

Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

Universität Stuttgart  
Universitätsstraße 38  
D-70569 Stuttgart

Masterarbeit

**Design, Implementierung und  
Evaluation einer  
Anwendungssoftware für einen  
intelligenten Wandkalender**

Manuel Müller

<b>Studiengang:</b>	Softwaretechnik
<b>Prüfer/in:</b>	Jun.-Prof. Dr. Niels Henze
<b>Betreuer/in:</b>	Dipl.-Inf. Alexandra Voit, M. Sc. Rufat Rzayev
<b>Beginn am:</b>	29. März 2017
<b>Beendet am:</b>	29. September 2017
<b>CR-Nummer:</b>	H.5.m



## Kurzfassung

Heutzutage können Nutzer auf ihren digitalen Kalender mit Hilfe einer Vielzahl von Hardware zugreifen, wie z.B. dem Smartphone, Laptop oder einem Tablet. Diese Geräte sind weitverbreitete Hardware, mit der jeder Nutzer mobil auf seinen digitalen Kalender zugreifen kann. Dennoch verwenden viele Benutzer weiterhin physikalische Kalender, wie einen Papierwandkalender, um ihren Alltag zu organisieren. Während der digitale Kalender Benachrichtigungen über kommende Termine anzeigt und eine automatische Synchronisation mit anderen digitalen Kalendern ermöglicht, kann der Papierwandkalender Nutzern zu Hause einen kostengünstigen Überblick über kommende Termine gewähren. Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, ob mit Hilfe von digitalen Wandkalendern diese beiden Kalenderarten kombiniert werden können, um so im häuslichen Umfeld einen Überblick über die im digitalen Kalender eingetragenen Termine zu erhalten, ohne den Mehraufwand des manuellen Aktualisierens von Terminen in mehreren Kalendern. Durch eine feste Installation soll ein konstanter und schneller Zugriffspunkt zum digitalen Kalender ermöglicht werden. Die aktuellen Kalendereinträge lassen sich sowohl auf dem digitalen Wandkalender, als auch mobil auf dem Smartphone aufrufen. Social Media Seiten sind in der Lage, ihren Nutzern Veranstaltungen vorzuschlagen, somit informieren diese Seiten Nutzer über lokale Veranstaltungen. Des Weiteren wird dem Nutzer die Absprache mit Freunden durch zusätzliche Funktionen, wie dem Teilen von Veranstaltungen erleichtert. Allerdings sind diese Systeme heutzutage noch nicht mit dem digitalen Kalender des Nutzers verknüpft. Deshalb wird untersucht, ob es sich als nützlich erweist, Nutzern Veranstaltungen in ihrer Umgebung direkt in den privaten digitalen Kalender einzutragen. Dafür werden den Nutzern interessenbasiert Veranstaltungen vorgeschlagen, wobei der Terminplan dabei berücksichtigt werden kann, um Überschneidungen von Terminen zu vermeiden. Ein solcher intelligenter digitaler Wandkalender wurde in dieser Arbeit designed und implementiert. In einer vierwöchigen in-situ Langzeitstudie wurde mit 4 Teilnehmern der intelligente Wandkalender evaluiert. Das Kalendersystem wurde im Durchschnitt trotz des "Novelty Effects" über den ganzen Verlauf der Studie täglich genutzt und es wurden von den Teilnehmern überwiegend positive Rückmeldungen geäußert. Besonders das Nutzen der Veranstaltungsvorschläge als Informationsquelle war eine Langzeitmotivation für die Teilnehmer. Die gewonnen Erkenntnisse dieser Arbeit können genutzt werden, um die Entwicklung eines zukünftigen Kalendersystems zu verbessern.



## Abstract

Nowadays, users can access their digital calendar with a variety of hardware, e.g. smartphones, laptops or tablets. These devices are widely used hardware, which makes it easy for every user to access their digital calendar, even if they are not at home at the time. However, many users still use physical calendars, such as a paper wall calendars, to organize their everyday lives. While the digital calendar displays notifications of upcoming appointments and enables automatic synchronization with other digital calendars, the paper wall calendar can provide users a cost-effective overview of upcoming appointments at home. The aim of this thesis is to investigate whether digital calendars can be used to combine these two types of calendars so as to get an overview of the dates entered in the digital calendar in the home environment, without the need for manual updating of appointments in more than one calendar. A fixed installation should allow a constant and fast access point to the digital calendar. The current calendar entries can be viewed on the digital wall calendar as well as mobile on the smartphone. Social media sites are able to propose events to their users, hence they inform users about local events. Furthermore, additional functions, such as the sharing of events, simplify the process of making appointments with friends. However, these systems are not yet linked to the user's digital calendar. Therefore, it is examined whether it is useful for the user to enter events in their surroundings directly into their private digital calendar. For this purpose, events are proposed to the users in an interest-based manner, whereby the schedule can be taken into account in order to avoid overlaps of appointments. Such an intelligent digital wall calendar was designed and implemented in this work. In an in-situ long-term study over 4 weeks, the intelligent wall calendars were evaluated with 4 participants. The calendar system was used on average on a daily basis over the entire course of the study despite the "Novelty Effects" and mostly positive feedback was expressed by the participants. Especially the use of the event proposals as an information source was a long-term motivation for the participants. The findings of this work can be used to improve the development of a future calendar system.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>13</b>
1.1. Motivation . . . . .	13
1.2. Aufgabenstellung . . . . .	14
1.3. Gliederung . . . . .	14
<b>2. Verwandte Literatur</b>	<b>17</b>
2.1. Kalender . . . . .	17
2.2. Terminplanung von Familien . . . . .	17
2.3. Bedürfnisse und Anforderungen an technisch unterstützende Systeme von Zuhause lebender Senioren . . . . .	18
2.4. Bestehende Kalendersysteme . . . . .	19
2.5. Physikalische Kalender . . . . .	21
2.6. Zusammenfassung und Abgrenzung . . . . .	23
<b>3. Konzept</b>	<b>25</b>
3.1. Digitalisierung eines Wandkalenders . . . . .	25
3.2. Kalenderdarstellung . . . . .	25
3.3. Kalenderbild . . . . .	26
3.4. Veranstaltungsvorschläge . . . . .	27
3.5. Kalenderformat . . . . .	28
<b>4. Implementierung</b>	<b>29</b>
4.1. Architektur . . . . .	29
4.2. Echtzeitkommunikation . . . . .	30
4.3. Google Kommunikation . . . . .	30
4.4. Veranstaltungsvorschläge im Kalender . . . . .	35
4.5. Darstellung des digitalen Wandkalendersystems . . . . .	36
4.6. Datenbank . . . . .	39
4.7. Server . . . . .	40
<b>5. Evaluation</b>	<b>41</b>
5.1. Protokollierung . . . . .	41
5.2. Apparat . . . . .	42
5.3. Studiendurchführung . . . . .	43
5.4. Studienteilnehmer . . . . .	44

<b>6. Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>45</b>
6.1. Auswertung des Fragebogens . . . . .	45
6.2. Auswertung der Protokolldaten . . . . .	46
6.3. Auswertung des Interviews . . . . .	52
6.4. Diskussion . . . . .	55
<b>7. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>57</b>
7.1. Zusammenfassung . . . . .	57
7.2. Ausblick . . . . .	57
<b>A. Technische Daten der Tablets.</b>	<b>59</b>
<b>B. Feedbackbögen</b>	<b>61</b>
<b>C. Semistrukturiertes Interview</b>	<b>67</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>71</b>



# Abbildungsverzeichnis

2.1.	Der Linc Kalender in der Monatsansicht. . . . .	20
2.2.	Vergleich der Eingabemöglichkeiten. . . . .	21
2.3.	Das AwareKit mit allen Modulen. . . . .	22
2.4.	Der CubeLendar Prototyp aus mehreren Perspektiven. . . . .	23
3.1.	Monatsans . . . . .	26
3.2.	Digitale Umsetzung des Kalenderbilds als Slideshow [Man12]. . . . .	27
3.3.	Kalenderansicht und Detailansicht eines Vorschlags. . . . .	28
4.1.	Darstellung der gesamten Systemarchitektur. . . . .	30
4.2.	Darstellung der Kommunikation einer Autorisierung des Projektes. . . . .	31
4.3.	Abrufen der Kalendereinträge vom Server. . . . .	33
4.4.	Verändern der Kalendereinträge durch den Client. . . . .	34
4.5.	Die Monatsansicht mit eingetragenen Veranstaltungen. . . . .	37
4.6.	Tages- und Wochenansicht des Kalendersystems. . . . .	37
4.7.	Verändern der Kalendereinträge durch den Client. . . . .	38
5.1.	Die Prototypen des Wandkalendersystem während der Studie. . . . .	42
6.1.	Verteilung der Interaktionen des Durchschnitts aller Teilnehmern. . . . .	48
6.2.	Verteilung der Interaktionen von allen Teilnehmern. . . . .	49
6.3.	Die Verteilung der Interaktionen am Wochenende gegenüber den Werktagen. . . . .	51



# Tabellenverzeichnis

4.1. Hauptgruppen links und zugehörige auswählbare Interessen rechts. . . . .	39
6.1. Die protokollierte Häufigkeit der Interaktionen . . . . .	47
6.2. Nutzung am Wochenende im Vergleich zur Nutzung unter der Woche. . . . .	48
6.3. Interaktionsdaten zur Terminplanung. . . . .	49
6.4. Interaktionsdaten der Ansichten. . . . .	50
A.1. Technische Daten der Tablets. . . . .	59



# 1. Einleitung

In diesem Kapitel wird über die Motivation und Nutzen eines digitalen Wandkalenders diskutiert. Anschließend wird in Kapitel 1.2 die Aufgabenstellung der Masterthesis dargestellt. Am Ende wird in Kapitel 1.3 eine Übersicht über den Aufbau der Studienarbeit präsentiert.

## 1.1. Motivation

In ihrem Alltag müssen Personen aller Altersgruppen, aber insbesondere Familien, ihre Termine koordinieren. Diese Organisation der Aktivitäten kann eine anspruchsvolle Aufgabe darstellen. Die Terminplanung nimmt an Komplexität zu wenn mehrere Personen wie Familie, Partner oder Freunde, sowie verschiedenen Veranstaltungen berücksichtigt werden. Für diese Planung nutzen viele Menschen einen digitalen Kalender, der durch das Smartphone von überall einsehbar ist und über bevorstehende Termine mit Benachrichtigungen informiert. Dennoch nutzen viele Menschen weiterhin visuelle Erinnerungshilfen, wie Kalender oder Klebezettel, um ihren Alltag zu organisieren [ASW12; BT05]. Diese Erinnerungshilfe ist oft ein fester Papierkalender Zuhause. Dieser ist einfach zu bedienen, günstig in der Anschaffung, von Zuhause für alle Hausbewohner erreichbar und erzeugt direkt eine Sammlung der Aktivitäten des Besitzers [ASW12; NB06]. Den Papierwandkalender von unterwegs einzusehen ist nicht möglich und beim Nutzen mehrerer Kalender ist es arbeitsintensiv, die Einträge des Papierwandkalenders synchron zu halten [ASW12]. Die Alternative, ein digitaler Kalender, lässt sich auch von unterwegs über das Smartphone einsehen, ist aber durch die begrenzte Akkuleistung der Hardware eingeschränkt. Des Weiteren bietet der digitale Kalender die Möglichkeit Veranstaltungen nach Belieben zu ändern, hinzuzufügen oder zu löschen. Der digitale Kalender kann die Synchronisation zwischen den verschiedenen Kalender automatisch durchführen [NB06]. Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu untersuchen, ob mit Hilfe von digitalen Wandkalendern diese beiden Kalenderarten kombiniert werden können, um so im häuslichen Umfeld einen Überblick über die im digitalen Kalender eingetragenen Termine zu erhalten, ohne den Mehraufwand des manuellen Aktualisieren von Terminen in mehreren Kalendern. Soziale Medien und Veranstaltungswebseiten sind in der Lage ihren Nutzern Veranstaltungen vorzuschlagen und damit dem Nutzer Aktivitätsmöglichkeiten zu bieten. Diese Vorschläge sind aber nicht mit dem privaten digitalen Kalender des Nutzers verknüpft und sind somit nur über die jeweilige Plattform einsehbar. Deshalb wird untersucht, ob es sich als Nützlich erweist, Nutzern Veranstaltungen in ihrer Umgebung direkt in den privaten digitalen Kalender des Nutzers einzutragen. Hierfür werden dem Nutzer interessensbasierte Veranstaltungen

vorgeschlagen. Beim Vorschlagen von farblich markierten Veranstaltungen kann die lokale Erreichbarkeit durch Berücksichtigung des Terminplans des Nutzers eingeschätzt werden.

### 1.2. Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Masterarbeit soll eine Anwendungssoftware für ein intelligentes Wandkalendersystem designed, implementiert und evaluiert werden. Das System soll dem Nutzer alle Grundfunktionen für die Terminplanung bieten. Dabei soll der digitalen Kalender des Nutzers im System integrierbar sein. Zusätzlich soll der Nutzer den Kalender visuell personalisieren können. Beim Selektieren einer Veranstaltung sollen zusätzlichen Informationen zur Veranstaltung eingeblendet werden. Dem Nutzer sollen Veranstaltungen passend zu seinen auswählbaren Interessen angezeigt werden. Hierfür sollen Veranstaltungen von verschiedenen Quellen ausgelesen, gefiltert und in einer Datenbank abgespeichert werden. Ein Annehmen und Ablehnen dieser Veranstaltungen soll ermöglicht und mitgeschrieben werden. Diesen Veranstaltungen sollen Interessengruppen zugeordnet werden und Interessen des Benutzers sollen im System vermerkt werden. Im Rahmen einer 4-wöchigen in-situ Studie in häuslicher Umgebung mit 4 Teilnehmern, wird die Nützlichkeit der Digitalisierung des Wandkalenders und der Veranstaltungsvorschläge untersucht. Zusätzlich werden die Nutzer zu ihrer alltäglichen Kalendernutzung und ihrem Interesse an lokalen Veranstaltungen vor der Studie befragt, damit die gesammelten Daten besser eingeschätzt werden können. Für die Studie werden die privaten Kalenderdaten der Teilnehmer im System eingebunden und Vorschläge zu kommenden Veranstaltungen automatisiert angezeigt. Die Interaktionen der Nutzer werden vom System mitgeschrieben und anschließend ausgewertet. Am Ende der Studienteilnahme werden semistrukturierte Interviews durchgeführt. Die Kernthemen für das Interview sind die Umsetzung der Digitalisierung des Wandkalenders und das interessenorientierte Vorschlagen von Veranstaltungen. Anschließend werden die Ergebnisse der Studie aufbereitet und evaluiert, um Aussagen über den Einsatz eines digitalen Wandkalenders und dem Vorschlagen von Veranstaltungen zu treffen.

### 1.3. Gliederung

Die Arbeit teilt sich in folgende Kapitel auf.

**Kapitel 2 – Verwandte Literatur:** Hier werden verwandte Arbeiten zu Terminplanung von Familien, Bedürfnisse und Anforderungen an technisch unterstützende Systeme von Zuhause lebender Senioren und bestehenden physikalischen und digitalen Kalendersystemen vorgestellt und diskutiert.

**Kapitel 3 – Konzept** Die Grundarchitektur des Systems mit den gewünschten Funktionalitäten wird hier präsentiert. Zusätzlich wird auf die erforderliche Oberfläche und Bedienbarkeit eingegangen.

**Kapitel 4 – Implementierung** Die genaue Umsetzung des Konzeptes mit der Architektur wird in diesem Kapitel vorgestellt. Dabei wird unter anderem auf die Kommunikation, Veranstaltungsvorschläge, Darstellung und Logging eingegangen.

**Kapitel 5 – Evaluation** Um die Ergebnisse der Studie einschätzen zu können, werden hier allgemeine Informationen zur genutzten Hardware, Studiendurchführung und den Teilnehmern vorgelegt.

**Kapitel 6 – Ergebnisse und Diskussion** Die Ergebnisse der Studie werden in Form von Interviewantworten und geloggtten Daten analysiert und eine Einschätzung der umgesetzten Digitalisierung und der Veranstaltungsvorschläge wird präsentiert.

**Kapitel 7 – Zusammenfassung und Ausblick** Eine abschließende Zusammenfassung gibt hier einen Überblick über die Arbeit und zeigt einen Ausblick über mögliche zukünftige Arbeiten.





## 2. Verwandte Literatur

In diesem Kapitel wird anfangs über verschiedene Kalender diskutiert, um einen generellen Eindruck zu vermitteln. Daraufhin wird auf die Terminplanung von Familien eingegangen, da diese Gruppe hohe Anforderungen an die Terminplanung hat. Anschließend werden die Bedürfnisse und Anforderungen an technisch unterstützende Systeme von Zuhause lebender Senioren betrachtet, da die Terminplanung von Senioren höheres Potential bietet, Unterstützung zu erfordern. Hinterher werden Arbeiten zu bestehenden digitalen und physikalischen Kalendersystemen vorgestellt und diskutiert, um verschiedene Möglichkeiten der Darstellung von Kalendersystemen zu erörtern.

### 2.1. Kalender

In vielen Haushalten werden Wandkalender aus Papier genutzt, um die Termine der Bewohner zu organisieren. Der Papierkalender ist günstig im Anschaffungspreis und bietet eine intuitive Handhabung. Das Übertragen von Kalendereinträgen in einen anderen Kalender ist manuell zu erledigen. Der Standort des Wandkalender ist festgelegt und erlaubt kein Nutzen von unterwegs. Digitale Kalender sind meist kostenlos, eine zusätzliche Hardware ist aber erforderlich. Das Smartphone eignet sich hierfür als Hardware. Durch Integration des digitalen Kalenders auf dem Smartphone, wird dem Nutzer ein kostenfreies, mobiles und ständig erreichbares Kalendersystem geboten. Synchronisation mit anderen digitalen Kalendern kann auch automatisch durchgeführt werden. Um die Anforderungen an einen digitalen Wandkalenders zu erörtern, werden die Terminplanung von Familien und die Bedürfnisse und Anforderungen von Senioren an technisch unterstützende Systeme genauer beleuchtet.

### 2.2. Terminplanung von Familien

Um eine effiziente, durchdachte Terminplanung zu untersuchen, eignen sich Familien als Zielgruppe. Familien haben eine höhere Komplexität in der Terminplanung, da meist mehrere Familienmitglieder berücksichtigt werden müssen. Zudem können einzelne Termine aus Freizeit, Schule, Arbeit und Haushaltsaktivitäten für mehrere Familienmitglieder relevant sein und sich gegenseitig überschneiden [BGM+04; GB08; NETG04; SHE04; TS05] daher eignet sich diese Gruppe gut, um Erkenntnisse zur effizienten Terminplanung zu gewinnen [Fle01].

