Die Meinung der Probanden über das schnelle und leichte Ausfüllen der verschiedenen Versionen zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Papier- und Online-Versionen, dennoch gibt es einen gravierenden Unterschied zur Mobil-Version (P: 79 % ± 15 | O: 76 % ± 20 | M: 58 % ± 22). Der Vergleich nach Gruppen stellt, ähnlich wie beim Gesamteindruck und dem Spaßfaktor, einen signifikanten Unterschied zwischen den Leuten mit Smartphone (P: 73 % ± 20 | O: 81 % ± 19 | M: 68 % ± 21) und Probanden ohne Smartphone (P: 81 % ± 12 | O: 74 % ± 20 | M: 52 % ± 20) dar.

Die Nachteile der Mobilplattform machen sich dabei bemerkbar: Die deutlich kleinere Anzeigefläche gegenüber Papier und Monitor zwingt zu einer fragenweisen Benutzerführung, bei der sich der Prototyp zusätzlich ein bis drei Sekunden für einen Fragewechsel genehmigt.

Fehleranfälligkeit[26]

Um Hinweise zur Fehleranfälligkeit zu bekommen wurde nach der empfundenen Häufigkeit von Fehleingaben gefragt. Papier wurde als relativ robust (P: 16 % ± 23), gefolgt von der Online-Version (O: 26 % ± 26), bewertet. Die empfundene Eingabefehlerrate war bei der Mobil-Version am höchsten (M: 41 % ± 27). Geschlechterspezifisch gibt es einen signifikanten Unterschied bei der Bewertung der Online-Version und zumindest einen Trend bei der Mobil-Version, bei der die Gruppe der Frauen die Fehleranfälligkeit als höher einschätzt:

♀: P: 14 % ± 23 | O: 35 % ± 29 | M: 48 % ± 25

♂: P: 18 % ± 24 | O: 20 % ± 23 | M: 38 % ± 27

Als Gründe für die hohe Fehleranfälligkeit auf dem Smartphone wurden vor allem die Bildschirmtastatur, versehentliche Berührungen des Touchscreens und die etwas zu filigrane Bedienung der Skalen angeführt. Als positiv wurden die Korrekturmöglichkeiten der beiden digitalen Varianten empfunden. Im Rahmen der Auswertung zeigt sich zudem, dass durch die

[25] STAT-19FF

[26] STAT-23ff

fehlende Eingabekontrolle auf dem Papier Antworten außerhalb der vorgesehen Formularfelder geschrieben wurden.

6.4.2 Motivation zur Teilnahme an Befragungen[27]

Kleine Umfragen auf einem mobilen Endgerät durchzuführen können sich die meisten gut vorstellen (Wert: 66 % ± 30), wobei rund 20 %[28] der Befragten Umfragen generell ablehnen. Bei der Gruppenbetrachtung sind Männer eher (♂: 73 % ± 28) als Frauen (♀: 56% ±35) geneigt mitzumachen, was in der Ablehnung von Befragungen ebenfalls reflektiert wird (♂: 11 % [3 von 27] | ♀: 31 % [5 von 16]). Die Gruppe der jüngeren Befragten weist dabei eine signifikant höhere Bereitschaft auf an solchen Umfragen teilzunehmen, als die älteren Studienteilnehmer (J: 77 % ± 23 | A: 59 % ± 35). Dagegen ist kein Unterschied in den Meinungen gegenüber Umfragen bei Personen mit oder ohne Smartphone nachzuweisen (S: 71 % ± 27 | K: 64 % ± 34).

Bei der Bearbeitungsdauer, die einen Fragebogen maximal haben darf, lassen sich in der Gesamtbetrachtung keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Medien feststellen. Im Durchschnitt sind die Probanden bereit eine Umfrage bis maximal 25 min zu tolerieren, wobei in der Regel deutlich niedrigere Werte angestrebt werden sollten. Die Toleranzgrenze liegt bei Frauen niedriger, als bei Männern, wobei der Unterschied am stärksten bei der Online-Version auffällt (♀: 21 min ± 14 | ♂: 31 min ± 27). Der Vergleich nach Altersgruppen förderte keine Unterschiede zu Tage. Bei dem Vergleich von Personen mit und ohne Smartphone zeigen die Smartphone-Besitzer zumindest beim klassischen Papier-Fragebogen eine tendenziell niedrigere Bereitschaft (S: 19 min ± 16 | K: 27 min ± 20).

Im Verlauf des Vergleichsfragebogens wurde ein zweites Mal nach der maximalen Befragungsdauer auf einem mobilen Endgerät gefragt. Mit einem Mittelwert von 20 min (± 16) weicht das Ergebnis deutlich von den zuerst angegebenen 26 min (± 19) ab. Dabei liegen die Mittelwerte außerhalb des jeweils anderen 95 % Konfidenzintervalls, so dass der Unterschied auch nicht durch die hohen Varianzen erklärt werden kann.

---

[27] STAT-75ff

[28] Gruppierung von 8 aus 43 im Bereich unter 16 % im Gegensatz zum Rest der Gruppe (> 37 %)

Wenn es nach den Kommentaren der Befragten zu der Dauer geht, sollte eine Befragung zwischen 5 und 10 min dauern, wobei Online-Fragebögen als präferierte Methode für längere Befragungen genannt wurden. In Bezug auf die Dauer eines Fragebogens auf einem mobilen Endgerät wurde mehrfach nach der Möglichkeit gefragt, ob Fragebögen pausiert und zu einem späteren Zeitpunkt fortgesetzt werden könnten. Damit wären umfangreichere Befragungen ebenfalls möglich.

Die Studienteilnehmer mussten auch Angaben zu der maximalen Fragenanzahl für einen Fragebogen auf einem mobilen Endgerät machen. Im Durchschnitt wurden 26 Fragen (± 21) als Maximum angegeben, was zur Folge hätte, dass für das Lesen, Verstehen und Beantworten einer Frage eine theoretische Zeit[29] von 45 Sekunden (bei 20 min) bis 1 min (bei 26 min) zur Verfügung stünden.

Für die Motivation einen Fragebogen auf einem mobilen Endgerät auszufüllen bedeutet das, dass der Fragebogen nur wenige Minuten in Anspruch nehmen darf und ebenso wenige Fragen haben sollte. Umfangreichere Fragebögen sollten aufgeteilt werden oder mittels einer Pause-Funktion später fortgesetzt werden können. Besonders bei der Überbrückung von Wartezeiten oder einem für den Befragten interessanten Thema (z.B. bei Eigen- oder Gemeinnützigkeit) könnten Fragebögen auf einem mobilen Endgerät ausgefüllt werden.

6.4.3 Unterscheidung nach Fragetypen

Fragetyp: Freier Text

Die im Testfragebogen vorhandenen vier Fragen vom Typ „freier Text“ gliedern sich in zwei numerische Angaben (Geburtsjahr und PLZ) und vier Texteingaben (Beruf, Mobiltelefon, Gerätewechsel und Aufenthaltsort).

Verständlichkeit[30]

Die Aufgabenstellung einen Text bzw. Zahlen in das entsprechende Feld einzutragen war bei allen drei Medien für alle Befragten verständlich (Verständlichkeit im Mittel ~ 90 %).[31] Beim

[29] Im Testfragebogen auf dem Smartphone wurde gemittelt pro Frage rund 36 Sekunden benötigt.

[30] STAT-28ff

[31] STAT-27ff

gruppenweisen Vergleich treten kleine Unterschiede beim Altersgruppenvergleich auf: Die Gruppe der Jüngeren empfand eine schlechtere Verständlichkeit bei Online- und Mobil-Version gegenüber den vor 1970 geborenen Personen, während dieser Unterschied bei der Papier-Version nur in der Tendenz sichtbar wird. Insgesamt bewerteten die männlichen Befragten die Verständlichkeit geringfügig besser als die weiblichen Probanden. Allerdings tritt nur in der Online-Version ein statistisch signifikanter Unterschied auf.

Bedienbarkeit[32]

Nachdem die Aufgabenstellung „Freier Text“ verstanden ist, stellt sich die Frage, ob auch die Durchführung funktioniert. Hierbei treten starke Unterschiede zwischen der Papier-, Online- und Mobil-Version auf: Die Papier-Version wurde durchweg positiv bewertet (89 % ± 13), aber auch die Online-Version schnitt gut ab (82 % ± 21). Die mobile Version wurde dagegen als vergleichsweise nicht so gut bewertet (65 % ± 23). Der geschlechterweise Vergleich zeigt, dass Männer die Bedienbarkeit von Papier- und Online-Fragebögen etwa gleichauf sehen, während Frauen das Ausfüllen von Papier einfacher (als angenehmer empfinden) finden. Bei einer altersmäßigen Betrachtung fanden die jüngeren die Bedienbarkeit der Papier-Version schlechter als die Gruppe der Älteren (A: 70 % ± 23 | J: 58 % ± 23), während umgekehrt die jüngeren in der Tendenz die Online-Version besser bewerteten (A: 80 % ± 25 | J: 85 % ± 13).

Des Öfteren wurde im Zusammenhang mit der Texteingabe der mobilen Version geäußert, dass es leichter fällt in geübtem Zustand mit der Bildschirmtastatur klar zu kommen. Allerdings wird die Bedienbarkeit des Prototypen durch Smartphonebesitzer hinsichtlich dieses Fragetyps fast gleich schlecht bewertet – ein Hinweis, dass diese Art der Eingabe trotz Übung unangenehm bleibt. Die Gruppen unterscheiden sich lediglich in der Bewertung der Bedienbarkeit der Papier-Version, die Smartphonebesitzer deutlich schlechter einschätzen: 81 % ± 15 gegenüber 93 % ± 9 bei Personen ohne Smartphone.

Information

Missverständnisse und Fehler sind je nach Medium in der Befragung in unterschiedlicher Art und Weise aufgetreten: Auf dem Papier ist es nicht zwangsläufig offensichtlich, wo etwas einzutragen ist. Beispielsweise wurden Einträge nicht in das dafür vorgesehene Feld getätigt.

---

[32] STAT-31ff

Fehlende Kontrolle der Eingaben können zu nicht oder nur eingeschränkt verwertbaren Ergebnissen führen. Die im Rahmen der Studie erhobene Frage nach der Postleitzahl wurde mit in zwei Fällen auf dem Papier mit Postleitzahl und Ort beantwortet. Bei der verwendeten Online-Version kann eine Prüfung dem Absenden eines Abschnittes nachgeschaltet werden und mit regulären Ausdrücken zumindest aufgrund legende Gültigkeit überprüft werden. Mit zusätzlichen Scripts ließe sich auch eine Überprüfung zur Laufzeit realisieren. Ähnlich verhält es sich bei der mobilen Applikation: Der Prototyp unterstützt zwar keine Gültigkeitsprüfung, blendet aber je nach Definition die Tastatur für numerische Eingaben oder die normale Bildschirmtastatur ein. Die digitalen Formen bieten gegenüber der Papierform auf diese Weise die Möglichkeit eines Filters, gegen definierte Regeln verstoßende Eingaben abzufangen und den Nutzer um einen formal richtigen Eintrag zu bitten – inhaltliche Fehler oder Falscheingaben lassen sich damit aber nicht verhindern.

Selbst wenn die Informationen korrekt auf dem Papier-Fragebogen stehen, gibt es insbesondere beim freien Text die Problematik, dass die Informationen wieder gelesen werden müssen. Handschriftliche Texte können bisweilen schwer leserlich sein - beispielsweise bei Mischung aus lateinischen Buchstaben und Sütterlin-Schrift. Übertragungsfehler beim Abschreiben können den Informationsgehalt reduzieren und verfälschen, was auch für die exakte Übertragung von Texten mitsamt Rechtschreibfehler gilt. Bei den EDV-gestützten Systemen liegen die Informationen digital vor und können leicht extrahiert, kopiert und verarbeitet werden. Als störend stellte sich dabei das unterschiedliche Dezimaltrennzeichen in Form von Punkt und Komma heraus, das je nach Anwendung ein Transformieren und Kontrollieren der Zahlen erfordern kann.

Die Möglichkeit den eingegebenen Inhalt leicht und ohne Spuren zu korrigieren wurde von mehreren Befragten als wichtiger Unterschied zwischen Papier- und Online-Version genannt.

Während sich bei Online- und Papier-Fragebögen die Antwortlänge bei offenen, freien Fragen nicht wesentlich durch das Medium, sondern durch Faktoren, wie Geschlecht und Alter beeinflusst wird (Vgl. DENSCOMBE, 2007, S. 362ff), dürfte die zu erwartende Antwortlänge bei einer Mobil-Version durch erschwerte Benutzereingabe deutlich kürzer sein/ausfallen . Diese Tatsache wurde im Rahmen dieser Befragung allerdings nicht empirisch überprüft.

Zeit[33]

Durchschnittlich wurden 1220 ms pro Zeichen bei Ausfüllen des Papier-Fragebogens benötigt. Demgegenüber brauchen die Teilnehmer 18 % (1451 ms) mehr Zeit bei der Online-Version und fast dreimal so lange (3432ms) bei der mobilen Variante. Die Schwankungen des Zeitbedarfs bei der Papier- und Online-Version bewegen sich in etwa dem gleichem Rahmen (Standardabweichung: Papier 626 ms, Online 824 ms). Die zeitlichen Unterschiede sind bei der Mobil-Version erheblich größer (Standardabweichung: 1854 ms). Dass die Mehrheit der Befragten ungeübt im Umgang mit der Mobiltelefontastatur und damit deutlich länger brauchten, zeigt sich im umgekehrten Fall: Ein geübter Smartphone-Nutzer brauchte durchschnittlich 429 ms pro Zeichen, während die Schnellsten auf dem Papier 507 ms bzw. auf der Computertastatur 566 ms pro Zeichen benötigten.

Bei dem Vergleich zwischen den Probanden, die ein Smartphone besitzen und denen, die kein solches Gerät ihr Eigen nennen, zeigen sich bei der Mobil- und Online-Version signifikante Unterschiede: Bei der mobilen Variante sind die Smartphone-Nutzer im Durchschnitt mit 2382 ms um rund 60 % schneller als die Gruppe ohne ein Smartphone (3995 ms). Bei der Online-Version beträgt der Unterschied knapp 50 % - 1103 ms pro Zeichen der Smartphone-Besitzer gegenüber 1637 ms der Vergleichsgruppe. Dieser Unterschied reduziert sich bei der Papier-Version auf 1119 ms gegen 1275 ms pro Zeichen und kann damit lediglich als Tendenz aufgefasst werden.[34]

Motivation

Bei der mobilen Version führte häufiges Vertippen auf der kleinen Bildschirmtastatur zu vielen Korrekturvorgängen, Tippfehlern in den Ergebnissen und einer verringerten Motivation beim Ausfüllen. Ein textlastiger Fragebogen auf einem mobilen Endgerät würde bei vielen zu einem Abbruch der Befragung führen. Auch auf den Papier-Fragebögen und in den Online-Umfragen sind Fragen dieses Typs nicht allzu beliebt. Die Möglichkeit einer Audiokommentarfunktion wurde, meistens mit der Einschränkung eine solche Funktion nur unter bestimmten Bedingungen zu nutzen, durchweg begrüßt (alleine sein, zugesicherter Datenschutz und Kontrolle der Aufnahme).

---

[33] STAT-98ff

[34] STAT-101

Fragetyp: Feste Auswahl

Im Testfragebogen waren drei Fragen des Typs „feste Auswahl“ enthalten. Die Fragen nach Geschlecht und Schulabschluss ließen jeweils nur eine Antwort zu, während die Frage nach den üblicherweise mitgeführten Geräten eine Mehrfachauswahl bot.

Verständlichkeit

Die Verständlichkeit dieses Fragetyps war allen drei Medien gegeben (~93 %).[35] Statistisch lassen sich keine nennenswerten Unterschiede in den verschiedenen Gruppierungen treffen.

Bedienbarkeit[36]

Die Unterschiede treten erst bei der Frage nach der Bedienbarkeit auf. Am besten zu bedienen sei die Papier-Version (90 % ± 13), gefolgt von der Online-Version (84 % ± 21) und der mobilen Version (79 % ± 21). Während beide Geschlechter die Bedienbarkeit von Papier und der mobilen Version in etwa gleich bewerteten, empfanden die Frauen die Online-Version umständlicher als die männlichen Befragten (♀: 77 % ± 28 | ♂: 88 % ± 13). Schwach erkennbar ist eine bessere Bewertung der Bedienbarkeit der mobilen Version durch die Gruppe der Älteren (A: 82 % ± 19 | J: 75 % ± 24) und eine schlechtere Bewertung der Papier-Version durch die Smartphone-Besitzer (K: 92 % ± 12 | S: 87 % ± 15).

Information

Da im Gegensatz zum freien Text die Auswahl fest vorgegeben ist, weist dieser Fragetyp weniger Fehlermöglichkeiten auf. Die Online- und Mobil-Versionen lassen nur gültige Auswahlmöglichkeiten zu und bieten dazu *Radiogroups* / *Radiobuttons* bei Einfachauswahl und *Checkboxen* bei mehreren Wahlmöglichkeiten an. In dem Papier-Fragebogen wurden dementsprechend auszufüllenden Kreise (Einfachauswahl) und Kästchen (Mehrfachauswahl) mit einem Hinweistext zur Art der Auswahl versehen. Trotzdem kam bei der Frage nach dem höchsten Schulabschluss bei drei mit der Papier-Version beginnenden Personen die Frage auf, ob alle Abschlüsse angegeben werden sollen. Ohne die Möglichkeit der Nachfrage oder in dem Fall einer korrigierenden Auswahl des höchsten Abschlusses bei der Transkription entspräche das einer Fehlerquote von rund 20 %. Bei einer automatischen Auswertung durch

[35] STAT-35

[36] STAT-39ff

Einscannen dieser fehlerhaften Papierbögen kann es beispielsweise bei der Umentscheidung des Befragten zu Transfer- und Erkennungsfehlern kommen.

Die Möglichkeit ungültige Angaben zu machen unterscheidet die Papier-Version grundlegend von ihren elektronischen Pendants: Anmerkungen und Ergänzungen sind ohne weiteres möglich. Die Frage der üblicherweise mitgeführten Geräte wurde beispielsweise um Uhr, Taschenlampe und Tablet ergänzt. Diese zusätzlichen Informationen und Anmerkungen erfordern bei den Online- und Mobil-Versionen ein zusätzliches Kommentarfeld bzw. die Möglichkeit Audiokommentare abzugeben.

Zeit[37]

Was den Zeitbedarf angeht, so liegen Online- und Papier-Versionen etwa gleichauf: Am Computer wurden im Durchschnitt 60 Sekunden (± 33) für alle drei Fragen des Typs „feste Auswahl“ benötigt, während auf dem Papier der Mittelwert mit 52 Sekunden (± 17) leicht darunter liegt. Die hohe Standardabweichung der Online-Version wird durch wenige Ausreißer verursacht. Es ist kein signifikanter Unterschied zwischen Papier-Fragebogen und dem Online-Pedant zu vorhanden. Für das Ausfüllen der Mobil-Version haben Probanden etwas mehr als ein Drittel mehr Zeit benötigt (96 Sekunden ± 32). Diese Fragebogen-Variante unterscheidet sich damit signifikant von den beiden anderen Medien. Ein signifikanter geschlechterspezifischer Unterschied lässt sich nur bei der Online-Version feststellen, bei der Frauen länger brauchten (♀: O: 72s ± 41 | ♂: O: 52s ± 25). In der Tendenz füllten Frauen die Mobil-Version (♀: M: 105s ± 28 | ♂: M: 92s ± 33) ebenfalls länger aus, waren aber auf dem Papier schneller (♀: P: 58s ± 18 | ♂: P: 54s ± 16). Bei einer altersmäßigen Betrachtung treten signifikante Differenzen lediglich bei der Online-Version auf, bei der die Probanden der jüngeren Gruppe deutlich schneller waren (J: O: 46s ± 21 | A: O: 69s ± 38). Die Gruppen der Smartphone-Besitzer unterschieden sich auf keiner signifikanten Weise von denjenigen, die kein solches Gerät aufweisen.

Motivation

Vor allem dieser letzte Vergleich zeigt, dass das Antworten auf die Fragen des Typs „feste Auswahl“ zwar etwas länger auf einem mobilen Endgerät dauert, dies aber auch von

[37] STAT-102ff

untrainierten Menschen ohne Probleme ausgeführt werden kann. Kreuzchen auf dem Papier zu setzen fällt einem Teilnehmer leicht, solange verstanden ist, ob eine Einfach- oder Mehrfachauswahl vorliegt. Beide digitale Medien prüfen die Eingaben schon zur Laufzeit und lassen keine ungültigen zu. Allerdings erwies sich die Bedienung mit der Computermaus bei ungeübten Personen als ein Problem im Sinne der Treffsicherheit - im Gegensatz zur intuitiven Bedienung am berührungsempfindlichen Bildschirm des Smartphones.

Fragetyp: Skala

Der Fragetyp „Skala“ als Sonderform der festen Auswahl kam im Testfragebogen dreimal mit insgesamt 17 Unterfragen vor. Zweimal wurden dabei auf dem Papier-Fragebogen und dem Onlineformular eine 5er-Skala und einmal eine 10er-Skala eingesetzt. Im Rahmen von Prätests und des Prototypings wurde für die mobile Version eine Skala (*Seekbar*) von 0-100 Prozent als geeignetste Variante[38] ermittelt und im Prototypen festgelegt. Bei allen drei Fragen des Typs „Skala“ des Testfragebogens und den 14 Fragen (mit insgesamt 55 Unterfragen) des Vergleichsfragebogens wurde dieser Fragetyp ausgiebig eingesetzt.

Verständlichkeit[39]

Die Fragen des Typs „Skala“ erwiesen sich bei allen drei Fragebogenarten als sehr verständlich (P: 86 % ± 14 | O: 87 % ± 13 | M: 91 % ± 11), wobei die Variante der mobilen Version ein wenig besser eingeschätzt wurde. Beim gruppenweisen Vergleich sind geringe Unterschiede zu sehen, spielen aber aufgrund der dazu vergleichsweise hohen Varianzen und der durchweg sehr guten Verständlichkeit keine große Rolle.

Bedienbarkeit[40]

Die Bedienbarkeit wurde in allen drei Fällen als sehr gut bewertet (P: 89 % ± 13 | O: 85 % ± 20 | M: 83 % ± 19) mit einem leichten Plus für die Papier-Version. Der gruppenweise Vergleich zeigt keine signifikanten Unterschiede bis auf eine deutlich schlechtere Bewertung der Papier-Version durch Smartphone-Besitzer (S: P: 85 % ± 17 | K: P: 82 % ± 10).

---

[38] Getestete Alternativen: Auswahl aus fünf bzw. zehn Radiobuttons in horizontaler bzw. vertikaler Anordnung.

[39] STAT-43ff

[40] STAT-47ff

Kritisiert wurde vor allem die schwierige Bedienung auf dem mobilen Endgerät, da auf knapp 5 cm Länge 100 Werte mit dem Finger eingestellt werden konnten, was in vielen Fällen zu einer leichten Abwertung führte.

Information

Der Informationsgehalt der Skalen hängt dem ersten Anschein nach von der Granularität der Skaleneinteilung ab. Bei den Fünferskalen taucht über mindestens zwei Probanden auf dem Papier die Frage nach dem Setzen eines Zwischenwertes auf. Bei genauerem Hinsehen war aber auch eine hohe Schwankung der Selbsteinschätzung zu bemerken, so dass generell eine Frage nach der Genauigkeit (Reproduzierbarkeit) dieser Selbsteinschätzung gestellt werden müsste. Die 100 %-Skala der mobilen Version lässt sich noch viel feiner justieren, was zu einer Pseudogenauigkeit führen könnte. Auf der anderen Seite kann die Einschätzung aus einem anderen Gedankengang erfolgen, wie es mehrere Probanden berichteten: Statt der Überlegungen welches Kästchen am ehesten der Einschätzung entsprach, konnte das Setzen auf der Skala intuitiver erfolgen, was dann durch den Versuch glatte Zahlen einzustellen wieder gestört werden könnte. Dies könnte durch ein Weglassen des aktuell gewählten Wertes oder durch Anzeigen von weniger Werten, also Reproduzieren einer 5er- oder 10er-Skala, kompensiert werden.

Zeit[41]

Für die drei Fragen vom Typ „Skala“ im Testfragebogen wurden bei der Papier-Version durchschnittlich 38 Sekunden (± 17), der Online-Version 41 Sekunden (± 23) und der mobilen Version 73 Sekunden (± 29) benötigt. Dabei ist der minimale Unterschied zwischen den Papier- und Online-Versionen und eine deutliche Differenz zu der Mobil-Version ersichtlich, die häufig vom langwierigen Versuch glatte Werte auf der Prozentskala einzustellen herrührt. Bei der gruppenweisen Betrachtung nach Geschlecht legen signifikante Unterschiede Zeitbedarf vor. Klar ausgeprägt ist der Unterschied bei der mobilen Version, bei der Männer mit durchschnittlich 64 Sekunden (± 24) deutlich schneller als Frauen mit einem Mittelwert von 88 Sekunden (± 31) waren. Bei der Online- und Papier-Version benötigten Männer ebenfalls tendenziell weniger Zeit (♂: O: 36 s ± 18 | P: 35 ± 15 | ♀: O: 47 s ± 28 | P: 43 s ± 19). Ähnlich wie bei dem Fragetyp „feste Auswahl“ zeigt sich beim

[41] STAT-102ff

Altersgruppenvergleich, dass signifikante Unterschiede nur bei der Online-Version feststellbar sind (J: O: 33 s ± 14 | A: O: 46 s ± 26). Bei der Gruppierung nach den Teilnehmern mit und ohne Smartphone ist ersichtlich, dass Smartphone-Besitzer signifikant schneller mit dem Ausfüllen der mobilen Version (K: M: 78 s ± 30 | S: M: 62 s ± 26) und tendenziell schneller bei der Online-Version (K: O: 44 s ± 24 | S: O: 34 s ± 19) waren, während bei der Papier-Version (K: P: 39 s ± 16 | S: P: 36 s ± 17) kleine Unterschiede festzustellen sind.

Motivation

Schuld an der leichten Abwertung der Skalen auf dem mobilen Endgerät, trotz des hohen Spaßfaktors, war die schwierige Bedienung: Der etwa 7 mm hohe Bereich für die Bedienung dieser Suchleisten erwies sich für viele als zu klein. Zumal die überwiegende Mehrheit versuchte glatte Werte einzustellen, was bei einer Länge von rund 50 mm eine Positionierungsgenauigkeit von 0,5 mm erfordert. Etwas vergrößert und zumindest visuell in 10 % Schritten aufgeteilt sollte die Leistedie Probleme beseitigen , so dass es den spielerischen Charakter aufrecht erhält, motiviert und eventuell genauere Informationen im Vergleich zu den entsprechenden Skalen der anderen beiden Medien erfasst.

6.4.4 Sensordaten des mobilen Endgerätes

Einstellung zur Sensornutzung[42]

Nachdem die Probenden im Testfragebogen ein paar Fähigkeiten der Sensoren kennengelernt haben, wird diese Einstellung dazu im Vergleichsfragebogen aufgegriffen. Über alle Teilnehmer der Studie betrachtet, werden die integrierten Sensoren und deren Nutzung überwiegend als Interessant bezeichnet (78 % ± 24). Dabei wird eine Zustimmung vor dem Zugriff durch ein Programm gefordert (78 % ± 31), denn es gibt durchaus damit verbundene Ängste (38 % ± 34). Viele sehen sinnvolle Möglichkeiten, die sich durch die damit erhobenen Daten ergeben (78 % ± 24).

Bei einer Betrachtung nach Altersgruppen treten signifikante Unterschiede bei allen vier Fragen auf. Die Gruppe der Älteren findet die Sensoren weniger interessant als die jüngere Gruppe (A: 74 % ± 29 | J: 85 % ± 13). Dementsprechend wurden auch die sich dadurch

[42] STAT67ff

ergebenden Möglichkeit gewertet (A: 73 % ± 29 | J: 86 % ± 13). Umgekehrt empfinden die älteren Befragen im Mittel eine höhere Angst (A: 48 % ± 36 | J: 24 % ± 24) und erwarten in stärkerem Maße das Einholen einer Erlaubnis vor dem Zugriff auf Sensoren (A: 85 % ± 24 | J: 67 % ± 36). Beim geschlechterweisen Vergleich sind dagegen keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich aller Kriterien zu entdecken. Vergleicht man die Probanden mit und ohne Smartphone, keine Unterschiede bei der empfundenen Angst. Auch bei der Zustimmung ist nur ein tendenzieller Unterschied sichtbar (S: 84 % ± 35 | K: 75 % ± 35). Die Befragten mit Smartphone halten Sensoren für interessanter (S: 87 % ± 12 | K: 73 % ± 26) und sehen auch mehr Möglichkeiten zu deren Nutzung (S: 88 % ± 15 | K: 73 % ± 26) als die Studienteilnehmer ohne ein solches Gerät.

In der folgenden Abbildung 40 ist der gruppenweise Vergleich hinsichtlich der Einstellung der Probanden zu Sensornutzung mit Kennzeichnung der signifikanten Unterschiede dargestellt. Deutlich zu erkennen ist, dass die Altersgruppe aber nicht das Geschlecht die Einstellung beeinflusst.

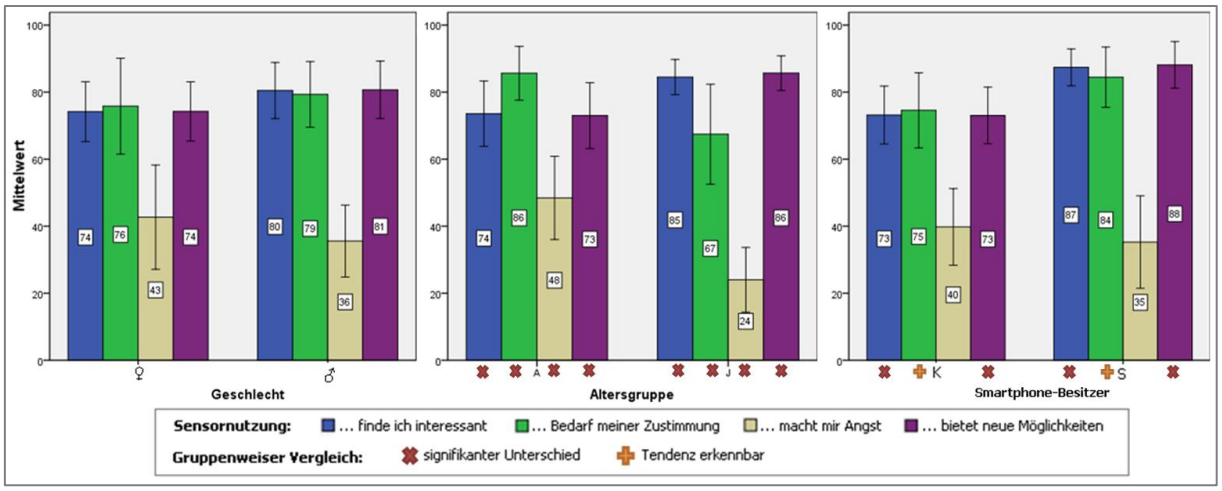


Abbildung 40: Boxplots der gruppenweisen Vergleiche der Einstellung zur Sensornutzung

Positionsbestimmung

Eine Positionsbestimmung samt Adressermittlung war gegen Ende des Testfragebogens auf dem Smartphone vorgesehen. Da im Prototypen „GPS“ als Methode zur möglichst genauen Positionsbestimmung eingestellt war (statt „best“), kam es bei den 43 Befragungen zu drei Fehlern: Beim Benutzen in geschlossenen Räumen war zweimal durch zu wenig empfangbare Satelliten die Ortsbestimmung nicht möglich; in einem Fall wurde bedingt durch überhaupt keinen Empfang eine falsche Adresse (der letzten bekannten Position) ermittelt. Für die

restlichen Fälle wurden die Koordinaten im Durchschnitt mit rund 50 m Genauigkeit bestimmt. Der dazugehörige Straßenname wurde immer und die richtige Hausnummer in den meisten Fällen korrekt ermittelt. Nach Einwilligung des Befragten ist es somit möglich den aktuellen Aufenthaltsort samt Adresse mit hoher Präzision zu bestimmen. Wie die Befragten zur automatischen Standortermittlung stehen wird in Kapitel 6.4.5 näher erläutert.

Orientierung und Magnetfeld[43]

Der Lagesensor des Geräts ermittelt die Orientierung des mobilen Endgeräts im Raum. Während der Benutzung des Prototyps durch die Probanden wurde etwa jede Sekunde die dreidimensionale Lage aufgezeichnet, so dass sich letztendlich die Bewegung des Geräts rekonstruieren lässt. So lassen beispielsweise die Durchschnittswerte der Azimuth-Achse auf die Blickrichtung des Probanden schließen und die Pitch-Werte liefern Aufschluss über die horizontale Lage des Geräts. Während der Befragung hatten drei Probanden das Gerät flach auf dem Tisch liegend bedient, wobei einige andere die meiste Zeit das Mobiltelefon flach hielten. Steiler als 45° wurde das Smartphone allerdings von kaum einem Befragten gehalten. Die seitliche Neigung des Geräts (Roll) könnte eventuell Aufschluss darüber liefern, ob es sich bei der Person mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit um einen Links- oder Rechtshänder handelt. Unter den 43 Probanden wurden nur drei als Linkshänder erfasst, was zum jetzigen Zeitpunkt nicht mehr als nur eine Vermutung gilt.

Zur Ermittlung der Blickrichtung wird der Magnetfeldsensor in seiner Funktion als Magnetkompass verwendet. In Bewegung können damit Magnetfeldänderungen mit einer Auflösung von 1 µT registriert werden. In Vorversuchen wurden Ausschläge zum Beispiel beim Überfahren der metallischen Gleitlager von Autobahnbrücken sichtbar. Im gewählten Szenario ist keine Überquerung metallischer Objekte vorgesehen, stattdessen wird der Sensor zum gezielten Protokollieren benutzt. Bedienungshinweise werden auf dem Bildschirm mittels eines Bleistifts mit Metallspitze gezeigt, was in den Protokollen und exemplarisch in Anhang H zu deutlich zu erkennen ist.

[43] STAT-111f

Lautstärke[44]

Mithilfe des integrierten Mikrofons wurde über den gesamten Verlauf der Nutzung des Prototypen der Lärmpegel aufgezeichnet. Abbildung 41 zeigt die Boxplots der 43 Befragungen, wovon exemplarisch die Befragungen auf einem ruhigen Obstgrundstück (grün markiert) und einem Restaurant mit gehobener Lautstärke (orange) hervorgehoben sind.

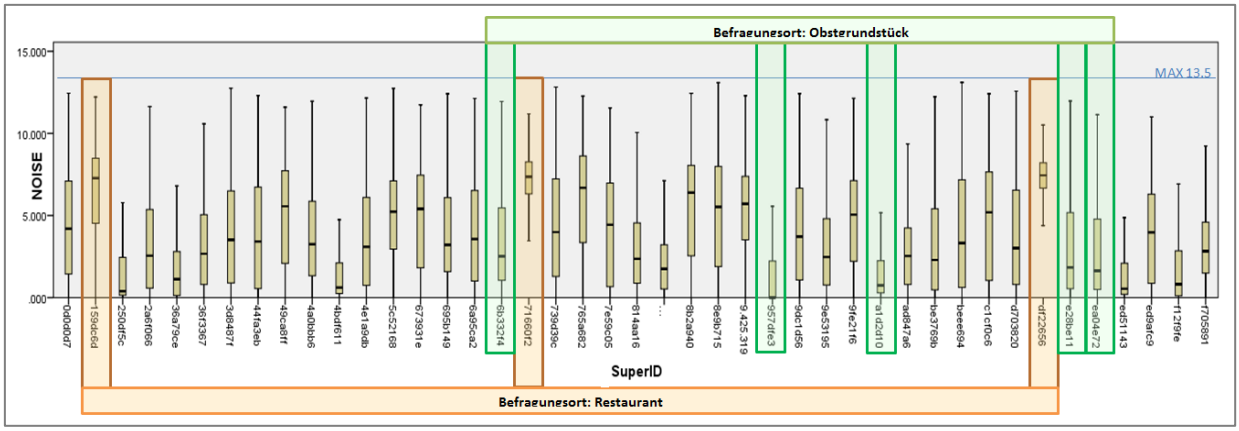


Abbildung 41: Boxplots der Lautstärkemessung mit den hervorgehobenen Befragungsorten Restaurant (laut, orange) und Obstgrundstück (leise, grün)

Die Lautstärkenmessung könnte zusammen mit anderen Faktoren Aufschluss über die Umwelt, in der sich ein Nutzer befindet, liefern. Wenn der Lärm eine Belastung darstellt, könnten sich aus diesen Messwerten eventuell auch Hinweise für eine Ablenkung und Stress der befragten Person ergeben.

Temperatur[45]

Da das eingesetzte Gerät nicht über einen eingebauten Temperaturfühler zur Erfassung der Außentemperatur verfügt, wurde der Temperatursensor der Batterieüberwachung zum Auslesen der Temperatur benutzt. Am Ende des Testfragebogens wurde die automatische Temperaturmessung durchgeführt und zeitgleich die Außentemperatur mit einem separaten digitalen Thermometer erfasst. Bei einem Vorversuchen, bei dem die Temperaturdifferenz im Dauerbetrieb auf dem Tisch liegend gemessen wurde und die Außentemperatur mit dem Faktor 0,8 aus der Batterietemperatur auf etwa ± 1° C genau ermittelt werden konnte, handelt es sich bei den gewonnenen Messwerten um die konkreten Einsatzdaten. Die Regression in

[44] STAT-114

[45] STAT-115

der Abbildung 42 zeigt immerhin, dass eine Genauigkeit von etwa ± 2° C erreicht werden konnte.

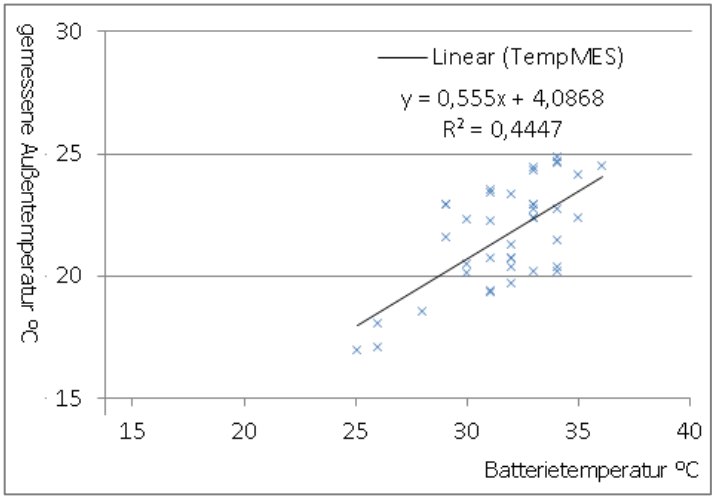


Abbildung 42: Regression zwischen Batterietemperatur und extern gemessener Temperatur

Das Beispiel zeigt, dass zumindest eine grobe Temperaturschätzung mit dem Smartphone möglich ist, solange die Geräte noch nicht über einen Außenfühler verfügen. Die Regression in der Abbildung 43 lässt keinen erkennbaren Zusammenhang zwischen der gemessenen Temperatur und der empfundenen Temperatur erkennen. Das bedeutet: Wenn ein Mensch seine Umgebungstemperatur bestimmen müsste, ist dessen Aussage hinsichtlich der vorhandenen Temperatur unbrauchbar, sondern liefert nur die gefühlte Temperatur.

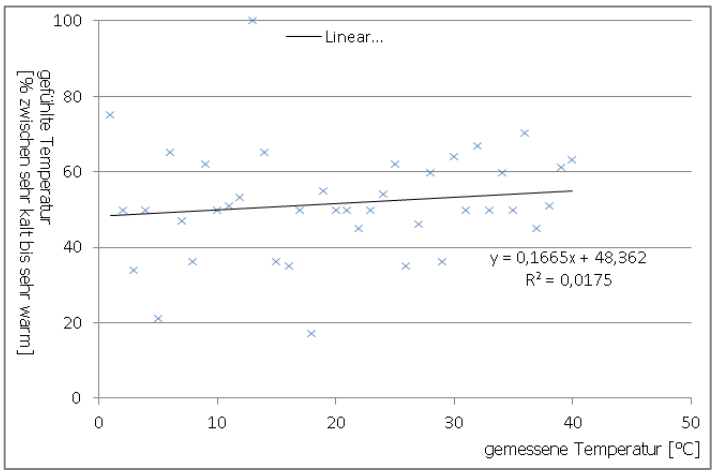


Abbildung 43: Regression zwischen gefühlter und gemessener Temperatur

Helligkeitsmessung

Die durchgeführte Helligkeitsmessung lieferte einen Durchschnittswert über eine gewisse Zeitperiode und funktionierte bezogen auf die Räumlichkeit gut. Die während der Befragung

gemachten Notizen zum Aufenthaltsort und die dazugehörigen Messwerte lieferten für Kellerräume und dunkle Büros Lichtwerte rund 100 lm (Abbildung 44, Bereich A), wobei in hellen Räumen oder im Freien (Abenddämmerung oder starke Bewölkung) 300 bis 800 Lumen vorherrschten (Abbildung 44, Bereich B). Werte über 1000 Lumen wurden in Wintergärten und im Freien bei schwacher Bewölkung gemessen (Abbildung 44, Bereich C). Bei direkter Sonneneinstrahlung oder hoher Schichtbewölkung wurde die Grenze des Sensors bei 102400 lm erreicht (Abbildung 44, Bereich D).

Ein Zusammenhang zwischen den gemessenen Helligkeitswerten und der empfundenen Helligkeit der Probanden konnte hingegen nicht festgestellt werden, wie die Regression in der folgenden Abbildung zeigt:

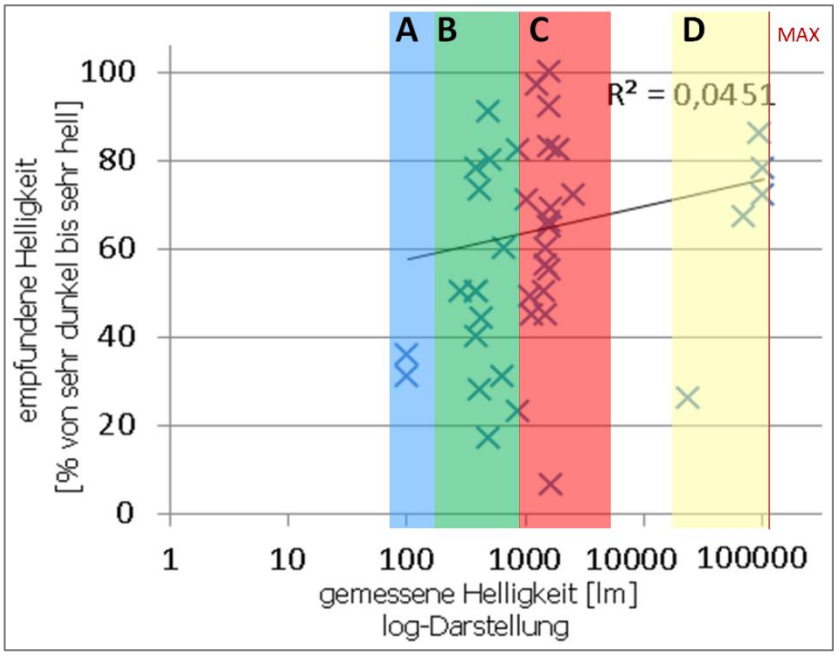


Abbildung 44: Regression der gemesseneren durchschnittlichen Helligkeit (logarithmisch Aufgetragen) mit der vom Probanden empfundenen Helligkeit

6.4.5 Datenpreisgabe und Vertrauen

Vertrauen in das Medium[46]

Die Reputation und das Vertrauen in den Fragesteller bzw. die Institutionen, die hinter einer Studie stehen, haben einen großen Einfluss auf die Entscheidung an einer Befragung teilzunehmen - insbesondere dann, wenn Fragen zu persönlichen bzw. heiklen Themen gestellt werden. Unter anderem durch die Datenskandale, bei denen das heimliche Ausspionieren von Nutzern am Computer oder auf dem Mobiltelefon aufgedeckt wurde, könnte auch das Vertrauen in das eingesetzte Medium vor allem bei Selbstausfüllern auf eigenen Geräten einen starken Einfluss auf die Entscheidung zur Teilnahme an einer Befragung haben. Daher wurden die Probanden befragt, welches Vertrauen sie dem jeweiligen Medium im Rahmen einer Studie entgegenbringen, nur die in der Studie abgefragten Informationen zu ermitteln. Insgesamt schnitten die beiden digitalen Medien (Online: 49 % ± 30 | Mobil: 43 % ± 30) signifikant schlechter als die Papierform (67 % ± 30) ab. Durch die hohe Varianz konnte kein signifikanter Unterschied zwischen einer Online- und einer Mobil-Version statistisch nachgewiesen werden. Geschlechterspezifisches Differenzen im Vertrauen konnten ebenfalls nicht festgestellt werden. Anders sieht es aus, wenn die Unterscheidung durch die Altersgruppen vorliegt. Die Gruppe der jüngeren weist in allen drei Fällen ein höheres Vertrauen in das jeweilige Medium auf, wobei das Vertrauen in Papier sich tendenziell unterscheidet:

A: P: 64 % ± 27 | O: 42 % ± 25 | M: 37 % ± 26

J: P: 75 % ± 33 | O: 59 % ± 34 | M: 51 % ± 35.

Werden die Besitzer von Smartphones mit den Personen ohne ein solches Endgerät verglichen, lassen sich zwischen den Gruppen zwar keine signifikanten Unterschiede feststellen, tendenziell weisen aber Smartphone-Besitzer ein geringeres Vertrauen in mobile Endgeräte als in eine Befragungsplattform auf (S: 36 % ± 26 | K: 46 % ± 32). Insgesamt war zu bemerken, dass die hohe Varianz Folge von zwei Extrempositionen darstellt: Ein Teil der Befragten brachte keinen der drei Medien besonders viel Vertrauen entgegen, während der andere Teil der Befragten relativ viel Vertrauen in alle drei Medien hatte. Die Reihenfolge des Vertrauens in die Befragungsformen bleibt bis auf zwei Fälle bei Papier > Online > Mobil.

[46] STAT-56ff

Die beiden abweichenden Probanden nannten Handschriftanalyse (und in einem Fall auch DNA-Spuren und Fingerabdrücke) als große Negativpunkte von Papier-Fragebögen.

Die Ergebnisse dieser Frage müssen allerdings mit Vorsicht betrachtet werden, da Einflüsse durch die vorhergehende Befragung (z.B. automatische Standortermittlung mit Adresse) und den zum Zeitpunkt der Umfrage durch die Medien laufenden „Datenskandal“ heimlich mit protokollierter Standardinformationen auf mobilen Endgeräten[47] zu erwarten sind.

Datenpreisgabe[48]

Wie bereits mehrfach beschrieben, ermöglichen moderne mobile Endgeräte Daten automatisch zu erfassen. Die technische Machbarkeit ist damit zwar gegeben, der Befragte muss aber auch bereit sein diese Informationen erheben zu lassen. Deswegen wurden die Probanden gebeten im Vergleichsfragebogen ihre Einstellung zur automatischen Standortermittlung im Rahmen einer Befragung anzugeben. Rund ein Drittel der Befragten lehnt eine Standortermittlung ab (14 Personen mit < 33 %), während mehr als die Hälfte nicht viel gegen eine Standortermittlung hat (26 Personen mit > 66%). Der Durchschnittswert liegt damit bei 62 % (± 36). Die Unterschiede bei den gruppenweisen Betrachtungen waren nicht nachzuweisen.

Darüber hinaus wurden die Probanden danach gefragt, ob sie bereit wären die (a) Anzahl ihrer Kontakte im Adressbuch, (b) die Namen ihrer Kontakte, (c) Daten zur Telefonnutzung, (d) Nutzung des mobilen Internets und (e) Geräteinformationen preiszugeben. Dabei erfolgte der Hinweis, dass sich abgesehen von den Namen dabei um statistische Informationen handelt, wie Gesprächsminuten oder übertragenes Datenvolumen. Im Durchschnitt liegt die Einstellung bei den statistischen Angaben zwischen 40 und 43 Prozent (± ~35). Die Preisgabe der Namen wird als Kontrast dazu durchgehend stark abgelehnt (11 % ± 20). Beim gruppenweisen Vergleich sind signifikante Unterschiede nur bei einer Betrachtung nach Altersgruppen zu finden, wo sich die Gruppe der jüngeren als freizügiger erweist:

A: (a) 30 % ± 32 | (b) 6 % ± 10 | (c) 31 % ±35 | (d) 30 % ±34 | (e) 36 % ± 33

J: (a) 57 % ± 35 | (b) 16 % ± 29 | (c) 59 % ± 34 | (d) 56 % ± 34 | (e) 65 % ± 30

[47] http://www.heise.de/tp/artikel/34/34601/1.html

[48] STAT-56ff (Standortermittlung), STAT-65ff (Datenpreisgabe Nutzungsdaten)

Tendenziell lehnen Smartphone-Besitzer die Preisgabe der Namen stärker ab, als die Befragten ohne Smartphone (S: 5 % ± 8 | K: 13 % ± 24).

6.4.6 Datenschutz und Privatsphäre

Die im Kapitel 5.3.4 erklärte Ansicht zur Transparenz bezüglich der protokollierten Daten lieferte durch die Befragung 38 brauchbare Datensätze, deren Ergebnisse in der Abbildung 45 zusammengefasst sind.

Die gesamte Ansicht wurde im Durchschnitt 49 Sekunden (± 20) lang betrachtet. 15 Personen schauten sich dabei sämtliche Infoboxen an, wobei elf von ihnen die dargestellte Reihenfolge einhielten. Drei Nutzer nutzten dagegen keine Detailangaben. Am meisten Interesse lässt sich bei der Positionsbestimmung mit 30 Klicks (79 % der Probanden) gefolgt von der Benutzereingabe und den Sensoren (jeweils 27 Klicks, 71 %) vermuten. Mehr als die Hälfte begutachtete die Details zu Telefondaten (23 Klicks, 61%) und Multimedia (21 Klicks, 55 %). Eine Verzerrung durch die feste Reihenfolge und die gewählten Begriffe der Schaltflächen ist nicht auszuschließen.

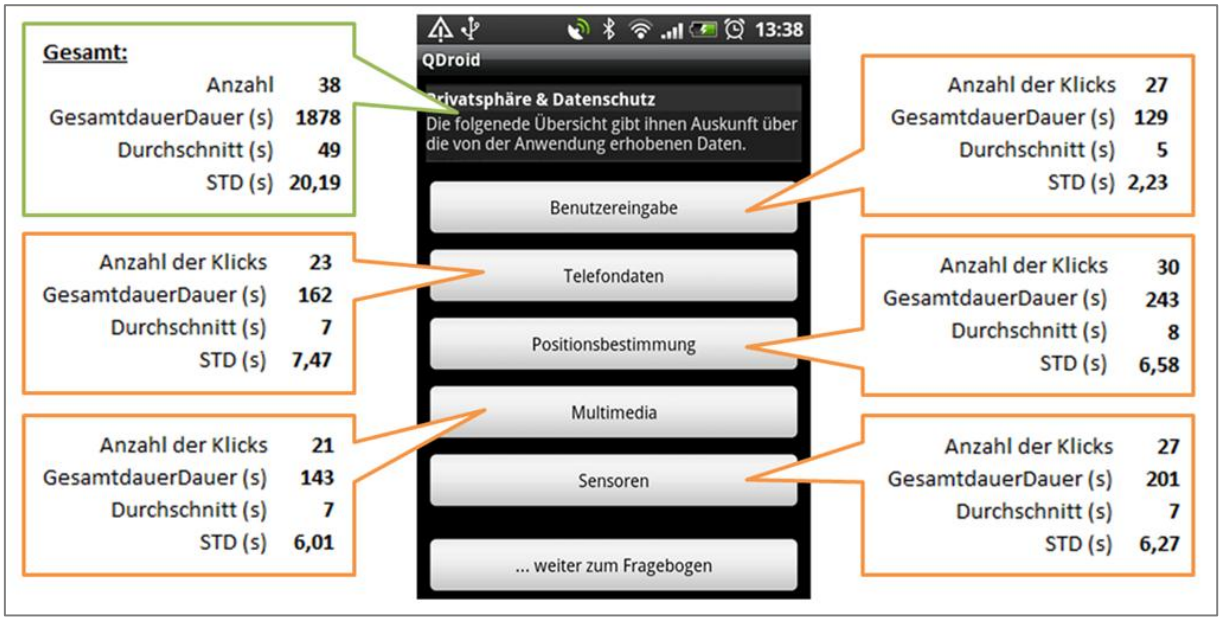


Abbildung 45: Aufklärung und Interesse zur Datenerhebung des Prototypen

6.5 Resümee: Ergebnisse und Erkenntnisse

Motivation und Bedienung

Bei der Auswertung der Studie zeigt sich, dass die Mehrheit der befragten Personen beim Ausfüllen eine Online-Version gegenüber der mobilen Variante präferiert und die klassische Papierform abgeschlagen hinten blieb, was den Ergebnissen aus der Literatur von paarweisen Vergleichen zwischen den verschiedenen Medien entspricht. Während die jüngeren Probanden und Smartphone-Besitzer die Papier-Version als umständlich und unpraktisch abwerteten, wurde in der jeweiligen Gegengruppe die Mobil-Version aus den gleichen Gründen abgewertet. Die mobile Version hat aber allen Befragten den größten Spaß bereitet. Zum stellt es eine neue Erfahrung und für viele den ersten Kontakt mit einem Smartphone dar, zum anderen weckt die taktile Eingabeweise auf dem berührungsempfindlichen Bildschirm insbesondere bei Skalen den Spieltrieb. Des Weiteren wurde mehrfach angemerkt, dass das Ausfüllen von Befragungen auf einem Smartphone interessante Lückenfüller für Wartezeiten[49] darstellen könnten. Anders als im gewählten Setting könnte eine Umfrage an beliebigen Orten[50] durchgeführt werden(erfolgen). Für ein mobiles Befragungssystem spricht aber auch das geschilderte Verhalten im Umgang mit zugesendeten Befragungen: Papier-Fragebögen landen, sofern sie nicht sofort ausgefüllt werden, bei vielen auf einem Stapel und werden nur im seltensten Fall später wirklich ausgefüllt. Ein ähnliches Verhalten wird von einigen Befragungsteilnehmern auch bei Mailanfragen für die Online-Befragungen beschrieben. Eine ähnliche Situation dürfte auch bei mobilen Endgeräten vorliegen. Allerdings lassen sich bei den digitalen Versionen einfacher und kostengünstiger Erinnerungen (Reminder) verschicken, die in der Literatur als erfolgreich beschrieben werden. Ein mobiles Umfragesystem könnte hier sogar weitergehen und eine Erinnerungsfunktion für das Ausfüllen eines Fragebogens anbieten, bei der der Benutzer wählen kann, ob und wann er wieder erinnert werden möchte.

Insgesamt konnten sich die meisten der Befragten vorstellen kleine Umfragen auf einem mobilen Endgerät durchzuführen, wobei angemerkt wurde, dass ein Fragebogen in erster Linie interessant und die Motivation dahinter erkennbar sein sollte. Für gemeinnützige Forschung und wohltätige Zwecke besteht tendenziell die höchste Bereitschaft zur Teilnahme

[49] Genannt wurden u.a. Unterwegs im Zug, Bushaltestelle, Arztpraxis, Küche, Fernsehsendungen / Werbung

[50] Genannt wurden u.a. Frühstückstisch, Sofa / Sessel, Toilette, Garten, Zug / Bus

und auch für Befragungen innerhalb einer Community (d.h. mit Eigennutz) ist eine hohe Motivation zur Durchführung vorhanden. Dagegen werden die Fragebögen, die mit Gewinnspielen oder Rabatten Anreize setzen eher abgelehnt.

Zeit

Das Ausfüllen des Testfragebogens auf dem mobilen Endgerät empfanden die meisten Nutzer deutlich zäher, als die fast gleichauf liegenden Papier- und Online-Versionen. Teilweise dürfte das dem prototypischen Charakter mit Wartezeiten von ein bis drei Sekunden zwischen den Fragen zugerechnet werden. Der Hauptgrund dürfte durch den vergleichsweise beschränkten Platz des kleinen Displays und der damit verbundenen frageweisen Aufteilung begründet sein. Die empfundene Arbeitsgeschwindigkeit ist allerdings auch vom Fragetyp abhängig.

Der Zeitbedarf ist beim freien Text durchschnittlich fast dreimal so hoch, wie bei Papier- und Online-Fragebögen. Personen, die einen Smartphone besitzen, sind zwar deutlich schneller, benötigen trotzdem fast doppelt so lang, (wie) als mit Stift oder Tastatur.

Bei den Fragetypen „feste Auswahl“ und „Skala“ wird auf dem Mobiltelefon durchschnittlich 30 % mehr Zeit benötigt - mit nur geringen Unterschieden zwischen den verschiedenen angewendeten Gruppierungsmöglichkeiten. Das lässt den Schluss zu, dass diese Frageformen intuitiv bedienbar sind und der höhere Zeitbedarf systembedingt ist.

Da die Rahmenbedingungen des Feldversuchs unter sehr guten Voraussetzungen für Papier- und Online-Version stattfanden, nämlich stationär an einem Tisch, dürften die Zeitdifferenzen im mobilen Kontext geringer ausfallen.

Information

Grundlegend unterscheidet sich die Papierform von den rein digitalen Verfahren dadurch, dass das Schreiben auf Papier frei erfolgen kann, während Software eine Eingabe nur in die vorgesehen Felder zulässt. Die Vorteile der digitalen Verfahren, Fehler durch falsches Platzieren von Antworten zu verhindern und die bessere Lesbarkeit der geschriebenen Texte, bestätigen sich auch in der Praxis. Auch der Nachteil ohne Kommentarfunktion weniger Informationen (z.B. zusätzliche mitgeführte Geräte) erfassen zu können ist erkennbar. Während die Datenqualität bei Papier- und Online-Version in den Textfeldern etwa gleich gut abschneidet, ist bei der Eingabe auf der Bildschirmtastatur mit einer erhöhten Zahl an Tippfehlern und dem ignorieren von Großbuchstaben zu rechnen. Die Fragen des Typs feste

Auswahl lieferten bei Online- und Mobil-Version vergleichbare Ergebnisse, während auf dem Papier ungültige Angaben nicht abgeblockt werden. Der Prototyp kann dabei – wie auch bei Skalen – den (Um-)Entscheidungsprozess mitprotokollieren. Die Skalen liefern in der Studie designbedingt bei der Mobil-Version genauere Daten (100 Segmente gegen 5 oder 10 Segmente), sollte sich aber bei Einsatz einer Strecke auf dem Papier oder eines Schiebereglers am Computer nicht wesentlich unterscheiden.

Während beim Papierfragebogen möglicherweise zusätzliche Informationen durch Handschriftanalyse gewonnen werden können, lassen sich bei einer Online-Befragung hauptsächlich technische Daten des benutzten Computers abrufen (z.B. Betriebssystem, Browser, Bildschirmauflösung…). Mit etwas mehr Aufwand können auch Rückschlüsse auf den Besitzer getroffen werden, beispielsweise durch Analyse des Surfverhaltens (z.B. via *History Stealing*). Wesentlich mehr Informationen lassen sich auf dem mobilen Endgerät abrufen. Abhängig von den gegebenen Rechten stehen neben den Sensoren des Geräts auch sensitive Daten, wie beispielsweise Kontakte und Termine, im Zugriff.

Die Sensorinformationen können zwar nicht mit spezialisierten Messgeräten hinsichtlich ihrer Genauigkeit aufwarten, erweisen sich aber als durchaus brauchbar. Der aus der Batterietemperatur abgeleitete Wert für die Außentemperatur lässt einen auf etwa ± 2 Grad Celsius genaue Rückschluss auf die tatsächlichen Verhältnisse zu. Ähnlich geben die Werte wie Helligkeit und Lautstärke gute Hinweise zur Situation während der Befragung. Auch die Orientierung des Geräts, der Aufenthaltsort und die Netzwerkverbindungen, sowie weitere in Kapitel 4.4 beschriebene Daten können automatisch erfasst werden. Interessant ist dabei vor allem die Kombination dieser Informationen zu einem Lagebild, wie Abbildung 46 beziehungsweise im Anhang H veranschaulicht. Das Nutzen eines Bleistifts mit Metallspitze zum Geben von Bedienhinweisen zeigt dabei, dass die Sensoren auch für bestimmte Zwecke gezielt manipuliert werden können.

