

Konzeption und Entwicklung einer intuitiven Modellierungssprache für digitale Therapien mittels Chatbots

Exposé zur Masterarbeit
von

Luisa Andre

Studiengang Informatik (M.Sc)
E-Mail: luisa.andre@student.kit.edu

Lehrstuhl für Pervasive Computing Systeme/TECO
Institut für Telematik
Fakultät für Informatik

Erstgutachter:
Zweitgutachter:
Betreuerin:

Prof. Dr. Michael Beigl
Derzeit noch offen
PD Dr. Andrea Schankin

Projektzeitraum: 01.01.2019 – 30.06.2019

1 Problemstellung

Ob Depressionen, Burnout oder Angststörungen - psychische und Lebensstil assoziierte Erkrankungen wurden in den letzten Jahrzehnten immer wichtiger für die Gesellschaft. Seit 1998 weist Deutschland einen Anstieg von Krankheitsstadien, bedingt durch psychische Diagnosen, auf. Gleichzeitig wird ein Rückgang von Krankmeldungen durch andere Diagnosen registriert. (vgl. [16], S. 85) Durch diese Entwicklung stieg der Bedarf an psychotherapeutischen Behandlungsplätzen, welcher sich an den Wartezeiten für eine psychotherapeutische Behandlung bemerkbar macht. Derzeit liegen diese im Schnitt bei 5,7 Wochen (vgl. [18], S.5). Auch Krankenkassen beobachten den Anstieg der psychischen Diagnosen. So betont Prof. Dr. Christoph Straub, Vorstandsvorsitzender der BARMER im Zuge des Ärztereports 2018

„Vieles spricht dafür, dass es künftig noch deutlich mehr psychisch kranke junge Menschen geben wird. Gerade bei den angehenden Akademikern steigen Zeit- und Leistungsdruck kontinuierlich, hinzu kommen finanzielle Sorgen und Zukunftsängste. Vor allem mehr niedrigschwellige Angebote können helfen, psychische Erkrankungen von vorn herein zu verhindern“ (vgl. [1])

Auf dem Arbeitsmarkt und in der Wirtschaft lassen sich ebenfalls Auswirkungen der psychischen Verhaltensstörungen erkennen. Neben einer größeren Anzahl an Ausfalltagen bei Menschen mit psychischer Erkrankung, ist die Dauer der Krankschreibung ebenfalls erhöht. (vgl. [20], S.393) Ebenso haben Berentungen aufgrund einer psychischen Erkrankung zugenommen (vgl. [16] [20], S.77). Für das Jahr 2008 wurde durch psychische und Verhaltensstörungen ein Produktionsausfall von 26 Mrd. Euro und ein Ausfall an Bruttowertschöpfung von 45 Mrd. Euro (1,8 Prozent des Bruttoinlandsprodukt) ermittelt. (vgl. [11], S.12)

Die hohen wirtschaftlichen Kosten, Wartezeiten auf Therapieplätze und steigenden Zahlen der psychischen Diagnosen deuten auf einen immensen Bedarf an wirksamen Therapiemethoden für psychische und Verhaltensstörungen hin. Auch haben die Wahrnehmung und Akzeptanz psychischer Probleme innerhalb der Gesellschaft deutlich zugenommen. Die Krankenkassen reagieren auf diese Tendenz mit einem Angebot aus Selbsthilfe Coachings für Depressionen und Burnout (vgl. [15] [28]) oder online Trainings für psychische Beschwerden (vgl. [22]). Besonders in der App-Branche macht sich diese Entwicklung bemerkbar. Derzeit gibt es in einem Marktbestimmenden AppStore rund 250 Apps zum Thema *Psychische Gesundheit* (vgl. [33]). Darunter befinden sich Anwendungen, die Conversational Agents zur kognitiven Verhaltenstherapie einsetzen. Eine Studie der *Stanford School of Medicine* untersuchte den Einsatz dieser hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit, Nutzerakzeptanz und die vorläufige Wirksamkeit des bereitgestellten Selbsthilfeprogramms. Genutzt wurde während der Studie der Conversational Agent *Woebot*. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass *Woebot* beinahe täglich von den Probanden genutzt wurde. Außerdem ließ sich bei diesen eine Verringerung der Depression feststellen. Die Ergebnisse zeigen auf, dass Conversational Agents, wie *Woebot* eine potentielle Alternative zu üblichen Kognitiven Verhaltenstherapien bieten (vgl. [14], S. 1)

