

Martin Eisoldt
Institut für Angewandte Informatik
Professur für Mensch-Computer-Interaktion

Aufbau einer unabhängigen natürlich-sprachlichen Mensch-Roboter-Interaktion

Verteidigung Masterarbeit

05.12.2019

Gliederung

1. Ziele
2. Assistenzroboter
3. Architektur von Sprachassistenten
4. Spezifische Sprachassistenten
5. Konzept
6. Prototyp
7. Evaluation
8. Fazit & Ausblick

Ziele

Interaktion mit
gesprochener Sprache

Bedienung mit geringem
Vorwissen

Nutzung auch mit
motorischen
Einschränkungen

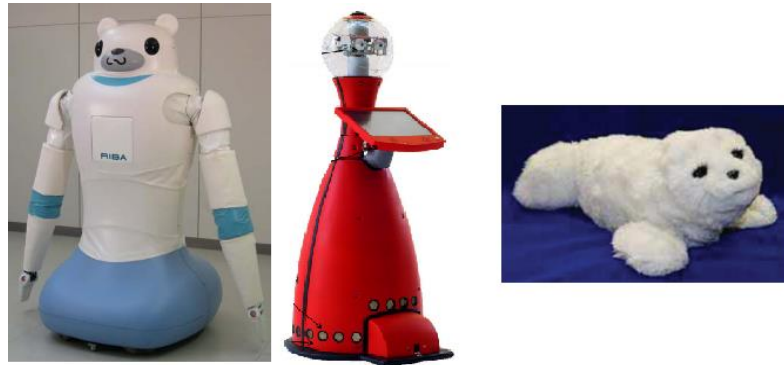
Konzept für
Sprachsteuerung eines
Assistenzroboters

Schutz der Privatsphäre

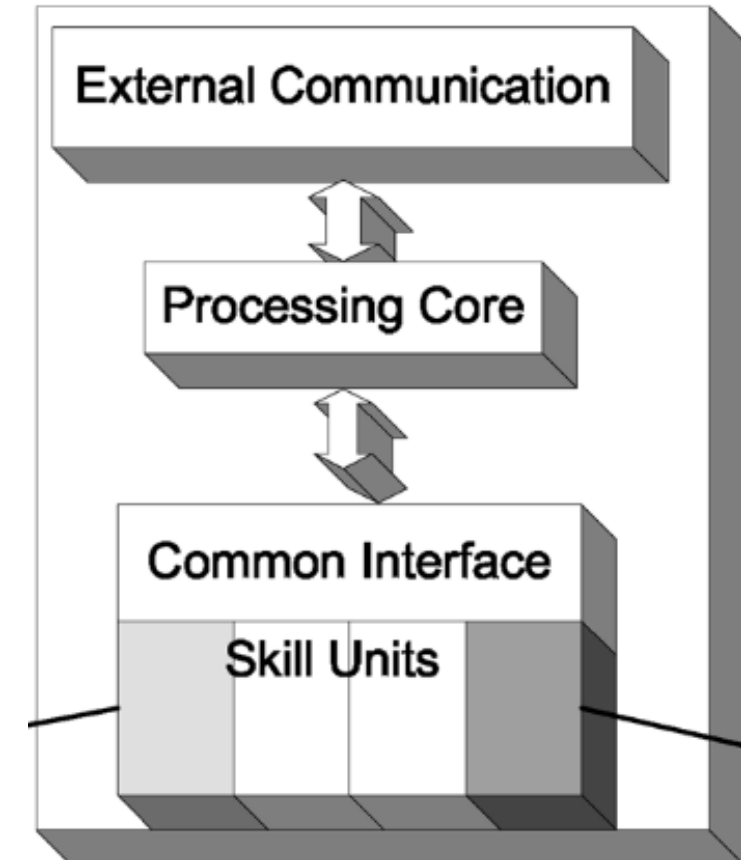
Test mit Prototyp

Assistenzroboter

- (teil-)autonom
- unterstützt Menschen
- nicht für Produktionszwecke [Kar00]



RIBA [Muk+ 10], TOOMAS [Gro+ 09], PARO [CAL+ 11]



Basisarchitektur [Gal+ 06]