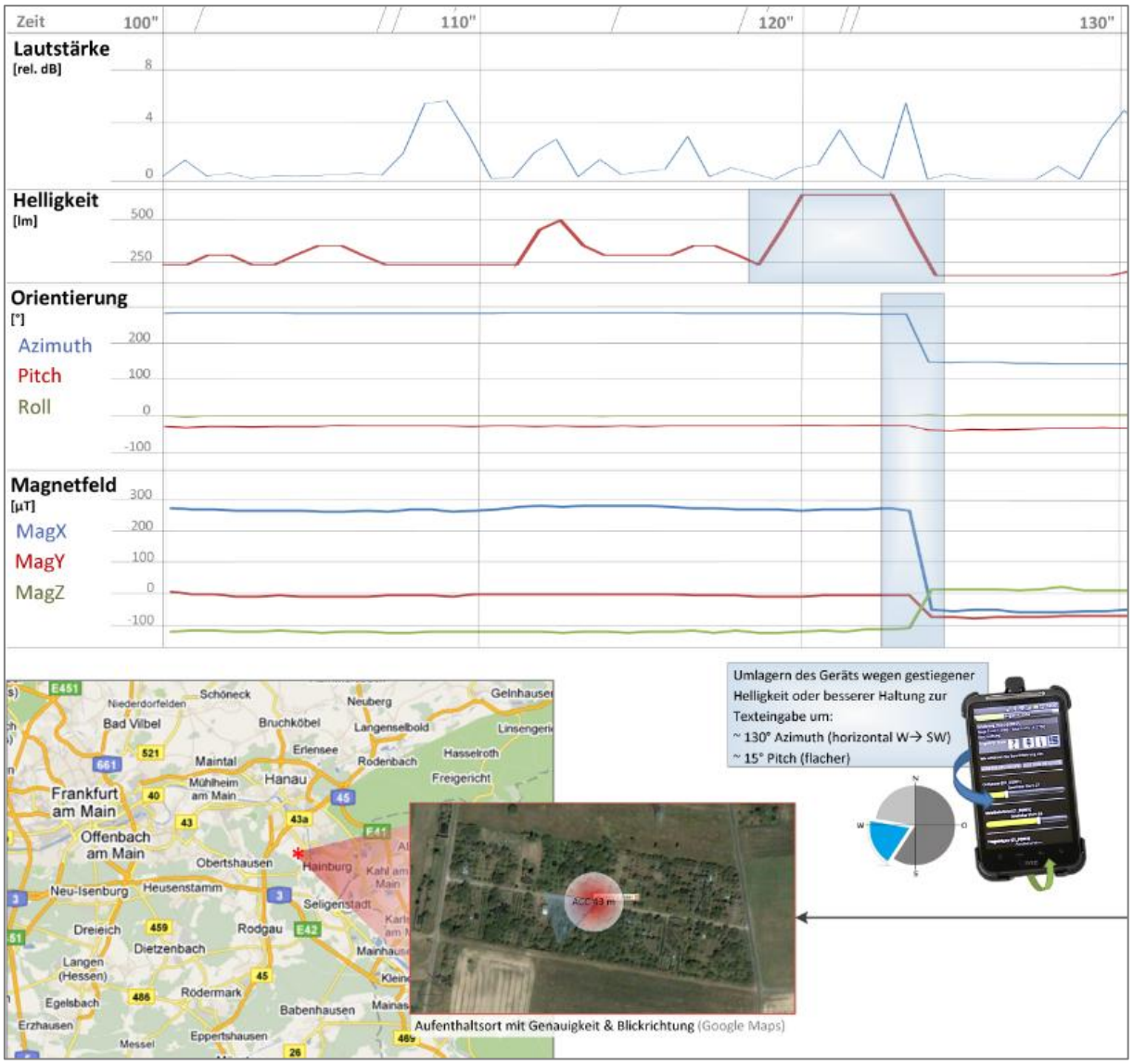


Abbildung 46: Beispiel für aufgezeichnete Sensordaten (Kombination mit Befragungslog → Anhang H)

7 Ergebnisse und Ausblick

Die detailliert Ergebnisse der Erprobung des Prototypen im vorhergehenden Kapitel 6 legen nahe, dass Umfragesysteme auf Basis mobiler Endgeräte inzwischen für selbst-administrierte Befragungen gut geeignet sind. Solange die mühseligen Texteingaben über die Bildschirmtastatur vermieden werden sind Befragungen auf Smartphone auch für die Studienteilnehmer attraktiv und liefern dabei noch zusätzliche Daten aus den zahlreichen Sensoren mit.

7.1 XML-Schema für Fragebögen auf mobilen Endgeräten

Die Erweiterung des *queXML*-Schemas für mobile Umfragesysteme, insbesondere hinsichtlich der Nutzung der in den aktuellen Geräten integrierten Hardware, zeigt, welche Möglichkeiten zur Anreicherung von Fragebögen mit automatisch erhobenen Daten bestehen. Dabei wurden nicht nur die Eingabemöglichkeiten und Multimediafähigkeiten thematisiert, sondern auch Kommunikationsschnittstellen und Hardwaresensoren mit ihren Ausprägungen betrachtet. Die neuen Möglichkeiten müssen auch im Sinne des in Kapitel 3 skizzierten Vorgehens der Theoriebildung als neue Variablen wahrgenommen werden und können als alternative, ergänzende oder verifizierende Lösungsmöglichkeiten herangezogen werden.

Durch die Verwendung eines bereits vorhandenen XML-Schemas, das ferner mit *LimeSurvey* zu einem vorhandenen Ökosystem gehört, vereinfacht sich das Zusammenstellen durch das Nutzen des Online-Editors und anschließendem Export als XML-Datei enorm. Auch eine hohe Flexibilität wird durch beispielsweise Unterstützung von Multi-Mode-Umfragen oder Erweitern des XML-Schemas nach zukünftigem Bedarf gewährleistet. Mit dem entwickelten XML-Schema als Fundament lassen sich Umfragesysteme für die verschiedensten Plattformen erstellen und für Befragungen mit kompatiblen Fragebögen nutzen.

7.2 Ergebnisse des Prototypen

Der Prototyp wurde auf Basis des erweiterten *queXML*-Schemas für *Android* entwickelt und kann mit Einschränkungen (z.B. keine Filterfunktionen, keine Zufallssteuerung) aus *LimeSurvey* exportierte Fragebögen für das mobile Endgerät angepasst ausführen. Aber erst nach dem Anpassen der den Fragebogen beschreibenden XML-Datei mit Elementen aus dem erweiterten XML-Schema zeigt sich das Potenzial der mobilen Plattform: Neben der

Darstellung des Fragetyps „Skala“ können Fotos und Audiokommentare die Nutzereingaben verfeinern. Das automatische Gewinnen von Messwerten, die die Licht-, Helligkeits- und Temperaturwerte wie das Bestimmen des aktuellen Aufenthaltsorts mitsamt der wahrscheinlichen Adresse ermitteln, ist ebenfalls möglich. Allerdings sind viele der Messdaten aufgrund ihres ursprünglichen Zwecks (z.B. Helligkeitssensor zur Anpassung der Bildschirmbeleuchtung) nicht so genau, wie die Daten eines speziellen Messgeräts. Der Zugriff über APIs beschneidet teilweise die Genauigkeit auch, sorgt aber für ein plattformweites Auslesen des Sensors – unabhängig vom verwendeten Chipsatz. Ferner gestaltet sich die Programmierung durch ähnliche Vorgehensweisen für die meisten Schnittstellen einfacher, was auch den Zugriff auf andere Daten betrifft. Umgekehrt besteht aber auch eine starke Bindung an die vorgebenden Schnittstellen, so dass das Anzeigen, Modifizieren und Auslesen von Programmbestandteilen teilweise nicht einfach zu bewerkstelligen ist. Die umfangreiche Entwicklungsumgebung *Eclipse* und die zur Verfügung stehenden Ressourcen ermöglichen einen guten Einstieg in die Programmierung auf der *Android*-Mobilplattform. Insbesondere das direkte Testen auf dem Smartphone bei gleichzeitiger Nachverfolgbarkeit der Ereignisse am Computer hilft dem Verständnis von Funktionen und Sensoren.

Auf der anderen Seite wurden unter anderem Einschränkungen der kleinen Computer sichtbar. So kann trotz des High-End-Smartphones und mehrfacher Verbesserung im Programmablauf (z.B. Reduzierung von Parsing-Vorgängen und Verlagern in eine Datenbank) das Aufbauen einer neuen Frage einige Sekunden dauern. Zudem zeigt sich der Hintergrundprozess, der sich um Sensordaten und deren Protokollierung kümmert, für einen hohen Energieverbrauch verantwortlich.

7.3 Mehrwert, Einschränkungen und Einsatzszenarien

Der Prototyp musste mit dem Testfragebogen den Vergleich mit einer Papier- und einer Online-Version antreten. Dabei wurde die mobile Variante vom größten Teil der Befragten positiv aufgenommen - trotz Einschränkungen bei der Bedienbarkeit, der vergleichsweise kleinen Anzeigefläche und des mehr als 30 % erhöhten Zeitbedarfs gegenüber den etablierten Form. Solange die auszufüllenden Fragebögen über keine oder kaum Fragen vom Typ „freier Text“ verfügen, stehen die Chancen hoch, dass die Umfrage akzeptiert oder sogar präferiert wird. Dabei punktet das mobile Endgerät nicht nur hinsichtlich einer intuitiven Bedienbarkeit, sondern auch durch die Möglichkeit ortsunabhängig eingesetzt und beispielsweise bei der

Überbrückung von Wartepausen genutzt zu werden. Im Endeffekt dürfte die Motivation an einer Befragung auf einem mobilen Endgerät der aktuellen Generation höher sein, als die Teilnahme an einer Online-Befragung, die wiederum höher einzuschätzen ist, als das Ausfüllen eines Papier-Fragebogens.

Allerdings ist bei mobilen Umfragesystemen mit einer erhöhten Anzahl an Eingabefehlern, insbesondere bei der Texteingabe, zu rechnen. Andererseits bietet die Multimediahardware die Möglichkeit Audiokommentare aufzuzeichnen (die dafür transkribiert werden müssen) und Fotos (bzw. Videos) als Zusatzinformation zu erfassen. Die eingebauten Sensoren eröffnen neue Möglichkeiten zur Datenerfassung und objektive Messwerte können als Anreicherung zu den subjektiven Antworten der Befragten dienen. Die während der Studie erhobenen Sensordaten können von der Genauigkeit nicht mit spezialisierten Messgeräten konkurrieren, dürften in vielen Einsatzszenarien aber ausreichend sein. Als Indizien für bestimmte Umweltbedingungen, wie Helligkeit, Lautstärke oder Temperatur, sind die automatisch erfassten Werte wesentlich realistischer/genauer als die Einschätzungen des Menschen. Vor allem die Kombination der Sensordaten (→ Anhang H) dürfte zudem von Interesse sein, da die Werte bzw. Wertänderungen in Beziehung zueinander gebracht werden und damit ein Lagebild zur Zeit der Befragung rekonstruiert werden kann. Dazu trägt auch die Positionsbestimmung bei, die mittels Geocoding auch die wahrscheinliche Adresse liefert (ermittelt), allerdings immer mit einem Blick auf die Genauigkeit der Ortung verbunden sein sollte. Die Möglichkeiten, die sich insbesondere bei den Befragungen auf Smartphones bieten, umfassen auch Mehrwerte zweifelhafter Zusatzinformationen: Ist eine Anwendung erst einmal mit entsprechenden Rechten installiert, können sensitive Daten(Informationen) wie Kontakte oder Termine übermittelt und - für Umfragen vertraulicher Natur besonders kritisch - die Identität des Befragten ermittelt werden.

7.4 Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde gezeigt, dass mobile Endgeräte wie Smartphones durch intuitive Bedienung und die Möglichkeit zusätzliche Daten zu erheben als Befragungsinstrument geeignet sind. Allerdings kann diese Arbeit nur als Grundlage für weitere Erforschung der Möglichkeiten mobiler Umfragesysteme gesehen werden. Neben einer Weiterentwicklung des Prototypen gilt es den Hauptkritikpunkt – die Eingabe von Text – genauer zu betrachten und mit Alternativen, wie den Audiokommentaren oder der Spracherkennung zu vergleichen. Alternativen ergeben sich auch mit der verstärkten

Verbreitung von Tablets, die über größere Bildschirme und damit über mehr Anzeige- und Interaktionsfläche verfügen. Durch die gleiche Plattform, die auch Smartphones nutzen, können Applikationen ohne oder mit geringen Anpassungen auf beiden Geräteklassen genutzt werden (Abbildung 46). Inwieweit sich die Bedienung insbesondere bei Texteingaben und dem Zeitbedarf auf den Tablets gegenüber Smartphones, Laptop und der klassischen Papierform positioniert, ist vorerst ungeklärt. Nicht genauer geklärt sind auch die Ergebnisse, die ein mobiles Szenario hervorbringen würden, weil das in dieser Studie verwendete Szenario „sitzend am Tisch“ einer für Papier und Laptop geeigneteren Situation entspricht.

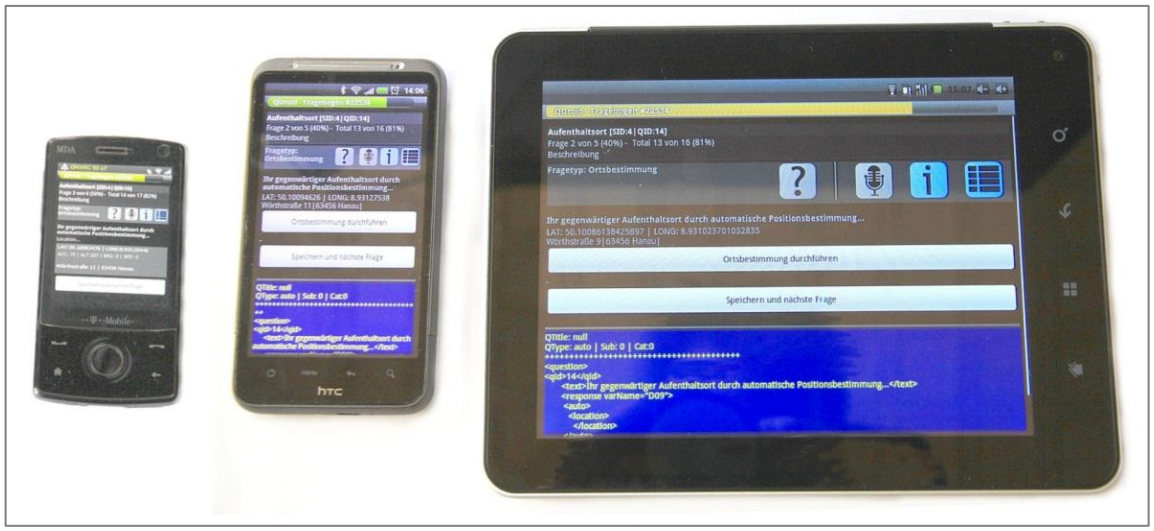


Abbildung 47: Gerätevielfalt – kleines und großes Smartphone, sowie Tablet

Es gibt zahlreiche Vorteile einer nativen Applikation gegenüber einer Online-Befragung auf einem mobilen Endgerät. Neben der Anpassung an das Bedienkonzept der mobilen Geräte ermöglichen Anwendungen die Durchführung von Umfragen ohne Internetverbindung, das Erfassen von Sensordaten und das Ermitteln der Position, sowie das Anfertigen von Foto- und Audioaufnahmen. Erst mit der Integration der umfangreichen Funktionen von *HTML5* in die Browser der mobilen Geräte lassen sich diese Nachteile von Online-Fragebögen beseitigen. Dazu muss erörtert werden, ob durch das Nutzen des lokalen Speichers nicht nur Dateien lokal vorgehalten werden können, sondern ob und wie ein Offline-Modus ermöglicht wird. Auch der Zugriff auf weitere Informationen wird per APIs[51] ausgebaut, doch welche Informationen – insbesondere aus den Sensoren – und in welcher Güte abgerufen werden

[51] Aktueller Stand der W3C Device APIs and Policy Working Group: http://www.w3.org/2009/dap

können, gilt es zu eruieren. Fraglich ist auch, ob die Bedienbarkeit im Browser, an die der nativen Applikationen heranreichen kann, und wie diese Unterschiede empfunden werden.

Für die Empfindung beim Ausfüllen spielen Anonymität, Datenschutz und Transparenz eine große Rolle für den Befragten. Die empfundene Anonymität ist, wie in der Literatur gezeigt, für Auswirkungen auf die Entscheidung zur Teilnahme und das Antwortverhalten verantwortlich. Das empfundene Vertrauen in mobile Endgeräte wurde in der durchgeführten Studie niedriger eingestuft, als in die Papierform und den Personalcomputer. Insbesondere bei sehr persönlichen Geräten, wie dem eigenen Mobiltelefon, sind negative Auswirkungen zu erwarten. Wie stark die Wirkung dieses Einflusses ist und wie diese durch gezeigte Transparenz und Datenschutz kompensiert werden kann, wären Fragen von hoher Relevanz, die weiter untersucht werden sollten. Auf welche Daten allerdings tatsächlich zugegriffen und welche letztendlich übertragen werden, entzieht sich der Kontrolle der meisten Teilnehmer einer Befragung. Dies ist zumindest einem Teil der Befragten bewusst und das Vertrauensproblem ist durch die Maßnahme einer Datenschutzerklärung nicht gelöst. Wie einerseits die Möglichkeiten zur Erhebung von zusätzlichen Daten durch mobile Endgeräte weiter ergründet werden müssen, gilt es andererseits den Benutzer zu informieren und geeignete Schutzmaßnahmen zu etablieren.

Die Motivation an einer Befragung teilzunehmen wird auch durch das Interesse am Thema und den Zweck der Befragung beeinflusst. Neben der Bereitschaft Umfragen tendenziell bei gemeinnütziger Forschung oder zum eigenen Nutzen im Rahmen einer Community mitzumachen zeigt die durchgeführte Befragung auch ein großes Interesse an der Sensornutzung. Möglicherweise kann die Kombination dieser Faktoren zu einer höheren Teilnahmebereitschaft und die Netzeffekte zu einer höheren Verbreitung von Befragungen und damit zu deutlich größeren Stichproben führen. Anders ausgedrückt, es stellt sich die Frage, ob die Umfragesysteme auf mobilen Endgeräten durch eine soziale Vernetzung eine Art gemeinschaftliches Forschungserlebnis bieten können – als „Geocaching für die Wissenschaft“. Die eingeschränkte Genauigkeit der Sensordaten kann so durch eine größere Stichprobenmenge teilweise kompensiert werden und zusammen mit der Kombination der verschiedenen Sensoren, Positionsbestimmung und Informationen aus vielen Befragungen, sowie Bild- und Audioinhalten ein umfangreiches Lagebild zeichnen. Dabei könnten mit aus der Kombination von Helligkeit, Lautstärke und anderen Messwerten gebildeten Profilen eventuell Mustererkennungen möglich werden.

Insgesamt stellt sich auch die Frage, ob es als Fortführung der aus dem in XML-Schema und Prototypen eingeflossenen Gedanken der Flexibilität nicht sinnvoll ist, auch autonome Befragungen im Sinne einer auch ohne Programmierkenntnisse einsetzbaren Messstation, hinzuzufügen. Zudem könnte es zweckmäßig sein externe Sensoren und Geräte zu erfassen und damit genauere oder mit der Plattform noch nicht erfassbare Werte zugänglich zu machen.

"Miss alles, was sich messen lässt, und mach alles messbar, was sich nicht messen lässt."

Galileo Galilei[52]

[52] Galileio Galilei, Zitat abgerufen am 19.07.2011 unter: http://www.zitate-zitat.de/zitat.php/10801

Literaturverzeichnis

AANENSEN D, HUNTLEY D, FEIL E, AL-OWN F, SPRATT B (2009) EpiCollect: Linking Smartphones to Web Applications for Epidemiology, Ecology and Community Data Collection. In: HAY, S. I. (Hrsg.) PLoS ONE Bd. 4, Nr. 9, S. e6968

BDSG (2010) - Bundesdatenschutzgesetz [Version vom 11.06.2010], 1990

BEAVIS G - A complete history of Android URL http://www.techradar.com/news/phone-and-communications/mobile-phones/a-complete-history-of-android-470327?artc_pg=1. Abruf am 2011-02-04

BENZ B (2003) XML programming bible. Wiley, New York

BOOTH-KEWLEY S, LARSON G, MIYOSHI D (2007) Social desirability effects on computerized and paper-and-pencil questionnaires. In: Computers in Human Behavior Bd. 23, Nr. 1, S. 463-477

BORTZ J, DÖRING N (2007) Forschungsmethoden und Evaluation : für Human- und Sozialwissenschaftler. 4. Aufl. Springer, Berlin

CHARLAND A, LEROUX B (2011) Mobile application development: web vs. native. In: Communications of the ACM Bd. 54, Nr. 5, S. 49

DENSCOMBE M (2007) The Length of Responses to Open-Ended Questions: A Comparison of Online and Paper Questionnaires in Terms of a Mode Effect. In: Social Science Computer Review Bd. 26, Nr. 3, S. 359-368

DIEKMANN A (2008) Empirische Sozialforschung : Grundlagen, Methoden, Anwendungen. 19. Aufl. Rowohlt Reinbek

DILLMANN D, SMYTH J, CHRISTIAN L (2009) Internet, Mail and Mixed-Mode Surveys - The Tailored Design Method. Third Edition. Aufl. Wiley

DÖRING N (2007) SPSS-Skript für den Einstieg

FRICKER R, SCHONLAU M (2002) Advantages and Disadvantages of Internet Research Surveys: Evidence from the Literature. In: Field Methods Bd. 14, Nr. 4, S. 347-367

FUCHS M (2010) Herausforderungen der Umfrageforschung. In: FAULBAUM F, WOLF C (Hrsg.) Gesellschaftliche Entwicklungen im Spiegel der empirischen Sozialforschung. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

GRÄF L (2004) Optimierung von WWW-Umfragen - Das Online Pretest-Studio

HADER M (2010) Empirische Sozialforschung. 2. Aufl. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

HALLER G, HALLER D, COURVOISIER D, LOVIS C (2009) Handheld vs. Laptop Computers for Electronic Data Collection in Clinical Research: A Crossover Randomized Trial. In: Journal of the American Medical Informatics Association Bd. 16, Nr. 5, S. 651-659

HAROLD E (2002) XML in a nutshell. 2. Aufl. O'Reilly, Sebastopol

HASHIMI S (2010) Pro Android 2. Apress, New York

JACKOB N, SCHOEN H (2009) Sozialforschung im Internet : Methodologie und Praxis der Online-Befragung. 1. Aufl. Wiesbaden : VS Verl. für Sozialwiss, ISBN 9783531160719

JÄGER K (2008) Ajax in der Praxis, Springer Berlin, ISBN 978-3-540-69333-8

KIRCHHOFF S, KUHNT S, LIPP P, SCHLAWIN S (2010) Der Fragebogen - Datenbasis, Konstruktion und Auswertung. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

KRANZLER C (2002) XML, XSL für Buch und Web. Markt-und-Technik, München

KUCHLING H (1996) Taschenbuch der Physik mit Tabellen. Hanser, München

MCCORMACK B (1997) Conducting a survey : the SPSS workbook. Thomson, London

MOOSBRUGGER H (2008) Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Springer, Berlin

OPP K.-D (2005): Methodologie der Sozialwissenschaften : Einführung in Probleme ihrer Theorienbildung und praktischen Anwendung. 6. Aufl. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

PORST R (2009) Fragebogen: ein Arbeitsbuch. 2. Aufl. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden

RAAB G (2009) Methoden der Marketing-Forschung Grundlagen und Praxisbeispiele.Gabler, Wiesbaden

RUGEL M (2010) System und Systematik von Fragebögen - Innovativer ontologiebasierter Ansatz. Comelio Berlin,

SCHNEID M (2004) Zum Einsatz stationärer Rechner, Notebooks und PDAs bei der Datenerhebung im Feld. In: Zeitschrift für Sozialpsychologie Bd. 35, Nr. 1, S. 3-13

SCHULTE K (2008) Meteorologie: ein Lernskript für Piloten nach europäischen Richtlinien. K.L.S., Köln

SEEBREGTS C, ZWARENSTEIN M, MATHEWS C, FAIRALL L, FLISHER A, SEEBREGTS C, MUKOMA W, KLEPP K (2009) Handheld computers for survey and trial data collection in resource-poor settings: Development and evaluation of PDACT, a Palm™ Pilot interviewing system. In: International Journal of Medical Informatics Bd. 78, Nr. 11, S. 721-731

SHIH T, FAN X (2008) Comparing Response Rates from Web and Mail Surveys: A Meta-

Analysis. In: Field Methods Bd. 20, Nr. 3, S. 249-271

SHIRIMA K, MUKASA O, SCHELLENBERG J, MANZI F, JOHN D, MUSHI A, MRISHO M, TANNER M, MSHINDA H (2007) The use of personal digital assistants for data entry at the point of collection in a large household survey in southern Tanzania. In: Emerging Themes in Epidemiology Bd. 4, Nr. 1, S. 5

VANDENHOUTEN R, SELZ M (2006) Ein webbasiertes Evaluationssystem für Hochschulen

VAN DER VLIST E (2002) XML Schema. 1. Aufl. O'Reilly, Sebastopol

SourceForge.net: queXF: quexf-discuss. URL http://sourceforge.net/mailarchive/forum.php?thread_name=AANLkTikuzBAL1SwqBqV-5uFX_583Y_fULwChvKeNHk4r%40mail.gmail.com&forum_name=quexf-discuss. - Abruf am 2011-01-11

Danksagung

Ein herzliches Dankeschön geht an alle, die mich bei der Erstellung meiner Diplomarbeit unterstützt haben. Zunächst einmal danke ich Professor Dr. Kai Rannenberg für das Vertrauen und die Möglichkeit dieses interessante Thema bearbeiten zu können, sowie Dipl.-Wirt.-Inf. Markus Tschersich für die gute Betreuung und die sachdienlichen Denkanstöße. Auch allen Teilnehmern der Studie gilt es zu danken – nicht nur für das Testen und Vergleichen des Prototypen, sondern auch für die tiefgehenden Diskussionen und Anregungen im Anschluss. Insbesondere Jonas Silies und meine Freundin Marina Werbizki haben sich durch die eingehende Begleitung über den gesamten Entstehungsprozess dieser Diplomarbeit verdient gemacht. Marina, wie auch meinen Eltern, Großeltern, Freunden und Bekannten bin ich von ganzem Herzen dankbar für die tatkräftige Unterstützung, die Geduld und das Vertrauen, das sie mir in den vergangenen Monaten und Jahren entgegenbrachten und möchte mich an dieser Stelle bei Fritz Burkard und Anton Kemmerer bedanken, die meinen Studienabschluss leider nicht mehr miterleben können.

Euer Tobias

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und nur unter Benutzung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe. Wörtlich übernommene Sätze und Satzteile sind als Zitate belegt, andere Anlehnungen hinsichtlich Aussage und Umfang unter den Quellenangaben kenntlich gemacht. Die Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen und ist nicht veröffentlicht.

Ort, Datum: _____

Unterschrift: _____

Anhang

Anhang A	-	Erweitertes queXML-Schema (Codeform)
Anhang B	-	Erweitertes queXML-Schema (grafische Darstellung)
Anhang C	-	Testfragebogen – Papier-Version
Anhang D	-	Testfragebogen – Online-Version
Anhang E	-	Testfragebogen – Mobil-Version
Anhang F	-	Testfragebogen – XML-Code
Anhang G	-	Vergleichsfragebogen – Mobil-Version
Anhang H	-	Beispiel: Kombination aus Sensorinformationen und Befragungslog

Die Statistiken (STAT), der Quellcode des Prototypen, Beispieldaten, sowie weitere Materialien können unter ***http://pxx.no-ip.org/qdroid*** heruntergeladen werden.

Erweitertes queXML-Schema
(Codeform)

Erweitertes queXML-Schema (Codeform)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
    Copyright Deakin University 2005,2006
    The queXML schema and stylesheets are developed by DCARF at Deakin University
    under the guidance of Associate Prof. Dr. Ken Reed.
    See http://www.deakin.edu.au/dcarf/ for more information.
    Written by Adam Zammit (adam.zammit@deakin.edu.au) and Bridget O'Brien (bridget.obrien@deakin.edu.au)
    This file is part of queXML.
    queXML is free software; you can redistribute it and/or modify
    it under the terms of the GNU General Public License as published by
    the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or
    (at your option) any later version.
    queXML is distributed in the hope that it will be useful,
    but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
    MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.  See the
    GNU General Public License for more details.
    You should have received a copy of the GNU General Public License
    along with queXML; if not, write to the Free Software
    Foundation, Inc., 51 Franklin St, Fifth Floor, Boston, MA  02110-1301  USA
    queXML Schema
    A Schema for tagging questionnaires
    Version 1.0
    ========================================
    Extension for capabilities of mobile devices
    by Tobias Kemmerer (tobias@webzwerk.de)
    queXMLx v11 (08.04.2011)
-->
```

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>This schema is intended for use in producing electronic versions of questionnaires</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:element name="questionnaire">
        <xsd:annotation>
            <xsd:documentation>root element</xsd:documentation>
        </xsd:annotation>
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:element name="title" type="xsd:string">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>The title of the questionnaire</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="subtitle" type="xsd:string" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>The subtitle of the questionnaire (if relevant)</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="investigator" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Details of the investigator</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:complexType>
                        <xsd:sequence>
                            <xsd:element name="name">
                                <xsd:annotation>
                                    <xsd:documentation>The investigator's name</xsd:documentation>
                                </xsd:annotation>
                                <xsd:complexType>
                                    <xsd:sequence>
                                        <xsd:element name="salutation" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
                                        <xsd:element name="firstName" type="xsd:string"/>
                                        <xsd:element name="lastName" type="xsd:string"/>
                                    </xsd:sequence>
                                </xsd:complexType>
                            </xsd:element>
                            <xsd:element name="organisation" type="xsd:string" minOccurs="0">
                                <xsd:annotation>
                                    <xsd:documentation>The investigator's organisation (if relevant)</xsd:documentation>
                                </xsd:annotation>
                            </xsd:element>
                            <xsd:element name="address" minOccurs="0">
                                <xsd:complexType>
                                    <xsd:all>
                                        <xsd:element name="street" type="xsd:string"/>
                                        <xsd:element name="suburb" type="xsd:string"/>
                                        <xsd:element name="postcode" type="xsd:integer"/>
```

```
                        <xsd:element name="country" type="xsd:string"/>
                    </xsd:all>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="phoneNumber" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="faxNumber" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="emailAddress" type="xsd:anyURI" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="website" type="xsd:anyURI" minOccurs="0"/>
        </xsd:sequence>
        <xsd:attribute name="id" type="xsd:integer" use="optional"/>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="dataCollector" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>
            Details of the data collector (the person and organisation assigned to collect data on behalf of the investigator)
        </xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="name">
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="salutation" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
                        <xsd:element name="firstName" type="xsd:string"/>
                        <xsd:element name="lastName" type="xsd:string"/>
                    </xsd:sequence>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="organisation" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="address" minOccurs="0">
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="street" type="xsd:string"/>
                        <xsd:element name="suburb" type="xsd:string"/>
                        <xsd:element name="postcode" type="xsd:integer"/>
                        <xsd:element name="country" type="xsd:string"/>
                    </xsd:sequence>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="phoneNumber" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="faxNumber" type="xsd:string" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="emailAddress" type="xsd:anyURI" minOccurs="0"/>
            <xsd:element name="website" type="xsd:anyURI" minOccurs="0"/>
        </xsd:sequence>
        <xsd:attribute name="id" type="xsd:integer" use="optional"/>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="questionnaireInfo" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
```

```
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Information applying to the questionnaire (overall)</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="position" default="before">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>The position within the instrument where the information is made available.</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:simpleType>
                    <xsd:restriction base="xsd:string">
                        <xsd:enumeration value="before"/>
                        <xsd:enumeration value="during"/>
                        <xsd:enumeration value="after"/>
                        <xsd:enumeration value="appendix"/>
                    </xsd:restriction>
                </xsd:simpleType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="text" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:complexType mixed="true">
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="bold" type="xsd:string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
                    </xsd:sequence>
                    <xsd:attribute name="indent" type="xsd:boolean" use="optional" default="false"/>
                    <xsd:attribute name="title" type="xsd:boolean" use="optional" default="false"/>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="administration">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>
                        The mode where the information will be displayed. "self" for self administered questionnaires such as web based and paper based.
                        "interviewer" for interviewer administered questionnaires such as CATI and CAPI
                    </xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:simpleType>
                    <xsd:restriction base="xsd:string">
                        <xsd:enumeration value="self"/>
                        <xsd:enumeration value="interviewer"/>
                    </xsd:restriction>
                </xsd:simpleType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="image" type="xsd:anyURI" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Display an image</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
```

```
<xsd:element name="section" maxOccurs="unbounded">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>A logical section in the questionnaire (for example: a demographic section)</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="sid" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>SectionID (will be autoset by QDroid)</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="sectionInfo" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Information about this section of the questionnaire</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="position" default="before">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>The position within the section where the information is made available.</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                            <xsd:simpleType>
                                <xsd:restriction base="xsd:string">
                                    <xsd:enumeration value="title"/>
                                    <xsd:enumeration value="before"/>
                                    <xsd:enumeration value="during"/>
                                    <xsd:enumeration value="after"/>
                                </xsd:restriction>
                            </xsd:simpleType>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="text" maxOccurs="unbounded">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>The text of the information (for example: Demographics)</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                            <xsd:complexType>
                                <xsd:simpleContent>
                                    <xsd:extension base="xsd:string"/>
                                </xsd:simpleContent>
                            </xsd:complexType>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="administration">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>
                                    The mode where the information will be displayed. "self" for self administered questionnaires such as web based and
                                    paper based. "interviewer" for interviewer administered questionnaires such as CATI and CAPI
                                </xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                            <xsd:simpleType>
                                <xsd:restriction base="xsd:string">
```

```
                        <xsd:enumeration value="self"/>
                        <xsd:enumeration value="interviewer"/>
                    </xsd:restriction>
                </xsd:simpleType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="image" type="xsd:anyURI" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Display an image</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="question" maxOccurs="unbounded">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>A question</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="qid" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>[auto]: will be added by QDroid</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="text" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>The text of the question. If repeated, may be used to add carriage returns in some stylesheets</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:simpleContent>
                        <xsd:extension base="xsd:string"/>
                    </xsd:simpleContent>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="qualifier" type="xsd:string" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>A qualifier to the text of the question</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="specifier" type="xsd:string" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>A specifier to the text of the question</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="directive" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>A directive to the administrator of the questionnaire</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
```

```
            <xsd:all>
                <xsd:element name="position" default="before">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>The position within the question where the information is made available.</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:simpleType>
                        <xsd:restriction base="xsd:string">
                            <xsd:enumeration value="before"/>
                            <xsd:enumeration value="during"/>
                            <xsd:enumeration value="after"/>
                        </xsd:restriction>
                    </xsd:simpleType>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="text">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>The text of the directive (for example: Enter numbers only)</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:complexType mixed="true">
                        <xsd:sequence>
                            <xsd:element name="bold" type="xsd:string" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
                        </xsd:sequence>
                        <xsd:attribute name="indent" type="xsd:boolean" use="optional" default="false">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>If the text should be indented</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:attribute>
                    </xsd:complexType>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="administration">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>
                            The mode where the directive will be displayed. "self" for self administered questionnaires such as web based and paper based.
                            "interviewer" for interviewer administered questionnaires such as CATI and CAPI
                        </xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:simpleType>
                        <xsd:restriction base="xsd:string">
                            <xsd:enumeration value="self"/>
                            <xsd:enumeration value="interviewer"/>
                        </xsd:restriction>
                    </xsd:simpleType>
                </xsd:element>
            </xsd:all>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="subQuestion" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
        <xsd:annotation>
            <xsd:documentation>
                If subQuestion elements are defined, the question is assumed to be a matrix question. Each subQuestion becomes a new entry in the matrix.
```

```
                A varName must be defined for each subQuestion
            </xsd:documentation>
        </xsd:annotation>
        <xsd:complexType>
            <xsd:all>
                <xsd:element name="text">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>The text of the sub question</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:complexType>
                        <xsd:simpleContent>
                            <xsd:extension base="xsd:string"/>
                        </xsd:simpleContent>
                    </xsd:complexType>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="skip" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Used to skip from a particular sub question</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:complexType>
                        <xsd:all>
                            <xsd:element name="ifValue" type="xsd:string">
                                <xsd:annotation>
                                    <xsd:documentation>
                                        Skip to the target defined below only if the value of the response is defined here
                                    </xsd:documentation>
                                </xsd:annotation>
                            </xsd:element>
                            <xsd:element name="to" type="xsd:IDREF">
                                <xsd:annotation>
                                    <xsd:documentation>The skip target - the varName attribute</xsd:documentation>
                                </xsd:annotation>
                            </xsd:element>
                        </xsd:all>
                    </xsd:complexType>
                </xsd:element>
            </xsd:all>
            <xsd:attribute name="varName" type="xsd:ID" use="required">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>A unique name for the variable to be associated with this matrix question.</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:attribute>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="response" maxOccurs="unbounded">
        <xsd:annotation>
            <xsd:documentation>
                A response to the question. If subQuestions are defined, each sub question will have the same response but the varName
                will be taken from the subQuestion element, not this element
```

```
    </xsd:documentation>
</xsd:annotation>
<xsd:complexType>
    <xsd:choice>
        <xsd:element name="free" minOccurs="0">
            <xsd:annotation>
                <xsd:documentation>A free response is an open field</xsd:documentation>
            </xsd:annotation>
            <xsd:complexType>
                <xsd:all>
                    <xsd:element name="format" default="text">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>Defines the type of data that may be entered</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                        <xsd:simpleType>
                            <xsd:restriction base="xsd:string">
                                <xsd:enumeration value="text"/>
                                <xsd:enumeration value="longtext"/>
                                <xsd:enumeration value="integer"/>
                                <xsd:enumeration value="date"/>
                                <xsd:enumeration value="currency"/>
                            </xsd:restriction>
                        </xsd:simpleType>
                    </xsd:element>
                    <xsd:element name="length" type="xsd:integer">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>The maximum length of the data</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                    </xsd:element>
                    <xsd:element name="label" minOccurs="0">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>A label for the field</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                        <xsd:complexType>
                            <xsd:simpleContent>
                                <xsd:extension base="xsd:string"/>
                            </xsd:simpleContent>
                        </xsd:complexType>
                    </xsd:element>
                    <xsd:element name="min" type="xsd:string" minOccurs="0">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>A minimum value</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                    </xsd:element>
                    <xsd:element name="max" type="xsd:string" minOccurs="0">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>A maximum value</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                    </xsd:element>
```

```
                <xsd:element name="skipTo" type="xsd:IDREF" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>A skip target</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
            </xsd:all>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="fixed" minOccurs="0">
        <xsd:annotation>
            <xsd:documentation>A fixed response has categories defined</xsd:documentation>
        </xsd:annotation>
        <xsd:complexType>
            <xsd:sequence>
                <xsd:choice minOccurs="0">
                    <xsd:element name="single" minOccurs="0">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>
                                Only  one answer is accepted (--> RadioGroup)
                            </xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                    </xsd:element>
                    <xsd:element name="multiple" minOccurs="0">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>Multiple answers are allowed (--> CheckBoxes)</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                    </xsd:element>
                </xsd:choice>
                <xsd:element name="category" maxOccurs="unbounded">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>A category that may be selected</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                    <xsd:complexType>
                        <xsd:all>
                            <xsd:element name="label">
                                <xsd:annotation>
                                    <xsd:documentation>A label</xsd:documentation>
                                </xsd:annotation>
                                <xsd:complexType>
                                    <xsd:simpleContent>
                                        <xsd:extension base="xsd:string"/>
                                    </xsd:simpleContent>
                                </xsd:complexType>
                            </xsd:element>
                            <xsd:element name="value" type="xsd:anySimpleType">
                                <xsd:annotation>
                                    <xsd:documentation>The value to assign to the label</xsd:documentation>
                                </xsd:annotation>
                            </xsd:element>
```

```
                    </xsd:all>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
        <xsd:attribute name="id" type="xsd:integer" use="optional"/>
        <xsd:attribute name="rotate" type="xsd:boolean" use="optional">
            <xsd:annotation>
                <xsd:documentation>
                    If the response is a matrix question (subQuestions defined) then rotate the matrix
                </xsd:documentation>
            </xsd:annotation>
        </xsd:attribute>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="vas">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>A Visual Analog Scale element to be displayed exactly 100mm long.</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:all>
            <xsd:element name="labelleft">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Left hand side label</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="labelright">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Right hand side label</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
        </xsd:all>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="dvas">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>
            A Discrete Visual Analog scale where categories are defined instead of making a selection along a line
        </xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="labelleft">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Left hand side label</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="labelright">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Right hand side label</xsd:documentation>
```

```
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="category" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>A category that may be selected</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:all>
                        <xsd:element name="label">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>A label</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                            <xsd:complexType>
                                <xsd:simpleContent>
                                    <xsd:extension base="xsd:string"/>
                                </xsd:simpleContent>
                            </xsd:complexType>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="value" type="xsd:anySimpleType">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>The value to assign to the label</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="image" type="xsd:anyURI" minOccurs="0">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>An image to assign to the category</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                    </xsd:all>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="auto">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Sensor data</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:choice>
            <xsd:element name="media">
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="filename">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Filename of the recorded media file(s)</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="fileinfo" minOccurs="0">
```

```
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Additional information</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="mediatype">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Image | audio | video</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
    <xsd:element name="location">
        <xsd:complexType>
            <xsd:all>
                <xsd:element name="latitude" type="xsd:double"/>
                <xsd:element name="longitude" type="xsd:double"/>
                <xsd:element name="accuracy" type="xsd:float" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Horizontal accuracy (metric)</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="altitude" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>(metric)</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="speed" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Speed over ground [m/s]</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="bearing" minOccurs="0"/>
                <xsd:element name="timeUTC" type="xsd:dateTime" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Exact time of positioning in UTC</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="provider" type="xsd:string" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>
                            Wich method schould be used or has been used (best/gps/network/wifi)
                        </xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="altLocation" type="xsd:string" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Alternate location: geocoded adress or manual entry</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
```

```
            </xsd:element>
        </xsd:all>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="sensors">
    <xsd:complexType>
        <xsd:choice>
            <xsd:element name="light">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Light sensor data</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="lux">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Mean value</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="maxlux" minOccurs="0">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Maximum during measurement </xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="rectime">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Recording time</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                    </xsd:sequence>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="temperature">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Temperature data</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="temp">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>[°C]</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="tempbattery" minOccurs="0">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Battery temperature [°C]</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="annotation" minOccurs="0">
                            <xsd:annotation>
```

```
                <xsd:documentation>device information</xsd:documentation>
            </xsd:annotation>
        </xsd:element>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="orientation">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Orientation matrix of the devices [decimal °]</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="rectime" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Recording time</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="sample" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="pitch"/>
                        <xsd:element name="roll"/>
                        <xsd:element name="azimuth"/>
                        <xsd:element name="timestamp"/>
                    </xsd:sequence>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="magfield">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Strength of magnetic field [µT]</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="rectime" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Recording time</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="sample" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="magX"/>
                        <xsd:element name="magY"/>
                        <xsd:element name="magZ"/>
                        <xsd:element name="timestamp"/>
                    </xsd:sequence>
```

```
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="pressure">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Atmospheric pressure</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="mbar">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>pressure [mbar]</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="QNH" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>
                      current preasure on MSL [mbar] from the web
                    </xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="pessureAltitude" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>
                      if possible acquire altitude from GPS
                    </xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="noise">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Relative noise [dB]</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="db">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Mean value</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="maxdb" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Maximum during measurement </xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
```

```
            <xsd:element name="mindb" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Minimum during measurement </xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="rectime">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Recording time</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="sensorlog">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Tries to log all sensor data</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="rectime" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Recording time</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="mode" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Foreground or background</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="sample" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Sampled log</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="timestamp"/>
                        <xsd:element name="type" maxOccurs="unbounded">
                            <xsd:complexType>
                                <xsd:sequence>
                                    <xsd:element name="data" maxOccurs="unbounded"/>
                                </xsd:sequence>
                            </xsd:complexType>
                        </xsd:element>
                    </xsd:sequence>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="log" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Plain text log</xsd:documentation>
```

```
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
                <xsd:element name="logfile" minOccurs="0">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>Name of a logfile</xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:element>
            </xsd:sequence>
        </xsd:complexType>
    </xsd:element>
</xsd:choice>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="connectivity">
    <xsd:complexType>
        <xsd:choice>
            <xsd:element name="connection">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Lists connections</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="connections" type="xsd:string" maxOccurs="unbounded">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Infos about connections [as string]</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                    </xsd:sequence>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="radio">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Radio network information</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="net">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Network in use</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="signal">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Signal strength</xsd:documentation>
                            </xsd:annotation>
                        </xsd:element>
                        <xsd:element name="transport" minOccurs="0">
                            <xsd:annotation>
                                <xsd:documentation>Type of connection</xsd:documentation>
```

```
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="cells" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Cells in Range [+dB]</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="chipset" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Used chipset</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="wifi">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Wireless network information</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence>
            <xsd:element name="wifi" maxOccurs="unbounded">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Wireless networks in range</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
                <xsd:complexType>
                    <xsd:sequence>
                        <xsd:element name="ssid" minOccurs="0"/>
                        <xsd:element name="macaddress"/>
                        <xsd:element name="signalstrength"/>
                    </xsd:sequence>
                    <xsd:attribute name="number"/>
                </xsd:complexType>
            </xsd:element>
        </xsd:sequence>
    </xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="bluetooth">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Not yet defined</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType/>
</xsd:element>
<xsd:element name="nfc">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Not yet defined</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType/>
</xsd:element>
```

```
                                        </xsd:choice>
                                    </xsd:complexType>
                                </xsd:element>
                            </xsd:choice>
                        </xsd:complexType>
                    </xsd:element>
                </xsd:choice>
                <xsd:attribute name="varName" type="xsd:ID" use="required">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>
                            A unique name for the variable to be associated with this response. Will appear in the data output.
                        </xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:attribute>
                <xsd:attribute name="timestamp">
                    <xsd:annotation>
                        <xsd:documentation>
                            Timestamp of response
                        </xsd:documentation>
                    </xsd:annotation>
                </xsd:attribute>
            </xsd:complexType>
        </xsd:element>
    </xsd:sequence>
    <xsd:attribute name="id" type="xsd:integer" use="optional"/>
    <xsd:attribute name="randomise" type="xsd:boolean" use="optional" default="false"/>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
</xsd:sequence>
<xsd:attribute name="last" type="xsd:boolean" use="optional"/>
<xsd:attribute name="respondentselection" type="xsd:boolean" use="optional">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>If this section is the respondent selection part of the questionnaire</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
</xsd:attribute>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
<xsd:element name="extra" minOccurs="0">
    <xsd:annotation>
        <xsd:documentation>Additional data</xsd:documentation>
    </xsd:annotation>
    <xsd:complexType>
        <xsd:sequence minOccurs="0">
            <xsd:element name="url" minOccurs="0">
                <xsd:annotation>
                    <xsd:documentation>Basic URL for data upload</xsd:documentation>
                </xsd:annotation>
            </xsd:element>
            <xsd:element name="access" minOccurs="0">
```

```
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>Token for data upload</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                    </xsd:element>
                    <xsd:element name="entry" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                        <xsd:annotation>
                            <xsd:documentation>Space for additional data</xsd:documentation>
                        </xsd:annotation>
                        <xsd:complexType>
                            <xsd:sequence minOccurs="0">
                                <xsd:element name="type" minOccurs="0"/>
                                <xsd:element name="data" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
                            </xsd:sequence>
                        </xsd:complexType>
                    </xsd:element>
                </xsd:sequence>
            </xsd:complexType>
        </xsd:element>
    </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
</xsd:element>
</xsd:schema>
```

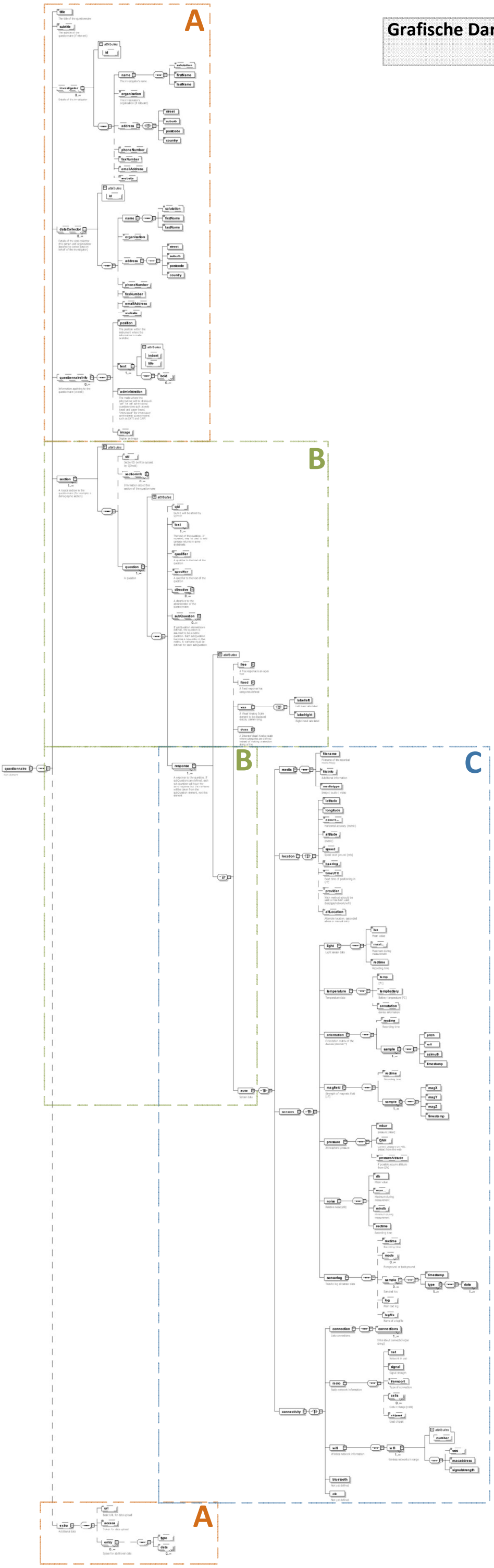
Erweitertes queXML-Schema
(grafische Darstellung)

Anhang B

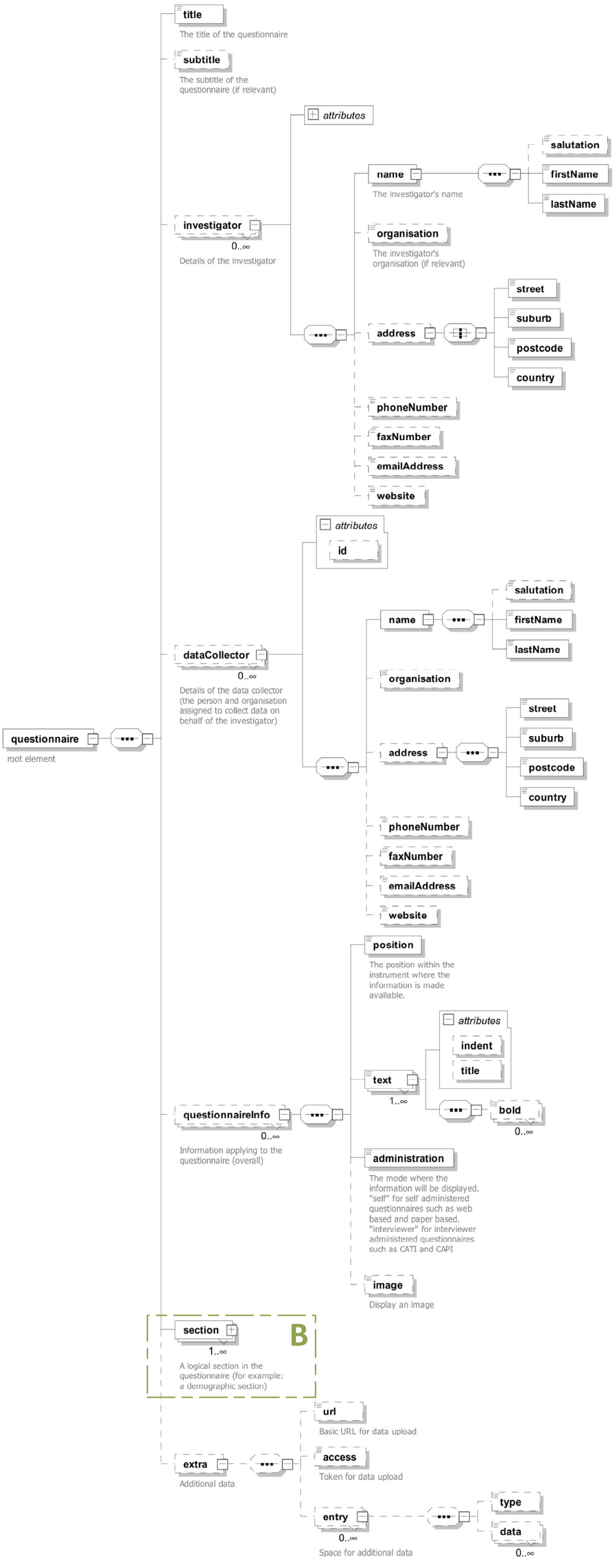
Grafische Darstellung des erweiterten queXML-Schemas

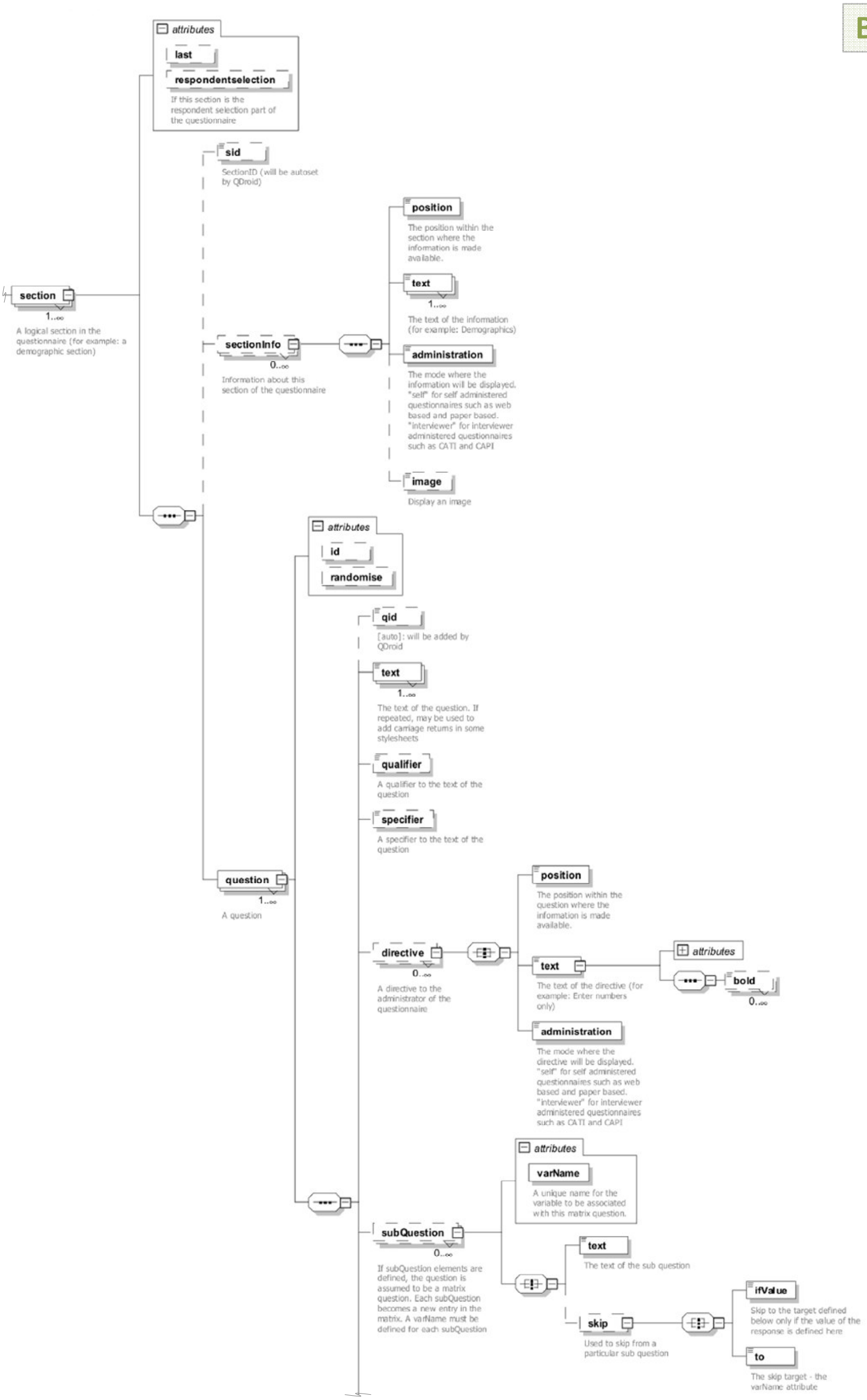
queXML v1.0 | queXMLx v11

A	Fragebogenbeschreibung
B	Sektions- und Fragebeschreibung
C	Sensorinformationen

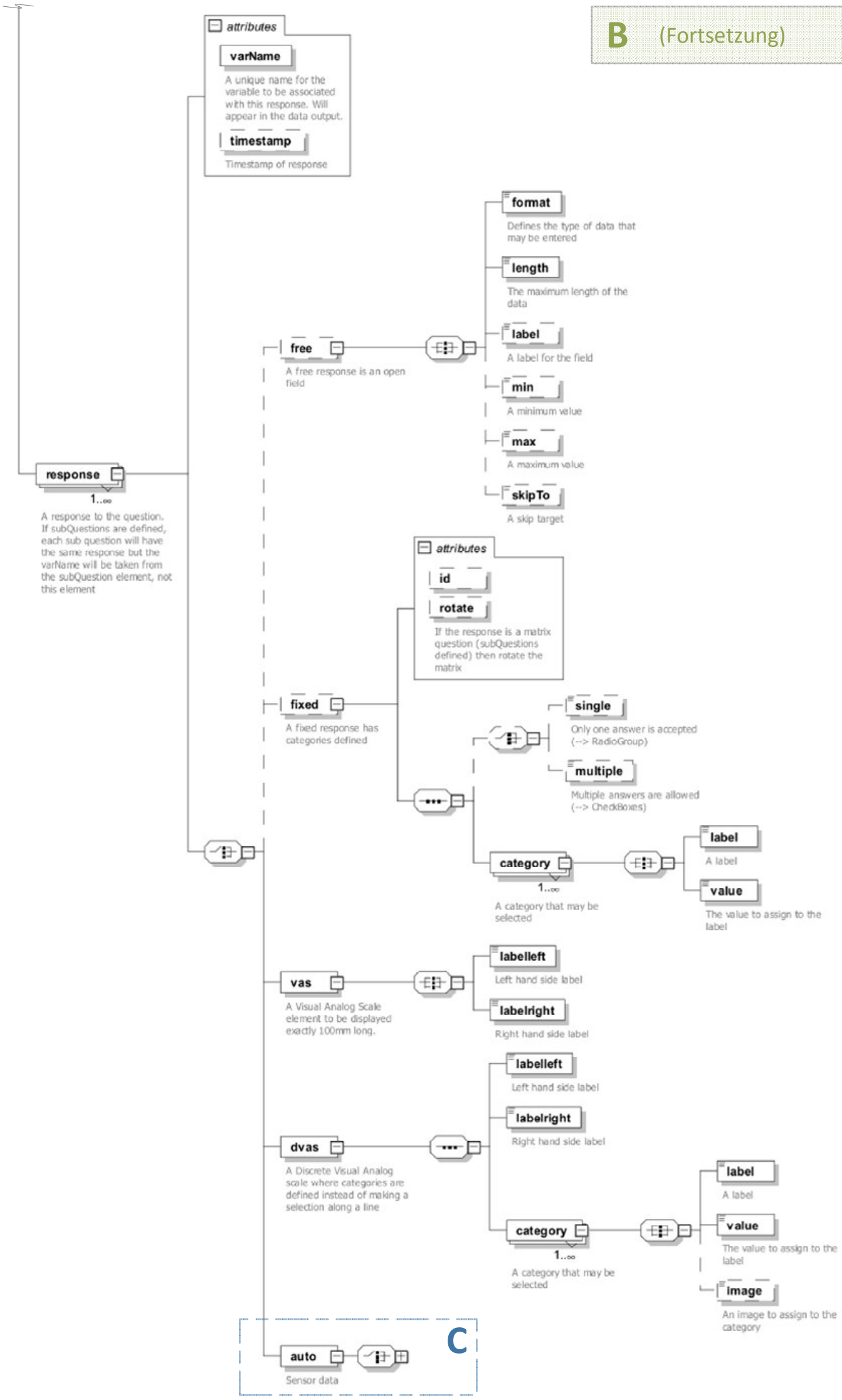


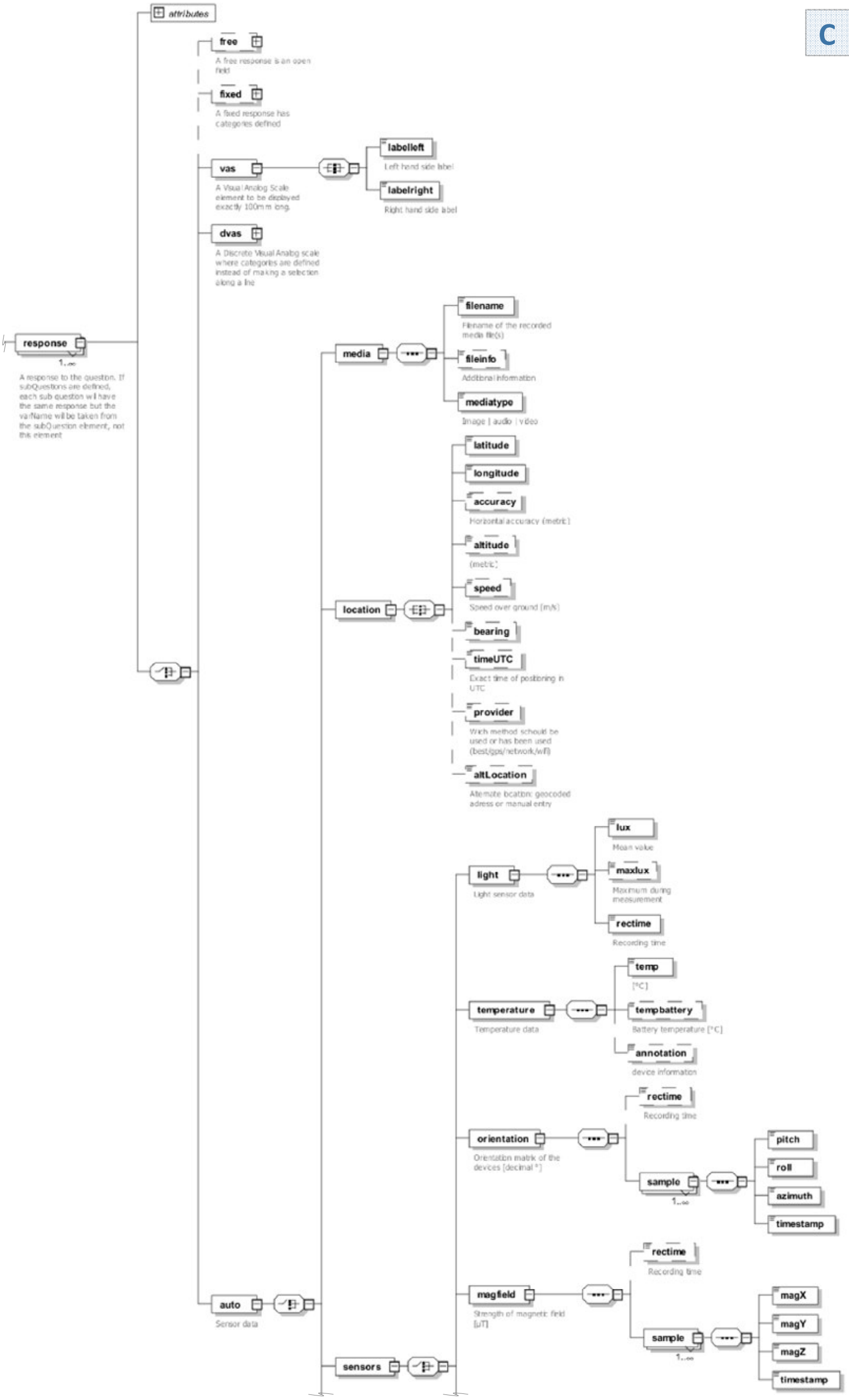
A Fragebogenbeschreibung



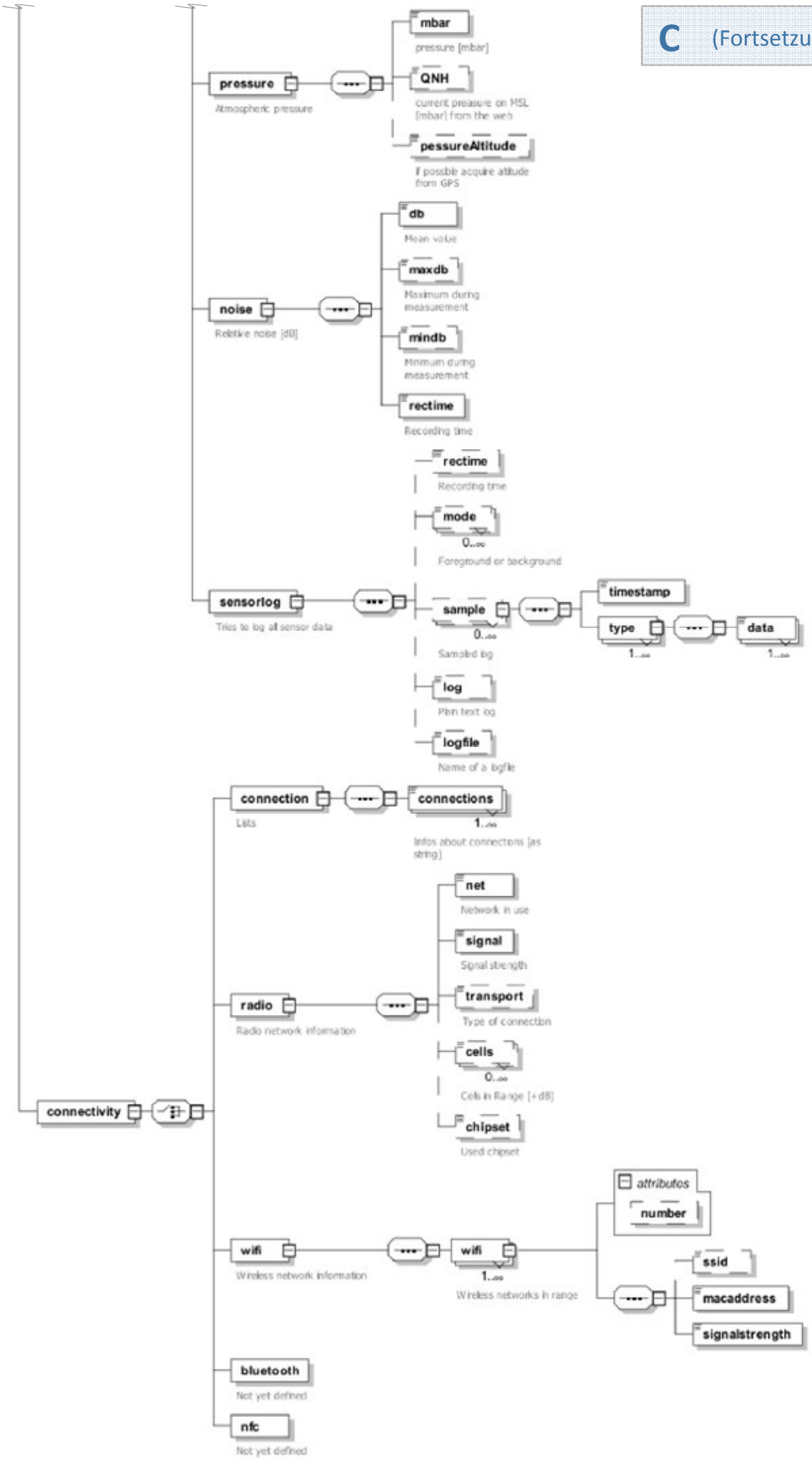

attributes
last
respondentselection
If this section is the respondent selection part of the questionnaire
sid
SectionID (will be autoset by QDroid)
position
The position within the section where the information is made available.
text
1..∞
The text of the information (for example: Demographics)
section
1..∞
A logical section in the questionnaire (for example: a demographic section)
sectionInfo
0..∞
Information about this section of the questionnaire
administration
The mode where the information will be displayed. "self" for self administered questionnaires such as web based and paper based. "interviewer" for interviewer administered questionnaires such as CATI and CAPI
image
Display an image
attributes
id
randomise
qid
[auto]: will be added by QDroid
text
1..∞
The text of the question. If repeated, may be used to add carriage returns in some stylesheets
qualifier
A qualifier to the text of the question
specifier
A specifier to the text of the question
question
1..∞
A question
position
The position within the question where the information is made available.
directive
0..∞
A directive to the administrator of the questionnaire
text
The text of the directive (for example: Enter numbers only)
attributes
bold
0..∞
administration
The mode where the directive will be displayed. "self" for self administered questionnaires such as web based and paper based. "interviewer" for interviewer administered questionnaires such as CATI and CAPI
attributes
varName
A unique name for the variable to be associated with this matrix question.
subQuestion
0..∞
If subQuestion elements are defined, the question is assumed to be a matrix question. Each subQuestion becomes a new entry in the matrix. A varName must be defined for each subQuestion
text
The text of the sub question
skip
Used to skip from a particular sub question
ifValue
Skip to the target defined below only if the value of the response is defined here
to
The skip target - the varName attribute

B (Fortsetzung)




attributes
free
A free response is an open field
fixed
A fixed response has categories defined
vas
A Visual Analog Scale element to be displayed exactly 100mm long.
labelleft
Left hand side label
labelright
Right hand side label
dvas
A Discrete Visual Analog scale where categories are defined instead of making a selection along a line
response
1..∞
A response to the question. If subQuestions are defined, each sub question will have the same response but the varName will be taken from the subQuestion element, not this element
media
filename
Filename of the recorded media file(s)
fileinfo
Additional information
mediatype
Image | audio | video
location
latitude
longitude
accuracy
Horizontal accuracy (metric)
altitude
(metric)
speed
Speed over ground (m/s)
bearing
timeUTC
Exact time of positioning in UTC
provider
Which method should be used or has been used (best/gps/network/wifi)
altLocation
Alternate location: geocoded adress or manual entry
light
Light sensor data
lux
Mean value
maxlux
Maximum during measurement
rectime
Recording time
temperature
Temperature data
temp
[°C]
tempbattery
Battery temperature [°C]
annotation
device information
rectime
Recording time
orientation
Orientation matrix of the devices [decimal °]
sample
1..∞
pitch
roll
azimuth
timestamp
rectime
Recording time
magfield
Strength of magnetic field [µT]
sample
1..∞
magX
magY
magZ
timestamp
auto
Sensor data
sensors

C (Fortsetzung)



Testfragebogen
(Papier-Version)

Anhang C – Testfragebogen - Papierversion

mobile business | T··Mobile· Chair of Mobile Business & Multilateral Security | GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

Umfragesysteme auf Basis mobiler Endgeräte

Untersuchung der Mehrwerte gegenüber papierbasierten
und Online Fragebögen auf stationären Geräten

Einführung zur Befragung

Der im Rahmen meiner Diplomarbeit erstellte Prototyp eines mobilen Umfragesystems soll in der folgenden Befragung den Vergleich mit jeweils einem Fragebogen in Papierform und einer Online-Version antreten. Dabei wird zunächst ein Fragebogen in drei verschiedenen Formen ausgefüllt. Ein anschließender Fragebogen befasst sich mit dem Vergleich der drei Formen und den Eigenschaften des Prototyps. Mit einer kurzen Diskussion sollen am Ende noch qualitative Aspekte zu dieser Befragung gewonnen werden.