Trotz des gestiegenen öffentlichen Interesses gibt es kaum Anwendungen, die auch Therapeuten die Möglichkeit bieten die Vorteile eines Conversational Agents für

Therapien zu nutzen. Oft stellen diese nicht die benötigten Funktionalitäten zur Verfügung, die für eine Therapie benötigt werden oder setzen zu viel technisches Wissen voraus. Auch die Entwicklung eines eigenen Produktes birgt für Psychotherapeuten und Softwareunternehmen Probleme. So scheitert die Umsetzung unter anderem an Kommunikationshürden zwischen Entwicklern und Psychotherapeuten oder den komplexen Anforderungen, die medizinische Produkte zu erfüllen haben.

Das Unternehmen *movisens GmbH* entwickelt derzeit das Projekt *TherapyBuilder* welches Psychotherapeuten die Möglichkeit bieten soll, Conversational Agents für Theapien einzusetzen. Im Rahmen dieser Masterarbeit wird für das Projekt TherapyBuilder die Modellierungssprache *TML* (Therapy Modelling Language) entwickelt. Ziel dieser *TML* ist es, Forschern die autonomie zu geben, ohne Programmierkenntnisse oder tiefgreifendes technisches Wissen, einen Chatbot zu erstellen um neue Therapiemethoden zu entwickeln.

2 Zielsetzung & Erkenntnisinteresse

Ziel der Arbeit ist die Konzeption und Entwicklung einer Therapiemodellierungssprache. Diese soll es erlauben, technisch wenig versierten Forschern ihre Therapieideen in einer Art und Weise zu formulieren, die eine Maschine verstehen und ausführen kann. Dadurch entfällt der hohe und fehleranfällige Abstimmungsaufwand zwischen Forschern und Entwicklern. Durch den Einsatz der Therapiemodellierungssprache sollen MPG konforme Anwendungen mit einer conversational UI entstehen, welche eine für den Patienten vertraute, dem Therapiegespräch ähnelnde Kommunikation ermöglicht. Dies erlaubt es eine stärkere persönliche Bindung zwischen App und dem Patienten herzustellen, was den Therapieerfolg unterstützen soll.

In der Arbeit gilt es jedoch vor allem die komplexen Konfigurationsmöglichkeiten der Domäne einer digitalen Therapie funktional abzubilden. Durch eine Befragung der Anwendergruppen soll Domänenwissen erarbeitet werden und im Folgenden die Therapiemodellierungssprache und dessen grafische Repräsentation iterativ entworfen werden. Dabei gilt ein hohes Augenmerk der Usability und User Experience, die gerade in der Therapie-Domäne einen hohen Stellenwert einnehmen muss.

Diese entworfene Modellierungssprache soll prototypisch umgesetzt werden und in einer kleinen Usability-Studie evaluiert werden.

3 Stand der Technik

Recherchen haben ergeben, dass derzeit noch keine Sprache existiert, die speziell zur Modellierung von Therapien mit Chatbots entwickelt wurden. Für die Bearbeitung der Forschungsfrage werden verschiedene Technologien bewertet. Zunächst werden Plattformen beleuchtet, die eine Erstellung von Chatbots ermöglichen, ohne weitere Programmierkenntnisse zu benötigen. Nachfolgend werden diverse grafische Programmiersprachen betrachtet. Diese bilden Programmstrukturen grafisch ab und werden somit nachvollziehbarer für den Anwender. Eine weitere Kategorie bilden die Auszeichnungssprachen. Diese ermöglichen eine vereinfachte Programmierung zur Strukturierung von Texten. Abschließend werden verschiedene Ansätze im Bereich des Experience Samplings behandelt. Zwar dienen diese zur Erstellung von Studien, allerdings beinhalten sie eine Schnittmenge an Funktionalitäten, die ebenfalls für das Designen von Therapien relevant sind.