Konzept - Geeignete Einsatzszenarien



Pflege von Patienten



Unabhängigkeit/
Eigenständigkeit der
Patienten



Mobilitätshilfe

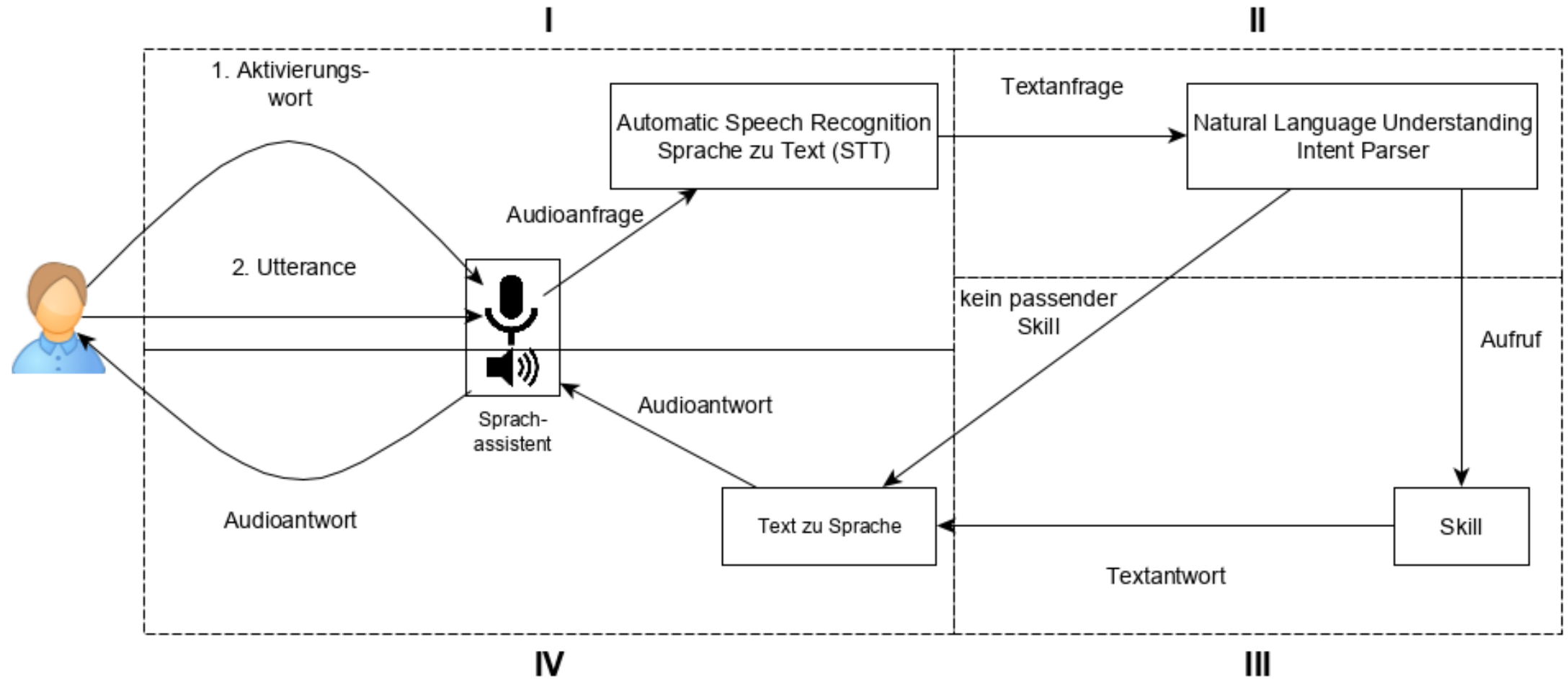


Navigationshilfe



Haushaltshilfe (z.B.
Bodenreinigung)

Architektur von Sprachassistentensoftware



Mögliche Sprachassistentensysteme



MYCROFT AI

https://mycroft.ai/wp-content/uploads/2019/01/Mycroft_logo_two_mar_kandtype_hires.png