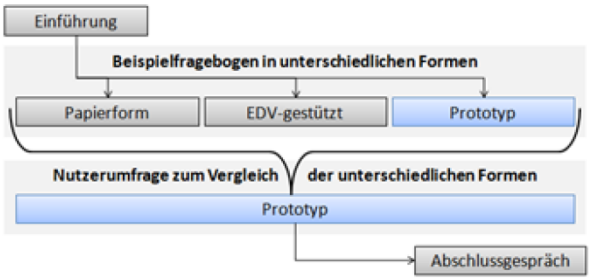


Abbildung 1: Untersuchungsdesign

Kontakt: Tobias Kemmerer I tobias@webzwerk.de I +49 151 12418870

Q22534#006

mobile business | T··Mobile· Chair of Mobile Business & Multilateral Security | GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

I. Einleitung

Vermerk: Reihenfolge [1 |2 |3], KEY-S [ ]

Vielen Dank, dass Sie sich die rund 20 Minuten Zeit für diese Befragung nehmen. Die gewonnenen Informationen sollen Erkenntnisse zum Einsatz von Umfragesystemen auf Basis mobiler Endgeräte liefern. Die erfassten Daten werden anonym behandelt.

Als kleines Dankeschön können Sie am Ende der Umfrage an einem kleinen Gewinnspiel teilnehmen und erhalten so die Chance auf einen von drei Amazon-Gutscheinen. Bei Interesse bekommen sie Ergebnisse der Untersuchung nach der Auswertung zugeschickt.

II. Demografische Daten

Zur sozialstatistischen Auswertung / Gruppierung der erhobene Daten.

1. Geburtsjahr [B1]

In welchem Jahr sind Sie geboren?

[ ]

2. Geschlecht [B2]

Sie sind?

○ weiblich

○ männlich

3. Schulabschluss [B3]

Bitte geben Sie ihren höchsten Abschluss an:

○ keinen

○ Hauptschulabschluss

○ Realschulabschluss

○ Abitur

○ Ausbildung

○ Hochschulabschluss

Q22534#006

mobile business | T··Mobile· Chair of Mobile Business & Multilateral Security | GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

4. Beruf [B4]

Welchen Beruf üben Sie aus?

5. PLZ des gegenwärtigen Wohnorts [B5]

Bitte geben Sie die Postleitzahl Ihres gegenwärtigen Wohnorts an:

III. Erfahrung

Dieser Abschnitt befasst sich mit Ihrer Erfahrung / Einschätzung im Umgang mit Fragebögen, Computern und insbesondere Mobiltelefonen.

6. Wie schätzen Sie Ihre Erfahrung ein: [C1]

***Skala**: 1 = sehr wenig Erfahrung | 5 = sehr viel Erfahrung*

	1	2	3	4	5
Computer	○	○	○	○	○
Mobiltelefone	○	○	○	○	○
Fragebögen	○	○	○	○	○

7. Ihr aktuelles Mobiltelefon: [C2]

Bitte geben Sie (je nach Kenntnis) Hersteller / Modell ihres aktuellen Mobiltelefons an:

Q22534#006

mobile business | T··Mobile· Chair of Mobile Business & Multilateral Security | GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

8. Wozu nutzen Sie ihr Mobiltelefon? [C3]

Bitte schätzen Sie Ihr Nutzungsverhalten ein:

Skala: 1 = gar nicht | 5 = ausgiebig

	1	2	3	4	5
Telefonieren	○	○	○	○	○
Kurznachrichten (SMS / MMS)	○	○	○	○	○
E-Mail	○	○	○	○	○
Soziale Netzwerke	○	○	○	○	○
Mobiles Internet	○	○	○	○	○
Nachrichten / Wetter	○	○	○	○	○
Fotografie	○	○	○	○	○
Musik	○	○	○	○	○
Video	○	○	○	○	○
Navigation	○	○	○	○	○
Mobiles Bezahlen	○	○	○	○	○

9. Haben Sie vor in nächster Zeit auf ein neues Gerät zu wechseln? [C4]

Geplant (Ja/Nein) oder schon genauere Pläne (Hersteller?/Modell/Betriebssystem?/Modell?)

10. Welche anderen Geräte haben Sie übelicherweise noch dabei? [C5]

- ☐ Zweites Mobiltelefon
- ☐ MP3-Player
- ☐ Videoplayer
- ☐ Fotokamera
- ☐ Videokamera
- ☐ tragbare Spielekonsole
- ☐ Navigationsgerät

Q22534#006

mobile business | T··Mobile· Chair of Mobile Business & Multilateral Security | GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

IV. Aufenthaltsort

Informationen zu ihrem aktuellen Aufenthaltsort...

11. Ihr aktueller Aufenthaltsort? [D01]

Bitte geben Sie Ihren aktuellen Aufenthaltsort je nach Kenntnisstand an (Ort? / Adresse?) :

12. Aktuelle Umgebung... [D03]

Bitte geben Sie eine persönliche Einschätzung zur aktuellen Umgebung an:

Skala: *1 = sehr wenig | 10 sehr viel*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Wie hell ist es Ihrer Meinung nach?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Wie laut ist es Ihrer Meinung nach?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Wie warm ist es Ihrer Meinung nach?	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

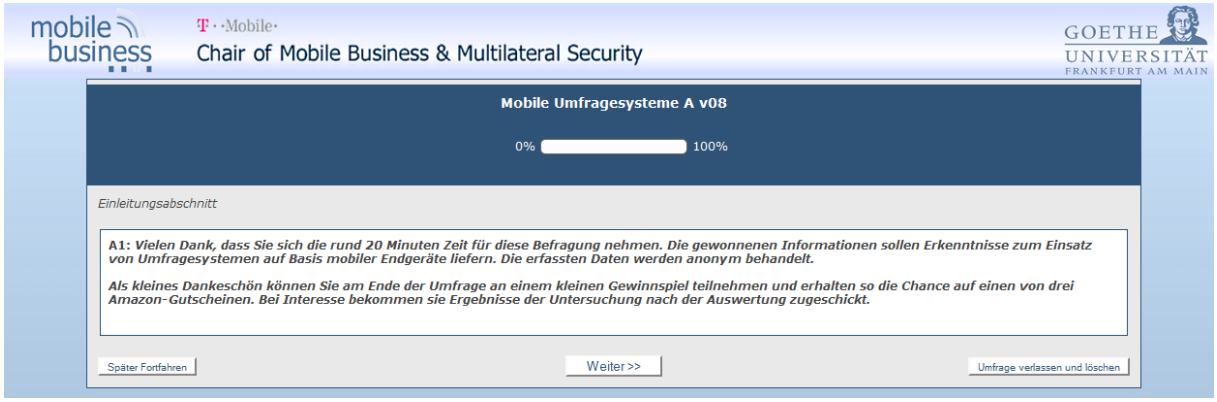
Vielen herzlichen Dank für ihre Teilnahme!

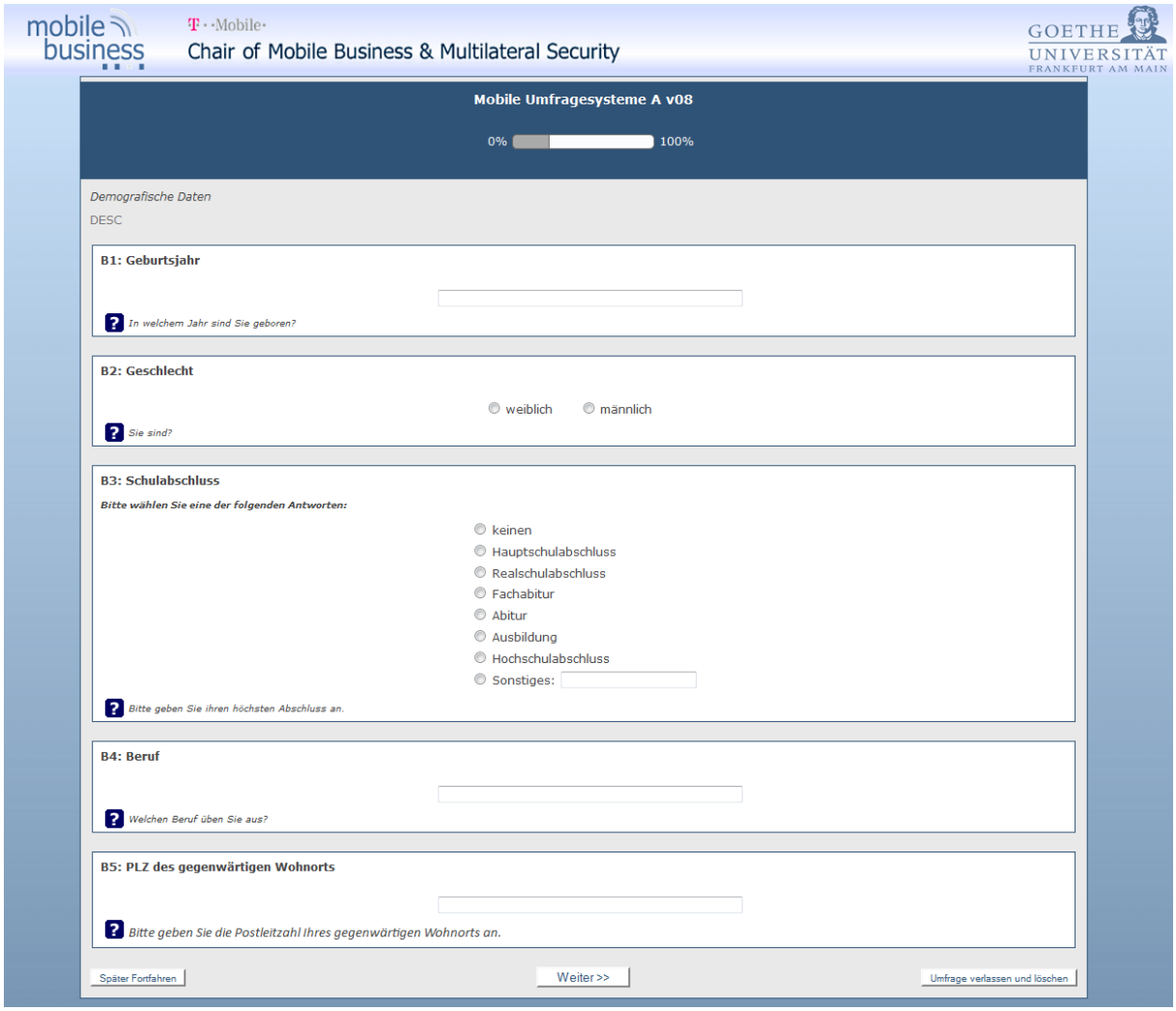
Feedback / Notizen

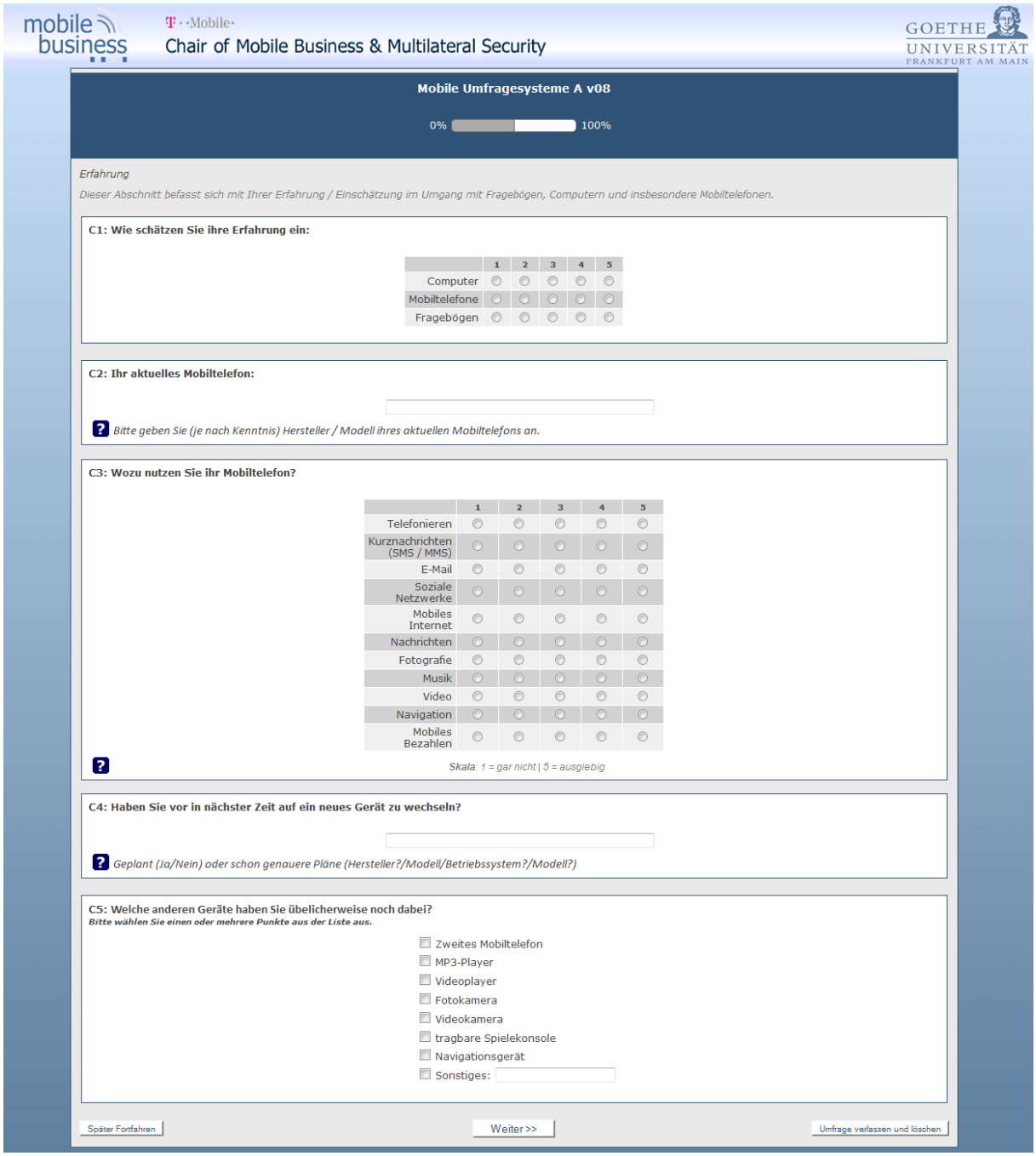
Q22534#006

Testfragebogen
(Online-Version)

Anhang D – Testfragebogen – Online-Version







mobile business
T··Mobile·
Chair of Mobile Business & Multilateral Security
GOETHE UNIVERSITÄT FRANKFURT AM MAIN

Mobile Umfragesysteme A v08

0% 100%

Erfahrung

Dieser Abschnitt befasst sich mit Ihrer Erfahrung / Einschätzung im Umgang mit Fragebögen, Computern und insbesondere Mobiltelefonen.

C1: Wie schätzen Sie ihre Erfahrung ein:

	1	2	3	4	5
Computer	○	○	○	○	○
Mobiltelefone	○	○	○	○	○
Fragebögen	○	○	○	○	○

C2: Ihr aktuelles Mobiltelefon:

Bitte geben Sie (je nach Kenntnis) Hersteller / Modell ihres aktuellen Mobiltelefons an.

C3: Wozu nutzen Sie ihr Mobiltelefon?

	1	2	3	4	5
Telefonieren	○	○	○	○	○
Kurznachrichten (SMS / MMS)	○	○	○	○	○
E-Mail	○	○	○	○	○
Soziale Netzwerke	○	○	○	○	○
Mobiles Internet	○	○	○	○	○
Nachrichten	○	○	○	○	○
Fotografie	○	○	○	○	○
Musik	○	○	○	○	○
Video	○	○	○	○	○
Navigation	○	○	○	○	○
Mobiles Bezahlen	○	○	○	○	○

Skala: 1 = gar nicht | 5 = ausgiebig

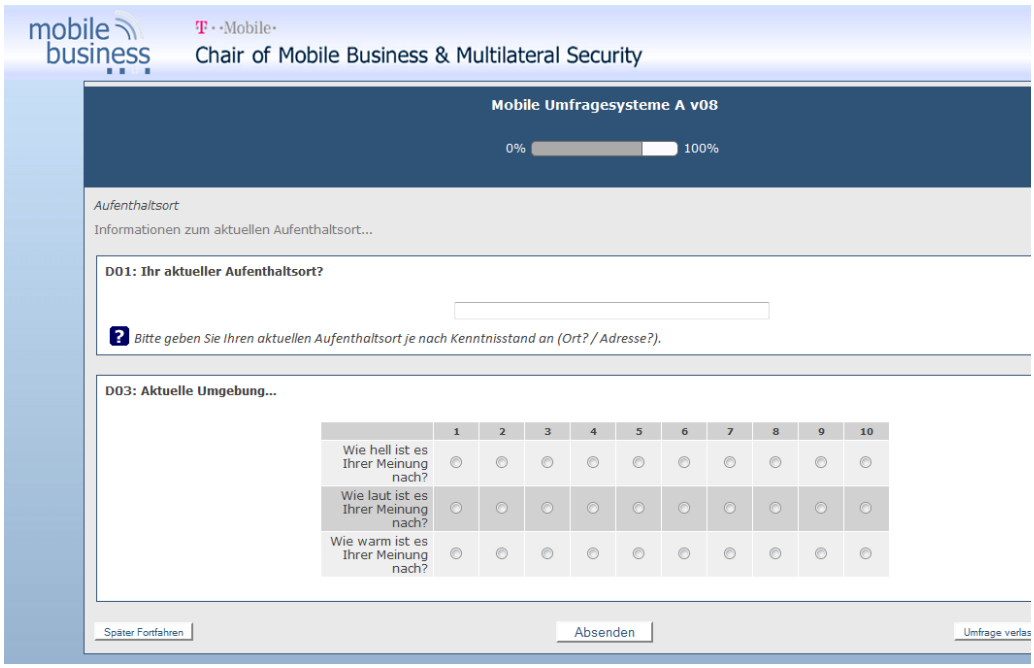
C4: Haben Sie vor in nächster Zeit auf ein neues Gerät zu wechseln?

Geplant (Ja/Nein) oder schon genauere Pläne (Hersteller?/Modell/Betriebssystem?/Modell?)

C5: Welche anderen Geräte haben Sie übelicherweise noch dabei?
Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

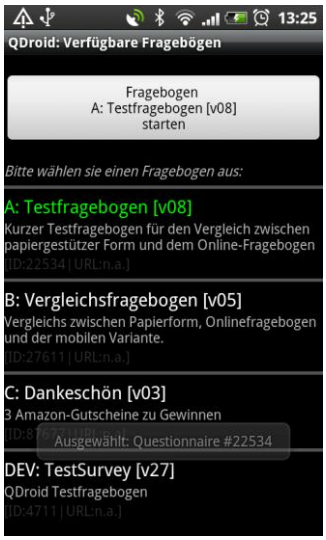
- ☐ Zweites Mobiltelefon
- ☐ MP3-Player
- ☐ Videoplayer
- ☐ Fotokamera
- ☐ Videokamera
- ☐ tragbare Spielekonsole
- ☐ Navigationsgerät
- ☐ Sonstiges:

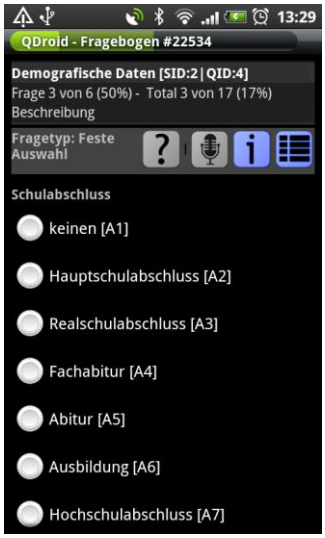
Später Fortfahren | Weiter >> | Umfrage verlassen und löschen


mobile business
T··Mobile·
Chair of Mobile Business & Multilateral Security
Mobile Umfragesysteme A v08
0%
100%
Aufenthaltsort
Informationen zum aktuellen Aufenthaltsort...
D01: Ihr aktueller Aufenthaltsort?
Bitte geben Sie Ihren aktuellen Aufenthaltsort je nach Kenntnisstand an (Ort? / Adresse?).
D03: Aktuelle Umgebung...
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Wie hell ist es Ihrer Meinung nach?
Wie laut ist es Ihrer Meinung nach?
Wie warm ist es Ihrer Meinung nach?
Später Fortfahren
Absenden
Umfrage verlas

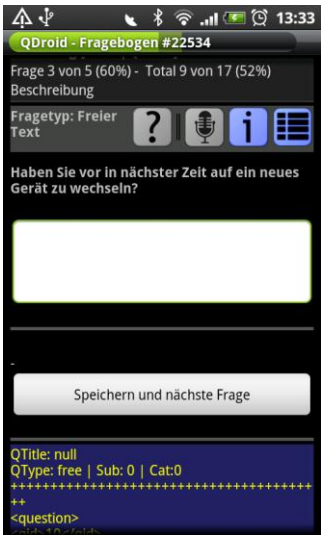
Testfragebogen
(Mobil-Version)

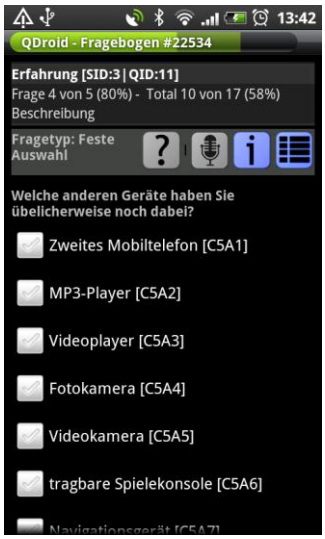
Anhang E – Testfragebogen – Mobil-Version





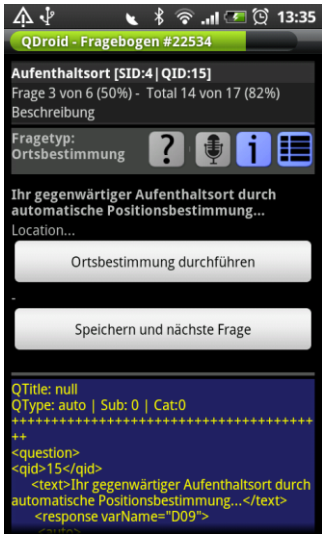
13:32
QDroid - Fragebogen #22534
Erfahrung [SID:3 | QID:9]
Frage 2 von 5 (40%) - Total 8 von 17 (47%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Wozu nutzen Sie ihr Mobiltelefon?
KEINE ERFAHRUNG (0%) | SEHR ERFAHREN (100%)
Telefonieren [C3_SQ01]
Gewählter Wert: 73
Kurznachrichten (SMS / MMS) [C3_SQ02]
Gewählter Wert: 22
E-Mail [C3_SQ03]


13:33
QDroid - Fragebogen #22534
Frage 3 von 5 (60%) - Total 9 von 17 (52%)
Beschreibung
Fragetyp: Freier Text
Haben Sie vor in nächster Zeit auf ein neues Gerät zu wechseln?
Speichern und nächste Frage
QTitle: null
QType: free | Sub: 0 | Cat:0
<question>


13:42
QDroid - Fragebogen #22534
Erfahrung [SID:3 | QID:11]
Frage 4 von 5 (80%) - Total 10 von 17 (58%)
Beschreibung
Fragetyp: Feste Auswahl
Welche anderen Geräte haben Sie übelicherweise noch dabei?
Zweites Mobiltelefon [C5A1]
MP3-Player [C5A2]
Videoplayer [C5A3]
Fotokamera [C5A4]
Videokamera [C5A5]
tragbare Spielekonsole [C5A6]

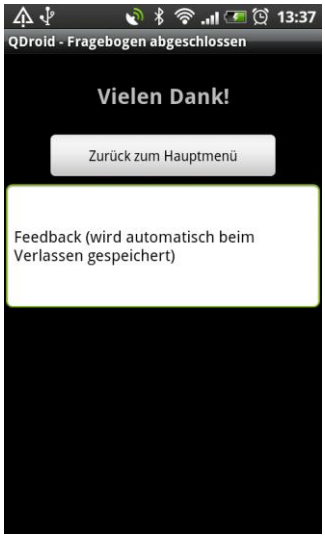
13:34
QDroid - Fragebogen #22534
Aufenthaltsort [SID:4 | QID:12]
Frage 0 von 6 (0%) - Total 11 von 17 (64%)
Beschreibung
Fragetyp: Freier Text
Ihr aktueller Aufenthaltsort [Adresse]?
Speichern und nächste Frage
QTitle: null
QType: free | Sub: 0 | Cat:0
<question>

13:35
QDroid - Fragebogen #22534
Aufenthaltsort [SID:4 | QID:14]
Frage 2 von 6 (33%) - Total 13 von 17 (76%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Aktuelle Umgebung...
KEINE ERFAHRUNG (0%) | SEHR ERFAHREN (100%)
Wie hell ist es Ihrer Meinung nach? [D03_SQ001]
Gewählter Wert:
Wie laut ist es Ihrer Meinung nach? [D03_SQ002]
Gewählter Wert:


13:35
QDroid - Fragebogen #22534
Aufenthaltsort [SID:4 | QID:15]
Frage 3 von 6 (50%) - Total 14 von 17 (82%)
Beschreibung
Fragetyp: Ortsbestimmung
Ihr gegenwärtiger Aufenthaltsort durch automatische Positionsbestimmung...
Location...
Ortsbestimmung durchführen
Speichern und nächste Frage
QTitle: null
QType: auto | Sub: 0 | Cat:0
<question>
<qid>15</qid>
<text>Ihr gegenwärtiger Aufenthaltsort durch automatische Positionsbestimmung...</text>
<response varName="D09">

13:36
QDroid - Fragebogen #22534
Aufenthaltsort [SID:4 | QID:16]
Frage 4 von 6 (66%) - Total 15 von 17 (88%)
Beschreibung
Fragetyp: Temperaturmessung
Gemessene Temperatur...
[TXT:Temperatur]
Temperatur: 27.2°C [Bat: 34.0°C]
Temperaturdaten abfragen
Speichern und nächste Frage
QTitle: null
QType: auto | Sub: 0 | Cat:0
<question>
<qid>16</qid>
<text>Gemessene Temperatur...</text>

13:36
QDroid - Fragebogen #22534
Aufenthaltsort [SID:4 | QID:17]
Frage 5 von 6 (83%) - Total 16 von 17 (94%)
Beschreibung
Fragetyp: Lichtmessung
Lichtwerte werden durch den Lichtsensor ermittelt...
[TXT:Light]
Gemessener Lichtstrom: SHORT:152.0lm
LONG:133.91667lm
Lichtsensordaten abfragen
Speichern und nächste Frage
QTitle: null
QType: auto | Sub: 0 | Cat:0
<question>


13:37
QDroid - Fragebogen abgeschlossen
Vielen Dank!
Zurück zum Hauptmenü
Feedback (wird automatisch beim Verlassen gespeichert)

Testfragebogen
(XML-Code)

Anhang F – Testfragebogen – XML-Code

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<questionnaire id="22534">
  <title>Mobile Umfragesysteme A v08</title>
  <investigator/>
  <dataCollector/>
  <questionnaireInfo>
    <position>before</position>
    <text>Herzlich Willkommen und vielen Dank...</text>
    <administration>self</administration>
  </questionnaireInfo>
  <section id="1">
    <sectionInfo>
      <position>title</position>
      <text>Einleitungsabschnitt</text>
      <administration>self</administration>
    </sectionInfo>
    <sectionInfo>
      <position>before</position>
      <text>Information zur Befragung</text>
      <administration>self</administration>
    </sectionInfo>
    <sectionInfo>
      <position>before</position>
      <text>Hilfestellung / Eingewöhnung</text>
      <administration>self</administration>
    </sectionInfo>
  </section>
  <section id="2">
    <sectionInfo>
      <position>title</position>
      <text>Demografische Daten</text>
      <administration>self</administration>
    </sectionInfo>

    <question>
      <text>Foto</text>
      <response varName="B14">
        <auto>
            <foto>

            </foto>
        </auto>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>Geburtsjahr</text>
      <directive>
        <position>during</position>
        <text>In welchem Jahr sind Sie geboren?</text>
        <administration>self</administration>
      </directive>
      <response varName="B1">
        <free>
```

```
        <format>integer</format>
        <length>4</length>
        <label></label>
      </free>
    </response>
  </question>
  <question>
    <text>Geschlecht</text>
    <response varName="B2">
      <fixed>
        <category>
          <label>Weiblich</label>
          <value>1</value>
        </category>
        <category>
          <label>Männlich</label>
          <value>2</value>
        </category>
      </fixed>
    </response>
  </question>
  <question>
    <text>Schulabschluss</text>
    <directive>
      <position>during</position>
      <text>Bitte den jeweils höchsten Schulabschluss angeben.</text>
      <administration>self</administration>
    </directive>
    <response varName="B3">
      <fixed>
            <category>
              <label>keinen</label>
              <value>A1</value>
            </category>
            <category>
              <label>Hauptschulabschluss</label>
              <value>A2</value>
            </category>
            <category>
              <label>Realschulabschluss</label>
              <value>A3</value>
            </category>
            <category>
              <label>Fachabitur</label>
              <value>A4</value>
            </category>
            <category>
              <label>Abitur</label>
              <value>A5</value>
            </category>
            <category>
              <label>Ausbildung</label>
              <value>A6</value>
```

```
            </category>
            <category>
              <label>Hochschulabschluss</label>
              <value>A7</value>
            </category>
        </fixed>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>Beruf</text>
      <response varName="B4">
        <free>
          <format>text</format>
          <length>240</length>
          <label></label>
        </free>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>PLZ des gegenwärtigen Wohnorts</text>
      <response varName="B5">
        <free>
          <format>integer</format>
          <length>240</length>
          <label></label>
        </free>
      </response>
    </question>
  </section>
  <section id="3">
    <sectionInfo>
      <position>title</position>
      <text>Erfahrung</text>
      <administration>self</administration>
    </sectionInfo>
    <question>
      <text>Wie schätzen Sie ihre Erfahrung ein:</text>
      <subQuestion varName="C1_SQ001">
        <text>Computer</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C1_SQ002">
        <text>Mobiltelefone</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C1_SQ003">
        <text>Fragebögen</text>
      </subQuestion>
      <response varName="C1">
         <vas>
            <labelleft>KEINE ERFAHRUNG (0%)</labelleft>
            <labelright>SEHR ERFAHREN (100%)</labelright>
             <category>
            <label>A1</label>
            <value>A1</value>
```

```
            </category>
            <category>
            <label>A2</label>
            <value>A2</value>
            </category>
            <category>
            <label>A3</label>
            <value>A3</value>
          </category>
        </vas>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>Ihr aktuelles Mobiltelefon:</text>
      <response varName="C2">
        <free>
          <format>text</format>
          <length>240</length>
          <label></label>
        </free>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>Wozu nutzen Sie ihr Mobiltelefon?</text>
      <subQuestion varName="C3_SQ01">
        <text>Telefonieren</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ02">
        <text>Kurznachrichten (SMS / MMS)</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ03">
        <text>E-Mail</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ04">
        <text>Soziale Netzwerke</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ05">
        <text>Mobiles Internet</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ06">
        <text>Nachrichten</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ07">
        <text>Fotografie</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ08">
        <text>Musik</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ09">
        <text>Video</text>
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ10">
        <text>Navigation</text>
```

```
      </subQuestion>
      <subQuestion varName="C3_SQ11">
        <text>Mobiles Bezahlen</text>
      </subQuestion>
      <response varName="C3">
       <vas>
            <labelleft>KEINE ERFAHRUNG (0%)</labelleft>
            <labelright>SEHR ERFAHREN (100%)</labelright>
             <category>
            <label>A1</label>
            <value>A1</value>
            </category>
            <category>
            <label>A2</label>
            <value>A2</value>
            </category>
            <category>
            <label>A3</label>
            <value>A3</value>
          </category>
        </vas>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>Haben Sie vor in nächster Zeit auf ein neues Gerät zu wechseln?</text>
      <directive>
        <position>during</position>
        <text>Grundsätzliche Planung: Ja/Nein &#13;
Genauere Planung: Smartphone? Hersteller? Betriebssystem? Modell?</text>
        <administration>self</administration>
      </directive>
      <response varName="C4">
        <free>
          <format>text</format>
          <length>240</length>
          <label></label>
        </free>
      </response>
    </question>
        <question>
      <text>Welche anderen Geräte haben Sie übelicherweise noch dabei? </text>
      <directive>
        <position>during</position>
        <text></text>
        <administration>self</administration>
      </directive>
      <response varName="C5">
        <fixed>
            <multiple>
              <category>
                <label>Zweites Mobiltelefon</label>
                <value>C5A1</value>
              </category>
```

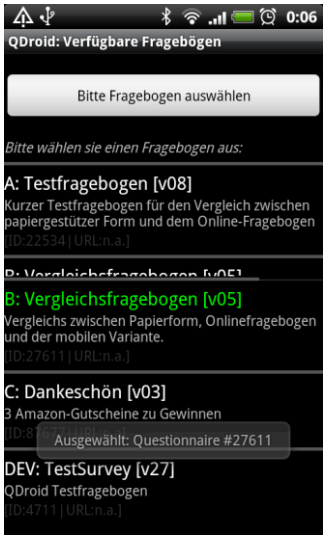
```
              <category>
                <label>MP3-Player</label>
                <value>C5A2</value>
              </category>
              <category>
                <label>Videoplayer</label>
                <value>C5A3</value>
              </category>
              <category>
                <label>Fotokamera</label>
                <value>C5A4</value>
              </category>
              <category>
                <label>Videokamera</label>
                <value>C5A5</value>
              </category>
              <category>
                <label>tragbare Spielekonsole</label>
                <value>C5A6</value>
              </category>
              <category>
                <label>Navigationsgerät</label>
                <value>C5A7</value>
              </category>
          </multiple>
        </fixed>
      </response>
    </question>
  </section>
  <section id="4">
    <sectionInfo>
      <position>title</position>
      <text>Aufenthaltsort</text>
      <administration>self</administration>
    </sectionInfo>
     <question>
      <text>Ihr aktueller Aufenthaltsort [Adresse]?</text>
      <directive>
        <position>during</position>
        <text></text>
        <administration>self</administration>
      </directive>
      <response varName="D01">
        <free>
          <format>text</format>
          <length>240</length>
          <label></label>
        </free>
      </response>
    </question>
    <question>
      <text>Aktuelle Umgebung...</text>
      <directive>
```

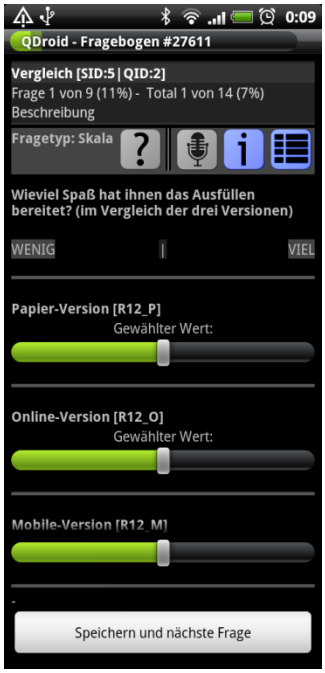
```
      <position>during</position>
      <text>[NUR MOBILE]</text>
      <administration>self</administration>
    </directive>
    <subQuestion varName="D03_SQ001">
      <text>Wie hell ist es Ihrer Meinung nach?</text>
    </subQuestion>
    <subQuestion varName="D03_SQ002">
      <text>Wie laut ist es Ihrer Meinung nach?</text>
    </subQuestion>
    <subQuestion varName="D03_SQ003">
      <text>Wie warm ist es Ihrer Meinung nach?</text>
    </subQuestion>
    <response varName="D03">
      <vas>
          <labelleft>KEINE ERFAHRUNG (0%)</labelleft>
          <labelright>SEHR ERFAHREN (100%)</labelright>
           <category>
          <label>A1</label>
          <value>A1</value>
          </category>
          <category>
          <label>A2</label>
          <value>A2</value>
          </category>
          <category>
          <label>A3</label>
          <value>A3</value>
        </category>
      </vas>
    </response>
  </question>
  <question>
    <text>Ihr gegenwärtiger Aufenthaltsort durch automatische Positionsbestimmung...</text>
     <response varName="D09">
      <auto>
        <location>
        </location>
      </auto>
    </response>
  </question>
  <question>
    <text>Gemessene Temperatur...</text>
     <response varName="D10">
      <auto>
        <temperature>
        </temperature>
      </auto>
    </response>
  </question>
  <question>
    <text>Lichtwerte werden durch den Lichtsensor ermittelt...</text>
     <response varName="D11">
```

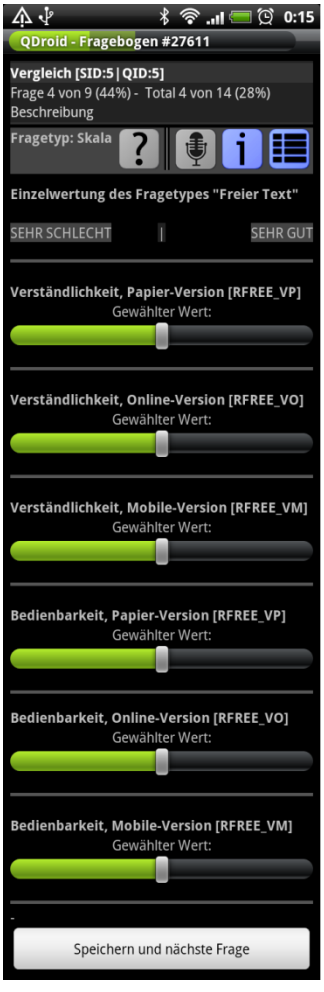
```
          <auto>
            <light>
            </light>
          </auto>
        </response>
      </question>
    </section>
  </questionnaire>
```

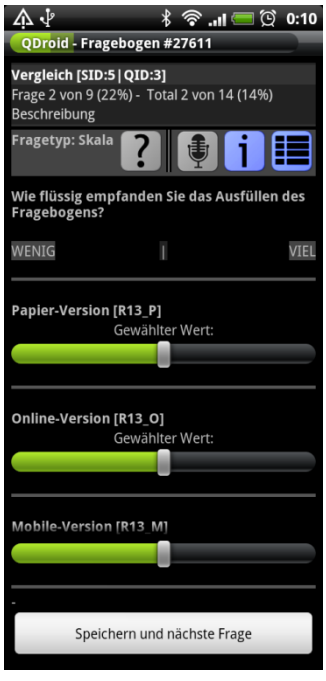
Vergleichsfragebogen
(Mobil-Version)

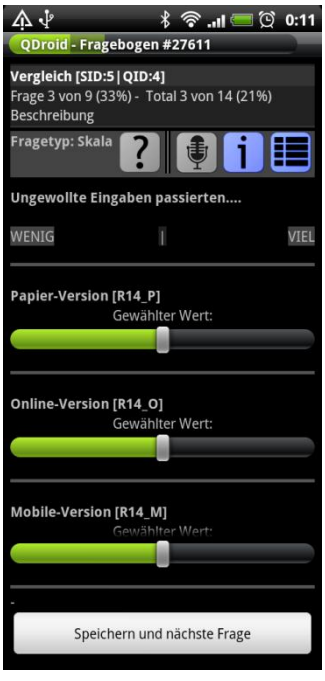
Anhang G – Vergleichsfragebogen

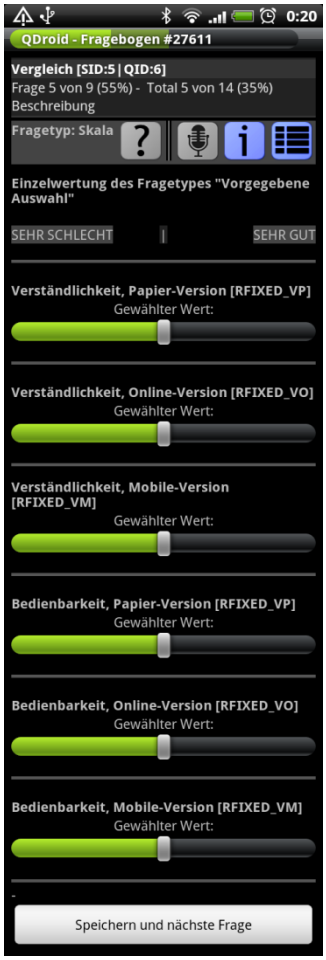


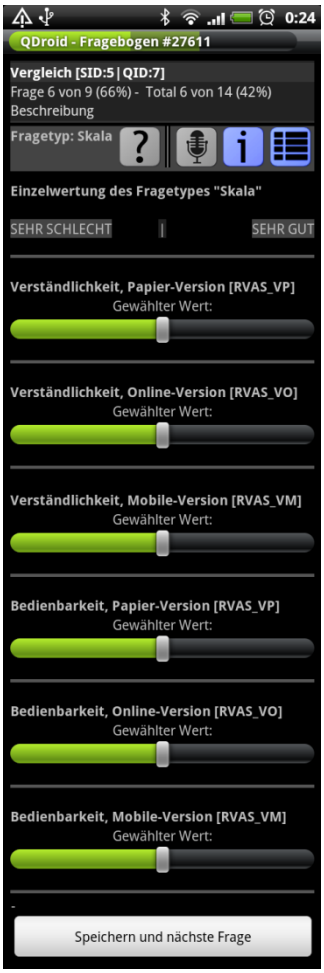


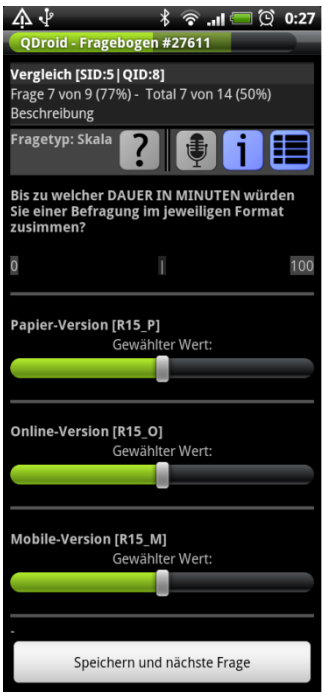


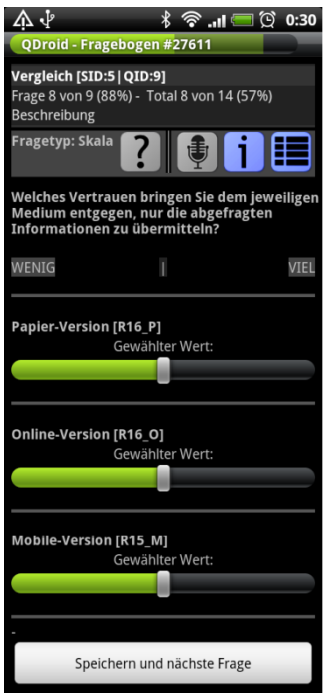




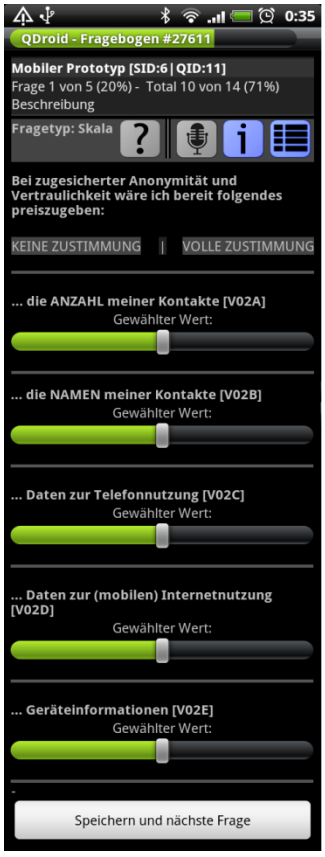

0:20
QDroid - Fragebogen #27611
Vergleich [SID:5 | QID:6]
Frage 5 von 9 (55%) - Total 5 von 14 (35%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Einzelwertung des Fragetypes "Vorgegebene Auswahl"
SEHR SCHLECHT | SEHR GUT
Verständlichkeit, Papier-Version [RFIXED_VP]
Gewählter Wert:
Verständlichkeit, Online-Version [RFIXED_VO]
Gewählter Wert:
Verständlichkeit, Mobile-Version [RFIXED_VM]
Gewählter Wert:
Bedienbarkeit, Papier-Version [RFIXED_VP]
Gewählter Wert:
Bedienbarkeit, Online-Version [RFIXED_VO]
Gewählter Wert:
Bedienbarkeit, Mobile-Version [RFIXED_VM]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage

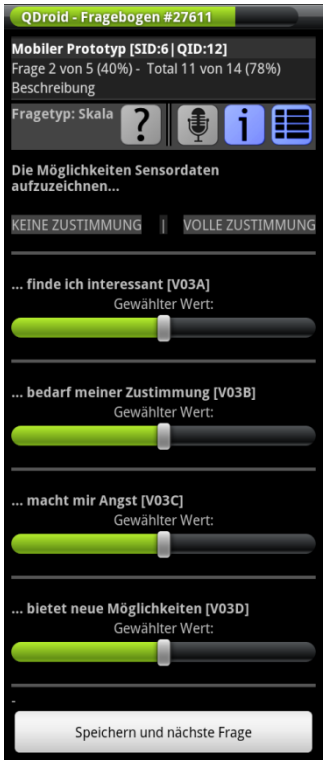

0:24
QDroid - Fragebogen #27611
Vergleich [SID:5 | QID:7]
Frage 6 von 9 (66%) - Total 6 von 14 (42%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Einzelwertung des Fragetypes "Skala"
SEHR SCHLECHT | SEHR GUT
Verständlichkeit, Papier-Version [RVAS_VP]
Gewählter Wert:
Verständlichkeit, Online-Version [RVAS_VO]
Gewählter Wert:
Verständlichkeit, Mobile-Version [RVAS_VM]
Gewählter Wert:
Bedienbarkeit, Papier-Version [RVAS_VP]
Gewählter Wert:
Bedienbarkeit, Online-Version [RVAS_VO]
Gewählter Wert:
Bedienbarkeit, Mobile-Version [RVAS_VM]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage


0:27
QDroid - Fragebogen #27611
Vergleich [SID:5 | QID:8]
Frage 7 von 9 (77%) - Total 7 von 14 (50%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Bis zu welcher DAUER IN MINUTEN würden Sie einer Befragung im jeweiligen Format zusimmen?
0 | 100
Papier-Version [R15_P]
Gewählter Wert:
Online-Version [R15_O]
Gewählter Wert:
Mobile-Version [R15_M]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage

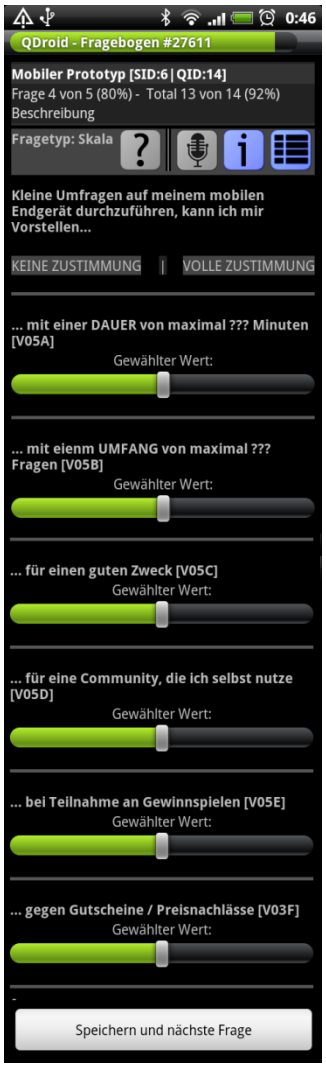

0:30
QDroid - Fragebogen #27611
Vergleich [SID:5 | QID:9]
Frage 8 von 9 (88%) - Total 8 von 14 (57%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Welches Vertrauen bringen Sie dem jeweiligen Medium entgegen, nur die abgefragten Informationen zu übermitteln?
WENIG | VIEL
Papier-Version [R16_P]
Gewählter Wert:
Online-Version [R16_O]
Gewählter Wert:
Mobile-Version [R15_M]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage

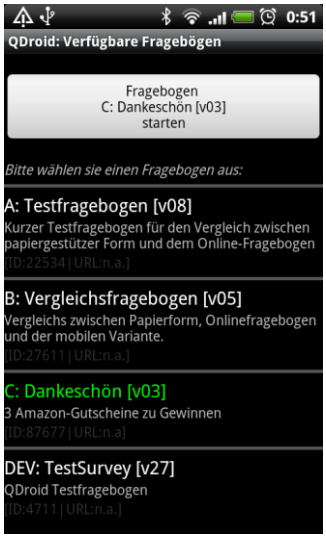
0:34
QDroid - Fragebogen #27611
Mobiler Prototyp [SID:6 | QID:10]
Frage 0 von 5 (0%) - Total 9 von 14 (64%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Der genauen Standortermittlung (per GPS) Ortung stimme ich im Rahmen eines Fragebogens zu.
Gewählter Wert:
KEINE ZUSTIMMUNG | VOLLE ZUSTIMMUNG
Speichern und nächste Frage

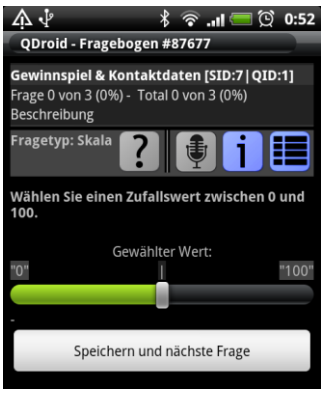

0:35
QDroid - Fragebogen #27611
Mobiler Prototyp [SID:6 | QID:11]
Frage 1 von 5 (20%) - Total 10 von 14 (71%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Bei zugesicherter Anonymität und Vertraulichkeit wäre ich bereit folgendes preiszugeben:
KEINE ZUSTIMMUNG | VOLLE ZUSTIMMUNG
... die ANZAHL meiner Kontakte [V02A]
Gewählter Wert:
... die NAMEN meiner Kontakte [V02B]
Gewählter Wert:
... Daten zur Telefonnutzung [V02C]
Gewählter Wert:
... Daten zur (mobilen) Internetnutzung [V02D]
Gewählter Wert:
... Geräteinformationen [V02E]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage


QDroid - Fragebogen #27611
Mobiler Prototyp [SID:6|QID:12]
Frage 2 von 5 (40%) - Total 11 von 14 (78%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Die Möglichkeiten Sensordaten aufzuzeichnen...
KEINE ZUSTIMMUNG | VOLLE ZUSTIMMUNG
... finde ich interessant [V03A]
Gewählter Wert:
... bedarf meiner Zustimmung [V03B]
Gewählter Wert:
... macht mir Angst [V03C]
Gewählter Wert:
... bietet neue Möglichkeiten [V03D]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage

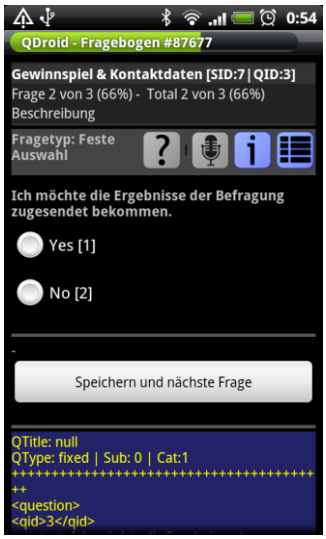
0:45
QDroid - Fragebogen #27611
Mobiler Prototyp [SID:6|QID:13]
Frage 3 von 5 (60%) - Total 12 von 14 (85%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Ich kann mir in Zukunft vorstellen, Umfragen auf einem solchen mobilen Endgerät durchzuführen.
Gewählter Wert:
KEINE ZUSTIMMUNG | VOLLE ZUSTIMMUNG
Speichern und nächste Frage

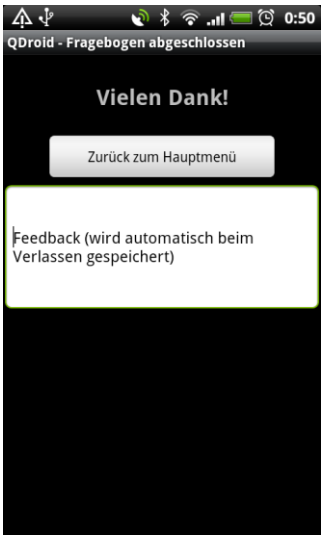

0:46
QDroid - Fragebogen #27611
Mobiler Prototyp [SID:6|QID:14]
Frage 4 von 5 (80%) - Total 13 von 14 (92%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Kleine Umfragen auf meinem mobilen Endgerät durchzuführen, kann ich mir Vorstellen...
KEINE ZUSTIMMUNG | VOLLE ZUSTIMMUNG
... mit einer DAUER von maximal ??? Minuten [V05A]
Gewählter Wert:
... mit einem UMFANG von maximal ??? Fragen [V05B]
Gewählter Wert:
... für einen guten Zweck [V05C]
Gewählter Wert:
... für eine Community, die ich selbst nutze [V05D]
Gewählter Wert:
... bei Teilnahme an Gewinnspielen [V05E]
Gewählter Wert:
... gegen Gutscheine / Preisnachlässe [V03F]
Gewählter Wert:
Speichern und nächste Frage


0:51
QDroid: Verfügbare Fragebögen
Fragebogen C: Dankeschön [v03] starten
Bitte wählen sie einen Fragebogen aus:
A: Testfragebogen [v08]
Kurzer Testfragebogen für den Vergleich zwischen papiergestützer Form und dem Online-Fragebogen
[ID:22534|URL:n.a.]
B: Vergleichsfragebogen [v05]
Vergleichs zwischen Papierform, Onlinefragebogen und der mobilen Variante.
[ID:27611|URL:n.a.]
C: Dankeschön [v03]
3 Amazon-Gutscheine zu Gewinnen
[ID:87677|URL:n.a.]
DEV: TestSurvey [v27]
QDroid Testfragebogen
[ID:4711|URL:n.a.]


0:52
QDroid - Fragebogen #87677
Gewinnspiel & Kontaktdaten [SID:7|QID:1]
Frage 0 von 3 (0%) - Total 0 von 3 (0%)
Beschreibung
Fragetyp: Skala
Wählen Sie einen Zufallswert zwischen 0 und 100.
Gewählter Wert:
"0" "100"
Speichern und nächste Frage

0:53
QDroid - Fragebogen #87677
Fragetyp: Freier Text
Ihre E-Mail-Adresse und/oder Telefonnummer?


0:54
QDroid - Fragebogen #87677
Gewinnspiel & Kontaktdaten [SID:7 | QID:3]
Frage 2 von 3 (66%) - Total 2 von 3 (66%)
Beschreibung
Fragetyp: Feste Auswahl
Ich möchte die Ergebnisse der Befragung zugesendet bekommen.
Yes [1]
No [2]
Speichern und nächste Frage
QTitle: null
QType: fixed | Sub: 0 | Cat:1
<question>
<qid>3</qid>


0:50
QDroid - Fragebogen abgeschlossen
Vielen Dank!
Zurück zum Hauptmenü
Feedback (wird automatisch beim Verlassen gespeichert)

Kombination aus Sensorinformationen und Befragungslog

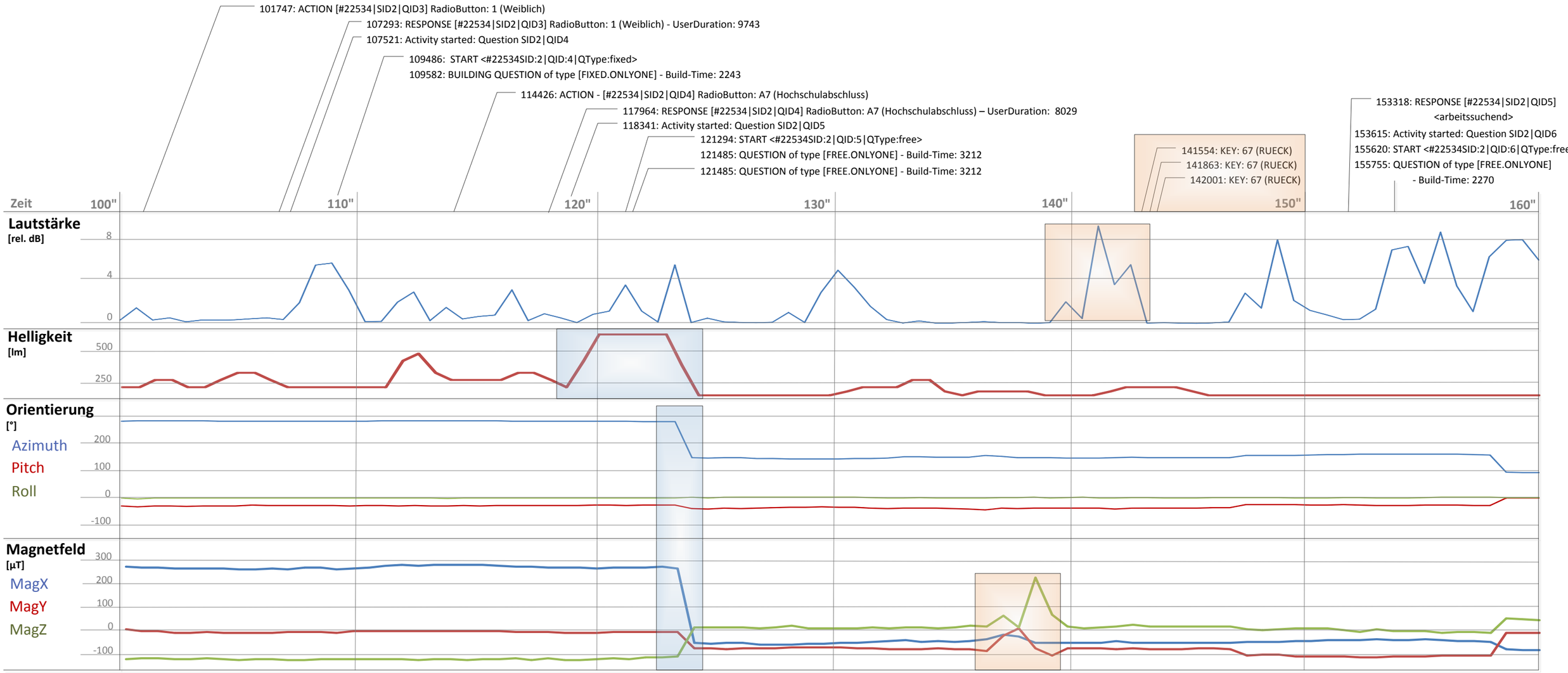
(Beispiel aus Befragung [ID:*ea04e72*])

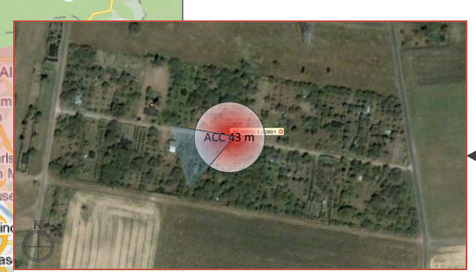
Beispiel: Kombination aus Sensorinformationen und Befragungslog

Befragungs ID: ea04e72

Auszug: 60 Sekunden

[Sekunde 100 - 160 der Befragung | 30 Apr. 2011 17:50 UTC]





Aufenthaltsort mit Genauigkeit & Blickrichtung (Google Maps)

Umlagern des Geräts wegen gestiegener Helligkeit oder besserer Haltung zur Texteingabe um:
~ 130° Azimuth (horizontal W→ SW)
~ 15° Pitch (flacher)

MagPeak: Einsatz eines Druckbleistiftes mit Metallspitze als Zeigeelement
+ Anstieg des Lautstärkepegels
+ betätigen der Rücktaste (KEY EVENT 67)
→ Vermutlich: Erklärung zum Löschen von Text