Sellen et al. haben in einer Studie die Alltagsprobleme arbeitender Eltern untersucht, mit dem Ziel, aus diesen Alltagsproblemen potentielle Entwicklungsfelder für neue Technologien zu finden. [SHE04]. Für die Studie wurden 27 Alltagsprobleme zusammengefasst, die Potential haben, Möglichkeiten für die Entwicklung neuer Technologien aufzuzeigen. 715 arbeitende Eltern in einer festen Partnerschaft haben an der Befragung teilgenommen. Die meisten der 16 wichtigsten Probleme der arbeitenden Eltern sind heimorientiert. Die restlichen Probleme sind hauptsächlich Schwierigkeiten beim Zusammenspiel von Arbeit und Zuhause. Viele der Anforderungen an die Eltern können nicht verschoben werden und müssen schnellstmöglich erledigt werden, unabhängig vom Standort des Teilnehmers. Daraus folgt, dass Technologien, die unterstützen sollen diese Anforderungen zu bewältigen, müssen gut vernetzt sein. Zusätzlich sollten die Benutzer von überall auf die Informationen zugreifen können, um auch von Unterwegs aus den Terminkalender bearbeiten und abrufen zu können.

### **2.3. Bedürfnisse und Anforderungen an technisch unterstützende Systeme von Zuhause lebender Senioren**

Die Nachfrage an unterstützende Technologie für Senioren, wie zum Beispiel Vereinfachungen in der Terminplanung, wird in Zukunft ansteigen. In absehbarer Zukunft werden die Anzahl der Menschen über 60 ansteigen. Hochrechnungen zufolge wird 2060 etwa jede dritte Person 65 Jahre oder älter sein [Bun17]. Mit steigendem Alter steigt das Risiko von Alzheimer, Depression, Diabetes und weiteren Alterskrankheiten zu erkranken. Damit diese Senioren möglichst lange selbständig Zuhause wohnen können, brauchen sie Unterstützung im Alltag. Diese Unterstützung kann teilweise von technischen Systemen durchgeführt werden. Mit dieser stark vergrößernden Technologie-Nutzergruppe ist es notwendig, unterstützende Systeme für Senioren weiter zu erforschen [ASW12]. Hierzu gibt es rund um das Thema selbständiges Leben zu Hause im hohen Alter eine Vielzahl von Studien, die sich mit der Akzeptanz und der Integration der Technologien beschäftigen [CT+99; DRA+04; HKEW10; KKW16; KW16; MT05; PMM+16].

#### **2.3.1. Akzeptanz Modelle**

Venkatesh et al. [VMDD03] erarbeitete eine Übersicht über Technologie Akzeptanz Modelle. Die wichtigsten Punkte vereint er in seinem Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Modell. Die Absicht ein System zu nutzen bildet der Benutzer UTAUT zufolge aus 3 Faktoren. Die erwartete Performance des Systems, den erwarteten Aufwand des Nutzers, um das System zu nutzen und die sozialen Einflüsse ergeben diese 3 Faktoren. Damit ein System benutzt wird, benötigt es zur Absicht des Benutzers das System zu nutzen

zusätzlich noch eine einfache Bedienbarkeit. Dieses Model wurde von De Ruyter et al. angewendet, um die Akzeptanz eines sozialen Roboters zu untersuchen [DSMV05]. Die Studie ergab, dass die Teilnehmer einen extrovertierten Roboter, der mehr Ausdruck in Stimme und Gesichtsausdrücken zeigt, als sozial intelligenter ansahen, als einen introvertierten Roboter. Der extrovertierte Roboter wurde häufiger von den Teilnehmern akzeptiert, als der introvertierte Roboter. Das UTAUT Model stellt eine solide Basis dar, um Faktoren zu erforschen, die das Akzeptanzverhalten von Senioren gegenüber sozialen Robotern beeinflussen. Aufbauend auf dieser Grundlage, wurde das Model von Heerink et al. weiter verfeinert [HKEW10]. Die Grundeinstellung des Nutzers, wahrgenommene Anpassungsfähigkeit des Systems, Vertrauen in das System, wahrgenommener Leichtigkeit das System zu Bedienen und wahrgenommenes Vergnügen beim Bedienen des Systems, zeigten sich als zusätzliche Faktoren, die Einfluss auf die Nutzungsabsicht des Benutzers haben.

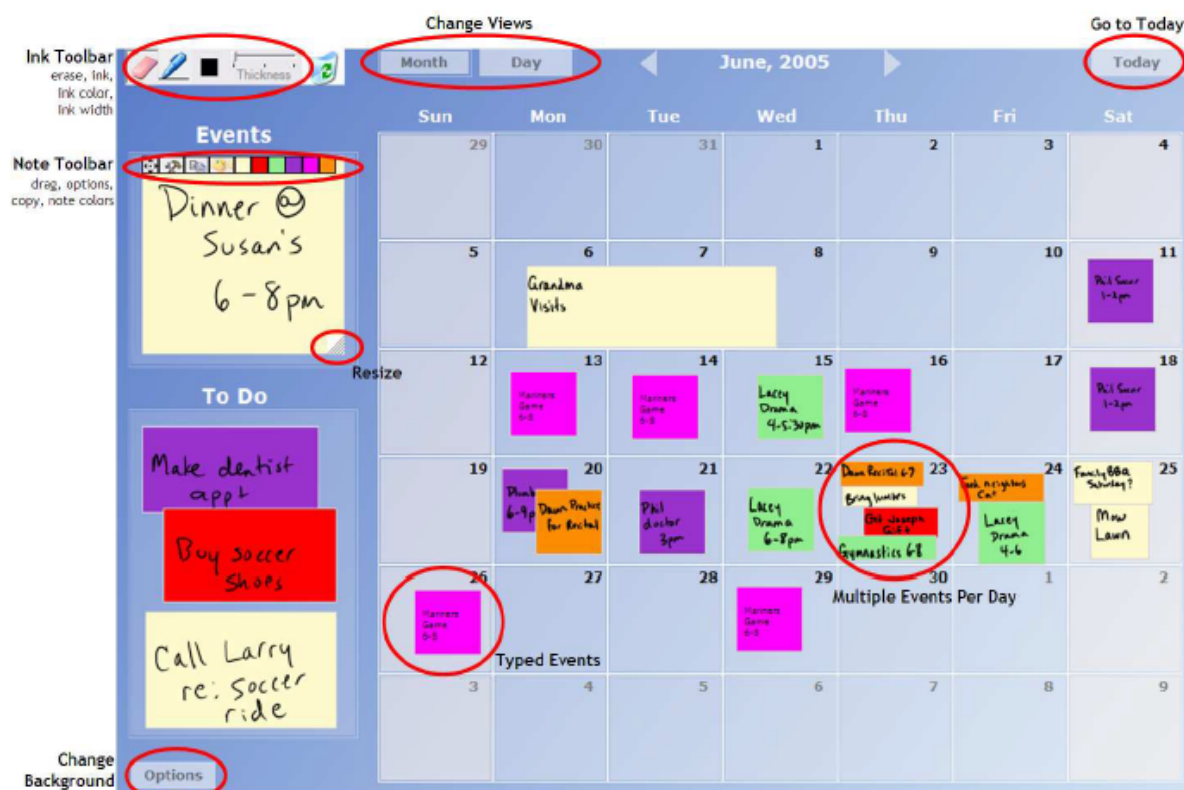
### 2.3.2. Selbstständiges wohnen

Die Funktionalitäten und Vorteile, die ein intelligenter Kalender Senioren beim selbständigen Wohnen bringen könnte, wurden von Voit et al. diskutiert [VSW+16]. Erleichterung der Tagesgestaltung durch intelligentes Vorschlagen von Veranstaltungen oder auch die Planung von Familientreffen, lässt sich durch das Teilen von Kalenderinformationen einfacher gestalten. Eine Analyse des Verhaltens der Benutzer des intelligenten Kalenders könnte mentale Krankheiten frühzeitig aufdecken und Angehörige informieren.

## 2.4. Bestehende Kalendersysteme

Im Folgenden werden bestehende Kalendersysteme und wichtige Anforderungen an die Benutzbarkeit von Kalendersystemen diskutiert. In der Studie von Neustaedter et al. wird ein färbbarer Familienkalender format- und designtechnisch evaluiert, um wichtige Punkte für Familienkalender und Koordinationssysteme festzulegen [NB06]. Die Monatsansicht dieses Kalenders wird in Abbildung 2.1 dargestellt. Dabei werden 4 high-level Design Prinzipien für Familienkalender festgelegt. Die Benutzbarkeit von Familienkalender sollte einfach und schnell verständlich aufgebaut werden. In einer ethnografischen Studie stellt Beech et al. fest, dass Menschen wenig Zeit haben, die Bedienung neuer Systeme zu Hause zu lernen, daher ist eine intuitive Bedienung vorteilhaft [BGM+04]. Zusätzlich sollten Familienkalender eine Vielzahl von häuslichen Abläufen flexibel unterstützen. Taylor und Swan zufolge sollten Organisationssysteme für Zuhause flexibel verschiedenartige Informationsquellen wie Kalender, To-Do Listen und Klebezettel verbinden und managen können [TS05]. Die Koordination von Aktivitäten sollte durch den Familienkalender erleichtert werden. Familienmitglieder achten täglich auf die Aktivitäten der anderen Familienmitglieder [NETG04]. Diese direkten oder technologisch unterstützen Absprachen durch Telefon, E-Mail oder Sofortnachrichten kosten Zeit und bieten das Potential zum Zeiteinsparen durch Vereinfachung der Koordination.

## 2. Verwandte Literatur



**Abbildung 2.1.:** Der Linc Kalender in der Monatsansicht. Die Darstellung der Veranstaltungen werden im Klebezettelstil dargestellt [NB06]. Markiert sind einige Besonderheiten, wie die Werkzeugleiste und der Ansichtenwechsel. Die Größe der Einträge lässt sich variabel bestimmen.

Crabtree et al. zufolge sollten Familienkalender die gesamte Familie automatisch auf wichtige Veranstaltungen eines Familienmitglieds hinweisen [CHRM03]. Des Weiteren sollten Familienkalender nicht örtlich gebunden sein. Crabtree et al. und Elliot et al. sind sich einig, dass der Familienkalender für die Mitglieder der Familie von überall und zu jeder Zeit erreichbar sein sollte [CRHB03] [ENG05]. Da Veränderungen im Terminplan auch unterwegs und bei der Arbeit die Familienmitglieder betreffen, ist auch ein Zugang zum Terminkalender sowie Benachrichtigungen über Veränderungen notwendig. Papierkalender haben den Vorteil, dass Veränderungen am Kalender sehr gut sichtbar sind, da eine Korrektur, ein Durchstreichen oder ein Verschieben mithilfe eines großen Pfeils, meistens ins Auge sticht. Ein Hinweis über sich verändernde Events ist für einen digitalen Kalender somit eine nützliche Funktion [NB06]. Eine weitere hilfreiche Funktion wäre eine Einschränkung in den Rechten einiger Benutzern. Somit könnte man jungen Kindern eine Einsicht in den Familienkalender gewähren, ohne dass diese selbständig Veranstaltungen ändern können.

Über zusätzliche Eingabemethoden, wie einen Stift mit dem der Benutzer auf dem Display schreiben kann, wurde in einer Studie von Plasaint et al. diskutiert [PCH+06]. In der Studie

wird Design und Benutzung eines Systems zum Teilen von Kalenderinformationen beschrieben. Das System wird von verschiedenen Standorten durch mehrere Familiengenerationen getestet. Einträge auf dem Display per Stift einzutragen erweist sich als intuitiv in der Bedienbarkeit, zeigt sich allerdings gegenüber der Tastatur als schwerer lesbar. Besonders bei geteilten Einträgen, ohne automatische Schrifterkennung, zeigt sich die Eingabe per Stift somit als unbrauchbar. In Abbildung 2.2 oben ist die Eingabe durch den Stift zu sehen und im Vergleich unten die Eingabe mit der Tastatur.

Betsy and John						
Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
8	9	10	11	12	13	14
Dec 2003	JPM ERHS BAND		TEST - HAPPY NEW YEAR	1000 OF WORKING	IF YOU CAN READ THIS GIVE ME A CALL - PLEASE	

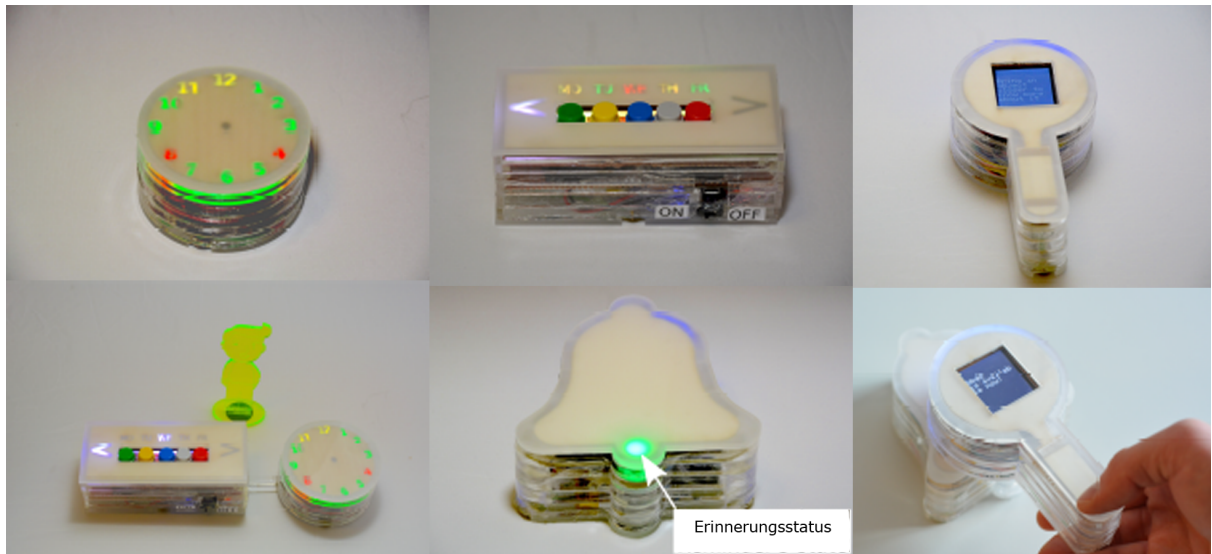
  

Nancy and Wayne						
Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
8	9	10	11	12	13	14
Dec 2003	7am nan drive carpool 3pm nan drive carpool		8am Nan at Catholic 3pm wayne drive carpool	8am Nan at Catholic	1pm party at greenbe gym present for jaimie	6am Swimmil til 8:00 5pm UM vs Pepperd 4
8am nan drive carpool 3pm nan drive carpool 6pm carl swimmir 8pm Dance						

Abbildung 2.2.: Vergleich der Einträge durch Stift auf dem Display im Vergleich zur Tastatureingabe [PCH+06].

## 2.5. Physikalische Kalender

Nicht nur die digitale Oberfläche eines Kalenders lässt sich verbessern, auch in der physikalischen Erscheinungsform eines Kalenders gibt es Forschungsergebnisse. In einer Studie von Maviienko et al. wurde ein Prototyp eines physikalisch greifbaren Kalenders getestet. Der Aware Kit benannte Prototyp soll durch einfache, intuitive und spielerische Bedienung existierende Kalender unterstützen. Das Aware Kit wird in 6 unterschiedliche Module eingeteilt. 4 der Module unterstützen den Benutzer mit Verfügbarkeitsdaten der ausgewählten Person, 2 Module übernehmen die Kommunikation und Interaktion zwischen den Modulen. Das Tagesmodul, welches die Verfügbarkeit über den Tag zeigt, ist im Stil einer Uhr gehalten, zu sehen in Abbildung 2.3, in der ersten Reihe links. Das Wochenmodul, dargestellt in Abbildung 2.3, erste Reihe Mitte, ermöglicht eine Übersicht über die Wochentage. In Abbildung 2.3, in der zweiten Reihe in der Mitte, ist das Erinnerungsmodul zu sehen, welches über Erreichbarkeit einer Person informiert. Das Informationsmodul, siehe Abbildung 2.3, erste Reihe rechts, kann



**Abbildung 2.3.:** Das AwareKit mit Interaktionen. Erste Reihe zeigt von links nach Rechts das Tagesmodul, das Wochenmodul und das Informationsmodul. Die zweite Reihe zeigt das Zusammenspiel von Wochen- und Tagesmodul zur Anzeige der Verfügbarkeit der durch die Figur ausgewählten Person, das Erinnerungsmodul und das Abrufen von Informationen mithilfe des Informationsmoduls [MAHB17].

den Status eines Moduls über ein Display darstellen, wie z.B. den Namen der ausgewählten Person. Der Einsatz des Informationsmoduls ist in Abbildung 2.3, in der zweiten Reihe rechts dargestellt. Die 2 Kommunikationsmodule beinhalten Figuren, mit deren Hilfe der Benutzer eine Person auswählen kann und die Kommunikation zwischen den Modulen aktiviert wird. Dieser Vorgang wird in Abbildung 2.3, in der zweiten Reihe links gezeigt. Jede Figur wird einer Person zugewiesen. LEDs im Wochen- und Tagesmodul zeigen durch verschiedene Farben (grün, gelb, rot) die Verfügbarkeit der ausgewählten Person zu einer bestimmten Zeit an. Durch Drehen des Wochenmoduls lässt sich die angezeigte Woche bestimmen. Die Studie mit dem Aware Kit Prototypen umfasste 12 Teilnehmer, die verschiedene Aufgaben lösen mussten. Einige Teilnehmer hatten Probleme mit der Interpretation des angezeigten Zeitraums und der Verfügbarkeit. Die Positionierung der Figuren auf den Modulen ist einigen Teilnehmern schwergefallen. Die Teilnehmer hatten Spaß und empfanden das System als einfach zu bedienen. Alle Aufgaben wurden ohne Hilfe gelöst und die 12 Teilnehmer der Studie können sich vorstellen, ein solches System zukünftig einzusetzen [MAHB17]. Ein weiterer physikalischer Kalender ist der CubeLendar [MHF+16]. Der Kalender ist ein Würfel mit 6 funktionalen Seiten. Der CubeLendar gibt Informationen zu bevorstehende Terminen. Dabei werden Informationen über die Anzahl der Teilnehmer, siehe Abbildung 2.4 links angezeigt. Des Weiteren werden Wetterinformationen zum Ort des Termins eingeblendet, wie auf Abbildung 2.4 in der Mitte dargestellt. Das Datum und die Uhrzeit des bevorstehenden Termins werden in Abbildung 2.4 auf der rechten Seite präsentiert. Der Prototyp kann durch Lichtsignale und Töne auf

ein kommenden Termin aufmerksam machen. Durch Rotieren des CubeLendars ist es dem Benutzer möglich, die Ansicht zwischen verschiedenen Terminen zu wechseln. Der Prototyp bietet durch neue Interaktionsmöglichkeiten und Ideen eine innovative Darstellung eines Kalenders, der eine einfache Handhabung bietet.



