

## **Abschlussbericht**

# **Verbundprojekt: Automatische Auswertung von Spontansprachinterviews des Aachener Aphasie Tests (autoAAT)**

## **Teilvorhaben: Requirement Engineering**

FKZ: 13GW0489D

Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2022 - 30.09.2024

Berichtszeitraum: 01.01.2024 - 30.09.2024

## **Teil I: Kurzbericht**

### **Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse**

Ziel des Verbundprojekts AutoAAT war die Entwicklung eines KI-basierten Systems zur automatisierten Auswertung von Spontansprachinterviews im Rahmen des Aachener Aphasie Tests (AAT). Der AAT stellt ein etabliertes diagnostisches Instrument zur Beurteilung sprachlicher Beeinträchtigungen bei Personen mit Aphasie dar. Die Auswertung der Testergebnisse erfolgt bislang manuell durch geschultes Fachpersonal – ein zeitaufwendiger, subjektiver und potenziell fehleranfälliger Prozess.

Vor dem Hintergrund des medizinischen Fachkräftemangels sowie des zunehmenden Bedarfs an standardisierten, digitalen Diagnosetools zielte das Projekt darauf ab, durch den Einsatz moderner Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) und Sprachtechnologie eine automatisierte, objektive und skalierbare Auswertungslösung zu entwickeln. Dies sollte die Effizienz und Qualität der klinischen Diagnostik signifikant verbessern und gleichzeitig eine Entlastung des medizinischen Personals ermöglichen.

Wissenschaftlich-technisch knüpfte das Projekt an mehrere bestehende Entwicklungen an:

- Die klinische Validierung und breite Anwendung des Aachener Aphasie Tests im deutschsprachigen Raum;
- Fortschritte im Bereich der automatisierten Spracherkennung und -analyse, insbesondere durch Deep-Learning-Modelle;
- Bestehende regulatorische Rahmenbedingungen für digitale Gesundheitsanwendungen, einschließlich der Anforderungen an Datenschutz, Usability Engineering und Medizinproduktklassifizierung;
- Erste prototypische Anwendungen zur automatisierten Sprachverarbeitung in der klinischen Forschung, jedoch ohne spezifische Adaption für den AAT.

AutoAAT setzte sich zum Ziel, diese Erkenntnisse in einem nutzerzentrierten, interoperablen und rechtlich konformen Softwaredemonstrator zu bündeln und erstmals eine praxisnahe Anwendung für die automatische AAT-Auswertung bereitzustellen.

# Ablauf des Vorhabens

Das Projekt AutoAAT durchlief von August 2022 bis September 2024 mehrere aufeinander aufbauende Phasen, in denen die Systementwicklung und Validierung schrittweise vorangebracht wurden. Der Ablauf lässt sich in folgende Etappen gliedern:

## 1. Projektinitialisierung und Anforderungsanalyse:

Zu Beginn des Projekts lag der Schwerpunkt auf dem Requirement Engineering. In enger Abstimmung mit den Konsortialpartnern wurden funktionale und nicht-funktionale Anforderungen definiert. Durch die Entwicklung von Personas und Nutzungsszenarien konnten die Anforderungen aus Sicht der klinischen Anwendergruppe (z. B. Neurolog:innen, Logopäd:innen) konkretisiert werden.

## 2. Konzeption der Softwarearchitektur und regulatorische Einordnung:

Basierend auf den Anforderungen wurde eine vorläufige Softwarearchitektur entworfen. Parallel erfolgte eine Analyse regulatorischer Anforderungen im Hinblick auf Datenschutz und Ethik.

## 3. Entwurf und prototypische Umsetzung des User Interfaces:

Zur Vorbereitung der Softwareentwicklung wurde ein User Flow als Gantt-Diagramm visualisiert. Darauf aufbauend entstand ein klickbarer Designprototyp, der sukzessive in ein funktionsfähiges Web-Frontend überführt wurde.

## 4. Integration vorbereitender technischer Komponenten:

Die Schnittstellen zwischen Frontend und Backend wurden spezifiziert. Die Module zur Spracherkennung und Analyse wurden konzipiert und stehen zur Integration bereit.

## 5. Anpassung der Evaluationsstrategie:

Durch die Schließung der Aphasiestation am UK Aachen musste die geplante Evaluation umstrukturiert werden. Das IDM übernahm die Verantwortung für AP7. Eine Evaluierung mit Neurolog:innen am UK Bonn wurde vorbereitet; ergänzend sind Feldtests mit Therapeut:innen und Patient:innen vorgesehen. Die Erstellung des Studienprotokolls wurde abgeschlossen, der Ethikantrag befindet sich in Vorbereitung.