3.1 Chatbot-Plattformen

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Plattformen zur Entwicklung von Chatbots. Diese sollen insbesondere Personengruppen adressieren, die keine oder nur wenige Programmierkenntnisse besitzen. Die entsprechenden Plattformen verwenden unterschiedliche Ansätze für die Entwicklung.

Der Konversationsfluss der Chatbots wird auf den Plattformen unter anderem als eine Art Baum, ähnlich zur bekannten Ordnerstruktur unter Windows Betriebssystemen, angelegt und dargestellt (vgl. [12] [17]). Chatbot-Plattformen, wie *ManyChat*, *Converse.ai* und *Chatfuel* verwenden Diagramme zur Darstellung eines Chatverlaufes (vgl. [9] [31]) oder Blocksysteme mit Referenzen auf nachfolgende Blöcke (vgl. [7]). Andere Plattformen nutzen keine Darstellung des Verlaufs (vgl. [6]). Im Beispiel von *Botsify* oder *Recast.ai* werden nur Verhaltensweisen angelegt, die durch bestimmte Nutzereingaben getriggert werden.

Auch in der Handhabung der Nutzereingaben gibt es verschiedene Ansätze. So bieten manche Plattformen die Möglichkeit Antworten für den Nutzer des Chatbots vorzugeben (vgl. [7] [31]). Andere hingegen verwenden natürliche Sprachverarbeitung um Phrasen einzutrainieren. Der Ersteller des Chatbots legt fest, wie der Chatbot auf die entsprechenden Phrasen reagiert. Somit kann ein Chatbot auf Synonyme oder Redewendungen eingehen. (vgl. [6] [12] [17]) Die Chatbot-Plattform *Chatfuel* verwendet beide Ansätze. So können hier Antworten vordefiniert oder Phrasen festgelegt werden. (vgl. [7]).

Damit Nutzerdaten abgespeichert und verarbeitet werden können, bieten einige Plattformen Variablen an. Dort können unter anderem Nutzernamen sowie Aufenthaltsort des Nutzers gespeichert und weiterverwendet werden. Der Nutzer kann auf bereits definierte Variablen zurückgreifen oder eigene anlegen. (vgl. [7] [9] [12] [17] [31]).

3.2 Grafische Programmiersprachen

Diese Art der Programmiersprache bedient sich visueller Elemente um Programmstrukturen verständlich abzubilden. Die visuellen Elemente können auf eine bestimmte Domäne zugeschnitten sein (vgl. [30]) oder beschränken sich auf die Visualisierung gängiger Programmanweisungen (vgl. [4]). Die grafische Programmiersprache *Labview* konzentriert sich auf die Domäne System-, Steuer- und Regelungstechnik (vgl. [30]). Programmiert wird, indem Elemente miteinander kombiniert werden, die als Schaltzeichen aus der Elektrotechnik bekannt sind. Nach diesem Prinzip arbeiten auch die Editoren *Matlab Simulink* und *Choreograph*. (vgl. [8] [25])

Ist keine domänenspezifische grafische Programmiersprache gewünscht oder bekannt, ist es dennoch möglich ohne tiefergreifende Programmierkenntnisse Programme zu entwickeln. Ermöglicht wird dies durch Programmiersprachen, die Programmanweisungen durch Diagramme oder Blöcke visualisieren. Für Diagramme werden unter anderem Zustandsdiagramme oder eine Form von Flussdiagrammen verwendet. (vgl. [27] [10] [23]) Durch diese Vorgehensweisen lassen sich Schleifen oder Bedingte Anweisungen leicht erkennen. Eine Visualisierung mit Blöcken hingegen folgt dem Steckprinzip. So können Anweisungen in Blockform nebeneinander wie untereinander angeordnet werden. Schleifen oder Bedingungen werden durch Blöcke dargestellt, die andere Blöcke beinhalten. Diese Blöcke stellen Anweisungen dar, die

innerhalb dieser Schleife oder jeweiligen Bedingung ausgeführt werden. (vgl. [5] [19] [26] [34]) *Lego Mindstorms NXT* verbindet das Steckprinzip der Blöcke mit domänenspezifischen Elementen der Lego Mindstorms Bausätze. Insbesondere Schleifen und Bedingungen werden als eine Art Blocksystem genutzt. (vgl. [19])