**Abbildung 2.4.:** Der CubeLendar Prototyp aus 3 Perspektiven [MHF+16].

## 2.6. Zusammenfassung und Abgrenzung

In der Literaturrecherche wurden Schwierigkeiten bei der Terminplanung von Familien und Senioren diskutiert, Implementierungstipps und Design Prinzipien wurden erläutert und innovative, physikalische Kalenderdarstellungen wurden präsentiert. Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen intuitiv bedienbaren, physikalischen Wandkalender zu implementieren. Mit Hilfe der vorgestellten Design Prinzipien 2.4, werden hierbei Implementierungs- und Designdetails entworfen. Als physikalische Darstellung werden 2 Tablets genutzt, die eine Eingabe über den Touchscreen ermöglichen. Zusätzlich werden die Funktionen des digitalen Kalenders durch die interessensbasierenden Veranstaltungsvorschläge erweitert. Somit wird dem Nutzer durch das System ein für ihn angepasstes Angebot an Aktivitäten geboten.





## 3. Konzept

In diesem Kapitel wird das Konzept des intelligenten Wandkalenders vorgestellt. Dabei wird auf die gewünschten Funktionalitäten und Darstellungen eingegangen. Bei der Entwicklung wurde darauf geachtet, dass die Grundlagen eines Wandkalenders erhalten bleiben. Somit wird im oberen Bereich ein ansprechendes Bild dargestellt und im unteren Bereich der Kalender mit den Einträgen visualisiert. Der digitale Wandkalender soll alle üblichen Funktionalitäten eines digitalen Kalenders ermöglichen, wie z.B. Termine bearbeiten, erzeugen oder löschen. Die Integration eines bestehenden, digitalen Kalenders in das System ist möglich, somit kann der Nutzer seine bisherigen Termine auch in dem Wandkalendersystem einsehen und bearbeiten. Die angezeigten Zeiträume der Termine können vom Benutzer gewählt werden. Das System schlägt dem Nutzer selbstständig Veranstaltungen vor. Der Nutzer kann für diese Vorschläge Themenbereiche auswählen die ihn interessieren, somit werden vom System nur Veranstaltungen vorgeschlagen, die zu seinen Interessen passen. Die Digitalisierung des Wandkalenders, die Anforderungen für das digitale Kalenderformat, die Art der Darstellung der Kalenderansicht und des Kalenderbildes, sowie die Veranstaltungsvorschläge werden in den folgenden Kapiteln genauer erläutert.

### 3.1. Digitalisierung eines Wandkalenders

Der Papierwandkalender soll digital umgesetzt und mit zusätzlichen Funktionen erweitert werden. Hierbei wird das Kalenderbild eines typischen Papierkalenders digitalisiert und mit der Möglichkeit erweitert, eigene Bilder in einer Slideshow anzuzeigen. Heutzutage sind physikalische Wandkalender mit unterschieden Anzeigen erhältlich, wie z.B. Jahreskalender, Monatsübersichten oder Wochenübersichten dieser angezeigte Bereich ist in einem digitalen System vom Nutzer wählbar. An einigen Papierkalendern lässt sich der aktuelle Tag durch eine bewegliche Markierung anzeigen, diese muss aber vom Nutzer manuell täglich eingestellt werden, das digitale System hebt automatisch den aktuellen Tag hervor.

### 3.2. Kalenderdarstellung

In Abbildung 3.1, linke Hälfte, wird eine Beispielhafte Darstellung des Kalenders visualisiert. Der Nutzer kann die Termine des gesamten Monats einsehen, der aktuelle Tag ist mit einem

### 3. Konzept

roten Balken hervorgehoben und die Wochenenden sind durch eine rote Schriftfarbe markiert. Die Ansicht zeigt die Wochen im Monat immer von Montag bis Freitag, somit können Tage des vorherigen und nachfolgenden Monats mit grauen Ziffern eingeblendet werden. Die Termine des Benutzers werden als Rechtecke mit einem blauen Hintergrund dargestellt, darauf beschrieben ist der Zeitpunkt und der Titel des Termins.

Die Ansicht lässt sich vom Nutzer individuell farblich anpassen, somit ist der Kalender individuell personalisierbar. Der Hintergrund der Überschriften, die Abgrenzungen der Tage und die Terminfarbe sollten angepasst werden können.

Durch das Selektieren eines Termins in der Kalenderansicht, werden zusätzlich Informationen wie vollständiger Titel, Beschreibung, Ort, Datum und Uhrzeit des Termins angezeigt. Der Ort wird hierbei als Text und direkt auf einer Karte angezeigt. Vom Nutzer erstellte Termine können beliebig editiert, abgespeichert und gelöscht werden, wie in Abbildung 3.1 rechts dargestellt. Der Ort lässt sich durch Einfügen der Adresse oder einem Klick auf der Karte bestimmen.

Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
31	1	2	3	4	5	6
			19:00 Kino	10:00 Einkaufen 14:00 Meeting	20:00 Geburtstag	
7	8	9	10	11	12	13
						19:00 Fußball
14	15	16	17	18	19	20
	16:00 Fechten					
21	22	23	24	25	26	27
		17:00 Fechten			21:00 Fußball	
28	29	30	31	1	2	3

**Fechten**

Die Überwindung des Gegners auf der Planche gelingt nur durch Überwindung der eigenen Schwächen und Konzentration auf die Situation.

Mittwoch, 23.08.17  
17:00 bis 18:30 Uhr

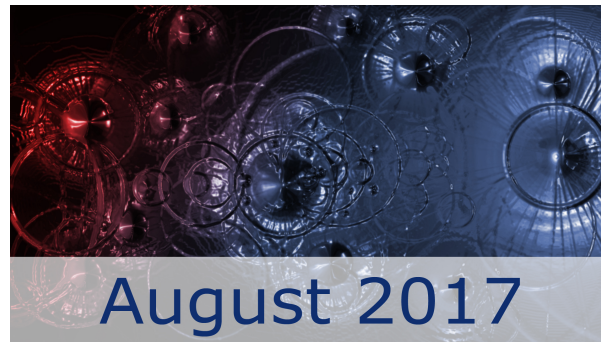
Pfaffenwaldring 11,  
70569 Stuttgart

**Bearbeiten** **Löschen**

**Abbildung 3.1.:** die Monatsansicht der Termine auf der linken Seite, rechts die Detailansicht eines Termins.

### 3.3. Kalenderbild

Die digitale Version des Kalenderbildes zeigt vom Benutzer ausgewählte Bilder, die in einer Slideshow abgespielt werden, wie in Abbildung 3.2 dargestellt. Die Ansicht zeigt zusätzlich Informationen zum aktuell angezeigten Monat in der Kalenderansicht und wird in Echtzeit aktualisiert. Das angezeigte Bild wird nach einer fest definierten Zeit gewechselt, wobei der Nutzer auch manuell zum nächsten Bild springen kann.



**Abbildung 3.2.:** Digitale Umsetzung des Kalenderbilds als Slideshow [Man12].

### 3.4. Veranstaltungsvorschläge

Der digitale Wandkalender soll dem Nutzer lokale Veranstaltungsvorschläge in den Terminplan eintragen, diese werden mit einem grauen Hintergrund farblich von den selbst erzeugten Terminen unterschieden, dargestellt in Abbildung 3.3 links.

#### 3.4.1. Interessen

Um das Vorschlagen von Veranstaltungen für den Nutzer zu personalisieren sollte der digitale Wandkalender dem Nutzer das Anlegen eines Interessenprofils ermöglichen. Dieses Interessenprofil sollte dauerhaft gespeichert und vom Nutzer beliebig angepasst werden können. Beim Auswählen der Veranstaltungsvorschläge sollte das Interessenprofil des jeweiligen Nutzers berücksichtigt werden.

#### 3.4.2. Vorschlagen von Veranstaltungen

Anhand dieser gespeicherten Interessen kann dem Nutzer passende Veranstaltungen vorgeschlagen werden. Hierbei kann das System beim Vorschlagen einer Veranstaltung die Verfügbarkeit anhand seines Terminkalenders, sowie die örtliche Erreichbarkeit überprüfen. Zusätzlich sollte der Nutzer manuell Vorschläge anzeigen lassen können. Vom System vorgeschlagene Veranstaltungen können abgelehnt und somit gelöscht oder angenommen werden. Beim Annehmen einer Veranstaltung wird die Veranstaltung als regulärer Termin in den Kalender geschrieben und entsprechend visuell angepasst. In Abbildung 3.3 rechts wird ein beispielhafter Vorschlag mit Titel, Beschreibung, Standort, Zeitpunkt und den möglichen Interaktionen visualisiert.

### 3. Konzept

Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
31	1	2	3 19:00 Kino 22:00 Konzert	4 10:00 Einkaufen 14:00 Meeting	5 20:00 Geburtstag	6 10:00 Flohmarkt
7	8	9	10	11	12 18:00 Theater	13 19:00 Fußball
14	15 16:00 Fechten	16	17	18	19	20
21	22	23 17:00 Fechten	24	25	26 21:00 Fußball	27
28	29	30	31	1	2	3

#### Hofflohmärkte in Möhringen

Hausanwohner verkaufen im eigenen Hof oder Garten.

Sonntag, 06.08.17  
10:00 bis 16:00 Uhr

Schimmelreiterweg 50  
70567 Stuttgart

**Annehmen** **Ablehnen**



**Abbildung 3.3.:** Links Kalenderansicht mit vorgeschlagenen Veranstaltungen. Rechts die Detailansicht einer vom System vorgeschlagenen Veranstaltung.

#### 3.4.3. Veranstaltungssuche

Die Veranstaltungsvorschläge sollten vom digitalen Wandkalendersystem von Quellen wie anderen Internetseiten selbständig ausgelesen und abgespeichert werden. Die Veranstaltungen sollten dabei Interessen zugeordnet werden.

#### 3.5. Kalenderformat

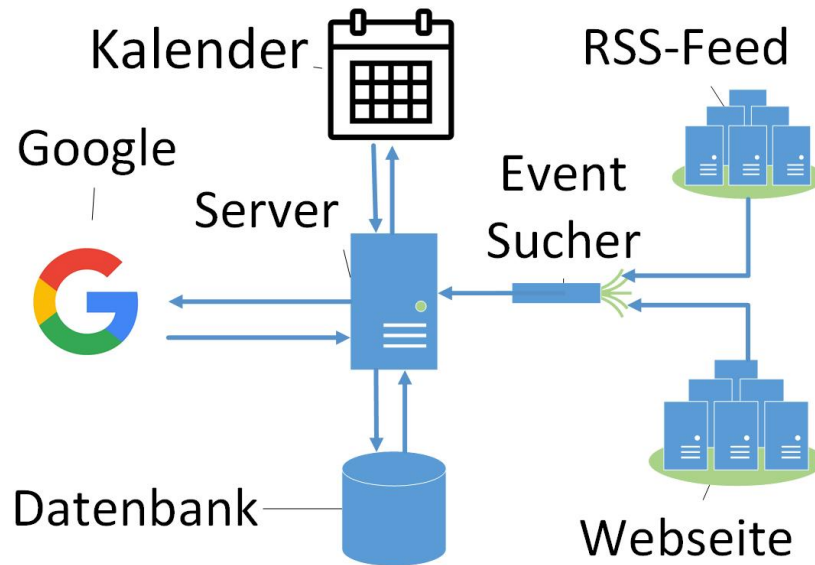
Damit der Nutzer seinen eigenen digitalen Kalender weiterhin nutzen kann, soll der digitale Wandkalender Zugriff auf den privaten digitalen Kalender des Nutzers haben und sich mit diesem synchronisieren. Das Wandkalender System unterstützt hierfür die Integration eines üblichen Kalenderformats. Der Nutzer kann somit im Wandkalendersystem alle seine Termine aus seinem eigenen privaten digitalen Kalender einsehen. Veranstaltungsvorschläge und selbst erstellte Termine auf dem Wandkalender werden selbstständig synchronisiert. Dadurch ist es dem Nutzer möglich, die Veranstaltungen, die auf dem Wandkalender System erzeugt wurden, auch auf seinem eigenen Kalender einzusehen und somit Termine auch problemlos mobil mit dem Smartphone abrufen.

## 4. Implementierung

In diesem Kapitel wird das implementierte Kalendersystem und seine Teilbereiche vorgestellt. Anfangs wird in Kapitel 4.1 die gesamte Architektur des System dargestellt und anschließend werden die einzelnen Komponenten erläutert. Zusätzlich wird die Struktur wichtiger Objekte im System diskutiert. Anschließend wird in Unterkapitel 4.3.1 die Google Autorisierung und in Unterkapitel 4.3.2 die Authentifizierung genauer beleuchtet.

### 4.1. Architektur

Um einen Überblick über das Gesamtsystem zu vermitteln, ist in Abbildung 4.1 die Systemarchitektur dargestellt. Das System besteht aus einem Server, einer Kalenderoberfläche, einer Google Komponente, einer Datenbank und einer "Event Sucher" Komponente. Die Komponente Kalender stellt die Oberfläche für den Benutzer dar. Implementiert wurde diese als Webseite, die volle Interaktion mit den Kalendereinträgen ermöglicht. In Unterkapiteln 4.3.3 und 4.3.4 werden die Interaktionen genauer erläutert. Die Google Komponente steht für den Google Calendar mit dessen API die Termine des Nutzers verwaltet werden. Der Server nutzt zum Speichern der Kalendereinträge den Google Calendar des Benutzers, jede Veränderung der Termine wird im Google Calendar gespeichert und somit automatisch synchron gehalten. Zusätzlich werden auch auf ausgewählte Bilder aus dem Google Drive Ordner des Nutzers zugegriffen. Die spezifischen Nutzerdaten und Google Authentifizierungsdaten werden vom Server in einer Datenbank abgelegt. Diese Datenbank ist eine weitere Komponente des Systems und ermöglicht das Speichern von Einstellungen des Benutzers, Google Authentifizierungsdaten (siehe Kapitel 4.3) und Speichern der Veranstaltungen (siehe Kapitel 4.4). Das System beinhaltet zusätzlich die Komponente "Event Sucher", die zum Suchen und Speichern von Veranstaltungen dient. Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, besteht diese Komponente aus einem RSS-Feed live-stream von Webseiten und dem direkten Auslesen von Veranstaltungsw Webseiten. Die erzeugten Veranstaltungen werden vom Server in der Datenbank gespeichert und verwaltet.



**Abbildung 4.1.:** Darstellung der gesamten Systemarchitektur. Kommunikation von Client (Kalender Komponente), Server, Google, Datenbank und einer Komponente zur Suche von Veranstaltungen.

## 4.2. Echtzeitkommunikation

Die gesamte Kommunikation zwischen Client und Server wird mit Hilfe der Javascript Bibliothek Socket.IO 2.0 durchgeführt. Socket.IO bietet bidirektionale Event-basierte Echtzeit Kommunikation zwischen Client und Server. Die Javascript Bibliothek Socket.IO wird in zwei Teile eingeteilt, ein Bereich ist für den Client zuständig und wird im Internetbrowser ausgeführt. Der andere Bereich ist eine Node.js Bibliothek für die Serverseite. Beide Komponenten werden in Javascript programmiert und haben aufeinander abgestimmte APIs<sup>1</sup>.

## 4.3. Google Kommunikation

Damit der Server auf den Google Kalender und den Google Drive Ordner des Benutzers zugreifen kann, braucht das Softwareprojekt die Zugriffsberechtigung des Benutzers für diese Komponenten näherer Informationen hierzu in Kapitel 4.3.1. Diese wird in einem Dialogfenster vom Benutzer gewährt und beinhaltet die Berechtigungen zum verwalten des Kalenders und zum einsehen und verwalten der Google Drive Daten. Damit sich der Server bei einem Zugriff

---

<sup>1</sup><https://socket.io/blog/socket-io-2-0-0/> letzter Zugriff am 22.09.2017

auf den Kalender ausweisen kann, braucht dieser einen Berechtigungsnachweis. In Kapitel 4.3.2 werden die Schritte hierfür erläutert. Der Ablauf der Kommunikation zwischen Client Server und Google beim Aufruf von Funktionen wird in Kapitel 4.3.3 und 4.3.4 vertieft.

### 4.3.1. Autorisierung

Damit der Server den Google Calendar des Nutzers dauerhaft bearbeiten kann, muss dieser dem Google Projekt die Zugriffsrechte gewähren. Diese Zugriffsrechte werden im Scope des Projekts festgelegt. Zusätzlich zu dem Vollzugriff auf den Google Calendar, wird auch der Zugriff auf die Dateien im Google Drive des Nutzers angefragt. Vom Nutzer ausgewählte Bilder aus Google Drive werden vom Kalendersystem dargestellt, genaueres dazu in Kapitel 4.5. Der Ablauf der Autorisierung wird in Abbildung 4.2 visualisiert. Der Client wird bei der Abfrage der Zugriffsrechte vom Server zur Google Seite weitergeleitet. Dadurch kann der Server die Bestätigung der Zugriffsrechte direkt an Google senden. Google schickt dem Client einen Client Token und einen Code zur Autorisierung. Der Client Token ermöglicht dem Client eine direkte Authentifizierung bei Google und somit direkten Zugriff auf den Google Calendar/Drive. Der Code hingegen ist der Autorisierungs-Nachweis des Servers. Somit schickt der Client den erhaltenen Code an den Server, der ihn an Google weiterschickt. Google hat nun einen Nachweis, dass der Server berechtigt ist, auf die Daten des Nutzers zuzugreifen und schickt dem Server einen Server Token. Solange der Nutzer dem Projekt die Zugriffsrechte gewährt, kann der Server mit diesem Token auf die Google Calendar/Drive Daten des Nutzers zugreifen. Der Server Token wird in der Datenbank dauerhaft gespeichert und kann vom Server jederzeit abgerufen werden.

