

# **PAIRADS - Prostate Artificial Intelligence Reporting and Data System**

## **Schlussbericht**

**Förderkennzeichen: 16SV8651**

**Zuwendungsempfänger: Universität Siegen**

**Ausführende Stelle: Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik, insb. IT  
für die alternde Gesellschaft**

**Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2021 – 31.05.2024**

**Autor:innen:**

Nazmun Ontika

Sheree May Plinz-Saßmannshausen

Prof. Dr. Claudia Müller

# Inhalt

1. Hintergrund und Kontext	1
2. Projektziele	1
3. Wichtige wissenschaftliche und technische Aufgaben	2
3.1 Literatur- und Marktanalyse:	2
3.2 Empirische Forschung mit Radiolog:innen	3
3.3 Interdisziplinärer, internationaler Workshop	5
3.4 ELSI-Workshop und Einbezug von Ethik-Expert:innen	5
3.5 Kollaborative Co-Design-Workshops:	6
3.6 Entwicklung eines Designkonzepts für das KI-System:	7
3.7 Evaluation des KI-Demonstrators mit Radiolog:innen:	8
3.8 Öffentlichkeitsarbeit und Networking:	8
4. Bedingungen des Projektverlaufs	9
5. Kurzdarstellung	10
6. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	14
7. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten	14
8. Voraussichtlicher Nutzen	15
9. Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen	16
10. Erfolge und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses	16
11. Zusammenarbeit mit unseren assoziierten Partnern	17
12. Literatur	18
13. Zusatzmaterial	20

# 1. Hintergrund und Kontext

Weltweit wurden im Jahr 2018 1.276.106 Fälle von Prostatakrebs registriert, was diese Krebsart zur zweithäufigsten Krebserkrankung bei Männern weltweit macht (Bray et al., 2018). In Deutschland ist Prostatakrebs die häufigste Krebserkrankung bei Männern, mit etwa 68.579 diagnostizierten Fällen im Jahr 2019 und Prognosen von 70.100 Neuerkrankungen im Jahr 2022 (Erdmann et al., 2021). Angesichts demografischer Trends wird für Deutschland von 2015 bis 2030 ein Anstieg der Neuerkrankungen um 23 % erwartet (Erdmann et al., 2021). Diese Dynamik steht in einem Mißverhältnis zu der begrenzten Anzahl verfügbarer Radiolog:innen: Mit etwa 9.535 Radiolog:innen in Deutschland machen sie nur 2,3 % der Gesamtanzahl der Ärzt:innen aus (Bundesärztekammer, 2021), wobei diese für die Diagnose von Prostatakrebs eine entscheidende Ressource darstellen. Dieser Mangel gibt Anlass zur Sorge, ob ausreichend spezialisierte medizinische Fachkräfte den wachsenden Anforderungen im Gesundheitswesen gerecht werden können (IHS Markit Ltd, 2021). Diese Statistiken unterstreichen die Schwere des Prostatakrebses, den Mangel an Radiolog:innen und ihre gesamte Arbeitsbelastung. Daher ist es sinnvoll, mögliche Lösungen zu erforschen, die diese Expert:innen in ihrer Rolle unterstützen und die Produktivität, Effizienz und Sicherheit steigern können.

Die Radiologie ist mit ihrer hochgradig datenintensiven Nutzung von Bildgebungsverfahren besonders geeignet für den Einsatz von KI-Anwendungen. Radiolog:innen können als handelnde Akteure in der Bildgebung das Potenzial der KI für verbesserte Genauigkeit, Effizienz und Konsistenz nutzen (Hosny et al., 2018). KI birgt zwangsläufig ein großes Potential bei der Verbesserung der Prostatakrebsdiagnose für Radiolog:innen. Trotz erheblicher Fortschritte bei der KI im Gesundheitswesen wurden nur wenige KI-Systeme effektiv in die medizinische Praxis integriert (Ontika et al., 2022). Dies kann auf den mangelnden Einbezug von Nutzer:innen in realweltlichen Settings in den Entwicklungsprozess zurückgeführt werden (Abdul et al., 2018). Denn dies ist der Schlüssel dazu, um Arbeitspraktiken im Gesundheitsbereich vollumfänglich zu verstehen und zu erforschen, wie technologische Innovationen in Arbeitspraktiken integriert werden können oder wie sie die Etablierung neuer (und hoffentlich verbesserter) Praktiken fördern können (Wulf et al., 2018). Um KI daher nicht rein technologisch, sondern auch im jeweiligen Handlungsfeld integriert zu betrachten, ist es wichtig einen Ansatz zu verfolgen, der menschenzentrierte KI (Human-Centered AI, HCAI), Explainable AI und praxiszentriertes Design kombiniert (Wulf et al., 2018; Shneiderman, 2022).

## 2. Projektziele

Das Projekt zielte darauf ab, Radiolog:innen in ihrer Arbeitspraxis zu unterstützen und die Diagnose von Prostatakrebs zu verbessern, indem eine KI halbautonom assistieren soll, um die Arbeitsbelastung der Radiolog:innen zu reduzieren. Mit Hilfe eines menschenzentrierten Ansatzes haben wir im Rahmen von PAIRADS einen Demonstrator für die Prostatakrebsdiagnostik in der Radiologie entwickelt. Das Tool nutzt fortschrittliche KI-Technologie, um Prostatakarzinome in MRT-Bildern selbstständig zu identifizieren und zu lokalisieren und so die Diagnostik für die Radiolog:innen zu erleichtern.

Der Demonstrator integriert das bestehende medizinische PI-RADS-Klassifizierungssystem und orientiert sich an echten Arbeitsabläufen der Radiologie. Die KI ist so konzipiert, dass sie von den etablierten

Praktiken der Radiolog:innen lernt und Bildanalysen selbstständig durchführt, indem sie standardisierten Verfahren folgt, ohne die Handlungen der Radiolog:innen direkt zu überwachen. Durch die Orientierung an realen Verfahren und standardisierten Klassifizierungen sind die Entscheidungen der KI für Radiolog:innen transparenter und besser interpretierbar.

Das Tool bietet vorläufige Analysen, um Radiolog:innen dabei zu unterstützen, Diagnosen effizienter zu stellen. Sie haben die Möglichkeit, die Ergebnisse der KI zu bestätigen oder Korrekturen vorzunehmen, wobei jeder Feedback-Zyklus wiederum zum weiteren Training der KI beiträgt und einem "Human-in-the-Loop"-Ansatz folgt. Diese direkte Einbindung von Radiolog:innen verbessert das Training und Testen des Deep-Learning-Algorithmus. Darüber hinaus wurden im Entwicklungsprozess ethische und datenschutzrechtliche Anforderungen sorgfältig berücksichtigt, um ein vertrauenswürdiges und sicheres System zu gewährleisten.

### 3. Wichtige wissenschaftliche und technische Aufgaben

Die Universität Siegen war als Projektpartner hauptsächlich für die Erforschung der (IT-)gestützten Zusammenarbeit und der Mensch-Technik-Interaktion verantwortlich. Wir erforschten, wie ein KI-System gestaltet werden kann, um Radiolog:innen bei der Diagnose von Prostatakrebs effektiv zu unterstützen. Aus der Perspektive der Forschungsansätze aus den Feldern Human-Computer Interaction (HCI) und Computer-Supported Cooperative Work (CSCW) haben wir einen besonderen Wert auf die Entwicklung eines kollaborativen, nutzerzentrierten Systems gelegt, das zuverlässig, effizient und sicher die Bedürfnisse und die Arbeitsumgebung von Radiolog:innen im tatsächlichen Arbeitskontext berücksichtigt.