## 6. Ausblick: Abschlussarbeiten außerhalb des Förderzeitraums (ab Q4 2024):

Einige finale Evaluierungs- und Testschritte konnten aufgrund der genannten strukturellen Anpassungen nicht vollständig innerhalb des Förderzeitraums abgeschlossen werden. Diese Arbeiten werden mit institutionellen Eigenmitteln am IDM weitergeführt und in enger Abstimmung mit den weiterhin geförderten Projektpartnern durchgeführt.

# Wesentliche Ergebnisse und Zusammenarbeit

## **Anforderungsanalyse und Architektur:**

In der frühen Projektphase wurden in enger Abstimmung mit den Konsortialpartnern – insbesondere den klinischen Partnern am Universitätsklinikum RWTH Aachen sowie den technischen Partnerinstitutionen – funktionale und nicht-funktionale Anforderungen definiert. Um die Perspektive der Endnutzer einzubeziehen, wurden gemeinsam mit den patientennahen Einrichtungen Personas und Nutzungsszenarien entwickelt. Diese bildeten die Grundlage für ein nutzerzentriertes Usability Engineering, das im weiteren Verlauf iterativ mit Rückkopplung aus dem gesamten Konsortium fortgeführt wurde.

## **User Interface Entwicklung:**

Ein User Flow wurde mithilfe von Lucidchart als Gantt-Diagramm umgesetzt, um technische Anforderungen und Abläufe zu visualisieren. In enger Zusammenarbeit mit den Softwareentwicklungspartnern, insbesondere HotSprings GmbH, erfolgte darauf aufbauend die Erstellung eines abgestimmten Designentwurfs für das Web-Frontend. Die technische Umsetzung wurde im Folgejahr gemeinsam abgestimmt begonnen. Das Frontend ist nun prototypisch realisiert und bereit für die Integration der von den Partnern bereitgestellten Spracherkennungs- und Analysemodule.

**Anpassungen bei der Evaluation:**

Bedingt durch datenschutzrechtliche und ethische Regelungen kam es zu Verzögerungen bei der Weitergabe notwendiger Datensätze zwischen den Kooperationspartnern. Dies führte dazu, dass darauf aufbauende Arbeitspakete im Konsens verschoben wurden. Zusätzlich war durch die Schließung der Aphasiestation des Universitätsklinikums Aachen im Jahr 2024 eine Anpassung der geplanten Evaluationsmaßnahmen erforderlich. Die Verantwortung für die Durchführung wurde daraufhin teilweise an das Institut für Digitale Medizin (IDM) des Universitätsklinikums Bonn übergeben. Die Evaluierungsstudie des Demonstrators wird in enger Zusammenarbeit mit den Neurologinnen und Neurologen des UK Bonn sowie unter fachlicher Einbindung der übrigen Konsortialpartner durchgeführt. Nach Erstellung des Studienprüfplans erfolgt derzeit die Vorbereitung des Ethikantrags zur Einreichung bei der Ethikkommission Bonn.

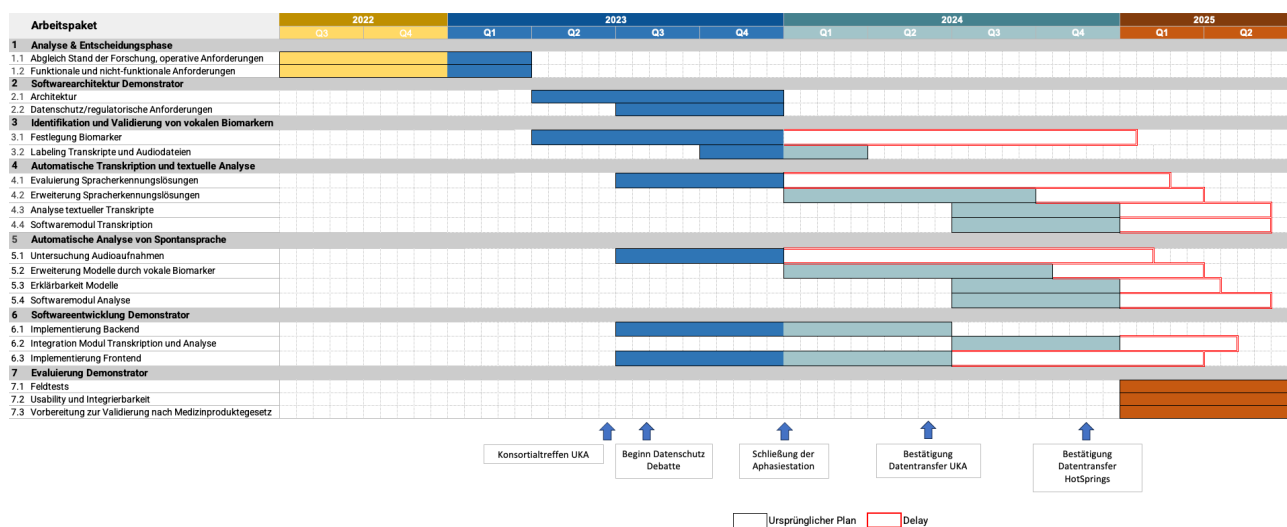
# Teil II: Durchführung, Ergebnisse und Verwertung