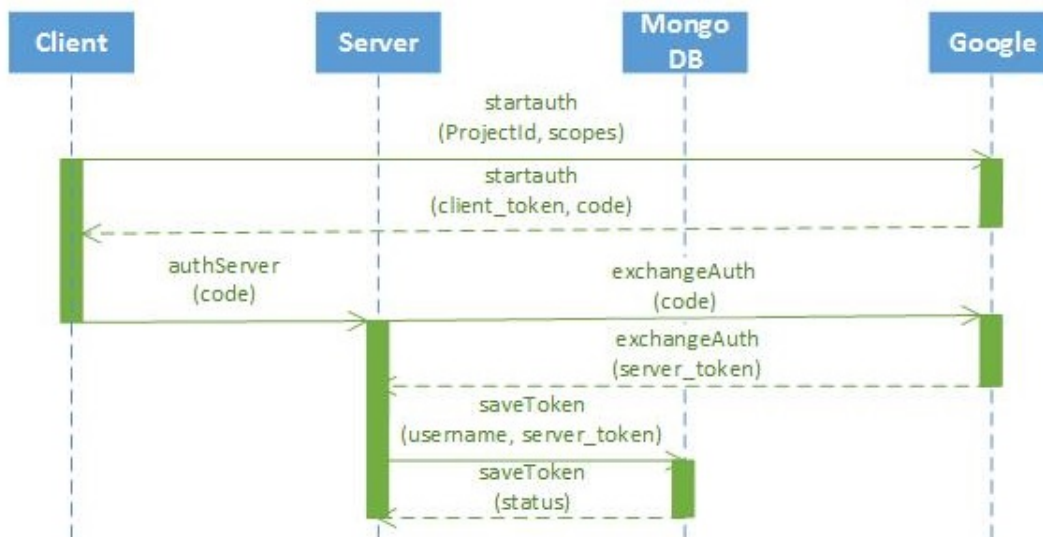


Abbildung 4.2.: Darstellung der Kommunikation einer Autorisierung des Projektes.

### 4.3.2. Authentifizierung des Clients

Wenn der Client mit dem Server kommuniziert, muss er nachweisen, dass er der momentan eingeloggte Nutzer des Google Kontos ist und die Zugriffsrechte für das Projekt gewährt wurden. Der User sendet hierfür einen verschlüsselten ID Token zum Server. Der Server lässt diesen ID Token von Google entschlüsseln und überprüft, ob der richtige Nutzer eingeloggt ist. In 4 Schritten überprüft der Server die Richtigkeit des ID Tokens, dies wird Validierung genannt.

- Der Wert des Attributes `aud` zeigt das ausgewählte Google Projekt für die Berechtigung, darin muss das erzeugte Google Projekt des Systems stehen. Somit ist sichergestellt, dass es sich um das richtige Projekt bei der Authentifizierung handelt.
- Der Wert von `iss` muss `accounts.google.com` oder `https://accounts.google.com` lauten. Dadurch wird überprüft, ob es sich um einen gültigen Google Account handelt.
- Die einmalige ID des Nutzers wird im Attribute `sub` vermerkt und muss mit der vom Server vermerkten ID übereinstimmen.
- Der ID Token ist nur eine begrenzte Zeit gültig. Durch das Attribute `exp` kann die Gültigkeit des Tokens berechnet werden.

### 4.3.3. Abrufen von Kalendereinträgen

Um auf die Kalendereinträge eines Nutzers zuzugreifen wird die Google Calendar API V3 genutzt, die eine ausführliche Dokumentation bietet<sup>2</sup>. Beim Aufrufen des Kalenders, sowie dem Wechsel der Ansicht, sendet der Client eine Anfrage über die Einträge im Google Calendar zu dem dargestellten Zeitraum. Diese Vorgang wird in Abbildung 4.3 dargestellt. Die Anfrage des Clients besteht hierbei aus dem Zeitraum, der einmaligen Google ID des Nutzers und dem Client Token zum Nachweisen der Berechtigung für diese Anfrage. Der Server validiert den Client Token, wie in Kapitel 4.3.2 beschrieben. Wenn der Client Token nicht gültig war, bricht der Server die Funktion ab und schickt eine Fehler-Nachricht an den Client. Bei gültigem Client Token nimmt der Server den gespeicherten Server Token aus der Datenbank und erfragt alle Einträge im Google Calendar des Nutzers im vorgegebenen Zeitraum. Anschließend werden diese Einträge an den Client geschickt.

---

<sup>2</sup><https://developers.google.com/apis-explorer/> letzter Zugriff am 22.09.2017



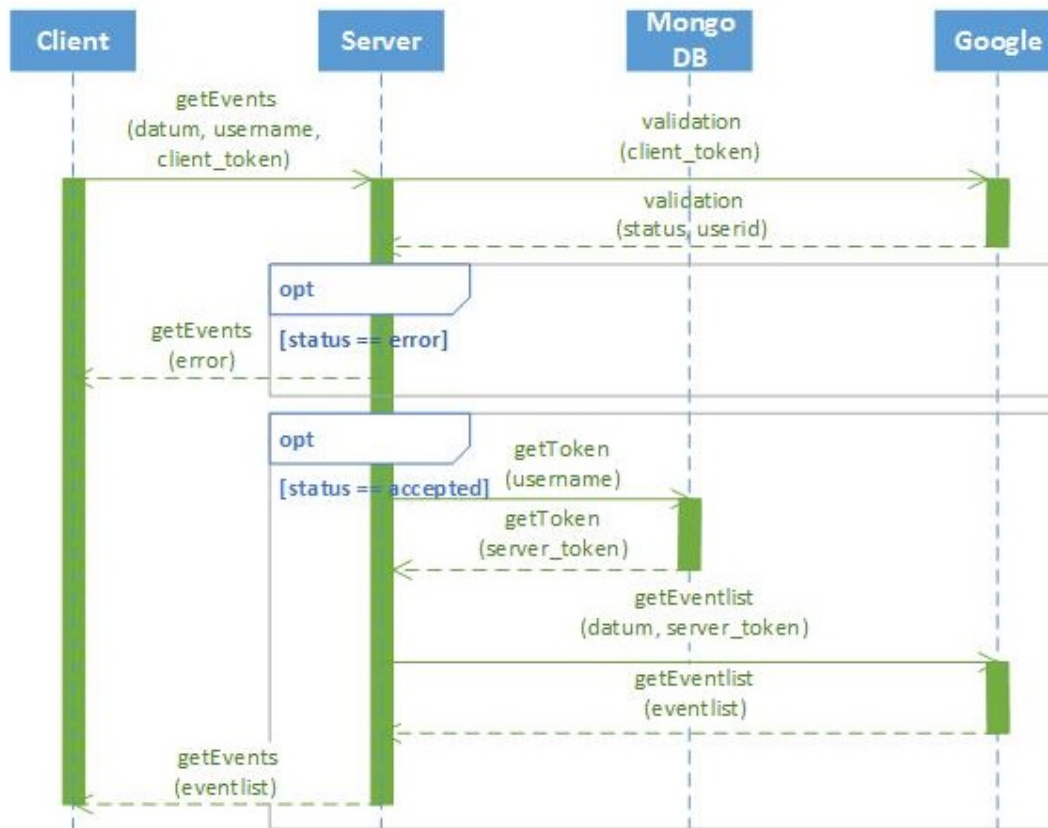


Abbildung 4.3.: Abrufen der Kalendereinträge vom Server.

#### 4.3.4. Verändern von Kalendereinträgen

In Abbildung 4.4 ist die Vorgang des Bearbeitens, Erzeugens und Löschens einer Veranstaltung dargestellt. Der Client schickt eine Nachricht an den Server, die Informationen über die Veranstaltung, die gewünschte Interaktion, die Google ID des Nutzers sowie seinen Client Token beinhaltet. Der Server validiert den Client Token wie in Kapitel 4.3.2 erläutert. Bei einem ungültigen Client Token wird abgebrochen und eine Fehlermeldung zurückgeschickt. Wenn der Token gültig ist, wird von der Datenbank der Server Token abgerufen und die gewünschte Interaktion an Google weitergeleitet. Das Ergebnis wird dem Client mitgeteilt und die angezeigten Veranstaltungen werden neu abgerufen.

## 4. Implementierung

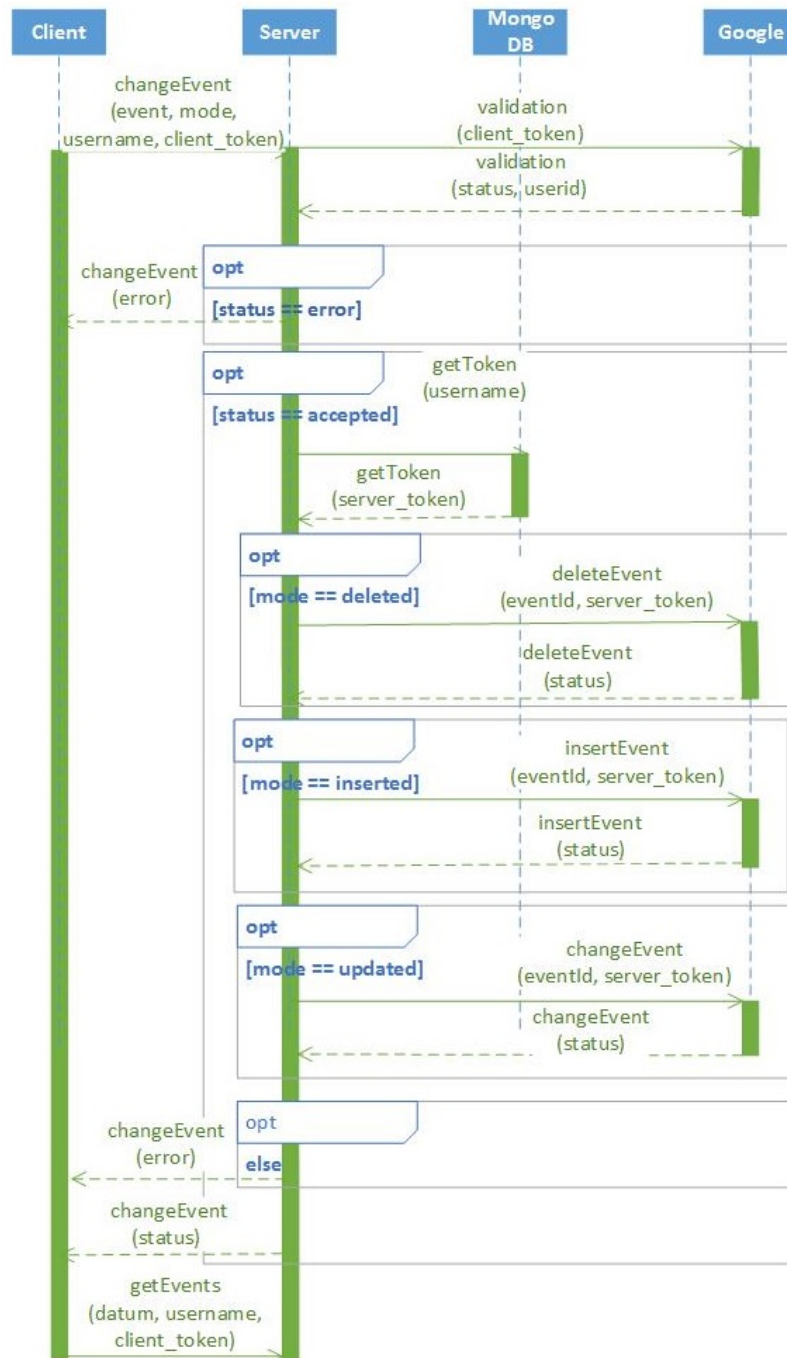


Abbildung 4.4.: Verändern der Kalendereinträge durch den Client.

## 4.4. Veranstaltungsvorschläge im Kalender

In diesem Kapitel wird das Erzeugen und Vorschlagen von Veranstaltungen genauer thematisiert. Im Unterkapitel 4.4.1 wird der Prozess, Veranstaltungen zu suchen, zu filtern und zu speichern diskutiert. Anschließend werden in Unterkapitel 4.4.2 die Kriterien beschrieben, die zum Vorschlagen einer Veranstaltung erfüllt sein müssen.

### 4.4.1. Veranstaltungssuche

Eine Möglichkeit Veranstaltungen zu generieren, bietet der RSS Feed von anderen Webseiten. RSS Feed, ausgeschrieben Really Simple Syndication, informiert über Änderungen bzw. Neuigkeiten auf Webseiten. Die meisten RSS Feeds informieren über Neuigkeiten und sind nicht dafür ausgelegt, Veranstaltungen zu generieren. Einige Seiten bieten RSS Web-Feed zu regionalen Veranstaltungen, dem Fernsehprogramm oder dem Kinoprogramm. Aus diesem Web-Feed lassen sich, durch sinnvolles Filtern, Veranstaltungen im richtigen Format erzeugen. Dabei ist die Formatierung des RSS Feeds der Seite sehr wichtig. Wenn die Informationen aus dem Web-Feed zu einer Veranstaltung ungenügend sind, kann eventuell das Einlesen eines zusätzlichen Links zu dieser Veranstaltung helfen. Bei wechselnder Struktur der Informationen, wie Veranstaltungsort und Zeitpunkt, muss beim Einlesen der Daten diese verschiedenen Fälle berücksichtigt werden. Bei strukturlosen Quellen ist ein konstantes erfolgreiches Einlesen der Informationen nicht möglich. Die eingelesenen Daten sollten vor dem Speichern geprüft werden. Hierbei kann geprüft werden, ob die Daten für den Startzeitpunkt einer Veranstaltung im richtigen Format sind und das Ende der Veranstaltung zeitlich nach dem Start der Veranstaltung stattfindet.

### 4.4.2. Veranstaltungen vorschlagen

Das Vorschlagen von Veranstaltungen wird vom Server automatisch übernommen. Beim Vorschlagen von Veranstaltungen spielen einige Faktoren eine Rolle, die hier genauer diskutiert werden. Die vorgeschlagenen Veranstaltungen sollen so gut wie möglich zu den Interessen des Benutzers passen. Das intelligente Wandkalendersystem schlägt nur Veranstaltungen vor, die zu den ausgewählten Interessen des Benutzers passen. Beim Vorschlagen von Veranstaltungen achtet das Wandkalendersystem darauf, dass der Benutzer während der Veranstaltung keinen weiteren Termin hat. Durch den Zugriff auf den Terminkalender des Nutzers, kann das System das Überschneiden von eingetragenen Terminen mit den vorgeschlagenen Veranstaltungen vermeiden. Die vorgeschlagene Veranstaltung sollte für den Benutzer örtlich erreichbar sein. Dabei sollte ausreichend Zeit zwischen der letzten Veranstaltung und der vorgeschlagenen Veranstaltung sein. Die Implementierung überprüft, ob mindestens eine Stunde vor einer potentiellen Veranstaltung im Terminkalender kein Termin eingetragen ist, damit die Veranstaltung vorgeschlagen werden kann. Die Anzahl der vorgeschlagenen Veranstaltungen sollte

in einem angenehmen Maß für den Benutzer sein. Wenn der User wenige Einträge in seinem Terminkalender hat, sollte das System den User nicht mit Veranstaltungen überhäufen, da dieser sonst ein generelles Desinteresse entwickeln könnte. Einmal am Tag sucht der Server nach Veranstaltungen, die in 7 Tagen stattfinden. Die Veranstaltungen werden passend zu den Interessen und dem Terminplan des Nutzers gefiltert, wenn passende Veranstaltungen gefunden wurden, wird eine dieser Veranstaltungen dem Nutzer vorgeschlagen. Beim Erstmaligen Anmelden kann der Nutzer sich manuell für die nächsten 7 Tage Vorschläge erstellen lassen. Maximal ein Vorschlag pro Tag ist hierbei geplant.

### 4.5. Darstellung des digitalen Wandkalendersystems

Die implementierte Oberfläche ist einem Papierwandkalender mit einem Bereich für ein Bild und einem Bereich einer Monatskalenderansicht nachempfunden. Somit ist die Darstellung des digitalen Kalenders in 2 Ansichten unterteilt, der Kalenderansicht und der Bildansicht. In den folgenden Kapiteln 4.5.1 und 4.5.2 wird das Design und die integrierten Funktionalitäten dieser Ansichten erläutert. Die Darstellungen wurden für 13,3 Zoll Tablets mit einer Auflösung zwischen 1920x1080 Pixel und 1024x768 Pixel optimiert.

#### 4.5.1. Kalenderansicht

Zum Darstellen der Übersicht der Veranstaltungen wurde das Framework DHTMLX Scheduler V4.4 genutzt. Dieses Framework bietet erweiterbare Grundfunktionen eines Kalenders, klare Schnittstellen zum Integrieren der Termine und Interaktionen, viele Demos und eine umfangreiche API<sup>3</sup>. Das DHTMLX Framework funktioniert in allen bekannten Browsern und unterstützt die Bedienung durch Touch Screens<sup>4</sup>. Die Oberfläche des Frameworks bietet die Möglichkeit, zwischen der Monatsansicht, der Wochenansicht und der Tagesansicht beliebig zu wechseln. Die Monatsansicht, wie in Abbildung 4.5 dargestellt, bietet einen Überblick über den ganzen Monat und erlaubt dem Nutzer schnelle Navigation zu entfernten Terminen. Der Startzeitpunkt der Veranstaltungen, sowie der Titel, sind in der Monatsansicht sichtbar. Für einen genaueren Überblick über die Termine in einer Woche, eignet sich die Wochenansicht, die in Abbildung 4.6 rechts visualisiert wird. Die Dauer eines Termins lässt sich in dieser Ansicht durch die Größe der Veranstaltungen direkt ablesen. Wenn der Nutzer sich nur für einen speziellen Tag interessiert, kann er durch Anklicken des Tagesdatums, zu der Tagesansicht dieses Tages wechseln. In dieser Ansicht werden die Veranstaltungen für den Tag, wie in Abbildung 4.6 links dargestellt, ähnlich der Wochenansicht visualisiert. Die folgenden Funktionen sind in allen Ansichten möglich. Die Hintergrundfarbe einer Veranstaltung ist auswählbar und wird entsprechend dargestellt. Durch das Einfärben von Terminen, kann der Nutzer Hinweise

---

<sup>3</sup><https://docs.dhtmlx.com/scheduler/> letzter Zugriff am 22.09.2017

<sup>4</sup><https://dhtmlx.com/docs/products/dhtmlxScheduler/> letzter Zugriff am 22.09.2017

## 4.5. Darstellung des digitalen Wandkalendersystems

zu den Teilnehmern oder dem Veranstaltungstypen geben. Vorgeschlagene Veranstaltungen werden mit einem grauen Hintergrund dargestellt. Beim Annehmen eines Vorschlags, wird die Farbe der Veranstaltung geändert, damit die Veranstaltung als fester Termin erkennbar ist. Der farbige Hintergrund sowie die Schriftfarben lassen sich vom Nutzer dauerhaft nach belieben auswählen, dadurch kann das System Design-technisch vom Nutzer beeinflusst werden.