```
TIME <TIMEINFO: Current:1304185912501|Runtime:126603>
LOC  <lat:50.08888958|long:8.92810048|alt:162.3000030517578|sp:0.0|brg:0.0|acc:43.0|prov:gps>
LOC  <ADDRESS [Talweg 4|63456 Hanau] with [ACC:43.0|ALT:162.3000030517578|BRG:0.0|SPD:0.0]>
BAT  <LEVEL:47%|VOLTAGE:3.625V|TEMP:24.0°C|TECH:Li-ion|LEVEL:Good|STATUS:Not charging>
WIFI <Connection:SSID: <none>, BSSID: <none>, MAC: 90:21:55:DA:**:**, Supplicant state: SCANNING>
SENS <LIGHT:200.59723|NOISE:0.23779555|TEMP:19.2|WLANS:0|BT:0>
SENS <MAX:LIGHT 820.20833|NOISE:12.784274|TEMP:19.2|WLANS:0|BT:0>
```

Auszug aus den festgehaltenen Sensorinformatioen mit geringer Updaterate (bei Sekunde 127)

STAT – Auswertungen und Statistiken

INFO: Seiten: 115 | Version: 20.07.2011 09:11

INHALTSVERZEICHNIS

ERKLÄRUNGEN....4
STATISTISCHE DATEN zur GRUPPE DER BEFRAGTEN....5
ÜBERSICHT: MEDIANE des Vergleichsfragebogens nach Gruppen sortiert....6
ERFAHRUNG nach GESCHLECHT....7
ERFAHRUNG nach ALTERSGRUPPE....8
ERFAHRUNG nach SMARTPHONEBESITZ....9
ÜBERSICHT über GESAMTEINDRUCK, SPASS, FLUSS und FEHLER....10
GESAMTEINDRUCK....11
GESAMTEINDRUCK nach GESCHLECHT....12
GESAMTEINDRUCK nach ALTERSGRUPPE....13
GESAMTEINDRUCK nach SMARTPHONEBESITZ....14
SPASSFAKTOR....15
SPASSFAKTOR nach GESCHLECHT....16
SPASSFAKTOR nach ALTERSGRUPPE....17
SPASSFAKTOR nach SMARTPHONEBESITZ....18
FLUSS....19
FLUSS nach GESCHLECHT....20
FLUSS nach ALTERSGRUPPE....21
FLUSS nach SMARTPHONEBESITZ....22
FEHLERANFÄLLIGKEIT....23
FEHLERANFÄLLIGKEIT nach GESCHLECHT....24
FEHLERANFÄLLIGKEIT nach ALTERSGRUPPE....25
FEHLERANFÄLLIGKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....26
FREIER TEXT - VERSTÄNDLICHKEIT....27
FREIER TEXT – VERSTÄNDLICHKEIT nach GESCHLECHT....28
FREIER TEXT – VERSTÄNDLICHKEIT nach ALTERSGRUPPE....29

FREIER TEXT - VERSTÄNDLICHKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....30
FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT....31
FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT nach GESCHLECHT....32
FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT nach ALTERSGRUPPE....33
FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....34
FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT....35
FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT nach GESCHLECHT....36
FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT nach ALTERSGRUPPE....37
FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....38
FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT....39
FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT nach GESCHLECHT....40
FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT nach ALTERSGRUPPE....41
FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....42
SKALA - VERSTÄNDLICHKEIT....43
SKALA - VERSTÄNDLICHKEIT nach GESCHLECHT....44
SKALA - VERSTÄNDLICHKEIT nach ALTERSGRUPPE....45
SKALA - VERSTÄNDLIHKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....46
SKALA BEDIENBARKEIT....47
SKALA - BEDIENBARKEIT nach GESCHLECHT....48
SKALA - BEDIENBARKEIT nach ALTERSGRUPPE....49
SKALA - BEDIENBARKEIT nach SMARTPHONEBESITZ....50
DAUER – Gruppierungsmöglichkeiten und eventuelle Altersabhängigkeit....51
DAUER – Unterschiede pro Medium....52
DAUER nach GESCHLECHT....53
DAUER nach ALTERSGRUPPE....54
DAUER nach SMARTPHONEBESITZ....55
VERTRAUEN....56
VERTRAUEN nach GESCHLECHT....57
VERTRAUEN nach ALTERSGRUPPE....58
VERTRAUEN nach SMARTPHONEBESITZ....59
STANDORTERMITTLUNG nach GESCHLECHT....60
STANDORTERMITTLUNG nach ALTERSGRUPPE....61
EINSTELLUNG ZUR DATENPREISGABE nach GESCHLECHT....63
EINSTELLUNG ZUR DATENPREISGABE nach ALTERSGRUPPE....65
EINSTELLUNG ZUR DATENPREISGABE nach SMARTPHONEBESITZ....67
SENSOREINSTELLUNG nach GESCHLECHT....69
SENSOREINSTELLUNG nach ALTERSGRUPPE....71
SENSOREINSTELLUNG nach SMARTPHONEBESITZ....73

MOTIVATION nach GESCHLECHT 75
MOTIVATION nach ALTERSGRUPPE 77
MOTIVATION nach SMARTPHONEBESITZ 79
MOBILTELEFONNUTZUNG nach GESCHLECHT 81
MOBILFUNKNUTZUNG nach ALTERSGRUPPE 84
MOBILTELEFONNUTZUNG nach SMARTPHONEBESITZ 87
LERNEFFEKT – GESAMT 90
LERNEFFEKT - FREIER TEXT 92
LERNEFFEKT - FESTE AUSWAHL 93
LERNEFFEKT - SKALA 94
FRAGEBOGENDAUER nach GESCHLECHT 95
FRAGEBOGENDAUER nach ALTERSGRUPPE 96
FRAGEBOGENDAUER nach SMARTPHONEBESITZ 97
FREIER TEXT – REGRESSION - ZEIT PRO ZEICHEN 98
FREIER TEXT – ZEIT PRO ZEICHEN nach GESCHLECHT 99
FREIER TEXT – ZEIT PRO ZEICHEN nach ALTERSGRUPPE 100
FREIER TEXT – ZEIT PRO ZEICHEN nach SMARTPHONEBESITZ 101
FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF 102
FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF nach GESCHLECHT 103
FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF nach ALTERSGRUPPE 105
FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF nach SMARTPHONEBESITZ 107
DATENSCHUTZ und PRIVATSPHÄRE – AGGREGIERTE DATEN 109
DATENSCHUTZ und PRIVATSPHÄRE – ZUSAMMENFASSUNG 110
SENSORDATEN: ORIENTIERUNG 111
SENSORDATEN: MAGNETFELD [µT] 113
SENSORDATEN: LAUTSTÄRKE [rel. dB] 114
Temperatur [°C] 115

ERKLÄRUNGEN

Genereller Aufbau der Statistikblätter:

GRAFISCHE DARSTELLUNG	***VARIANZENTEST u.ä.***
DESKRIPTIVE STATISTIK	

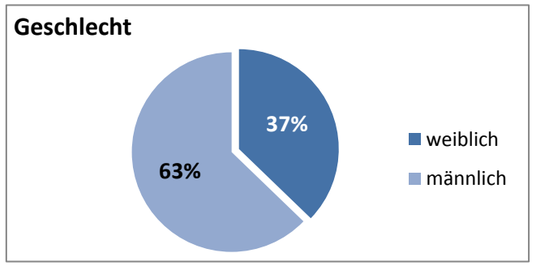
Farbskala für Signifikanz:

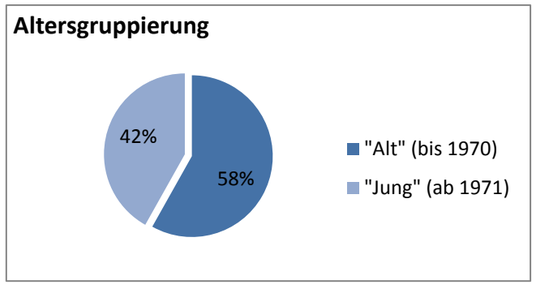
.000 - .099
.100 - .199
.200 - .299
.300 - .399
.400+

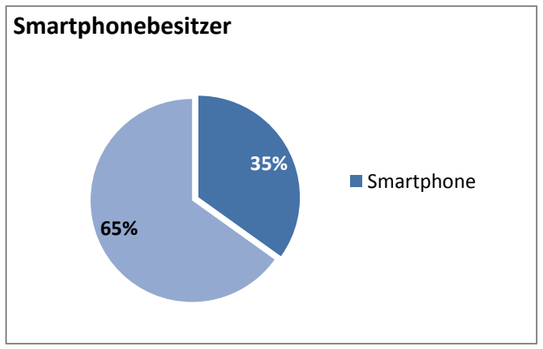
Zeitangaben:

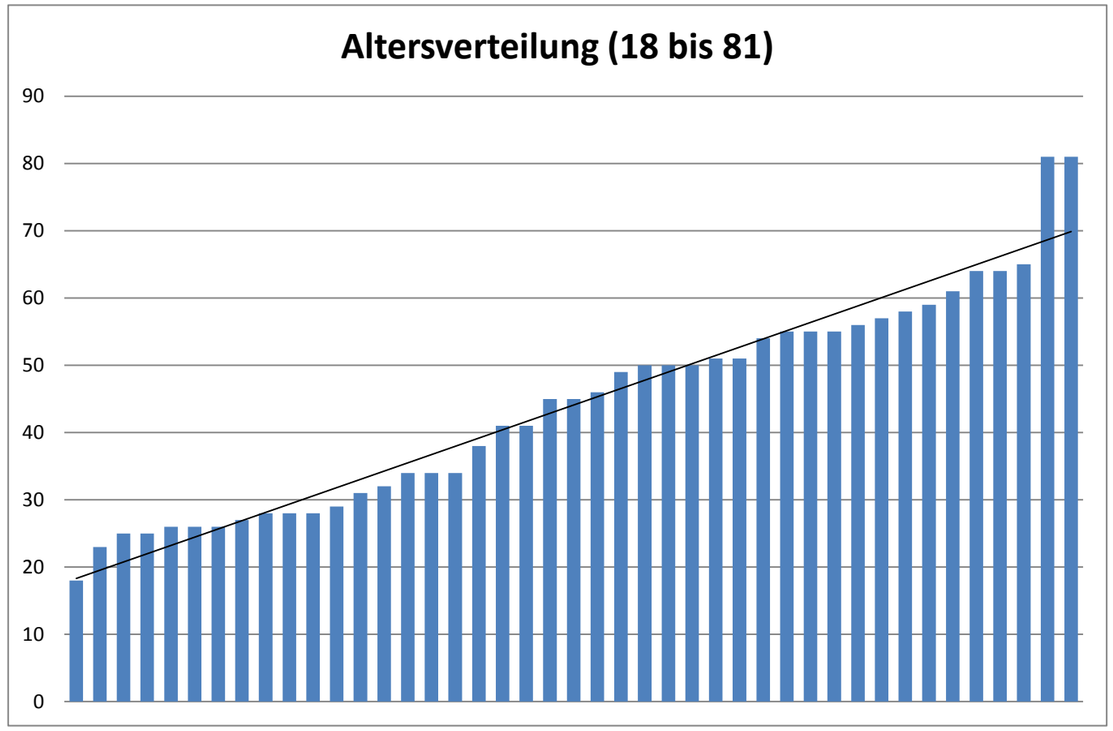
Typischerweise sofern nicht anders angegeben in **Millisekunden** (bzw. Sekunden [/1000])

STATISTISCHE DATEN zur GRUPPE DER BEFRAGTEN









1: Relativ gleichmäßige Verteilung der Befragten zwischen 18 und 81 Jahren

Deskriptive Statistik[a]

	N	Spannweite	Minimum	Maximum	Summe	Mittelwert		Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
Q02iGeschlecht	43	1	1	2	70	1,63	,075	,489	,239	-,549	,361	-1,784	,709
Q01iGeburtsjahr	43	63	1930	1993	84577	1966,91	2,407	15,782	249,086	-,376	,361	-,498	,709
Q07zSmartphone	43	1	0	1	15	,35	,074	,482	,233	,657	,361	-1,647	,709
Gültige Werte (Listenweise)	43												

ÜBERSICHT: MEDIANE des Vergleichsfragebogens nach Gruppen sortiert

	Papier		Online		Mobil			Papier		Online		Mobil			Papier			Online			Mobile		
	"Jung"	"Alt"	"Jung"	"Alt"	"Jung"	"Alt"		W	M	W	M	W	M		KEIN	SMART	DROID	KEIN	SMART	DROID	KEIN	SMART	DROID
Gesamteindruck	72	67	76	75	73	72		71	67	75	75	74	72		74	53	53	76	74	73	71	74	72
Spaßfaktor	42	50	67	66	76	64		53	50	65	68	75	69		50	41	35	66	68	72	71	76	76
Flüssige Durchführung	79	84	80	81	60	63		81	82	76	85	59	63		83	80	66	76	88	83	56	63	63
Fehleranfälligkeit	2	7	18	18	35	38		5	10	21	12	46	36		5	11	6	18	17	30	39	31	37
Typ: Freier Text																							
Verständlichkeit	96	93	91	99	87	94		92	93	91	99	88	94		93	97	93	93	100	92	92	100	93
Bedienbarkeit	90	93	86	91	60	73		98	92	91	88	73	73		100	82	90	91	85	91	73	73	64
Typ: Feste Auswahl																							
Verständlichkeit	97	98	100	98	95	98		96	99	98	100	94	100		100	94	86	100	98	91	97	97	92
Bedienbarkeit	95	96	88	93	83	90		97	93	90	93	79	90		99	90	93	93	91	93	82	90	92
Typ: Skala																							
Verständlichkeit	87	93	85	98	93	93		87	91	84	92	92	97		91	90	73	90	91	74	94	96	93
Bedienbarkeit	91	88	93	90	86	90		100	93	93	92	86	90		100	91	91	90	93	93	87	90	78
max. Dauer pro Medium	22	15	25	18	23	18		17	20	21	26	20	24		22	15	26	22	22	32	21	20	20
Vertrauen in Medium	90	72	55	50	41	35		81	74	47	50	36	37		77	76	82	50	38	50	44	27	45

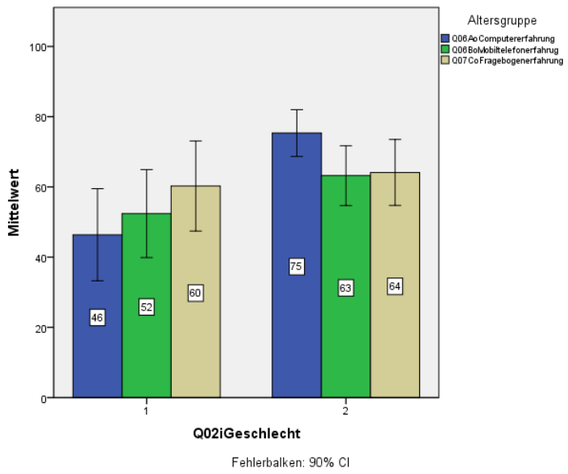
	Jung	**Alt**	**W**	**M**	**KEIN**	**SMART**	**DROID**
Standortermittlung	76	81	61	81	82	70	61
Preisgabe von:							
Anzahl Kontakte	63	16	37	23	28	63	78
Namen Kontakte	6	0	1	0	3	0	4
Telefoninformation	68	16	36	50	50	23	19
Mob. Internet Stat.	59	14	22	50	34	41	50
Geräteinformation	75	20	44	50	50	50	76
Sensordaten:							
Interessant	84	81	82	84	82	84	81
benötigt Zustimmung	82	95	89	93	92	92	82
macht Angst	19	50	43	25	37	24	36
neue Möglichkeiten	86	81	78	91	77	93	82
Teilnahme an mob. Umfragen	81	74	73	80	77	80	80
Mob. Umfrage							
Dauer (min)	18	15	16	16	18	10	22
Fragen (#)	23	20	19	22	20	19	24
Motivation							
Wohltätig	75	50	65	75	74	72	76
Community	74	26	19	65	50	70	72
Gewinnspiel	12	1	0	7	3	6	9
Rabatt	14	0	3	11	10	5	11

Altersgruppen: „Alt“ bis einschließlich Geburtsjahr 1970
W = weiblich / M = männlich
KEIN = kein Smartphone
SMART = Smartphone
DROID = Smartphone mit Android

Zeiten im Vergleich:

	Mittelw. (s)	STD (s)	Min (s)	Max (s)	Summe (s)
Papierversion	341	113	184	634	14678
Onlineversion	176	84	80	488	7552
Mobilversion	157	49	88	270	6756
Vergleichsfragebogen	693	247	338	1195	29781
=> Befragungskern	1367	492			58766

ERFAHRUNG nach GESCHLECHT



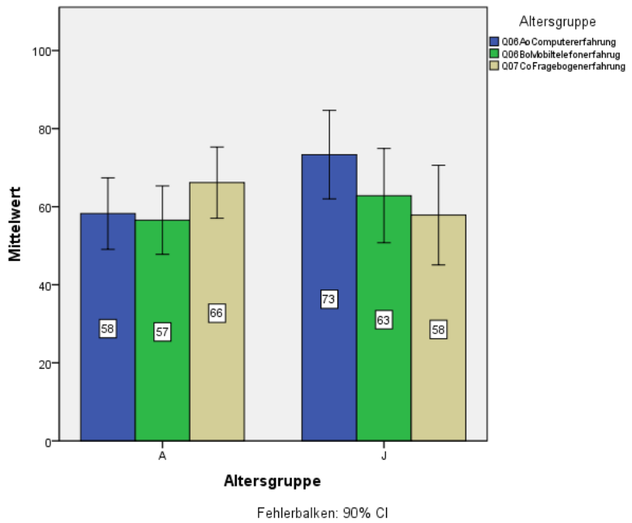
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Q06AoComputererfahrung	Zwischen den Gruppen	8424,855	1	8424,855	14,309	,000
	Innerhalb der Gruppen	24139,750	41	588,774		
	Gesamt	32564,605	42			
Q06BoMobiltelefonerfahrug	Zwischen den Gruppen	1182,095	1	1182,095	1,629	,209
	Innerhalb der Gruppen	29760,417	41	725,864		
	Gesamt	30942,512	42			
Q07CoFragebogenerfahrung	Zwischen den Gruppen	149,775	1	149,775	,180	,674
	Innerhalb der Gruppen	34141,667	41	832,724		
	Gesamt	34291,442	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
Q06AoComputererfahrung	1		16	46,38	29,964	7,491	30,41	62,34	0	84	
	2		27	75,33	20,260	3,899	67,32	83,35	15	100	
	Gesamt		43	64,56	27,845	4,246	55,99	73,13	0	100	
	Modell	Feste Effekte			24,265	3,700	57,09	72,03			
		Zufallseffekte				14,881	-124,52	253,64			389,990
Q06BoMobiltelefonerfahrug	1		16	52,38	28,593	7,148	37,14	67,61	10	90	
	2		27	63,22	25,941	4,992	52,96	73,48	6	100	
	Gesamt		43	59,19	27,143	4,139	50,83	67,54	6	100	
	Modell	Feste Effekte			26,942	4,109	50,89	67,48			
		Zufallseffekte				5,383	-9,21	127,58			22,706
Q07CoFragebogenerfahrung	1		16	60,25	29,265	7,316	44,66	75,84	8	100	
	2		27	64,11	28,619	5,508	52,79	75,43	0	100	
	Gesamt		43	62,67	28,574	4,357	53,88	71,47	0	100	
	Modell	Feste Effekte			28,857	4,401	53,79	71,56			
		Zufallseffekte				4,401[a]	6,76[a]	118,59[a]			-33,989

ERFAHRUNG nach ALTERSGRUPPE



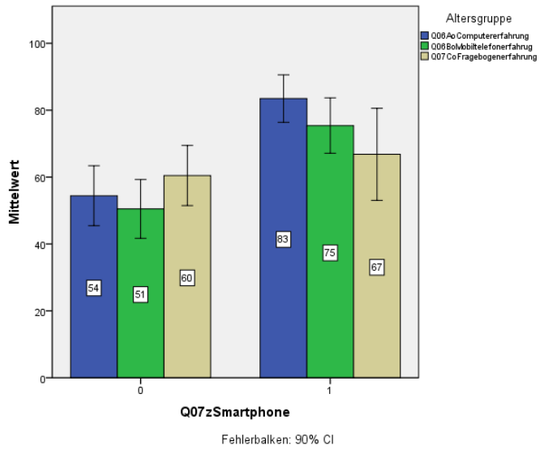
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Q06AoComputererfahrung	Zwischen den Gruppen	2384,045	1	2384,045	3,239	,079
	Innerhalb der Gruppen	30180,560	41	736,111		
	Gesamt	32564,605	42			
Q06BoMobiltelefonerfahrug	Zwischen den Gruppen	411,852	1	411,852	,553	,461
	Innerhalb der Gruppen	30530,660	41	744,650		
	Gesamt	30942,512	42			
Q07CoFragebogenerfahrung	Zwischen den Gruppen	725,582	1	725,582	,886	,352
	Innerhalb der Gruppen	33565,860	41	818,680		
	Gesamt	34291,442	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
Q06AoComputererfahrung	1		25	58,24	26,771	5,354	47,19	69,29	0	100	
	2		18	73,33	27,632	6,513	59,59	87,07	13	100	
	Gesamt		43	64,56	27,845	4,246	55,99	73,13	0	100	
	Modell	Feste Effekte			27,131	4,137	56,20	72,91			
		Zufallseffekte				7,585	-31,82	160,93			78,735
Q06BoMobiltelefonerfahrug	1		25	56,56	25,658	5,132	45,97	67,15	16	100	
	2		18	62,83	29,436	6,938	48,19	77,47	6	100	
	Gesamt		43	59,19	27,143	4,139	50,83	67,54	6	100	
	Modell	Feste Effekte			27,288	4,161	50,78	67,59			
		Zufallseffekte				4,161[a]	6,31[a]	112,06[a]			-15,900
Q07CoFragebogenerfahrung	1		25	66,16	26,689	5,338	55,14	77,18	8	100	
	2		18	57,83	31,126	7,337	42,35	73,31	0	100	
	Gesamt		43	62,67	28,574	4,357	53,88	71,47	0	100	
	Modell	Feste Effekte			28,613	4,363	53,86	71,49			
		Zufallseffekte				4,363[a]	7,23[a]	118,12[a]			-4,448

ERFAHRUNG nach SMARTPHONEBESITZ



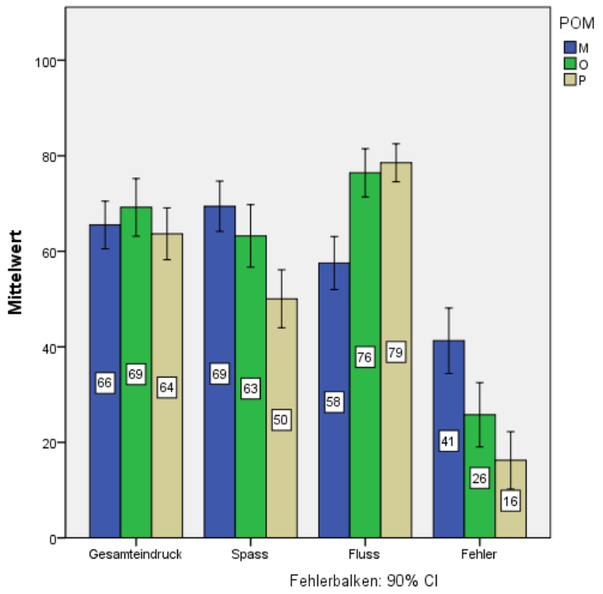
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Q06AoComputererfahrung	Zwischen den Gruppen	8236,014	1	8236,014	13,880	,001
	Innerhalb der Gruppen	24328,590	41	593,380		
	Gesamt	32564,605	42			
Q06BoMobiltelefonerfahrug	Zwischen den Gruppen	6055,912	1	6055,912	9,977	,003
	Innerhalb der Gruppen	24886,600	41	606,990		
	Gesamt	30942,512	42			
Q07CoFragebogenerfahrung	Zwischen den Gruppen	392,078	1	392,078	,474	,495
	Innerhalb der Gruppen	33899,364	41	826,814		
	Gesamt	34291,442	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
Q06AoComputererfahrung	0		28	54,43	27,835	5,260	43,64	65,22	0	100	
	1		15	83,47	15,606	4,029	74,82	92,11	41	100	
	Gesamt		43	64,56	27,845	4,246	55,99	73,13	0	100	
	Modell	Feste Effekte			24,359	3,715	57,06	72,06			
		Zufallseffekte				15,076	-127,00	256,12			391,230
Q06BoMobiltelefonerfahrug	0		28	50,50	27,376	5,174	39,88	61,12	6	97	
	1		15	75,40	18,228	4,706	65,31	85,49	44	100	
	Gesamt		43	59,19	27,143	4,139	50,83	67,54	6	100	
	Modell	Feste Effekte			24,637	3,757	51,60	66,77			
		Zufallseffekte				12,897	-104,68	223,06			278,933
Q07CoFragebogenerfahrung	0		28	60,46	27,933	5,279	49,63	71,30	8	100	
	1		15	66,80	30,275	7,817	50,03	83,57	0	100	
	Gesamt		43	62,67	28,574	4,357	53,88	71,47	0	100	
	Modell	Feste Effekte			28,754	4,385	53,82	71,53			
		Zufallseffekte				4,385[a]	6,96[a]	118,39[a]			-22,254

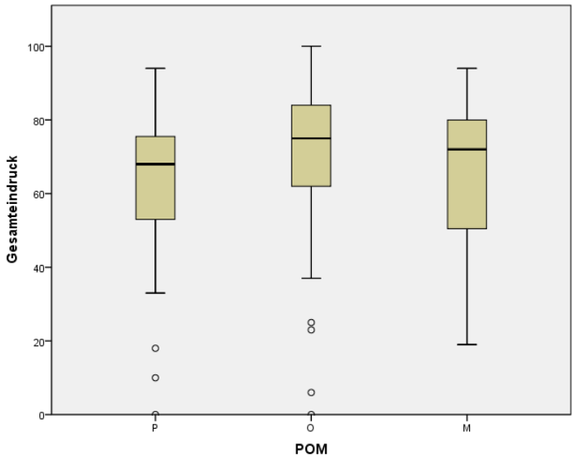
ÜBERSICHT über GESAMTEINDRUCK, SPASS, FLUSS und FEHLER

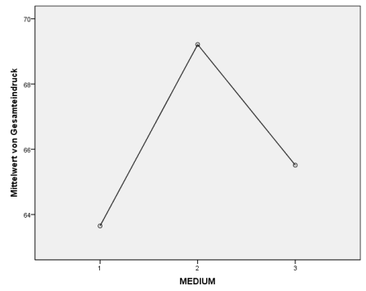


Deskriptive Statistik

POM		N	Spannweite	Minimum	Maximum	Summe	Mittelwert		Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
		Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
M	Gesamteindruck	43	75	19	94	2817	65,51	2,975	19,509	380,589	-,660	,361	-,421	,709
	Spass	43	82	18	100	2986	69,44	3,131	20,529	421,443	-,701	,361	-,124	,709
	Fluss	43	86	14	100	2474	57,53	3,301	21,647	468,588	-,082	,361	-,701	,709
	Fehler	43	93	0	93	1775	41,28	4,078	26,742	715,158	,360	,361	-,858	,709
	Gültige Werte (Listenweise)	43												
O	Gesamteindruck	43	100	0	100	2976	69,21	3,593	23,559	555,027	-1,353	,361	1,538	,709
	Spass	43	100	0	100	2718	63,21	3,892	25,525	651,503	-,557	,361	-,391	,709
	Fluss	43	100	0	100	3287	76,44	3,003	19,692	387,776	-1,762	,361	4,516	,709
	Fehler	43	100	0	100	1108	25,77	4,008	26,280	690,659	1,362	,361	1,183	,709
	Gültige Werte (Listenweise)	43												
P	Gesamteindruck	43	94	0	94	2737	63,65	3,225	21,146	447,137	-1,204	,361	1,543	,709
	Spass	43	100	0	100	2152	50,05	3,613	23,692	561,331	-,127	,361	-,267	,709
	Fluss	43	68	32	100	3377	78,53	2,362	15,491	239,969	-1,223	,361	1,755	,709
	Fehler	43	100	0	100	698	16,23	3,571	23,416	548,326	2,032	,361	3,865	,709
	Gültige Werte (Listenweise)	43												

GESAMTEINDRUCK





ONEWAY ANOVA

Gesamteindruck

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	688,388	2	344,194	,747	,476
Innerhalb der Gruppen	58075,628	126	460,918		
Gesamt	58764,016	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:Gesamteindruck

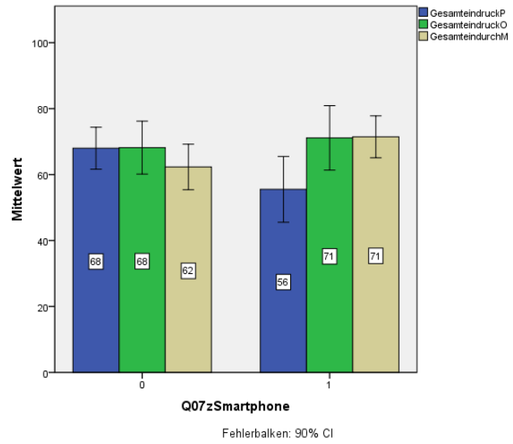
	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	-5,558	4,630	,488	-15,59	4,47
		3	-1,860	4,630	,922	-11,89	8,17
	2	1	5,558	4,630	,488	-4,47	15,59
		3	3,698	4,630	,728	-6,33	13,73
	3	1	1,860	4,630	,922	-8,17	11,89
		2	-3,698	4,630	,728	-13,73	6,33
Tamhane	1	2	-5,558	4,828	,583	-15,93	4,82
		3	-1,860	4,387	,965	-11,29	7,57
	2	1	5,558	4,828	,583	-4,82	15,93
		3	3,698	4,665	,815	-6,33	13,73
	3	1	1,860	4,387	,965	-7,57	11,29
		2	-3,698	4,665	,815	-13,73	6,33

ONEWAY deskriptive Statistiken

Gesamteindruck

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	63,65	21,146	3,225	57,14	70,16	0	94	
2		43	69,21	23,559	3,593	61,96	76,46	0	100	
3		43	65,51	19,509	2,975	59,51	71,52	19	94	
Gesamt		129	66,12	21,426	1,886	62,39	69,86	0	100	
Modell	Feste Effekte			21,469	1,890	62,38	69,86			
	Zufallseffekte				1,890[a]	57,99[a]	74,26[a]			-2,715

GESAMTEINDRUCK nach GESCHLECHT



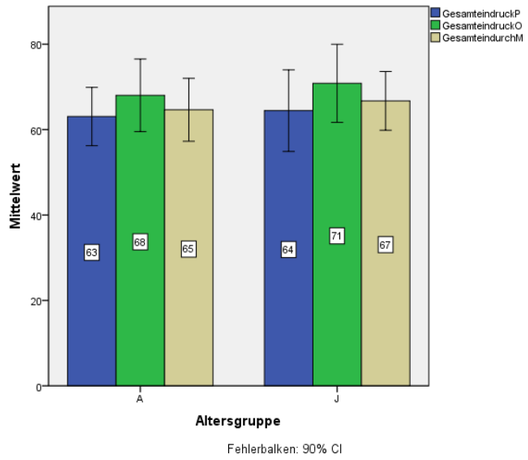
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
GesamteindruckP	Zwischen den Gruppen	104,610	1	104,610	,230	,634
	Innerhalb der Gruppen	18675,157	41	455,492		
	Gesamt	18779,767	42			
GesamteindruckO	Zwischen den Gruppen	45,366	1	45,366	,080	,779
	Innerhalb der Gruppen	23265,750	41	567,457		
	Gesamt	23311,116	42			
GesamteindurchM	Zwischen den Gruppen	7,733	1	7,733	,020	,889
	Innerhalb der Gruppen	15977,012	41	389,683		
	Gesamt	15984,744	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
GesamteindruckP	1		16	61,63	23,389	5,847	49,16	74,09	10	90	
	2		27	64,85	20,067	3,862	56,91	72,79	0	94	
	Gesamt		43	63,65	21,146	3,225	57,14	70,16	0	94	
	Modell	Feste Effekte			21,342	3,255	57,08	70,22			
		Zufallseffekte				3,255[a]	22,30[a]	105,01[a]			-17,463
GesamteindruckO	1		16	67,88	24,692	6,173	54,72	81,03	0	89	
	2		27	70,00	23,304	4,485	60,78	79,22	6	100	
	Gesamt		43	69,21	23,559	3,593	61,96	76,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,821	3,633	61,87	76,55			
		Zufallseffekte				3,633[a]	23,05[a]	115,37[a]			-25,984
GesamteindurchM	1		16	66,06	21,227	5,307	54,75	77,37	32	94	
	2		27	65,19	18,829	3,624	57,74	72,63	19	92	
	Gesamt		43	65,51	19,509	2,975	59,51	71,52	19	94	
	Modell	Feste Effekte			19,740	3,010	59,43	71,59			
		Zufallseffekte				3,010[a]	27,26[a]	103,76[a]			-19,009

GESAMTEINDRUCK nach ALTERSGRUPPE



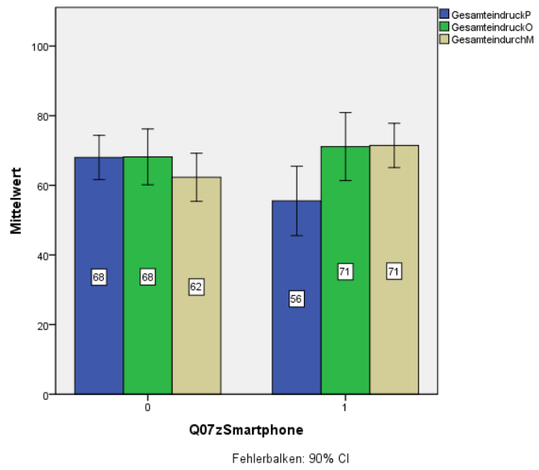
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
GesamteindruckP	Zwischen den Gruppen	19,483	1	19,483	,043	,838
	Innerhalb der Gruppen	18760,284	41	457,568		
	Gesamt	18779,767	42			
GesamteindruckO	Zwischen den Gruppen	81,656	1	81,656	,144	,706
	Innerhalb der Gruppen	23229,460	41	566,572		
	Gesamt	23311,116	42			
GesamteindurchM	Zwischen den Gruppen	45,373	1	45,373	,117	,734
	Innerhalb der Gruppen	15939,371	41	388,765		
	Gesamt	15984,744	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
GesamteindruckP	1		25	63,08	19,946	3,989	54,85	71,31	10	94	
	2		18	64,44	23,279	5,487	52,87	76,02	0	93	
	Gesamt		43	63,65	21,146	3,225	57,14	70,16	0	94	
	Modell	Feste Effekte			21,391	3,262	57,06	70,24			
		Zufallseffekte				3,262[a]	22,20[a]	105,10[a]			-20,931
GesamteindruckO	1		25	68,04	24,808	4,962	57,80	78,28	0	100	
	2		18	70,83	22,306	5,258	59,74	81,93	23	100	
	Gesamt		43	69,21	23,559	3,593	61,96	76,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,803	3,630	61,88	76,54			
		Zufallseffekte				3,630[a]	23,09[a]	115,33[a]			-23,168
GesamteindurchM	1		25	64,64	21,564	4,313	55,74	73,54	19	94	
	2		18	66,72	16,768	3,952	58,38	75,06	32	90	
	Gesamt		43	65,51	19,509	2,975	59,51	71,52	19	94	
	Modell	Feste Effekte			19,717	3,007	59,44	71,58			
		Zufallseffekte				3,007[a]	27,31[a]	103,72[a]			-16,407

GESAMTEINDRUCK nach SMARTPHONEBESITZ



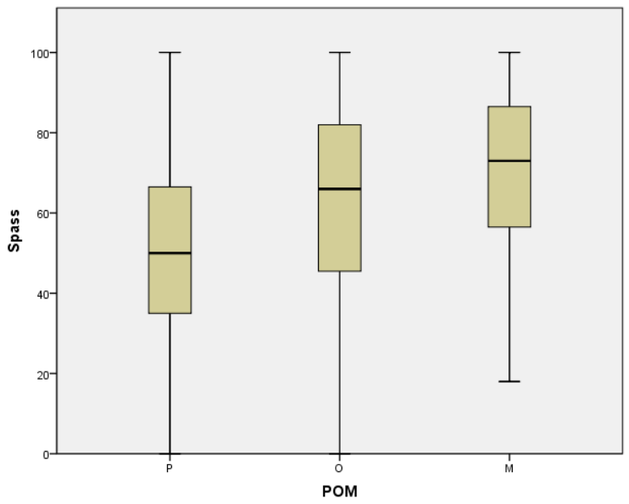
ONEWAY ANOVA

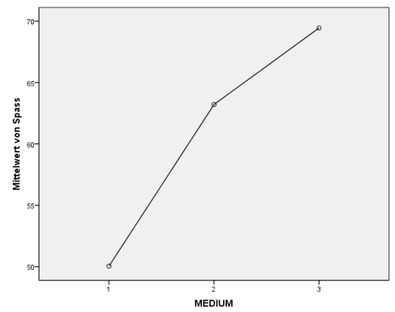
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
GesamteindruckP	Zwischen den Gruppen	1518,034	1	1518,034	3,606	,065
	Innerhalb der Gruppen	17261,733	41	421,018		
	Gesamt	18779,767	42			
GesamteindruckO	Zwischen den Gruppen	85,276	1	85,276	,151	,700
	Innerhalb der Gruppen	23225,840	41	566,484		
	Gesamt	23311,116	42			
GesamteindurchM	Zwischen den Gruppen	816,904	1	816,904	2,208	,145
	Innerhalb der Gruppen	15167,840	41	369,947		
	Gesamt	15984,744	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
GesamteindruckP	0		28	68,00	19,750	3,732	60,34	75,66	10	94	
	1		15	55,53	21,925	5,661	43,39	67,67	0	91	
	Gesamt		43	63,65	21,146	3,225	57,14	70,16	0	94	
	Modell	Feste Effekte			20,519	3,129	57,33	69,97			
		Zufallseffekte				6,359	-17,15	144,45			56,157
GesamteindruckO	0		28	68,18	24,909	4,707	58,52	77,84	0	100	
	1		15	71,13	21,504	5,552	59,22	83,04	25	100	
	Gesamt		43	69,21	23,559	3,593	61,96	76,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,801	3,630	61,88	76,54			
		Zufallseffekte				3,630[a]	23,09[a]	115,33[a]			-24,633
GesamteindurchM	0		28	62,32	21,449	4,054	54,00	70,64	19	94	
	1		15	71,47	14,004	3,616	63,71	79,22	50	92	
	Gesamt		43	65,51	19,509	2,975	59,51	71,52	19	94	
	Modell	Feste Effekte			19,234	2,933	59,59	71,44			
		Zufallseffekte				4,592	7,16	123,86			22,880

SPASSFAKTOR





ONEWAY ANOVA

Spass

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	8432,062	2	4216,031	7,739	,001
Innerhalb der Gruppen	68639,628	126	544,759		
Gesamt	77071,690	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:Spass

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	-13,163*	5,034	,036	-24,06	-2,26
		3	-19,395*	5,034	,001	-30,30	-8,49
	2	1	13,163*	5,034	,036	2,26	24,06
		3	-6,233	5,034	,467	-17,13	4,67
	3	1	19,395*	5,034	,001	8,49	30,30
		2	6,233	5,034	,467	-4,67	17,13
Tamhane	1	2	-13,163*	5,311	,045	-24,58	-1,75
		3	-19,395*	4,781	,000	-29,67	-9,12
	2	1	13,163*	5,311	,045	1,75	24,58
		3	-6,233	4,995	,518	-16,98	4,51
	3	1	19,395*	4,781	,000	9,12	29,67
		2	6,233	4,995	,518	-4,51	16,98

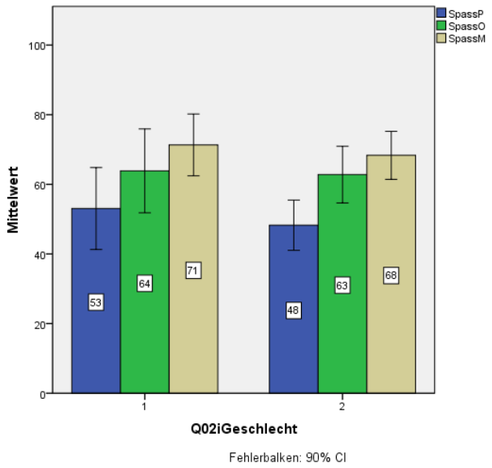
*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.10 signifikant.

ONEWAY deskriptive Statistiken

Spass

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	50,05	23,692	3,613	42,76	57,34	0	100	
2		43	63,21	25,525	3,892	55,35	71,06	0	100	
3		43	69,44	20,529	3,131	63,12	75,76	18	100	
Gesamt		129	60,90	24,538	2,160	56,62	65,17	0	100	
Modell	Feste Effekte			23,340	2,055	56,83	64,97			
	Zufallseffekte				5,717	36,30	85,50			85,378

SPASSFAKTOR nach GESCHLECHT



ONEWAY ANOVA

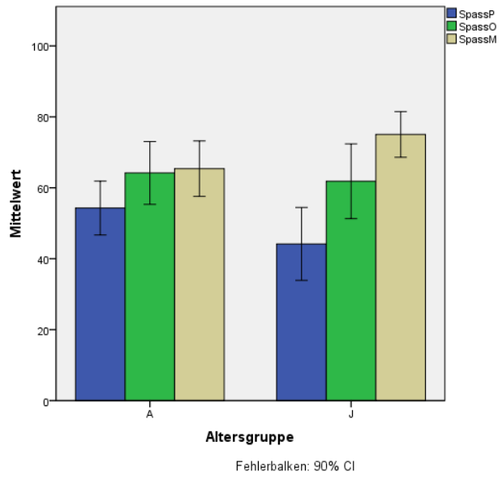
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SpassP	Zwischen den Gruppen	231,784	1	231,784	,407	,527
	Innerhalb der Gruppen	23344,123	41	569,369		
	Gesamt	23575,907	42			
SpassO	Zwischen den Gruppen	11,292	1	11,292	,017	,897
	Innerhalb der Gruppen	27351,824	41	667,118		
	Gesamt	27363,116	42			
SpassM	Zwischen den Gruppen	89,167	1	89,167	,208	,651
	Innerhalb der Gruppen	17611,437	41	429,547		
	Gesamt	17700,605	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SpassP	1		16	53,06	26,844	6,711	38,76	67,37	5	95	
	2		27	48,26	21,957	4,226	39,57	56,95	0	100	
	Gesamt		43	50,05	23,692	3,613	42,76	57,34	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,861	3,639	42,70	57,40			
		Zufallseffekte				3,639[a]	3,81[a]	96,28[a]			-16,801
SpassO	1		16	63,88	27,495	6,874	49,22	78,53	0	100	
	2		27	62,81	24,816	4,776	53,00	72,63	8	100	
	Gesamt		43	63,21	25,525	3,892	55,35	71,06	0	100	
	Modell	Feste Effekte			25,829	3,939	55,25	71,16			
		Zufallseffekte				3,939[a]	13,16[a]	113,26[a]			-32,639
SpassM	1		16	71,31	20,261	5,065	60,52	82,11	32	100	
	2		27	68,33	20,989	4,039	60,03	76,64	18	98	
	Gesamt		43	69,44	20,529	3,131	63,12	75,76	18	100	
	Modell	Feste Effekte			20,726	3,161	63,06	75,82			
		Zufallseffekte				3,161[a]	29,28[a]	109,60[a]			-16,940

Mittelwertdiagramme zeigen bei P, O und M eine im Mittel bessere Bewertung durch Frauen.

SPASSFAKTOR nach ALTERSGRUPPE



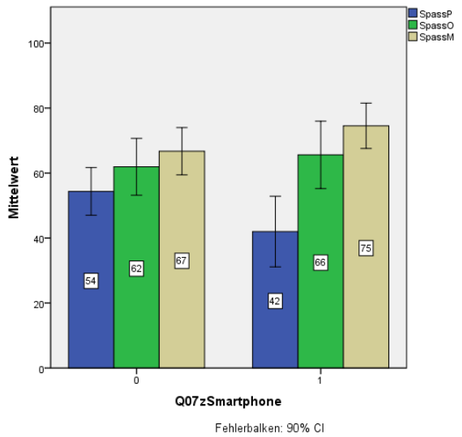
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SpassP	Zwischen den Gruppen	1070,367	1	1070,367	1,950	,170
	Innerhalb der Gruppen	22505,540	41	548,916		
	Gesamt	23575,907	42			
SpassO	Zwischen den Gruppen	58,616	1	58,616	,088	,768
	Innerhalb der Gruppen	27304,500	41	665,963		
	Gesamt	27363,116	42			
SpassM	Zwischen den Gruppen	975,660	1	975,660	2,392	,130
	Innerhalb der Gruppen	16724,944	41	407,925		
	Gesamt	17700,605	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SpassP	1		25	54,28	22,195	4,439	45,12	63,44	5	95	
	2		18	44,17	25,068	5,908	31,70	56,63	0	100	
	Gesamt		43	50,05	23,692	3,613	42,76	57,34	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,429	3,573	42,83	57,26			
		Zufallseffekte				5,055	-14,18	114,28			24,914
SpassO	1		25	64,20	25,878	5,176	53,52	74,88	0	100	
	2		18	61,83	25,705	6,059	49,05	74,62	26	100	
	Gesamt		43	63,21	25,525	3,892	55,35	71,06	0	100	
	Modell	Feste Effekte			25,806	3,935	55,26	71,16			
		Zufallseffekte				3,935[a]	13,21[a]	113,21[a]			-29,018
SpassM	1		25	65,40	22,858	4,572	55,96	74,84	18	100	
	2		18	75,06	15,690	3,698	67,25	82,86	33	98	
	Gesamt		43	69,44	20,529	3,131	63,12	75,76	18	100	
	Modell	Feste Effekte			20,197	3,080	63,22	75,66			
		Zufallseffekte				4,838	7,97	130,92			27,125

SPASSFAKTOR nach SMARTPHONEBESITZ



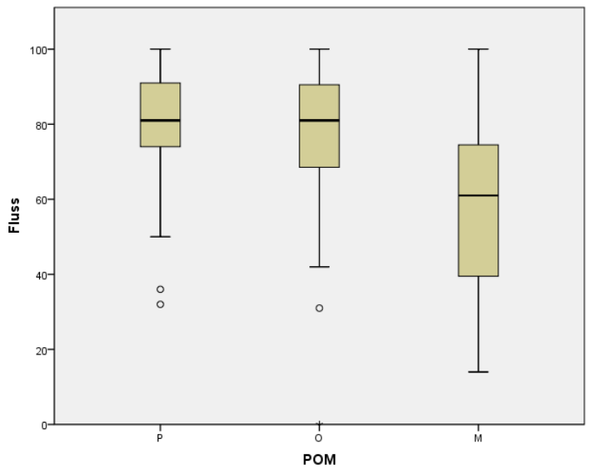
ONEWAY ANOVA

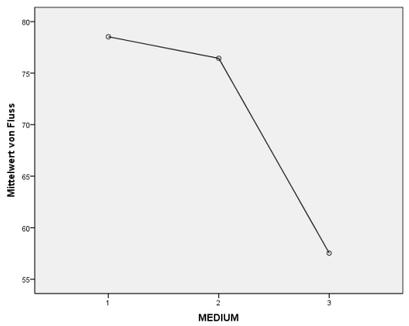
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SpassP	Zwischen den Gruppen	1491,478	1	1491,478	2,769	,104
	Innerhalb der Gruppen	22084,429	41	538,645		
	Gesamt	23575,907	42			
SpassO	Zwischen den Gruppen	131,659	1	131,659	,198	,658
	Innerhalb der Gruppen	27231,457	41	664,182		
	Gesamt	27363,116	42			
SpassM	Zwischen den Gruppen	597,157	1	597,157	1,431	,238
	Innerhalb der Gruppen	17103,448	41	417,157		
	Gesamt	17700,605	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

							95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert				Varianz zwischen den
			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Untergrenze	Obergrenze	Minimum	Maximum	Komponenten
SpassP	0		28	54,36	22,840	4,316	45,50	63,21	5	100	
	1		15	42,00	23,905	6,172	28,76	55,24	0	83	
	Gesamt		43	50,05	23,692	3,613	42,76	57,34	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,209	3,539	42,90	57,19			
		Zufallseffekte				6,256	-29,45	129,54			48,776
SpassO	0		28	61,93	27,189	5,138	51,39	72,47	0	100	
	1		15	65,60	22,790	5,884	52,98	78,22	27	100	
	Gesamt		43	63,21	25,525	3,892	55,35	71,06	0	100	
	Modell	Feste Effekte			25,772	3,930	55,27	71,15			
		Zufallseffekte				3,930[a]	13,27[a]	113,15[a]			-27,260
SpassM	0		28	66,71	22,616	4,274	57,94	75,48	18	100	
	1		15	74,53	15,338	3,960	66,04	83,03	50	93	
	Gesamt		43	69,44	20,529	3,131	63,12	75,76	18	100	
	Modell	Feste Effekte			20,424	3,115	63,15	75,73			
		Zufallseffekte				3,838	20,68	118,21			9,214

FLUSS





ONEWAY ANOVA

Fluss

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	11507,581	2	5753,791	15,745	,000
Innerhalb der Gruppen	46046,000	126	365,444		
Gesamt	57553,581	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:Fluss

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	2,093	4,123	,879	-6,84	11,02
		3	21,000*	4,123	,000	12,07	29,93
	2	1	-2,093	4,123	,879	-11,02	6,84
		3	18,907*	4,123	,000	9,98	27,84
	3	1	-21,000*	4,123	,000	-29,93	-12,07
		2	-18,907*	4,123	,000	-27,84	-9,98
Tamhane	1	2	2,093	3,821	,929	-6,13	10,31
		3	21,000*	4,059	,000	12,26	29,74
	2	1	-2,093	3,821	,929	-10,31	6,13
		3	18,907*	4,463	,000	9,32	28,50
	3	1	-21,000*	4,059	,000	-29,74	-12,26
		2	-18,907*	4,463	,000	-28,50	-9,32

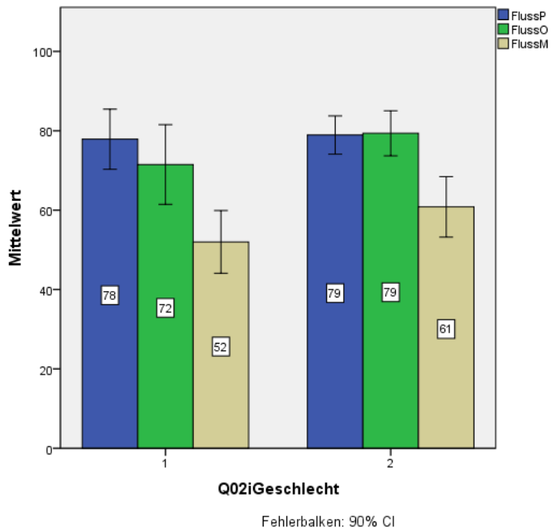
*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.10 signifikant.

ONEWAY deskriptive Statistiken

Fluss

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	78,53	15,491	2,362	73,77	83,30	32	100	
2		43	76,44	19,692	3,003	70,38	82,50	0	100	
3		43	57,53	21,647	3,301	50,87	64,20	14	100	
Gesamt		129	70,84	21,205	1,867	67,14	74,53	0	100	
Modell	Feste Effekte			19,117	1,683	67,51	74,17			
	Zufallseffekte				6,679	42,10	99,57			125,310

FLUSS nach GESCHLECHT



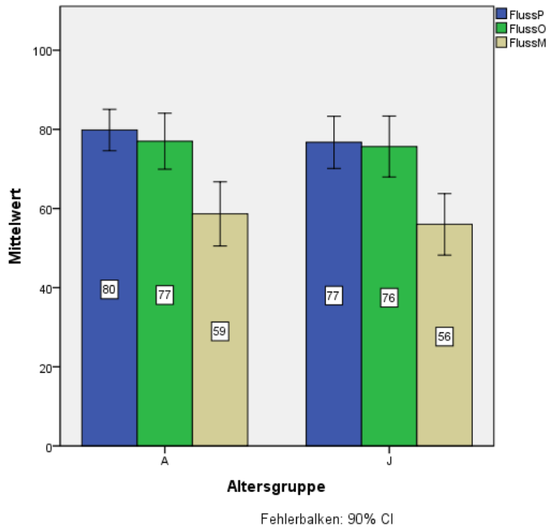
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FlussP	Zwischen den Gruppen	11,096	1	11,096	,045	,833
	Innerhalb der Gruppen	10067,602	41	245,551		
	Gesamt	10078,698	42			
FlussO	Zwischen den Gruppen	622,308	1	622,308	1,629	,209
	Innerhalb der Gruppen	15664,296	41	382,056		
	Gesamt	16286,605	42			
FlussM	Zwischen den Gruppen	780,624	1	780,624	1,693	,200
	Innerhalb der Gruppen	18900,074	41	460,977		
	Gesamt	19680,698	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FlussP	1		16	77,88	17,266	4,317	68,67	87,08	36	100	
	2		27	78,93	14,671	2,823	73,12	84,73	32	100	
	Gesamt		43	78,53	15,491	2,362	73,77	83,30	32	100	
	Modell	Feste Effekte			15,670	2,390	73,71	83,36			
		Zufallseffekte				2,390[a]	48,17[a]	108,90[a]			-11,669
FlussO	1		16	71,50	22,914	5,729	59,29	83,71	0	96	
	2		27	79,37	17,308	3,331	72,52	86,22	31	100	
	Gesamt		43	76,44	19,692	3,003	70,38	82,50	0	100	
	Modell	Feste Effekte			19,546	2,981	70,42	82,46			
		Zufallseffekte				3,906	26,81	126,07			11,957
FlussM	1		16	52,00	18,044	4,511	42,38	61,62	23	80	
	2		27	60,81	23,218	4,468	51,63	70,00	14	100	
	Gesamt		43	57,53	21,647	3,301	50,87	64,20	14	100	
	Modell	Feste Effekte			21,470	3,274	50,92	64,15			
		Zufallseffekte				4,381	1,87	113,20			15,908

FLUSS nach ALTERSGRUPPE



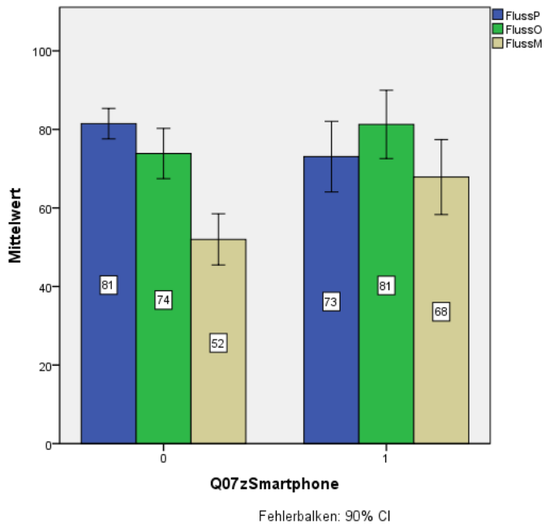
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FlussP	Zwischen den Gruppen	101,727	1	101,727	,418	,522
	Innerhalb der Gruppen	9976,971	41	243,341		
	Gesamt	10078,698	42			
FlussO	Zwischen den Gruppen	18,605	1	18,605	,047	,830
	Innerhalb der Gruppen	16268,000	41	396,780		
	Gesamt	16286,605	42			
FlussM	Zwischen den Gruppen	72,938	1	72,938	,153	,698
	Innerhalb der Gruppen	19607,760	41	478,238		
	Gesamt	19680,698	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FlussP	1		25	79,84	15,263	3,053	73,54	86,14	36	100	
	2		18	76,72	16,062	3,786	68,73	84,71	32	100	
	Gesamt		43	78,53	15,491	2,362	73,77	83,30	32	100	
	Modell	Feste Effekte			15,599	2,379	73,73	83,34			
		Zufallseffekte				2,379[a]	48,31[a]	108,76[a]			-6,766
FlussO	1		25	77,00	20,682	4,136	68,46	85,54	0	100	
	2		18	75,67	18,790	4,429	66,32	85,01	31	100	
	Gesamt		43	76,44	19,692	3,003	70,38	82,50	0	100	
	Modell	Feste Effekte			19,919	3,038	70,31	82,58			
		Zufallseffekte				3,038[a]	37,84[a]	115,04[a]			-18,068
FlussM	1		25	58,64	23,708	4,742	48,85	68,43	14	100	
	2		18	56,00	18,971	4,471	46,57	65,43	23	83	
	Gesamt		43	57,53	21,647	3,301	50,87	64,20	14	100	
	Modell	Feste Effekte			21,869	3,335	50,80	64,27			
		Zufallseffekte				3,335[a]	15,16[a]	99,91[a]			-19,364

FLUSS nach SMARTPHONEBESITZ



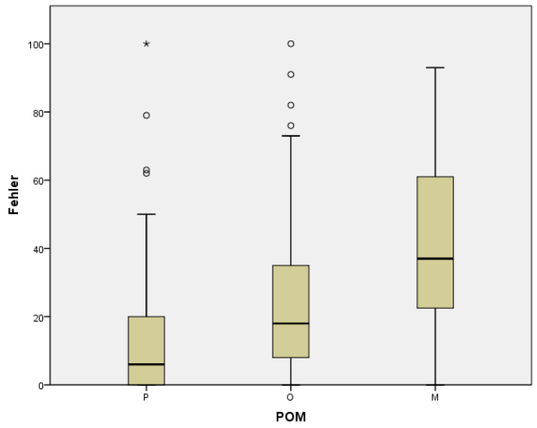
ONEWAY ANOVA

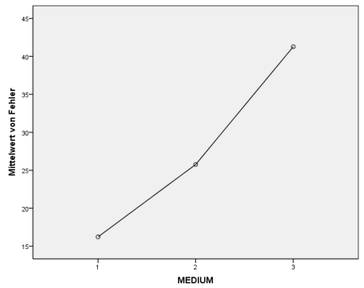
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FlussP	Zwischen den Gruppen	688,800	1	688,800	3,008	,090
	Innerhalb der Gruppen	9389,898	41	229,022		
	Gesamt	10078,698	42			
FlussO	Zwischen den Gruppen	536,243	1	536,243	1,396	,244
	Innerhalb der Gruppen	15750,362	41	384,155		
	Gesamt	16286,605	42			
FlussM	Zwischen den Gruppen	2458,964	1	2458,964	5,854	,020