Die Folgekapitel liefern eine detaillierte Beschreibung unserer Aufgabenbereiche, wobei die Begründung für unsere Vorgehensweise und der Beitrag zu unseren allgemeinen Forschungszielen hervorgehoben werden.

#### 3.1 Literatur- und Marktanalyse:

Um ein umfassendes Verständnis der aktuellen Arbeitspraktiken in der Prostatakrebs-Diagnostik zu entwickeln und potenzielle Problem- und Optimierungsbereiche zu identifizieren, haben wir eine umfassende systematische Literaturrecherche durchgeführt (Snyder, 2019). Diese umfasst eine Analyse von 77 wissenschaftlichen Arbeiten zu KI-Anwendungen in der Radiologie, Prostatakrebsdiagnostik und HCAI-Prinzipien. Die Literatur lieferte wertvolle Einblicke in ungelöste Herausforderungen, mit denen Radiolog:innen konfrontiert sind, wie etwa die diagnostische Genauigkeit, Effizienz und die Notwendigkeit transparenter, nutzerzentrierter Systeme, die sich nahtlos in bestehende Arbeitsabläufe integrieren lassen. Diese Recherche lieferte wichtige Merkmale, die ein KI-Diagnosesystem aufweisen sollte, wie beispielsweise die Zuverlässigkeit, Interpretierbarkeit und Einhaltung ethischer Standards.

Parallel dazu gelang es uns durch eine Marktanalyse (Beaumont, 1989), bestehende KI-gestützte Diagnosetools für Prostatakrebs zu untersuchen und ihre Stärken, Grenzen und Benutzererfahrungen zu bewerten. Durch die Untersuchung der bestehenden Lösungen identifizierten wir spezifische Lücken, in denen unser KI-Demonstrator Verbesserungen bieten könnte, insbesondere in Bereichen wie

“Human-in-the-Loop” und Interpretierbarkeit. Gemeinsam haben die Literatur- und Marktanalysen die grundlegenden Designprinzipien von PAIRADS geprägt und dazu beigetragen, dass der Demonstrator den Anforderungen realer Arbeitsprozesse entspricht und gleichzeitig die bestehenden Limitationen der aktuell verfügbaren Tools überschreitet.

Diese Erkenntnisse erweiterten unser Verständnis und beeinflussten wichtige Designentscheidungen, die wir in PAIRADS implementiert haben. Auf Grundlage der Literatur- und Marktanalyse haben wir eine wissenschaftliche Veröffentlichung erarbeitet, die aktuell zu einem Peer Review-Verfahren bei einem HCI-Journal eingereicht wurde.

### 3.2 Empirische Forschung mit Radiolog:innen

Wir verfolgen einen praxisorientierten (Woods & Christoffersen, 2002) und menschenzentrierten (ISO, 2019) Ansatz und stützen unsere empirische Forschung auf ein tiefes Verständnis der Praxis und der Benutzerbedürfnisse (Wulf et al., 2015; Wulf et al., 2018; Shneiderman, 2022). Dieser doppelte Fokus stellt sicher, dass die resultierenden technologischen Lösungen nicht nur relevant, sondern auch intuitiv nutzbar sind und sich nahtlos in die Arbeitsabläufe der Benutzer integrieren lassen, was die Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz verbessert. Um sicherzustellen, dass das Systemdesign menschenzentriert entwickelt wird, haben wir durch kontextuelle Beobachtungen und Befragungen (Beyer & Holtzblatt, 1997; Hussy et al., 2013) in engem Kontakt mit Fachleuten in sechs verschiedenen Radiologiezentren zusammengearbeitet und dabei ihre Arbeitsabläufe und Diagnosepraktiken für die Prostatakrebsdiagnostik vor Ort beobachtet. Durch die reale Beobachtung von Radiolog:innen und weiterem Fachpersonal, wie etwa medizinisch-technisch-radiologische Assistent:innen (MTRAs), bei der Befundung von MRT-Scans, erhielten wir Einblicke aus erster Hand in ihrer Interaktion mit vorhandenen Diagnosetools. So identifizierten wir verschiedene Herausforderungen, mit denen sie stetig in ihrem Arbeitsalltag konfrontiert sind. Unsere Feldforschung ermöglichte es uns, hochgradig nuancierte Methoden zu identifizieren, mit denen Radiolog:innen MRT-Bilder bewerten und entsprechende Ergebnisse kommunizieren. Wir konnten besondere Herausforderungen in der aktuellen Arbeit erkennen, wie z. B. die Herausforderung, die Effizienz bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der diagnostischen Genauigkeit aufrechtzuerhalten. Dieses Verständnis war entscheidend für die Entwicklung des Interaktionsmodells des Demonstrators, das auf die tatsächlichen kognitiven und emotionalen Bedürfnisse der Radiolog:innen abgestimmt sein musste, um deren Vertrauen zu gewinnen.

Darüber hinaus lieferten neun halbstrukturierte Interviews (DeJonckheere & Vaughn 2019) mit Radiolog:innen direkten Input bezüglich ihrer Erwartungen und Anforderungen an ein KI-System. Diese Diskussionen zeigten, dass ein KI-Tool keine zusätzliche kognitive Belastung darstellen oder umfangreiche Schulungen erfordern darf, um es effektiv nutzen zu können. Um möglichst diverse Stakeholder und deren Bedürfnisse zu berücksichtigen, haben wir auch Einblicke von sekundär beteiligten Interessensgruppen erhalten, indem wir einerseits semistrukturierte Interviews mit fünf Prostatakrebspatienten durchgeführt haben und andererseits in Ad-Hoc Interviews mit MTRAs und Urolog:innen gesprochen haben. Außerdem haben wir die Kommunikation zwischen 24 Radiolog:innen und Patient:innen im Rahmen von multidisziplinären Entscheidungsteamsitzungen (MDT) beobachtet. Durch zusätzliche Interviews mit zwei weiteren Radiolog:innen aus der Schweiz haben wir ein breiteres Verständnis internationaler Best Practices und Workflow-Variationen gewonnen, was uns dabei geholfen

hat, den Demonstrator so zu gestalten, dass es an unterschiedliche diagnostische Kontexte angepasst werden kann.

Basierend auf unserer empirischen Studie haben wir u.a. eine wissenschaftliche Publikation verfasst, die das Potenzial von menschenzentrierten KI-Lösungen (HCAI) thematisiert, um Radiolog:innen bei der Diagnose von Prostatakrebs zu unterstützen (Ontika et al., 2022).

Das Paper wurde zur ACM Konferenz "Human Factors in Computing" (CHI) angenommen, welche die renommierteste internationale Konferenz für HCI ist und die Veröffentlichungen werden im Journal "Proceedings of the ACM" (PACM) hochrangig publiziert.

Basierend auf unserer empirischen Studie haben wir einen weiteren wissenschaftlichen Artikel verfasst, welcher die Herausforderungen in der Kommunikation aus der Sicht von Radiolog:innen und Patienten thematisiert. Der Artikel ist aktuell zum Peer Review-Verfahren eingereicht.