3.3 Auszeichnungssprachen

Eine weitere Möglichkeit zur komplexen Programmierung sind die sogenannten vereinfachten Auszeichnungssprachen. Diese arbeiten mit Text der anhand einfacher Befehle formatiert und strukturiert wird. So kann anhand eines vorangehenden Symbols Text als Überschrift definiert werden. Insbesondere *Markdown* verwendet Sonderzeichen um Textabschnitte zu formatieren und strukturieren. (vgl. [13])

Auch *YAML* nutzt Sonderzeichen, um Listen und größere Mengen von Daten zu beschreiben. (vgl. [29]) *BBCode* hingegen verwendet einfache Anweisungen die mit eckigen Klammern eingeleitet und abgeschlossen werden. Die Anweisung selbst wird in Form eines Buchstabens angegeben. (vgl. [2])

HTML ist die bisher geläufigste Auszeichnungssprache. Diese wird zur Strukturierung von Websites benötigt. Dabei können verschiedene Bereiche Definiert und deren Inhalte Strukturiert werden. *HTML* hat die Fähigkeit durch die Verwendung von Tags komplexe Inhalte, wie Texte, Bilder, Listen und Tabellen zu strukturieren und zu formatieren. Die Tags werden mit spitzen Klammern gekennzeichnet. Im Rahmen einer Studie wurde *HTML* eingesetzt um Ambulante Assesment Protokolle zu erstellen, die sowohl vom Menschen lesbar als auch vom Computer ausführbar sind. (vgl. [3])

3.4 Experience Sampling

Psychotherapeuten und Psychologen haben die Möglichkeit anhand bestimmter Experience Sampling Software Fragebögen für mobile Geräte zu entwickeln. (vgl. [21]) Hierbei werden auch Lösungen angeboten, die Auszeichnungssprachen verwenden. Die Software *Experience Sampler* verwendet die Auszeichnungssprache *JSON*, aufbauend auf *YAML*, um Fragen, Anzeige- sowie Eingabeformate zu definieren. (vgl. [21]) *MyExperience* verwendet einen ähnlichen Ansatz. Als Auszeichnungssprache zur Entwicklung der Fragebögen wird hier auf *XML* zurückgegriffen. (vgl. [35])

Ein weiteres Projekt zur Erstellung von Experience Sampling ist *Jeeves*. Fragebögen werden mit diesem Programm über eine grafische Programmiersprache definiert. Verwendet wird hauptsächlich die grafische Programmierung mit Blöcken. Über eine weitere Oberfläche werden die Eingabeformate der Antworten festgelegt. So ist es möglich Formate wie Likert Skala, Checkboxes, Radiobuttons, Ortsabfragen und weitere zu verwenden. (vgl. [24])

Die Experience Sampling Software *movisensXS* nutzt Diagramme zur Beschreibung des Ablaufs eines Fragebogens. Diese werden nach einem Puzzle-Prinzip angeordnet. Die Fragen selbst, sowie Formate der Antworten, werden separat angelegt und können später im Diagramm ausgewählt werden. (vgl. [32])