	Innerhalb der Gruppen	17221,733	41	420,042		
	Gesamt	19680,698	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FlussP	0		28	81,46	12,029	2,273	76,80	86,13	50	100	
	1		15	73,07	19,790	5,110	62,11	84,03	32	94	
	Gesamt		43	78,53	15,491	2,362	73,77	83,30	32	100	
	Modell	Feste Effekte			15,133	2,308	73,87	83,20			
		Zufallseffekte				4,263	24,37	132,70			23,536
FlussO	0		28	73,86	19,840	3,749	66,16	81,55	0	100	
	1		15	81,27	19,129	4,939	70,67	91,86	31	100	
	Gesamt		43	76,44	19,692	3,003	70,38	82,50	0	100	
	Modell	Feste Effekte			19,600	2,989	70,41	82,48			
		Zufallseffekte				3,631	30,31	122,57			7,785
FlussM	0		28	52,00	20,245	3,826	44,15	59,85	14	92	
	1		15	67,87	20,969	5,414	56,25	79,48	34	100	
	Gesamt		43	57,53	21,647	3,301	50,87	64,20	14	100	
	Modell	Feste Effekte			20,495	3,125	51,22	63,85			
		Zufallseffekte				8,169	-46,26	161,33			104,373

FEHLERANFÄLLIGKEIT





ONEWAY ANOVA

Fehler

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	13743,550	2	6871,775	10,550	,000
Innerhalb der Gruppen	82074,000	126	651,381		
Gesamt	95817,550	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:Fehler

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	-9,535	5,504	,227	-21,46	2,39
		3	-25,047*	5,504	,000	-36,97	-13,13
	2	1	9,535	5,504	,227	-2,39	21,46
		3	-15,512*	5,504	,021	-27,43	-3,59
	3	1	25,047*	5,504	,000	13,13	36,97
		2	15,512*	5,504	,021	3,59	27,43
Tamhane	1	2	-9,535	5,368	,220	-21,07	2,00
		3	-25,047*	5,421	,000	-36,70	-13,39
	2	1	9,535	5,368	,220	-2,00	21,07
		3	-15,512*	5,718	,024	-27,80	-3,22
	3	1	25,047*	5,421	,000	13,39	36,70
		2	15,512*	5,718	,024	3,22	27,80

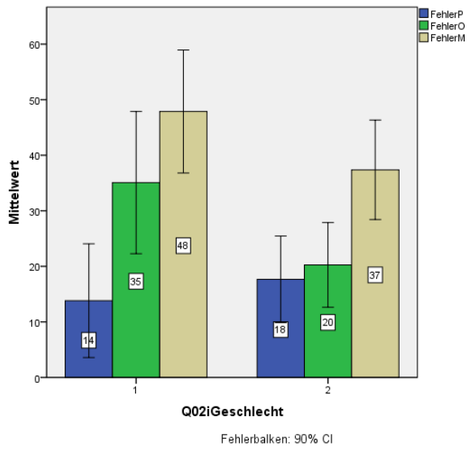
*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.10 signifikant.

ONEWAY deskriptive Statistiken

Fehler

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	16,23	23,416	3,571	9,03	23,44	0	100	
2		43	25,77	26,280	4,008	17,68	33,86	0	100	
3		43	41,28	26,742	4,078	33,05	49,51	0	93	
Gesamt		129	27,76	27,360	2,409	22,99	32,53	0	100	
Modell	Feste Effekte			25,522	2,247	23,31	32,21			
	Zufallseffekte				7,299	-3,64	59,16			144,660

FEHLERANFÄLLIGKEIT nach GESCHLECHT



ONEWAY ANOVA

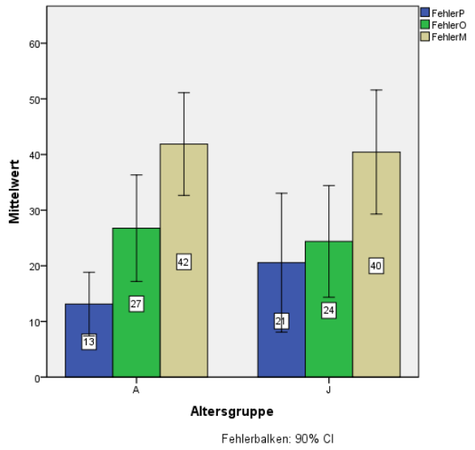
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FehlerP	Zwischen den Gruppen	149,237	1	149,237	,267	,608
	Innerhalb der Gruppen	22880,438	41	558,059		
	Gesamt	23029,674	42			
FehlerO	Zwischen den Gruppen	2201,552	1	2201,552	3,367	,074
	Innerhalb der Gruppen	26806,123	41	653,808		
	Gesamt	29007,674	42			
FehlerM	Zwischen den Gruppen	1108,605	1	1108,605	1,571	,217
	Innerhalb der Gruppen	28928,046	41	705,562		
	Gesamt	30036,651	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FehlerP	1		16	13,81	23,367	5,842	1,36	26,26	0	79	
	2		27	17,67	23,770	4,574	8,26	27,07	0	100	
	Gesamt		43	16,23	23,416	3,571	9,03	23,44	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,623	3,603	8,96	23,51			
		Zufallseffekte				3,603[a]	-29,54[a]	62,01[a]			-20,346
FehlerO	1		16	35,06	29,211	7,303	19,50	50,63	2	100	
	2		27	20,26	23,211	4,467	11,08	29,44	0	91	
	Gesamt		43	25,77	26,280	4,008	17,68	33,86	0	100	
	Modell	Feste Effekte			25,570	3,899	17,89	33,64			
		Zufallseffekte				7,499	-69,52	121,06			77,029
FehlerM	1		16	47,88	25,277	6,319	34,41	61,34	4	84	
	2		27	37,37	27,277	5,249	26,58	48,16	0	93	
	Gesamt		43	41,28	26,742	4,078	33,05	49,51	0	93	
	Modell	Feste Effekte			26,562	4,051	33,10	49,46			
		Zufallseffekte				5,205	-24,86	107,42			20,059

STAT - 24

FEHLERANFÄLLIGKEIT nach ALTERSGRUPPE



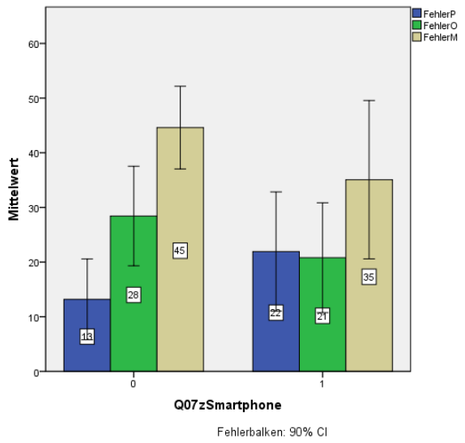
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FehlerP	Zwischen den Gruppen	578,590	1	578,590	1,057	,310
	Innerhalb der Gruppen	22451,084	41	547,587		
	Gesamt	23029,674	42			
FehlerO	Zwischen den Gruppen	58,837	1	58,837	,083	,774
	Innerhalb der Gruppen	28948,838	41	706,069		
	Gesamt	29007,674	42			
FehlerM	Zwischen den Gruppen	21,567	1	21,567	,029	,865
	Innerhalb der Gruppen	30015,084	41	732,075		
	Gesamt	30036,651	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FehlerP	1		25	13,12	16,717	3,343	6,22	20,02	0	79	
	2		18	20,56	30,433	7,173	5,42	35,69	0	100	
	Gesamt		43	16,23	23,416	3,571	9,03	23,44	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,401	3,569	9,03	23,44			
		Zufallseffekte				3,674	-30,44	62,91			1,481
FehlerO	1		25	26,76	27,957	5,591	15,22	38,30	0	100	
	2		18	24,39	24,483	5,771	12,21	36,56	0	91	
	Gesamt		43	25,77	26,280	4,008	17,68	33,86	0	100	
	Modell	Feste Effekte			26,572	4,052	17,58	33,95			
		Zufallseffekte				4,052[a]	-25,72[a]	77,26[a]			-30,923
FehlerM	1		25	41,88	26,963	5,393	30,75	53,01	4	93	
	2		18	40,44	27,188	6,408	26,92	53,96	0	84	
	Gesamt		43	41,28	26,742	4,078	33,05	49,51	0	93	
	Modell	Feste Effekte			27,057	4,126	32,95	49,61			
		Zufallseffekte				4,126[a]	-11,15[a]	93,71[a]			-33,947

FEHLERANFÄLLIGKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



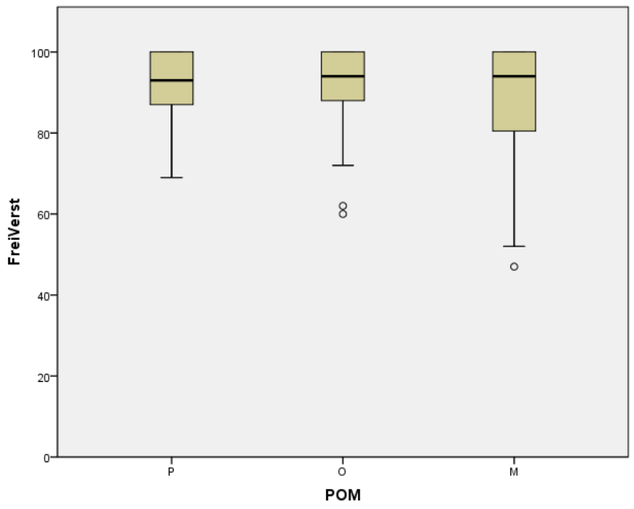
ONEWAY ANOVA

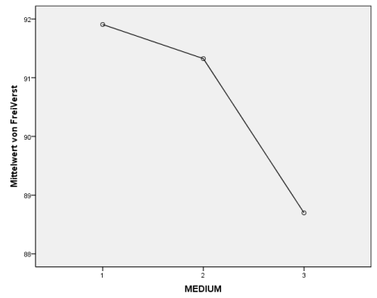
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FehlerP	Zwischen den Gruppen	748,634	1	748,634	1,378	,247
	Innerhalb der Gruppen	22281,040	41	543,440		
	Gesamt	23029,674	42			
FehlerO	Zwischen den Gruppen	568,417	1	568,417	,819	,371
	Innerhalb der Gruppen	28439,257	41	693,640		
	Gesamt	29007,674	42			
FehlerM	Zwischen den Gruppen	889,039	1	889,039	1,251	,270
	Innerhalb der Gruppen	29147,612	41	710,917		
	Gesamt	30036,651	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FehlerP	0		28	13,18	22,969	4,341	4,27	22,08	0	100	
	1		15	21,93	23,960	6,186	8,66	35,20	0	63	
	Gesamt		43	16,23	23,416	3,571	9,03	23,44	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,312	3,555	9,05	23,41			
		Zufallseffekte				4,286	-38,23	70,69			10,504
FehlerO	0		28	28,43	28,289	5,346	17,46	39,40	0	100	
	1		15	20,80	22,091	5,704	8,57	33,03	0	82	
	Gesamt		43	25,77	26,280	4,008	17,68	33,86	0	100	
	Modell	Feste Effekte			26,337	4,016	17,66	33,88			
		Zufallseffekte				4,016[a]	-25,27[a]	76,80[a]			-6,410
FehlerM	0		28	44,61	23,522	4,445	35,49	53,73	10	93	
	1		15	35,07	31,858	8,226	17,42	52,71	0	92	
	Gesamt		43	41,28	26,742	4,078	33,05	49,51	0	93	
	Modell	Feste Effekte			26,663	4,066	33,07	49,49			
		Zufallseffekte				4,638	-17,65	100,21			9,118

FREIER TEXT - VERSTÄNDLICHKEIT





ONEWAY ANOVA

FreiVerst

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	251,457	2	125,729	,927	,398
Innerhalb der Gruppen	17082,140	126	135,573		
Gesamt	17333,597	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:FreiVerst

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	,581	2,511	,974	-4,86	6,02
		3	3,209	2,511	,444	-2,23	8,65
	2	1	-,581	2,511	,974	-6,02	4,86
		3	2,628	2,511	,580	-2,81	8,07
	3	1	-3,209	2,511	,444	-8,65	2,23
		2	-2,628	2,511	,580	-8,07	2,81
Tamhane	1	2	,581	2,213	,991	-4,18	5,34
		3	3,209	2,565	,516	-2,32	8,73
	2	1	-,581	2,213	,991	-5,34	4,18
		3	2,628	2,728	,710	-3,24	8,50
	3	1	-3,209	2,565	,516	-8,73	2,32
		2	-2,628	2,728	,710	-8,50	3,24

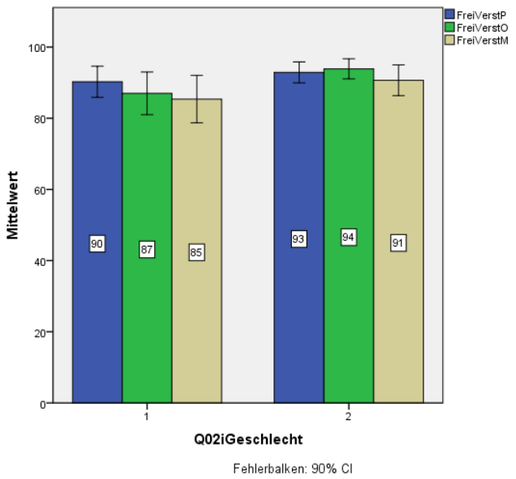
ONEWAY deskriptive Statistiken

FreiVerst

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
1		43	91,91	9,309	1,420	89,04	94,77	69	100	
2		43	91,33	11,129	1,697	87,90	94,75	60	100	
3		43	88,70	14,008	2,136	84,39	93,01	47	100	
Gesamt		129	90,64	11,637	1,025	88,62	92,67	47	100	
Modell	Feste Effekte			11,644	1,025	88,61	92,67			
	Zufallseffekte				1,025[a]	86,23[a]	95,05[a]			-,229

a. Achtung: Die Varianz zwischen den Komponenten ist negativ. Sie wurde bei der Berechnung dieses Maßes für Zufallseffekte durch 0,0 ersetzt.

FREIER TEXT – VERSTÄNDLICHKEIT nach GESCHLECHT



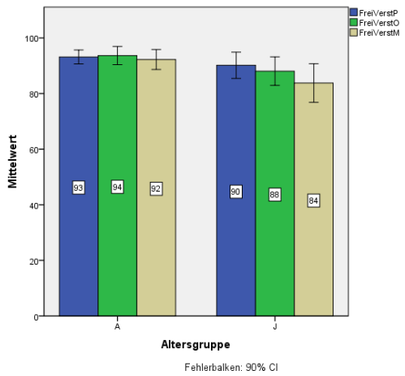
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FreiVerstP	Zwischen den Gruppen	69,961	1	69,961	,804	,375
	Innerhalb der Gruppen	3569,667	41	87,065		
	Gesamt	3639,628	42			
FreiVerstO	Zwischen den Gruppen	476,775	1	476,775	4,137	,048
	Innerhalb der Gruppen	4724,667	41	115,236		
	Gesamt	5201,442	42			
FreiVerstM	Zwischen den Gruppen	281,320	1	281,320	1,449	,236
	Innerhalb der Gruppen	7959,750	41	194,140		
	Gesamt	8241,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

						95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert				Varianz zwischen den
			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	Untergrenze	Obergrenze	Minimum	Maximum	Komponenten
FreiVerstP	1		16	90,25	9,977	2,494	84,93	95,57	69	100	
	2		27	92,89	8,937	1,720	89,35	96,42	72	100	
	Gesamt		43	91,91	9,309	1,420	89,04	94,77	69	100	
	Modell	Feste Effekte			9,331	1,423	89,03	94,78			
		Zufallseffekte				1,423[a]	73,83[a]	109,99[a]			-,851
FreiVerstO	1		16	87,00	13,687	3,422	79,71	94,29	60	100	
	2		27	93,89	8,581	1,651	90,49	97,28	72	100	
	Gesamt		43	91,33	11,129	1,697	87,90	94,75	60	100	
	Modell	Feste Effekte			10,735	1,637	88,02	94,63			
		Zufallseffekte				3,502	46,83	135,83			17,993
FreiVerstM	1		16	85,38	15,200	3,800	77,28	93,47	47	100	
	2		27	90,67	13,147	2,530	85,47	95,87	52	100	
	Gesamt		43	88,70	14,008	2,136	84,39	93,01	47	100	
	Modell	Feste Effekte			13,933	2,125	84,41	92,99			
		Zufallseffekte				2,613	55,50	121,90			4,339

FREIER TEXT – VERSTÄNDLICHKEIT nach ALTERSGRUPPE



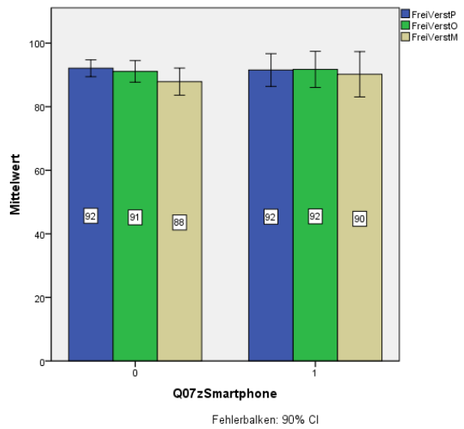
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FreiVerstP	Zwischen den Gruppen	93,768	1	93,768	1,084	,304
	Innerhalb der Gruppen	3545,860	41	86,484		
	Gesamt	3639,628	42			
FreiVerstO	Zwischen den Gruppen	331,057	1	331,057	2,787	,103
	Innerhalb der Gruppen	4870,384	41	118,790		
	Gesamt	5201,442	42			
FreiVerstM	Zwischen den Gruppen	749,399	1	749,399	4,101	,049
	Innerhalb der Gruppen	7491,671	41	182,724		
	Gesamt	8241,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FreiVerstP	1		25	93,16	7,324	1,465	90,14	96,18	72	100	
	2		18	90,17	11,526	2,717	84,43	95,90	69	100	
	Gesamt		43	91,91	9,309	1,420	89,04	94,77	69	100	
	Modell	Feste Effekte			9,300	1,418	89,04	94,77			
		Zufallseffekte				1,480	73,10	110,71			,348
FreiVerstO	1		25	93,68	9,599	1,920	89,72	97,64	60	100	
	2		18	88,06	12,506	2,948	81,84	94,27	62	100	
	Gesamt		43	91,33	11,129	1,697	87,90	94,75	60	100	
	Modell	Feste Effekte			10,899	1,662	87,97	94,68			
		Zufallseffekte				2,823	55,46	127,19			10,142
FreiVerstM	1		25	92,24	10,469	2,094	87,92	96,56	64	100	
	2		18	83,78	16,910	3,986	75,37	92,19	47	100	
	Gesamt		43	88,70	14,008	2,136	84,39	93,01	47	100	
	Modell	Feste Effekte			13,518	2,061	84,53	92,86			
		Zufallseffekte				4,260	34,57	142,82			27,074

FREIER TEXT - VERSTÄNDLICHKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



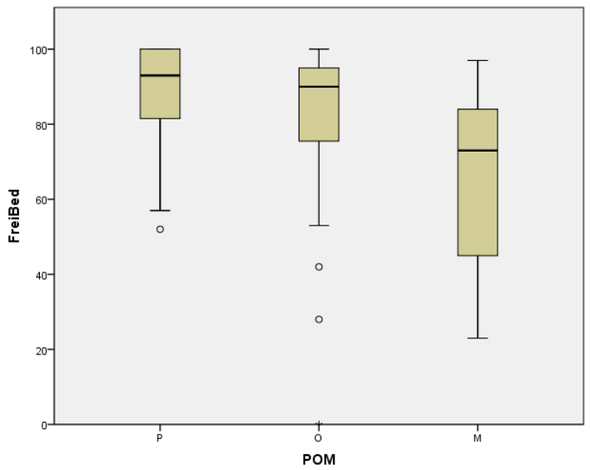
ONEWAY ANOVA

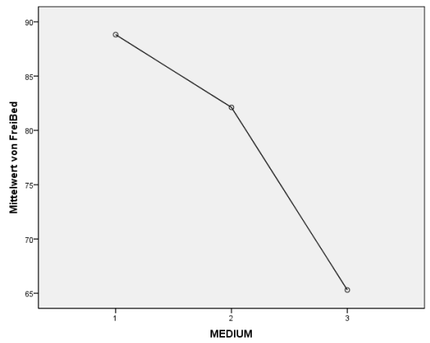
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FreiVerstP	Zwischen den Gruppen	3,216	1	3,216	,036	,850
	Innerhalb der Gruppen	3636,412	41	88,693		
	Gesamt	3639,628	42			
FreiVerstO	Zwischen den Gruppen	3,830	1	3,830	,030	,863
	Innerhalb der Gruppen	5197,612	41	126,771		
	Gesamt	5201,442	42			
FreiVerstM	Zwischen den Gruppen	51,991	1	51,991	,260	,613
	Innerhalb der Gruppen	8189,079	41	199,734		
	Gesamt	8241,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FreiVerstP	0		28	92,11	8,275	1,564	88,90	95,32	72	100	
	1		15	91,53	11,300	2,918	85,28	97,79	69	100	
	Gesamt		43	91,91	9,309	1,420	89,04	94,77	69	100	
	Modell	Feste Effekte			9,418	1,436	89,01	94,81			
		Zufallseffekte				1,436[a]	73,66[a]	110,16[a]			-4,376
FreiVerstO	0		28	91,11	10,563	1,996	87,01	95,20	60	100	
	1		15	91,73	12,493	3,226	84,82	98,65	62	100	
	Gesamt		43	91,33	11,129	1,697	87,90	94,75	60	100	
	Modell	Feste Effekte			11,259	1,717	87,86	94,79			
		Zufallseffekte				1,717[a]	69,51[a]	113,14[a]			-6,293
FreiVerstM	0		28	87,89	13,259	2,506	82,75	93,03	52	100	
	1		15	90,20	15,681	4,049	81,52	98,88	47	100	
	Gesamt		43	88,70	14,008	2,136	84,39	93,01	47	100	
	Modell	Feste Effekte			14,133	2,155	84,35	93,05			
		Zufallseffekte				2,155[a]	61,31[a]	116,08[a]			-7,563

FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT





ONEWAY ANOVA

FreiBed

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	12618,558	2	6309,279	16,526	,000
Innerhalb der Gruppen	48104,000	126	381,778		
Gesamt	60722,558	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:FreiBed

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	6,698	4,214	,286	-2,43	15,82
		3	23,512*	4,214	,000	14,39	32,64
	2	1	-6,698	4,214	,286	-15,82	2,43
		3	16,814*	4,214	,001	7,69	25,94
	3	1	-23,512*	4,214	,000	-32,64	-14,39
		2	-16,814*	4,214	,001	-25,94	-7,69
Tamhane	1	2	6,698	3,720	,211	-1,32	14,72
		3	23,512*	4,095	,000	14,67	32,35
	2	1	-6,698	3,720	,211	-14,72	1,32
		3	16,814*	4,761	,002	6,58	27,05
	3	1	-23,512*	4,095	,000	-32,35	-14,67
		2	-16,814*	4,761	,002	-27,05	-6,58

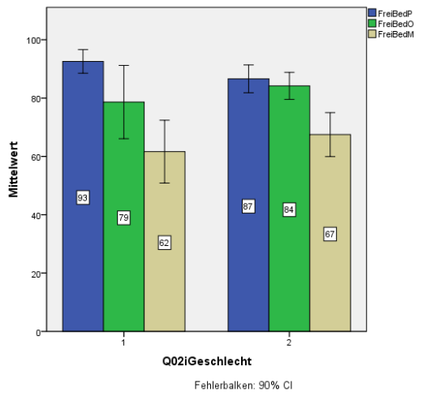
*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.10 signifikant.

ONEWAY deskriptive Statistiken

FreiBed

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	88,81	13,070	1,993	84,79	92,84	52	100	
2		43	82,12	20,597	3,141	75,78	88,46	0	100	
3		43	65,30	23,458	3,577	58,08	72,52	23	97	
Gesamt		129	78,74	21,781	1,918	74,95	82,54	0	100	
Modell	Feste Effekte			19,539	1,720	75,34	82,15			
	Zufallseffekte				6,994	48,65	108,83			137,849

FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT nach GESCHLECHT



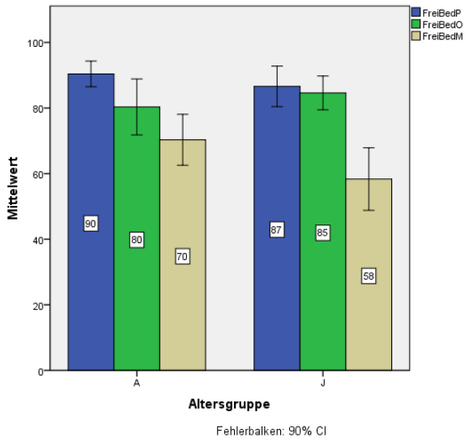
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FreiBedP	Zwischen den Gruppen	358,056	1	358,056	2,154	,150
	Innerhalb der Gruppen	6816,456	41	166,255		
	Gesamt	7174,512	42			
FreiBedO	Zwischen den Gruppen	310,595	1	310,595	,727	,399
	Innerhalb der Gruppen	17507,824	41	427,020		
	Gesamt	17818,419	42			
FreiBedM	Zwischen den Gruppen	344,579	1	344,579	,621	,435
	Innerhalb der Gruppen	22766,491	41	555,280		
	Gesamt	23111,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FreiBedP	1		16	92,56	9,237	2,309	87,64	97,48	75	100	
	2		27	86,59	14,593	2,808	80,82	92,37	52	100	
	Gesamt		43	88,81	13,070	1,993	84,79	92,84	52	100	
	Modell	Feste Effekte			12,894	1,966	84,84	92,79			
		Zufallseffekte				2,992	50,80	126,83			9,546
FreiBedO	1		16	78,63	28,659	7,165	63,35	93,90	0	100	
	2		27	84,19	14,126	2,719	78,60	89,77	42	100	
	Gesamt		43	82,12	20,597	3,141	75,78	88,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,664	3,151	75,75	88,48			
		Zufallseffekte				3,151[a]	42,08[a]	122,16[a]			-5,794
FreiBedM	1		16	61,63	24,568	6,142	48,53	74,72	23	94	
	2		27	67,48	22,965	4,420	58,40	76,57	25	97	
	Gesamt		43	65,30	23,458	3,577	58,08	72,52	23	97	
	Modell	Feste Effekte			23,564	3,594	58,05	72,56			
		Zufallseffekte				3,594[a]	19,64[a]	110,96[a]			-10,486

FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT nach ALTERSGRUPPE



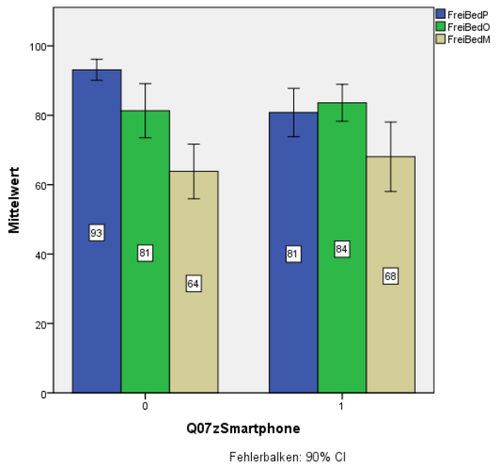
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FreiBedP	Zwischen den Gruppen	150,234	1	150,234	,877	,355
	Innerhalb der Gruppen	7024,278	41	171,324		
	Gesamt	7174,512	42			
FreiBedO	Zwischen den Gruppen	192,701	1	192,701	,448	,507
	Innerhalb der Gruppen	17625,718	41	429,896		
	Gesamt	17818,419	42			
FreiBedM	Zwischen den Gruppen	1503,630	1	1503,630	2,853	,099
	Innerhalb der Gruppen	21607,440	41	527,011		
	Gesamt	23111,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FreiBedP	1		25	90,40	11,449	2,290	85,67	95,13	57	100	
	2		18	86,61	15,104	3,560	79,10	94,12	52	100	
	Gesamt		43	88,81	13,070	1,993	84,79	92,84	52	100	
	Modell	Feste Effekte			13,089	1,996	84,78	92,85			
		Zufallseffekte				1,996[a]	63,45[a]	114,18[a]			-1,008
FreiBedO	1		25	80,32	24,934	4,987	70,03	90,61	0	100	
	2		18	84,61	12,613	2,973	78,34	90,88	53	100	
	Gesamt		43	82,12	20,597	3,141	75,78	88,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,734	3,162	75,73	88,50			
		Zufallseffekte				3,162[a]	41,94[a]	122,29[a]			-11,333
FreiBedM	1		25	70,32	22,744	4,549	60,93	79,71	23	97	
	2		18	58,33	23,253	5,481	46,77	69,90	27	96	
	Gesamt		43	65,30	23,458	3,577	58,08	72,52	23	97	
	Modell	Feste Effekte			22,957	3,501	58,23	72,37			
		Zufallseffekte				6,017	-11,15	141,76			46,661

FREIER TEXT - BEDIENBARKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



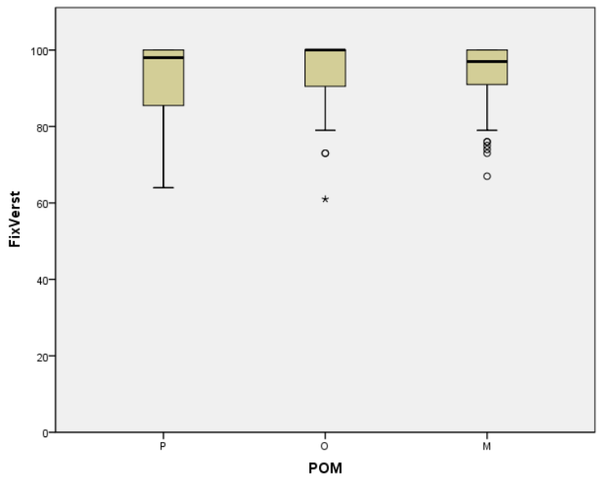
ONEWAY ANOVA

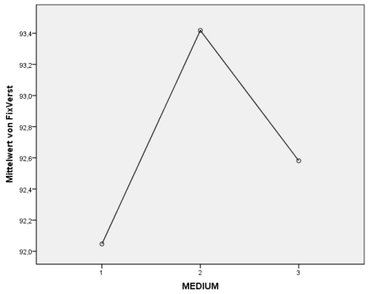
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FreiBedP	Zwischen den Gruppen	1479,433	1	1479,433	10,651	,002
	Innerhalb der Gruppen	5695,079	41	138,904		
	Gesamt	7174,512	42			
FreiBedO	Zwischen den Gruppen	50,711	1	50,711	,117	,734
	Innerhalb der Gruppen	17767,707	41	433,359		
	Gesamt	17818,419	42			
FreiBedM	Zwischen den Gruppen	176,029	1	176,029	,315	,578
	Innerhalb der Gruppen	22935,040	41	559,391		
	Gesamt	23111,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FreiBedP	0		28	93,11	9,425	1,781	89,45	96,76	64	100	
	1		15	80,80	15,345	3,962	72,30	89,30	52	100	
	Gesamt		43	88,81	13,070	1,993	84,79	92,84	52	100	
	Modell	Feste Effekte			11,786	1,797	85,18	92,44			
		Zufallseffekte				6,378	7,78	169,85			68,622
FreiBedO	0		28	81,32	24,232	4,579	71,93	90,72	0	100	
	1		15	83,60	11,691	3,019	77,13	90,07	58	100	
	Gesamt		43	82,12	20,597	3,141	75,78	88,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,817	3,175	75,71	88,53			
		Zufallseffekte				3,175[a]	41,78[a]	122,45[a]			-19,588
FreiBedM	0		28	63,82	24,462	4,623	54,34	73,31	23	97	
	1		15	68,07	22,005	5,682	55,88	80,25	27	94	
	Gesamt		43	65,30	23,458	3,577	58,08	72,52	23	97	
	Modell	Feste Effekte			23,651	3,607	58,02	72,59			
		Zufallseffekte				3,607[a]	19,47[a]	111,13[a]			-19,624

FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT





ONEWAY ANOVA

FixVerst

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	41,132	2	20,566	,215	,807
Innerhalb der Gruppen	12070,837	126	95,800		
Gesamt	12111,969	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:FixVerst

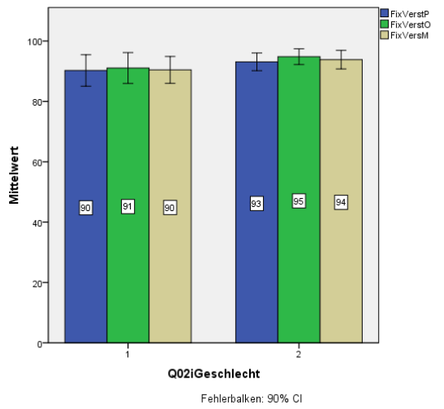
	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	-1,372	2,111	,810	-5,94	3,20
		3	-,535	2,111	,968	-5,11	4,04
	2	1	1,372	2,111	,810	-3,20	5,94
		3	,837	2,111	,924	-3,73	5,41
	3	1	,535	2,111	,968	-4,04	5,11
		2	-,837	2,111	,924	-5,41	3,73
Tamhane	1	2	-1,372	2,119	,889	-5,93	3,18
		3	-,535	2,136	,992	-5,13	4,06
	2	1	1,372	2,119	,889	-3,18	5,93
		3	,837	2,077	,970	-3,63	5,30
	3	1	,535	2,136	,992	-4,06	5,13
		2	-,837	2,077	,970	-5,30	3,63

ONEWAY deskriptive Statistiken

FixVerst

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
1		43	92,05	10,097	1,540	88,94	95,15	64	100	
2		43	93,42	9,547	1,456	90,48	96,36	61	100	
3		43	92,58	9,711	1,481	89,59	95,57	67	100	
Gesamt		129	92,68	9,728	,856	90,99	94,38	61	100	
Modell	Feste Effekte			9,788	,862	90,98	94,39			
	Zufallseffekte				,862[a]	88,97[a]	96,39[a]			-1,750

FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT nach GESCHLECHT



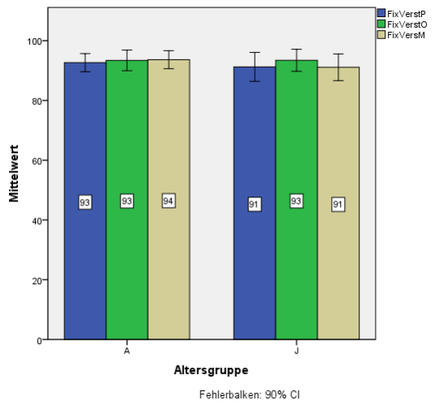
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FixVerstP	Zwischen den Gruppen	82,240	1	82,240	,803	,375
	Innerhalb der Gruppen	4199,667	41	102,431		
	Gesamt	4281,907	42			
FixVerstO	Zwischen den Gruppen	141,454	1	141,454	1,573	,217
	Innerhalb der Gruppen	3687,012	41	89,927		
	Gesamt	3828,465	42			
FixVersM	Zwischen den Gruppen	117,120	1	117,120	1,249	,270
	Innerhalb der Gruppen	3843,345	41	93,740		
	Gesamt	3960,465	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FixVerstP	1		16	90,25	11,891	2,973	83,91	96,59	64	100	
	2		27	93,11	8,941	1,721	89,57	96,65	72	100	
	Gesamt		43	92,05	10,097	1,540	88,94	95,15	64	100	
	Modell	Feste Effekte			10,121	1,543	88,93	95,16			
		Zufallseffekte				1,543[a]	72,44[a]	111,66[a]			-1,005
FixVerstO	1		16	91,06	11,682	2,920	84,84	97,29	61	100	
	2		27	94,81	7,942	1,528	91,67	97,96	73	100	
	Gesamt		43	93,42	9,547	1,456	90,48	96,36	61	100	
	Modell	Feste Effekte			9,483	1,446	90,50	96,34			
		Zufallseffekte				1,859	69,79	117,04			2,564
FixVersM	1		16	90,44	10,191	2,548	85,01	95,87	75	100	
	2		27	93,85	9,376	1,804	90,14	97,56	67	100	
	Gesamt		43	92,58	9,711	1,481	89,59	95,57	67	100	
	Modell	Feste Effekte			9,682	1,476	89,60	95,56			
		Zufallseffekte				1,673	71,32	113,84			1,164

FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT nach ALTERSGRUPPE



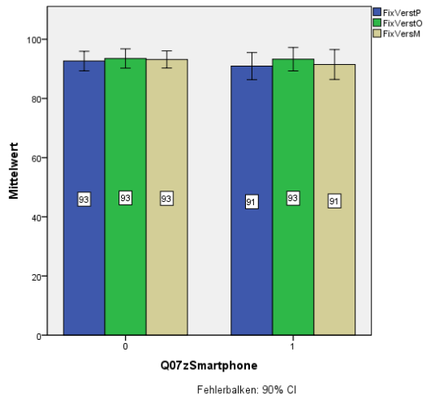
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FixVerstP	Zwischen den Gruppen	21,036	1	21,036	,202	,655
	Innerhalb der Gruppen	4260,871	41	103,924		
	Gesamt	4281,907	42			
FixVerstO	Zwischen den Gruppen	,021	1	,021	,000	,988
	Innerhalb der Gruppen	3828,444	41	93,377		
	Gesamt	3828,465	42			
FixVersM	Zwischen den Gruppen	66,927	1	66,927	,705	,406
	Innerhalb der Gruppen	3893,538	41	94,964		
	Gesamt	3960,465	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FixVerstP	1		25	92,64	8,869	1,774	88,98	96,30	75	100	
	2		18	91,22	11,815	2,785	85,35	97,10	64	100	
	Gesamt		43	92,05	10,097	1,540	88,94	95,15	64	100	
	Modell	Feste Effekte			10,194	1,555	88,91	95,19			
		Zufallseffekte				1,555[a]	72,29[a]	111,80[a]			-3,960
FixVerstO	1		25	93,40	10,100	2,020	89,23	97,57	61	100	
	2		18	93,44	9,011	2,124	88,96	97,93	73	100	
	Gesamt		43	93,42	9,547	1,456	90,48	96,36	61	100	
	Modell	Feste Effekte			9,663	1,474	90,44	96,39			
		Zufallseffekte				1,474[a]	74,69[a]	112,14[a]			-4,460
FixVersM	1		25	93,64	8,831	1,766	89,99	97,29	74	100	
	2		18	91,11	10,905	2,570	85,69	96,53	67	100	
	Gesamt		43	92,58	9,711	1,481	89,59	95,57	67	100	
	Modell	Feste Effekte			9,745	1,486	89,58	95,58			
		Zufallseffekte				1,486[a]	73,70[a]	111,46[a]			-1,340

FESTE AUSWAHL - VERSTÄNDLICHKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



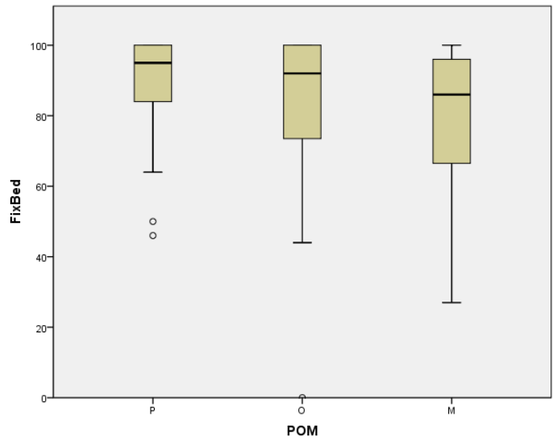
ONEWAY ANOVA

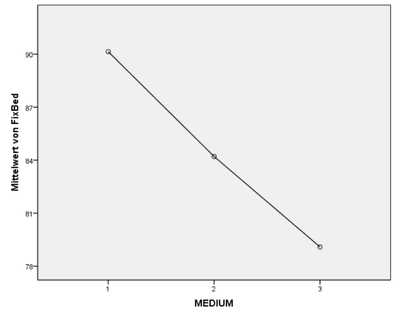
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FixVerstP	Zwischen den Gruppen	28,545	1	28,545	,275	,603
	Innerhalb der Gruppen	4253,362	41	103,741		
	Gesamt	4281,907	42			
FixVerstO	Zwischen den Gruppen	,532	1	,532	,006	,940
	Innerhalb der Gruppen	3827,933	41	93,364		
	Gesamt	3828,465	42			
FixVersM	Zwischen den Gruppen	28,625	1	28,625	,298	,588
	Innerhalb der Gruppen	3931,840	41	95,899		
	Gesamt	3960,465	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FixVerstP	0		28	92,64	10,250	1,937	88,67	96,62	64	100	
	1		15	90,93	10,060	2,598	85,36	96,50	71	100	
	Gesamt		43	92,05	10,097	1,540	88,94	95,15	64	100	
	Modell	Feste Effekte			10,185	1,553	88,91	95,18			
		Zufallseffekte				1,553[a]	72,31[a]	111,78[a]			-3,849
FixVerstO	0		28	93,50	10,109	1,910	89,58	97,42	61	100	
	1		15	93,27	8,738	2,256	88,43	98,11	73	100	
	Gesamt		43	93,42	9,547	1,456	90,48	96,36	61	100	
	Modell	Feste Effekte			9,663	1,474	90,44	96,39			
		Zufallseffekte				1,474[a]	74,70[a]	112,14[a]			-4,752
FixVersM	0		28	93,18	9,043	1,709	89,67	96,69	74	100	
	1		15	91,47	11,096	2,865	85,32	97,61	67	100	
	Gesamt		43	92,58	9,711	1,481	89,59	95,57	67	100	
	Modell	Feste Effekte			9,793	1,493	89,57	95,60			
		Zufallseffekte				1,493[a]	73,61[a]	111,56[a]			-3,444

FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT





ONEWAY ANOVA

FixBed

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	2628,295	2	1314,147	3,705	,027
Innerhalb der Gruppen	44685,907	126	354,650		
Gesamt	47314,202	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:FixBed

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	5,930	4,061	,347	-2,87	14,73
		3	11,047*	4,061	,027	2,25	19,84
	2	1	-5,930	4,061	,347	-14,73	2,87
		3	5,116	4,061	,455	-3,68	13,91
	3	1	-11,047*	4,061	,027	-19,84	-2,25
		2	-5,116	4,061	,455	-13,91	3,68
Tamhane	1	2	5,930	3,773	,319	-2,20	14,06
		3	11,047*	3,828	,015	2,79	19,30
	2	1	-5,930	3,773	,319	-14,06	2,20
		3	5,116	4,539	,599	-4,64	14,87
	3	1	-11,047*	3,828	,015	-19,30	-2,79
		2	-5,116	4,539	,599	-14,87	4,64

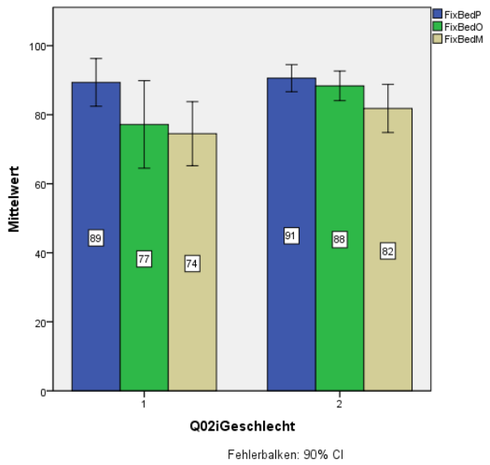
*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.10 signifikant.

ONEWAY deskriptive Statistiken

FixBed

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	90,14	13,346	2,035	86,03	94,25	46	100	
2		43	84,21	20,830	3,177	77,80	90,62	0	100	
3		43	79,09	21,259	3,242	72,55	85,64	27	100	
Gesamt		129	84,48	19,226	1,693	81,13	87,83	0	100	
Modell	Feste Effekte			18,832	1,658	81,20	87,76			
	Zufallseffekte				3,192	70,75	98,21			22,314

FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT nach GESCHLECHT



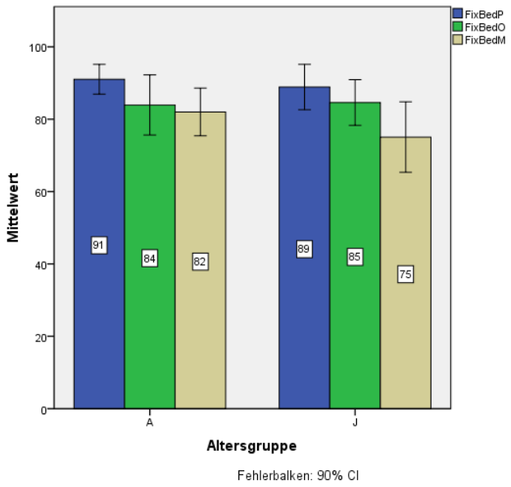
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FixBedP	Zwischen den Gruppen	14,894	1	14,894	,082	,776
	Innerhalb der Gruppen	7466,269	41	182,104		
	Gesamt	7481,163	42			
FixBedO	Zwischen den Gruppen	1256,382	1	1256,382	3,036	,089
	Innerhalb der Gruppen	16966,734	41	413,823		
	Gesamt	18223,116	42			
FixBedM	Zwischen den Gruppen	537,554	1	537,554	1,195	,281
	Innerhalb der Gruppen	18444,074	41	449,855		
	Gesamt	18981,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FixBedP	1		16	89,38	15,747	3,937	80,98	97,77	46	100	
	2		27	90,59	12,004	2,310	85,84	95,34	50	100	
	Gesamt		43	90,14	13,346	2,035	86,03	94,25	46	100	
	Modell	Feste Effekte			13,495	2,058	85,98	94,30			
		Zufallseffekte				2,058[a]	63,99[a]	116,29[a]			-8,322
FixBedO	1		16	77,19	28,923	7,231	61,78	92,60	0	100	
	2		27	88,37	13,036	2,509	83,21	93,53	50	100	
	Gesamt		43	84,21	20,830	3,177	77,80	90,62	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,343	3,102	77,94	90,47			
		Zufallseffekte				5,654	12,37	156,04			41,933
FixBedM	1		16	74,50	21,188	5,297	63,21	85,79	27	100	
	2		27	81,81	21,222	4,084	73,42	90,21	32	100	
	Gesamt		43	79,09	21,259	3,242	72,55	85,64	27	100	
	Modell	Feste Effekte			21,210	3,234	72,56	85,63			
		Zufallseffekte				3,576	33,66	124,53			4,365

FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT nach ALTERSGRUPPE



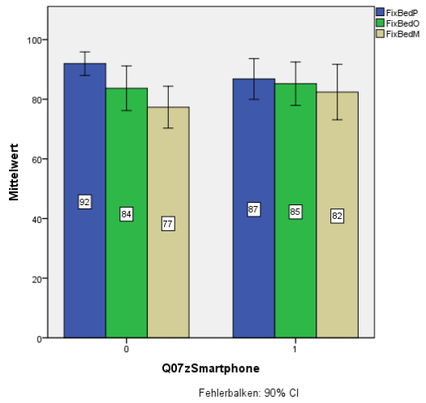
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FixBedP	Zwischen den Gruppen	48,425	1	48,425	,267	,608
	Innerhalb der Gruppen	7432,738	41	181,286		
	Gesamt	7481,163	42			
FixBedO	Zwischen den Gruppen	4,999	1	4,999	,011	,916
	Innerhalb der Gruppen	18218,118	41	444,344		
	Gesamt	18223,116	42			
FixBedM	Zwischen den Gruppen	504,683	1	504,683	1,120	,296
	Innerhalb der Gruppen	18476,944	41	450,657		
	Gesamt	18981,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FixBedP	1		25	91,04	12,026	2,405	86,08	96,00	50	100	
	2		18	88,89	15,266	3,598	81,30	96,48	46	100	
	Gesamt		43	90,14	13,346	2,035	86,03	94,25	46	100	
	Modell	Feste Effekte			13,464	2,053	85,99	94,29			
		Zufallseffekte				2,053[a]	64,05[a]	116,23[a]			-6,348
FixBedO	1		25	83,92	24,297	4,859	73,89	93,95	0	100	
	2		18	84,61	15,435	3,638	76,94	92,29	50	100	
	Gesamt		43	84,21	20,830	3,177	77,80	90,62	0	100	
	Modell	Feste Effekte			21,079	3,215	77,72	90,70			
		Zufallseffekte				3,215[a]	43,36[a]	125,05[a]			-20,991
FixBedM	1		25	82,00	19,244	3,849	74,06	89,94	32	100	
	2		18	75,06	23,750	5,598	63,25	86,87	27	100	
	Gesamt		43	79,09	21,259	3,242	72,55	85,64	27	100	
	Modell	Feste Effekte			21,229	3,237	72,56	85,63			
		Zufallseffekte				3,436	35,44	122,75			2,581

FESTE AUSWAHL - BEDIENBARKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



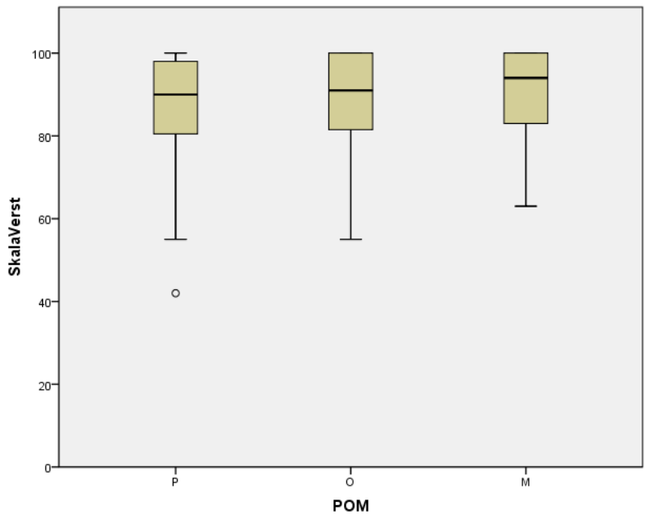
ONEWAY ANOVA

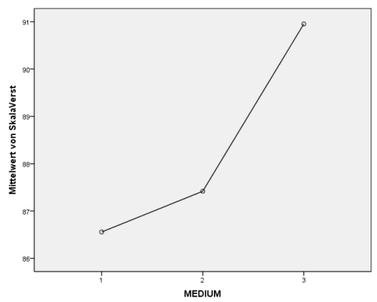
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
FixBedP	Zwischen den Gruppen	256,906	1	256,906	1,458	,234
	Innerhalb der Gruppen	7224,257	41	176,201		
	Gesamt	7481,163	42			
FixBedO	Zwischen den Gruppen	22,609	1	22,609	,051	,823
	Innerhalb der Gruppen	18200,507	41	443,915		
	Gesamt	18223,116	42			
FixBedM	Zwischen den Gruppen	251,921	1	251,921	,551	,462
	Innerhalb der Gruppen	18729,707	41	456,822		
	Gesamt	18981,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
FixBedP	0		28	91,93	12,241	2,313	87,18	96,68	46	100	
	1		15	86,80	15,067	3,890	78,46	95,14	50	100	
	Gesamt		43	90,14	13,346	2,035	86,03	94,25	46	100	
	Modell	Feste Effekte			13,274	2,024	86,05	94,23			
		Zufallseffekte				2,520	58,12	122,16			4,131
FixBedO	0		28	83,68	23,262	4,396	74,66	92,70	0	100	
	1		15	85,20	16,014	4,135	76,33	94,07	50	100	
	Gesamt		43	84,21	20,830	3,177	77,80	90,62	0	100	
	Modell	Feste Effekte			21,069	3,213	77,72	90,70			
		Zufallseffekte				3,213[a]	43,38[a]	125,03[a]			-21,567
FixBedM	0		28	77,32	21,840	4,127	68,85	85,79	27	100	
	1		15	82,40	20,444	5,279	71,08	93,72	43	100	
	Gesamt		43	79,09	21,259	3,242	72,55	85,64	27	100	
	Modell	Feste Effekte			21,373	3,259	72,51	85,68			
		Zufallseffekte				3,259[a]	37,68[a]	120,51[a]			-10,489

SKALA - VERSTÄNDLICHKEIT





ONEWAY ANOVA

SkalaVerst

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	466,620	2	233,310	1,458	,237
Innerhalb der Gruppen	20156,977	126	159,976		
Gesamt	20623,597	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:SkalaVerst

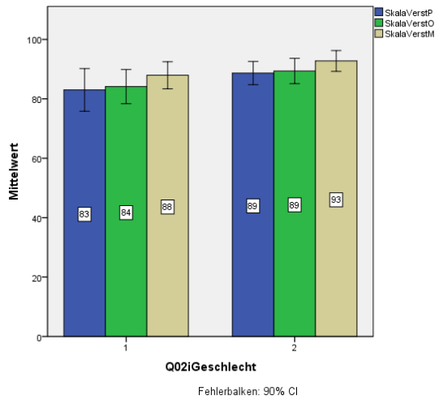
	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	-,860	2,728	,951	-6,77	5,05
		3	-4,395	2,728	,277	-10,30	1,51
	2	1	,860	2,728	,951	-5,05	6,77
		3	-3,535	2,728	,434	-9,44	2,37
	3	1	4,395	2,728	,277	-1,51	10,30
		2	3,535	2,728	,434	-2,37	9,44
Tamhane	1	2	-,860	2,913	,988	-7,12	5,40
		3	-4,395	2,670	,280	-10,14	1,35
	2	1	,860	2,913	,988	-5,40	7,12
		3	-3,535	2,590	,441	-9,10	2,03
	3	1	4,395	2,670	,280	-1,35	10,14
		2	3,535	2,590	,441	-2,03	9,10

ONEWAY deskriptive Statistiken

SkalaVerst

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
1		43	86,56	13,838	2,110	82,30	90,82	42	100	
2		43	87,42	13,166	2,008	83,37	91,47	55	100	
3		43	90,95	10,728	1,636	87,65	94,26	63	100	
Gesamt		129	88,31	12,693	1,118	86,10	90,52	42	100	
Modell	Feste Effekte			12,648	1,114	86,11	90,51			
	Zufallseffekte				1,345	82,52	94,10			1,705

SKALA - VERSTÄNDLICHKEIT nach GESCHLECHT



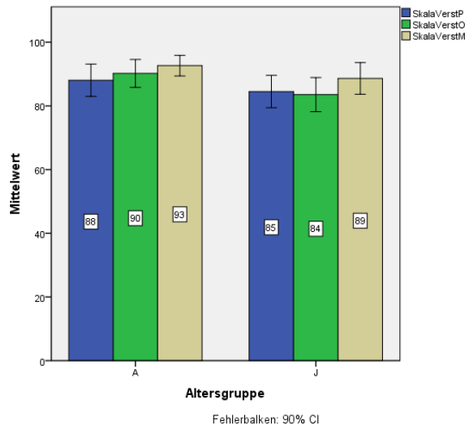
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SkalaVerstP	Zwischen den Gruppen	322,605	1	322,605	1,713	,198
	Innerhalb der Gruppen	7720,000	41	188,293		
	Gesamt	8042,605	42			