Modular



<https://www.panbachi.de/wp-content/uploads/2019/04/snips.jpg>

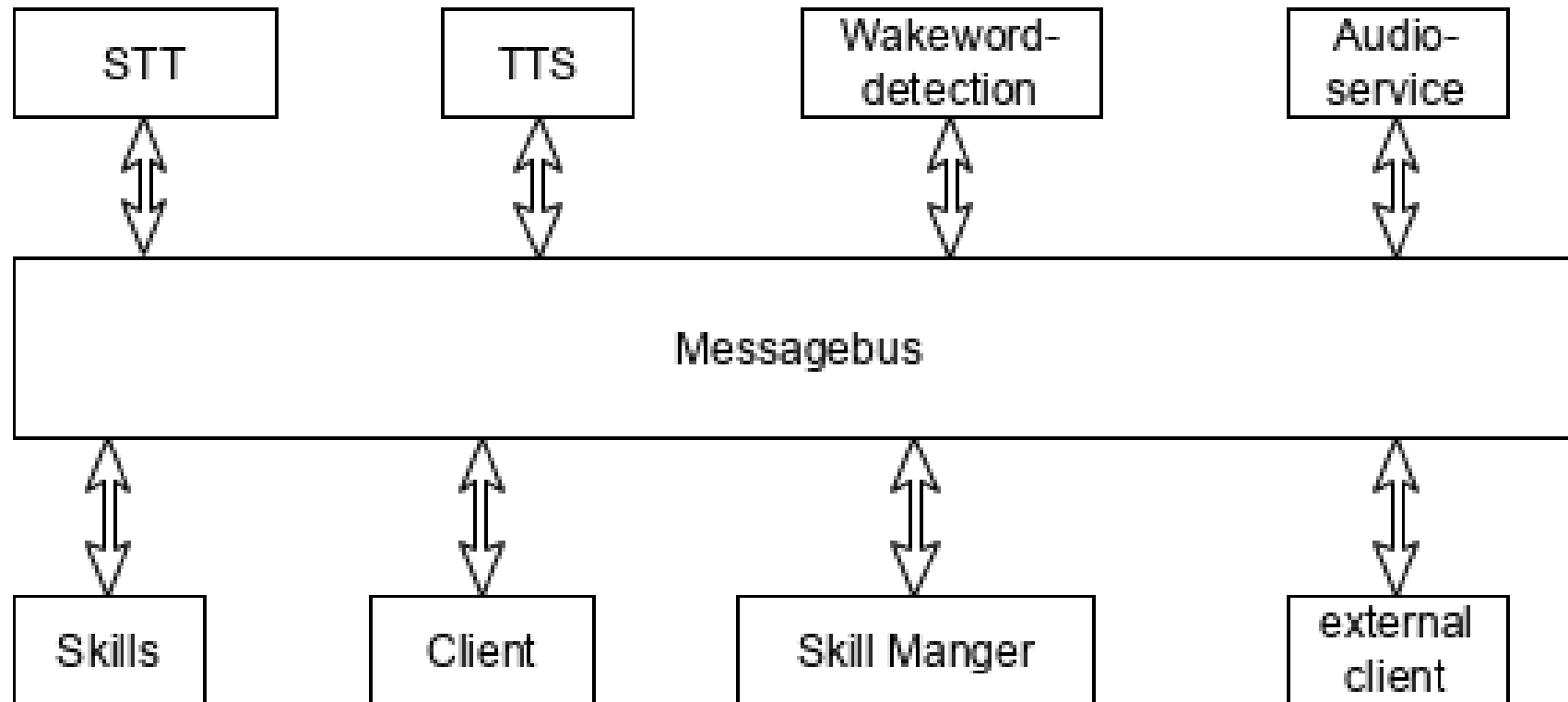
Datenschutz im Mittelpunkt



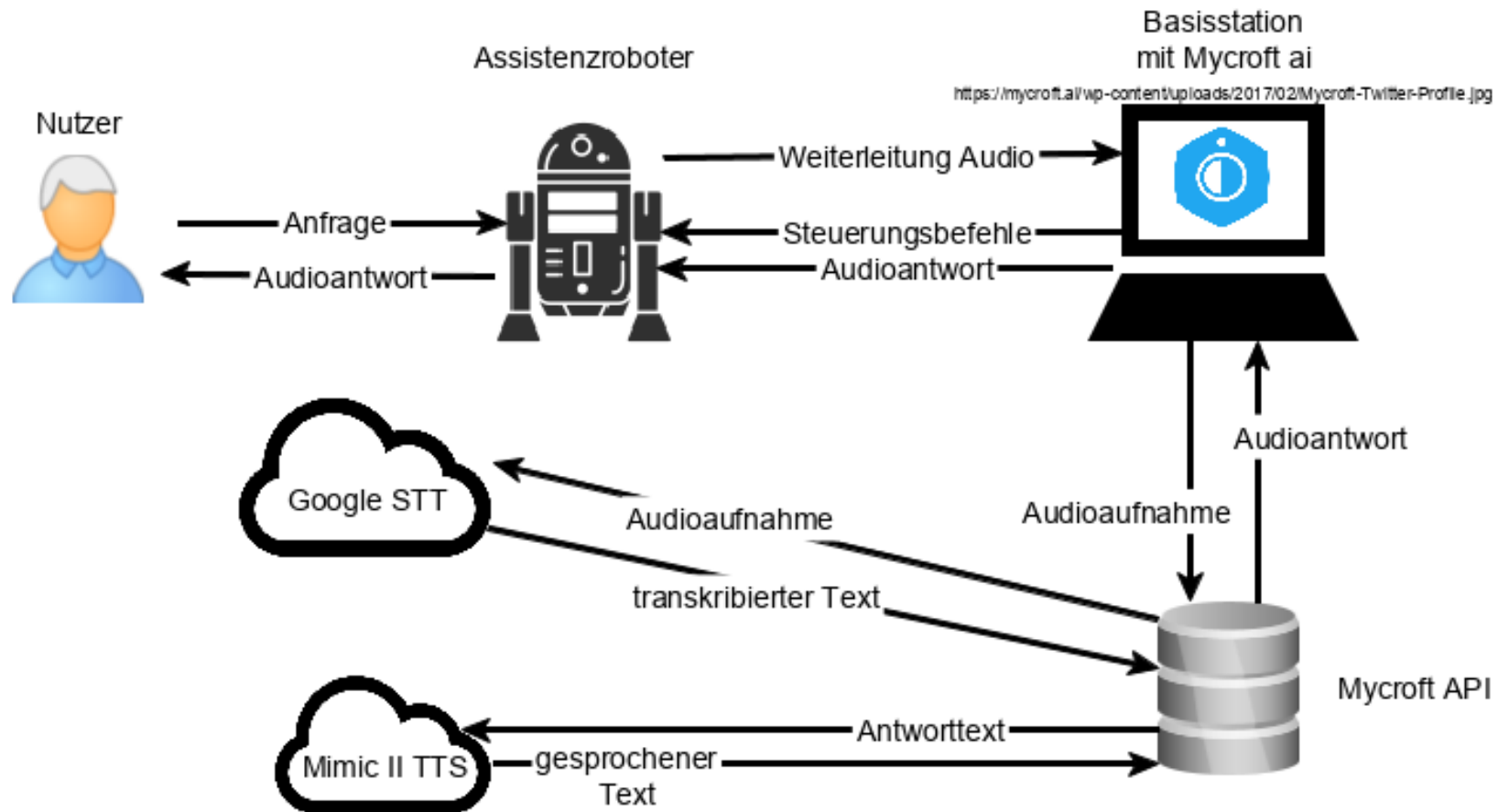
amazon alexa

<https://i0.wp.com/stadt-bremerhaven.de/wp-content/uploads/2018/02/amazon-alexa.jpg>