## 1. Projektüberblick und Zielsetzung

Das Teilvorhaben „Requirement Engineering des autoAAT Demonstrators“ am Universitätsklinikum Bonn (UKB) verfolgte das Ziel, die Grundlage für ein automatisiertes, KI-basiertes Auswertungssystem für Spontansprachinterviews des Aachener Aphasie Tests (AAT) zu schaffen. Dies erfolgte in enger Zusammenarbeit mit dem Konsortium, bestehend aus HotSprings GmbH (HSG), audEERING GmbH (AUD) sowie dem Universitätsklinikum Aachen (UKA).

Die Aufgabe des UKB lag in der Definition der funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen, der Entwicklung der Softwarearchitektur nach dem 4+1-Modell, der Sicherstellung regulatorischer Konformität (DSGVO, MDR), der Frontend-Entwicklung und in der späteren Übernahme klinischer Evaluationsaufgaben.

Projektverlauf und Meilenstein-Zeitstrahl:



## 2. Detaillierte Beschreibung der durchgeführten Arbeiten

### 2.1 Anforderungsanalyse und Stakeholder-Abstimmung

Die Anforderungsanalyse bildete die methodische Grundlage für das gesamte Softwareentwicklungsprojekt und wurde in enger Abstimmung mit allen Projektpartnern und relevanten Stakeholdern durchgeführt. Ziel war es, sowohl funktionale als auch nicht-funktionale Anforderungen zu identifizieren, zu priorisieren und so zu strukturieren, dass sie im Rahmen eines agilen Entwicklungsprozesses bearbeitet werden konnten.

In einem initialen Kick-off-Workshop wurden die Perspektiven der verschiedenen Beteiligten zusammengeführt: Klinikpersonal, Entwickler:innen, Datenschutzexpert:innen sowie Vertreter:innen der Patientengruppen. Dabei wurde insbesondere Wert auf eine klare Kommunikation der Erwartungen und eine konsensuale Zieldefinition gelegt. Die Arbeit stützte sich methodisch auf etablierte Praktiken des Requirements Engineerings, wie sie etwa in ISO/IEC/IEEE 29148 beschrieben sind, sowie auf das 4+1 Modell von Kruchten.

Zur Dokumentation und Visualisierung der Anforderungen wurden verschiedene Werkzeuge eingesetzt, darunter Lucidchart für den User Flow, Figma zur Erstellung früher Mockups sowie UML-Diagramme (Use Case, Activity, Class, Deployment), die die vier architektonischen Sichten des Projekts abbildeten. Die Anforderungen wurden iterativ überarbeitet.

Ein zentrales Ergebnis war die Definition von Personas und Anwendungsszenarien, die typische Nutzungssituationen im Klinik- und Reha-Alltag widerspiegeln. Diese bildeten die Basis für

spätere Tests und Usability-Validierungen. Die Anforderungsliste wurde abschließend in priorisierte Teilanforderungen zerlegt, die einzelnen Komponenten und Entwicklungssprints zugewiesen wurden. Diese Modularisierung war entscheidend für die Umsetzung im agilen Rahmen.

#### **Persona Patient: Markus, 58 Jahre - Schlaganfall-Patient**

Markus arbeitet seit 15 Jahren als Projektmanager bei Siemens. In seiner Freizeit geht er gerne Joggen und achtet auch sonst auf seine Gesundheit, indem er sich gesund ernährt und seinen Schlaf trackt. Vor zwei Wochen wurde bei Markus ein embolischer Schlaganfall unbekannter Ursache diagnostiziert. Ausgelöst durch den Schlaganfall trat bei ihm eine akut-unflüssige Aphasie/Broca-Aphasie auf, die sich unter anderem durch ein langsames und stockendes Sprechen äußert.

Markus möchte so schnell wie möglich gesund werden und wenn möglich in seinen Job zurückkehren. Der autoAAT bietet ihm dabei während seines Heilungsprozesses die Möglichkeit, seinen Fortschritt in regelmäßigen Abständen selbstständig zu kontrollieren.

Beispiel 1: Personas

#### **Szenario Forschung: Datenerhebung und Datenauswertung**

Heike arbeitet mit verschiedenen Wissenschaftlern und Medizinern an der Entwicklung einer neuen Behandlungsmethode für Aphasie-Patienten

Sie möchte im Rahmen einer zweijährigen Studie die Wirksamkeit der neuen Behandlungsmethode testen.