SkalaVerstO	Zwischen den Gruppen	276,419	1	276,419	1,618	,211
	Innerhalb der Gruppen	7004,046	41	170,830		
	Gesamt	7280,465	42			
SkalaVerstM	Zwischen den Gruppen	231,784	1	231,784	2,065	,158
	Innerhalb der Gruppen	4602,123	41	112,247		
	Gesamt	4833,907	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SkalaVerstP	1		16	83,00	16,407	4,102	74,26	91,74	42	100	
	2		27	88,67	11,900	2,290	83,96	93,37	55	100	
	Gesamt		43	86,56	13,838	2,110	82,30	90,82	42	100	
	Modell	Feste Effekte			13,722	2,093	82,33	90,78			
		Zufallseffekte				2,818	50,75	122,36			6,685
SkalaVerstO	1		16	84,13	13,155	3,289	77,12	91,13	55	100	
	2		27	89,37	13,021	2,506	84,22	94,52	55	100	
	Gesamt		43	87,42	13,166	2,008	83,37	91,47	55	100	
	Modell	Feste Effekte			13,070	1,993	83,39	91,44			
		Zufallseffekte				2,602	54,35	120,48			5,255
SkalaVerstM	1		16	87,94	10,395	2,599	82,40	93,48	71	100	
	2		27	92,74	10,708	2,061	88,50	96,98	63	100	
	Gesamt		43	90,95	10,728	1,636	87,65	94,26	63	100	
	Modell	Feste Effekte			10,595	1,616	87,69	94,22			
		Zufallseffekte				2,404	60,41	121,50			5,949

SKALA - VERSTÄNDLICHKEIT nach ALTERSGRUPPE



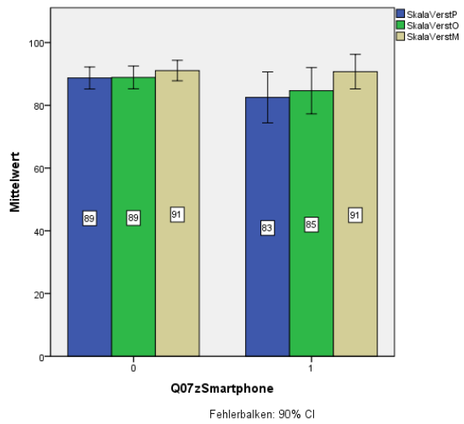
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SkalaVerstP	Zwischen den Gruppen	131,145	1	131,145	,680	,414
	Innerhalb der Gruppen	7911,460	41	192,962		
	Gesamt	8042,605	42			
SkalaVerstO	Zwischen den Gruppen	462,021	1	462,021	2,778	,103
	Innerhalb der Gruppen	6818,444	41	166,304		
	Gesamt	7280,465	42			
SkalaVerstM	Zwischen den Gruppen	169,869	1	169,869	1,493	,229
	Innerhalb der Gruppen	4664,038	41	113,757		
	Gesamt	4833,907	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SkalaVerstP	1		25	88,04	14,839	2,968	81,91	94,17	42	100	
	2		18	84,50	12,430	2,930	78,32	90,68	55	100	
	Gesamt		43	86,56	13,838	2,110	82,30	90,82	42	100	
	Modell	Feste Effekte			13,891	2,118	82,28	90,84			
		Zufallseffekte				2,118[a]	59,64[a]	113,47[a]			-2,954
SkalaVerstO	1		25	90,20	12,793	2,559	84,92	95,48	55	100	
	2		18	83,56	13,039	3,073	77,07	90,04	55	100	
	Gesamt		43	87,42	13,166	2,008	83,37	91,47	55	100	
	Modell	Feste Effekte			12,896	1,967	83,45	91,39			
		Zufallseffekte				3,335	45,05	129,79			14,129
SkalaVerstM	1		25	92,64	9,478	1,896	88,73	96,55	64	100	
	2		18	88,61	12,147	2,863	82,57	94,65	63	100	
	Gesamt		43	90,95	10,728	1,636	87,65	94,26	63	100	
	Modell	Feste Effekte			10,666	1,627	87,67	94,24			
		Zufallseffekte				2,005	65,47	116,43			2,681

SKALA - VERSTÄNDLIHKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



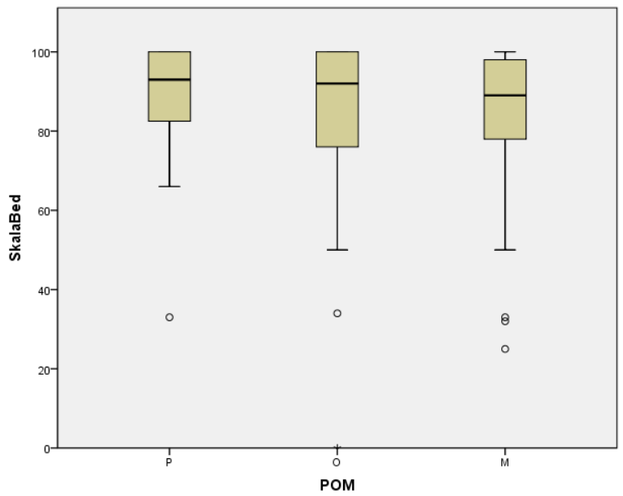
ONEWAY ANOVA

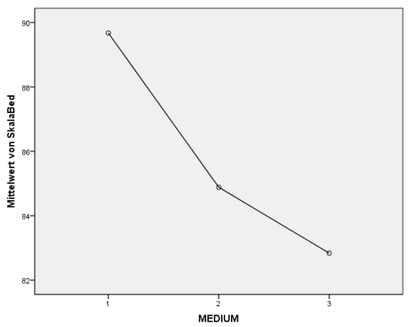
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SkalaVerstP	Zwischen den Gruppen	373,157	1	373,157	1,995	,165
	Innerhalb der Gruppen	7669,448	41	187,060		
	Gesamt	8042,605	42			
SkalaVerstO	Zwischen den Gruppen	174,453	1	174,453	1,007	,322
	Innerhalb der Gruppen	7106,012	41	173,317		
	Gesamt	7280,465	42			
SkalaVerstM	Zwischen den Gruppen	1,117	1	1,117	,009	,923
	Innerhalb der Gruppen	4832,790	41	117,873		
	Gesamt	4833,907	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SkalaVerstP	0		28	88,71	10,893	2,059	84,49	92,94	55	100	
	1		15	82,53	17,860	4,611	72,64	92,42	42	100	
	Gesamt		43	86,56	13,838	2,110	82,30	90,82	42	100	
	Modell	Feste Effekte			13,677	2,086	82,35	90,77			
		Zufallseffekte				3,090	47,29	125,82			9,526
SkalaVerstO	0		28	88,89	11,249	2,126	84,53	93,25	62	100	
	1		15	84,67	16,233	4,191	75,68	93,66	55	100	
	Gesamt		43	87,42	13,166	2,008	83,37	91,47	55	100	
	Modell	Feste Effekte			13,165	2,008	83,36	91,47			
		Zufallseffekte				2,016	61,81	113,03			,058
SkalaVerstM	0		28	91,07	10,147	1,918	87,14	95,01	64	100	
	1		15	90,73	12,109	3,127	84,03	97,44	63	100	
	Gesamt		43	90,95	10,728	1,636	87,65	94,26	63	100	
	Modell	Feste Effekte			10,857	1,656	87,61	94,30			
		Zufallseffekte				1,656[a]	69,92[a]	111,99[a]			-5,977

SKALA BEDIENBARKEIT





ONEWAY ANOVA

SkalaBed

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	1059,039	2	529,519	1,647	,197
Innerhalb der Gruppen	40519,721	126	321,585		
Gesamt	41578,760	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:SkalaBed

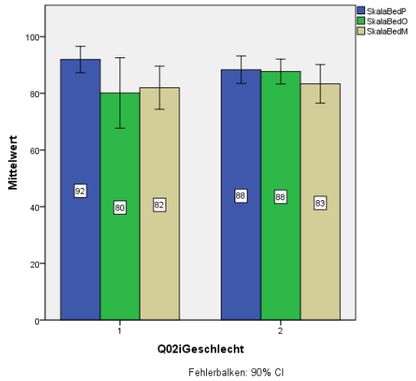
	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	4,791	3,867	,466	-3,59	13,17
		3	6,837	3,867	,214	-1,54	15,21
	2	1	-4,791	3,867	,466	-13,17	3,59
		3	2,047	3,867	,869	-6,33	10,42
	3	1	-6,837	3,867	,214	-15,21	1,54
		2	-2,047	3,867	,869	-10,42	6,33
Tamhane	1	2	4,791	3,705	,488	-3,19	12,77
		3	6,837	3,587	,171	-,89	14,56
	2	1	-4,791	3,705	,488	-12,77	3,19
		3	2,047	4,275	,951	-7,14	11,23
	3	1	-6,837	3,587	,171	-14,56	,89
		2	-2,047	4,275	,951	-11,23	7,14

ONEWAY deskriptive Statistiken

SkalaBed

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	89,67	13,379	2,040	85,56	93,79	33	100	
2		43	84,88	20,283	3,093	78,64	91,13	0	100	
3		43	82,84	19,349	2,951	76,88	88,79	25	100	
Gesamt		129	85,80	18,023	1,587	82,66	88,94	0	100	
Modell	Feste Effekte			17,933	1,579	82,67	88,92			
	Zufallseffekte				2,026	77,08	94,52			4,836

SKALA - BEDIENBARKEIT nach GESCHLECHT



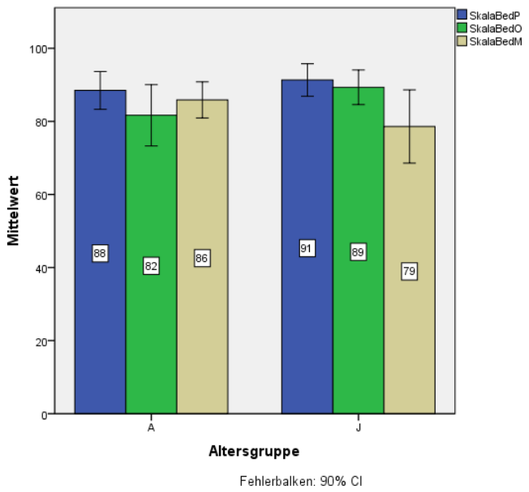
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SkalaBedP	Zwischen den Gruppen	130,504	1	130,504	,724	,400
	Innerhalb der Gruppen	7386,938	41	180,169		
	Gesamt	7517,442	42			
SkalaBedO	Zwischen den Gruppen	577,039	1	577,039	1,417	,241
	Innerhalb der Gruppen	16701,380	41	407,351		
	Gesamt	17278,419	42			
SkalaBedM	Zwischen den Gruppen	17,860	1	17,860	,047	,830
	Innerhalb der Gruppen	15706,000	41	383,073		
	Gesamt	15723,860	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SkalaBedP	1		16	91,94	10,611	2,653	86,28	97,59	66	100	
	2		27	88,33	14,804	2,849	82,48	94,19	33	100	
	Gesamt		43	89,67	13,379	2,040	85,56	93,79	33	100	
	Modell	Feste Effekte			13,423	2,047	85,54	93,81			
		Zufallseffekte				2,047[a]	63,67[a]	115,68[a]			-2,472
SkalaBedO	1		16	80,13	28,350	7,087	65,02	95,23	0	100	
	2		27	87,70	13,367	2,572	82,42	92,99	50	100	
	Gesamt		43	84,88	20,283	3,093	78,64	91,13	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,183	3,078	78,67	91,10			
		Zufallseffekte				3,738	37,39	132,38			8,445
SkalaBedM	1		16	82,00	17,382	4,345	72,74	91,26	33	100	
	2		27	83,33	20,731	3,990	75,13	91,53	25	100	
	Gesamt		43	82,84	19,349	2,951	76,88	88,79	25	100	
	Modell	Feste Effekte			19,572	2,985	76,81	88,87			
		Zufallseffekte				2,985[a]	44,91[a]	120,76[a]			-18,176

SKALA - BEDIENBARKEIT nach ALTERSGRUPPE



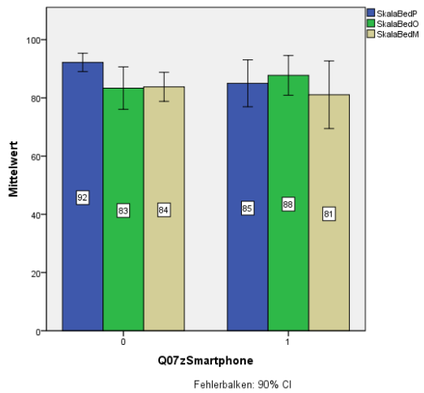
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SkalaBedP	Zwischen den Gruppen	85,202	1	85,202	,470	,497
	Innerhalb der Gruppen	7432,240	41	181,274		
	Gesamt	7517,442	42			
SkalaBedO	Zwischen den Gruppen	612,979	1	612,979	1,508	,226
	Innerhalb der Gruppen	16665,440	41	406,474		
	Gesamt	17278,419	42			
SkalaBedM	Zwischen den Gruppen	552,943	1	552,943	1,494	,229
	Innerhalb der Gruppen	15170,918	41	370,022		
	Gesamt	15723,860	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SkalaBedP	1		25	88,48	15,070	3,014	82,26	94,70	33	100	
	2		18	91,33	10,798	2,545	85,96	96,70	66	100	
	Gesamt		43	89,67	13,379	2,040	85,56	93,79	33	100	
	Modell	Feste Effekte			13,464	2,053	85,53	93,82			
		Zufallseffekte				2,053[a]	63,59[a]	115,76[a]			-4,590
SkalaBedO	1		25	81,68	24,498	4,900	71,57	91,79	0	100	
	2		18	89,33	11,535	2,719	83,60	95,07	66	100	
	Gesamt		43	84,88	20,283	3,093	78,64	91,13	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,161	3,075	78,67	91,09			
		Zufallseffekte				3,810	36,47	133,30			9,866
SkalaBedM	1		25	85,88	14,435	2,887	79,92	91,84	50	100	
	2		18	78,61	24,459	5,765	66,45	90,77	25	100	
	Gesamt		43	82,84	19,349	2,951	76,88	88,79	25	100	
	Modell	Feste Effekte			19,236	2,933	76,91	88,76			
		Zufallseffekte				3,618	36,86	128,81			8,740

SKALA - BEDIENBARKEIT nach SMARTPHONEBESITZ



ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SkalaBedP	Zwischen den Gruppen	503,335	1	503,335	2,942	,094
	Innerhalb der Gruppen	7014,107	41	171,076		
	Gesamt	7517,442	42			
SkalaBedO	Zwischen den Gruppen	187,057	1	187,057	,449	,507
	Innerhalb der Gruppen	17091,362	41	416,862		
	Gesamt	17278,419	42			
SkalaBedM	Zwischen den Gruppen	72,213	1	72,213	,189	,666
	Innerhalb der Gruppen	15651,648	41	381,748		
	Gesamt	15723,860	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

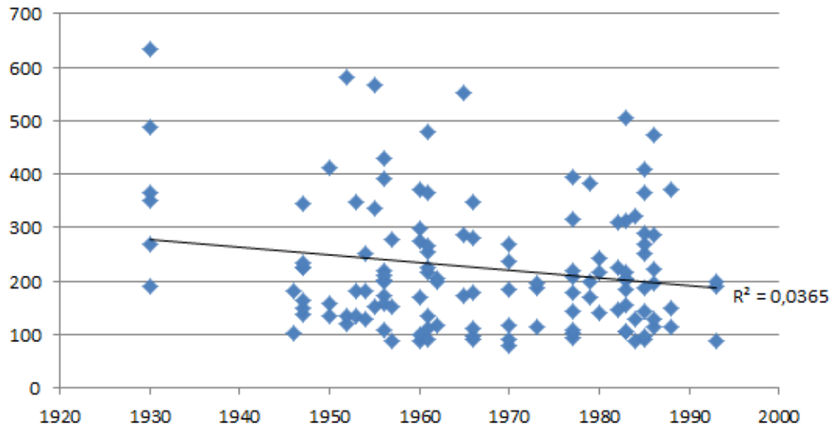
			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SkalaBedP	0		28	92,18	9,821	1,856	88,37	95,99	66	100	
	1		15	85,00	17,748	4,583	75,17	94,83	33	100	
	Gesamt		43	89,67	13,379	2,040	85,56	93,79	33	100	
	Modell	Feste Effekte			13,080	1,995	85,65	93,70			
		Zufallseffekte				3,641	43,41	135,94			17,008
SkalaBedO	0		28	83,36	22,716	4,293	74,55	92,17	0	100	
	1		15	87,73	15,021	3,878	79,41	96,05	50	100	
	Gesamt		43	84,88	20,283	3,093	78,64	91,13	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,417	3,114	78,60	91,17			
		Zufallseffekte				3,114[a]	45,32[a]	124,45[a]			-11,764
SkalaBedM	0		28	83,79	15,521	2,933	77,77	89,80	33	100	
	1		15	81,07	25,561	6,600	66,91	95,22	25	100	
	Gesamt		43	82,84	19,349	2,951	76,88	88,79	25	100	
	Modell	Feste Effekte			19,538	2,980	76,82	88,85			
		Zufallseffekte				2,980[a]	44,98[a]	120,70[a]			-15,845

DAUER – Gruppierungsmöglichkeiten und eventuelle Altersabhängigkeit

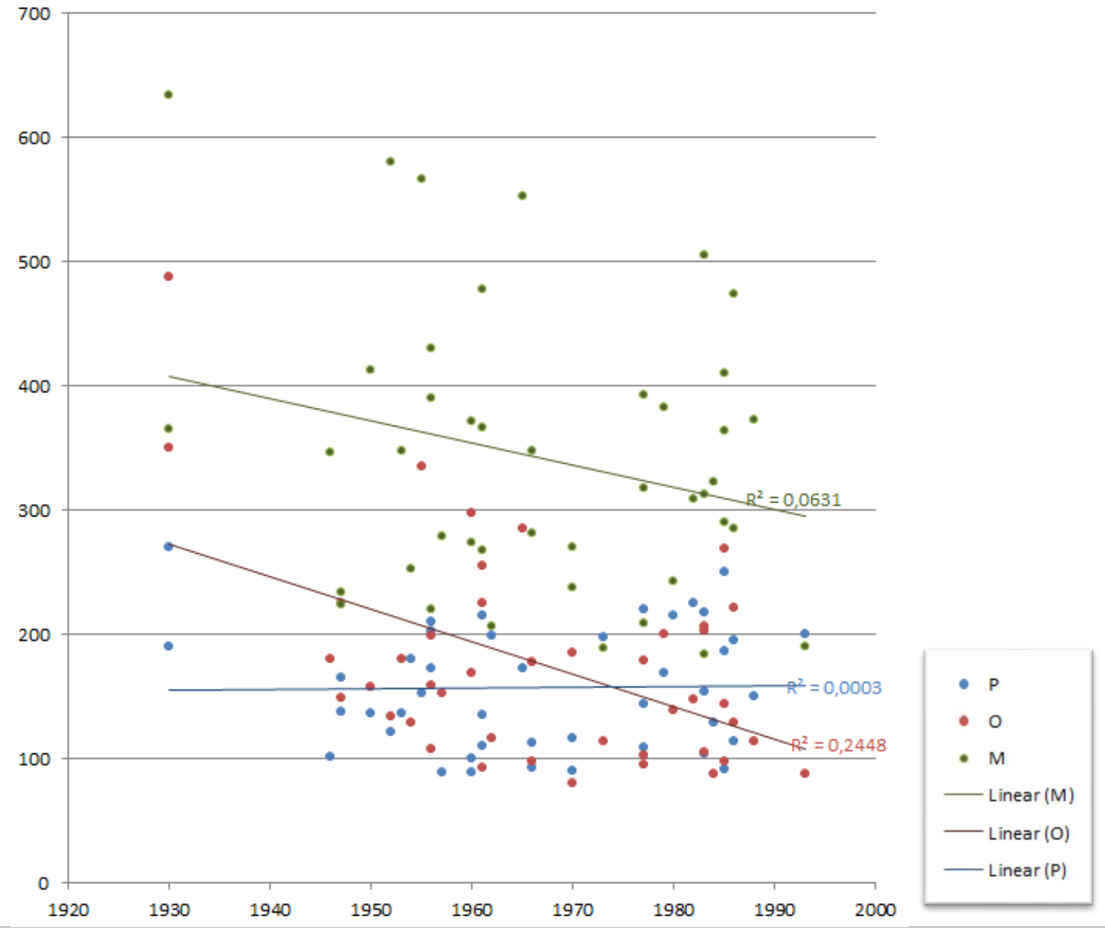
Zusammenhang zwischen Zeit und Gruppierungsmöglichkeiten:

Mediane: Dauer (s)	P	△	O	△	M	△
ALT	131	-39	166	38	329	34
JUNG	170	39	128	-38	295	-34
Kein Smartphone	147	1,5	156	49,5	341	126
Smartphonebesitzer	145	-1,5	106	-50	215	-126
Weiblich	147	1,5	175	35	357	98
Männlich	145	-1,5	140	-35	259	-98

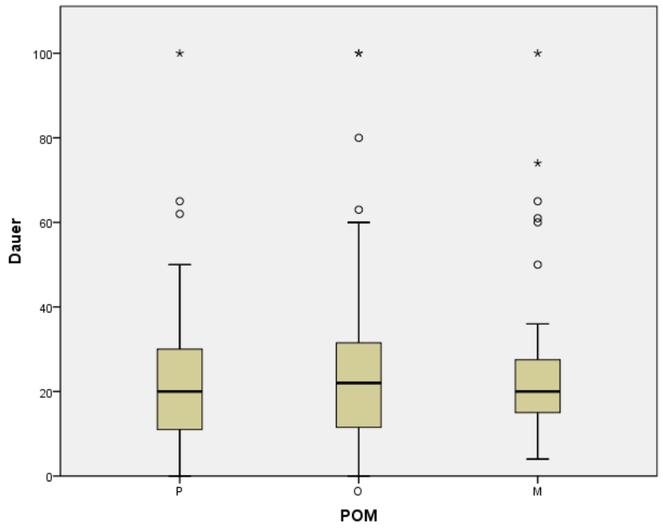
Altersabhängige Dauer: Gesamttrend schwach erkennbar aber statistisch nicht signifikant:

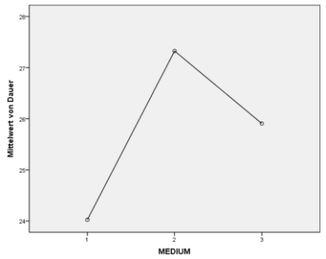


Altersabhängige Dauer nach Medium schwach erkennbar aber statistisch nicht signifikant:



DAUER – Unterschiede pro Medium





ONEWAY ANOVA

Dauer

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	236,016	2	118,008	,271	,763
Innerhalb der Gruppen	54782,047	126	434,778		
Gesamt	55018,062	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:Dauer

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	-3,302	4,497	,764	-13,04	6,44
		3	-1,884	4,497	,916	-11,62	7,86
	2	1	3,302	4,497	,764	-6,44	13,04
		3	1,419	4,497	,951	-8,32	11,16
	3	1	1,884	4,497	,916	-7,86	11,62
		2	-1,419	4,497	,951	-11,16	8,32
Tamhane	1	2	-3,302	4,596	,855	-13,19	6,58
		3	-1,884	4,174	,958	-10,85	7,09
	2	1	3,302	4,596	,855	-6,58	13,19
		3	1,419	4,703	,987	-8,69	11,53
	3	1	1,884	4,174	,958	-7,09	10,85
		2	-1,419	4,703	,987	-11,53	8,69

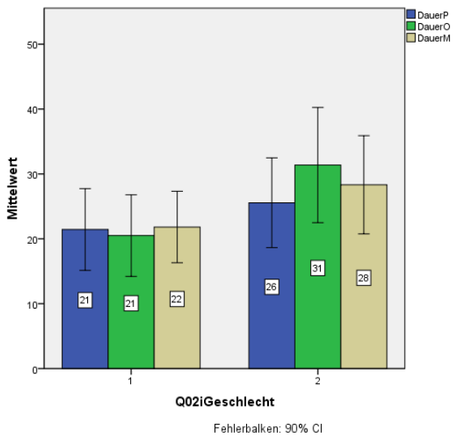
ONEWAY deskriptive Statistiken

Dauer

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	24,02	18,794	2,866	18,24	29,81	0	100	
2		43	27,33	23,562	3,593	20,07	34,58	0	100	
3		43	25,91	19,898	3,034	19,78	32,03	4	100	
Gesamt		129	25,75	20,732	1,825	22,14	29,36	0	100	
Modell	Feste Effekte			20,851	1,836	22,12	29,39			
	Zufallseffekte				1,836[a]	17,85[a]	33,65[a]			-7,367

a. Achtung: Die Varianz zwischen den Komponenten ist negativ. Sie wurde bei der Berechnung dieses Maßes für Zufallseffekte durch 0,0 ersetzt.

DAUER nach GESCHLECHT



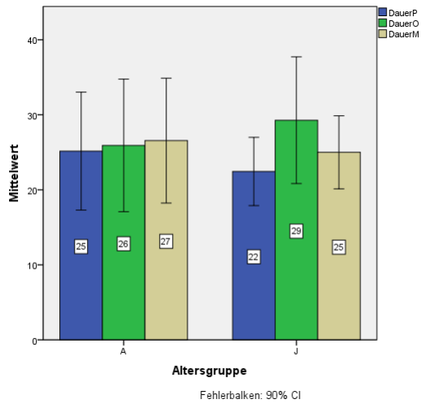
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
DauerP	Zwischen den Gruppen	170,373	1	170,373	,476	,494
	Innerhalb der Gruppen	14664,604	41	357,673		
	Gesamt	14834,977	42			
DauerO	Zwischen den Gruppen	1187,146	1	1187,146	2,199	,146
	Innerhalb der Gruppen	22130,296	41	539,763		
	Gesamt	23317,442	42			
DauerM	Zwischen den Gruppen	427,190	1	427,190	1,081	,305
	Innerhalb der Gruppen	16202,437	41	395,181		
	Gesamt	16629,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
DauerP	1		16	21,44	14,390	3,597	13,77	29,11	5	62	
	2		27	25,56	21,085	4,058	17,21	33,90	0	100	
	Gesamt		43	24,02	18,794	2,866	18,24	29,81	0	100	
	Modell	Feste Effekte			18,912	2,884	18,20	29,85			
		Zufallseffekte				2,884[a]	-12,62[a]	60,67[a]			-9,322
DauerO	1		16	20,50	14,362	3,590	12,85	28,15	0	60	
	2		27	31,37	27,059	5,207	20,67	42,07	3	100	
	Gesamt		43	27,33	23,562	3,593	20,07	34,58	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,233	3,543	20,17	34,48			
		Zufallseffekte				5,451	-41,94	96,59			32,219
DauerM	1		16	21,81	12,582	3,145	15,11	28,52	9	60	
	2		27	28,33	23,062	4,438	19,21	37,46	4	100	
	Gesamt		43	25,91	19,898	3,034	19,78	32,03	4	100	
	Modell	Feste Effekte			19,879	3,032	19,78	32,03			
		Zufallseffekte				3,168	-14,35	66,17			1,593

DAUER nach ALTERSGRUPPE



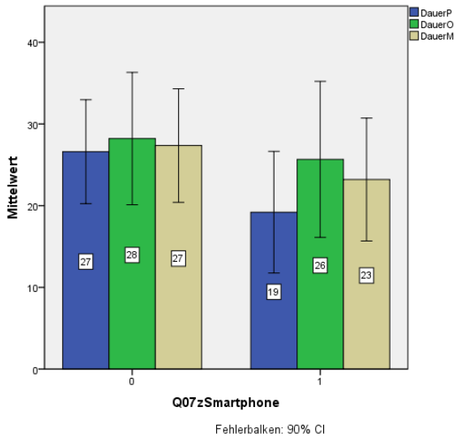
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
DauerP	Zwischen den Gruppen	77,172	1	77,172	,214	,646
	Innerhalb der Gruppen	14757,804	41	359,946		
	Gesamt	14834,977	42			
DauerO	Zwischen den Gruppen	117,991	1	117,991	,209	,650
	Innerhalb der Gruppen	23199,451	41	565,840		
	Gesamt	23317,442	42			
DauerM	Zwischen den Gruppen	25,468	1	25,468	,063	,803
	Innerhalb der Gruppen	16604,160	41	404,980		
	Gesamt	16629,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
DauerP	1		25	25,16	22,967	4,593	15,68	34,64	5	100	
	2		18	22,44	11,110	2,619	16,92	27,97	0	43	
	Gesamt		43	24,02	18,794	2,866	18,24	29,81	0	100	
	Modell	Feste Effekte			18,972	2,893	18,18	29,87			
		Zufallseffekte				2,893[a]	-12,74[a]	60,79[a]			-13,510
DauerO	1		25	25,92	25,813	5,163	15,26	36,58	0	100	
	2		18	29,28	20,591	4,853	19,04	39,52	10	100	
	Gesamt		43	27,33	23,562	3,593	20,07	34,58	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,787	3,628	20,00	34,65			
		Zufallseffekte				3,628[a]	-18,77[a]	73,42[a]			-21,397
DauerM	1		25	26,56	24,328	4,866	16,52	36,60	4	100	
	2		18	25,00	11,882	2,801	19,09	30,91	10	61	
	Gesamt		43	25,91	19,898	3,034	19,78	32,03	4	100	
	Modell	Feste Effekte			20,124	3,069	19,71	32,10			
		Zufallseffekte				3,069[a]	-13,09[a]	64,90[a]			-18,132

DAUER nach SMARTPHONEBESITZ



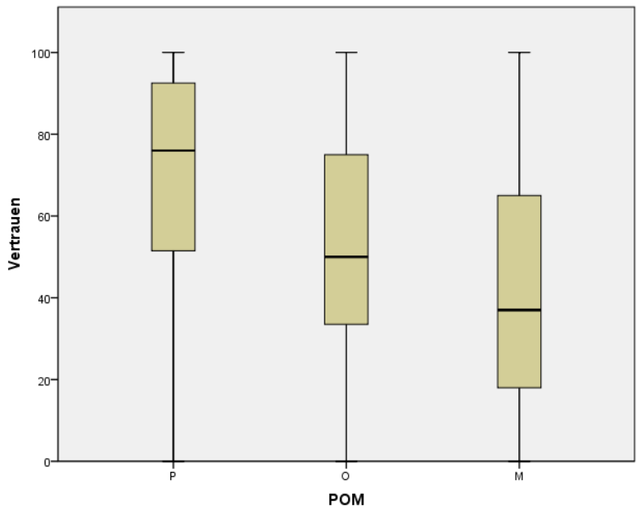
ONEWAY ANOVA

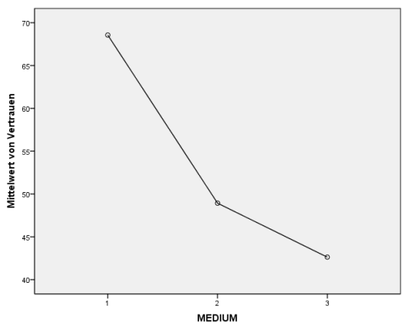
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
DauerP	Zwischen den Gruppen	535,898	1	535,898	1,537	,222
	Innerhalb der Gruppen	14299,079	41	348,758		
	Gesamt	14834,977	42			
DauerO	Zwischen den Gruppen	63,394	1	63,394	,112	,740
	Innerhalb der Gruppen	23254,048	41	567,172		
	Gesamt	23317,442	42			
DauerM	Zwischen den Gruppen	168,799	1	168,799	,420	,520
	Innerhalb der Gruppen	16460,829	41	401,484		
	Gesamt	16629,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
DauerP	0		28	26,61	19,762	3,735	18,94	34,27	5	100	
	1		15	19,20	16,376	4,228	10,13	28,27	0	65	
	Gesamt		43	24,02	18,794	2,866	18,24	29,81	0	100	
	Modell	Feste Effekte			18,675	2,848	18,27	29,77			
		Zufallseffekte				3,652	-22,38	70,43			9,580
DauerO	0		28	28,21	25,153	4,754	18,46	37,97	0	100	
	1		15	25,67	20,995	5,421	14,04	37,29	5	80	
	Gesamt		43	27,33	23,562	3,593	20,07	34,58	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,815	3,632	19,99	34,66			
		Zufallseffekte				3,632[a]	-18,82[a]	73,47[a]			-25,789
DauerM	0		28	27,36	21,625	4,087	18,97	35,74	9	100	
	1		15	23,20	16,549	4,273	14,04	32,36	4	65	
	Gesamt		43	25,91	19,898	3,034	19,78	32,03	4	100	
	Modell	Feste Effekte			20,037	3,056	19,74	32,08			
		Zufallseffekte				3,056[a]	-12,92[a]	64,73[a]			-11,911

VERTRAUEN





ONEWAY ANOVA

Vertrauen

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	15728,698	2	7864,349	8,803	,000
Innerhalb der Gruppen	112569,442	126	893,408		
Gesamt	128298,140	128			

Mehrfachvergleiche

Abhängige Variable:Vertrauen

	(I) MEDIUM	(J) MEDIUM	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	90%-Konfidenzintervall Untergrenze	90%-Konfidenzintervall Obergrenze
Scheffé-Prozedur	1	2	19,628*	6,446	,011	5,67	33,59
		3	25,930*	6,446	,000	11,97	39,89
	2	1	-19,628*	6,446	,011	-33,59	-5,67
		3	6,302	6,446	,621	-7,66	20,26
	3	1	-25,930*	6,446	,000	-39,89	-11,97
		2	-6,302	6,446	,621	-20,26	7,66
Tamhane	1	2	19,628*	6,409	,009	5,85	33,40
		3	25,930*	6,463	,000	12,04	39,82
	2	1	-19,628*	6,409	,009	-33,40	-5,85
		3	6,302	6,466	,703	-7,59	20,20
	3	1	-25,930*	6,463	,000	-39,82	-12,04
		2	-6,302	6,466	,703	-20,20	7,59

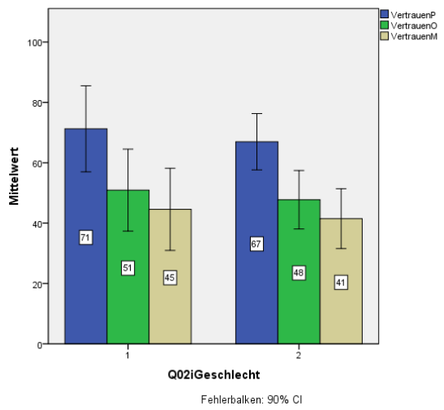
*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.10 signifikant.

ONEWAY deskriptive Statistiken

Vertrauen

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Untergrenze	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert Obergrenze	Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
1		43	68,56	29,704	4,530	59,42	77,70	0	100	
2		43	48,93	29,732	4,534	39,78	58,08	0	100	
3		43	42,63	30,231	4,610	33,32	51,93	0	100	
Gesamt		129	53,37	31,660	2,787	47,86	58,89	0	100	
Modell	Feste Effekte			29,890	2,632	48,16	58,58			
	Zufallseffekte				7,808	19,78	86,97			162,115

VERTRAUEN nach GESCHLECHT



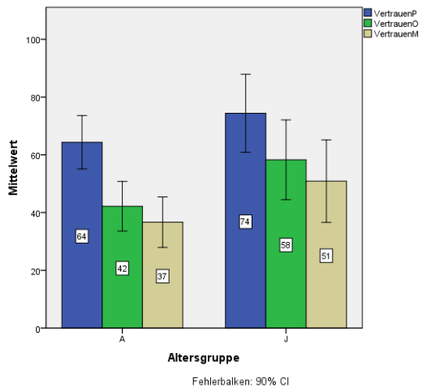
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
VertrauenP	Zwischen den Gruppen	184,642	1	184,642	,205	,653
	Innerhalb der Gruppen	36873,963	41	899,365		
	Gesamt	37058,605	42			
VertrauenO	Zwischen den Gruppen	102,668	1	102,668	,114	,738
	Innerhalb der Gruppen	37024,123	41	903,027		
	Gesamt	37126,791	42			
VertrauenM	Zwischen den Gruppen	95,368	1	95,368	,102	,751
	Innerhalb der Gruppen	38288,678	41	933,870		
	Gesamt	38384,047	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
VertrauenP	1		16	71,25	32,536	8,134	53,91	88,59	0	100	
	2		27	66,96	28,417	5,469	55,72	78,20	0	100	
	Gesamt		43	68,56	29,704	4,530	59,42	77,70	0	100	
	Modell	Feste Effekte			29,989	4,573	59,32	77,79			
		Zufallseffekte				4,573[a]	10,45[a]	126,67[a]			-35,571
VertrauenO	1		16	50,94	31,009	7,752	34,41	67,46	0	100	
	2		27	47,74	29,483	5,674	36,08	59,40	0	100	
	Gesamt		43	48,93	29,732	4,534	39,78	58,08	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,050	4,583	39,68	58,19			
		Zufallseffekte				4,583[a]	-9,30[a]	107,16[a]			-39,833
VertrauenM	1		16	44,56	31,076	7,769	28,00	61,12	0	100	
	2		27	41,48	30,257	5,823	29,51	53,45	0	100	
	Gesamt		43	42,63	30,231	4,610	33,32	51,93	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,559	4,660	33,22	52,04			
		Zufallseffekte				4,660[a]	-16,59[a]	101,84[a]			-41,731

VERTRAUEN nach ALTERSGRUPPE



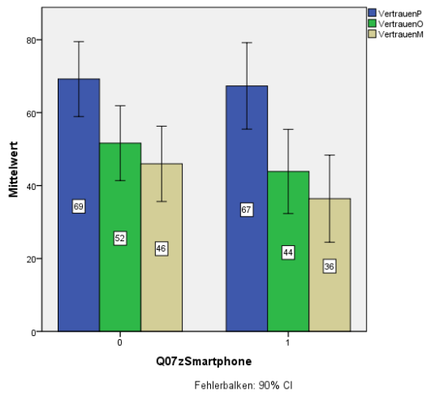
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
VertrauenP	Zwischen den Gruppen	1052,567	1	1052,567	1,199	,280
	Innerhalb der Gruppen	36006,038	41	878,196		
	Gesamt	37058,605	42			
VertrauenO	Zwischen den Gruppen	2705,180	1	2705,180	3,222	,080
	Innerhalb der Gruppen	34421,611	41	839,551		
	Gesamt	37126,791	42			
VertrauenM	Zwischen den Gruppen	2112,829	1	2112,829	2,388	,130
	Innerhalb der Gruppen	36271,218	41	884,664		
	Gesamt	38384,047	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
VertrauenP	1		25	64,36	27,031	5,406	53,20	75,52	0	100	
	2		18	74,39	32,962	7,769	58,00	90,78	0	100	
	Gesamt		43	68,56	29,704	4,530	59,42	77,70	0	100	
	Modell	Feste Effekte			29,634	4,519	59,43	77,68			
		Zufallseffekte				4,970	5,41	131,71			8,331
VertrauenO	1		25	42,20	25,111	5,022	31,83	52,57	0	100	
	2		18	58,28	33,683	7,939	41,53	75,03	0	100	
	Gesamt		43	48,93	29,732	4,534	39,78	58,08	0	100	
	Modell	Feste Effekte			28,975	4,419	40,01	57,85			
		Zufallseffekte				8,079	-53,73	151,59			89,136
VertrauenM	1		25	36,68	25,557	5,111	26,13	47,23	0	100	
	2		18	50,89	34,807	8,204	33,58	68,20	0	100	
	Gesamt		43	42,63	30,231	4,610	33,32	51,93	0	100	
	Modell	Feste Effekte			29,743	4,536	33,47	51,79			
		Zufallseffekte				7,120	-47,84	133,09			58,679

VERTRAUEN nach SMARTPHONEBESITZ



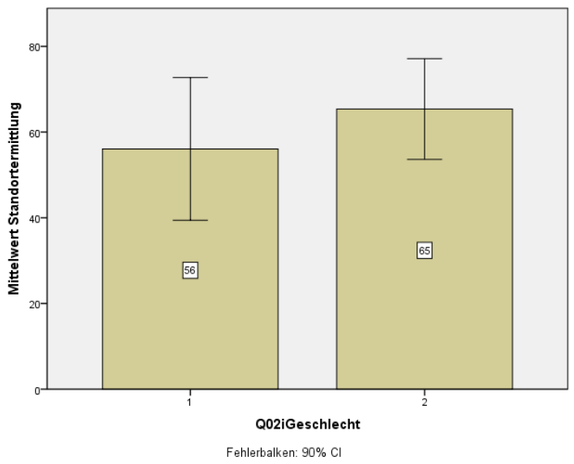
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
VertrauenP	Zwischen den Gruppen	34,557	1	34,557	,038	,846
	Innerhalb der Gruppen	37024,048	41	903,026		
	Gesamt	37058,605	42			
VertrauenO	Zwischen den Gruppen	590,629	1	590,629	,663	,420
	Innerhalb der Gruppen	36536,162	41	891,126		
	Gesamt	37126,791	42			
VertrauenM	Zwischen den Gruppen	893,482	1	893,482	,977	,329
	Innerhalb der Gruppen	37490,564	41	914,404		
	Gesamt	38384,047	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
VertrauenP	0		28	69,21	31,925	6,033	56,84	81,59	0	100	
	1		15	67,33	26,057	6,728	52,90	81,76	0	100	
	Gesamt		43	68,56	29,704	4,530	59,42	77,70	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,050	4,583	59,30	77,81			
		Zufallseffekte				4,583[a]	10,33[a]	126,79[a]			-44,457
VertrauenO	0		28	51,64	31,912	6,031	39,27	64,02	0	100	
	1		15	43,87	25,411	6,561	29,79	57,94	0	100	
	Gesamt		43	48,93	29,732	4,534	39,78	58,08	0	100	
	Modell	Feste Effekte			29,852	4,552	39,74	58,12			
		Zufallseffekte				4,552[a]	-8,91[a]	106,77[a]			-15,383
VertrauenM	0		28	45,96	32,105	6,067	33,52	58,41	0	100	
	1		15	36,40	26,270	6,783	21,85	50,95	0	100	
	Gesamt		43	42,63	30,231	4,610	33,32	51,93	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,239	4,611	33,31	51,94			
		Zufallseffekte				4,611[a]	-15,97[a]	101,22[a]			-1,071

STANDORTERMITTLUNG nach GESCHLECHT



ONEWAY ANOVA

Standortermittlung

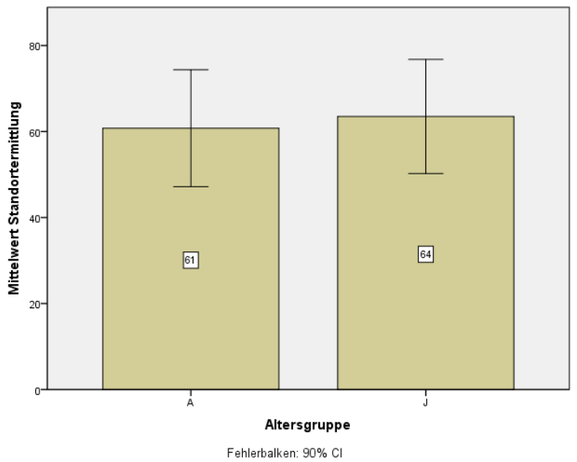
	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	870,394	1	870,394	,650	,425
Innerhalb der Gruppen	54935,234	41	1339,884		
Gesamt	55805,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

Standortermittlung

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
1		16	56,06	37,973	9,493	35,83	76,30	0	100	
2		27	65,37	35,791	6,888	51,21	79,53	0	100	
Gesamt		43	61,91	36,451	5,559	50,69	73,13	0	100	
Modell	Feste Effekte			36,604	5,582	50,63	73,18			
	Zufallseffekte				5,582[a]	-9,02[a]	132,83[a]			-23,366

STANDORTERMITTLUNG nach ALTERSGRUPPE



ONEWAY ANOVA

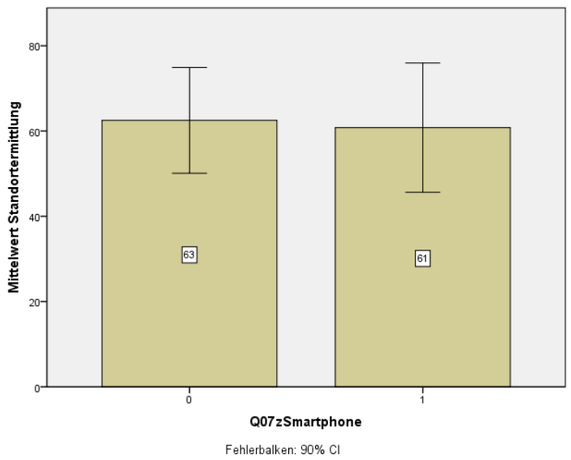
Standortermittlung

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	78,568	1	78,568	,058	,811
Innerhalb der Gruppen	55727,060	41	1359,197		
Gesamt	55805,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

Standortermittlung

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
1		25	60,76	39,746	7,949	44,35	77,17	0	100	
2		18	63,50	32,370	7,630	47,40	79,60	0	100	
Gesamt		43	61,91	36,451	5,559	50,69	73,13	0	100	
Modell	Feste Effekte			36,867	5,622	50,55	73,26			
	Zufallseffekte				5,622[a]	-9,53[a]	133,34[a]			-61,186



ONEWAY ANOVA

Standortermittlung

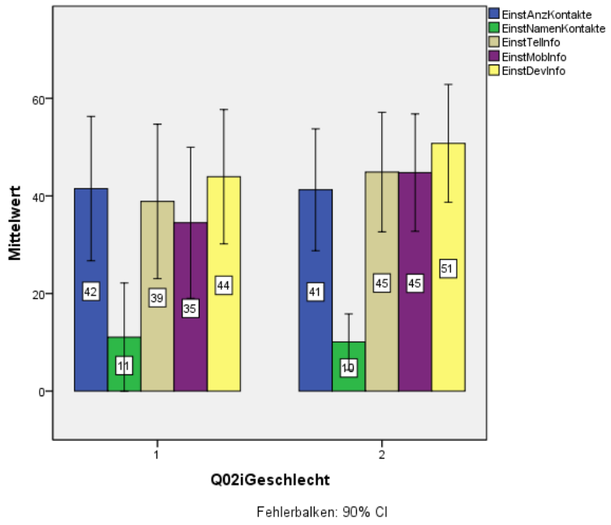
	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	28,228	1	28,228	,021	,886
Innerhalb der Gruppen	55777,400	41	1360,424		
Gesamt	55805,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

Standortermittlung

		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
0		28	62,50	38,582	7,291	47,54	77,46	0	100	
1		15	60,80	33,366	8,615	42,32	79,28	0	100	
Gesamt		43	61,91	36,451	5,559	50,69	73,13	0	100	
Modell	Feste Effekte			36,884	5,625	50,55	73,27			
	Zufallseffekte				5,625[a]	-9,56[a]	133,38[a]			-68,196

EINSTELLUNG ZUR DATENPREISGABE nach GESCHLECHT



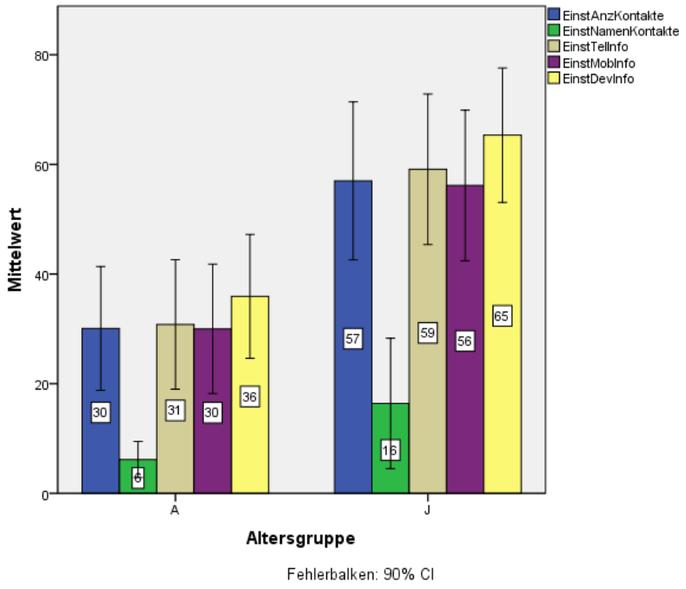
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
EinstAnzKontakte	Zwischen den Gruppen	,582	1	,582	,000	,983
	Innerhalb der Gruppen	54769,185	41	1335,834		
	Gesamt	54769,767	42			
EinstNamenKontakte	Zwischen den Gruppen	9,815	1	9,815	,023	,881
	Innerhalb der Gruppen	17586,789	41	428,946		
	Gesamt	17596,605	42			
EinstTelInfo	Zwischen den Gruppen	363,351	1	363,351	,267	,608
	Innerhalb der Gruppen	55716,417	41	1358,937		
	Gesamt	56079,767	42			
EinstMobInfo	Zwischen den Gruppen	1061,240	1	1061,240	,810	,373
	Innerhalb der Gruppen	53688,667	41	1309,480		
	Gesamt	54749,907	42			
EinstDevInfo	Zwischen den Gruppen	470,070	1	470,070	,386	,538
	Innerhalb der Gruppen	49901,604	41	1217,112		
	Gesamt	50371,674	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
EinstAnzKontakte	1		16	41,50	33,768	8,442	23,51	59,49	0	100	
	2		27	41,26	38,061	7,325	26,20	56,32	0	100	
	Gesamt		43	41,35	36,112	5,507	30,24	52,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			36,549	5,574	30,09	52,61			
		Zufallseffekte				5,574[a]	-29,47[a]	112,17[a]			-66,453
EinstNamenKontakte	1		16	11,06	25,315	6,329	-2,43	24,55	0	100	
	2		27	10,07	17,512	3,370	3,15	17,00	0	84	
	Gesamt		43	10,44	20,469	3,121	4,14	16,74	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,711	3,158	4,06	16,82			
		Zufallseffekte				3,158[a]	-29,69[a]	50,57[a]			-20,860
EinstTelInfo	1		16	38,88	36,101	9,025	19,64	58,11	0	100	
	2		27	44,89	37,296	7,178	30,13	59,64	0	100	
	Gesamt		43	42,65	36,541	5,572	31,41	53,90	0	100	
	Modell	Feste Effekte			36,864	5,622	31,30	54,00			
		Zufallseffekte				5,622[a]	-28,78[a]	114,08[a]			-49,549
EinstMobInfo	1		16	34,50	35,338	8,835	15,67	53,33	0	100	
	2		27	44,78	36,667	7,057	30,27	59,28	0	100	
	Gesamt		43	40,95	36,105	5,506	29,84	52,06	0	100	
	Modell	Feste Effekte			36,187	5,518	29,81	52,10			
		Zufallseffekte				5,518[a]	-29,16[a]	111,07[a]			-12,355
EinstDevInfo	1		16	43,94	31,419	7,855	27,20	60,68	0	100	
	2		27	50,78	36,740	7,071	36,24	65,31	0	100	
	Gesamt		43	48,23	34,631	5,281	37,57	58,89	0	100	
	Modell	Feste Effekte			34,887	5,320	37,49	58,98			
		Zufallseffekte				5,320[a]	-19,37[a]	115,83[a]			-37,179

EINSTELLUNG ZUR DATENPREISGABE nach ALTERSGRUPPE



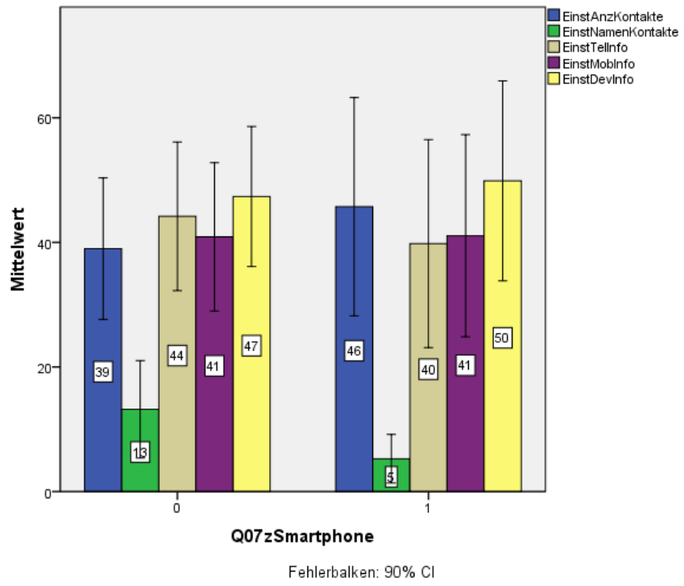
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
EinstAnzKontakte	Zwischen den Gruppen	7583,927	1	7583,927	6,590	,014
	Innerhalb der Gruppen	47185,840	41	1150,874		
	Gesamt	54769,767	42			
EinstNamenKontakte	Zwischen den Gruppen	1094,967	1	1094,967	2,721	,107
	Innerhalb der Gruppen	16501,638	41	402,479		
	Gesamt	17596,605	42			
EinstTelInfo	Zwischen den Gruppen	8387,990	1	8387,990	7,211	,010
	Innerhalb der Gruppen	47691,778	41	1163,214		
	Gesamt	56079,767	42			
EinstMobInfo	Zwischen den Gruppen	7165,407	1	7165,407	6,174	,017
	Innerhalb der Gruppen	47584,500	41	1160,598		
	Gesamt	54749,907	42			
EinstDevInfo	Zwischen den Gruppen	9053,834	1	9053,834	8,984	,005
	Innerhalb der Gruppen	41317,840	41	1007,752		
	Gesamt	50371,674	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
EinstAnzKontakte	1		25	30,08	33,029	6,606	16,45	43,71	0	100	
	2		18	57,00	35,150	8,285	39,52	74,48	0	100	
	Gesamt		43	41,35	36,112	5,507	30,24	52,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,925	5,173	30,90	51,80			
		Zufallseffekte				13,584	-131,25	213,95			307,357
EinstNamenKontakte	1		25	6,16	9,625	1,925	2,19	10,13	0	34	
	2		18	16,39	28,981	6,831	1,98	30,80	0	100	
	Gesamt		43	10,44	20,469	3,121	4,14	16,74	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,062	3,059	4,26	16,62			
		Zufallseffekte				5,132	-54,77	75,65			33,086
EinstTelInfo	1		25	30,80	34,519	6,904	16,55	45,05	0	100	
	2		18	59,11	33,514	7,899	42,45	75,78	0	100	
	Gesamt		43	42,65	36,541	5,572	31,41	53,90	0	100	
	Modell	Feste Effekte			34,106	5,201	32,15	53,16			
		Zufallseffekte				14,290	-138,93	224,23			345,184
EinstMobInfo	1		25	30,00	34,456	6,891	15,78	44,22	0	100	
	2		18	56,17	33,511	7,899	39,50	72,83	0	100	
	Gesamt		43	40,95	36,105	5,506	29,84	52,06	0	100	
	Modell	Feste Effekte			34,068	5,195	30,46	51,45			
		Zufallseffekte				13,200	-126,77	208,68			286,896
EinstDevInfo	1		25	35,92	33,005	6,601	22,30	49,54	0	100	
	2		18	65,33	29,876	7,042	50,48	80,19	0	100	
	Gesamt		43	48,23	34,631	5,281	37,57	58,89	0	100	
	Modell	Feste Effekte			31,745	4,841	38,46	58,01			
		Zufallseffekte				14,857	-140,55	237,01			384,424

EINSTELLUNG ZUR DATENPREISGABE nach SMARTPHONEBESITZ



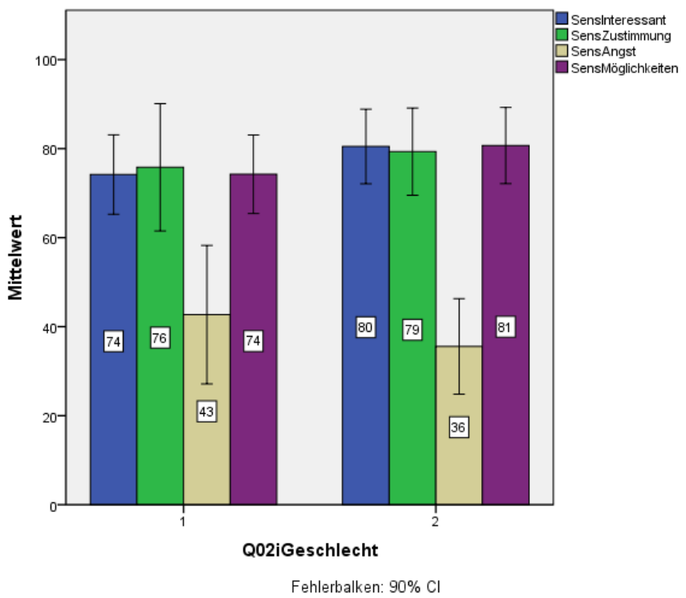
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
EinstAnzKontakte	Zwischen den Gruppen	442,834	1	442,834	,334	,566
	Innerhalb der Gruppen	54326,933	41	1325,047		
	Gesamt	54769,767	42			
EinstNamenKontakte	Zwischen den Gruppen	616,957	1	616,957	1,490	,229
	Innerhalb der Gruppen	16979,648	41	414,138		
	Gesamt	17596,605	42			
EinstTelInfo	Zwischen den Gruppen	187,260	1	187,260	,137	,713
	Innerhalb der Gruppen	55892,507	41	1363,232		
	Gesamt	56079,767	42			
EinstMobInfo	Zwischen den Gruppen	,295	1	,295	,000	,988
	Innerhalb der Gruppen	54749,612	41	1335,356		
	Gesamt	54749,907	42			
EinstDevInfo	Zwischen den Gruppen	61,513	1	61,513	,050	,824
	Innerhalb der Gruppen	50310,162	41	1227,077		
	Gesamt	50371,674	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
EinstAnzKontakte	0		28	39,00	35,260	6,663	25,33	52,67	0	100	
	1		15	45,73	38,507	9,942	24,41	67,06	0	100	
	Gesamt		43	41,35	36,112	5,507	30,24	52,46	0	100	
	Modell	Feste Effekte			36,401	5,551	30,14	52,56			
		Zufallseffekte				5,551[a]	-29,18[a]	111,88[a]			-45,161
EinstNamenKontakte	0		28	13,21	24,306	4,593	3,79	22,64	0	100	
	1		15	5,27	8,573	2,214	,52	10,01	0	25	
	Gesamt		43	10,44	20,469	3,121	4,14	16,74	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,350	3,103	4,17	16,71			
		Zufallseffekte				3,911	-39,25	60,14			10,382
EinstTelInfo	0		28	44,18	37,034	6,999	29,82	58,54	0	100	
	1		15	39,80	36,706	9,477	19,47	60,13	0	100	
	Gesamt		43	42,65	36,541	5,572	31,41	53,90	0	100	
	Modell	Feste Effekte			36,922	5,631	31,28	54,02			
		Zufallseffekte				5,631[a]	-28,89[a]	114,19[a]			-60,199
EinstMobInfo	0		28	40,89	36,977	6,988	26,55	55,23	0	100	
	1		15	41,07	35,690	9,215	21,30	60,83	0	93	
	Gesamt		43	40,95	36,105	5,506	29,84	52,06	0	100	
	Modell	Feste Effekte			36,543	5,573	29,70	52,21			
		Zufallseffekte				5,573[a]	-29,85[a]	111,76[a]			-68,342
EinstDevInfo	0		28	47,36	34,893	6,594	33,83	60,89	0	100	
	1		15	49,87	35,292	9,112	30,32	69,41	0	100	
	Gesamt		43	48,23	34,631	5,281	37,57	58,89	0	100	
	Modell	Feste Effekte			35,030	5,342	37,44	59,02			
		Zufallseffekte				5,342[a]	-19,64[a]	116,11[a]			-59,666

SENSOREINSTELLUNG nach GESCHLECHT



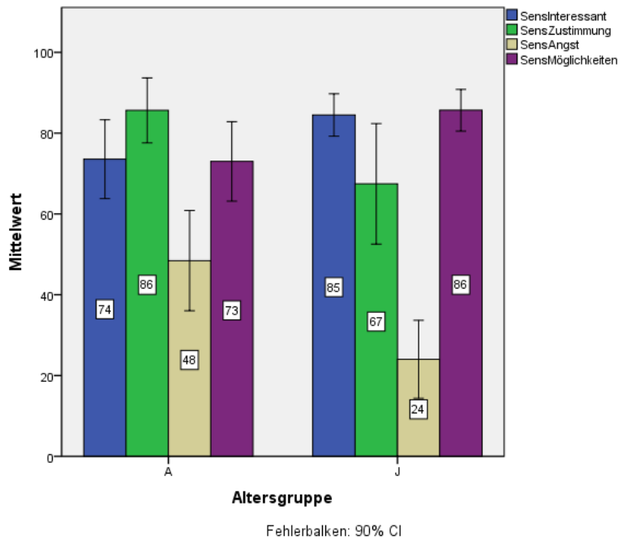
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SensInteressant	Zwischen den Gruppen	397,985	1	397,985	,705	,406