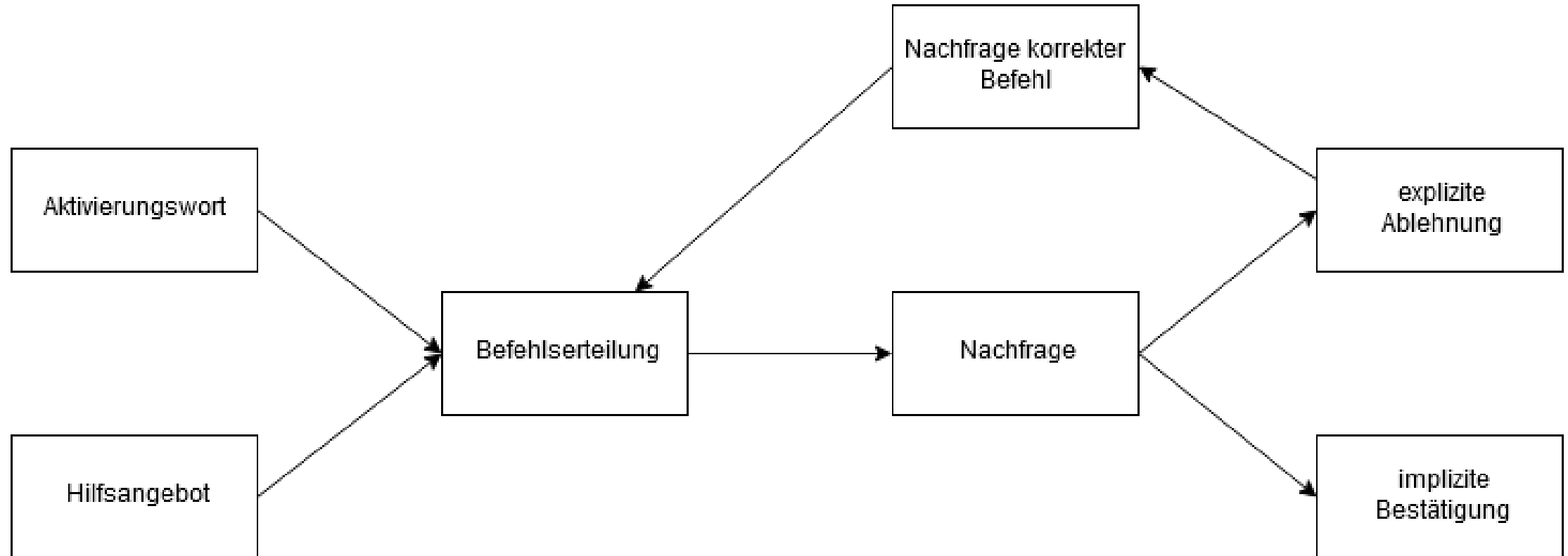
hohe Verbreitung



Konzept



Konzept – Befehlsbestätigung



Prototyp

Umsetzung mit Loomo

Interaktion auf Englisch

Streaming des Audios
über Sockets

Umleitung des
Mikrofoneingangs mit
PyAudio

Prototyp - Funktionen

Drehung

zu Raum fahren

Gegenstand liefern

Nutzer ansprechen

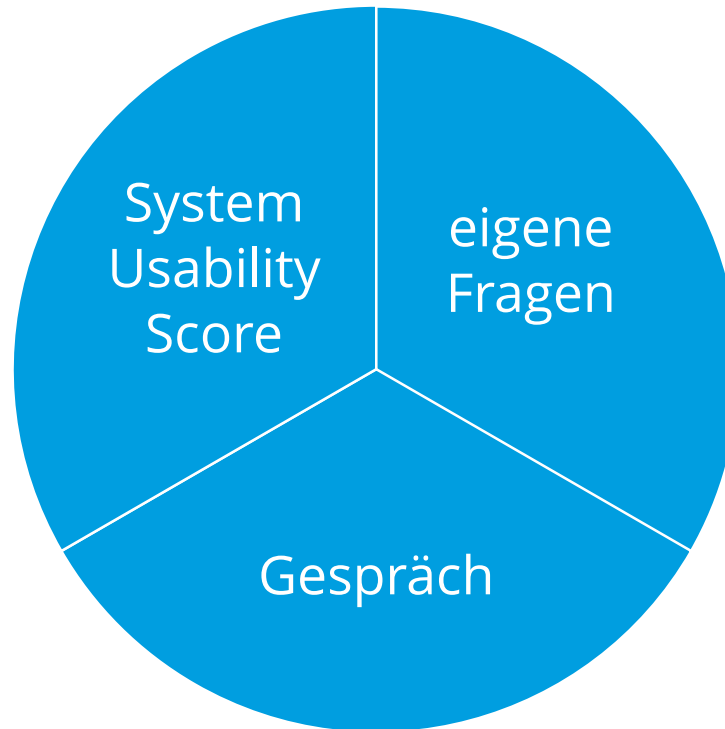
aus dem Weg fahren

zurückkehren

Evaluation – Design

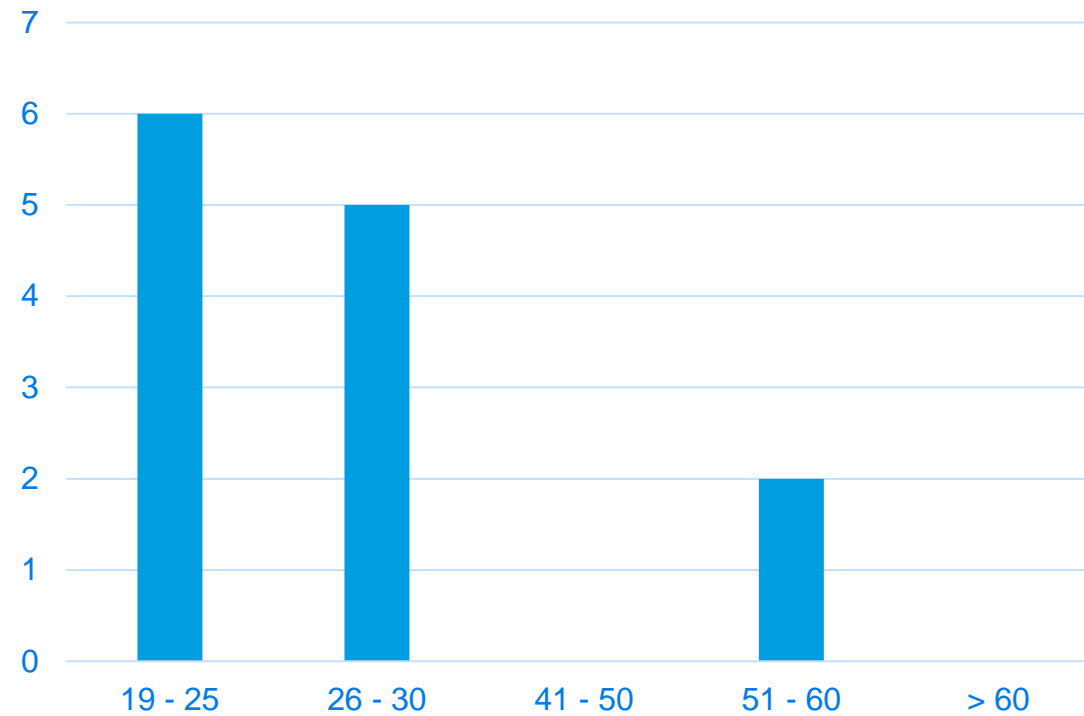


Bestandteile der Pilotstudie:

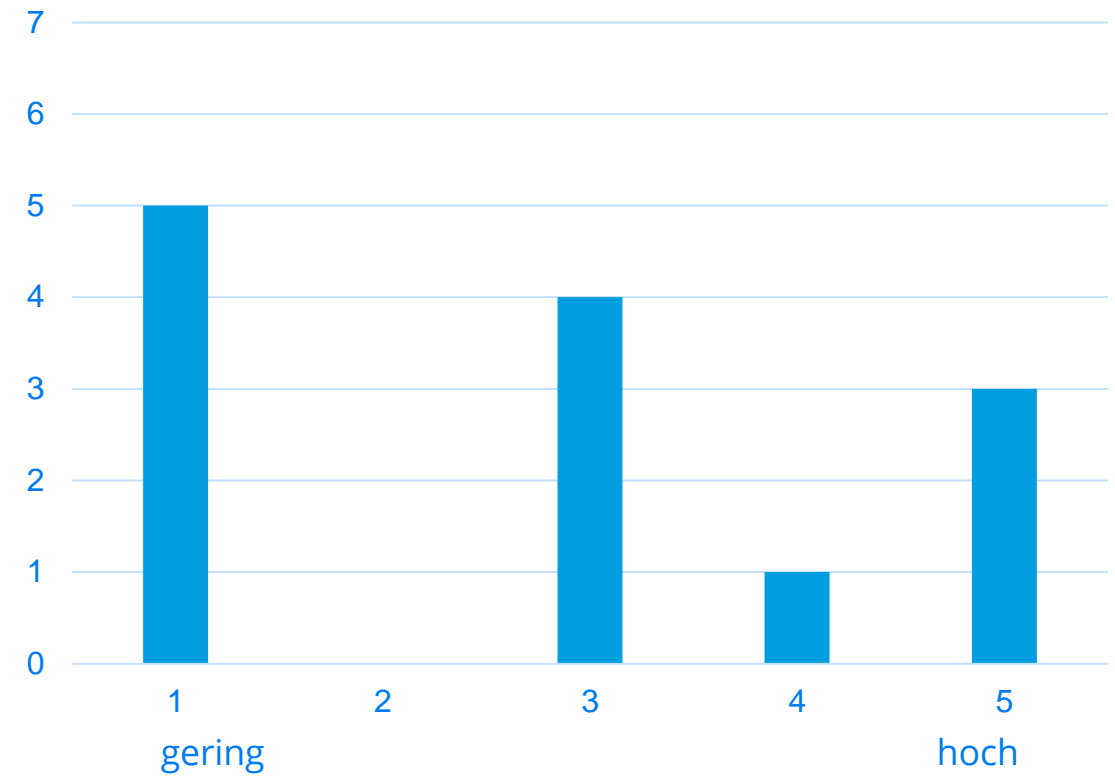


Evaluation – Probanden

Altersstruktur



Technikaffinität



Evaluation – Ergebnisse



- SUS 70 Punkte
- Hilfsangebot
- Datenschutz
- Interaktion natürlich



- Reaktionszeit
- mangelndes Feedback
- Stimme

Fazit

Gesamtergebnis
zufriedenstellend

Aber:
Verbesserungspotential
vorhanden

Mycroft



Individualisierbarkeit der
Bestandteile
Datenschutz
aktive Entwicklung
Einbindung der Community

noch nicht ausgereift
Stabilität
Verarbeitungsgeschwindigkeit
Verzögerung bis Aufnahme des
Befehls