4 Konzept

Ziel ist es, eine intuitive Modellierungssprache für digitale Therapien mittels Chatbots zu konzeptionieren und prototypisch zu entwickeln. Dabei soll folgende Frage beantwortet werden: Wie lassen sich verschiedene Ansätze zur Modellierung und Strukturierung von Programmen und Fragebögen so kombinieren und erweitern, damit eine intuitive Programmierung von Chatbots ermöglicht wird? Diese soll für die Maschine verständlich und ausführbar sein. Hierbei soll es insbesondere Psychotherapeuten und Psychiatern, die über keinerlei Programmierkenntnissen verfügen, möglich sein, intuitiv Chatbots zu erstellen um neue Therapiemöglichkeiten zu entwickeln. Der Chatbot soll den späteren Nutzern über ein mobiles Endgerät zur Verfügung gestellt werden. Hierfür sollen zunächst die Anforderungen an eine intuitive Modellierungssprache für digitale Therapien mittels Chatbots in Gesprächen mit Psychotherapeuten und Psychiatern ermittelt werden. Anschließend werden verschiedene Konzepte auf dem Papier entwickelt und evaluiert. Das vielversprechendste Konzept soll im Laufe dieser Arbeit prototypisch umgesetzt und abschließend anhand einer Usability-Studie evaluiert werden.

5 Vorläufige Gliederung

1. Einleitung

- (a) Problemstellung und Zielsetzung
- (b) Umfeld
- (c) Methodisches Vorgehen
- (d) Gliederung

2. Grundlagen

- (a) Definitionen
- (b) Rahmenbedingungen von Psychotherapien
- (c) Chatbots

3. Stand der Forschung und der Technik

- (a) Chatbot-Plattformen
- (b) Grafische Programmiersprachen
- (c) Auszeichnungssprachen
- (d) Experience Sampling Software

4. Konzeption

- (a) Anforderungsanalyse
- (b) Ausarbeitung verschiedener Konzepte
 - i. Beschreibung dieser
 - ii. Evaluation

5. Entwicklung der Modellierungssprache

- ## 6 Zeitplan

					Januar										Februar																																		
					Woche 1		Woche 2		Woche 3		Woche 4		Woche 5		Woche 6		Woche 7		Woche 8		Woche 9																												
					31	1	2	3	4	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	21	22	23	24	25	28	29	30	31	1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	
					M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F
Nr.	Task	Start	Ende	Tage																																													
1	Anforderungsanalyse	02.01.2019	18.01.2019	13																																													
2	Stakeholderanalyse	02.01.2019	14.01.2019	9																																													
3	Methodisches Vorgehen	21.01.2019	25.01.2019	5																																													
4	Gliederung	23.01.2019	25.01.2019	3																																													
5	State of the Art	28.01.2019	15.02.2019	15																																													
6	Konzeption	18.02.2019	22.03.2019	25																																													
7	1 Beschreibung	18.02.2019	01.03.2019	10																																													
	2 Evaluation	04.03.2019	22.03.2019	15																																													
7	Entwicklung der TML	25.03.2019	31.05.2019	50																																													
7	1 Konzept	25.03.2019	29.03.2019	5																																													
	2 Umsetzung	01.04.2019	10.05.2019	30																																													
	3 Evaluation	13.05.2019	31.05.2019	15																																													
8	Auswertung der Ergebnisse	03.06.2019	07.06.2019	5																																													
9	Schreiben der MT	03.06.2019	28.06.2019	20																																													
					März										April																																		
					Woche 10		Woche 11		Woche 12		Woche 13		Woche 14		Woche 15		Woche 16		Woche 17		Wo																												
					1	4	5	6	7	8	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	29	30		
					F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D		
Nr.	Task	Start	Ende	Tage																																													
1	Anforderungsanalyse	02.01.2019	18.01.2019	13																																													
2	Stakeholderanalyse	02.01.2019	14.01.2019	9																																													
3	Methodisches Vorgehen	21.01.2019	25.01.2019	5																																													
4	Gliederung	23.01.2019	25.01.2019	3																																													
5	State of the Art	28.01.2019	15.02.2019	15																																													
6	Konzeption	18.02.2019	22.03.2019	25																																													
7	1 Beschreibung	18.02.2019	01.03.2019	10																																													
	2 Evaluation	04.03.2019	22.03.2019	15																																													
7	Entwicklung der TML	25.03.2019	31.05.2019	50																																													
7	1 Konzept	25.03.2019	29.03.2019	5																																													
	2 Umsetzung	01.04.2019	10.05.2019	30																																													
	3 Evaluation	13.05.2019	31.05.2019	15																																													
8	Auswertung der Ergebnisse	03.06.2019	07.06.2019	5																																													
9	Schreiben der MT	03.06.2019	28.06.2019	20																																													
					Mai										Juni																																		
					Woche 18		Woche 19		Woche 20		Woche 21		Woche 22		Woche 23		Woche 24		Woche 25		Woche 26																												
					1	2	3	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	29	30	31	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	17	18	19	20	21	24	25	26	27	28		
					M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F	M	D	M	D	F		
Nr.	Task	Start	Ende	Tage																																													
1	Anforderungsanalyse	02.01.2019	18.01.2019	13																																													
2	Stakeholderanalyse	02.01.2019	14.01.2019	9																																													
3	Methodisches Vorgehen	21.01.2019	25.01.2019	5																																													
4	Gliederung	23.01.2019	25.01.2019	3																																													
5	State of the Art	28.01.2019	15.02.2019	15																																													
6	Konzeption	18.02.2019	22.03.2019	25																																													
7	1 Beschreibung	18.02.2019	01.03.2019	10																																													
	2 Evaluation	04.03.2019	22.03.2019	15																																													
7	Entwicklung der TML	25.03.2019	31.05.2019	50																																													
7	1 Konzept	25.03.2019	29.03.2019	5																																													
	2 Umsetzung	01.04.2019	10.05.2019	30																																													
	3 Evaluation	13.05.2019	31.05.2019	15																																													
8	Auswertung der Ergebnisse	03.06.2019	07.06.2019	5																																													
9	Schreiben der MT	03.06.2019	28.06.2019	20																																													