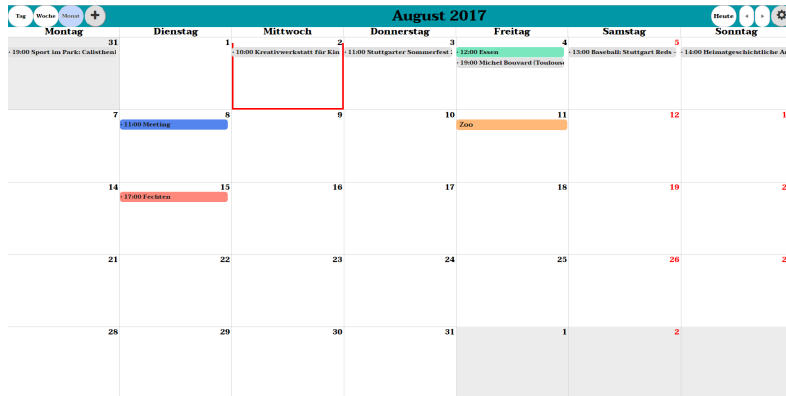


Abbildung 4.5.: Die Monatsansicht mit eingetragenen Veranstaltungen.

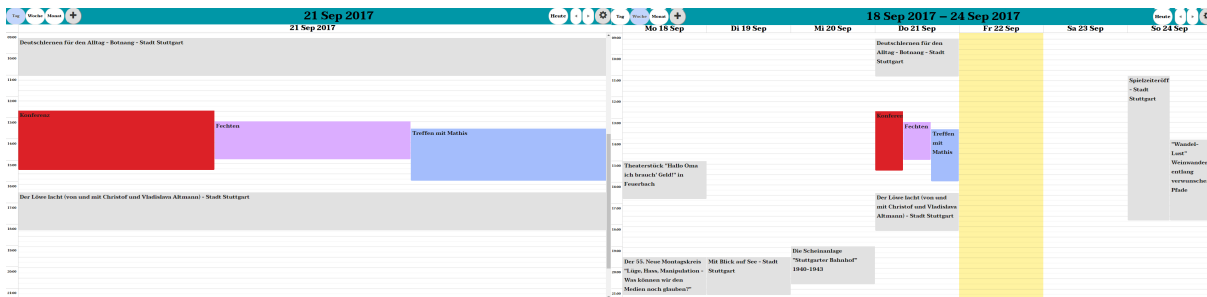


Abbildung 4.6.: In der Tagesansicht links wird der ausgewählte Tag auf den gesamten Bildschirm visualisiert, die Zeitpunkte der Termine werden durch die Position auf dem Zeitstrahl links grafisch sichtbar. In der Wochenansicht rechts ist die Woche mit einem Zeitstrahl dargestellt.

### 4.5.2. Bildansicht

Die Bildansicht zeigt vom Benutzer ausgewählte Bilder aus seinem Google Drive Ordner. Die Bilder werden in einer Slideshow abgespielt und können manuell weiter geschaltet werden. Beim Anklicken einer Veranstaltung in der Kalenderansicht, wird das Kalenderbild aus der Bildansicht durch zusätzliche Informationen zur ausgewählten Veranstaltung ersetzt. Die in Abbildung 4.7 dargestellte Bildansicht zeigt zusätzliche Informationen zu einer vorgeschlagenen Veranstaltung für Kinder. Der Titel, der Beschreibungstext, das Datum, die Uhrzeit und

## 4. Implementierung

der Veranstaltungsort ist in der Bildansicht einsehbar. Für diese Ansicht wurden die Frameworks Bootstrap, JQuery, Moment.js, Bootstrap-datetimepicker und die Google API genutzt. Bootstrap und JQuery sind Javascript Bibliotheken mit einer Vielzahl von Funktionen rund um die Webentwicklung. Moment.js erleichtert die Arbeit mit dem Datum und der Uhrzeit von Veranstaltungen<sup>5</sup>, die Oberfläche zum Auswählen des Datums wird mit dem Framework Bootstrap-datetimepicker erzeugt<sup>6</sup>. Der Ort der angezeigten Veranstaltung wird zusätzlich noch in einer Google Map markiert, hierzu wird die Google API genutzt<sup>7</sup>. Die vorgeschlagenen Veranstaltungen bieten dem Nutzer die Möglichkeit, die Veranstaltung abzulehnen oder anzunehmen. Beim Ablehnen wird die Veranstaltung gelöscht, beim Annehmen wird die Veranstaltung als regulärer Termin in den Kalender eingetragen. Reguläre Termine lassen sich beliebig erzeugen, editieren und löschen. Der Standort eines regulären Termins lässt sich durch klicken in der Google Map auswählen. Bei längerer Inaktivität des Nutzers wird auf der Bildansicht wieder ein Kalenderbild angezeigt.

**Kreativwerkstatt für Kinder - Stadt Stuttgart**

Das Dschungelbuch, nacherzählt von Ulrike Rogler, ist Ausgangspunkt für eine kreative Reise mit verschiedenen Mal-, Druck- und Collagetechniken. Für Kinder ab 10 Jahren Anmeldung Vom 02.07 10:00 Uhr bis zum 02.07 12:00 Uhr.



**Stadtteilbibliothek Zuffenhausen**  
**Burgunderstraße 32 70435 Stuttgart**  
**S-Zuffenhausen**

Abbildung 4.7.: Verändern der Kalendereinträge durch den Client.

### 4.5.3. Einstellungsseite

Einige Funktionalitäten sind nicht direkt von den vorgestellten Ansichten ausführbar. Um die Grundfunktionen einfach und intuitiv zu halten werden diese durch die Funktionen in der Einstellungsseite erweitert. Der Nutzer kann in der Einstellungsseite die Hintergrundfarbe und Textfarbe wählen und somit den Kalender für sich individuell anpassen. Des Weiteren

<sup>5</sup><https://momentjs.com/> letzter Zugriff am 22.09.2017

<sup>6</sup><https://eonasdan.github.io/bootstrap-datetimepicker/> letzter Zugriff am 22.09.2017

<sup>7</sup><https://developers.google.com/maps/?hl=de> letzter Zugriff am 22.09.2017

kann der Benutzer dort seine Interessen für die Veranstaltungsvorschläge auswählen und im System hinterlegen. Die Interessen werden in Hauptgruppen und Interessen eingeteilt. Die Hauptgruppen geben einen Rubrik an und haben mehrere auswählbare Interessen untergeordnet. Die ausgewählten Hauptgruppen lauten Stadtleben, Musik, Kunst, Wissenschaft/Technik, Events/Feste, Sport, Wirtschaft, Bühne, Film/Medien, Stadtentwicklung/Architektur sowie Literatur/Philosophie/Geschichte. Beim Selektieren der Hauptgruppen erscheinen die auswählbaren Interessen der jeweiligen Hauptgruppe. Die Hauptgruppen mit den dazugehörigen auswählbaren Interessen sind in Tabelle 4.1 dargestellt. Durch die Einstellungsseite ist es dem Nutzer möglich, sich zusätzliche Veranstaltungen vorschlagen zu lassen und somit an einem Tag mehrere Veranstaltungsvorschläge einzusehen, bzw. Beim ersten Verwenden sofort für die folgenden Tage vorgeschlagene Veranstaltungen eintragen zu lassen.

Stadtleben	Bildung, Gesundheit/Soziales, Bürgerengagement, Politik, Schule, Mobilität, Sonstiges, Treffpunkt, Initiative, Umwelt/Natur
Musik	Rock, Pop, Folk, Ethno, Klassische Musik, Geistliche Musik, Schlager, Volksmusik, Jazz, Neue Musik, HipHop
Kunst	Kunst, Galerien, Design
Wissenschaft/Technik	Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaft/Technik, Mathematik
Events/Feste	Fest/Event, Stadtteilfest, Hocketse, Markt/Flohmarkt, Weinprobe, Party
Sport	Regionale Sport Veranstaltungen
Wirtschaft	Existenzgründung, Immobilienwirtschaft, Messen/Kongresse, Unternehmen
Bühne	Theater, Figurentheater, Mundarttheater, Ballett/Tanz
Film/Medien	Kino, Medien
Stadtentwicklung/Architektur	Stadtentwicklung/Stadtplanung, Denkmalschutz
Literatur/Philosophie/Geschichte	Literatur, Philosophie, Geschichte

**Tabelle 4.1.:** Hauptgruppen links und zugehörige auswählbare Interessen rechts.

## 4.6. Datenbank

Zur Speicherung von Google Authentifizierungsdaten und Veranstaltungsvorschläge wird die dokumentenorientierte NoSQL-Datenbank MongoDB genutzt. MongoDB speichert Daten als Json Dokumente in sogenannten Collections und behandelt diese Daten Schemafrei. Somit können sich die Datenbankeinträge in MongoDB voneinander unterscheiden, auch wenn sie

## 4. Implementierung

---

derselben Collection angehören<sup>89</sup>. Damit ist es einfacher, auf veränderte Anforderungen zu reagieren, aber das Auslesen und Analysieren der Daten ist somit anspruchsvoller als bei Relationalen Datenbanken, die eine feste Struktur vorgeben [mon17]. Jeder Eintrag lässt sich in MongoDB jederzeit abrufen und das Suchen nach regulären Ausdrücken ist möglich[spe17].

### 4.7. Server

Das Betreiben der Internetseite für den Wandkalender wird mit Hilfe der Seite Uberspace durchgeführt. Der Hosting-Provider Uberspace bietet eine deutsche Dokumentation und ermöglicht unter anderem das serverseitige Entwickeln in node.js welches für das intelligente Wandkalendersystem genutzt wurde<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup><https://www.mongodb.com/> letzter Zugriff am 22.09.2017

<sup>9</sup><https://specify.io/systems/mongodb/features-and-usecases> letzter Zugriff am 22.09.2017

<sup>10</sup><https://uberspace.de/> letzter Zugriff am 22.09.2017



## 5. Evaluation

Um das entwickelte intelligente Wandkalendersystem zu evaluieren, wurde eine Benutzerstudie durchgeführt. Für die Studie wurde bei den Probanden Zuhause ein Prototyp über einen Zeitraum von vier Wochen platziert. Der Apparat besteht aus einer Halterung, in der zwei Tablets, die übereinander angeordnet sind, eingesetzt werden. Die aufgestellten Prototypen bei den 4 Probanden sind auf Abbildung 5.1 zu sehen. In diesem Kapitel wird die Benutzerstudie genauer beschrieben. Hierfür wird in Kapitel 5.1 das Mitschreiben von Benutzerinteraktionen erläutert. In Unterkapitel 5.2 wird auf die Hardware, die während der Evaluierung verwendet wurde, eingegangen. Der Ablauf des Versuchs wird in Unterabschnitt 5.3 vorgestellt. Anschließend werden in Unterkapitel 5.4 Informationen über die Studienteilnehmer gegeben.

### 5.1. Protokollierung

Für die Auswertung der Studie werden Interaktionen des Nutzers in der Datenbank des Servers mitgeschrieben. Nachfolgende Interaktionen führen zu einem Eintrag in der Datenbank, ein Klick auf eine Veranstaltung wird mit den entsprechenden Veranstaltungsinformationen der markierten Veranstaltung in der Datenbank eingetragen. Selektierung eines leeren Bereichs in der Kalenderansicht, führt zu einer offenen Terminansicht einer neuen Veranstaltung und wird vom System verzeichnet. Auch das Wechseln der Ansicht, wie zum Beispiel das Wechseln des aktuell angezeigten Monats, wird in der Datenbank vermerkt. Nachdem eine Veranstaltung verändert wurde, wird das Abspeichern der neuen Veranstaltung mit den Informationen der Veranstaltung vom System notiert. Weiterhin wird auch das Löschen einer Veranstaltung mit den Veranstaltungsinformationen festgehalten. Die Interaktionen mit den vorgeschlagenen Veranstaltungen sind von besonderem Interesse für die Studie, somit wird das Annehmen oder Ablehnen einer vorgeschlagenen Veranstaltung mit den Veranstaltungsdaten vom System abgespeichert. Des Weiteren wird das manuelle Weiterschalten des Kalenderbilds in der Datenbank vermerkt. Außerdem wird die Nutzung der Funktion, den Standort einer Veranstaltung durch einen Klick auf die Karte abzuändern, festgehalten. Beim Mitschreiben von Interaktionen werden zusätzliche Informationen zu der Interaktion vermerkt, wie zum Beispiel welcher Benutzer die Aktion ausgeführt hat. Ergänzend werden auch der Zeitpunkt und die Art der Interaktion festgehalten. Beim Interagieren mit einer Veranstaltung, werden zusätzlich noch die Attribute der Veranstaltung mitgespeichert. Diese Daten lassen sich passend formatiert für die Auswertung und Analyse in eine Tabelle schreiben.

## 5. Evaluation



(a) Aufgebautes Wandkalendersystem im Schlafzimmer von Proband 1. (b) Das montierte Wandkalendersystem auf dem Esstisch von Proband 2.



(c) Das digitale Wandkalendersystem auf dem Esstisch von Proband 3. (d) Fertig installiertes Wandkalendersystem im Wohnzimmer von Proband 4.

**Abbildung 5.1.:** Die Prototypen des Wandkalendersystem während der Studie.

## 5.2. Apparat

Der Apparat zum Durchführen der Studie besteht aus einer Halterung, in die zwei Tablets, die übereinander angeordnet sind, eingesetzt werden. Die Tablets haben über einen Browser die Anwendung im Vollbildmodus geöffnet und der Display wurde auf Dauerbetrieb umgestellt. In der Nutzerstudie wurden vier Prototypen mit jeweils zwei Tablets und einer Halterung eingesetzt.

### 5.2.1. Tablets

Insgesamt standen neun Tablets für die Studie zur Verfügung zwei Hannspree HSG 1351, fünf Hannspree HSG 1281 und zwei Aeon 1622. Wegen technischen Schwierigkeiten wurde im Verlauf der Studie einer der Aeon 1622 Tablets mit einem Hannspree HSG 1281 ersetzt. Der Hannspree HSG 1351 Tablet benutzt als OS Android 5.1 und hat eine Bildschirmdiagonale von 13,3 Zoll mit einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel. Android 4.2.2 wird von dem Hannspree HSG 1281 verwendet mit einer Bildschirmdiagonale von 13,3 Zoll und 1280 x 800 Pixel. Der Aeon 1622 wird mit Adroid 4.1.1 betrieben und hat eine Bildschirmdiagonale von 13,3 Zoll mit 1024x768 Pixel. Weitere Hardwaredetails sind im Anhang A zu finden.

### 5.2.2. Halterung

Für die Studie wurden aus 3mm Sperrholz Halterungen für die Prototypen angefertigt. Mit einem Lasercutter wurden die Holzplatten passend geschnitten und anschließend verleimt. Die Halterungen wurden aus Stabilitätsgründen auf einen Sockel montiert. Die installierten Prototypen sind auf Abbildung 5.1 abgebildet.

## 5.3. Studiendurchführung

Die Studiendurchführung beginnt mit einer kurzen Belehrung über den Verlauf der Studie, die Dauer der Studie, die rein wissenschaftliche Sammlung von Daten und den Bedarf der Zugriffsrechte für den Google Calendar und die Google Drive Daten.

Nach dem Einverständnis des Probanden wurde dieser zu seinen demographischen Daten, seiner Benutzung von Kalendern und mit einer 7-stufigen LikertSkala zu seinem Interesse, Informiertheit, Teilnahme und Zufriedenheit über die Informationsmöglichkeiten von Veranstaltungen befragt. Der hierfür benutzten Fragebogen ist in Anlage B zu sehen. Mit Absprache des Probanden wurde eine geeignete Position für die Anbringung der Prototypen gefunden. Hierbei wurde auf gute Zugänglichkeit und einer erreichbaren Stromversorgung geachtet. Daraufhin meldete der Proband sich auf den Prototypen mit seinem Google Account an und akzeptierte die Zugriffsrechte für das Projekt. Anschließend wählte der Proband seine Interessen aus und das System führte ein initiales Vorschlagen von Veranstaltungen aus, indem es für die nächsten 7 Tage nach Veranstaltungen sucht und daraufhin vorschlägt. Hinterher wurde im Google Drive Ordner des Probanden ein Ordner für die anzuzeigenden Bilder im Wandkalendersystem erzeugt. Damit sind alle notwendigen Schritte zum Beginn der Studie abgeschlossen.

Nach 4 Wochen Studiendauer wird ein semistrukturiertes Abschlussinterview durchgeführt, indem die Probanden über ihren Alltag mit dem digitalen Wandkalendersystem und den vorgeschlagenen Veranstaltungen befragt werden. Die Befragung dreht sich um die Benutzung

## 5. Evaluation

---

des digitalen Wandkalenders, den alltäglichen Einsatz, genutzte Funktionen, sowie die Veranstaltungsvorschläge und wie diese den Alltag der Teilnehmer beeinflusst haben. In den einzelnen Interviews wurde auf die Protokolldaten der Studienteilnehmer eingegangen und somit wurden die Fragen der Vorlage angepasst. Alle Interview Fragen finden Sie in Anlage C. Dieses Interview wird aufgezeichnet und anschließend transkribiert, um die Aussagen auszuwerten.

### **5.4. Studienteilnehmer**

An der in-situ Benutzerstudie haben 4 Probanden teilgenommen. Von den 4 Teilnehmern waren 3 Teilnehmer männlich und eine Teilnehmerin weiblich. Die Probanden waren im Alter zwischen 25 und 27 (Durchschnitt = 26, Standardabweichung = 0,71). Die Teilnehmer waren Studenten der Studiengänge Technische Kybernetik und Mechatronik. Kein Teilnehmer hatte vor Beginn der Studie Kontakt mit dem intelligenten Wandkalendersystem und alle Teilnehmer besitzen einen Google Account und einen damit verbundenen Google Kalender.

## 6. Ergebnisse und Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Benutzerstudie vorgestellt. Dabei werden der Fragebogen am Anfang der Studie, die mitgeschriebenen Daten der Teilnehmer und das semi-strukturierte Interview am Ende der Studie ausgewertet. Die Auswertung des Fragebogens wird in Unterkapitel 6.1 präsentiert. In Unterkapitel 6.2 werden anschließend die Resultate der mitgeschriebenen Daten diskutiert. Daraufhin werden die Ergebnisse des Interviews analysiert, siehe Unterkapitel 6.3 und in Unterkapitel 6.4 die Gesamtergebnisse besprochen.