	Innerhalb der Gruppen	23139,178	41	564,370		
	Gesamt	23537,163	42			
SensZustimmung	Zwischen den Gruppen	124,539	1	124,539	,131	,720
	Innerhalb der Gruppen	39118,438	41	954,108		
	Gesamt	39242,977	42			
SensAngst	Zwischen den Gruppen	511,012	1	511,012	,449	,507
	Innerhalb der Gruppen	46710,104	41	1139,271		
	Gesamt	47221,116	42			
SensMöglichkeiten	Zwischen den Gruppen	418,440	1	418,440	,722	,400
	Innerhalb der Gruppen	23760,630	41	579,528		
	Gesamt	24179,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SensInteressant	1		16	74,19	20,380	5,095	63,33	85,05	20	100	
	2		27	80,48	25,502	4,908	70,39	90,57	0	100	
	Gesamt		43	78,14	23,673	3,610	70,85	85,42	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,756	3,623	70,82	85,46			
		Zufallseffekte				3,623[a]	32,11[a]	124,17[a]			-8,281
SensZustimmung	1		16	75,81	32,636	8,159	58,42	93,20	8	100	
	2		27	79,33	29,834	5,742	67,53	91,14	0	100	
	Gesamt		43	78,02	30,567	4,661	68,62	87,43	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,889	4,710	68,51	87,54			
		Zufallseffekte				4,710[a]	18,17[a]	137,88[a]			-41,286
SensAngst	1		16	42,69	35,503	8,876	23,77	61,61	0	100	
	2		27	35,56	32,701	6,293	22,62	48,49	0	99	
	Gesamt		43	38,21	33,531	5,113	27,89	48,53	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,753	5,147	27,81	48,60			
		Zufallseffekte				5,147[a]	-27,19[a]	103,61[a]			-31,268
SensMöglichkeiten	1		16	74,25	20,115	5,029	63,53	84,97	33	100	
	2		27	80,70	26,085	5,020	70,38	91,02	0	100	
	Gesamt		43	78,30	23,994	3,659	70,92	85,69	0	100	
	Modell	Feste Effekte			24,073	3,671	70,89	85,72			
		Zufallseffekte				3,671[a]	31,66[a]	124,95[a]			-8,017

SENSOREINSTELLUNG nach ALTERSGRUPPE



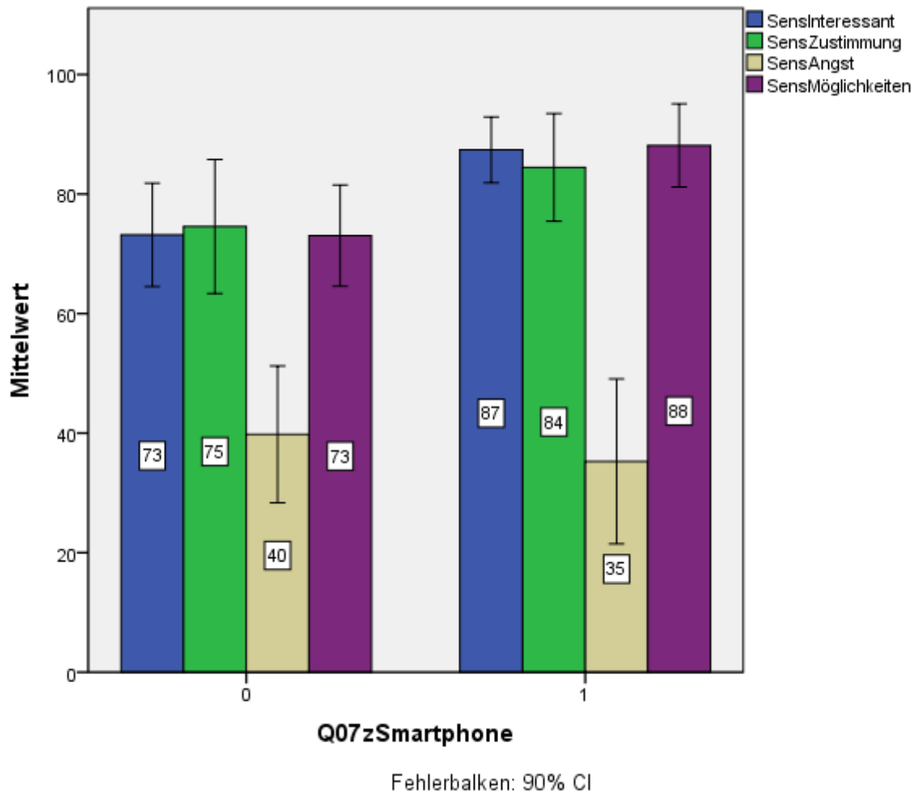
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SensInteressant	Zwischen den Gruppen	1252,503	1	1252,503	2,304	,137
	Innerhalb der Gruppen	22284,660	41	543,528		
	Gesamt	23537,163	42			
SensZustimmung	Zwischen den Gruppen	3464,772	1	3464,772	3,970	,053
	Innerhalb der Gruppen	35778,204	41	872,639		
	Gesamt	39242,977	42			
SensAngst	Zwischen den Gruppen	6250,956	1	6250,956	6,256	,016
	Innerhalb der Gruppen	40970,160	41	999,272		
	Gesamt	47221,116	42			
SensMöglichkeiten	Zwischen den Gruppen	1679,070	1	1679,070	3,060	,088
	Innerhalb der Gruppen	22500,000	41	548,780		
	Gesamt	24179,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SensInteressant	1		25	73,56	28,510	5,702	61,79	85,33	0	100	
	2		18	84,50	12,780	3,012	78,14	90,86	60	100	
	Gesamt		43	78,14	23,673	3,610	70,85	85,42	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,314	3,555	70,96	85,32			
		Zufallseffekte				5,480	8,52	147,76			33,873
SensZustimmung	1		25	85,64	23,514	4,703	75,93	95,35	17	100	
	2		18	67,44	36,387	8,577	49,35	85,54	0	100	
	Gesamt		43	78,02	30,567	4,661	68,62	87,43	0	100	
	Modell	Feste Effekte			29,540	4,505	68,93	87,12			
		Zufallseffekte				9,157	-38,33	194,38			123,846
SensAngst	1		25	48,44	36,256	7,251	33,47	63,41	0	100	
	2		18	24,00	23,542	5,549	12,29	35,71	0	82	
	Gesamt		43	38,21	33,531	5,113	27,89	48,53	0	100	
	Modell	Feste Effekte			31,611	4,821	28,47	47,94			
		Zufallseffekte				12,330	-118,45	194,87			250,914
SensMöglichkeiten	1		25	73,00	28,732	5,746	61,14	84,86	0	100	
	2		18	85,67	12,574	2,964	79,41	91,92	60	100	
	Gesamt		43	78,30	23,994	3,659	70,92	85,69	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,426	3,572	71,09	85,52			
		Zufallseffekte				6,362	-2,54	159,14			54,003

SENSOREINSTELLUNG nach SMARTPHONEBESITZ



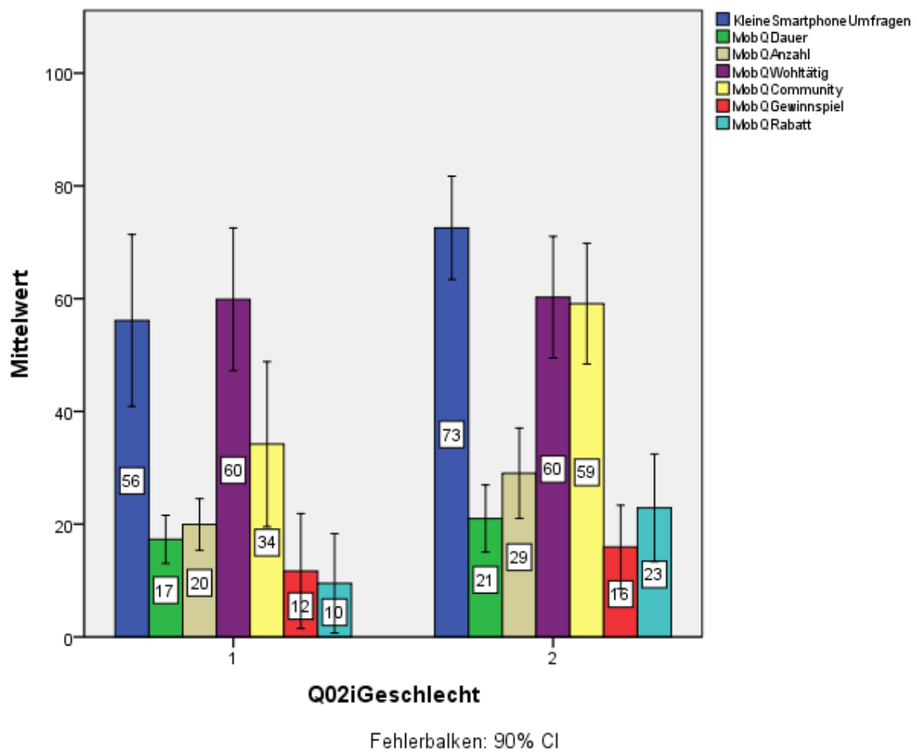
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	Df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
SensInteressant	Zwischen den Gruppen	1975,456	1	1975,456	3,756	,060
	Innerhalb der Gruppen	21561,707	41	525,895		
	Gesamt	23537,163	42			
SensZustimmung	Zwischen den Gruppen	956,386	1	956,386	1,024	,317
	Innerhalb der Gruppen	38286,590	41	933,819		
	Gesamt	39242,977	42			
SensAngst	Zwischen den Gruppen	199,469	1	199,469	,174	,679
	Innerhalb der Gruppen	47021,648	41	1146,869		
	Gesamt	47221,116	42			
SensMöglichkeiten	Zwischen den Gruppen	2226,372	1	2226,372	4,158	,048
	Innerhalb der Gruppen	21952,698	41	535,432		
	Gesamt	24179,070	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
SensInteressant	0		28	73,18	26,880	5,080	62,76	83,60	0	100	
	1		15	87,40	12,111	3,127	80,69	94,11	63	100	
	Gesamt		43	78,14	23,673	3,610	70,85	85,42	0	100	
	Modell	Feste Effekte			22,932	3,497	71,08	85,20			
		Zufallseffekte				7,261	-14,12	170,40			74,204
SensZustimmung	0		28	74,57	34,846	6,585	61,06	88,08	0	100	
	1		15	84,47	19,824	5,118	73,49	95,44	26	100	
	Gesamt		43	78,02	30,567	4,661	68,62	87,43	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,558	4,660	68,61	87,43			
		Zufallseffekte				4,727	17,96	138,09			1,155
SensAngst	0		28	39,79	35,542	6,717	26,00	53,57	0	100	
	1		15	35,27	30,373	7,842	18,45	52,09	0	99	
	Gesamt		43	38,21	33,531	5,113	27,89	48,53	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,865	5,164	27,78	48,64			
		Zufallseffekte				5,164[a]	-27,41[a]	103,83[a]			-48,498
SensMöglichkeiten	0		28	73,04	26,301	4,970	62,84	83,23	0	100	
	1		15	88,13	15,296	3,950	79,66	96,60	50	100	
	Gesamt		43	78,30	23,994	3,659	70,92	85,69	0	100	
	Modell	Feste Effekte			23,139	3,529	71,18	85,43			
		Zufallseffekte				7,726	-19,86	176,47			86,560

MOTIVATION nach GESCHLECHT



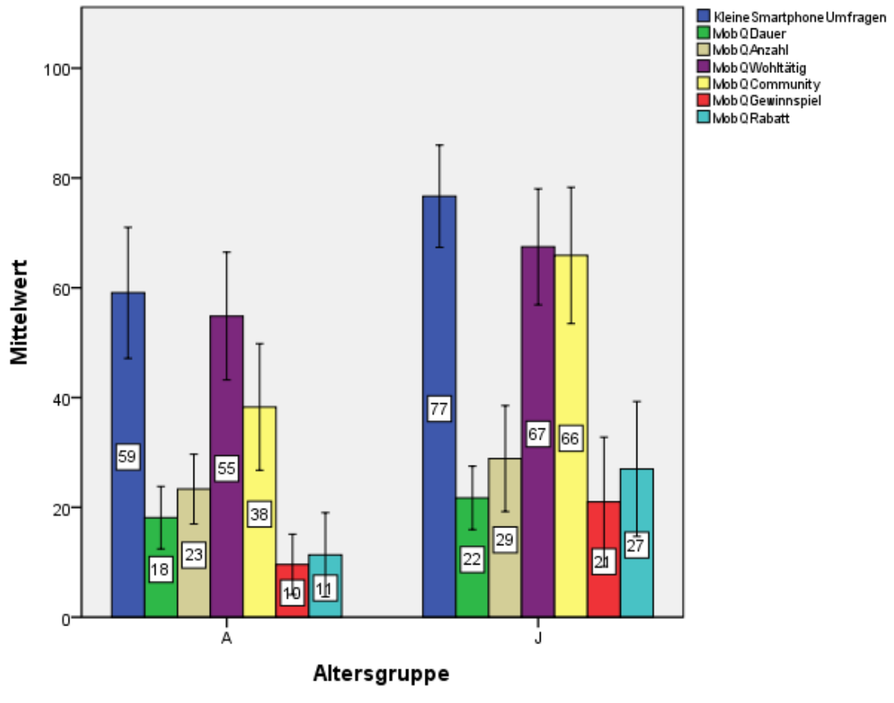
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
KleineSmartphoneUmfragen	Zwischen den Gruppen	2712,188	1	2712,188	2,892	,097
	Innerhalb der Gruppen	38444,417	41	937,669		
	Gesamt	41156,605	42			
MobQDauer	Zwischen den Gruppen	136,609	1	136,609	,561	,458
	Innerhalb der Gruppen	9977,438	41	243,352		
	Gesamt	10114,047	42			
MobQAnzahl	Zwischen den Gruppen	831,867	1	831,867	1,990	,166
	Innerhalb der Gruppen	17141,900	41	418,095		
	Gesamt	17973,767	42			
MobQWohltätig	Zwischen den Gruppen	1,483	1	1,483	,001	,969
	Innerhalb der Gruppen	40654,935	41	991,584		
	Gesamt	40656,419	42			
MobQCommunity	Zwischen den Gruppen	6240,756	1	6240,756	5,746	,021
	Innerhalb der Gruppen	44527,104	41	1086,027		
	Gesamt	50767,860	42			
MobQGewinnspiel	Zwischen den Gruppen	183,646	1	183,646	,352	,556
	Innerhalb der Gruppen	21416,400	41	522,351		
	Gesamt	21600,047	42			
MobQRabatt	Zwischen den Gruppen	1800,961	1	1800,961	2,627	,113
	Innerhalb der Gruppen	28112,667	41	685,675		
	Gesamt	29913,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
KleineSmartphoneUmfragen	1		16	56,13	34,833	8,708	37,56	74,69	0	100	
	2		27	72,56	27,904	5,370	61,52	83,59	0	100	
	Gesamt		43	66,44	31,304	4,774	56,81	76,08	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,621	4,670	57,01	75,87			
		Zufallseffekte				8,298	-38,99	171,88			88,315
MobQDauer	1		16	17,31	9,728	2,432	12,13	22,50	0	40	
	2		27	21,00	18,143	3,492	13,82	28,18	0	81	
	Gesamt		43	19,63	15,518	2,366	14,85	24,40	0	81	
	Modell	Feste Effekte			15,600	2,379	14,82	24,43			
		Zufallseffekte				2,379[a]	-10,60[a]	49,86[a]			-5,312
MobQAnzahl	1		16	19,94	10,421	2,605	14,38	25,49	5	42	
	2		27	29,04	24,426	4,701	19,37	38,70	0	100	
	Gesamt		43	25,65	20,687	3,155	19,28	32,02	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,447	3,118	19,35	31,95			
		Zufallseffekte				4,549	-32,15	83,45			20,593
MobQWohltätig	1		16	59,88	28,897	7,224	44,48	75,27	4	100	
	2		27	60,26	32,892	6,330	47,25	73,27	0	100	
	Gesamt		43	60,12	31,113	4,745	50,54	69,69	0	100	
	Modell	Feste Effekte			31,489	4,802	50,42	69,81			
		Zufallseffekte				4,802[a]	-,90[a]	121,13[a]			-49,276
MobQCommunity	1		16	34,19	33,403	8,351	16,39	51,99	0	92	
	2		27	59,11	32,694	6,292	46,18	72,04	0	100	
	Gesamt		43	49,84	34,767	5,302	39,14	60,54	0	100	
	Modell	Feste Effekte			32,955	5,026	39,69	59,99			
		Zufallseffekte				12,725	-111,85	211,52			256,543
MobQGewinnspiel	1		16	11,69	23,283	5,821	-,72	24,09	0	82	
	2		27	15,96	22,604	4,350	7,02	24,90	0	100	
	Gesamt		43	14,37	22,678	3,458	7,39	21,35	0	100	
	Modell	Feste Effekte			22,855	3,485	7,33	21,41			
		Zufallseffekte				3,485[a]	-29,91[a]	58,66[a]			-16,857
MobQRabatt	1		16	9,50	20,110	5,027	-1,22	20,22	0	82	
	2		27	22,89	29,120	5,604	11,37	34,41	0	100	
	Gesamt		43	17,91	26,688	4,070	9,69	26,12	0	100	
	Modell	Feste Effekte			26,185	3,993	9,84	25,97			
		Zufallseffekte				6,746	-67,82	103,63			55,506

MOTIVATION nach ALTERSGRUPPE



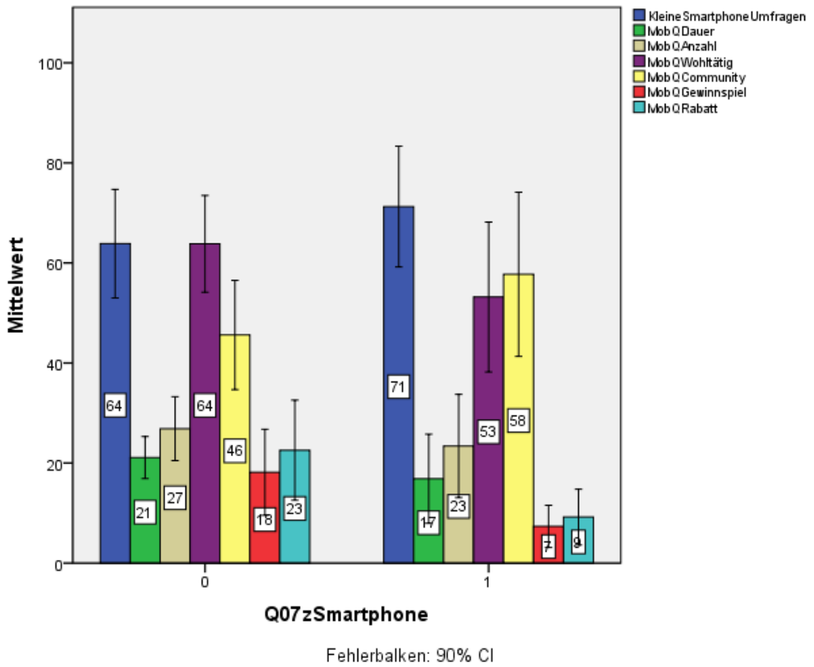
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
KleineSmartphoneUmfragen	Zwischen den Gruppen	3236,765	1	3236,765	3,500	,069
	Innerhalb der Gruppen	37919,840	41	924,874		
	Gesamt	41156,605	42			
MobQDauer	Zwischen den Gruppen	135,795	1	135,795	,558	,459
	Innerhalb der Gruppen	9978,251	41	243,372		
	Gesamt	10114,047	42			
MobQAnzahl	Zwischen den Gruppen	324,550	1	324,550	,754	,390
	Innerhalb der Gruppen	17649,218	41	430,469		
	Gesamt	17973,767	42			
MobQWohltätig	Zwischen den Gruppen	1662,614	1	1662,614	1,748	,193
	Innerhalb der Gruppen	38993,804	41	951,068		
	Gesamt	40656,419	42			
MobQCommunity	Zwischen den Gruppen	7977,043	1	7977,043	7,643	,009
	Innerhalb der Gruppen	42790,818	41	1043,678		
	Gesamt	50767,860	42			
MobQGewinnspiel	Zwischen den Gruppen	1360,047	1	1360,047	2,755	,105
	Innerhalb der Gruppen	20240,000	41	493,659		
	Gesamt	21600,047	42			
MobQRabatt	Zwischen den Gruppen	2559,868	1	2559,868	3,837	,057
	Innerhalb der Gruppen	27353,760	41	667,165		
	Gesamt	29913,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
KleineSmartphoneUmfragen	1		25	59,08	34,858	6,972	44,69	73,47	0	100	
	2		18	76,67	22,697	5,350	65,38	87,95	16	100	
	Gesamt		43	66,44	31,304	4,774	56,81	76,08	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,412	4,638	57,08	75,81			
		Zufallseffekte				8,843	-45,92	178,80			110,457
MobQDauer	1		25	18,12	16,607	3,321	11,27	24,97	0	81	
	2		18	21,72	14,058	3,313	14,73	28,71	3	60	
	Gesamt		43	19,63	15,518	2,366	14,85	24,40	0	81	
	Modell	Feste Effekte			15,600	2,379	14,82	24,43			
		Zufallseffekte				2,379[a]	-10,60[a]	49,86[a]			-5,140
MobQAnzahl	1		25	23,32	18,538	3,708	15,67	30,97	0	86	
	2		18	28,89	23,517	5,543	17,19	40,58	5	100	
	Gesamt		43	25,65	20,687	3,155	19,28	32,02	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,748	3,164	19,26	32,04			
		Zufallseffekte				3,164[a]	-14,55[a]	65,85[a]			-5,061
MobQWohltätig	1		25	54,84	33,976	6,795	40,82	68,86	0	100	
	2		18	67,44	25,769	6,074	54,63	80,26	5	100	
	Gesamt		43	60,12	31,113	4,745	50,54	69,69	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,839	4,703	50,62	69,61			
		Zufallseffekte				6,290	-19,81	140,04			33,996
MobQCommunity	1		25	38,28	33,679	6,736	24,38	52,18	0	100	
	2		18	65,89	30,261	7,133	50,84	80,94	7	100	
	Gesamt		43	49,84	34,767	5,302	39,14	60,54	0	100	
	Modell	Feste Effekte			32,306	4,927	39,89	59,79			
		Zufallseffekte				13,939	-127,27	226,95			331,261
MobQGewinnspiel	1		25	9,60	16,075	3,215	2,96	16,24	0	58	
	2		18	21,00	28,736	6,773	6,71	35,29	0	100	
	Gesamt		43	14,37	22,678	3,458	7,39	21,35	0	100	
	Modell	Feste Effekte			22,218	3,388	7,53	21,21			
		Zufallseffekte				5,721	-58,32	87,06			41,394
MobQRabatt	1		25	11,36	22,416	4,483	2,11	20,61	0	83	
	2		18	27,00	29,994	7,070	12,08	41,92	0	100	
	Gesamt		43	17,91	26,688	4,070	9,69	26,12	0	100	
	Modell	Feste Effekte			25,830	3,939	9,95	25,86			
		Zufallseffekte				7,869	-82,08	117,90			90,429

MOTIVATION nach SMARTPHONEBESITZ



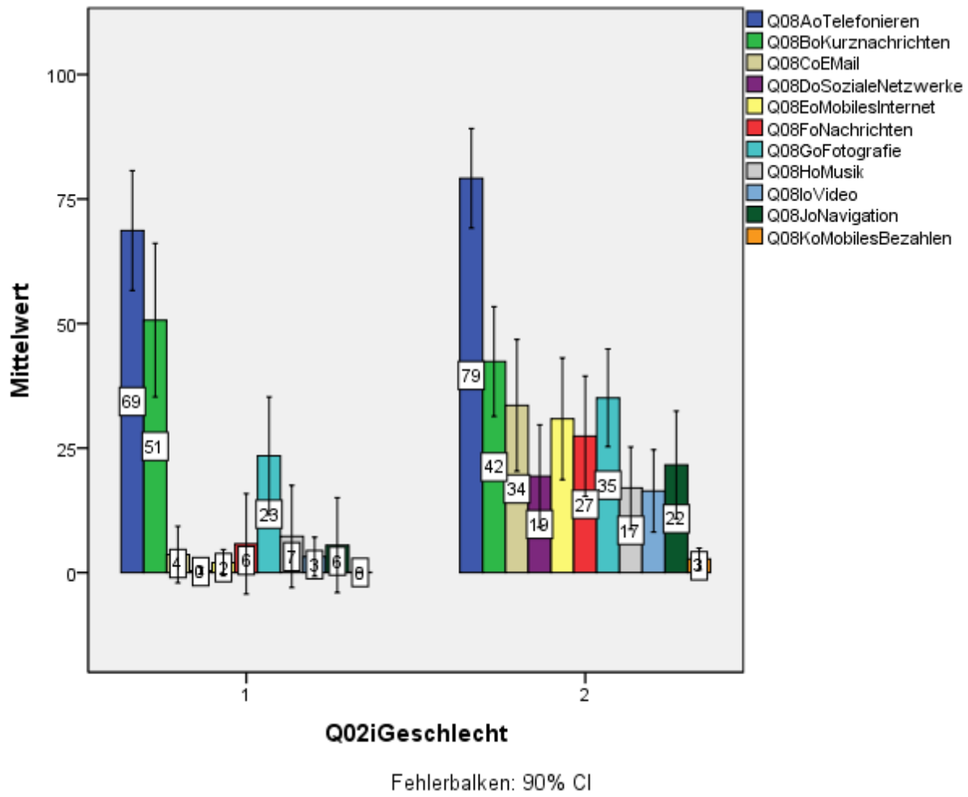
ONEWAY ANOVA

		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
KleineSmartphoneUmfragen	Zwischen den Gruppen	536,243	1	536,243	,541	,466
	Innerhalb der Gruppen	40620,362	41	990,741		
	Gesamt	41156,605	42			
MobQDauer	Zwischen den Gruppen	175,635	1	175,635	,725	,400
	Innerhalb der Gruppen	9938,412	41	242,400		
	Gesamt	10114,047	42			
MobQAnzahl	Zwischen den Gruppen	116,739	1	116,739	,268	,607
	Innerhalb der Gruppen	17857,029	41	435,537		
	Gesamt	17973,767	42			
MobQWohltätig	Zwischen den Gruppen	1101,911	1	1101,911	1,142	,291
	Innerhalb der Gruppen	39554,507	41	964,744		
	Gesamt	40656,419	42			
MobQCommunity	Zwischen den Gruppen	1436,249	1	1436,249	1,194	,281
	Innerhalb der Gruppen	49331,612	41	1203,210		
	Gesamt	50767,860	42			
MobQGewinnspiel	Zwischen den Gruppen	1141,285	1	1141,285	2,287	,138
	Innerhalb der Gruppen	20458,762	41	498,994		
	Gesamt	21600,047	42			
MobQRabatt	Zwischen den Gruppen	1746,371	1	1746,371	2,542	,119
	Innerhalb der Gruppen	28167,257	41	687,006		
	Gesamt	29913,628	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
KleineSmartphoneUmfragen	0		28	63,86	33,747	6,378	50,77	76,94	0	100	
	1		15	71,27	26,553	6,856	56,56	85,97	0	100	
	Gesamt		43	66,44	31,304	4,774	56,81	76,08	0	100	
	Modell	Feste Effekte			31,476	4,800	56,75	76,14			
		Zufallseffekte				4,800[a]	5,45[a]	127,43[a]			-23,266
MobQDauer	0		28	21,11	13,028	2,462	16,06	26,16	0	60	
	1		15	16,87	19,559	5,050	6,04	27,70	0	81	
	Gesamt		43	19,63	15,518	2,366	14,85	24,40	0	81	
	Modell	Feste Effekte			15,569	2,374	14,83	24,42			
		Zufallseffekte				2,374[a]	-10,54[a]	49,80[a]			-3,418
MobQAnzahl	0		28	26,86	19,830	3,748	19,17	34,55	5	100	
	1		15	23,40	22,740	5,871	10,81	35,99	0	86	
	Gesamt		43	25,65	20,687	3,155	19,28	32,02	0	100	
	Modell	Feste Effekte			20,870	3,183	19,22	32,08			
		Zufallseffekte				3,183[a]	-14,79[a]	66,09[a]			-16,319
MobQWohltätig	0		28	63,82	30,031	5,675	52,18	75,47	0	100	
	1		15	53,20	32,955	8,509	34,95	71,45	0	85	
	Gesamt		43	60,12	31,113	4,745	50,54	69,69	0	100	
	Modell	Feste Effekte			31,060	4,737	50,55	69,68			
		Zufallseffekte				5,125	-5,01	125,24			7,022
MobQCommunity	0		28	45,61	33,943	6,415	32,45	58,77	0	100	
	1		15	57,73	36,080	9,316	37,75	77,71	0	100	
	Gesamt		43	49,84	34,767	5,302	39,14	60,54	0	100	
	Modell	Feste Effekte			34,687	5,290	39,15	60,52			
		Zufallseffekte				5,873	-24,79	124,46			11,929
MobQGewinnspiel	0		28	18,14	26,708	5,047	7,79	28,50	0	100	
	1		15	7,33	9,256	2,390	2,21	12,46	0	27	
	Gesamt		43	14,37	22,678	3,458	7,39	21,35	0	100	
	Modell	Feste Effekte			22,338	3,407	7,49	21,25			
		Zufallseffekte				5,436	-54,69	83,44			32,879
MobQRabatt	0		28	22,57	31,068	5,871	10,52	34,62	0	100	
	1		15	9,20	12,266	3,167	2,41	15,99	0	35	
	Gesamt		43	17,91	26,688	4,070	9,69	26,12	0	100	
	Modell	Feste Effekte			26,211	3,997	9,83	25,98			
		Zufallseffekte				6,751	-67,87	103,68			54,229

MOBILTELEFONNUTZUNG nach GESCHLECHT



ONEWAY ANOVA

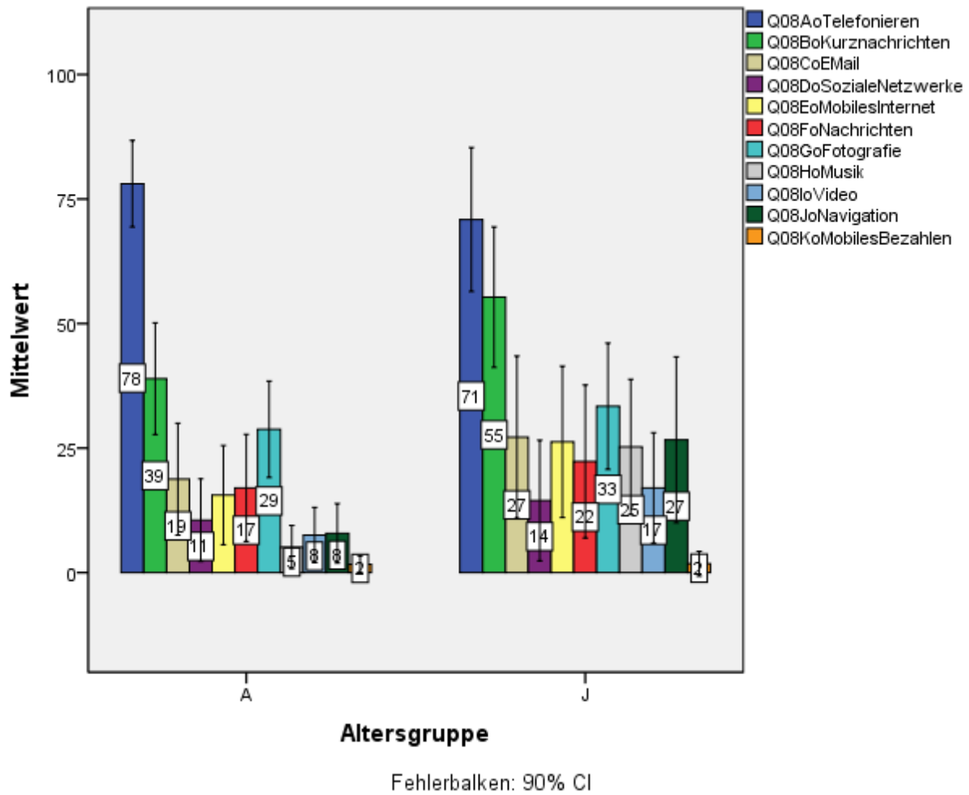
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Q08AoTelefonieren	Zwischen den Gruppen	645,584	1	645,584	,700	,408
	Innerhalb der Gruppen	37805,067	41	922,075		
	Gesamt	38450,651	42			
Q08BoKurznachrichten	Zwischen den Gruppen	979,233	1	979,233	,849	,362
	Innerhalb der Gruppen	47299,512	41	1153,647		
	Gesamt	48278,744	42			
Q08CoEMail	Zwischen den Gruppen	9773,292	1	9773,292	9,427	,004
	Innerhalb der Gruppen	42507,824	41	1036,776		
	Gesamt	52281,116	42			
Q08DoSozialeNetzwerke	Zwischen den Gruppen	4428,558	1	4428,558	6,830	,012
	Innerhalb der Gruppen	26586,046	41	648,440		
	Gesamt	31014,605	42			
Q08EoMobilesInternet	Zwischen den Gruppen	9933,519	1	9933,519	10,585	,002
	Innerhalb der Gruppen	38476,667	41	938,455		
	Gesamt	48410,186	42			
Q08FoNachrichten	Zwischen den Gruppen	5293,231	1	5293,231	5,213	,028
	Innerhalb der Gruppen	41630,630	41	1015,381		
	Gesamt	46923,860	42			
Q08GoFotografie	Zwischen den Gruppen	1341,859	1	1341,859	1,654	,206
	Innerhalb der Gruppen	32445,784	40	811,145		
	Gesamt	33787,643	41			
Q08HoMusik	Zwischen den Gruppen	1404,590	1	1404,590	2,166	,149
	Innerhalb der Gruppen	26592,852	41	648,606		
	Gesamt	27997,442	42			
Q08IoVideo	Zwischen den Gruppen	1875,830	1	1875,830	4,640	,037
	Innerhalb der Gruppen	16575,845	41	404,289		
	Gesamt	18451,674	42			
Q08JoNavigation	Zwischen den Gruppen	3037,798	1	3037,798	3,647	,063
	Innerhalb der Gruppen	34152,667	41	832,992		
	Gesamt	37190,465	42			
Q08KoMobilesBezahlen	Zwischen den Gruppen	66,208	1	66,208	2,534	,119
	Innerhalb der Gruppen	1071,234	41	26,128		
	Gesamt	1137,442	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
Q08AoTelefonieren	1		16	68,69	27,441	6,860	54,07	83,31	19	100	
	2		27	76,70	31,931	6,145	64,07	89,34	0	100	
	Gesamt		43	73,72	30,257	4,614	64,41	83,03	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,366	4,631	64,37	83,07			
		Zufallseffekte				4,631[a]	14,88[a]	132,56[a]			-13,761
Q08BoKurznachrichten	1		16	50,69	35,190	8,798	31,94	69,44	0	100	
	2		27	40,81	33,238	6,397	27,67	53,96	0	100	
	Gesamt		43	44,49	33,904	5,170	34,05	54,92	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,965	5,180	34,03	54,95			
		Zufallseffekte				5,180[a]	-21,33[a]	110,30[a]			-8,680
Q08CoEMail	1		16	3,63	12,987	3,247	-3,30	10,55	0	52	
	2		27	34,81	39,212	7,546	19,30	50,33	0	100	
	Gesamt		43	23,21	35,282	5,380	12,35	34,07	0	100	
	Modell	Feste Effekte			32,199	4,910	13,29	33,13			
		Zufallseffekte				15,992	-179,99	226,41			434,803
Q08DoSozialeNetzwerke	1		16	,38	1,500	,375	-,42	1,17	0	6	
	2		27	21,37	31,957	6,150	8,73	34,01	0	95	
	Gesamt		43	13,56	27,174	4,144	5,20	21,92	0	95	
	Modell	Feste Effekte			25,464	3,883	5,72	21,40			
		Zufallseffekte				10,738	-122,88	150,00			188,131
Q08EoMobilesInternet	1		16	2,00	6,033	1,508	-1,21	5,21	0	24	
	2		27	33,44	38,195	7,351	18,33	48,55	0	100	
	Gesamt		43	21,74	33,950	5,177	11,30	32,19	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,634	4,672	12,31	31,18			
		Zufallseffekte				16,134	-183,26	226,75			447,671
Q08FoNachrichten	1		16	5,75	23,000	5,750	-6,51	18,01	0	92	
	2		27	28,70	36,000	6,928	14,46	42,94	0	98	
	Gesamt		43	20,16	33,425	5,097	9,88	30,45	0	98	
	Modell	Feste Effekte			31,865	4,859	10,35	29,98			
		Zufallseffekte				11,706	-128,58	168,90			212,902
Q08GoFotografie	1		16	23,44	27,023	6,756	9,04	37,84	0	82	
	2		26	35,08	29,320	5,750	23,23	46,92	0	95	
	Gesamt		42	30,64	28,707	4,430	21,70	39,59	0	95	
	Modell	Feste Effekte			28,481	4,395	21,76	39,52			
		Zufallseffekte				5,785	-42,86	104,15			26,791

Q08HoMusik	1		16	7,25	23,405	5,851	-5,22	19,72	0	93	
	2		27	19,07	26,585	5,116	8,56	29,59	0	81	
	Gesamt		43	14,67	25,819	3,937	6,73	22,62	0	93	
	Modell	Feste Effekte			25,468	3,884	6,83	22,52			
		Zufallseffekte				5,927	-60,63	89,98			37,624
Q08IoVideo	1		16	3,19	8,938	2,235	-1,58	7,95	0	34	
	2		27	16,85	24,320	4,680	7,23	26,47	0	79	
	Gesamt		43	11,77	20,960	3,196	5,32	18,22	0	79	
	Modell	Feste Effekte			20,107	3,066	5,57	17,96			
		Zufallseffekte				6,958	-76,64	100,18			73,236
Q08JoNavigation	1		16	5,50	21,735	5,434	-6,08	17,08	0	87	
	2		27	22,89	32,265	6,209	10,13	35,65	0	99	
	Gesamt		43	16,42	29,757	4,538	7,26	25,58	0	99	
	Modell	Feste Effekte			28,862	4,401	7,53	25,31			
		Zufallseffekte				8,822	-95,68	128,51			109,730
Q08KoMobilesBezahlen	1		16	,06	,250	,062	-,07	,20	0	1	
	2		27	2,63	6,416	1,235	,09	5,17	0	24	
	Gesamt		43	1,67	5,204	,794	,07	3,28	0	24	
	Modell	Feste Effekte			5,112	,779	,10	3,25			
		Zufallseffekte				1,292	-14,75	18,10			1,995

MOBILFUNKNUTZUNG nach ALTERSGRUPPE



ONEWAY ANOVA

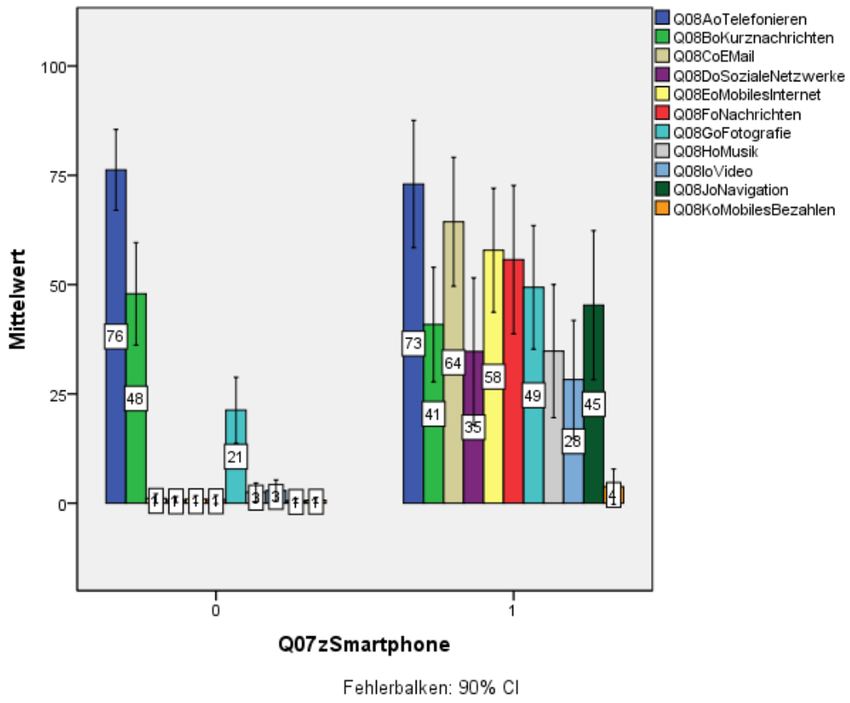
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Q08AoTelefonieren	Zwischen den Gruppen	1134,811	1	1134,811	1,247	,271
	Innerhalb der Gruppen	37315,840	41	910,142		
	Gesamt	38450,651	42			
Q08BoKurznachrichten	Zwischen den Gruppen	1851,793	1	1851,793	1,635	,208
	Innerhalb der Gruppen	46426,951	41	1132,365		
	Gesamt	48278,744	42			
Q08CoEMail	Zwischen den Gruppen	1182,279	1	1182,279	,949	,336
	Innerhalb der Gruppen	51098,838	41	1246,313		
	Gesamt	52281,116	42			
Q08DoSozialeNetzwerke	Zwischen den Gruppen	551,254	1	551,254	,742	,394
	Innerhalb der Gruppen	30463,351	41	743,009		
	Gesamt	31014,605	42			
Q08EoMobilesInternet	Zwischen den Gruppen	2284,026	1	2284,026	2,030	,162
	Innerhalb der Gruppen	46126,160	41	1125,028		
	Gesamt	48410,186	42			
Q08FoNachrichten	Zwischen den Gruppen	597,416	1	597,416	,529	,471
	Innerhalb der Gruppen	46326,444	41	1129,913		
	Gesamt	46923,860	42			
Q08GoFotografie	Zwischen den Gruppen	218,965	1	218,965	,261	,612
	Innerhalb der Gruppen	33568,678	40	839,217		
	Gesamt	33787,643	41			
Q08HoMusik	Zwischen den Gruppen	5451,857	1	5451,857	9,914	,003
	Innerhalb der Gruppen	22545,584	41	549,892		
	Gesamt	27997,442	42			
Q08IoVideo	Zwischen den Gruppen	1077,434	1	1077,434	2,543	,118
	Innerhalb der Gruppen	17374,240	41	423,762		
	Gesamt	18451,674	42			
Q08JoNavigation	Zwischen den Gruppen	4354,214	1	4354,214	5,437	,025
	Innerhalb der Gruppen	32836,251	41	800,884		
	Gesamt	37190,465	42			
Q08KoMobilesBezahlen	Zwischen den Gruppen	,002	1	,002	,000	,994
	Innerhalb der Gruppen	1137,440	41	27,742		
	Gesamt	1137,442	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
Q08AoTelefonieren	1		25	78,08	25,415	5,083	67,59	88,57	19	100	
	2		18	67,67	35,821	8,443	49,85	85,48	0	100	
	Gesamt		43	73,72	30,257	4,614	64,41	83,03	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,169	4,601	64,43	83,01			
		Zufallseffekte				5,165	8,10	139,35			10,734
Q08BoKurznachrichten	1		25	38,92	32,769	6,554	25,39	52,45	0	100	
	2		18	52,22	34,857	8,216	34,89	69,56	0	100	
	Gesamt		43	44,49	33,904	5,170	34,05	54,92	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,651	5,132	34,12	54,85			
		Zufallseffekte				6,631	-39,77	128,75			34,373
Q08CoEMail	1		25	18,76	32,848	6,570	5,20	32,32	0	100	
	2		18	29,39	38,503	9,075	10,24	48,54	0	95	
	Gesamt		43	23,21	35,282	5,380	12,35	34,07	0	100	
	Modell	Feste Effekte			35,303	5,384	12,34	34,08			
		Zufallseffekte				5,384[a]	-45,20[a]	91,62[a]			-3,059
Q08DoSozialeNetzwerke	1		25	10,52	24,197	4,839	,53	20,51	0	92	
	2		18	17,78	31,070	7,323	2,33	33,23	0	95	
	Gesamt		43	13,56	27,174	4,144	5,20	21,92	0	95	
	Modell	Feste Effekte			27,258	4,157	5,16	21,95			
		Zufallseffekte				4,157[a]	-39,26[a]	66,38[a]			-9,162
Q08EoMobilesInternet	1		25	15,56	29,122	5,824	3,54	27,58	0	85	
	2		18	30,33	38,936	9,177	10,97	49,70	0	100	
	Gesamt		43	21,74	33,950	5,177	11,30	32,19	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,541	5,115	11,41	32,07			
		Zufallseffekte				7,388	-72,13	115,62			55,374
Q08FoNachrichten	1		25	17,00	31,413	6,283	4,03	29,97	0	93	
	2		18	24,56	36,497	8,602	6,41	42,71	0	98	
	Gesamt		43	20,16	33,425	5,097	9,88	30,45	0	98	
	Modell	Feste Effekte			33,614	5,126	9,81	30,52			
		Zufallseffekte				5,126[a]	-44,97[a]	85,30[a]			-25,442
Q08GoFotografie	1		25	28,76	28,296	5,659	17,08	40,44	0	82	
	2		17	33,41	29,950	7,264	18,01	48,81	0	95	
	Gesamt		42	30,64	28,707	4,430	21,70	39,59	0	95	
	Modell	Feste Effekte			28,969	4,470	21,61	39,68			
		Zufallseffekte				4,470[a]	-26,15[a]	87,44[a]			-30,648

Q08HoMusik	1		25	5,12	12,650	2,530	-,10	10,34	0	59	
	2		18	27,94	33,171	7,818	11,45	44,44	0	93	
	Gesamt		43	14,67	25,819	3,937	6,73	22,62	0	93	
	Modell	Feste Effekte			23,450	3,576	7,45	21,90			
		Zufallseffekte				11,532	-131,86	161,21			234,205
Q08IoVideo	1		25	7,52	16,189	3,238	,84	14,20	0	59	
	2		18	17,67	25,534	6,018	4,97	30,36	0	79	
	Gesamt		43	11,77	20,960	3,196	5,32	18,22	0	79	
	Modell	Feste Effekte			20,585	3,139	5,43	18,11			
		Zufallseffekte				5,088	-52,88	76,41			31,231
Q08JoNavigation	1		25	7,88	17,405	3,481	,70	15,06	0	61	
	2		18	28,28	38,780	9,140	8,99	47,56	0	99	
	Gesamt		43	16,42	29,757	4,538	7,26	25,58	0	99	
	Modell	Feste Effekte			28,300	4,316	7,70	25,13			
		Zufallseffekte				10,284	-114,25	147,09			169,770
Q08KoMobilesBezahlen	1		25	1,68	4,897	,979	-,34	3,70	0	23	
	2		18	1,67	5,750	1,355	-1,19	4,53	0	24	
	Gesamt		43	1,67	5,204	,794	,07	3,28	0	24	
	Modell	Feste Effekte			5,267	,803	,05	3,30			
		Zufallseffekte				,803[a]	-8,53[a]	11,88[a]			-1,325

MOBILTELEFONNUTZUNG nach SMARTPHONEBESITZ



ONEWAY ANOVA

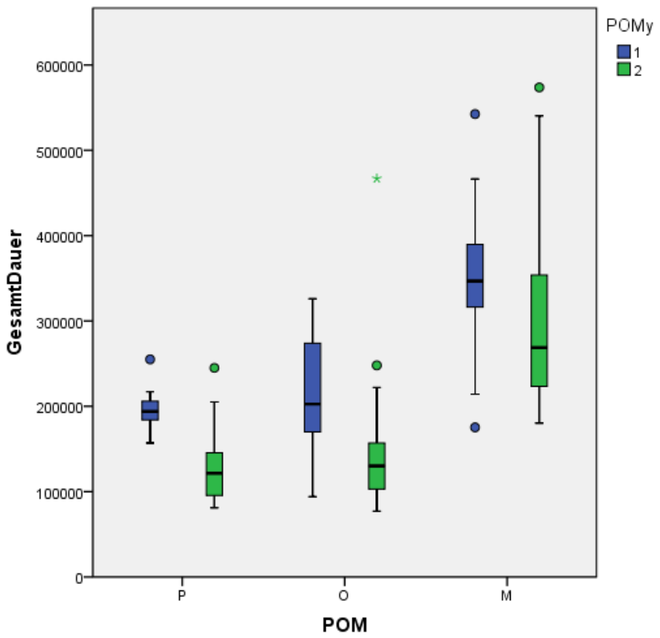
		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Q08AoTelefonieren	Zwischen den Gruppen	513,401	1	513,401	,555	,461
	Innerhalb der Gruppen	37937,250	41	925,299		
	Gesamt	38450,651	42			
Q08BoKurznachrichten	Zwischen den Gruppen	930,332	1	930,332	,806	,375
	Innerhalb der Gruppen	47348,412	41	1154,839		
	Gesamt	48278,744	42			
Q08CoEMail	Zwischen den Gruppen	39337,526	1	39337,526	124,605	,000
	Innerhalb der Gruppen	12943,590	41	315,697		
	Gesamt	52281,116	42			
Q08DoSozialeNetzwerke	Zwischen den Gruppen	13021,164	1	13021,164	29,670	,000
	Innerhalb der Gruppen	17993,440	41	438,864		
	Gesamt	31014,605	42			
Q08EoMobilesInternet	Zwischen den Gruppen	34898,174	1	34898,174	105,893	,000
	Innerhalb der Gruppen	13512,012	41	329,561		
	Gesamt	48410,186	42			
Q08FoNachrichten	Zwischen den Gruppen	29916,032	1	29916,032	72,117	,000
	Innerhalb der Gruppen	17007,829	41	414,825		
	Gesamt	46923,860	42			
Q08GoFotografie	Zwischen den Gruppen	7354,714	1	7354,714	11,130	,002
	Innerhalb der Gruppen	26432,929	40	660,823		
	Gesamt	33787,643	41			
Q08HoMusik	Zwischen den Gruppen	11896,842	1	11896,842	30,295	,000
	Innerhalb der Gruppen	16100,600	41	392,698		
	Gesamt	27997,442	42			
Q08IoVideo	Zwischen den Gruppen	6321,663	1	6321,663	21,368	,000
	Innerhalb der Gruppen	12130,012	41	295,854		
	Gesamt	18451,674	42			
Q08JoNavigation	Zwischen den Gruppen	20157,608	1	20157,608	48,522	,000
	Innerhalb der Gruppen	17032,857	41	415,436		
	Gesamt	37190,465	42			
Q08KoMobilesBezahlen	Zwischen den Gruppen	79,601	1	79,601	3,085	,086
	Innerhalb der Gruppen	1057,840	41	25,801		
	Gesamt	1137,442	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
Q08AoTelefonieren	0		28	76,25	28,698	5,423	65,12	87,38	0	100	
	1		15	69,00	33,488	8,646	50,46	87,54	9	100	
	Gesamt		43	73,72	30,257	4,614	64,41	83,03	0	100	
	Modell	Feste Effekte			30,419	4,639	64,35	83,09			
		Zufallseffekte				4,639[a]	14,78[a]	132,66[a]			-21,085
Q08BoKurznachrichten	0		28	47,89	36,428	6,884	33,77	62,02	0	100	
	1		15	38,13	28,685	7,406	22,25	54,02	0	90	
	Gesamt		43	44,49	33,904	5,170	34,05	54,92	0	100	
	Modell	Feste Effekte			33,983	5,182	34,02	54,95			
		Zufallseffekte				5,182[a]	-21,36[a]	110,34[a]			-11,493
Q08CoEMail	0		28	1,07	3,299	,623	-,21	2,35	0	16	
	1		15	64,53	30,059	7,761	47,89	81,18	0	100	
	Gesamt		43	23,21	35,282	5,380	12,35	34,07	0	100	
	Modell	Feste Effekte			17,768	2,710	17,74	28,68			
		Zufallseffekte				33,127	-397,71	444,13			1997,546
Q08DoSozialeNetzwerke	0		28	,82	2,056	,389	,02	1,62	0	6	
	1		15	37,33	35,736	9,227	17,54	57,12	0	95	
	Gesamt		43	13,56	27,174	4,144	5,20	21,92	0	95	
	Modell	Feste Effekte			20,949	3,195	7,11	20,01			
		Zufallseffekte				19,018	-228,09	255,21			644,094
Q08EoMobilesInternet	0		28	,89	2,644	,500	-,13	1,92	0	12	
	1		15	60,67	30,849	7,965	43,58	77,75	0	100	
	Gesamt		43	21,74	33,950	5,177	11,30	32,19	0	100	
	Modell	Feste Effekte			18,154	2,768	16,15	27,34			
		Zufallseffekte				31,198	-374,67	418,15			1769,584
Q08FoNachrichten	0		28	,86	3,039	,574	-,32	2,04	0	15	
	1		15	56,20	34,598	8,933	37,04	75,36	0	98	
	Gesamt		43	20,16	33,425	5,097	9,88	30,45	0	98	
	Modell	Feste Effekte			20,367	3,106	13,89	26,44			
		Zufallseffekte				28,875	-346,73	387,05			1510,181
Q08GoFotografie	0		28	21,29	23,427	4,427	12,20	30,37	0	65	
	1		14	49,36	29,891	7,989	32,10	66,62	0	95	
	Gesamt		42	30,64	28,707	4,430	21,70	39,59	0	95	
	Modell	Feste Effekte			25,706	3,967	22,63	38,66			
		Zufallseffekte				14,661	-155,65	216,93			358,601

Q08HoMusik	0		28	2,50	6,586	1,245	-,05	5,05	0	28	
	1		15	37,40	32,656	8,432	19,32	55,48	0	93	
	Gesamt		43	14,67	25,819	3,937	6,73	22,62	0	93	
	Modell	Feste Effekte			19,817	3,022	8,57	20,78			
		Zufallseffekte				18,180	-216,32	245,67			588,903
Q08IoVideo	0		28	2,89	7,554	1,428	-,04	5,82	0	34	
	1		15	28,33	27,502	7,101	13,10	43,56	0	79	
	Gesamt		43	11,77	20,960	3,196	5,32	18,22	0	79	
	Modell	Feste Effekte			17,200	2,623	6,47	17,06			
		Zufallseffekte				13,237	-156,42	179,96			308,464
Q08JoNavigation	0		28	,57	1,620	,306	-,06	1,20	0	7	
	1		15	46,00	34,808	8,987	26,72	65,28	0	99	
	Gesamt		43	16,42	29,757	4,538	7,26	25,58	0	99	
	Modell	Feste Effekte			20,382	3,108	10,14	22,70			
		Zufallseffekte				23,689	-284,57	317,41			1010,611
Q08KoMobilesBezahlen	0		28	,68	1,964	,371	-,08	1,44	0	8	
	1		15	3,53	8,254	2,131	-1,04	8,10	0	24	
	Gesamt		43	1,67	5,204	,794	,07	3,28	0	24	
	Modell	Feste Effekte			5,079	,775	,11	3,24			
		Zufallseffekte				1,450	-16,75	20,10			2,754

LERNEFFEKT – GESAMT



1 = Erster Durchgang
2 = Zweiter u. 3. Durchgang

ONEWAY ANOVA

GesamtDauerLesbar (Gesamtpaket)

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
Zwischen den Gruppen	103000,097	1	103000,097	8,763	,004
Innerhalb der Gruppen	1492728,058	127	11753,764		
Gesamt	1595728,155	128			

ONEWAY ANOVA

GesamtDauer

POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	1,877E10	1	1,877E10	1,705	,199
	Innerhalb der Gruppen	4,513E11	41	1,101E10		
	Gesamt	4,701E11	42			
O	Zwischen den Gruppen	4,947E10	1	4,947E10	9,228	,004
	Innerhalb der Gruppen	2,198E11	41	5,361E9		
	Gesamt	2,693E11	42			
P	Zwischen den Gruppen	4,696E10	1	4,696E10	39,983	,000
	Innerhalb der Gruppen	4,816E10	41	1,175E9		
	Gesamt	9,512E10	42			

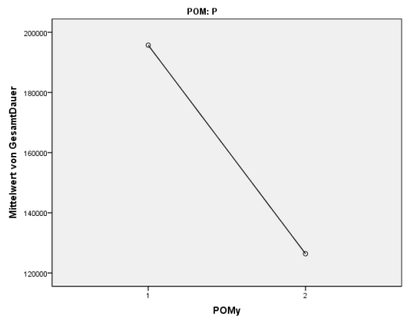
ONEWAY deskriptive Statistiken

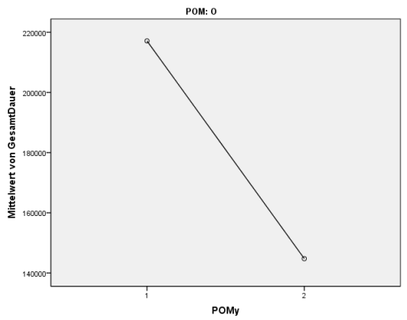
GesamtDauerLesbar (Gesamtpaket)

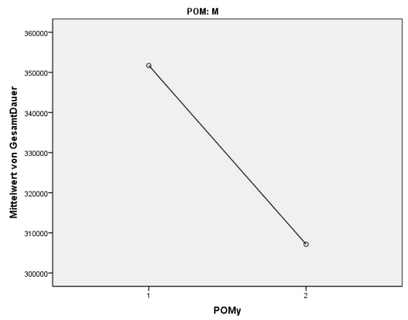
		N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
						Untergrenze	Obergrenze			
1		43	253,49	95,638	14,585	224,06	282,92	94	542	
2		86	193,55	114,201	12,315	169,06	218,03	77	574	
Gesamt		129	213,53	111,654	9,831	194,08	232,98	77	574	
Modell	Feste Effekte			108,415	9,545	194,64	232,42			
	Zufallseffekte				31,230	-183,28	610,34			1591,506

Deskriptive Statistik

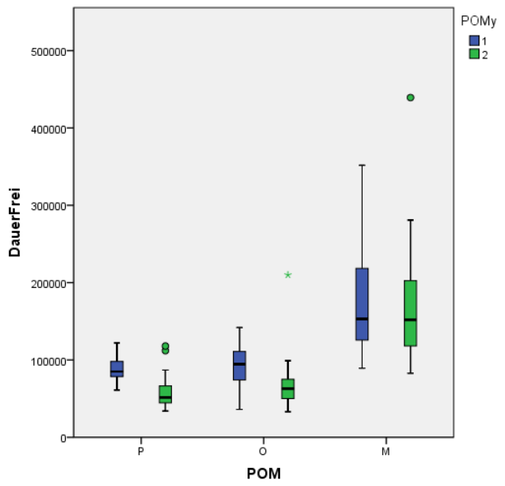
POM	POMy		N	Spannweite	Minimum	Maximum	Mittelwert		Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
			Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