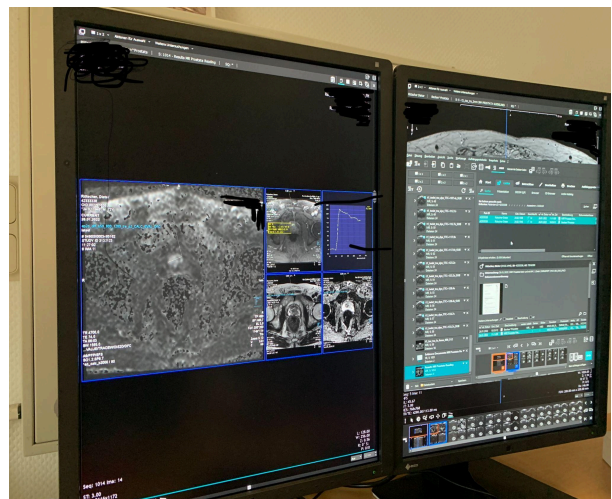
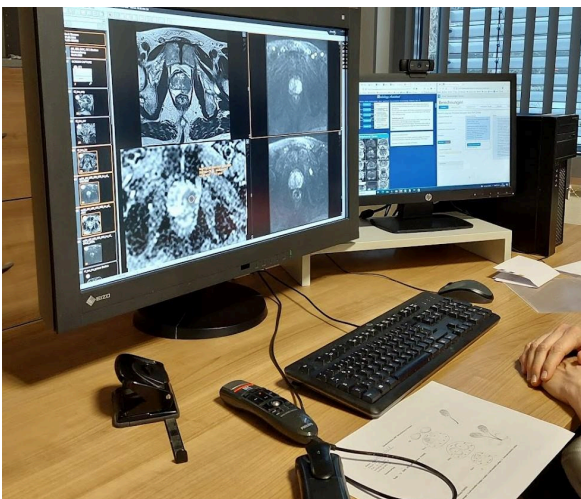


Abbildung 1: Beobachtungen in Radiologiezentren

### 3.3 Interdisziplinärer, internationaler Workshop

Wir haben einen zweieinhalbtägigen Hybrid-Workshop mit dem Titel „Exploring Human-Centered AI in Healthcare: Diagnosis, Explainability, and Trust“ bei der bedeutendsten europäischen CSCW-Konferenz, der ECSCW, organisiert. Verschiedene Professor:innen aus Europa und Amerika waren als Mitorganisator:innen und auch als Teilnehmer:innen dabei. Insgesamt nahmen 15 Personen an unserem Workshop teil, bei dem wir sieben Beiträge aus dem Bereich Gesundheitswesen und künstliche Intelligenz im Kontext von CSCW und HCI diskutierten. Wir, das Team der Universität Siegen und Gemedico, präsentierten separat unsere ersten Erkenntnisse und Ansätze zu PAIRADS. Es war eine gute Gelegenheit, im Rahmen des Workshops mit verschiedenen Forscher:innen und Praktiker:innen aus der Branche über die Bedeutung sowie verschiedene Ansätze von Human-Centered AI im Gesundheitswesen zu diskutieren. Da wir neben unserem Projekt auch verschiedene andere Projekte thematisiert haben, wurden unsere Diskussionen durch unterschiedliche Anwendungsfälle bereichert, sodass wir dadurch einige Ideen für unser eigenes Projekt entwickeln konnten.

Unser Workshop-Vorhaben inklusive der Problemstellung und der Ziele sowie unser Workshop-Paper inklusive der ersten Erkenntnisse aus unserem Projekt ist in der EUSSET Digital Library verfügbar. Nach dem Workshop haben wir die Ergebnisse zusammengefasst und einen Workshop-Bericht erstellt, der als Artikel in der Online-Zeitschrift “International Reports on Socio-Informatics” (IRSI) veröffentlicht wurde.

### 3.4 ELSI-Workshop und Einbezug von Ethik-Expert:innen

Angesichts der ethischen Auswirkungen der Verwendung von KI in der medizinischen Diagnose haben wir Expert:innen für ethische KI im Gesundheitswesen konsultiert. Durch elf ausführliche Interviews (DeJonckheere & Vaughn, 2019) mit diesen Expert:innen, darunter zwei Expert:innen außerhalb Deutschlands, haben wir die für unseren Projektkontext relevanten ethischen Richtlinien und Grundsätze wie Transparenz, Fairness und Datenschutz präzisieren können. Die gewonnenen Erkenntnisse waren maßgeblich für die Konzeption des Entwicklungsansatzes von PAIRADS und halfen uns sicherzustellen, dass die Empfehlungen der KI auf umfassenden und ausgewogenen Datensätzen basieren, um diagnostische Verzerrungen zu minimieren. Diese Diskussionen thematisierten auch den Aufbau von Benutzervertrauen, indem der Entscheidungsprozess der KI transparent und interpretierbar gemacht wird, was ein Kernprinzip unseres Designs darstellt (Bond et al, 2022).

Um ethische, rechtliche und soziale Auswirkungen (ELSI) weiter zu behandeln, organisierten wir einen Workshop mit 10 Teilnehmenden, der verschiedene Interessengruppen zusammenbrachte, darunter Radiolog:innen, Ethik- und KI-Experten, Ethik- und HCI-Experten. Der Workshop war von unschätzbarem Wert, um potenzielle Bedenken hinsichtlich Datenschutz, Vertrauen und Transparenz der von KI generierten Ergebnisse hervorzuheben. Mithilfe der Perspektiven mehrerer Interessengruppen konnten wir einen robusten ethischen Rahmen für PAIRADS schaffen und Sicherheitsvorkehrungen zum Schutz von Patientendaten und zur Wahrung der Fairness treffen. Der Workshop unterstrich auch die Bedeutung eines Human-in-the-Loop-Ansatzes, was uns dazu veranlasste, einen Feedback-Mechanismus zu entwickeln, der es Radiolog:innen ermöglicht, den Lernprozess der KI aktiv zu beeinflussen. Diese Funktion steht im Einklang mit unserem Engagement für kontinuierliche Verbesserung und Rechenschaftspflicht und fördert ein System, das ethisch einwandfrei ist und auf Benutzerfeedback reagiert.

Basierend auf unserer Studie zur Ethik haben wir ein Papier mit dem Schwerpunkt auf ethischen KI-Systemen im Gesundheitswesen verfasst, das derzeit zur Veröffentlichung geprüft wird.

### 3.5 Kollaborative Co-Design-Workshops:

Um sicherzustellen, dass in PAIRADS die Bedürfnisse von Radiolog:innen in realen Umgebungen stark berücksichtigt werden, haben wir drei strukturierte Co-Design-Workshops durchgeführt, bei denen eine aktive, interdisziplinäre Beteiligung im Vordergrund stand. In unserem ersten Design-Thinking-Workshop haben wir ein interdisziplinäres Team (Bowman et al., 2023) bestehend aus vier Teilnehmer:innen, darunter UX-Designer:innen, Forscher:innen und ein KI-Entwickler, zusammengestellt, um erste Designkonzepte für PAIRADS zu entwickeln. Dieser Workshop fokussierte sich auf die Schlüsselthemen – KI-Unterstützung, Bildinterpretation, Anpassungsfähigkeit und Transparenz –, die aus unserer Literaturrecherche und ersten Interviews mit Radiolog:innen abgeleitet wurden. Gemeinsam erstellten die Teilnehmer:innen Low-Fidelity-Prototypen und konzentrierten sich auf den Aufbau eines Interaktionsmodells, das Radiolog:innen durch verständliche, zuverlässige KI-Ausgaben effektiv unterstützen könnte. Diese frühe interdisziplinäre Zusammenarbeit legte den Grundstein für ein Interaktionsdesign, das auf die praktischen und kognitiven Bedürfnisse von Radiolog:innen in der Prostatakrebsdiagnostik abgestimmt war.