### 6.1. Auswertung des Fragebogens

Zu Beginn der Studie wurden die Probanden zu ihrem Umgang mit Kalendern befragt. Zwei Teilnehmer nutzen zusätzlich zum Google Calendar noch einen Jahreskalender aus Papier, für einen groben Überblick weit entfernter Termine wie z.B. Prüfungen, Urlaub oder Arzttermine. Der Jahreskalender wird nach Schätzung dieser Probanden etwa einmal im Monat eingesehen und wird von diesen Teilnehmern wegen der schnellen Übersicht über das ganze Jahr genutzt. Der Google Calendar wird von zwei Probanden täglich und von einem Probanden zweimal die Woche genutzt. Ein Proband gab an, dass er den Google Calendar bei aktiven Erinnerungen einsieht. Einer der Studienteilnehmer erzählte, dass sein Freundeskreis Termine in seinen digitalen Kalender eintragen kann. Alle vier Probanden nutzen den Google Calendar über ihr Smartphone und gaben die einfache mobile Verfügbarkeit als Vorteil des digitalen Kalenders gegenüber dem Papier Wandkalender an. Das Eintragen mit einem Stift wurde von einem Probanden als Vorteil des Papierkalenders angegeben. Die begrenzte Akkuleistung des Smartphones wurde bei der mobilen Nutzung des digitalen Kalenders von einem Teilnehmer bemängelt. Ein weiterer Teilnehmer empfindet die Erinnerungen zu Veranstaltungen auf dem Smartphone manchmal als störend.

Im Anschluss wurden die Teilnehmer bezüglich ihrer Interessen an Informationen zu lokalen Veranstaltungen befragt. Alle Probanden gaben an, an Festen oder Partys interessiert zu sein. Unter anderem wurde von Teilnehmern ein Interesse an Musik, Kino und politischen Veranstaltungen geäußert. Auf die Frage, wie sie sich über Veranstaltungen informieren, wurde häufig das soziale Netzwerk Facebook und der Kontakt mit Freunden als Informationsquelle angegeben. Von 2 Probanden wird der Aushang von Plakaten als zusätzliche Auskunft genutzt. Die Teilnehmer zeigten großes Interesse an Veranstaltungen in der Umgebung (Durchschnitt = 6,25 von 7 Punkten, Standardabweichung = 0,83 Punkte). Die Häufigkeit der Probanden sich

über Veranstaltungen in der Umgebung zu informieren, wurde von drei Probanden als häufig und einem Probanden als niedrig eingeschätzt (Durchschnitt = 5 Punkte, Standardabweichung = 1,87 Punkte). Die Probanden vergaben durchschnittlich 5 Punkte für die Einschätzung ihrer regelmäßigen Teilnahme an Veranstaltungen, mit einer Standardabweichung von 1,5 Punkten. Die Studienteilnehmer zeigten sich unzufrieden mit den bisherigen Informationsmöglichkeiten über lokale Veranstaltungen (Durchschnitt = 2,25 Punkte, Standardabweichung = 0,83 Punkte).

### 6.2. Auswertung der Protokolldaten

In diesem Kapitel wird über die mitgeschriebenen Daten über die Interaktionen der Nutzer und deren Bedeutung diskutiert. Zuerst wird über die Intensität der Nutzung des digitalen Wandkalenders berichtet. Anschließend wird die zeitliche Verteilung der Nutzung analysiert, um einzuschätzen ob das System über den Zeitraum der Studie gleichmäßig verwendet wurde. Daraufhin wird anhand der Daten über die Interaktion mit den privaten Terminen eingeschätzt, wie intensiv das Kalendersystem für die Terminplanung genutzt wurde. Folgend wird die Nutzung verschiedener Ansichten des Wandkalendersystems ausgewertet, um diese miteinander zu vergleichen. Darauf wird der Umgang der Studienteilnehmer mit den Veranstaltungsvorschlägen diskutiert. Zuletzt werden Sonderfunktionen, die nicht direkt der Terminplanung dienen, betrachtet.

#### 6.2.1. Intensität der Nutzung des digitalen Wandkalenders durch die Studienteilnehmer

Über die vierwöchige Studie wurden alle Interaktionen der Nutzer, wie in Kapitel 5.1 beschrieben, festgehalten. Insgesamt wurden 1832 Interaktionen mitgeschrieben, im Durchschnitt 15,793 Interaktionen am Tag mit einer hohen Standardabweichung von 33,309 und ein Median von 2,5. Wie durch die hohe Standardabweichung zu vermuten ist gestaltet sich die Intensität der Nutzung der einzelnen Teilnehmer sehr unterschiedlich, Proband Nummer 1 hatte nur 129 Interaktionen, somit während der 28 Studientage durchschnittlich 4,448 Interaktionen am Tag mit einer Standardabweichung von 11,165. Proband Nummer 1 hat die wenigsten Interaktionen, mit einem Anteil von 7,042% der Gesamtinteraktionen, der Median der täglichen Interaktionen von Teilnehmer 1 ist null Interaktionen was auf seltene Nutzung des Wandkalendersystems hinweist. Proband 2 konnte 568 Interaktionen verzeichnen und somit einen Anteil von 31,004% der Gesamtinteraktionen im durchschnitt tätigte er 19,586 Interaktionen am Tag mit einem Median von 14 und einer Standardabweichung von 35,804. Proband 3 hatte mit 795 Interaktionen und einem Anteil von 43,395% die meisten Interaktionen ausgeführt (Durchschnittliche Interaktionen am Tag = 27,414, Standardabweichung = 41,597, Median = 18). Proband Nummer 4 verzeichnete 340 Interaktionen und damit einen Anteil von 18,559% der Gesamtinteraktionen, er tätigte durchschnittlich 11,724 Interaktionen mit einer Standardabweichung von 31,725. Im

Median hat Teilnehmer 4 keine Interaktion, da er das System an 12 von 29 Tagen nutzte. Für eine Übersichtliche Betrachtung sind die Daten in Tabelle 6.1 dargestellt.

	Teilnehmer 1	Teilnehmer 2	Teilnehmer 3	Teilnehmer 4	Gesamt
Anzahl Interaktionen	129	568	795	340	1832
Durchschnitt	4,448	19,586	27,414	11,724	15,793
Standardabweichung	11,165	35,804	41,597	31,725	33,309
Median	0	14	18	0	2,5

**Tabelle 6.1.:** Die protokollierte Häufigkeit der Interaktionen

### 6.2.2. Zeitliche Verteilung der Nutzung

Um Aussagen über die Verteilung der Nutzung des Systems über die Studienzeit zu treffen, ist die normalisierte, durchschnittliche Verteilung der Interaktionen über die Studiendauer in Abbildung 6.1 visualisiert. Die Daten wurden auf 100 Interaktionen pro Nutzer normalisiert, damit jeder Teilnehmer einen gleich großen Einfluss auf die Verteilung hat. Die Verteilung zeigt, dass die Studienteilnehmer zu Beginn der Studie sehr intensiv mit dem System interagiert haben, das System im weiteren Verlauf der Studie bis zum Studienende im Durchschnitt gleichmäßig genutzt wurde. In Abbildung 6.1 ist die normalisierte Verteilung der Interaktionen der einzelnen Teilnehmer zu sehen. Dabei fällt auf das von Teilnehmer 1 zu Studienbeginn einen konstanten Abfall in der Intensität der Nutzung gezeigt wurde und das System im Verlauf der Studie von Teilnehmer 1 kaum mehr genutzt wurde.

Um einen Eindruck zu vermitteln, wann das System genutzt wurde, wurde die Menge der Interaktionen am Wochenende, mit der Anzahl an Interaktionen unter der Woche verglichen. Im auf 100 Interaktionen normalisierten Durchschnitt wurden 24,559 der Interaktionen am Wochenende durchgeführt. Somit wurde das System im Schnitt gleichmäßig an Wochentagen wie an Wochenenden genutzt, aber bei einzelner Betrachtung der Teilnehmerdaten, siehe Tabelle 6.2 fallen Abweichungen auf. Von Teilnehmer 3 wurden 16,604 und von Teilnehmer 4 nur 3,824 der Interaktionen am Wochenende ausgeführt. Von Teilnehmer 2 hingegen, wurde das System mit 45,246 Interaktionen am Wochenende genutzt und somit nur 54,754 Interaktionen unter der Woche. Teilnehmer 3 und 4 gaben an, am Wochenende oft unterwegs zu sein und somit wenig Zeit Zuhause zu verbringen. Teilnehmer 2 hingegen, war unter der Woche arbeiten und verbrachte am Wochenende mehr Zeit Zuhause.

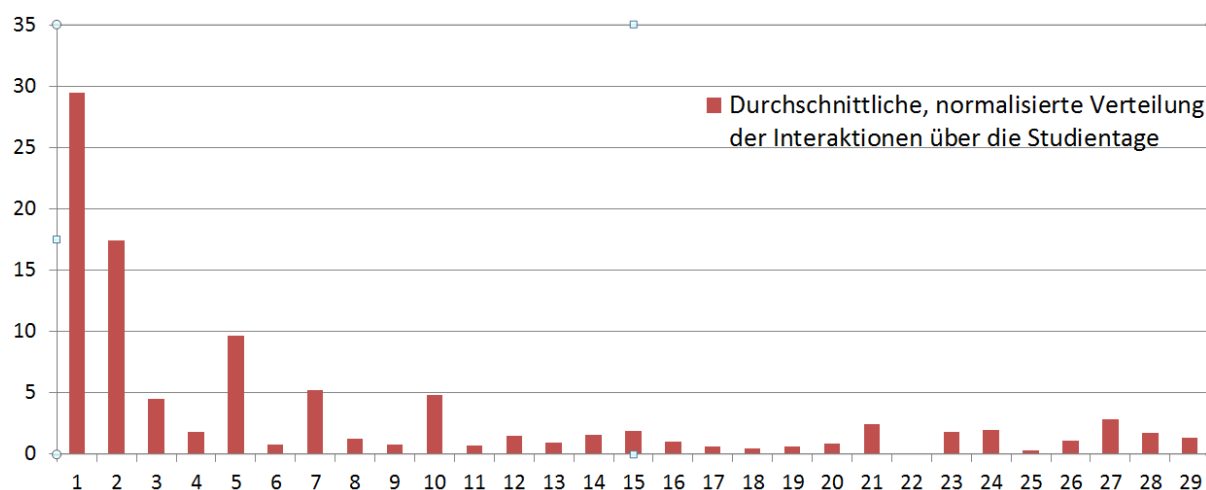
### 6.2.3. Terminplanung am digitalen Wandkalender

Dieser Abschnitt soll eine Einschätzung ermöglichen, wie intensiv der digitale Wandkalender für die alltägliche Planung der Termine genutzt wurde. Durch einen Klick auf einen freien Bereich in der Kalenderansicht, wurde in der Bildansicht die Terminansicht eines neuen Termins

## 6. Ergebnisse und Diskussion

	Teilnehmer 1	T. 2	T. 3	T. 4	Gesamt
Unter der Woche:					
Durchschnittliche					
tägliche Interaktionen	3,372	2,738	3,971	4,58	3,68
Standardabweichung	7,842	2,483	5,997	10,728	7,46
Median	0	2,465	2,138	0	1,069
Anzahl normierter					
Interaktionen	67,442	54,754	83,396	96,176	75,442
Am Wochenende:					
Durchschnittliche					
tägliche Interaktionen	4,07	5,027	2,075	0,478	2,977
Standardabweichung	10,768	10,522	1,509	1,157	7,89595
Median	0	0,88	2,453	0	0
Anzahl normierter					
Interaktionen	32,558	45,246	16,604	3,824	24,558

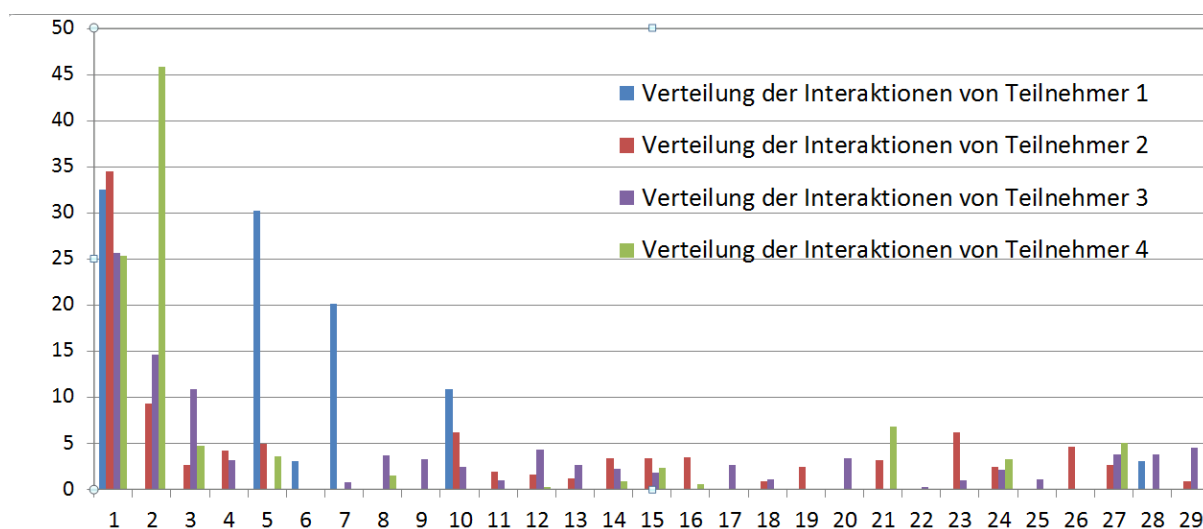
**Tabelle 6.2.:** Nutzung am Wochenende im Vergleich zur Nutzung unter der Woche.



**Abbildung 6.1.:** Die normalisierte, durchschnittliche Verteilung der Interaktionen aller Teilnehmer über den Studienzeitraum.

geöffnet. Der Startzeitpunkt des neuen Termins wurde dabei durch die Position des Klicks vorausgewählt. Im Durchschnitt wurde die Ansicht für einen neuen Termin pro Teilnehmer 109 Mal ausgewählt, nähere Infos hierzu sind in Tabelle 6.3 aufgeführt. Im Durchschnitt führten nur 2,752% der Aufrufe zu einem erzeugten Termin. Eigene Termine wurden im Schnitt 35,5 Mal pro Teilnehmer selektiert (im Durchschnitt 1,224 Mal am Tag). Dabei wurden durchschnittlich 1,25 Termine über das Wandkalendersystem gelöscht, wobei von Teilnehmer 1 und 4 keine eigenen Termine über das Wandkalendersystem gelöscht wurden, in Tabelle 6.3 sind die Daten hierzu





**Abbildung 6.2.:** Die normalisierte, durchschnittliche Verteilung der Interaktionen der einzelnen Teilnehmern über den Studienzeitraum.

genauer dargestellt. In der Terminansicht wurde im Durchschnitt 5,75 Mal pro Teilnehmer die Karte genutzt, um den Ort eines Termins anzugeben, mit einer Standardabweichung von 5,629. Von Teilnehmer 1 wurde diese Funktion gar nicht genutzt und von Teilnehmer 4 wurden 65,217% dieser Interaktionen ausgeführt.

	Teilnehmer 1	T. 2	T. 3	T. 4	Gesamt	Durchschnitt pro Person
Gesamte Klicks						
Terminansicht neuer Termin	22	193	155	66	436	109
Täglicher Durchschnitt	0,759	6,655	5,344	2,276	3,759	3,759
Anzahl Selektierungen von eigenen Terminen	18	28	78	18	142	35,5
Anzahl Selektierungen von eigenen Terminen pro Tag	0,621	0,966	2,69	0,621	4,897	1,224
Anzahl gesamter erzeugter Termine	2	2	5	3	12	3
Anzahl gesamter gelöschter Termine	0	4	1	0	5	1,25

**Tabelle 6.3.:** Interaktionsdaten zur Terminplanung.

### 6.2.4. Auswählbare Ansichten im Vergleich

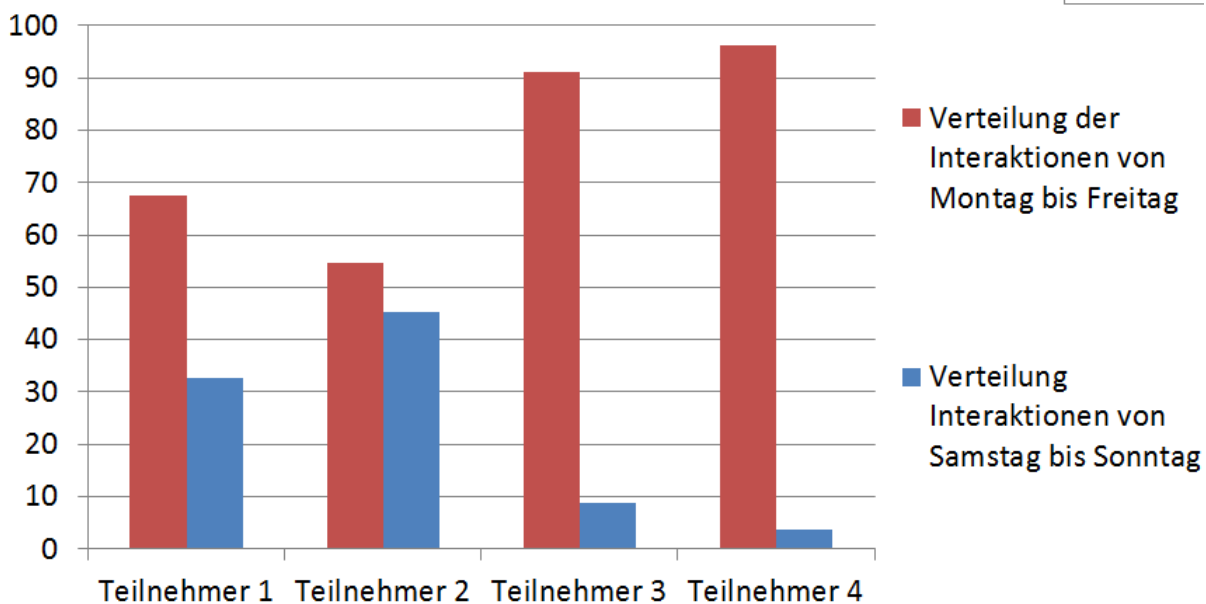
Um die Nützlichkeit der verschiedenen Ansichten einzuschätzen, wurden diese direkt miteinander verglichen, indem die Häufigkeit der Aufrufe der verschiedenen Ansichten gegenübergestellt wurden. Unter allen Ansichten wechseln, wurde die Tagesansicht im normalisierten, Durchschnitt mit 35,373 Klicks gewählt. Die Wochenansicht wurde im Ansichtenvergleich am seltensten genutzt, mit 12,095 der normalisierten Aufrufe. Die Monatsansicht wurde am häufigsten verwendet mit 52,531 der normalisierten, durchschnittlichen Ansichten Aufrufe. Wobei von den einzelnen Teilnehmer klare Präferenzen gezeigt wurden, von Teilnehmer 1 wurde die Tagesansicht am häufigsten ausgewählt, mit 57,143% der Ansichten Aufrufe, die Monatsansicht hingegen nur mit 28,571% der Ansichten Aufrufe. Die Monatsansicht wurde von Teilnehmer 2 hingegen mit 90,476% der Aufrufe deutlich priorisiert. Alle Daten hierzu sind in Tabelle 6.4 dargestellt. Die Angezeigte Dauer jeder Ansicht hat leider keine Aussagekraft da um 00:00 Uhr der aktuelle Tag aktualisiert und die Ansicht auf die Monatsansicht zurückgesetzt wurde.