Einsatz des autoAATs für die Durchführung und Auswertung der Spontansprach-Tests:

- ermöglicht eine zeitsparende und objektive Auswertung, ohne dass die Schulung von Personal erforderlich ist
- ermöglicht eine zentrale Auswertung von Sprachaufnahmen; auch von geographisch weit verteilten Studienzentren, was mögliche Fallzahlen erhöht

Bewertung der Entwicklungen der Spontansprache der Studienteilnehmer (mit und ohne Einsatz der neuen Behandlungsmethode)

Beispiel 2: Szenarien

## **2.2 Architekturentwicklung**

Die Entwicklung der Systemarchitektur des autoAAT Demonstrators stellte einen zentralen Bestandteil der Projektarbeit dar. Die Architektur musste verschiedene Anforderungen vereinen: Sie sollte modular, skalierbar, wartbar und zugleich datenschutzkonform sein. Gleichzeitig sollte sie die Grundlage für eine spätere Erweiterung zur medizinproduktrechtlichen Zulassung bieten.

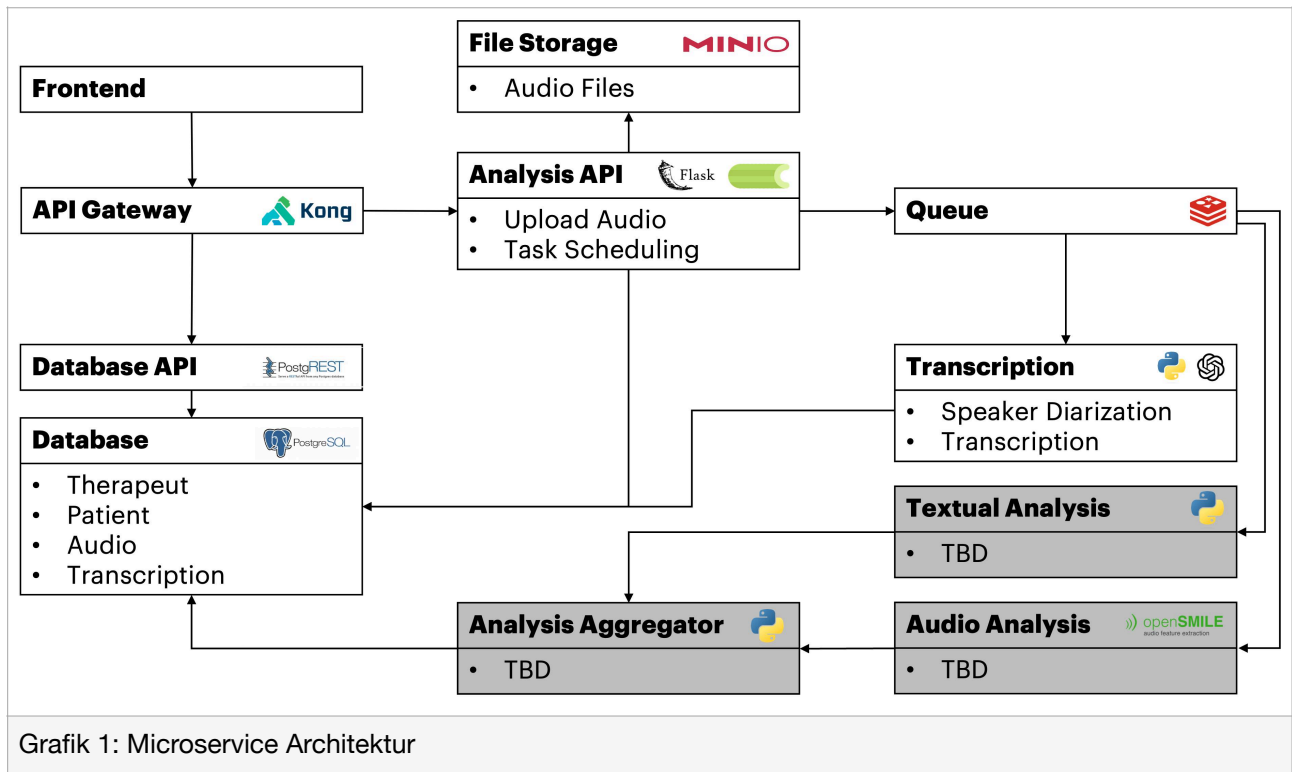
Die Architekturplanung begann mit der Strukturierung der zuvor erhobenen Anforderungen in logisch zusammenhängende Einheiten. Diese wurden dann in klar abgegrenzte Softwarekomponenten überführt. Dabei wurde besonders auf die Trennung von Benutzeroberfläche, Geschäftslogik und Datenverarbeitung geachtet. Ziel war es, Schnittstellen so zu definieren, dass die einzelnen Module unabhängig voneinander weiterentwickelt und validiert werden können.

Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Integration externer KI-Module zur Spracherkennung und Sprachanalyse. Diese sollten als austauschbare Services implementiert werden, sodass zukünftige Entwicklungen oder alternative Anbieter integriert werden können, ohne die

Gesamtarchitektur zu verändern. Hierzu wurden standardisierte Kommunikationsprotokolle (REST APIs) genutzt und dokumentiert.