Bibliography

- [1] *Arztreport 2018 | BARMER*. <https://www.barmer.de/presse/infothek/studien-und-reports/arztberichte/barmer-arztreport-2018-144304>. (Accessed on 11/07/2018).
- [2] *BBCode.org, bbcode users guide and tricks on implementing it*. <https://www.bbcode.org/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [3] Nikolaos Batalas et al. “Formal representation of ambulatory assessment protocols in HTML5 for human readability and computer execution”. In: *Behavior Research Methods* (2018). ISSN: 15543528.
- [4] *Blockly | Google Developers*. <https://developers.google.com/blockly/>. (Accessed on 11/27/2018).
- [5] *Blockly | Google Developers*. <https://developers.google.com/blockly/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [6] *Botsify - Create artificial intelligent chatbots without coding*. <https://botsify.com/>. (Accessed on 11/27/2018).
- [7] *Chatfuel dashboard*. <https://dashboard.chatfuel.com/#/bot/5bea8fd30ecd9f4c8c0dd458/structure/5bea8fd30ecd9f4c8c0dd466>. (Accessed on 11/27/2018).
- [8] *Choregraphe Suite — Aldebaran 2.4.3.28-r2 documentation*. <http://doc.aldebaran.com/2-4/software/choregraphe/index.html>. (Accessed on 11/28/2018).
- [9] *Converse.AI*. <http://www.converse.ai/>. (Accessed on 11/27/2018).
- [10] *DRAKON Editor*. <http://drakon-editor.sourceforge.net/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [11] Bundesregierung Deutschland. “Entwurf eines Dreizehnten Gesetzes zur ”Anderung des Atomgesetzes Bundesregierung Deutschland”. In: *Antwort der Bundesregierung - Drucksache 17/9478* (2012). Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Jutta Krellmann, Sabine Zimmermann, Dr. Martina Bunge, weiterer Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE., pp. 1–8.
- [12] *Dialogflow*. <https://console.dialogflow.com/api-client/#/login>. (Accessed on 11/27/2018).
- [13] *Getting Started | Markdown Guide*. <https://www.markdownguide.org/getting-started/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [14] T F Hany et al. “Evaluation of the aortoiliac and renal arteries: comparison of breath-hold, contrast-enhanced, three-dimensional MR angiography with conventional catheter angiography.” In: *Radiology* 204.2 (1997), pp. 357–362. ISSN: 0033-8419.