	Teilnehmer 1	T. 2	T. 3	T. 4	Gesamt	Durchschnitt pro Person
Gesamte Klicks						
Tagesansicht	24	4	64	30	122	30,5
Tägliche Klicks						
Tagesansicht	0,828	0,138	2,207	1,034	4,207	1,052
Gesamte Klicks						
Wochenansicht	6	0	39	10	55	13,75
Tägliche Klicks						
Wochenansicht	0,207	0	1,345	0,345	1,897	0,474
Gesamte Klicks						
Monatsansicht	12	38	90	32	172	43
Tägliche Klicks						
Monatsansicht	0,414	1,310	3,103	1,103	5,931	1,483
Gesamte Klicks						
aller Ansichten	42	42	193	72	349	87,25
Tägliche Klicks						
aller Ansichten	1,448	1,448	6,655	2,483	12,034	3,009

**Tabelle 6.4.:** Interaktionsdaten der Ansichten.

### 6.2.5. Umgang mit den Veranstaltungsvorschlägen

Zum Studienbeginn wurden von den Teilnehmern im Durchschnitt 15,25 Interessen ausgewählt, mit einer niedrigen Standardabweichung von 4,323. Die Interessen von Teilnehmer 2, wurden im Laufe der Studie, von 12 auf 17 erweitert und von Teilnehmer 4 wurden die ausgewählten 20 Startinteressen auf 22 Interessen erweitert. Insgesamt wurden den Teilnehmern 206 Veranstaltungsvorschläge angezeigt (Durchschnitt = 51,5 Standardabweichung = 24,945). Dabei wurde der Großteil der Vorschläge von den Nutzern manuell hinzugefügt. Nicht nur das Vorschlagen von Veranstaltungen wurde häufig genutzt, auch die Detailansicht dieser Vorschläge wurde von den Teilnehmern häufig aufgerufen. Die vorgeschlagenen Veranstaltungen wurden im Durchschnitt 79,75 Mal für die Detailansicht selektiert, mit einer Standardabweichung von 46,456. In Abbildung 6.3 auf der rechten Seite, ist die Anzahl der Veranstaltungsvorschläge im Vergleich mit der Anzahl der Selektierungen von Veranstaltungsvorschlägen von den einzelnen Teilnehmern zu sehen. Je mehr Veranstaltungsvorschläge von den Teilnehmern hinzugefügt wurden desto mehr Veranstaltungsvorschläge wurden eingesehen. Von den vorgeschlagenen Veranstaltungen wurden im Durchschnitt 9,709% angenommen (Gesamt = 20 Vorschläge, Standardabweichung = 7,071%) und 21,359% der Veranstaltungsvorschläge abgelehnt (Gesamt = 44 Vorschläge, Standardabweichung = 19,572%). Somit wurden 31,068% (64 Vorschläge) der 206 vorgeschlagenen Veranstaltungen angenommen oder abgelehnt und damit im Kalender eingeordnet.



**Abbildung 6.3.:** Die Verteilung der Interaktionen am Wochenende gegenüber den Werktagen.

### 6.2.6. Sonderfunktionen

In diesem Kapitel werden Funktionen des digitalen Wandkalenders betrachtet, die nicht primär der Terminplanung dienen. Im Durchschnitt wurde das Menü 26,75 pro Teilnehmer ausgewählt, mit einer Standardabweichung von 14,254. Die Kalenderbild weiterschalten Funktion wurde im Schnitt 75,75 Mal pro Proband genutzt (Standardabweichung = 55,002, 18,9375 Interaktionen in einer Durchschnittswoche), wobei von Teilnehmer 2 112 und Teilnehmer 3 146 dieser Interaktionen verzeichnet wurden. Die Funktion, die Farben des Wandkalenders manuell zu verändern, sowie die "Veranstaltungen verbergen" Funktion, wurde von keinen Teilnehmer genutzt. Eigene Bilder in Google Drive hochzuladen und damit im System anzuzeigen, wurde nur von Teilnehmer 3 genutzt, 60 Bilder wurden vom System in der Slideshow angezeigt.

## 6.3. Auswertung des Interviews

Am Ende der Studie wurden die Probanden in einem semi-strukturierten Interview zu ihrem Umgang und ihrer Einstellung zu dem digitalen Wandkalendersystem, sowie ihrer Haltung gegenüber den vorgeschlagenen Veranstaltungen befragt. Die Interviews wurden aufgenommen und anschließend transkribiert. Danach wurden die transkribierten Interviews kodiert und analysiert.

### 6.3.1. Digitaler Wandkalender

Um Aussagen über die Nützlichkeit der Digitalisierung des Wandkalenders zu machen, wurde im Interview anfangs Fragen über das digitale Wandkalendersystem und später Fragen direkt zu den vorgeschlagenen Veranstaltungen gestellt.

Zum Start des Interviews wurden die Teilnehmer gefragt, wie sie es wahrnehmen einen digitalen Wandkalender zu haben, der Ihre Termine in der Umgebung darstellt. Das System wurde als sehr geschickt und zukunftsorientiert von Teilnehmer 1 beschrieben. Von Proband Nummer 2 wurde angemerkt, dass er „normalerweise kaum Kalender verwendet“, er aber Interesse an den lokalen Veranstaltungsvorschlägen hätte. Von Teilnehmer 3 wurde das digitale Wandkalendersystem als „sehr bereichernd“ beschrieben. Mit den Worten „Einfach mal was Neues“, wurde das Wandkalendersystem von Teilnehmer 4 beschrieben.

Anschließend wurden die Teilnehmer gefragt, was sie an dem System mögen, worauf von Teilnehmer 1 der große Display im Vergleich zum Smartphone als angenehm beschrieben wurde. „Beim digitalen Kalender kann ich so viele Termine eintragen wie ich will. Beim (Papier) Wandkalender ist irgendwann der Platz weg“ wurde von Proband Nummer 3 angemerkt. Das System wurde von Teilnehmer 4 als logisch, übersichtlich und unkompliziert zu bedienen empfunden, des Weiteren wurde von Proband 4 die Aufteilung auf zwei Bildschirme positiv angemerkt. Darauf folgend wurden die Teilnehmer gefragt, was sie am System nicht mochten.

„Ich glaube ich habe ihn schlecht platziert“, wurde von Teilnehmer 1 angemerkt. Wegen Renovierungsarbeiten wurde die Position des Wandkalenders von der Küche ins Schlafzimmer auf eine Kommode geändert. Die Position auf der Kommode wurde für die Bedienung des Wandkalenders als unbequem beschrieben. Das Leuchten des Bildschirms wurde von Proband Nummer 2 als störend beschrieben. Eine schlechte Performance der Tablets wurde von Teilnehmer 3 und 4 beklagt und das Selektieren eines Termins wurde von diesen Probanden als schwierig empfunden. Zusätzlich wurde der Dauerbetrieb von Proband Nummer 4 kritisiert.

Hinterher wurden die Teilnehmer zu ihrer Nutzung des digitalen Wandkalenders im Alltag befragt. Von Teilnehmer 1 wurde eine seltene Nutzung angegeben, meistens wurde der Bildschirm ausgeschaltet da das Leuchten im Schlafzimmer beim Einschlafen als störend empfunden wurde. Beim Frühstück und beim Mittagessen wurde der digitale Wandkalender von Teilnehmer 3 regelmäßig genutzt, primär um sich über lokale Veranstaltungen anhand der Vorschläge zu informieren. Zusätzlich wurden gemeinsame Aktivitäten der Wohngemeinschaft von Teilnehmer 3 in den digitalen Wandkalender geschrieben.

In der darauffolgenden Frage sollten die Teilnehmer erklären, wann sie den digitalen Wandkalender für den Zugriff auf ihren digitalen Kalender genutzt haben und wann sie das Smartphone bevorzugt haben. Der digitalen Kalender wurde von Teilnehmer 3 vorwiegend für Termine der Wohngemeinschaft genutzt, für seine privaten Termine nutzte er teilweise einen zusätzlichen digitalen Kalender. Von den Teilnehmern wurde überwiegend wurde das Smartphone für das Eintragen von Terminen genutzt, da das Smartphone immer erreichbar war und die Teilnehmer es gewohnt waren die Termine direkt am Smartphone einzutragen.

Die Veranstaltungsvorschläge hingegen wurden von den Teilnehmern ausschließlich auf dem Wandkalendersystem eingesehen. Die größere Ansicht und einfachere Lesbarkeit der Beschreibung war hierbei ausschlaggebend.

Bei der Frage welche Ansicht die Teilnehmer im digitalen Wandkalendersystem bevorzugen würden, wurde die Monatsansicht klar bevorzugt. Der schnelle Gesamtüberblick über die Termine des gesamten Monats, war für die Teilnehmer das wichtigste Argument. Die Tagesansicht wurde genutzt, wenn an einzelnen Tagen viele Veranstaltungen eingetragen waren und die Monatsansicht platztechnisch nicht ausreichte, um den Tag zu planen. Einige Teilnehmer hatten Schwierigkeiten die Termine in der Monatsansicht zu selektieren und nutzten die Tagesansicht als Erleichterung.

Eigene Bilder in Google Drive hochzuladen und damit im System anzuzeigen, wurde von Teilnehmer 3 genutzt, um Bilder vom gemeinsamen Urlaub der Wohngemeinschaft werden anzeigen zu lassen. Die Bilder in der Slideshow erfreuten die ganze Wohngemeinschaft und stärkten das Gemeinschaftsgefühl.

Die Frage, ob die Studienteilnehmer sich vorstellen können, in Zukunft einen digitalen Wandkalender zu verwenden, der Ihre Termine anzeigt, wurde von drei Teilnehmern mit ja beantwortet. Die variablen Ansichten, keine platztechnische Einschränkung beim Erstellen von Terminen und die Synchronisierung mit dem Smartphone waren für die Teilnehmer Gründe das System auch weiterhin zu nutzen. Von Teilnehmer 2 hingegen wurde angegeben, dass er kein Interesse

## 6. Ergebnisse und Diskussion

---

an einen digitalen Wandkalender habe, da er „alles auf dem Smartphone machen kann“ und auch keinen Papier Wandkalender verwende.

Um die Ausstrahlung von Licht zu vermeiden, wurde von Teilnehmer 1 vorgeschlagen, ein anderes Display, wie z.B. elektronisches Papier, das bei E-Readern genutzt wird, zu verwenden. Von Teilnehmer 2 und 3 wurde der Vorschlag begrüßt, da die Displays dauerhaft betrieben werden. In der Tagesansicht durch zwei Spalten die privaten Termine von den Veranstaltungsvorschlägen zu trennen, wurde von Teilnehmer 3 vorgeschlagen.

### 6.3.2. Vorgeschlagene Veranstaltungen

In diesem Abschnitt wurden die Probanden speziell zu den vorgeschlagenen Veranstaltungen und den auswählbaren Interessen befragt. Die Auswahl an Interessen im Wandkalendersystem wurde von den Teilnehmern als umfangreich und angenehm beschrieben. Eine Interessensgruppe für Kino Neuerscheinungen wurde von Teilnehmer 2 vorgeschlagen und wissenschaftliche Vorlesungen wurden von Proband Nummer 1 als zusätzliche Interessensgruppe empfohlen.

Proband Nummer 3 gab an, dass er es interessant fand welche Veranstaltungen in seiner Nähe vorgeschlagen wurden und wurde durch die Vorschläge „motivierter und offener für Veranstaltungen“. Die Fußballveranstaltungen im Sport wurden von Teilnehmer 4 positiv angenommen. Eine genauere Differenzierung der Sportarten und Vereine wurden von ihm vorgeschlagen. Der persönliche Bezug der Veranstaltungen wurde von allen Teilnehmern gelobt und die Häufung von ähnlichen Veranstaltungen wurde von Teilnehmer 1, 3 und 4 kritisiert.

Teilnehmer 1 und 3 gaben an, an keiner der Veranstaltungsvorschläge teilgenommen zu haben. Von einem Vorschlag für ein Weinfest berichtete Teilnehmer 2 das er angenommen und besucht hat. Teilnehmer 4 hingegen wurde über ein Fußballspiel durch den Wandkalender informiert und verfolgte dieses im Radio.

Die Probanden wurden über die gewünschte Häufigkeit von Veranstaltungsvorschlägen befragt, dabei wurde von allen Teilnehmern der Wunsch nach mehr Vorschlägen geäußert. Das Vermeiden von Überschneidungen von Veranstaltungszeiten beim Vorschlagen, wurde hierbei von den Teilnehmern als unpraktisch erachtet, „damit ich mir mehrere anschauen kann und eine aussuchen kann“ wurde von Teilnehmer 4 angemerkt. Proband Nummer 3 gab dabei an, dass er sich bis zu fünf vorgeschlagene Veranstaltungen am Tag vorstellen könnte. Von Teilnehmer 4 wurde das manuelle Hinzufügen von Vorschlägen dem automatischen gegenüber bevorzugt. Eine auswählbare Zeitspanne für die Veranstaltungsvorschläge wurde von Teilnehmer 1 empfohlen. Große regionale Feste wie das Cannstatter Volksfest würde Teilnehmer 2 gerne schon einen Monat vor Beginn vorgeschlagen bekommen, zudem würde er diese Feste gerne priorisieren damit diese sicher vorgeschlagen werden.

Von allen Teilnehmern wurde bestätigt, dass sie sich vorstellen können, in Zukunft einen digitalen Wandkalender zu verwenden, der ihnen automatisch Veranstaltungen vorschlägt. Für

Proband 4 war der Kalender eine Beschäftigung und eine Informationsquelle für unverplante Abende die er auch gerne weiterhin nutzen würde. Von ihm wurde angemerkt, dass der Algorithmus zum Vorschlagen von Veranstaltungen mehr auf die Interaktionen (ablehnen und annehmen) des Nutzers eingehen sollte. Von den Teilnehmern 2, 3 und 4 wurde angegeben, dass die Funktion eine weiteren Vorschlag manuell anzeigen zu lassen häufig genutzt wurde und eine Motivation darstellt das System zukünftig zu verwenden. Das Bereitstellen von zusätzlichen Informationen zu den Veranstaltungsvorschlägen, wurde von Teilnehmer 1 als zusätzliche gewünschte Funktion angegeben. Die Möglichkeit, das System mit Facebook zu verknüpfen und Termine mit Freunden teilen zu können wurde von Proband 1, 2 und 4 erwünscht. Von Teilnehmer 2 wurde empfohlen, die Interaktion zum manuellen Vorschlagen von Veranstaltungen, die sich im Menü befindet, einfacher erreichbar zu platzieren.

## 6.4. Diskussion

In den Interviews zeigte sich, dass die getrennte Betrachtung, für die Teilnehmer schwierig war, da das Vorschlagen von Veranstaltungen von den Probanden als wichtige Funktion des Wandkalendersystems angesehen wurde. Die Antworten zum Digitalen Wandkalender beinhalten somit die Veranstaltungsvorschläge, als eine Funktion des Wandkalendersystems.

Mit Hilfe der Nutzerstudie konnte ein gute Einschätzung über die Stärken und Schwächen des digitalen Wandkalendersystems getroffen werden. Von drei Probanden wurde das System trotz des "Novelty Effects" auch nach vier Wochen noch im Durchschnitt täglich genutzt. Nur Teilnehmer 1 gab an, dass die Bildschirme des Wandkalendersystems die meiste Zeit ausgeschaltet waren, da diese sich im Schlafzimmer des Probanden befanden und das ausgesendete Licht beim Schlafen störte. Die Protokolldaten bestätigen diese Aussage und zeigen, dass die Nutzung des Systems von Proband 1 schnell nachließ. Das Leuchten der Tablets ist eine klare Schwäche und könnte durch die Verwendung von Elektronischem Papier, dass kein Licht ausstrahlt verbessert werden<sup>1</sup>.

Das Wandkalendersystem wurde von den Teilnehmern überwiegend positiv angenommen und von drei der Teilnehmer wurde mitgeteilt, dass sie sich vorstellen können, einen digitalen Wandkalender in Zukunft zu nutzen. Proband 2 gab an, dass er im Alltag keinen Wandkalender nutzt und daher auch zukünftig keinen digitalen Wandkalender benötige.

Die Umsetzung der Veranstaltungsvorschläge zeigte einige Probleme, die Vorschläge sollten in feinere Interessensgruppen eingeteilt werden und beim Vorschlagen von Veranstaltungen sollte die Rückmeldungen der Nutzer mitberücksichtigt werden. Das mehrfache Vorschlagen von ähnlichen Veranstaltungen sollte zukünftig vermieden werden oder nur nach einer positiven Rückmeldung erfolgen können und das Vermeiden von Terminüberschneidungen beim Vorschlagen von Veranstaltungen wurde im Alltag als unpraktisch beschrieben.

---

<sup>1</sup>[https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronisches\\_Papier](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronisches_Papier) letzter Zugriff am 22.09.2017

## 6. Ergebnisse und Diskussion

---

Trotz dieser Kritikpunkte wurde ein großes Interesse an den Veranstaltungsvorschlägen gezeigt und das Hinzufügen von Veranstaltungsvorschläge und das Einsehen der Veranstaltungsvorschläge waren die beliebtesten Funktionen des Wandkalendersystems. Die primäre Zielgruppe des digitalen Wandkalenders sind die Nutzer eines Papier Wandkalenders, dennoch könnte diese Zielgruppe durch das Hinzufügen von Veranstaltungsvorschläge erweitert werden, denn von allen vier Teilnehmern wurde mitgeteilt, dass sie sich vorstellen können, in Zukunft einen digitalen Wandkalender zu nutzen, der ihnen automatisch Veranstaltungsvorschläge anzeigt.



# 7. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel wird die vorgestellte Arbeit nochmal zusammengefasst und das Fazit präsentiert. Anschließend werden, im Ausblick, Vorschläge für zukünftige Arbeiten aufgeführt.