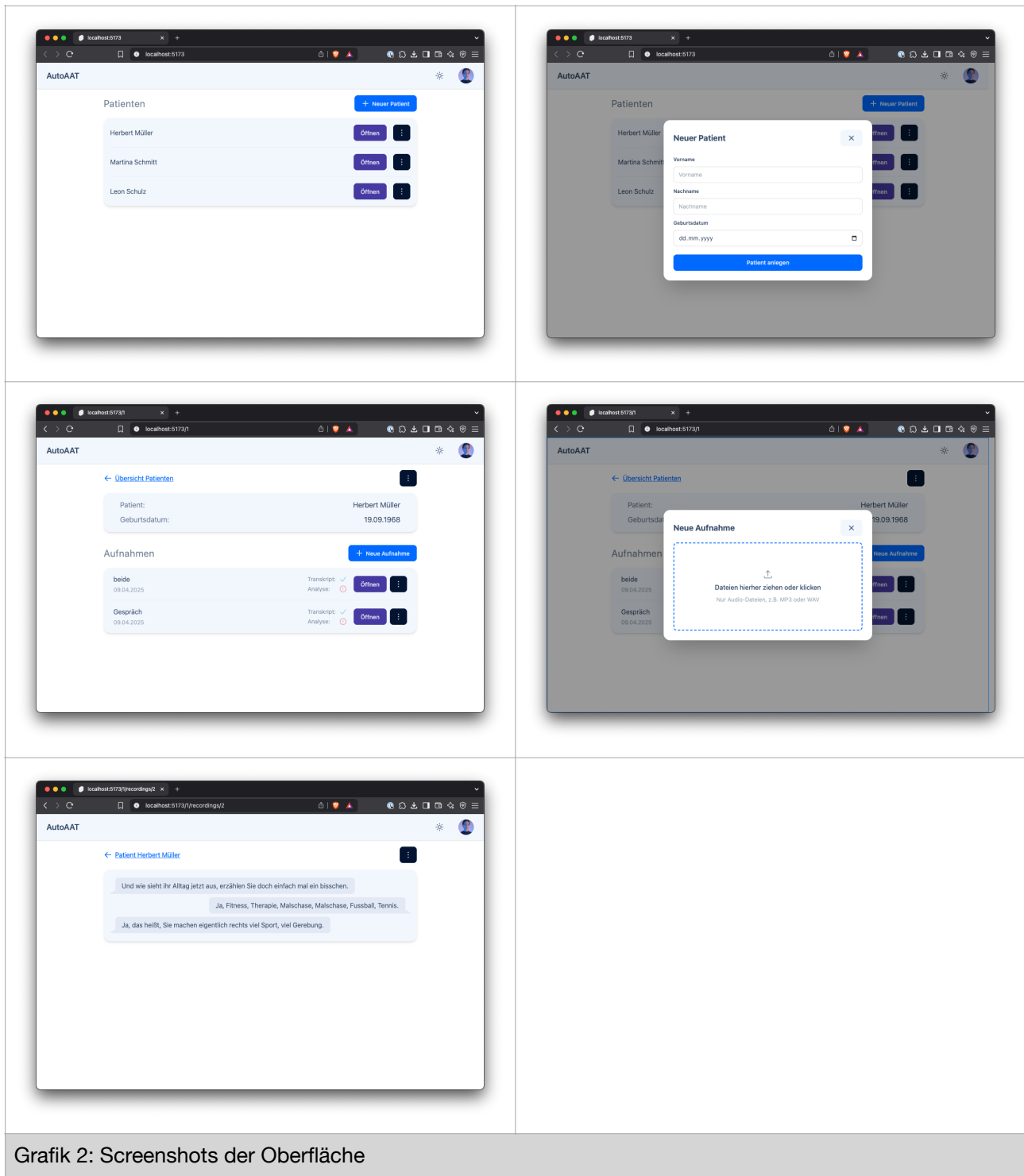
Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Berücksichtigung der IT-Infrastruktur in den Kliniken. Die Architektur musste so gestaltet sein, dass der Demonstrator sowohl als lokale Lösung auf Klinikrechnern als auch im Rahmen eines zentral gehosteten Websystems einsatzfähig ist. Das System wurde als Microservice-Architektur geplant, so dass einzelne Module gekapselt werden können und nur bestimmte Daten erhalten, z.B. de-identifizierte Sprachdaten oder Transkript.

Alle Komponentenentwürfe wurden mit den Entwicklungspartnern abgestimmt und anhand realer Anwendungsbeispiele auf ihre Praxistauglichkeit geprüft.



## 2.3 Benutzeroberfläche (UI) und Usability Engineering

Mockups und Wireframes wurden mit klinischem Personal abgestimmt und iterativ überarbeitet. Der resultierende Web-Client wurde prototypisch umgesetzt.