Der zweite Workshop wurde online durchgeführt, um Teilnehmer:innen aus ganz Deutschland involvieren zu können. Somit beteiligten sich 12 Teilnehmer:innen, darunter Radiolog:innen, Designer:innen, KI-Entwickler und HCI-Forscher:innen aus verschiedenen Standorten. Die Teilnehmer:innen wurden in interdisziplinäre Gruppen aufgeteilt, in denen sie in verschiedenen Design Thinking Phasen - Empathie, Ideenfindung, Prototyping und Evaluation - auf iterative Art und Weise Designlösungen entwickelten. Die Radiolog:innen berichteten über spezifische Herausforderungen aus ihrer täglichen Arbeitspraxis, sodass nicht-klinische Teilnehmer:innen den diagnostischen Arbeitsablauf besser verstehen konnten. Dieser Prozess erleichterte die Erstellung von Low-Fidelity-Prototypen, die auf der Grundlage realer Arbeitsabläufe und Anforderungen in der Radiologie mehr Transparenz und Gebrauchstauglichkeit fördern sollen.

Unser dritter Workshop fand mit einer Gruppe bestehend aus 20 HCI-Masterstudent:innen mit Designerfahrung statt und bot eine neue Perspektive auf Gebrauchstauglichkeit und Interaktionsdesign. In kleinen Teams entwickelten die Studenten kreative, papierbasierte Prototypen, die auf bestimmte KI-Anforderungen basierten, die bereits zuvor in den Workshops erarbeitet wurden. Dieser Workshop nutzte die Perspektive der HCI-Student:innen hinsichtlich Mensch-Computer-Interaktion und User Experience Design und ermöglichte eine abschließende Verfeinerung der Schnittstellenelemente und des funktionalen Designs des Demonstrators in PAIRADS. Ihre Perspektive trug dazu bei, das System gebrauchstauglich und intuitiv zu gestalten, was letztendlich die Nachvollziehbarkeit und Zugänglichkeit der KI-Ausgaben verbesserte.

Durch diese Co-Design-Workshops sammelten wir wesentliche Designanforderungen und Erkenntnisse aus erster Hand von den Endbenutzer:innen und anderen Stakeholdern. Durch die Entwicklung von fünf papierbasierten und zwei digitalen Low-Fidelity-Prototypen konnten wir die Funktionalität und Schnittstellen des Systems iterativ verfeinern und so letztendlich den Weg für einen High-Fidelity-Prototyp ebnen.

### 3.6 Entwicklung eines Designkonzepts für das KI-System:

Basierend auf der Literatur- und Marktrecherche, der empirischen Studie und den Workshops wurden verschiedene Designkonzepte entwickelt, um unterschiedliche Anforderungen an den KI-Demonstrator zu erfüllen. Wir haben unsere Daten thematisch nach Braun und Clarke analysiert (Braun & Clarke, 2006; Braun & Clarke, 2012). Aus der Analyse haben wir einen Workflow für den Radiolog:innen erstellt.

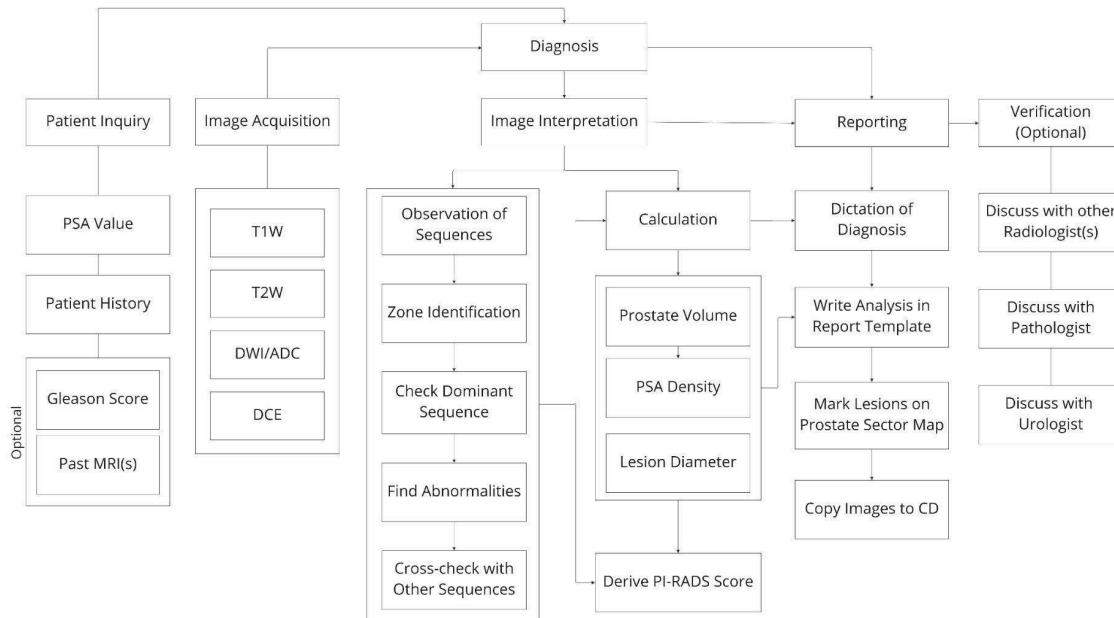


Abbildung 2: Workflow der Radiolog:innen für die Prostatakrebsdiagnostik

Dies bot einen systematischen Ansatz zur Identifizierung, Organisation und Interpretation von Mustern und Themen in den Daten und stellte so sowohl Tiefe als auch Genauigkeit unserer Analyse sicher. Der Designprozess wurde iterativ unter starker Einbindung verschiedener Interessengruppen wie Radiolog:innen als echte Benutzer, (KI-)Entwickler, HCI-Forscher:innen und UX-Design-Expert:innen durchgeführt. Der weitere Designprozess wurde durch die Entwicklung von drei verschiedenen Versionen von High-Fidelity-Prototypen (Hi-Fi) fortgeführt, die wichtige Funktionen und Designmerkmale basierend auf dem Benutzerfeedback integrierten. Diese Prototypen wurden dann weiter verfeinert und optimiert, und in Zusammenarbeit mit Gemedico in einen funktionsfähigen KI-Demonstrator entwickelt. Letztlich entstand so ein Tool, das sich an die Arbeitsabläufe von Radiolog:innen bei der KI-Entscheidungsfindung anpasst und den Diagnoseprozess verbessert. Die Hauptanforderungen an den KI-Demonstrator beziehen sich auf die folgenden Funktionen:

1. Identifizierung der Prostata
2. Segmentierung verschiedener Prostataregionen
3. Erkennung und Lokalisierung potentieller Läsionen
4. Klassifizierung identifizierter Läsionen gemäß dem PIRADS-Schema
5. Berechnung des Prostatavolumens und der PSA-Dichte
6. Standardisierung der Ergebnisse
7. Feedback zu den KI-Ergebnissen.