Ausblick

Wahl der Bestandteile
ändern

Feedback verbessern

Konzept mit Snips
anwenden

Präsentation

Anhang

Betrachtungen zum Datenschutz - DSGVO

§ 3

„Räumlicher
Anwendungsbereich“

§ 5

„Grundsätze für die
Verarbeitung
personenbezogener Daten“

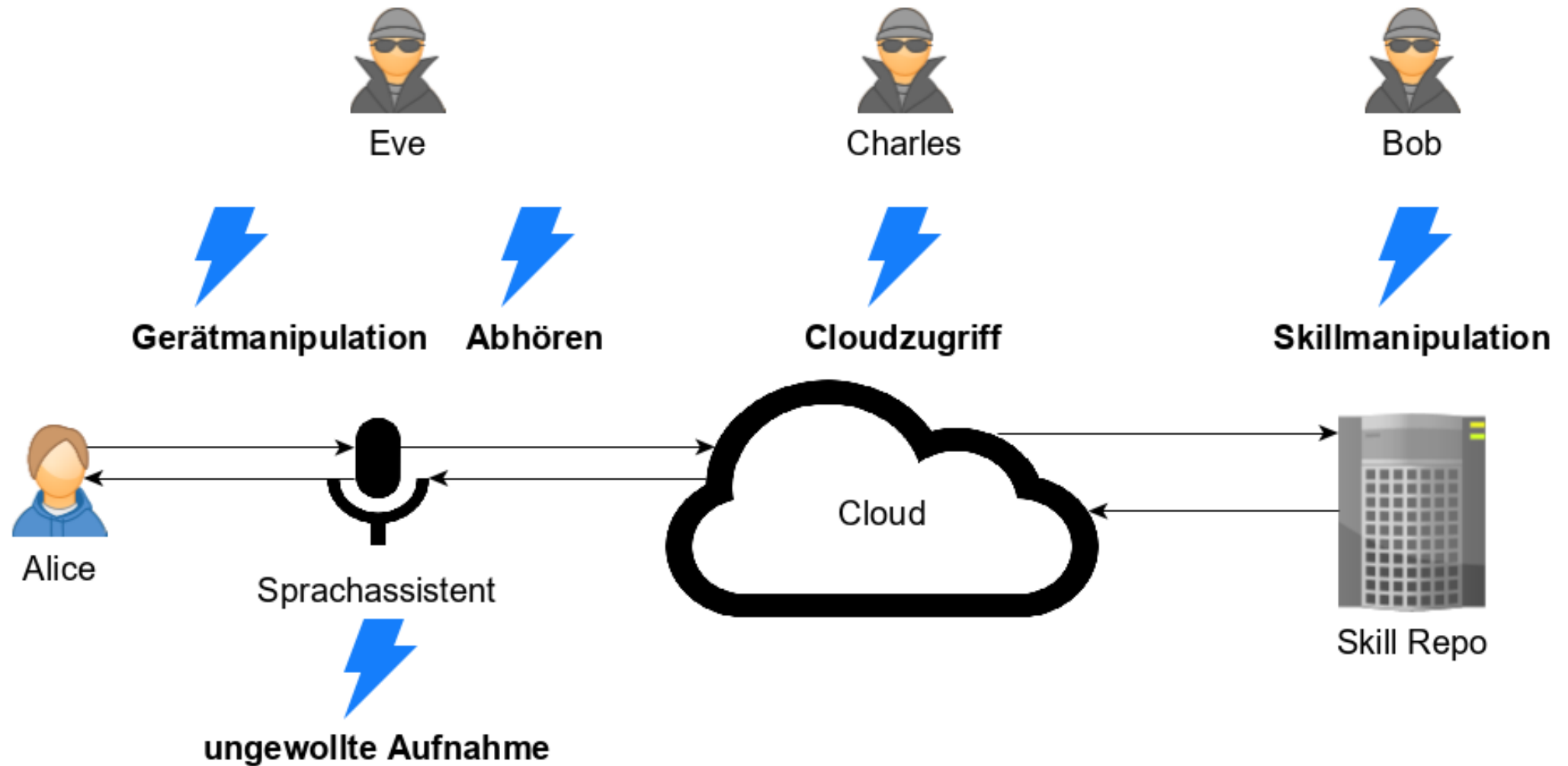