Grafik 2: Screenshots der Oberfläche

## 3. Zusammenarbeit im Konsortium

Die Zusammenarbeit erfolgte in zweiwöchentlichen Abstimmungen mit dem Implementierungspartner sowie in regelmäßigen Workshops. Das UKB übernahm koordinierende Rollen bei den Themen Architektur, Ethik, Datenschutz und Evaluation. Anforderungen wurden teils gemeinsam definiert, teils verteilt umgesetzt.

## 4. Evaluation und klinische Erprobung

Ein wesentlicher Bestandteil des Projekts war die geplante Evaluation des entwickelten Demonstrators in realitätsnahen klinischen Settings. Die ursprüngliche Konzeption sah die Durchführung dieser Studien primär am Universitätsklinikum Aachen (UKA) vor. Aufgrund der Schließung der dortigen Aphasiestation im Jahr 2024 musste das Evaluationskonzept jedoch grundlegend angepasst werden. Die Verantwortung für die klinische Erprobung wurde an das Institut für Digitale Medizin des Universitätsklinikums Bonn übergeben.

In enger Abstimmung mit dem Konsortium wurde daraufhin ein neues Studienprotokoll erarbeitet, das die Evaluierung des autoAAT-Systems im Einsatz mit neurologischem Fachpersonal vorsieht. Ziel der Studie ist es, die Praxistauglichkeit, diagnostische Relevanz und Akzeptanz des Systems unter realen klinischen Bedingungen zu erheben. Der Fokus liegt dabei nicht auf der technischen Leistungsfähigkeit der Spracherkennungs- und Analysemodule, sondern insbesondere auf der Integration in bestehende diagnostische Abläufe und auf der subjektiven Einschätzung durch die Endanwender:innen.

Die Evaluation umfasst eine semi-quantitative Erhebung mit Ärzt:innen und Therapeut:innen. Dabei sollen unter anderem Aspekte wie Benutzerfreundlichkeit und Vertrauen in die KI-gestützten Ergebnisse und potentiell auch die Auswirkungen auf die Interaktion mit den Patient:innen beleuchtet werden.

Langfristiges Ziel der Evaluation ist nicht nur die Validierung des autoAAT-Demonstrators, sondern auch die Ableitung konkreter Anpassungen für eine spätere Zulassung als Medizinprodukt. Zudem sollen die Ergebnisse in den wissenschaftlichen Diskurs eingebracht und für zukünftige Transferprojekte genutzt werden.

## Studienprotokoll: autoAAT Usability-Studie

### Hintergrund und Studienziel

Mit der Einführung des Aachener Aphasie-Tests (AAT) wurde erstmals ein Instrument bereitgestellt, das im deutschsprachigen Raum eine standardisierte und standortübergreifende Diagnose von Aphasien ermöglicht. Der AAT besteht aus mehreren Testmodulen und wird von medizinischem Fachpersonal durchgeführt. Das erste Testmodul ist ein semi-strukturiertes Interview, der sogenannte Spontansprachtest.

Inklusive Spontansprachtest dauert die Durchführung des AAT ca. 1,5 bis 2 Stunden. Zusätzlich fallen etwa 6 Stunden für Transkription und Auswertung an. Zu den Nachteilen des AAT zählen der hohe zeitliche Aufwand sowie die Abhängigkeit der Ergebnisse von der Erfahrung des durchführenden Fachpersonals. Zur Adressierung dieser Herausforderungen wurde ein KI-gestütztes Auswertungssystem, das sogenannte autoAAT, entwickelt.

Ziel dieser Studie ist die Evaluation der Benutzerfreundlichkeit (Usability) der webbasierten Anwendung autoAAT durch medizinisches Fachpersonal. Dabei wird ausschließlich die Benutzeroberfläche (UI) untersucht – nicht die im Hintergrund laufenden Analysemodelle.

### Beschreibung der Webanwendung

Die Webanwendung autoAAT unterstützt medizinisches Fachpersonal bei der Auswertung des Spontansprachtests im Rahmen des AAT. Sie bietet folgende Funktionen:

- Upload von Audiodateien aus Spontansprachinterviews
- Automatische Transkription der Audioaufnahmen
- Manuelle Bearbeitung des Transkripts durch medizinisches Fachpersonal
- Automatische linguistische Analyse des Transkripts
- Paralinguistische Analyse der Audioaufnahmen anhand vokaler Biomarker
- Generierung eines Scores als Ergebnis des Spontansprachinterviews
- Zugriff auf eine Datenbank mit bereits angelegten Patienten und früheren Analyseergebnissen

### Zielgruppe der Studie

- Teilnehmer: Neurologen des Universitätsklinikums Bonn
- Einschlusskriterium: Erfahrung in der Aphasie-Diagnostik