Wir haben ein weiteres wissenschaftliches Paper geschrieben, in dem wir unseren Ansatz zur Entwicklung dieses Designkonzepts beschreiben. Dieses wird derzeit zur Veröffentlichung geprüft.

### 3.7 Evaluation des KI-Demonstrators mit Radiolog:innen:

Die Evaluation der Prototypen und des Demonstrators wurde in mehreren Phasen und Iterationen durchgeführt, beginnend mit der Bewertung eines hochpräzisen Prototyps durch drei Radiolog:innen. Das Hauptziel bestand darin, die Gebrauchstauglichkeit des Prototyps zur Unterstützung von Radiolog:innen bei der MRT-Diagnostik der Prostata zu bewerten. Anschließend evaluierten wir eine überarbeitete Version des hochpräzisen Prototyps in zwei Phasen mit Radiolog:innen. An der ersten Phase war ein Radiologe beteiligt, die zweite Phase wurde mit vier Radiolog:innen durchgeführt. Dabei lag der Schwerpunkt auf der KI-gestützten Prostatakrebsdiagnose und der Erforschung von Designstrategien zur Reduzierung von Störungen und Verbesserung des Arbeitsablaufs. Jede Evaluation wurde online über Zoom durchgeführt, wobei die erste Version etwa 90 Minuten und die zweite Version etwa 45 Minuten lang von jedem Radiolog:innen evaluiert wurde. Bei den Evaluationen wurde die Think-Aloud-Methode (McDonald et al., 2012) eingesetzt, bei der die Teilnehmer:innen ihre Gedanken verbalisieren sollten, während sie mit dem Prototyp interagierten (Li et al., 2012). Dieser Ansatz lieferte wertvolle Erkenntnisse darüber, wie das Tool mit den Erwartungen und Arbeitsabläufen der Radiolog:innen übereinstimmte, und diente als Orientierung für die Verfeinerung des Designs in weiteren Iterationen. In der zweiten Phase der Evaluierung wurden nach der Evaluation auch halbstrukturierte Interviews (DeJonckheere & Vaughn 2019) durchgeführt, um die Wirksamkeit des Prototyps genauer zu untersuchen.

Die endgültige Version des KI-Demonstrators wurde letztlich mit einem Radiolog:innen vor Ort evaluiert, der das voll funktionsfähige System in einer realen radiologischen Umgebung testete. Die Sitzung dauerte ungefähr 60 Minuten und zielte darauf ab, die allgemeine Gebrauchstauglichkeit des Tools bei der Unterstützung in der Prostatakrebsdiagnostik zu bewerten. Diese Evaluation diente dazu zu verstehen, wie gut sich der Demonstrator in den Arbeitsablauf des Radiolog:innen integrieren ließ, wie gut er interpretierbar war und wie transparent die von der KI generierten Ergebnisse wahrgenommen wurden. Das Feedback aus dieser Evaluation untermauerte die Notwendigkeit einer kontinuierlichen Verbesserung und Verfeinerung der Gebrauchstauglichkeit und des KI-Feedbackmechanismus im System. Die gewonnenen Erkenntnisse stellten sicher, dass das PAIRADS Tool Radiolog:innen eine wertvolle Unterstützung bei der Entscheidungsfindung für präzise und effiziente Diagnosen bieten kann und gleichzeitig das Vertrauen und die Zusammenarbeit in der Mensch-KI-Beziehung fördert.

Diesbezüglich arbeiten wir an einem weiteren wissenschaftlichen Paper, das die Evaluation und die Interaktion mit dem PAIRADS Demonstrator beschreibt und welches zur Veröffentlichung gedacht ist.

### 3.8 Öffentlichkeitsarbeit und Networking:

Um die Zusammenarbeit zu fördern und die Reichweite unserer Forschung zu erweitern, haben wir uns während des gesamten PAIRADS-Projekts aktiv an verschiedenen Öffentlichkeitsarbeits- und Networking-Aktivitäten beteiligt. Über den Kontakt zur deutschen Röntgengesellschaft wurde das Projekt PAIRADS bereits deutschlandweit den Mitgliedern dieser Gesellschaft per Email vorgestellt und zur Kooperation aufgerufen. Nach zahlreichen Interessensbekundungen, haben wir zunächst eine

Online-Veranstaltung veranstaltet, bei der wir der Projekthintergrund, die Ziele von PAIRADS sowie die Möglichkeiten zur Zusammenarbeit vorgestellt wurden, was in den nachfolgenden Phasen des Projekts zu wertvollen Kooperationen führte. An dieser Online-Veranstaltung haben 12 Radiolog:innen teilgenommen. Darüber hinaus haben wir an mehreren hochkarätigen Networking-Veranstaltungen

teilgenommen, darunter die Netzwerktreffen der BMBF-Fördermaßnahmen START MIT und START-i sowie ein von der Deutschen Röntgengesellschaft e.V. organisiertes Webinar zum Thema „Automatisierte Prostatadiagnostik“. Unsere Teilnahme an fünf Online-Meetups ermöglichte es uns, PAIRADS einem breiteren Publikum vorzustellen und gleichzeitig andere innovative KI-Anwendungen im Gesundheitswesen kennenzulernen. Diese Veranstaltungen boten uns die Möglichkeit, KI-bezogene Produkte und Best Practices im Gesundheitswesen zu erkunden, mit Branchenexpert:innen in Kontakt zu treten und unsere Arbeit vorzustellen. Darüber hinaus präsentierten wir unsere laufenden Forschungsergebnisse auf den Konferenzen “International Conference Series on Hybrid Human-Artificial Intelligence (HHAI) und “InfraHealth” in Deutschland, wo wir unsere Arbeit anhand von Posterpräsentationen vorstellen durften. Diese Konferenzen haben nicht nur unsere Sichtbarkeit innerhalb der akademischen Gesellschaft erhöht, sondern uns auch wertvolles Feedback sowie Möglichkeiten für zukünftige Kooperationen geliefert. Zwei unserer Kurzbeiträge wurden angenommen und in akademischen Datenbanken veröffentlicht, wodurch unsere Forschung innerhalb der breiteren Medizin- und KI-Gemeinschaft weiter verbreitet wurde. Als besonderes Highlight wurde ein wissenschaftliches Paper mit den Ergebnissen aus unserer empirischen Studie bei der renommiertesten Konferenz im Bereich Mensch-Computer-Interaktion angenommen. Dieses haben wir auf der Konferenz online präsentiert und somit zahlreiche Teilnehmer:innen dieser Konferenz (~4.000 Teilnehmer:innen) auf unsere Forschung in PAIRADS aufmerksam gemacht.