§ 17

„Recht auf Löschung“

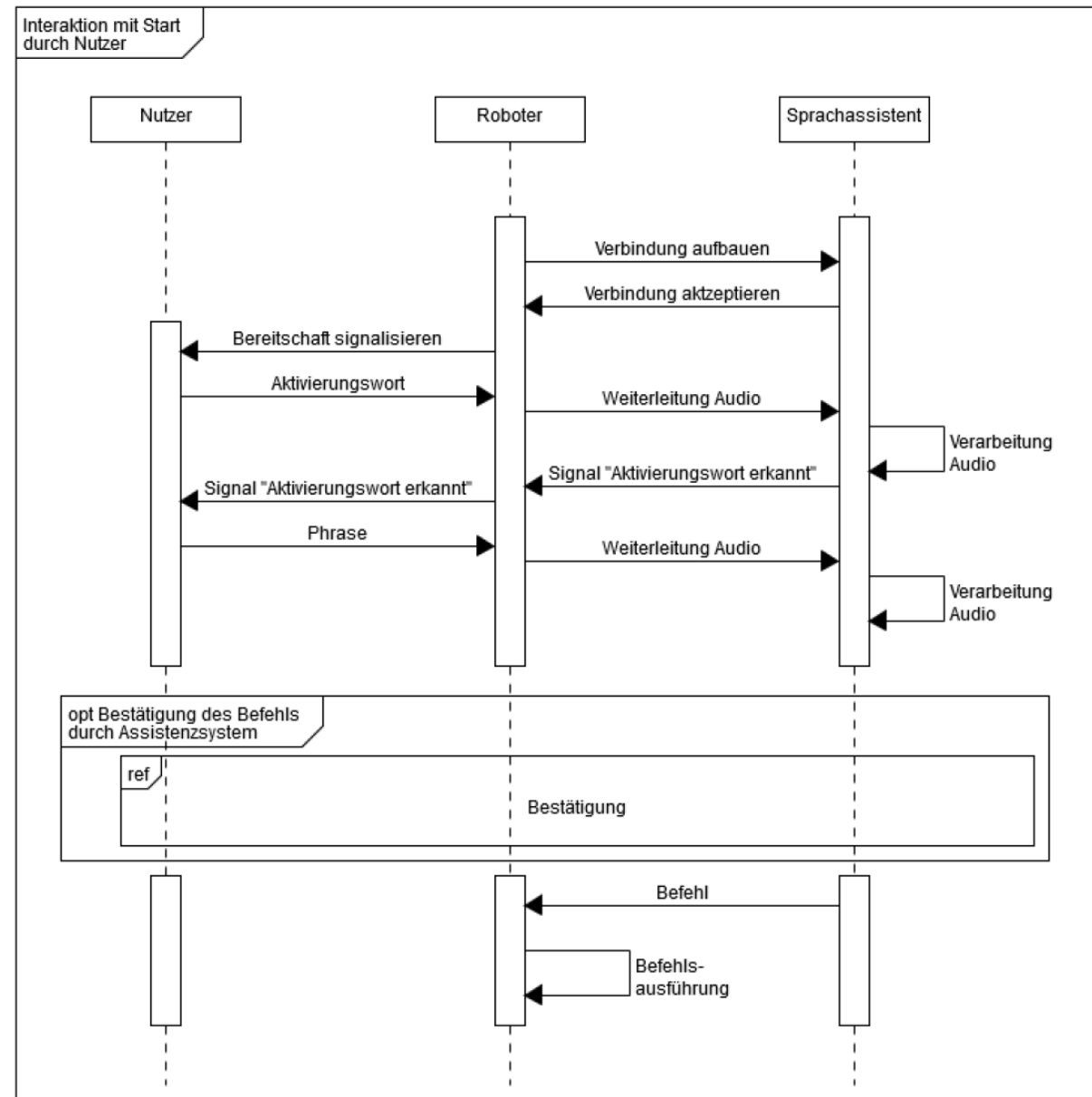
§ 25

„Datenschutz durch Technikgestaltung und durch
datenschutzfreundliche Voreinstellungen“

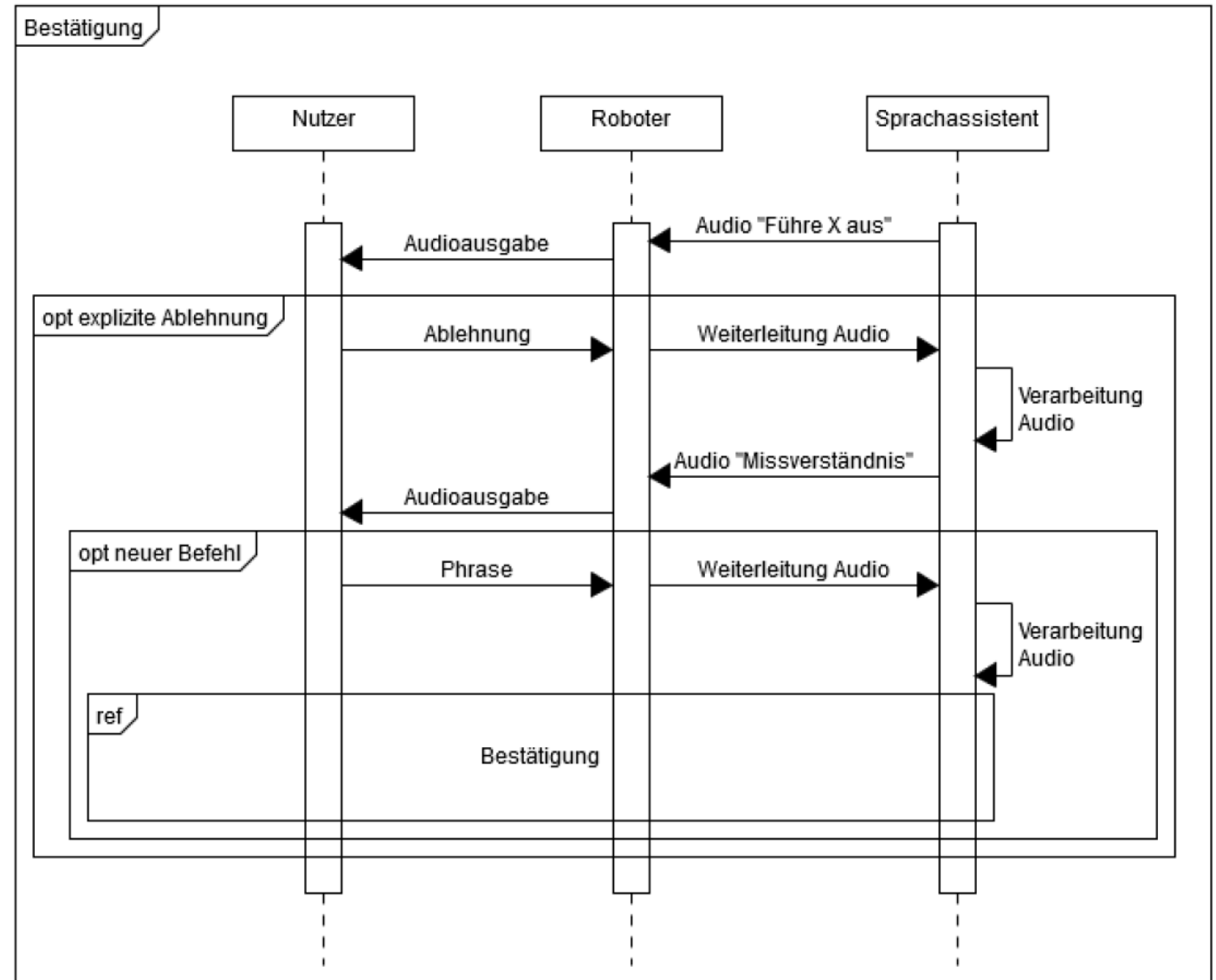
Betrachtungen zum Datenschutz – mögliche Angriffe