### Studiendesign

- Studientyp: Usability Test (explorativ, qualitativ-quantitativ)
- Ablauf:
  1. Einführung und schriftliche Einwilligung
  2. Freie Exploration der Benutzeroberfläche (z. B. Navigation, Zugriff auf Datenbank)
  3. Durchführung eines vollständigen Analyseprozesses
    - Audiodatei hochladen
    - Transkript erstellen lassen
    - Transkript anpassen
    - Analyse starten
    - Analyseergebnisse auslesen
  4. Bewertung der Usability anhand verschiedener Fragebögen (z. B. System Usability Scale) und einer offenen Feedbackrunde
- Dauer: Einzeltermin pro Teilnehmer, ca. 45-60 Minuten

### Auswertung

- Quantitative Analyse der Fragebogendaten
- Qualitative Auswertung der offenen Kommentare/Feedbackrunde (z. B. Nach Themenclustern)

Grafik 3: Skizze Studienprotokoll

## 5. Ergebnisse und Verwertung

Da das Projekt noch nicht vollständig abgeschlossen ist, lassen sich die Ergebnisse und Verwertungen noch nicht abschließend beschreiben. Ein Transfer in die klinische Anwendung und perspektivisch eine MDR-Zertifizierung werden angestrebt. Gespräche mit Industriepartnern zur Lizenzierung im Rahmen des Projektabschlusses sind geplant.

## 6. Fortschritt bei Dritten und Veröffentlichung

Während der Projektlaufzeit wurden verschiedene wissenschaftliche Arbeiten bekannt, die sich mit der Diagnostik und Therapie von Aphasie im Allgemeinen sowie mit dem Aachener Aphasie Test im Speziellen befassen. Dabei handelt es sich überwiegend um linguistisch-klinische Studien zur Validierung und Weiterentwicklung des AAT, internationale Adaptationen (z. B. italienische Versionen), sowie neuropsychologische Analysen von Aphasien mit bildgebenden Verfahren. Hervorzuheben ist hier insbesondere das vom BMBF geförderte Projekt AddiThA (Additive Therapieansätze bei Aphasie), das sich mit neuen therapeutischen Interventionen für Menschen

mit Aphasie beschäftigt. Ziel von AddiThA ist die wissenschaftliche Evaluation zusätzlicher Therapieformen auf neuropsychologischer Ebene, insbesondere im Kontext multimodaler Rehabilitationsstrategien.

Diese Arbeiten unterstreichen die anhaltende Relevanz des AAT im klinischen Alltag, fokussieren sich jedoch im Wesentlichen auf die manuelle Anwendung oder klassische Testoptimierung. Ansätze zur automatisierten, KI-gestützten Auswertung aphasischer Sprache sind dagegen kaum vertreten. Insbesondere fehlt es an integrativen Lösungen, die Spracherkennung, symptomorientierte Analyse und medizinische Dokumentation zusammenführen.

Das vorliegende Projekt autoAAT bleibt damit im deutschsprachigen Raum eines der ersten Vorhaben, das eine vollständige digitale Umsetzung des AAT inklusive Nutzerführung, KI-Auswertung und Validierung in einem klinischen Kontext realisiert. Es positioniert sich deutlich innovativ gegenüber klassischen Weiterentwicklungen und bietet Potenzial für internationale Anschlussprojekte im Bereich „digitale neuropsychologische Diagnostik“.

Da die Hauptstudie des Projektes noch nicht abgeschlossen ist, erfolgte bisher keine wissenschaftliche Verwertung. Die Ergebnisse der Studie sollen in 2025 oder 2026 in einer Fachzeitschrift publiziert und auf Fachkonferenzen vorgestellt werden.

## **7. Fazit und Nutzen**

Das Teilvorhaben des UKB leistete einen zentralen Beitrag zur Systemarchitektur, regulatorischen Grundlage und klinischen Validierung. Die Arbeiten wurden bedarfsgerecht, interdisziplinär und kooperativ umgesetzt. Die Ergebnisse bieten unmittelbaren Nutzen für klinische Anwender:innen und eine hohe Anschlussfähigkeit für weitere Forschung und Produktentwicklung.

## **8. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten**

Die im Rahmen des Teilvorhabens durchgeführten Arbeiten waren sowohl aus wissenschaftlich-technischer Sicht als auch im Hinblick auf die Projektziele zwingend erforderlich und in ihrem Umfang sowie Zuschnitt angemessen. Das Vorhaben zielte auf die Entwicklung eines KI-gestützten Demonstrators zur automatisierten Auswertung eines komplexen medizinischen Diagnosetools (Aachener Aphasie Test, AAT). Die damit verbundenen Anforderungen an Interdisziplinarität, regulatorische Konformität, klinische Nutzbarkeit und technische Umsetzbarkeit konnten nur durch gezielte, methodisch fundierte Projektarbeit erfüllt werden.