- [15] *Hilfe bei Depression: moodgym | AOK – Die Gesundheitskasse*. <https://www.aok.de/pk/bw/inhalt/moodgym-online-selbsthilfe-bei-depressionen-7/>. (Accessed on 11/08/2018).
- [16] F. Jacobi et al. “Psychische störungen in der allgemeinbevölkerung. Studie zur gesundheit erwachsener in Deutschland und ihr zusatzmodul psychische gesundheit (DEGS1-MH)”. In: *Nervenarzt* 85.1 (2014), pp. 77–87. ISSN: 14330407.
- [17] *Katalog - IBM Cloud*. <https://console.bluemix.net/catalog/?category=ai&search=label:lite>. (Accessed on 11/27/2018).
- [18] *Microsoft Word - 2018-04-11_BPtK-Studie Wartezeiten 2018*. https://www.bptk.de/uploads/media/20180411_BPtK-Studie_Wartezeiten_2018.pdf. (Accessed on 11/07/2018).
- [19] *NXT Software Download - Downloads - Mindstorms LEGO.com*. <https://www.lego.com/de-de/mindstorms/downloads/nxt-software-download>. (Accessed on 11/28/2018).
- [20] Rüdiger Nübling et al. “Versorgung psychisch kranker Erwachsener in Deutschland Bedarf und Inanspruchnahme sowie Effektivität und Effizienz von Psychotherapie”. In: *Psychotherapeutenjournal* 4.December (2014), pp. 389–397.
- [21] *OSF | Sabrina Thai - ExperienceSampler SPSP San Antonio 2017 Draft 1 FINAL To Post.pdf*. <https://osf.io/3am7g/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [22] *PRO MIND – Psychische Gesundheit | BARMER*. <https://www.barmer.de/gesundheitscampus/kurse/online-kurse/psychische-gesundheit-pro-mind>. (Accessed on 11/08/2018).
- [23] *Pure Data — Pd Community Site*. <https://puredata.info/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [24] Daniel Rough and Aaron Quigley. “Jeeves - An Experience Sampling Study Creation Tool”. In: *BCS Health Informatics Scotland (HIS)* (2017), pp. 1–10.
- [25] *Simulink - Simulation und Model-Based Design - MATLAB & Simulink*. <https://de.mathworks.com/products/simulink.html>. (Accessed on 11/28/2018).
- [26] *Snap! (Build Your Own Blocks) 4.2*. <https://snap.berkeley.edu/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [27] *SwissEduc - Informatik - JavaKara: Einführung in Java*. <https://www.swisseduc.ch/informatik/karatojava/javakara/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [28] *TK-DepressionsCoach | Die Techniker*. <https://www.tk.de/techniker/service/gesundheits-und-medizin/behandlungen-und-medizin/psychische-erkrankungen/tk-depressionscoach-2016410>. (Accessed on 11/08/2018).
- [29] *The Official YAML Web Site*. <http://yaml.org/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [30] *Was ist LabVIEW? - National Instruments*. <http://www.ni.com/de-de/shop/labview.html>. (Accessed on 11/27/2018).
- [31] *Welcome Message*. <https://manychat.com/fb500208663808259/automation/welcome/edit>. (Accessed on 11/27/2018).
- [32] *movisensXS - eXperience Sampling for Android!* <https://xs.movisens.com/>. (Accessed on 11/28/2018).

- [33] *psychische gesundheit – Android-Apps auf Google Play*. <https://play.google.com/store/search?q=psychische%20gesundheit&c=apps&hl=de>. (Accessed on 11/09/2018).
- [34] *squeakland : home of squeak etoys*. <http://www.squeakland.org/>. (Accessed on 11/28/2018).
- [35] *the MyExperience tool*. <http://myexperience.sourceforge.net/>. (Accessed on 11/28/2018).