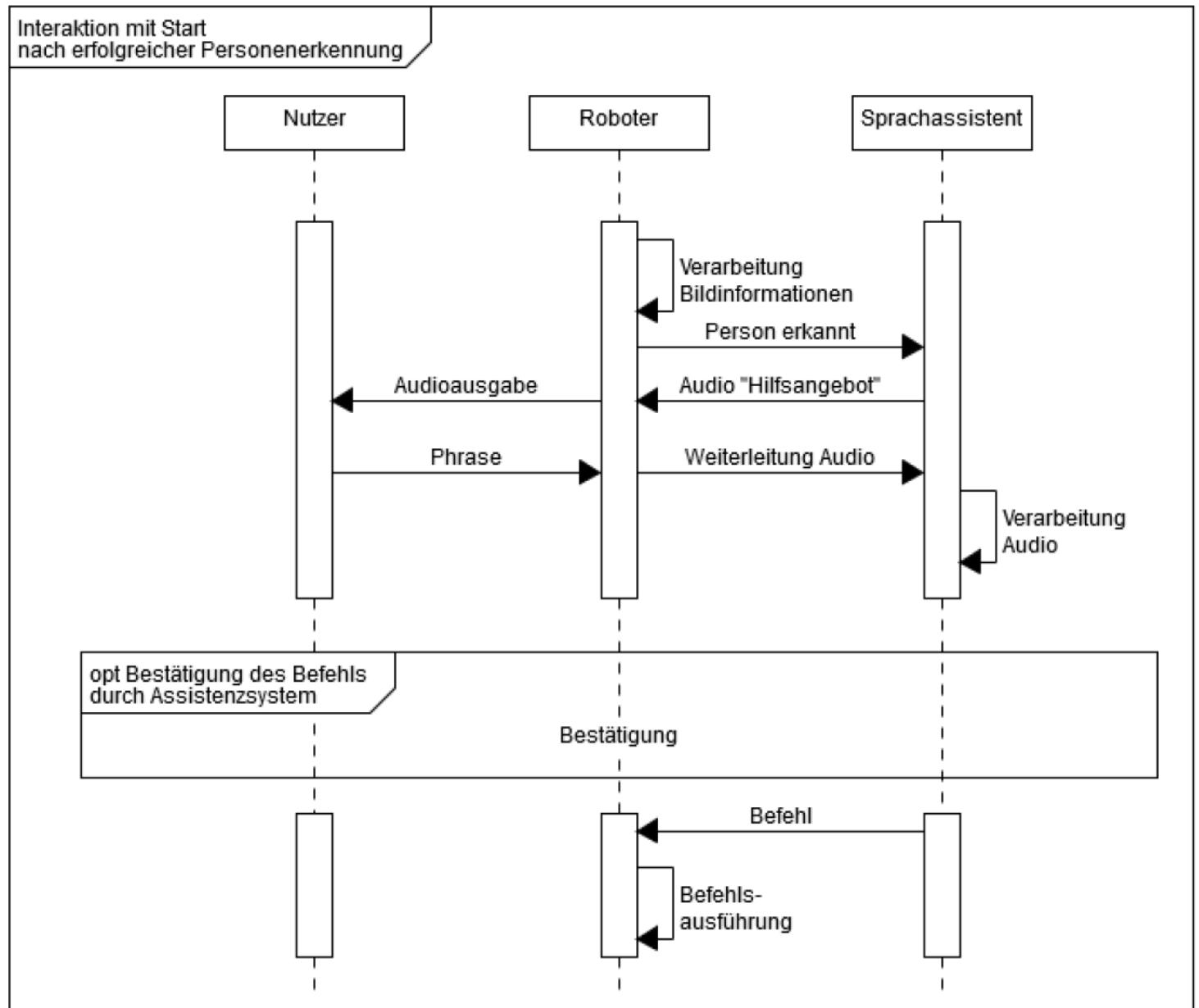
Sequenzdiagramme



Sequenzdiagramme



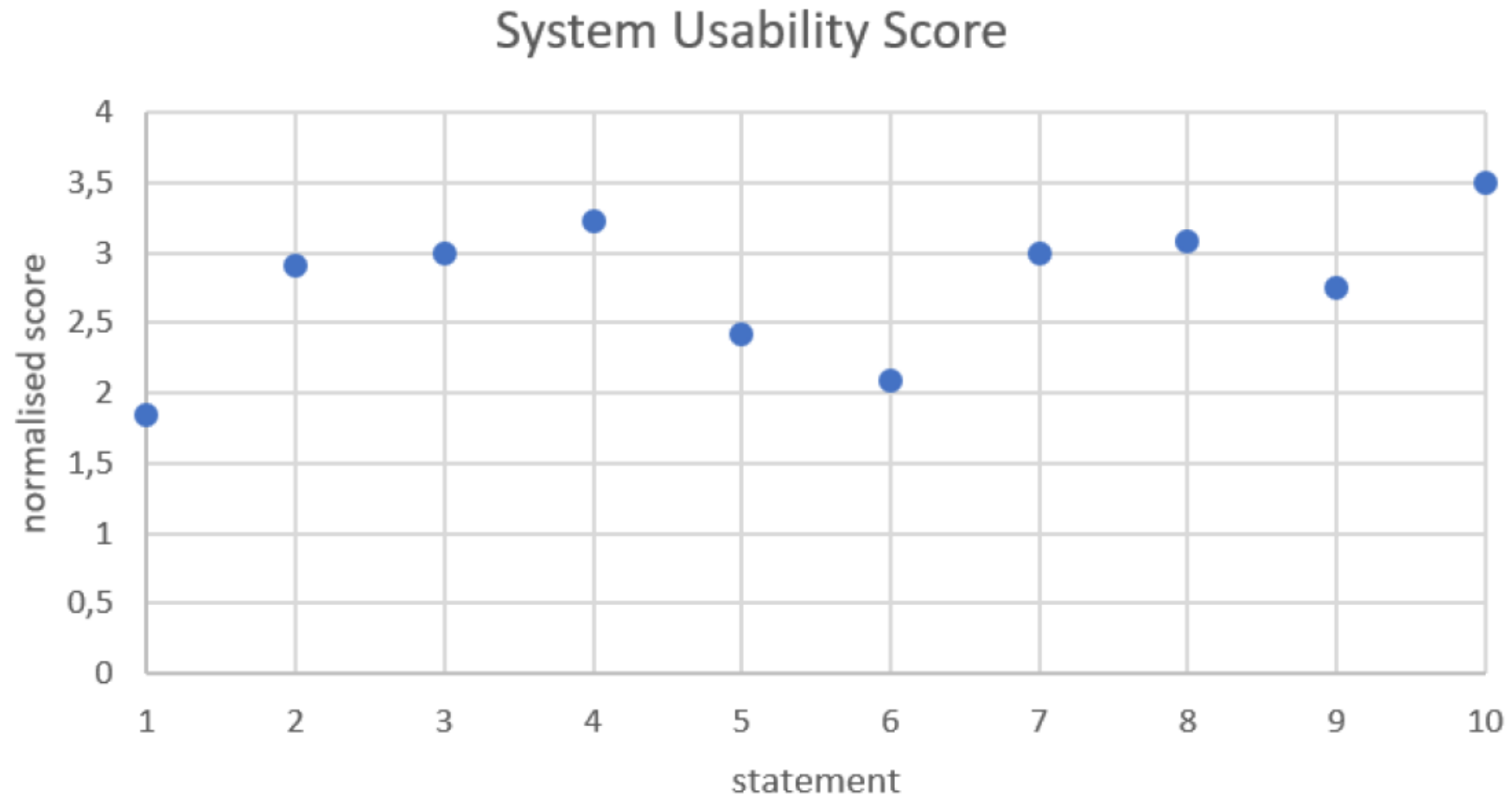
Sequenzdiagramme



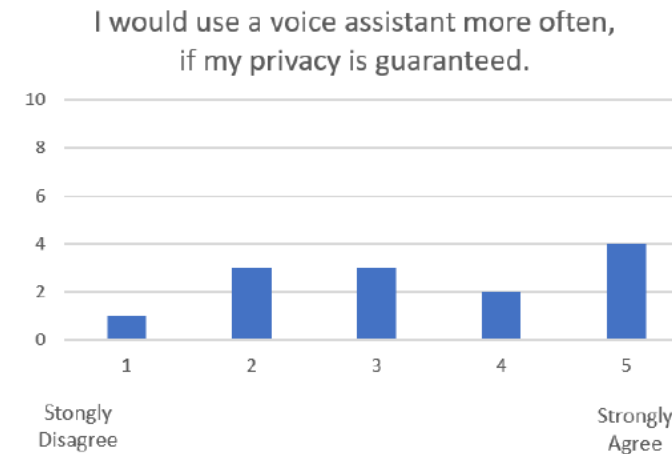
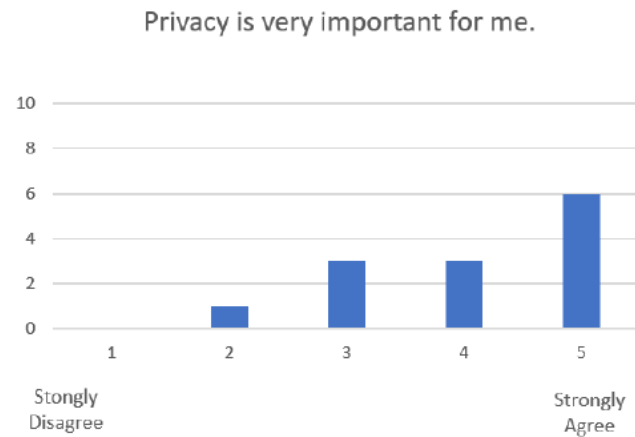
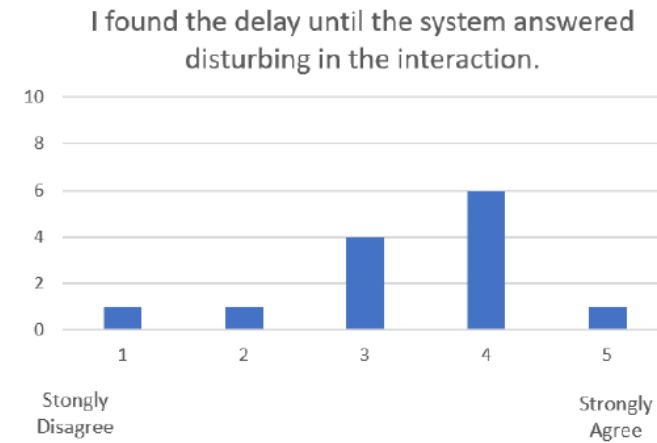
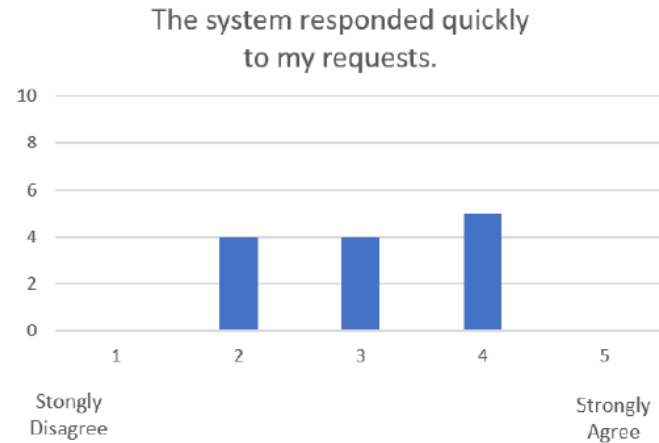
Evaluation – Fragen Teil 2

1. The spoken answers by the system were clear and natural.
2. The system responded quickly to my requests.
3. The system had no problems to correctly understand my requests.
4. The interaction with the system felt natural.
5. I had no problems understanding the wakeword.
6. I found the delay until the system responded disturbing in the interaction.
7. When interacting with a voice assistant, answers should be given as quickly as possible even when the answer sounds more like a machine.
8. It is useful, that the robot is offering help, when he sees me.
9. Privacy is very important for me.
10. I would use a voice assistant more often, if my privacy is guaranteed.
11. When interacting with a voice assistant, it's very important, that answers sound natural even when they take a bit longer.

Ergebnisse der Studie im Detail



Ergebnisse der Studie im Detail



Anforderungen im Detail - Voraussetzungen

a) Roboter:

- i. API für Bewegungssteuerung
- ii. API für Navigation und Orientierung
- iii. WLAN Modul
- iv. Sensor, der Erkennung von Objekten/Personen ermöglicht