M	1	DauerSkala	14	107786	30831	138617	85634,50	7586,267	28385,213	8,057E8	,025	,597	,449	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerSkala	29	122231	35039	157270	66382,76	5199,384	27999,538	7,840E8	1,439	,434	2,339	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
O	1	DauerSkala	14	65000	25000	90000	51857,14	5535,954	20713,642	4,291E8	,386	,597	-,980	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerSkala	29	89000	16000	105000	35206,90	4107,358	22118,801	4,892E8	2,104	,434	4,016	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
P	1	DauerSkala	15	48000	33000	81000	51866,67	4063,621	15738,337	2,477E8	,630	,580	-,662	1,121
		Gültige Werte (Listenweise)	15											
	2	DauerSkala	28	46000	15000	61000	30392,86	2182,991	11551,300	1,334E8	1,090	,441	1,271	,858
		Gültige Werte (Listenweise)	28											







LERNEFFEKT - FREIER TEXT



ONEWAY ANOVA

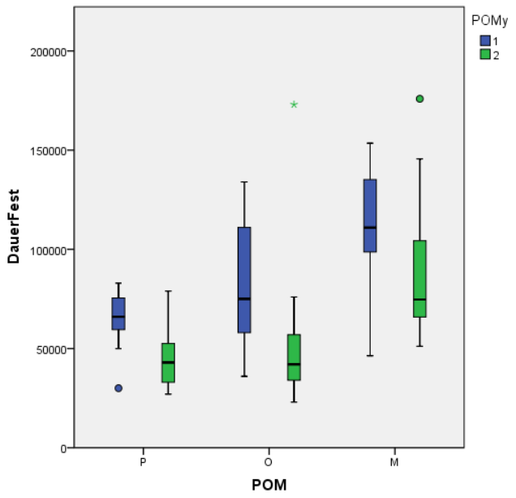
DauerFrei

POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	1,369E8	1	1,369E8	,024	,878
	Innerhalb der Gruppen	2,365E11	41	5,769E9		
	Gesamt	2,367E11	42			
O	Zwischen den Gruppen	6,314E9	1	6,314E9	6,124	,018
	Innerhalb der Gruppen	4,227E10	41	1,031E9		
	Gesamt	4,859E10	42			
P	Zwischen den Gruppen	8,317E9	1	8,317E9	21,715	,000
	Innerhalb der Gruppen	1,570E10	41	3,830E8		
	Gesamt	2,402E10	42			

Deskriptive Statistik

POM	POMy		N	Spannweite	Minimum	Maximum	Mittelwert		Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
			Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
M	1	DauerFrei	14	262378	89409	351787	174499,43	18948,663	70899,404	5,027E9	1,358	,597	1,829	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerFrei	29	356558	82750	439308	170692,21	14519,528	78190,053	6,114E9	1,618	,434	3,637	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
O	1	DauerFrei	14	106000	36000	142000	92928,57	7898,021	29551,687	8,733E8	-,222	,597	-,410	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerFrei	29	177000	33000	210000	67068,97	6170,989	33231,795	1,104E9	2,946	,434	12,081	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
P	1	DauerFrei	15	61000	61000	122000	86466,67	4141,390	16039,534	2,573E8	,406	,580	,363	1,121
		Gültige Werte (Listenweise)	15											
	2	DauerFrei	28	84000	34000	118000	57285,71	4000,945	21171,009	4,482E8	1,566	,441	2,415	,858
		Gültige Werte (Listenweise)	28											

LERNEFFEKT - FESTE AUSWAHL



ONEWAY ANOVA

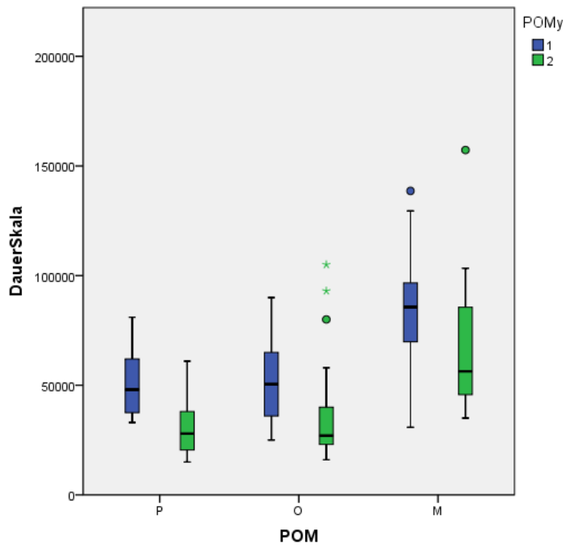
DauerFest

POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	5,825E9	1	5,825E9	6,446	,015
	Innerhalb der Gruppen	3,705E10	41	9,037E8		
	Gesamt	4,288E10	42			
O	Zwischen den Gruppen	1,077E10	1	1,077E10	12,742	,001
	Innerhalb der Gruppen	3,464E10	41	8,450E8		
	Gesamt	4,541E10	42			
P	Zwischen den Gruppen	4,034E9	1	4,034E9	20,896	,000
	Innerhalb der Gruppen	7,914E9	41	1,930E8		
	Gesamt	1,195E10	42			

Deskriptive Statistik

			N	Spannweite	Minimum	Maximum	Mittelwert		Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
POM	POMy		Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
M	1	DauerFest	14	107146	46346	153492	113510,50	7297,373	27304,271	7,455E8	-,920	,597	1,552	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerFest	29	124735	51142	175877	88671,72	5804,615	31258,811	9,771E8	1,223	,434	1,032	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
O	1	DauerFest	14	98000	36000	134000	82285,71	8571,886	32073,062	1,029E9	,415	,597	-1,178	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerFest	29	150000	23000	173000	48517,24	5118,214	27562,424	7,597E8	3,486	,434	15,240	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
P	1	DauerFest	15	53000	30000	83000	65000,00	3483,293	13490,738	1,820E8	-1,119	,580	2,091	1,121
		Gültige Werte (Listenweise)	15											
	2	DauerFest	28	52000	27000	79000	44678,57	2664,212	14097,685	1,987E8	,891	,441	,405	,858
		Gültige Werte (Listenweise)	28											

LERNEFFEKT - SKALA



ONEWAY ANOVA

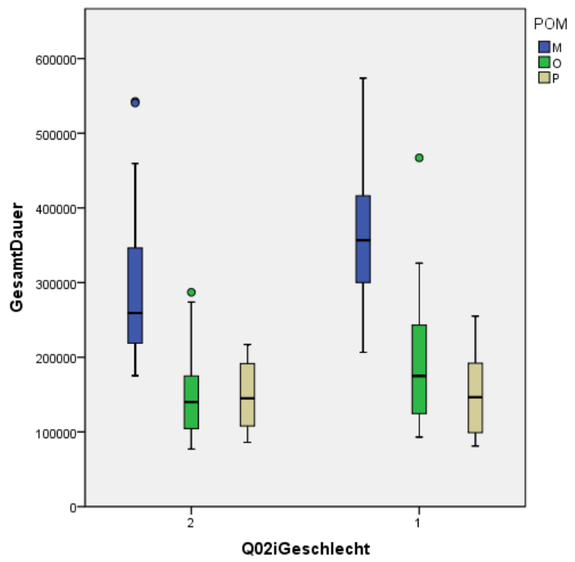
DauerSkala

POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	3,499E9	1	3,499E9	4,425	,042
	Innerhalb der Gruppen	3,243E10	41	7,909E8		
	Gesamt	3,593E10	42			
O	Zwischen den Gruppen	2,618E9	1	2,618E9	5,567	,023
	Innerhalb der Gruppen	1,928E10	41	4,702E8		
	Gesamt	2,189E10	42			
P	Zwischen den Gruppen	4,504E9	1	4,504E9	26,118	,000
	Innerhalb der Gruppen	7,070E9	41	1,724E8		
	Gesamt	1,157E10	42			

Deskriptive Statistik

POM	POMy		N	Spannweite	Minimum	Maximum	Mittelwert		Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
			Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
M	1	DauerSkala	14	107786	30831	138617	85634,50	7586,267	28385,213	8,057E8	,025	,597	,449	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerSkala	29	122231	35039	157270	66382,76	5199,384	27999,538	7,840E8	1,439	,434	2,339	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
O	1	DauerSkala	14	65000	25000	90000	51857,14	5535,954	20713,642	4,291E8	,386	,597	-,980	1,154
		Gültige Werte (Listenweise)	14											
	2	DauerSkala	29	89000	16000	105000	35206,90	4107,358	22118,801	4,892E8	2,104	,434	4,016	,845
		Gültige Werte (Listenweise)	29											
P	1	DauerSkala	15	48000	33000	81000	51866,67	4063,621	15738,337	2,477E8	,630	,580	-,662	1,121
		Gültige Werte (Listenweise)	15											
	2	DauerSkala	28	46000	15000	61000	30392,86	2182,991	11551,300	1,334E8	1,090	,441	1,271	,858
		Gültige Werte (Listenweise)	28											

FRAGEBOGENDAUER nach GESCHLECHT



ONEWAY ANOVA

GesamtDauer

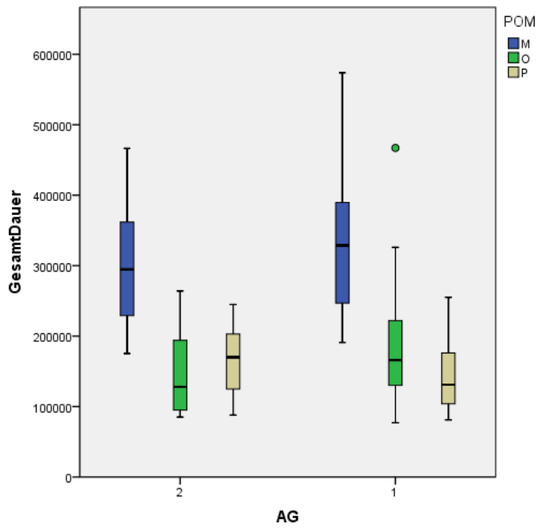
POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	6,055E10	1	6,055E10	6,062	,018
	Innerhalb der Gruppen	4,095E11	41	9,988E9		
	Gesamt	4,701E11	42			
O	Zwischen den Gruppen	2,466E10	1	2,466E10	4,134	,049
	Innerhalb der Gruppen	2,446E11	41	5,966E9		
	Gesamt	2,693E11	42			
P	Zwischen den Gruppen	81974375,538	1	81974375,538	,035	,852
	Innerhalb der Gruppen	9,504E10	41	2,318E9		
	Gesamt	9,512E10	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

GesamtDauer

POM			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
M	1		16	370415,63	98459,409	24614,852	317950,31	422880,94	206596	573692	
	2		27	292779,30	100787,822	19396,625	252908,96	332649,63	175264	542477	
	Gesamt		43	321667,23	105794,160	16133,458	289108,60	354225,87	175264	573692	
	Modell	Feste Effekte			99942,257	15241,051	290887,31	352447,16			
		Zufallseffekte				39660,156	-182262,84	825597,30			2,517E9
O	1		16	199437,50	102853,921	25713,480	144630,51	254244,49	93000	467000	
	2		27	149888,89	57487,345	11063,445	127147,65	172630,13	77000	287000	
	Gesamt		43	168325,58	80070,422	12210,625	143683,54	192967,62	77000	467000	
	Modell	Feste Effekte			77240,297	11779,035	144537,34	192113,82			
		Zufallseffekte				25189,298	-151734,80	488385,96			9,306E8
P	1		16	152375,00	56024,846	14006,211	122521,47	182228,53	81000	255000	
	2		27	149518,52	42947,526	8265,255	132529,04	166507,99	86000	217000	
	Gesamt		43	150581,40	47589,631	7257,351	135935,47	165227,32	81000	255000	
	Modell	Feste Effekte			48145,737	7342,156	135753,61	165409,18			
		Zufallseffekte				7342,156[a]	57290,46[a]	243872,33[a]			-1,113E8

FRAGEBOGENDAUER nach ALTERSGRUPPE



ONEWAY ANOVA

GesamtDauer

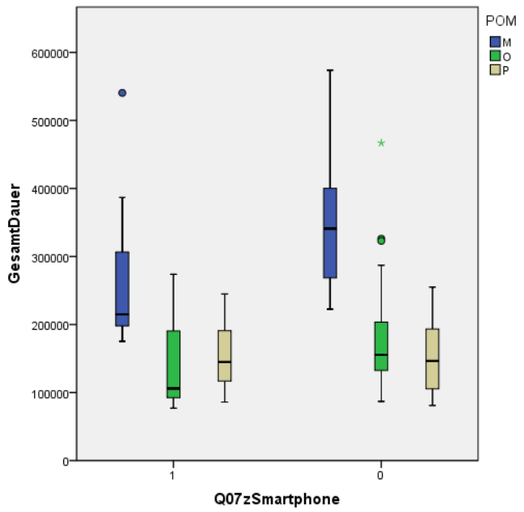
POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	1,022E10	1	1,022E10	,912	,345
	Innerhalb der Gruppen	4,599E11	41	1,122E10		
	Gesamt	4,701E11	42			
O	Zwischen den Gruppen	2,302E10	1	2,302E10	3,833	,057
	Innerhalb der Gruppen	2,462E11	41	6,006E9		
	Gesamt	2,693E11	42			
P	Zwischen den Gruppen	5,167E9	1	5,167E9	2,355	,133
	Innerhalb der Gruppen	8,995E10	41	2,194E9		
	Gesamt	9,512E10	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

GesamtDauer

POM			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
M	1		25	334751,20	116192,737	23238,547	286789,20	382713,20	190898	573692	
	2		18	303495,06	89389,784	21069,374	259042,56	347947,55	175264	466408	
	Gesamt		43	321667,23	105794,160	16133,458	289108,60	354225,87	175264	573692	
	Modell	Feste Effekte			105905,748	16150,475	289050,69	354283,78			
		Zufallseffekte				16150,475[a]	116455,99[a]	526878,48[a]			-47403580,089
O	1		25	187960,00	90968,621	18193,724	150410,00	225510,00	77000	467000	
	2		18	141055,56	52938,891	12477,816	114729,66	167381,45	85000	264000	
	Gesamt		43	168325,58	80070,422	12210,625	143683,54	192967,62	77000	467000	
	Modell	Feste Effekte			77499,001	11818,487	144457,66	192193,50			
		Zufallseffekte				23600,376	-131545,62	468196,79			8,131E8
P	1		25	141280,00	47130,599	9426,120	121825,45	160734,55	81000	255000	
	2		18	163500,00	46426,729	10942,885	140412,53	186587,47	88000	245000	
	Gesamt		43	150581,40	47589,631	7257,351	135935,47	165227,32	81000	255000	
	Modell	Feste Effekte			46840,034	7143,038	136155,74	165007,05			
		Zufallseffekte				11132,171	9133,75	292029,04			1,420E8

FRAGEBOGENDAUER nach SMARTPHONEBESITZ



ONEWAY ANOVA

GesamtDauer

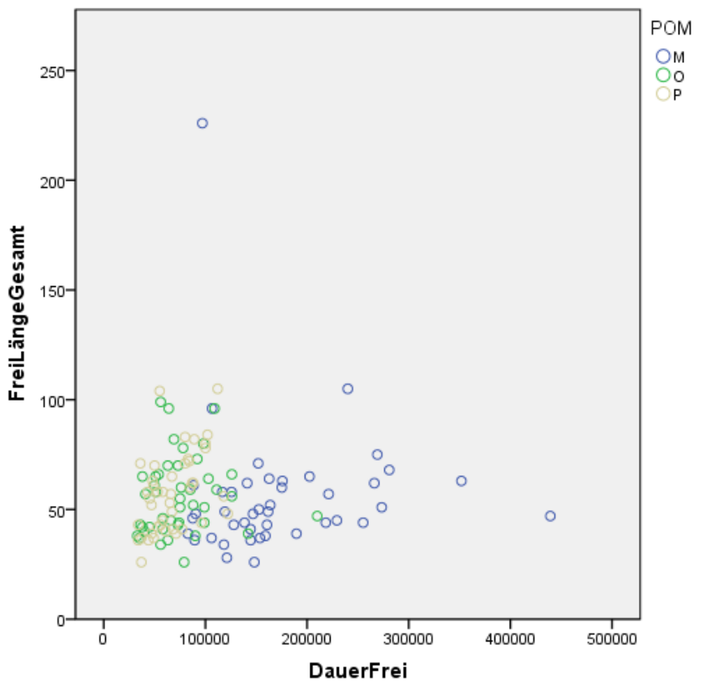
POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	6,445E10	1	6,445E10	6,515	,015
	Innerhalb der Gruppen	4,056E11	41	9,893E9		
	Gesamt	4,701E11	42			
O	Zwischen den Gruppen	1,470E10	1	1,470E10	2,367	,132
	Innerhalb der Gruppen	2,546E11	41	6,209E9		
	Gesamt	2,693E11	42			
P	Zwischen den Gruppen	1,067E8	1	1,067E8	,046	,831
	Innerhalb der Gruppen	9,501E10	41	2,317E9		
	Gesamt	9,512E10	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

GesamtDauer

POM			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
M	0		28	350004,39	97883,645	18498,270	312049,08	387959,71	222588	573692	
	1		15	268771,20	102446,732	26451,633	212038,09	325504,31	175264	540441	
	Gesamt		43	321667,23	105794,160	16133,458	289108,60	354225,87	175264	573692	
	Modell	Feste Effekte			99465,312	15168,318	291034,19	352300,27			
		Zufallseffekte				41883,206	-210509,36	853843,83			2,793E9
O	0		28	181857,14	84281,150	15927,640	149176,32	214537,96	87000	467000	
	1		15	143066,67	66968,507	17291,194	105980,74	180152,59	77000	274000	
	Gesamt		43	168325,58	80070,422	12210,625	143683,54	192967,62	77000	467000	
	Modell	Feste Effekte			78798,347	12016,635	144057,49	192593,67			
		Zufallseffekte				19532,183	-79854,33	416505,49			4,345E8
P	0		28	149428,57	49306,621	9318,075	130309,46	168547,68	81000	255000	
	1		15	152733,33	45804,658	11826,712	127367,56	178099,11	86000	245000	
	Gesamt		43	150581,40	47589,631	7257,351	135935,47	165227,32	81000	255000	
	Modell	Feste Effekte			48139,480	7341,202	135755,54	165407,25			
		Zufallseffekte				7341,202[a]	57302,58[a]	243860,21[a]			-1,132E8

FREIER TEXT – REGRESSION - ZEIT PRO ZEICHEN

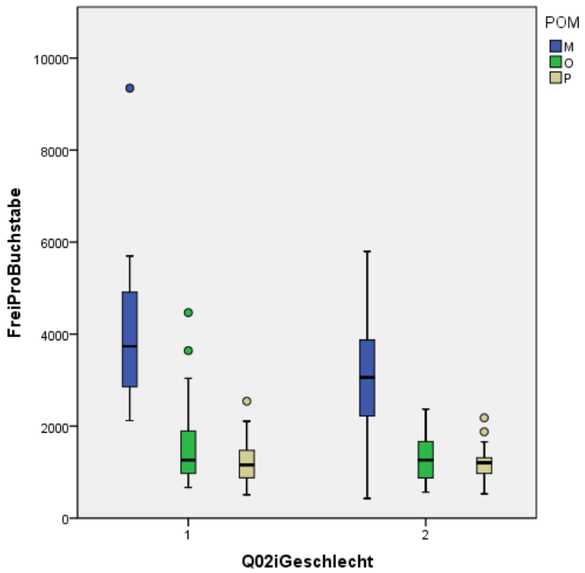


Korrelationen

		FreiLängeGesamt	DauerFrei
FreiLängeGesamt	Korrelation nach Pearson	1	,035
	Signifikanz (2-seitig)		,691
	N	129	129
DauerFrei	Korrelation nach Pearson	,035	1
	Signifikanz (2-seitig)	,691	
	N	129	129

Zeit (ms)	P	O	M
Mittelwert	1220	1451	3432
Standardabw.	626	824	1854
MIN	507	566	429
MAX	2542	4468	9347

FREIER TEXT – ZEIT PRO ZEICHEN nach GESCHLECHT



ONEWAY ANOVA

FreiProBuchstabe

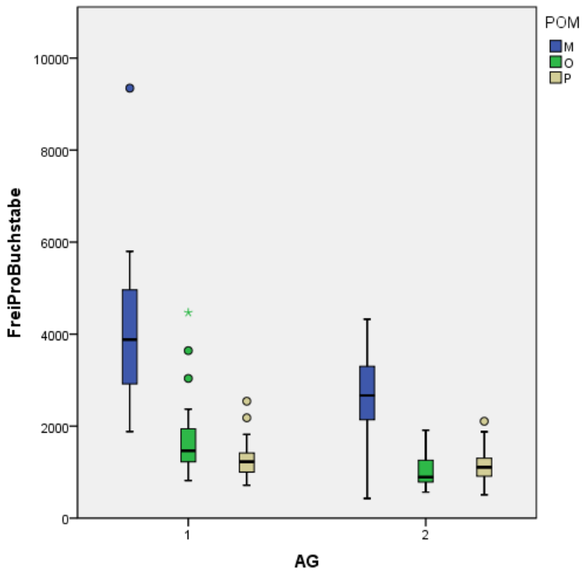
POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	8955475,978	1	8955475,978	3,938	,054
	Innerhalb der Gruppen	93245229,573	41	2274273,892		
	Gesamt	1,022E8	42			
O	Zwischen den Gruppen	1602840,487	1	1602840,487	2,620	,113
	Innerhalb der Gruppen	25079274,854	41	611689,631		
	Gesamt	26682115,340	42			
P	Zwischen den Gruppen	43035,443	1	43035,443	,237	,629
	Innerhalb der Gruppen	7430893,784	41	181241,312		
	Gesamt	7473929,227	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

FreiProBuchstabe

POM			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
M	1		16	4025,34	1802,183	450,546	3065,02	4985,66	2122	9347	
	2		27	3081,20	1308,658	251,851	2563,51	3598,89	429	5799	
	Gesamt		43	3432,51	1559,920	237,886	2952,43	3912,58	429	9347	
	Modell	Feste Effekte			1508,070	229,978	2968,06	3896,96			
		Zufallseffekte				479,611	-2661,53	9526,54			332513,530
O	1		16	1701,51	1095,037	273,759	1118,01	2285,01	667	4468	
	2		27	1302,08	522,298	100,516	1095,47	1508,70	566	2368	
	Gesamt		43	1450,71	797,050	121,549	1205,41	1696,00	566	4468	
	Modell	Feste Effekte			782,106	119,270	1209,84	1691,58			
		Zufallseffekte				201,255	-1106,48	4007,89			49328,110
P	1		16	1261,62	537,476	134,369	975,22	1548,02	507	2542	
	2		27	1196,17	345,169	66,428	1059,63	1332,72	529	2182	
	Gesamt		43	1220,53	421,842	64,330	1090,70	1350,35	507	2542	
	Modell	Feste Effekte			425,724	64,922	1089,41	1351,64			
		Zufallseffekte				64,922[a]	395,61[a]	2045,44[a]			-6878,301

FREIER TEXT – ZEIT PRO ZEICHEN nach ALTERSGRUPPE



ONEWAY ANOVA

FreiProBuchstabe

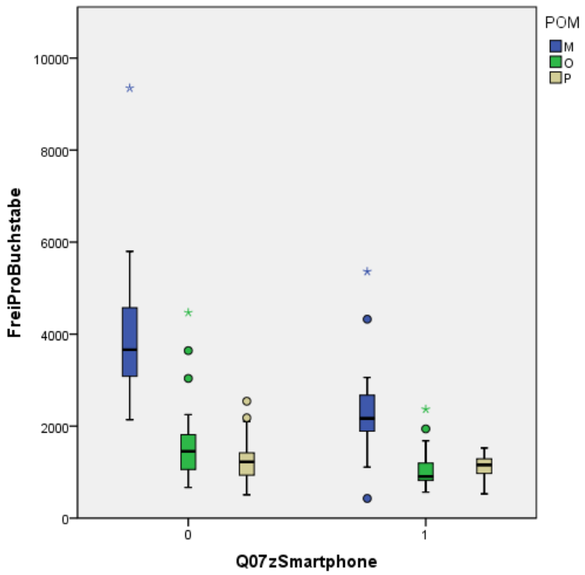
POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	20737460,771	1	20737460,771	10,437	,002
	Innerhalb der Gruppen	81463244,780	41	1986908,409		
	Gesamt	1,022E8	42			
O	Zwischen den Gruppen	4986070,517	1	4986070,517	9,422	,004
	Innerhalb der Gruppen	21696044,823	41	529171,825		
	Gesamt	26682115,340	42			
P	Zwischen den Gruppen	196956,351	1	196956,351	1,110	,298
	Innerhalb der Gruppen	7276972,876	41	177487,143		
	Gesamt	7473929,227	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

FreiProBuchstabe

POM			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
M	1		25	4021,77	1631,874	326,375	3348,17	4695,38	1883	9347	
	2		18	2614,09	1016,075	239,491	2108,80	3119,37	429	4324	
	Gesamt		43	3432,51	1559,920	237,886	2952,43	3912,58	429	9347	
	Modell	Feste Effekte			1409,577	214,959	2998,39	3866,62			
		Zufallseffekte				711,342	-5605,95	12470,97			895859,724
O	1		25	1739,65	886,600	177,320	1373,68	2105,62	818	4468	
	2		18	1049,40	408,053	96,179	846,48	1252,32	566	1909	
	Gesamt		43	1450,71	797,050	121,549	1205,41	1696,00	566	4468	
	Modell	Feste Effekte			727,442	110,934	1226,67	1674,74			
		Zufallseffekte				348,709	-2980,07	5881,48			212940,715
P	1		25	1277,95	432,522	86,504	1099,42	1456,49	714	2542	
	2		18	1140,77	404,908	95,438	939,41	1342,12	507	2107	
	Gesamt		43	1220,53	421,842	64,330	1090,70	1350,35	507	2542	
	Modell	Feste Effekte			421,292	64,246	1090,78	1350,27			
		Zufallseffekte				67,860	358,28	2082,77			930,195

FREIER TEXT – ZEIT PRO ZEICHEN nach SMARTPHONEBESITZ



ONEWAY ANOVA

FreiProBuchstabe

POM		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	Zwischen den Gruppen	25434348,093	1	25434348,093	13,584	,001
	Innerhalb der Gruppen	76766357,459	41	1872350,182		
	Gesamt	1,022E8	42			
O	Zwischen den Gruppen	2782218,807	1	2782218,807	4,773	,035
	Innerhalb der Gruppen	23899896,533	41	582924,306		
	Gesamt	26682115,340	42			
P	Zwischen den Gruppen	237153,940	1	237153,940	1,344	,253
	Innerhalb der Gruppen	7236775,288	41	176506,714		
	Gesamt	7473929,227	42			

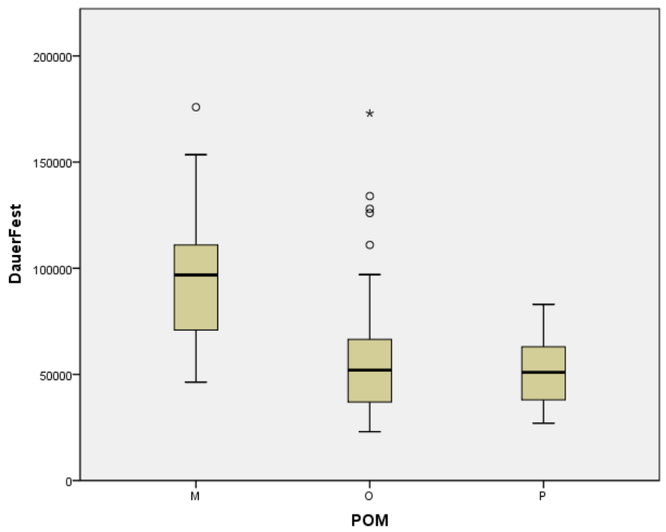
ONEWAY deskriptive Statistiken

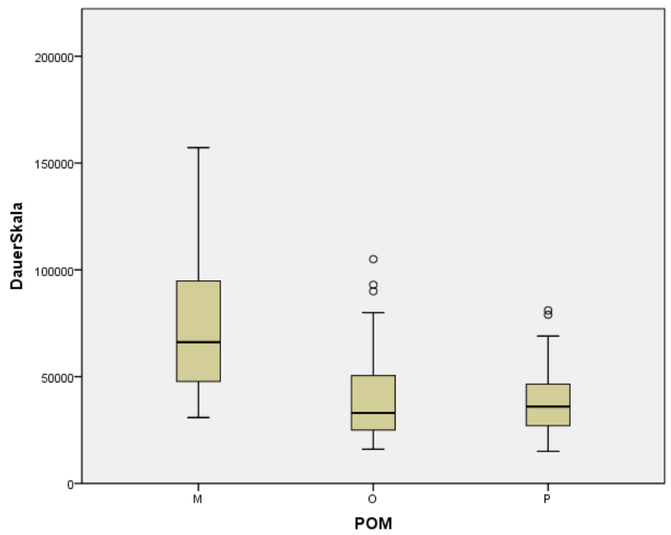
FreiProBuchstabe

POM			N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
							Untergrenze	Obergrenze			
M	0		28	3995,42	1444,827	273,047	3435,18	4555,67	2140	9347	
	1		15	2381,73	1207,215	311,702	1713,20	3050,27	429	5360	
	Gesamt		43	3432,51	1559,920	237,886	2952,43	3912,58	429	9347	
	Modell	Feste Effekte			1368,338	208,670	3011,09	3853,92			
		Zufallseffekte				837,699	-7211,47	14076,48			1206149,893
O	0		28	1636,88	865,028	163,475	1301,46	1972,31	667	4468	
	1		15	1103,17	513,844	132,674	818,62	1387,73	566	2368	
	Gesamt		43	1450,71	797,050	121,549	1205,41	1696,00	566	4468	
	Modell	Feste Effekte			763,495	116,432	1215,57	1685,85			
		Zufallseffekte				273,848	-2028,87	4930,28			112582,933
P	0		28	1274,88	484,147	91,495	1087,15	1462,61	507	2542	
	1		15	1119,06	254,675	65,757	978,03	1260,10	529	1525	
	Gesamt		43	1220,53	421,842	64,330	1090,70	1350,35	507	2542	
	Modell	Feste Effekte			420,127	64,069	1091,14	1349,92			
		Zufallseffekte				76,151	252,94	2188,12			3104,560

FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF

Zeitangabe in *ms* der Gesamtdauer des Fragetyps

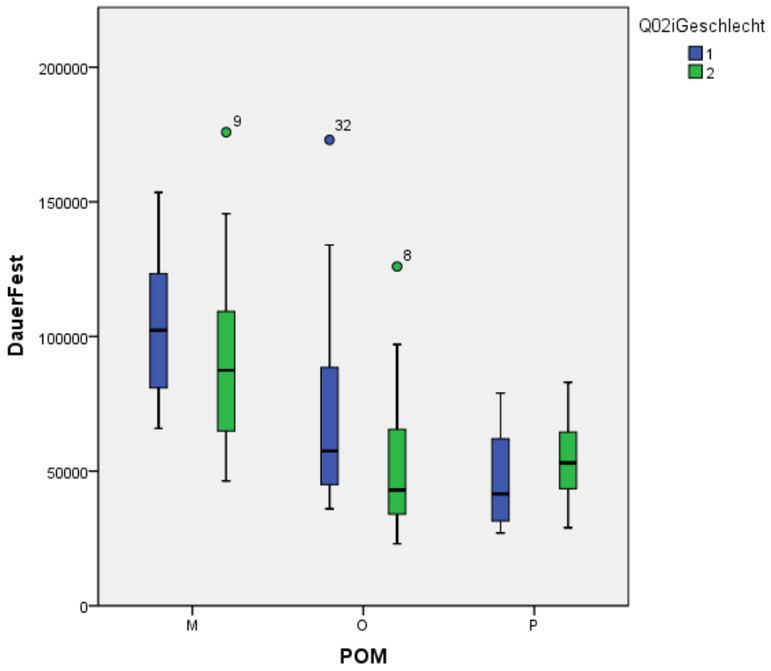


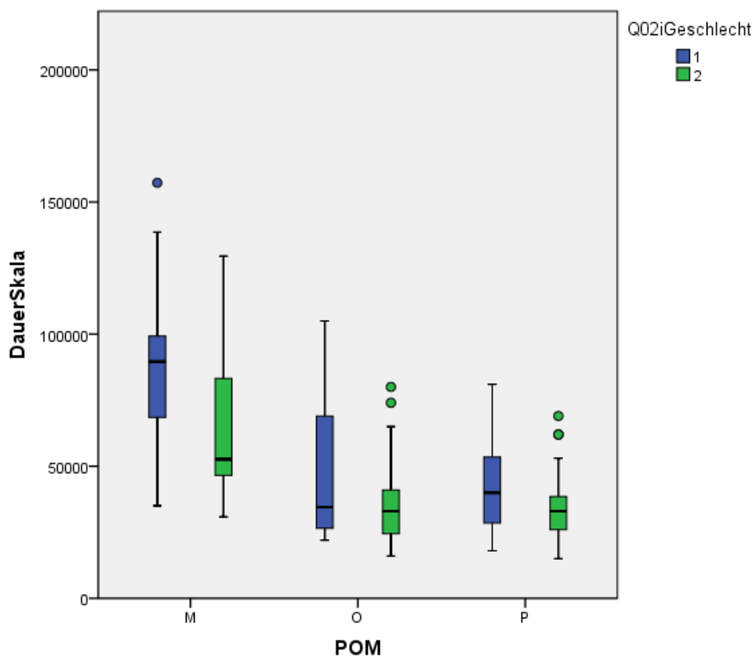


Deskriptive Statistik

POM		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung	Varianz	Schiefe		Kurtosis	
		Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Statistik	Standardfehler	Statistik	Standardfehler
M	DauerFest	43	46346	175877	96758,77	31950,955	1,021E9	,489	,361	-,543	,709
	DauerSkala	43	30831	157270	72650,77	29246,519	8,554E8	,847	,361	,439	,709
	Gültige Werte (Listenweise)	43									
O	DauerFest	43	23000	173000	59511,63	32881,730	1,081E9	1,682	,361	2,809	,709
	DauerSkala	43	16000	105000	40627,91	22831,707	5,213E8	1,284	,361	,803	,709
	Gültige Werte (Listenweise)	43									
P	DauerFest	43	27000	83000	51767,44	16866,192	2,845E8	,214	,361	-1,098	,709
	DauerSkala	43	15000	81000	37883,72	16600,644	2,756E8	,904	,361	,341	,709
	Gültige Werte (Listenweise)	43									

FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF nach GESCHLECHT





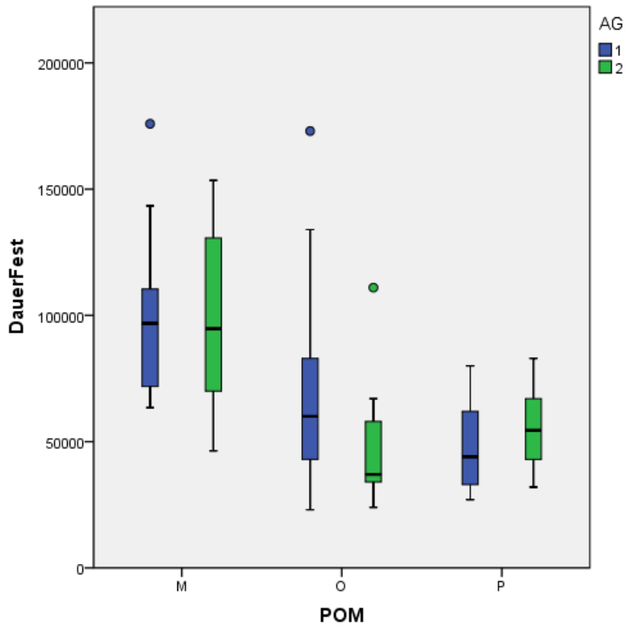
ONEWAY ANOVA

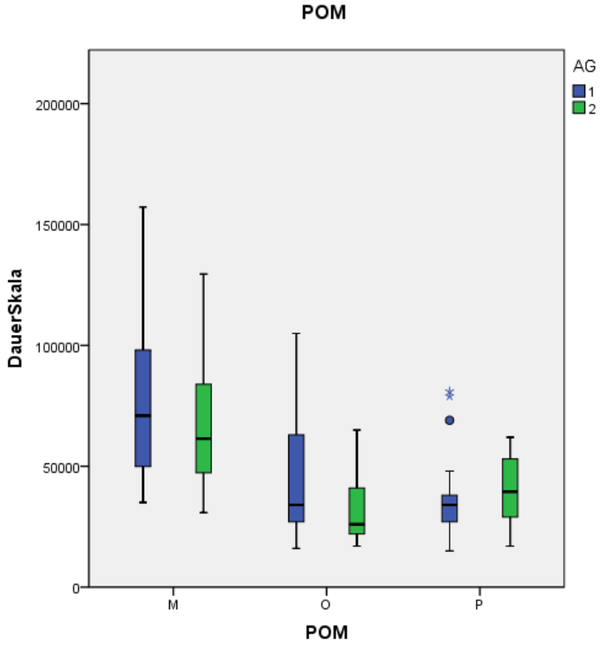
POM			Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	DauerFest	Zwischen den Gruppen	1,626E9	1	1,626E9	1,616	,211
		Innerhalb der Gruppen	4,125E10	41	1,006E9		
		Gesamt	4,288E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	5,795E9	1	5,795E9	7,886	,008
		Innerhalb der Gruppen	3,013E10	41	7,349E8		
		Gesamt	3,593E10	42			
O	DauerFest	Zwischen den Gruppen	4,014E9	1	4,014E9	3,975	,053
		Innerhalb der Gruppen	4,140E10	41	1,010E9		
		Gesamt	4,541E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	1,293E9	1	1,293E9	2,572	,116
		Innerhalb der Gruppen	2,060E10	41	5,025E8		
		Gesamt	2,189E10	42			
P	DauerFest	Zwischen den Gruppen	4,373E8	1	4,373E8	1,558	,219
		Innerhalb der Gruppen	1,151E10	41	2,807E8		
		Gesamt	1,195E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	6,670E8	1	6,670E8	2,507	,121
		Innerhalb der Gruppen	1,091E10	41	2,660E8		
		Gesamt	1,157E10	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

POM				N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
								Untergrenze	Obergrenze			
M	DauerFest	1		16	104747,13	27588,716	6897,179	90046,14	119448,11	65870	153492	
		2		27	92024,93	33873,712	6518,999	78624,93	105424,92	46346	175877	
		Gesamt		43	96758,77	31950,955	4872,475	86925,71	106591,82	46346	175877	
		Modell	Feste Effekte			31719,117	4837,120	86990,01	106527,53			
			Zufallseffekte				6311,481	16563,80	176953,74			30854950,698
	DauerSkala	1		16	87731,56	31198,492	7799,623	71107,06	104356,07	35039	157270	
		2		27	63714,00	24439,580	4703,399	54046,02	73381,98	30831	129543	
		Gesamt		43	72650,77	29246,519	4460,052	63650,02	81651,52	30831	157270	
		Modell	Feste Effekte			27108,548	4134,015	64301,96	80999,58			
			Zufallseffekte				12298,565	-83617,31	228918,85			2,518E8
O	DauerFest	1		16	72062,50	41160,610	10290,153	50129,56	93995,44	36000	173000	
		2		27	52074,07	24794,425	4771,689	42265,73	61882,42	23000	126000	
		Gesamt		43	59511,63	32881,730	5014,417	49392,12	69631,13	23000	173000	
		Modell	Feste Effekte			31775,427	4845,707	49725,52	69297,73			
			Zufallseffekte				10155,412	-69525,11	188548,37			1,495E8
	DauerSkala	1		16	47750,00	28428,859	7107,215	32601,33	62898,67	22000	105000	
		2		27	36407,41	18058,152	3475,293	29263,84	43550,97	16000	80000	
		Gesamt		43	40627,91	22831,707	3481,803	33601,34	47654,47	16000	105000	
		Modell	Feste Effekte			22415,978	3418,405	33724,30	47531,52			
			Zufallseffekte				5712,434	-31955,45	113211,26			39319714,193
P	DauerFest	1		16	47625,00	18073,461	4518,365	37994,33	57255,67	27000	79000	
		2		27	54222,22	15945,420	3068,697	47914,42	60530,02	29000	83000	
		Gesamt		43	51767,44	16866,192	2572,070	46576,79	56958,09	27000	83000	
		Modell	Feste Effekte			16755,353	2555,167	46607,18	56927,71			
			Zufallseffekte				3267,804	10246,06	93288,82			7789563,573
	DauerSkala	1		16	43000,00	19012,277	4753,069	32869,07	53130,93	18000	81000	
		2		27	34851,85	14525,054	2795,348	29105,93	40597,77	15000	69000	
		Gesamt		43	37883,72	16600,644	2531,575	32774,80	42992,65	15000	81000	
		Modell	Feste Effekte			16310,559	2487,337	32860,44	42907,00			
			Zufallseffekte				4100,954	-14223,84	89991,29			19956024,792

FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF nach ALTERSGRUPPE





ONEWAY ANOVA

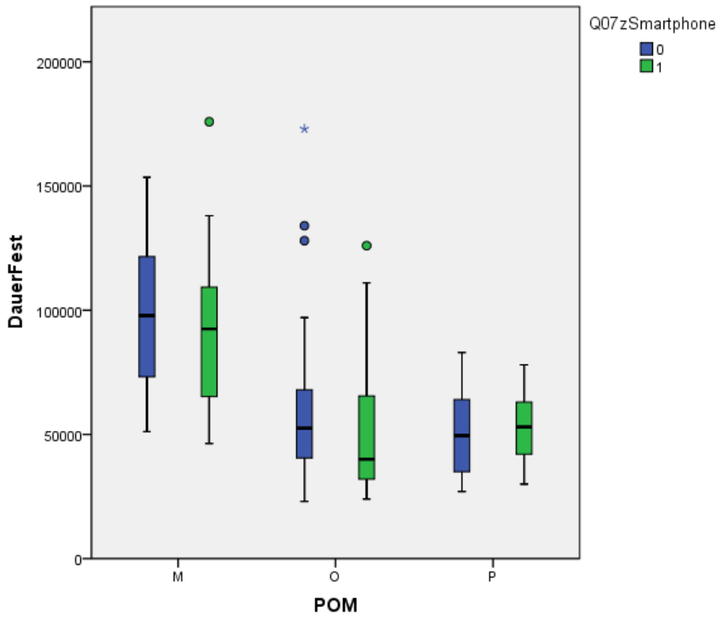
POM			Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	DauerFest	Zwischen den Gruppen	21043251,914	1	21043251,914	,020	,888
		Innerhalb der Gruppen	4,286E10	41	1,045E9		
		Gesamt	4,288E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	7,862E8	1	7,862E8	,917	,344
		Innerhalb der Gruppen	3,514E10	41	8,570E8		
		Gesamt	3,593E10	42			
O	DauerFest	Zwischen den Gruppen	5,242E9	1	5,242E9	5,350	,026
		Innerhalb der Gruppen	4,017E10	41	9,797E8		
		Gesamt	4,541E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	1,908E9	1	1,908E9	3,914	,055
		Innerhalb der Gruppen	1,999E10	41	4,875E8		
		Gesamt	2,189E10	42			
P	DauerFest	Zwischen den Gruppen	5,693E8	1	5,693E8	2,051	,160
		Innerhalb der Gruppen	1,138E10	41	2,775E8		
		Gesamt	1,195E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	2,030E8	1	2,030E8	,732	,397
		Innerhalb der Gruppen	1,137E10	41	2,774E8		
		Gesamt	1,157E10	42			

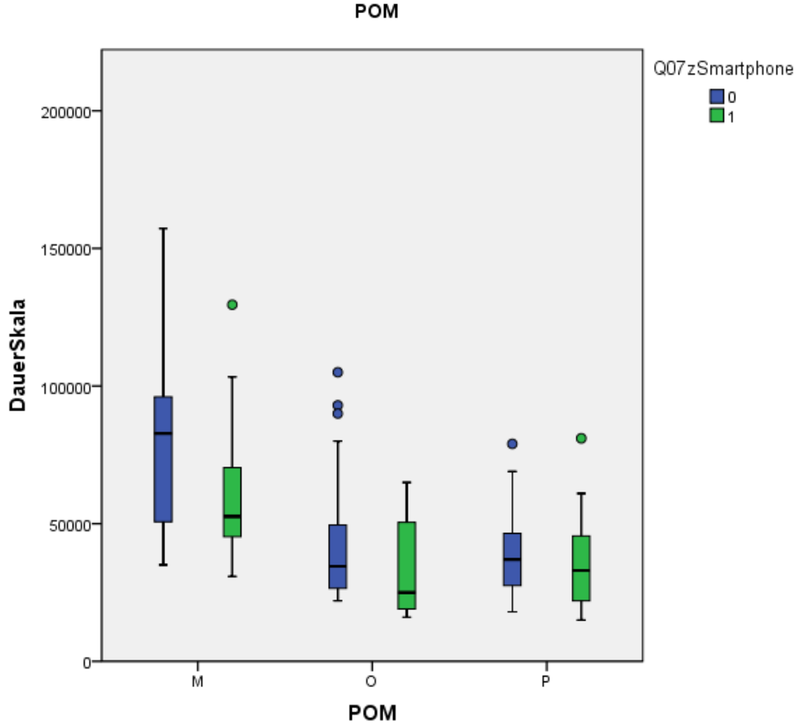
ONEWAY deskriptive Statistiken

POM				N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
								Untergrenze	Obergrenze			
M	DauerFest	1		25	97352,36	30138,012	6027,602	84912,00	109792,72	63447	175877	
		2		18	95934,33	35193,608	8295,213	78432,96	113435,70	46346	153492	
		Gesamt		43	96758,77	31950,955	4872,475	86925,71	106591,82	46346	175877	
		Modell	Feste Effekte			32330,317	4930,327	86801,77	106715,77			
			Zufallseffekte				4930,327[a]	34113,02[a]	159404,51[a]			-48934293,411
	DauerSkala	1		25	76278,92	31623,499	6324,700	63225,38	89332,46	35039	157270	
		2		18	67611,67	25596,210	6033,085	54882,97	80340,36	30831	129543	
		Gesamt		43	72650,77	29246,519	4460,052	63650,02	81651,52	30831	157270	
		Modell	Feste Effekte			29275,362	4464,451	63634,63	81666,91			
			Zufallseffekte				4464,451[a]	15924,54[a]	129376,99[a]			-3387151,171
O	DauerFest	1		25	68880,00	37063,369	7412,674	53580,99	84179,01	23000	173000	
		2		18	46500,00	20580,545	4850,881	36265,54	56734,46	24000	111000	
		Gesamt		43	59511,63	32881,730	5014,417	49392,12	69631,13	23000	173000	
		Modell	Feste Effekte			31300,721	4773,315	49871,72	69151,53			
			Zufallseffekte				11282,461	-83845,64	202868,89			2,036E8
	DauerSkala	1		25	46280,00	26311,468	5262,294	35419,16	57140,84	16000	105000	
		2		18	32777,78	14081,926	3319,142	25775,00	39780,56	17000	65000	
		Gesamt		43	40627,91	22831,707	3481,803	33601,34	47654,47	16000	105000	
		Modell	Feste Effekte			22078,657	3366,964	33828,19	47427,63			
			Zufallseffekte				6794,714	-45707,12	126962,93			67864907,678
P	DauerFest	1		25	48680,00	17449,260	3489,852	41477,30	55882,70	27000	80000	
		2		18	56055,56	15474,732	3647,429	48360,15	63750,96	32000	83000	
		Gesamt		43	51767,44	16866,192	2572,070	46576,79	56958,09	27000	83000	
		Modell	Feste Effekte			16658,979	2540,470	46636,86	56898,03			
			Zufallseffekte				3689,000	4894,25	98640,64			13940045,890
	DauerSkala	1		25	36040,00	17369,705	3473,941	28870,14	43209,86	15000	81000	
		2		18	40444,44	15587,409	3673,988	32693,01	48195,88	17000	62000	
		Gesamt		43	37883,72	16600,644	2531,575	32774,80	42992,65	15000	81000	
		Modell	Feste Effekte			16653,868	2539,691	32754,71	43012,73			
			Zufallseffekte				2539,691[a]	5613,89[a]	70153,56[a]			-3551664,679

a. Achtung: Die Varianz zwischen den Komponenten ist negativ. Sie wurde bei der Berechnung dieses Maßes für Zufallseffekte durch 0,0 ersetzt.

FESTE AUSWAHL / SKALA – ZEITBEDARF nach SMARTPHONEBESITZ





ONEWAY ANOVA

POM			Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz
M	DauerFest	Zwischen den Gruppen	4,584E8	1	4,584E8	,443	,509
		Innerhalb der Gruppen	4,242E10	41	1,035E9		
		Gesamt	4,288E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	2,382E9	1	2,382E9	2,912	,096
		Innerhalb der Gruppen	3,354E10	41	8,181E8		
		Gesamt	3,593E10	42			
O	DauerFest	Zwischen den Gruppen	6,337E8	1	6,337E8	,580	,451
		Innerhalb der Gruppen	4,478E10	41	1,092E9		
		Gesamt	4,541E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	8,935E8	1	8,935E8	1,744	,194
		Innerhalb der Gruppen	2,100E10	41	5,122E8		
		Gesamt	2,189E10	42			
P	DauerFest	Zwischen den Gruppen	47274418,605	1	47274418,605	,163	,689
		Innerhalb der Gruppen	1,190E10	41	2,903E8		
		Gesamt	1,195E10	42			
	DauerSkala	Zwischen den Gruppen	65304318,937	1	65304318,937	,233	,632
		Innerhalb der Gruppen	1,151E10	41	2,807E8		
		Gesamt	1,157E10	42			

ONEWAY deskriptive Statistiken

POM				N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall für den Mittelwert		Minimum	Maximum	Varianz zwischen den Komponenten
								Untergrenze	Obergrenze			
M	DauerFest	0		28	99148,57	29710,078	5614,677	87628,21	110668,94	51142	153492	
		1		15	92297,80	36435,126	9407,509	72120,70	112474,90	46346	175877	
		Gesamt		43	96758,77	31950,955	4872,475	86925,71	106591,82	46346	175877	
		Modell	Feste Effekte			32164,915	4905,104	86852,71	106664,83			
			Zufallseffekte				4905,104[a]	34433,52[a]	159084,02[a]			-29494198,598
	DauerSkala	0		28	78098,39	29741,373	5620,591	66565,89	89630,89	35039	157270	
		1		15	62481,87	26268,119	6782,399	47935,07	77028,67	30831	129543	
		Gesamt		43	72650,77	29246,519	4460,052	63650,02	81651,52	30831	157270	
		Modell	Feste Effekte			28602,843	4361,893	63841,75	81459,79			
			Zufallseffekte				7919,199	-27972,20	173273,73			80057857,939
O	DauerFest	0		28	62321,43	34028,369	6430,757	49126,60	75516,25	23000	173000	
		1		15	54266,67	31067,821	8021,677	37061,88	71471,45	24000	126000	
		Gesamt		43	59511,63	32881,730	5014,417	49392,12	69631,13	23000	173000	
		Modell	Feste Effekte			33047,283	5039,663	49333,82	69689,43			
			Zufallseffekte				5039,663[a]	-4523,37[a]	123546,62[a]			-23466698,606
	DauerSkala	0		28	43964,29	24491,090	4628,381	34467,63	53460,94	22000	105000	
		1		15	34400,00	18527,200	4783,702	24139,98	44660,02	16000	65000	
		Gesamt		43	40627,91	22831,707	3481,803	33601,34	47654,47	16000	105000	
		Modell	Feste Effekte			22632,032	3451,353	33657,76	47598,05			
			Zufallseffekte				4750,008	-19726,67	100982,48			19517563,879
P	DauerFest	0		28	51000,00	17921,640	3386,872	44050,71	57949,29	27000	83000	
		1		15	53200,00	15185,519	3920,884	44790,54	61609,46	30000	78000	
		Gesamt		43	51767,44	16866,192	2572,070	46576,79	56958,09	27000	83000	
		Modell	Feste Effekte			17036,832	2598,093	46520,49	57014,40			
			Zufallseffekte				2598,093[a]	18755,55[a]	84779,34[a]			-12438222,997
	DauerSkala	0		28	38785,71	15685,230	2964,230	32703,62	44867,81	18000	79000	
		1		15	36200,00	18644,034	4813,869	25875,28	46524,72	15000	81000	
		Gesamt		43	37883,72	16600,644	2531,575	32774,80	42992,65	15000	81000	
		Modell	Feste Effekte			16754,406	2555,023	32723,75	43043,69			
			Zufallseffekte				2555,023[a]	5419,08[a]	70348,36[a]			-11026724,739

a. Achtung: Die Varianz zwischen den Komponenten ist negativ. Sie wurde bei der Berechnung dieses Maßes für Zufallseffekte durch 0,0 ersetzt

DATENSCHUTZ und PRIVATSPHÄRE – AGGREGIERTE DATEN

PrivBenutzereingabe	PrivTelefondaten	PrivPositionsbestimmung	PrivMultimedia	PrivSensoren	PrivTTotal	PrivCount	PrivPath
6863	9033	6286	5134	4893	56595	5	BTPMS
2023			14769	4388	64804	3	MSB
3781	6537	2707	3242	2618	58885	5	BTPMS
2538	2965	2501	3043	19344	42723	5	S.M.P.T.B
		8307		8682	32454	2	PS
4154	2505				33574	2	BT
2777	7181				32324	2	BT
2933		1662			68010	2	BP
3569	3725	5057	2993	5997	50553	5	BPM
4726	962	8515	9022	6418	59658	5	BTPMS
4809	4187	12334	1938	8957	65621	5	BTPMS
7282	9983	7799	10118		86029	4	BPTM
7990		23916	14622	3520	93686	4	BPSM
		4708		3909	21489	2	PS
4210	4079	5274	6155	4204	49427	5	BTPMS
6967	32804	4377	3718	3655	86183	5	BTPMS
6036	6592	6592	7378	4941	60350	5	BTPMS
6358	4243	2478		5340	58868	5	BTPS
8931		16299	26531	29678	38679	4	TPMS
	8877	17937	11266	6081	81059	4	TPSM
2423		2961	2214	1611	31207	4	BMP
6394	8669	6905	5227	5860	65864	5	BTPMS
6451		7967		14145	41206	3	BPS
3083	7749	3001	4001	2794	51996	5	SMPTB
5319	2496	5370	3983	4602	68369	5	BTPMS
6284	4446	3970	2967	3582	47568	5	BTPMS
				16751	49928	1	S
		11446			51906	1	P
					5430	0	
	24852	28736		10238	57616	3	TPS
	2855	16581			46715	2	T.P
		5741		4812	26926	2	PS
2579					7291	1	B
					33766	0	
2470	3566	2747	1931	2370	31026	5	BTPMS
					29482	0	
	3969	3560	2818		44438	3	T.M.P
7812		7472		12065	45867	3	BPS

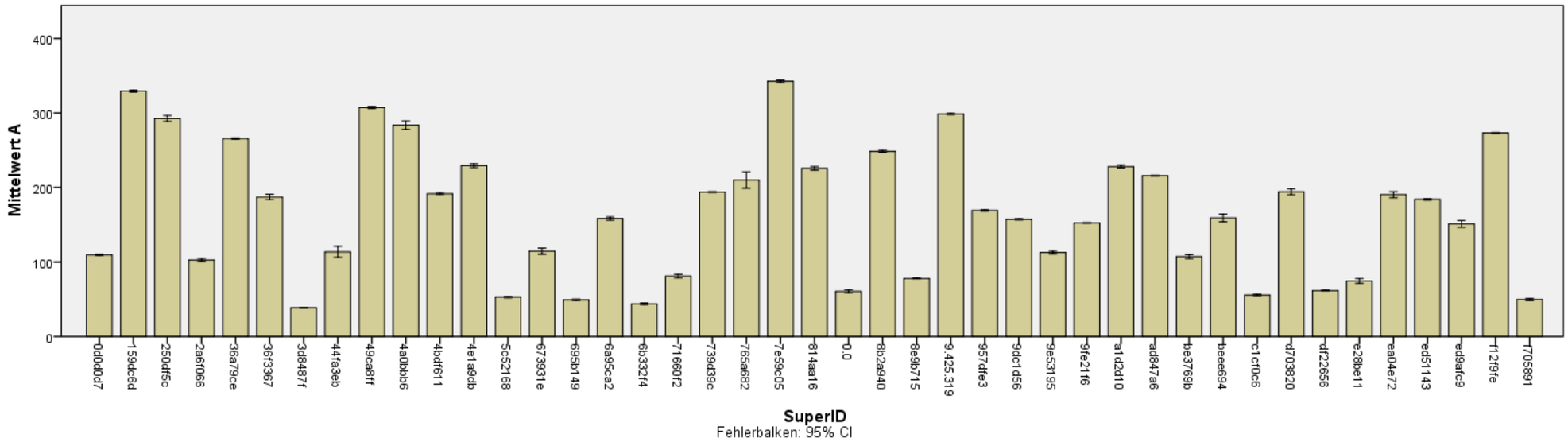
DATENSCHUTZ und PRIVATSPHÄRE – ZUSAMMENFASSUNG

38 Datensätze zur Benutzerinteraktion mit dem Informationsschirm
zu Privatsphäre & Datenschutz wurden aufgezeichnet.
15 Personen schauten sich sämtliche Infoboxen an – 11 davon in der dargestellten Reihenfolge.

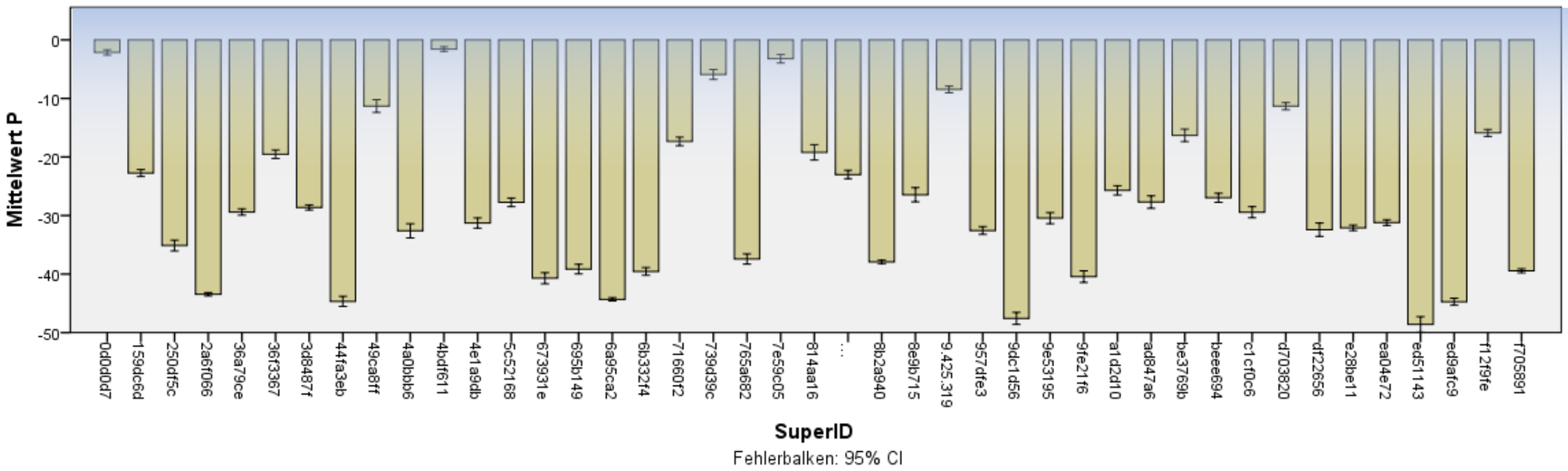
Nutzer	Angeschaut	Anteil
3	0	8%
3	1	8%
7	2	18%
5	3	13%
5	4	13%
15	5	39%
38		100%

SENSORDATEN: ORIENTIERUNG

AZIMUTH [°]:

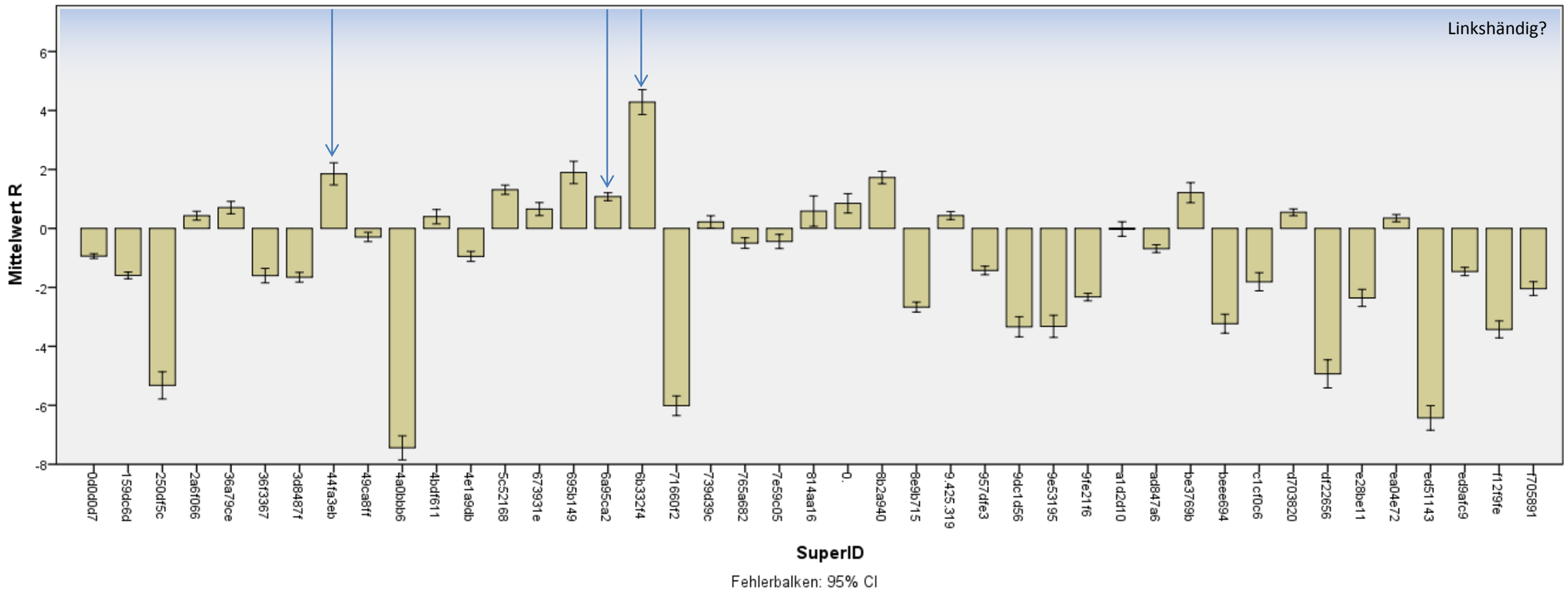


PITCH [°]:

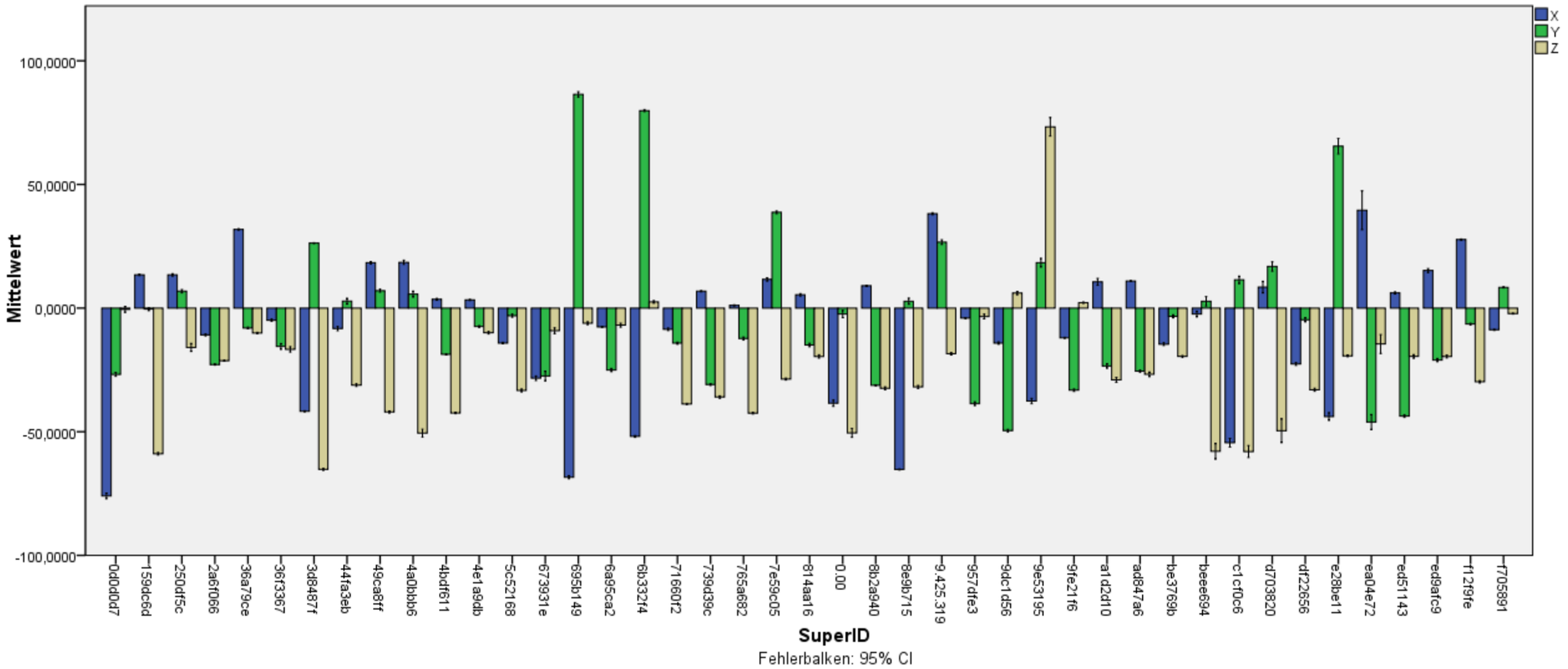


Flache Haltung
(z.B. auf Tisch liegend)

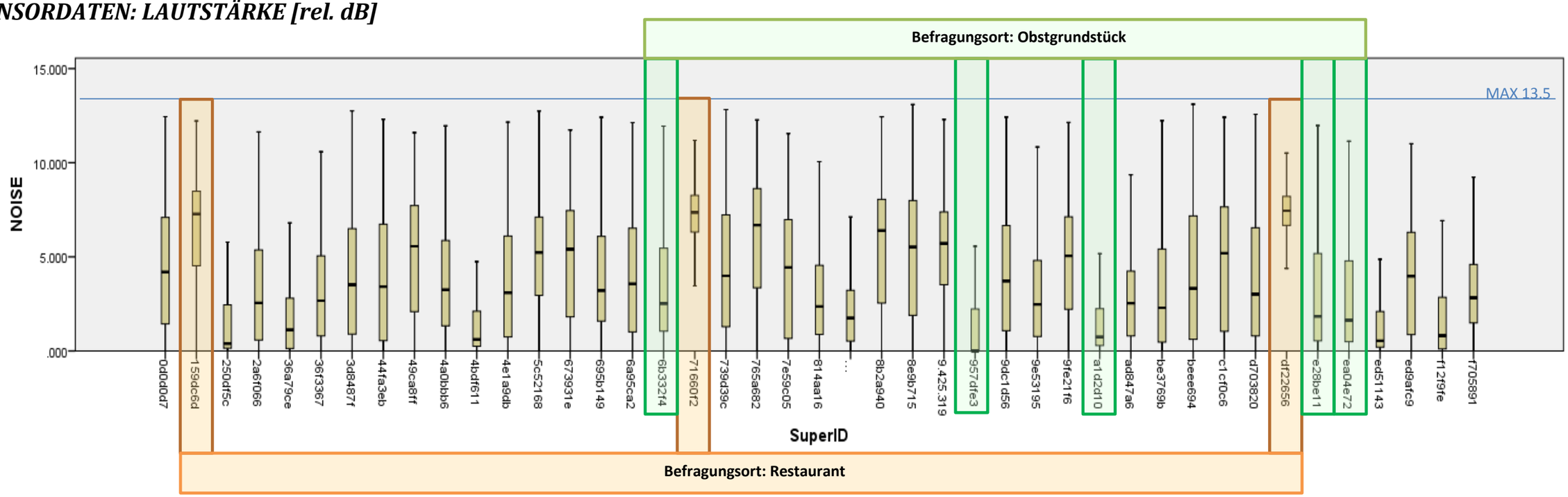
ROLL [°]:

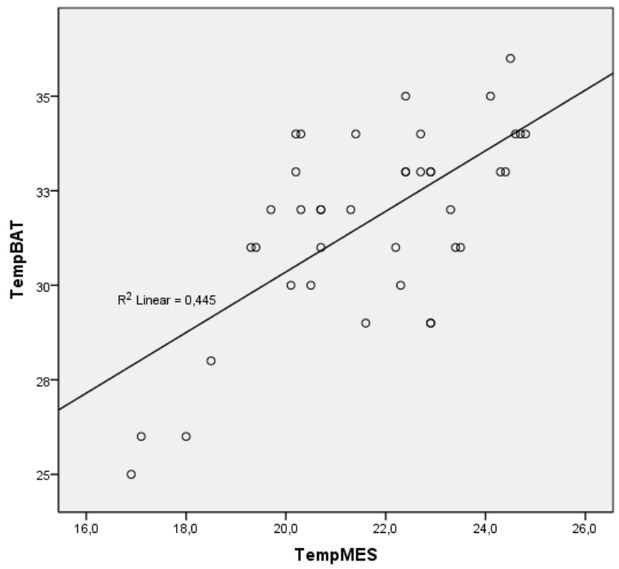
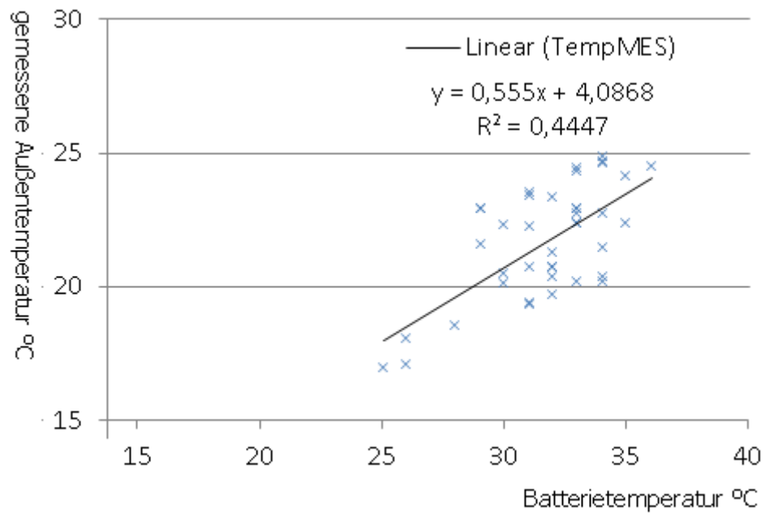

Linkshändig?
Mittelwert R
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
0d0d0d7
159dc6d
250df5c
2a6f066
36a79ce
36f3367
3d8487f
44fa3eb
49ca8ff
4a0bbb6
4bdf611
4e1a9db
5c52168
673931e
695b149
6a95ca2
6b332f4
71660f2
739d39c
765a682
7e59c05
814aa16
0.
8b2a940
8e9b715
9.425.319
957dfe3
9dc1d56
9e53195
9fe21f6
a1d2d10
ad847a6
be3769b
beeee694
c1cf0c6
d703820
df22656
e28be11
ea04e72
ed51143
ed9afc9
f1219fe
f705891
SuperID
Fehlerbalken: 95% CI

SENSORDATEN: MAGNETFELD [µT]



SENSORDATEN: LAUTSTÄRKE [rel. dB]



Temperatur [°C]

Batterietemperatur <> gemessene Außentemperatur