## 4. Bedingungen des Projektverlaufs

Das PAIRADS-Projekt war ursprünglich für einen Zeitraum von 30 Monaten vom 1. August 2021 bis zum 31. Januar 2024 geplant, wurde jedoch später um vier Monate verlängert und endete am 31. Mai 2024. Während des gesamten Projekts arbeiteten wir eng mit unserem Partner Gemedico zusammen und pflegten eine starke Zusammenarbeit. Die Universität Siegen war maßgeblich an der Planung, Erhebung und Analyse der empirischen Forschung beteiligt und trug wesentlich zur Entwicklung des Projekts bei. Das Projekt erfuhr jedoch eine leichte Verzögerung aufgrund einer dreimonatigen Verzögerung bei Start des Projektes durch eine verzögerte Einstellung einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin im November 2021. Dieser Verzug zusammen mit den anhaltenden Einschränkungen aufgrund von COVID-19 verschob den Abschluss der Anfangsphase von Dezember auf Mitte April. Wir verfolgten dabei während des gesamten Projekts weiterhin einen iterativen Ansatz. Eine weitere große Änderung zum Projektantrag war der Wechsel unseres Assoziativpartners. Ursprünglich war eine Zusammenarbeit mit der Radiologie in Paderborn geplant, aber aufgrund deren kurzfristige Absage konnte diese Partnerschaft nicht aufrechterhalten werden. Durch weitere Rekrutierungsmaßnahmen unsererseits konnten wir Kooperationen mit 16 verschiedenen Partnern aufbauen, darunter sechs Radiologiezentren. Diese Partner konnten auf verschiedene Arten im Projekt mitwirken. So konnten wir beispielsweise vor Ort wichtige Feldforschungen betreiben und eine empirische Basis des Projekts sicherstellen. Andere Kooperationsmöglichkeiten waren beispielsweise die Bereitstellung von Daten, Teilnahmen an Workshops, Interviews oder Evaluationstests etc.

## 5. Kurzdarstellung

AP1	Initialphase	16 PM	Geplant: August 2021 - Dezember 2021	Ausgeführt: November 2021 - April 2021
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH				
Weitere Beteiligte: USI				
<p>Inhaltsbeschreibung gesamt: Die Initialphase beinhaltete die allgemeinen Vorbereitungen für die Realisierung des Projekts sowie eine Vorstudie. Sowohl aus technischer als auch aus wissenschaftlicher Sicht wurden Literatur- und Marktrecherchen durchgeführt. Es wurden weitere Assoziationspartner rekrutiert und die empirischen Studien zum Verständnis des Nutzungskontextes und demnach der radiologischen Arbeitspraxis vorbereitet. Zudem wurden auf technischer Seite die Datensätze für das weitere Vorgehen vorbereitet.</p>				
<p>Beschreibung der Arbeitsinhalte [USi]: AP1.3 (6 PM): In AP1.3 führten wir eine gründliche Grundlagenstudie durch, um uns Domänenwissen anzueignen und erste Anforderungen für ein KI-Diagnoseunterstützungssystem für Prostatakrebs zu identifizieren. Wir begannen mit einer Literaturanalyse, um den aktuellen state-of-the-art, erklärbare KI-Prinzipien und menschenzentrierte KI zu erforschen und Einblicke in ungelöste Herausforderungen und Benutzererwartungen zu gewinnen. Darüber hinaus half uns eine Marktanalyse aktueller Diagnosetools, bestehende KI-Anwendungen in der Radiologie, sowie deren Stärken und Grenzen der verfügbaren Technologien zu verstehen. Um interdisziplinäre Perspektiven zu berücksichtigen, organisierten wir einen Workshop, in dem Nutzerbedürfnisse diskutiert und bereits erste Ideen zu Design, Benutzerfreundlichkeit und Transparenz generiert wurden. Dies lieferte erste Einblicke in Schlüsselfunktionen, die für PAIRADS von entscheidender Bedeutung waren. Gleichzeitig begannen wir mit der empirischen Feldforschung, indem wir Radiolog:innen vor Ort in ihrer Arbeitsumgebung beobachteten und Interviews führten, um mehr über ihre täglichen Praktiken, Herausforderungen und die Art und Weise zu erfahren, um daraus abzuleiten wie eine KI-Lösung ihre Arbeitsabläufe unterstützen könnte. Durch die fortlaufende Analyse dieser qualitativen Daten identifizierten wir wesentliche Benutzeranforderungen und definierten nach und nach eine Reihe funktionaler, technischer und qualitativer Anforderungen. Ethische, rechtliche und soziale Aspekte wurden ebenfalls berücksichtigt, was zu klar definierten Anwendungsfällen führte, die PAIRADS dabei unterstützte, sich an ethischen und benutzerorientierten Prinzipien auszurichten.</p>				
<p>Ergebnis des AP: E1.1: Literaturanalyse und Marktanalyse. E.1.2: Erste empirische Feldforschungen inkl. Transkripte. E1.3: Anforderungsliste basierend auf der Analyse der empirischen Studie.</p>				

AP2	Konzeption des KI-Systems	21,5 PM	Geplant: Dezember 2021 - Oktober 2022	Ausgeführt: April 2022 - Februar 2023
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH				
Weitere Beteiligte: USI				
<p>Inhaltsbeschreibung gesamt:</p> <p>Das Ziel war es auf Basis der Anforderungen aus AP1 iterativ sowohl User Experience- und User Interface-Konzepte zu entwickeln und Technologien Künstlicher Intelligenz anzulernen. Eine erste Überprüfung der Machbarkeit der Konzepte erfolgte durch die Umsetzung erster Prototypen. Die Ermittlung von optimalen Hyperparametern erfolgte durch verschiedene Validierungsverfahren. Der Ansatz des Human-in-the-loop wurde konzeptionellberücksichtigt. Ein ELSI-Workshop wurde durchgeführt, um die rechtlich-ethischen und sozialen Aspekte zu berücksichtigen und mit Fachexpert:innen zu diskutieren.</p>				
<p>Beschreibung der Arbeitsinhalte [USI]:</p> <p>AP2.4 (6 PM):</p> <p>In AP2.4 konzentrierten wir uns auf die Entwicklung von Konzepten für die Benutzererfahrung (UX) und die Benutzeroberfläche (UI), die Radiolog:innen durch einen Human-in-the-Loop-Ansatz einbinden und dabei eine effektive Mensch-KI-Interaktion erzielen. Auf Basis der systematischen Literaturrecherche richteten wir unsere Forschungsfragen darauf aus eine Grundlage für bewährte Verfahren und Herausforderungen speziell für Radiologie und KI zu schaffen. Aufbauend auf den ersten Erkenntnissen setzten wir die zweite Phase der Feldforschung mit weiteren Assoziationspartnern fort und beobachteten Radiolog:innen in ihrer Arbeitspraxis, führten Interviews und sammelten Erkenntnisse über ihre Interaktionen und Bedürfnisse. Die Datenerhebungen wurden durch thematische Analysen der qualitativen Daten ausgewertet, wodurch wir wichtige Interaktionsanforderungen und Präferenzen hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit für den Demonstrator ermitteln konnten. Gleichzeitig organisierten wir eine Reihe kollaborativer Design-Workshops mit interdisziplinären Teams, darunter Radiolog:innen, Designer:innen und KI-Entwickler, um diese Anforderungen in umsetzbare Designkonzepte zu überführen. Dieser kollaborative Ansatz ermöglichte es uns, iterativ Low-Fidelity- und High-Fidelity-Prototypen zu erstellen und zu testen und nach und nach eine Schnittstelle zu gestalten, die transparent, benutzerfreundlich und auf die Bedürfnisse von Radiolog:innen zugeschnitten war.</p> <p>AP2.5 (4,5 PM):</p> <p>Für AP2.5 war es unser Ziel, die ethischen, rechtlichen und sozialen Auswirkungen (ELSI) der Integration von KI in die Radiologie zu untersuchen. Zu diesem Zweck führten wir einen speziellen ELSI-Workshop durch, bei dem verschiedene Stakeholder zusammen kamen, darunter Radiolog:innen, KI- und Ethikexpert:innen im Gesundheitswesen sowie Spezialisten für Ethik und Mensch-Computer-Interaktion (HCI). Dieser Workshop ermöglichte es uns, potenzielle Risiken und ethische Bedenken zu identifizieren, insbesondere im Hinblick auf den Umgang mit sensiblen Daten, die Gewährleistung von Fairness und die Verbesserung der Transparenz von KI-Ergebnissen. Gemeinsam halfen uns die Teilnehmer:innen, Grenzfälle zu untersuchen und Konzepte zu entwickeln, die Radiolog:innen nicht nur beim Verständnis, sondern auch bei der effektiven Nutzung und Erlernung des KI-Systems unterstützen. Die Erkenntnisse aus diesem Workshop bildeten die Grundlage für die Entwicklung eines verantwortungsvollen KI-Systems, das sowohl klinischen als auch ethischen Standards entspricht.</p>				
<p>Ergebnis des AP:</p> <p>E2.1: UI/UX-Konzept durch Low- und High-Fidelity-Prototypen.</p> <p>E2.2: Konzept zur Einbindung des Radiolog:innen und seines Feedbacks im Human-in-the-Loop-Ansatz.</p> <p>E2.3: Identifizierung von Grenz- und Sonderfällen, Maßnahmen zur Risiko- und Fehlerminimierung.</p> <p>E2.4: Identifizierung geeigneter Maßnahmen hinsichtlich ELSI.</p>				