- v. Lautsprecher und Mikrofon in ausreichender Qualität

b) Infrastruktur:

- i. Drahtlosnetzwerkverbindung (vorzugsweise mit Internetanbindung)

Anforderungen im Detail – Muss-Ziele I

a) Interaktion:

- i. Steuerung des Roboters mittels natürlicher Sprache
- ii. Bedienung ohne Vorwissen über die Funktionsweise (Ausnahme: Aktivierungswort)
- iii. möglichst freie Wortwahl für Erteilung von Befehlen
- iv. zuverlässige Sprache-zu-Text Umwandlung
- v. Erzeugen eines natürlichen Gefühls der Interaktion
- vi. möglichst natürliche Antworten (im Bezug auf Klang der Stimme und Ausdrucksweise)
- vii. Personenerkennung und Signalisierung der Erkennung

Anforderungen im Detail – Muss-Ziele II

- b) expliziter Schutz der Privatsphäre
- c) Einsatz des Sprachassistenten unabhängig vom Betriebssystem des Assistenzroboters
- d) von bestimmter Sprache unabhängiges Konzept
- e) Anpassung der Sprache problemlos möglich
- f) Problemlose Installation neuer Funktionen
- g) Anpassung installierter Funktionen mit geringem Aufwand durchführbar
- h) Anpassungen der Kernfunktionen nach eigenem Bedarf möglich

Anforderungen im Detail – Kann-Ziele

- a) Nutzung weiterer Funktionen (z.B. Wetterinformationen) möglich
- b) Fähigkeit, ein Arraymikrofon zu nutzen
- c) Antworten mit unterschiedlichen Sätzen, deren Bedeutung identisch ist
- d) Rücksicht des Roboters auf Sozialnormen (Abstand, Geschwindigkeit, Reaktion)