Insbesondere die aufwändige Anforderungsanalyse zu Projektbeginn stellte eine zentrale Grundlage dar, um die Bedürfnisse aller relevanten Stakeholder (z. B. Ärzt:innen, Therapeut:innen, Patient:innen, Klinik-IT, Industriepartner) systematisch zu erfassen, auszuwerten und in ein technisches Modell zu überführen. Diese Aufgabe war aufgrund der stark heterogenen Nutzergruppe und der sensiblen Anwendungsdomäne (Sprachstörungen nach Schlaganfall) nicht trivial und erforderte spezifische methodische Expertise im Bereich Usability Engineering und medizinischer Softwareentwicklung.

Darauf aufbauend wurde eine modulare Systemarchitektur entwickelt, die nicht nur funktionalen und technischen Anforderungen entsprach, sondern auch die Einhaltung von Datenschutzvorgaben (DSGVO) und Anforderungen des Medizinprodukterechts (MDR) berücksichtigte. Die Architekturerstellung, Schnittstellendefinition und Entwicklung des Web-Frontends erfolgten in enger Abstimmung mit den Partnerinstitutionen und unter Nutzung agiler Entwicklungsprozesse, was eine flexible Reaktion auf sich verändernde Rahmenbedingungen ermöglichte.

Auch die Durchführung der vorbereitenden klinischen Evaluation am Universitätsklinikum Bonn war angesichts der zwischenzeitlich notwendig gewordenen Umplanung (bedingt durch die Schließung der Aphasiestation am ursprünglichen Evaluationsstandort) unverzichtbar, um die Zielsetzung des Projekts insgesamt aufrechterhalten zu können. Die damit verbundenen Arbeiten – inklusive Studienprotokoll, Ethikantrag und Abstimmung mit medizinischem Fachpersonal –

wurden und werden mit zusätzlichem Aufwand, aber klarer Zielorientierung umgesetzt und waren essentiell für die anschließende Validierung des Demonstrators.

Zusammenfassend waren die im Teilvorhaben geleisteten Arbeiten sowohl inhaltlich als auch im Umfang maßgeblich für den Fortschritt des Gesamtprojekts. Sie tragen zur langfristigen Verwertbarkeit des autoAAT-Systems bei und stellen eine Voraussetzung für weiterführende Entwicklungen – etwa im Rahmen einer Medizinproduktezulassung – dar. Die eingesetzten Mittel wurden zielgerichtet, wirtschaftlich und im Sinne des Projektauftrags eingesetzt. An dieser Stelle ist zu betonen, dass die geleisteten Arbeiten aufgrund der Verzögerung im Projektfortschritt und Übernahme zusätzlicher Aufgaben eine weitere Finanzierung - in diesem Falle durch Eigenmittel des Instituts für Digitale Medizin - nach sich gezogen haben und das IDM die Projektarbeit auch nach Abschluss des Teilprojektes weiterhin durchführt.

## **9. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises**

Im Rahmen des Projektes wurden lediglich ca. ein Personenjahr einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin sowie Reisekosten gefördert.

## **Teil III: Erfolgskontrollbericht**

### **1. Wissenschaftlich-technisches Ergebnis und gesammelte wesentliche Erfahrungen**

Im Rahmen des Teilvorhabens wurde erfolgreich ein funktionaler Prototyp eines KI-gestützten, webbasierten Auswertungssystems für den Aachener Aphasie Test (autoAAT) konzipiert und umgesetzt. Auf Basis einer umfassenden Anforderungsanalyse in enger Abstimmung mit allen Stakeholdern entstand eine modulare Softwarearchitektur, die die technischen, klinischen und regulatorischen Anforderungen in einem integrierten System zusammenführt. Die technische Realisierung des Frontends, die Vorbereitung der Integration von Spracherkennungs- und Analysemodulen sowie die geplante Evaluation am Universitätsklinikum Bonn stellen zentrale Ergebnisse dar. Besonders wertvoll waren die im Projektverlauf gesammelten Erfahrungen in der interdisziplinären Zusammenarbeit: Die Einbindung von Kliniker:innen, Softwareentwickler:innen und medizinischen Fachgesellschaften ermöglichte eine lösungsorientierte und praxisnahe Umsetzung, deren Nutzen über das Einzelprojekt hinausreicht.

### **2. Fortschreibung des Verwertungsplans**

Der Verwertungsplan wird abgesehen von der unter Teil II Punkt 6 beschriebenen Aspekte nicht durch das UKB fortgeschrieben.

### **3. Angaben zu Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Keine.

### **4. Angaben über die Einhaltung der Ausgaben- und der Zeitplanung**

Aufgrund der oben beschriebenen Verzögerungen und der Schließung der Abteilung am UKB kam es zu signifikanten Verzögerungen, welche zu einer Verschiebung der Arbeitslast sowie Umplanung der Evaluierung geführt hat. Entsprechend musste und wird das Projekt durch Eigenmittel des IDM bis zum Abschluss des Gesamtprojektes weiterhin finanziert.