AP3	Implementierung der Künstlichen Intelligenz	14 PM	September 2022 - April 2023
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH			
Weitere Beteiligte: Entfallen			
<p>Inhaltsbeschreibung gesamt:  Basierend auf der konzeptionellen und technischen Umsetzung der Anforderungen wurde ein Demonstrator entwickelt. Dabei wurden für das Trainieren des Systems anonymisierte Datensätze bezogen. Zu jedem Trainingsdatensatz gehört ein Testdatensatz. Die KI wurde mithilfe dieser Datensätze von Deep-Learning Algorithmen und Techniken angeleitet.</p>			
<p>Beschreibung der Arbeitsinhalte [USI]:  Dieses Arbeitspaket wird maßgeblich von unserem Partner Gemedico GmbH durchgeführt.</p>			

AP4	Validierung und Evaluation des Demonstrators	17,5 PM	Geplant: Februar 2023 - August 2023	Ausgeführt: Juni 2023 - Dezember 2023
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH				
Weitere Beteiligte: USI				
<p>Inhaltsbeschreibung gesamt:  Ziel war es, sowohl die Leistung der KI aus technologischer Sicht zu beurteilen als auch die Interaktion mit dem User-Interface zu evaluieren. Der entwickelte Demonstrator wurde auf die zuvor definierten Anforderungen und Konzepten aus AP 1+2 hin evaluiert, indem Rückmeldungen und Einschätzungen durch die Radiolog:innen eingeholt wurden. Schwachstellen wurden identifiziert und Maßnahmen zur Verbesserung des Demonstrators definiert, die in AP5 berücksichtigt wurden.</p>				
<p>Beschreibung der Arbeitsinhalte [USI]:  AP4.5 (6 PM):  In diesem Arbeitspaket konzentrierten wir uns darauf, Schwächen in der Gebrauchstauglichkeit zu identifizieren und zu beheben, indem wir die sich entwickelnden Prototypen mit den anfänglichen Konzepten und Anforderungen verglichen, die in AP1 und AP2 entwickelt wurden. Wir führten iterative Evaluierungssitzungen mit Radiolog:innen durch und sammelten direktes Feedback zur Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität jeder Prototypversion. Diese Evaluationen ermöglichten es uns, bestimmte Funktionen zu verfeinern, die Benutzeroberfläche zu optimieren und das allgemeine Benutzererlebnis zu verbessern, um es besser auf die Bedürfnisse und Arbeitspraktiken der Radiolog:innen abzustimmen.  Wir führten auch Interviews mit Experten für medizinische KI-Ethik. Diese Interviews lieferten wertvolle Perspektiven zu den ethischen und praktischen Überlegungen bei der Integration von KI in die Radiologie, wie z. B. Datensensibilität, Fairness und Erklärbarkeit. Durch die Einbeziehung der Erkenntnisse dieser Experten stellten wir sicher, dass das System neben der Gebrauchstauglichkeit auch ethische Bedenken berücksichtigt und ein robusteres, verantwortungsvolleres und auf Radiolog:innen ausgerichtetes KI-Tool entwickelt wurde.</p>				
<p>Ergebnis des AP:  E4.1: Evaluationsergebnisse bzgl. der Leistung und Usability mit aufgedeckten Schwachstellen.  E4.2: Definition möglicher Behebungsmaßnahmen als Vorbereitung für die Integration.  E4.3: Ethische Richtlinien für KI-gestützte Diagnosesysteme.</p>				

AP5	Testweise Integration des Demonstrators in die Arbeitspraxis	14 PM	Geplant: Juni 2023 - Januar 2024	Ausgeführt: Oktober 2023 - Mai 2024
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH				
Weitere Beteiligte: USI				
Inhaltsbeschreibung gesamt: Ziel war es, den Demonstrator testweise in die reale Arbeitspraxis der Radiolog:innen zu integrieren und bestehende Schnittstellen zu nutzen, um den Demonstrator verknüpfen zu können.				
Beschreibung der Arbeitsinhalte [USI]: AP5.3 (6 PM): Während dieser Phase führten wir eine eingehende Evaluierung des implementierten Demonstrators in realen Arbeitsumgebungen durch, indem wir die echten Benutzer mit dem Demonstrator interagieren ließen und diese per Think-Aloud ihr Feedback mitteilten. Durch die Beobachtung von Radiolog:innen in ihrem beruflichen Umfeld bei der Verwendung des KI-Tools konnten wir authentisches Feedback zu Benutzerfreundlichkeit, Interpretierbarkeit und Workflow-Integration erhalten. Radiolog:innen teilten während dieser Sitzungen offen ihre Gedanken mit und halfen uns, Stärken, Einschränkungen und Bereiche zu identifizieren, die verbessert werden müssen. Diese reale Evaluierung ermöglichte es uns, das System iterativ zu verbessern, es besser auf die Bedürfnisse der Radiolog:innen abzustimmen, die diagnostische Unterstützung zu verbessern und eine nahtlose Integration in die täglichen Arbeitsabläufe sicherzustellen.				
Ergebnis des AP: Evaluierungsbericht mit Erfolgs- und Fehlerpunkten.				