## 7.1. Zusammenfassung

Das Ziel der hier vorgestellten Arbeit war das Design, die Implementierung und die Evaluation eines intelligenten Wandkalenders. Hierfür wurden Forschungsergebnisse über physikalische wie digitale Kalendersysteme und Erkenntnisse über die Terminplanung vorgestellt. Mit diesem Wissen wurde ein Konzept des Wandkalendersystems erarbeitet, welches als Webseite mit Echtzeitkommunikation implementiert wurde. Das Wandkalendersystem filtert Veranstaltungsvorschläge aus dem RSS-Feed anderer Webseiten und schlägt Nutzern Veranstaltungen, passend zu ihren angegebenen Interessen, vor. In einer vierwöchigen in-situ Studie, wurde das Wandkalendersystem mit vier Probanden evaluiert, dabei wurden pro Teilnehmer zwei Tablets als Displays für das Wandkalendersystem genutzt. Zum Abschluss der Studie wurden von den Teilnehmern überwiegend positive Rückmeldungen zum digitalen Wandkalender zurückgegeben. Von allen vier Teilnehmern wurde vor der Studie mitgeteilt, dass sie mit den Informationsmöglichkeiten zu regionalen Veranstaltungen unzufrieden sind. Dementsprechend wurde das manuelle Vorschlagen von Veranstaltungen häufig genutzt um sich über regionale Veranstaltungen zu informieren und wurde von den Teilnehmern als die wichtigste Funktion des Wandkalendersystems beschrieben. Die Synchronisation mit dem Smartphone wurde von den Probanden als klarer Vorteil des digitalen Wandkalenders gegenüber dem Papierwandkalender benannt.

Die Evaluation der Studie ergab, dass der digitale Kalender durch die zusätzlichen Funktionen, wie Veranstaltungen vorschlagen, dem Papierwandkalender in den meisten Bereichen überlegen ist. Wobei der Dauerbetrieb und das Ausstrahlen von Licht klare Schwachstellen des digitalen Kalendersystems darstellen.

## 7.2. Ausblick

Der in dieser Arbeit vorgestellte digitale Wandkalender hatte einige Einschränkungen. Das primäre Problem des Stromverbrauchs durch den Dauerbetrieb und das Ausstrahlen von Licht

können durch die Nutzung von Elektronischem Papier oder Bewegungssensoren, welche die Bildschirme bei Bedarf aktivieren, abgeschwächt werden. Die Bedienbarkeit gestaltete sich teilweise Hardware-bedingt unperformant, bei zukünftigen Arbeiten sollte die Hardware den Anforderungen des Systems angepasst werden. Das Verknüpfen mit Social Media Seiten würde den Nutzern eine leichtere Kommunikation in ihrer Terminplanung ermöglichen.

Das Vorschlagen von Veranstaltungen könnte in zukünftigen Arbeiten in einige Aspekte angepasst werden. Die Interessen sollten detaillierter definiert werden und das System sollte die Interaktionen mit vorgeschlagenen Veranstaltungen des Nutzers für eine Gewichtung der Interessen nutzen, ähnliche Veranstaltungen sollten hierfür vom System erkannt werden. Die Vorschläge könnten mit Bildern erweitert werden und der Nutzer sollte sich mehrere Vorschläge zur gleichen Zeit einblenden lassen können. Zusätzlich könnte zukünftig der Wohnort des Benutzers und der Standort der Veranstaltung genutzt werden um die potentielle Fahrzeit zu ermitteln und damit weit entfernte und nicht erreichbare Veranstaltungen herauszufiltern. Auch eine vom Nutzer auswählbare Zeitspanne in der Vorschläge erwünscht sind könnte hilfreich sein.

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Masterarbeit unterstützt und motiviert haben. Zuerst gebührt mein Dank Alexandra Voit, Rufat Rzayev und Dominik Weber für das Vertrauen und die Betreuung während der Arbeit. Ebenfalls möchte ich mich bei Mario Müller für die technische Beratung und Hilfestellung bedanken. Außerdem möchte ich bei Rachel Flynn und Clara Krächan für das Korrekturlesen meiner Arbeit bedanken. Ein besonderer Dank gilt allen Probanden meiner Studie, ohne die diese Arbeit nicht hätte entstehen können.

Abschließend möchte ich mich bei meinen Eltern Heidi Dürr-Müller und Achim Ries bedanken, die mir unterstützend zur Seite standen.

# A. Technische Daten der Tablets.

In Tabelle A.1 werden die technischen Daten der in der Studie verwendeten Tablets dargestellt.

---

Tabletname	Hannspree HSG 1351	Hannspree HSG 1281	Aeon 1622
Hersteller	Hannspree	Hannspree	Odys
Bezeichnung	SN14TP1	SN14T7	Odys 1622
Arbeitsspeicher	2GB	1GB	1 GB
Prozessor	8 x 1.5 GHz	4 x 1.6 GHz	2 x 1,6 GHz
Auflösung	1920x1080 Pixel	1280x800 Pixel	1024x768 Pixel
Betriebssystem	Android 5.1	Android 4.2.2	Android 4.1.1
Anzahl verfügbar	2	5	2

**Tabelle A.1.:** Technische Daten der Tablets.



## **B. Feedbackbögen**

Der folgende Fragebogen wurde mit den Studienteilnehmern zu Beginn der Studie ausgefüllt.



# Wand Kalender Studie

Teilnehmer-ID: \_\_\_\_\_

## A Teil – Allgemeine Fragen

Geschlecht [ ] weiblich [ ] männlich [ ] nicht binär [ ] keine Angabe

Alter \_\_\_\_ Beruf/Studiengang\_\_

Wie viele Personen über 18 Jahre wohnen in Ihrem Haushalt? Wie viele unter 18 Jahre?

In welcher Beziehung stehen Sie zu diesen Personen? (Partner, Familie, Freunde, Mitbewohner)

Ordnen Sie folgende Aussage ein: Meine Mitbewohner stehen mir sehr nah.

Widerspreche  
vollkommen

neutral

stimme  
vollkommen zu

Ordnen Sie folgende Aussage ein: Meine Mitbewohner haben sehr detaillierte Kenntnisse über meinen üblichen Tagesablauf.

Widerspreche  
vollkommen

neutral

stimme  
vollkommen zu



---

## **B Teil - Erfahrungen mit Kalendern (Zu Studien Beginn)**

Welche Kalender (physikalisch + digital) benutzen Sie und wofür?

Falls Sie Veranstaltungen in Ihre unterschiedlichen Kalender eintragen, welche Arten sind das? (Unterscheide nach Kalendertyp)

Wie häufig tragen Sie Termine in ihre verschiedenen Kalender ein?

Wie häufig nutzen Sie ihre verschiedenen Kalender?



Wer trägt Termine in die verschiedenen Kalender ein und wer darf die Termine einsehen?

Wenn Sie bereits einen Wandkalender nutzen: Warum nutzen Sie einen Wandkalender? Hat der Wandkalender Nachteile?

Wenn Sie bisher keinen Wandkalender nutzen: Warum nutzen Sie keinen Wandkalender?

Nutzen Sie noch andere Systeme / Objekte um sich an Termine zu erinnern?

Wenn Sie einen digitalen Kalender nutzen: Warum nutzen Sie einen digitalen Kalender? Hat der digitale Kalender auch Nachteile für Sie?





---

## C Teil - Veranstaltungen (Zu Studien Beginn)

Für was für Arten von Veranstaltungen interessieren Sie sich?

Wie informieren Sie sich bisher über Veranstaltungen?

Wie erinnern Sie sich selbst an Veranstaltungen, an denen Sie teilnehmen möchten?

Ordnen Sie folgende Aussage ein: Ich interessiere mich sehr für Veranstaltungen in meiner Umgebung.

Widerspreche  
vollkommen

neutral

stimme  
vollkommen zu



Ordnen Sie folgende Aussage ein: Ich informiere mich regelmäßig über  
Veranstaltungen in meiner Umgebung.

Widerspreche  
vollkommen

neutral

stimme  
vollkommen zu

Ordnen Sie folgende Aussage ein: Ich nehme regelmäßig an Veranstaltungen teil.

Widerspreche  
vollkommen

neutral

stimme  
vollkommen zu

Ordnen Sie folgende Aussage ein: Ich bin mit den bisherigen  
Informationsmöglichkeiten über lokale Veranstaltungen sehr zufrieden.

Widerspreche  
vollkommen

neutral

stimme  
vollkommen zu

## **C. Semistrukturiertes Interview**

Der folgenden Fragen wurde mit den Studienteilnehmern nach Abschluss der Studie besprochen.



# Wand Kalender Studie Interview

---

## A Teil – Digitaler Wandkalender

Erkläre den Teilnehmern zuerst, dass du zuerst auf das Anzeigen von Kalenderdaten eingehst

Wie fanden Sie es einen digitalen Wandkalender zu haben, der Ihre Termine in der Umgebung darstellt? (Warum?)

Was sind Vorteile von solch einem System? Was mochten Sie? (Warum?)

Was sind Nachteile von solch einem System? Was mochten Sie nicht? (Warum?)

Wie haben Sie den Wandkalender in Ihrem Alltag verwendet?

Wofür haben Sie den Wandkalender verwendet und wofür haben sie den Google Kalender auf Ihrem Smartphone verwendet?

Hat sich durch das Verwenden des Wandkalenders Ihre Benutzung des digitalen Kalenders geändert? Falls ja, inwiefern? (Falls nein, erklären Sie dies bitte).

Wofür haben Sie die verschiedenen Ansichten (Tag/Woche/Monat) genutzt?

Was für Bilder haben Sie von Ihrem digitalen Kalender anzeigen lassen? (Nachfragen, private schöne, zu Veranstaltungen / Terminen / Daten passende?)

Falls Sie die Bilder während der Studie geändert haben, aus welchem Grund haben Sie das getan?

Haben Sie die private Funktion (Ausblenden der Veranstaltungen) des Kalenders genutzt? Warum haben Sie diese genutzt/nicht genutzt?

Welche Funktionalität(en) waren Ihnen am wichtigsten? Welche fanden Sie unwichtig? Warum?

Sollte der Wandkalender zur Anzeige von Kalenderdaten weitere Funktionen unterstützen? Welche? (Warum?)



Können Sie sich vorstellen, in Zukunft einen digitalen Wandkalender zu verwenden, der Ihre Termine anzeigt? Falls nein, warum nicht? Falls ja, was sollte der Kalender unterstützen /können?

---

## **B Teil – Vorgeschlagene Veranstaltungen**

Erkläre den Teilnehmern, dass es jetzt um die Veranstaltungen geht und die dazugehörigen Interessen geht

Wie fanden Sie die vorgegebenen Interessen, die sie wählen konnten?

Wie fanden Sie die Veranstaltungsvorschläge? Was haben Sie gemocht, was nicht? (Warum?)

Haben die Veranstaltungsvorschläge Ihren Alltag beeinflusst?

Wie passend waren die vorgeschlagenen Veranstaltungen für sie persönlich?

Welche unserer Veranstaltungsvorschläge haben Sie angenommen oder abgelehnt? (Warum?)

Haben Sie an von uns vorgeschlagenen Veranstaltungen teilgenommen oder nicht? (Warum?)

Wann haben Sie sich die Veranstaltungsvorschläge auf dem Wandkalender bzw. auf dem Smartphone oder anderen Geräten angesehen? (Warum)

Wie oft möchten Sie solche Veranstaltungsvorschläge erhalten?

Wie lange im Voraus möchten Sie über eine Veranstaltung informiert werden?

Welche Funktionalität(en) waren Ihnen für die Veranstaltungsvorschläge wichtigsten? Welche fanden Sie unwichtig? Warum?



Sollte der Wandkalender für die Veranstaltungsvorschläge weitere Dinge unterstützen? Welche? (Warum?)

Welche weiteren Veranstaltungsvorschläge können Sie sich vorstellen?

Können Sie sich vorstellen, in Zukunft einen digitalen Wandkalender zu verwenden, der ihnen Automatisch Veranstaltungen vorschlägt? Falls nein, warum nicht? Falls ja, was sollte der Kalender unterstützen /können?

---

# Literaturverzeichnis

- [ASW12] F. H. Abdul Razak, R. Sulo, W. A. Wan Adnan. „Elderly mental model of reminder system“. In: *Proceedings of the 10th asia pacific conference on Computer human interaction*. ACM. 2012, S. 193–200 (zitiert auf S. 13, 18).
- [BGM+04] S. Beech, E. Geelhoed, R. Murphy, J. Parker, A. Sellen, K. Shaw. *Lifestyles of working parents: Implications and opportunities for new technologies*. Techn. Ber. HP Tech report HPL-2003-88 (R. 1), 2004 (zitiert auf S. 17, 19).
- [BT05] A. Brush, T. C. Turner. „A survey of personal and household scheduling“. In: *Proceedings of the 2005 international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work*. ACM. 2005, S. 330–331 (zitiert auf S. 13).
- [Bun17] Bundeszentrale für Politische Bildung. *Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur*. Feb. 2017. URL: <https://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61541/altersstruktur> (zitiert auf S. 18).
- [CHRM03] A. Crabtree, T. Hemmings, T. Rodden, J. Mariani. „Informing the development of calendar systems for domestic use“. In: *ECSCW 2003*. Springer. 2003, S. 119–138 (zitiert auf S. 20).
- [CRHB03] A. Crabtree, T. Rodden, T. Hemmings, S. Benford. „Finding a Place for UbiComp in the Home“. In: *International Conference on Ubiquitous Computing*. Springer. 2003, S. 208–226 (zitiert auf S. 20).
- [CT+99] D. Cowan, A. Turner-smith et al. „The role of assistive technology in alternative models of care for older people, in [26“. In: *Research, HMSO*. Citeseer. 1999 (zitiert auf S. 18).
- [DRA+04] G. Demiris, M. J. Rantz, M. A. Aud, K. D. Marek, H. W. Tyrer, M. Skubic, A. A. Hussam. „Older adults’ attitudes towards and perceptions of ‘smart home’ technologies: a pilot study“. In: *Medical informatics and the Internet in medicine* 29.2 (2004), S. 87–94 (zitiert auf S. 18).
- [DSMV05] B. De Ruyter, P. Saini, P. Markopoulos, A. Van Breemen. „Assessing the effects of building social intelligence in a robotic interface for the home“. In: *Interacting with computers* 17.5 (2005), S. 522–541 (zitiert auf S. 19).
- [ENG05] K. Elliot, C. Neustaedter, S. Greenberg. „Time, ownership and awareness: the value of contextual locations in the home“. In: *International Conference on Ubiquitous Computing*. Springer. 2005, S. 251–268 (zitiert auf S. 20).

- [Fle01] C. Fleuriot. „An investigation into the management of time in complex lifestyles.“ Diss. University of the West of England at Bristol, 2001 (zitiert auf S. 17).
- [GB08] A. Grimes, A. Brush. „Life scheduling to support multiple social roles“. In: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM. 2008, S. 821–824 (zitiert auf S. 17).
- [HKEW10] M. Heerink, B. Kröse, V. Evers, B. Wielinga. „Assessing acceptance of assistive social agent technology by older adults: the almere model“. In: *International journal of social robotics* 2.4 (2010), S. 361–375 (zitiert auf S. 18, 19).
- [KKW16] A. Kötteritzsch, M. Koch, S. Wallrafen. „Expand your comfort zone! Smart urban objects to promote safety in public spaces for older adults“. In: *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct*. ACM. 2016, S. 1399–1407 (zitiert auf S. 18).
- [KW16] A. Kötteritzsch, B. Weyers. „Assistive technologies for older adults in urban areas: a literature review“. In: *Cognitive Computation* 8.2 (2016), S. 299–317 (zitiert auf S. 18).
- [MAHB17] A. Matviienko, S. Ananthanarayan, W. Heuten, S. Boll. „AwareKit: Exploring a Tangible Interaction Paradigm for Digital Calendars“. In: *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM. 2017, S. 1877–1884 (zitiert auf S. 22).
- [Man12] Manuel Müller. *Photoshop Art*. 2012 (zitiert auf S. 27).
- [MHF+16] A. Matviienko, S. Horwege, L. Frick, C. Ressel, S. Boll. „CubeLendar: Design of a Tangible Interactive Event Awareness Cube“. In: *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM. 2016, S. 2601–2608 (zitiert auf S. 22, 23).
- [mon17] mongodb. *Why schemaless discussion*. 2017. URL: <https://www.mongodb.com/blog/post/why-schemaless> (zitiert auf S. 40).
- [MT05] C. McCreadie, A. Tinker. „The acceptability of assistive technology to older people“. In: *Ageing and society* 25.01 (2005), S. 91–110 (zitiert auf S. 18).
- [NB06] C. Neustaedter, A. Bernheim Brush. „LINC-ing the family: the participatory design of an inkable family calendar“. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*. ACM. 2006, S. 141–150 (zitiert auf S. 13, 19, 20).
- [NETG04] C. Neustaedter, K. Elliot, A. Tang, S. Greenberg. „Where are you and when are you coming home? Foundations of Interpersonal Awareness“. In: (2004) (zitiert auf S. 17, 19).
- [PCH+06] C. Plaisant, A. Clamage, H. B. Hutchinson, B. B. Bederson, A. Druin. „Shared family calendars: Promoting symmetry and accessibility“. In: *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 13.3 (2006), S. 313–346 (zitiert auf S. 20, 21).



- [PMM+16] P. Pires, L. Mendes, J. Mendes, R. Rodrigues, A. Pereira. „Integrated e-healthcare system for elderly support“. In: *Cognitive Computation* 8.2 (2016), S. 368–384 (zitiert auf S. 18).
- [SHE04] A. Sellen, J. Hyams, R. Eardley. „The everyday problems of working parents: Implications for new technologies“. In: *Hewlett-Packard Labs Technical Report HPL-2004-37* (2004) (zitiert auf S. 17, 18).
- [spe17] specify.io. *find documents in mongodb*. 2017. URL: <https://specify.io/how-tos/find-documents-in-mongodb-using-the-mongo-shell-de> (zitiert auf S. 40).
- [TS05] A. S. Taylor, L. Swan. „Artful systems in the home“. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. ACM. 2005, S. 641–650 (zitiert auf S. 17, 19).
- [VMDD03] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, F. D. Davis. „User acceptance of information technology: Toward a unified view“. In: *MIS quarterly* (2003), S. 425–478 (zitiert auf S. 18).
- [VSW+16] A. Voit, E. Stowell, D. Weber, C. Witte, D. Kärcher, N. Henze. „Envisioning an ambient smart calendar to support aging in place“. In: *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct*. ACM. 2016, S. 1596–1601 (zitiert auf S. 19).

Alle URLs wurden zuletzt am 01. 09. 2017 geprüft.



## **Erklärung**

Ich versichere, diese Arbeit selbstständig verfasst zu haben. Ich habe keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt und alle wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Aussagen als solche gekennzeichnet. Weder diese Arbeit noch wesentliche Teile daraus waren bisher Gegenstand eines anderen Prüfungsverfahrens. Ich habe diese Arbeit bisher weder teilweise noch vollständig veröffentlicht. Das elektronische Exemplar stimmt mit allen eingereichten Exemplaren überein.

---

Ort, Datum, Unterschrift