AP6	ELSI	4 PM	Geplant: August 2021 - Januar 2024	Ausgeführt: August 2021 - Mai 2024
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH				
Weitere Beteiligte: USI				
Inhaltsbeschreibung gesamt: Die ELSI-Implicationen mussten von Anfang an mit berücksichtigt werden. Durch die Nutzung von persönlichen Daten (Demografische, Gesundheits- und Diagnose-Daten) ist dieser Punkt besonders wichtig. Bei Durchführung empirischer Methoden (Interviews, Umfragen, Workshops usw.) musste sichergestellt sein, dass die Privatsphäre gewahrt und Daten sicher übertragen, verarbeitet und archiviert werden. Das Konsortium hat im Rahmen von mehreren Workshops die ethisch-rechtlichen und sozialen Fragestellungen hinsichtlich der KI-Entwicklung für die Radiologie durch die Definition eigener Use Cases kritisch reflektiert und im Einklang mit der EU-Datenschutzverordnung bearbeitet. Dabei wurden insbesondere Grenzfälle identifiziert, aus denen die Risiken sowie deren Minimierungsmaßnahmen abgeleitet werden. Die Workshops dienten ebenfalls dazu, zu erörtern wie eine langfristige Sensibilisierung im Umgang mit den ELSI-Fragestellungen erreicht werden kann.				
Beschreibung der Arbeitsinhalte [USI]: AP6.2 (1,5 PM): In diesem Arbeitspaket organisierten wir Workshops und führten Interviews mit ELSI-Partnern (Ethical, Legal, and Social Implications) und dem Ethikrat der Universität Siegen. Wir nutzten ihre umfangreiche Forschung und Erfahrung im Bereich ELSI und wollten diese kritischen Aspekte während des gesamten Projekts stark im Fokus behalten. Durch die frühzeitige und über den gesamten Prozess hinweg erfolgte Einbindung von ELSI-Experten konnten wir eine umfassende Perspektive auf ethische Überlegungen, Rechtskonformität und soziale Auswirkungen integrieren, die sowohl in die Gestaltung als auch in die				

Implementierung des KI-Systems einfluss. Dieser kollaborative Ansatz half uns, unsere Methodik und Entscheidungsfindung zu leiten und ethische Imperative in den Mittelpunkt der Projektziele zu stellen.
Ergebnis des AP: E6.1: ELSI Implikationen in die Gesamtprojektplanung und Durchführung sicherstellen. E6.2: Sicheres und konformes Forschungsdatenmanagement.

AP7	Projektmanagement	3 PM	Geplant: August 2021 - Januar 2024	Ausgeführt: August 2021 - Mai 2024
Hauptverantwortlich: Gemedico GmbH				
Weitere Beteiligte: Entfallen				
Inhaltsbeschreibung gesamt: In diesem AP waren die Koordinations- und Kommunikationsaufgaben verortet. Dazu zählt die allgemeine Projektleitung und Organisation von Verbundtreffen, Arbeitstreffen, projektbezogene Reisen, die administrative und organisatorische Abwicklung, um das Berichtswesen und die Verwaltung des Vorhabens sicherzustellen. Die Kommunikation mit dem Projektträger zählt ebenfalls hierzu (Meilensteinmeetings mit Projektträger, Vorstellung der Zwischenstände, usw.).				
Beschreibung der Arbeitsinhalte [USI]: Dieses Arbeitspaket wird maßgeblich von unserem Netzwerkpartner Gemedico GmbH durchgeführt.				

## 6. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Die folgenden Zahlen zeigen die tatsächlichen Ausgaben, die USI im Rahmen des PAIRADS-Projekts laut Verwendungsnachweis entstanden sind:

- Personalkosten: Während der gesamten Projektlaufzeit von 34 Monaten, einschließlich des verlängerten Zeitraums, wurden 169.729,21 € für wissenschaftliches Personal ausgegeben (Posten 0812).
- Investitionen: 1.411,55 € wurden ausgegeben. Wir haben die Kosten minimiert, indem wir einige Hardware, Software und Bücher verwendet haben, die bereits über unseren Lehrstuhl und die Bibliothek verfügbar waren (Posten 0843).
- Reisekosten: 2.252,28 € wurden aufgewendet, um unsere Arbeit auf verschiedenen Veranstaltungen zu präsentieren und assoziierte Partner zu Beobachtungszwecken zu besuchen (Posten 0846).
- Zusätzliche Kosten: 12.126,32 € wurden für Assistenzpersonal ausgegeben (Posten 0822). Diese Ausgaben wurden durch die Einsparungen bei den oben genannten Posten gedeckt.

## 7. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Der Umfang und die Tiefe der im Rahmen des PAIRADS-Projekts durchgeführten Arbeiten waren unerlässlich, um die in unserem Projektplan dargelegten komplexen Ziele zu erreichen. Während des gesamten Projekts arbeiteten wir eng mit unserem technischen Partner Gemedico zusammen und

nutzten deren Expertise in der Entwicklung medizinischer Software, um unser KI-gesteuertes Diagnosesystem zu entwickeln. Darüber hinaus arbeiteten wir mit mehreren radiologischen Zentren als assoziierte Partner zusammen, deren Teilnahme an Beobachtungen, Interviews, Co-Designs, iterativen Bewertungen und Feedback-Sitzungen entscheidend dazu beitrugen, dass das Tool mit den realen radiologischen Arbeitsabläufen übereinstimmte. Diese Kooperationen haben wichtige Arbeitspakete unterstützt und zur iterativen Entwicklung unseres Systems beigetragen. Ohne die Unterstützung des BMBF wäre es nicht möglich gewesen, ein Projekt dieser Größenordnung durchzuführen. Die in jeder Phase investierten Ressourcen und Aufwendungen waren sowohl notwendig als auch angemessen und stellten sicher, dass die Ziele von PAIRADS entsprechend der detaillierten Projektbeschreibung und des Arbeitsplans erfolgreich erreicht wurden.

## 8. Voraussichtlicher Nutzen

### 1. Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte

Im Rahmen des Projekts wurden von der USi selbst keine Erfindungen oder Schutzrechte angemeldet.

### 2. Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Als Forschungsinstitution erfolgt durch die USi keine direkte wirtschaftliche Verwertung von Projektergebnissen.

### 3. Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten

Durch das PAIRADS-Projekt hat die Universität Siegen (USi) ihre Expertise in der menschenzentrierten KI-Technologie (HCAI) im Bereich der Radiologie deutlich erweitert. Die Erfahrungen und Erkenntnisse aus der Entwicklung eines kollaborativen, benutzerzentrierten KI-Systems für die Prostatakrebsdiagnostik werden in zukünftige Forschungsprojekte einfließen, insbesondere in die Mensch-KI-Interaktion und das HCAI-Systemdesign. Dieses Wissen wird bereits durch Vorträge, Öffentlichkeitsarbeit und Veröffentlichungen in die wissenschaftliche Öffentlichkeitsarbeit der USi integriert und soll weiterverbreitet werden. Darüber hinaus hat die USi ein starkes Netzwerk innerhalb internationaler, interdisziplinärer wissenschaftlicher Gemeinschaften aufgebaut, die sich auf HCAI konzentrieren. Die aktive Teilnahme an diesen Netzwerken, wie der ACM-Konferenz zu Human Factors in Computing Systems (CHI), der European Conference for Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW), der International Conference on Infrastructures in Healthcare und der Konferenz Hybrid Human Artificial Intelligence (HHAI), hat einen wertvollen Austausch mit Forscher:innen gefördert, die HCAI-Ansätze im Gesundheitswesen vorantreiben. Durch die fortlaufende Zusammenarbeit der USi mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie ist das Institut in der Lage, die Erkenntnisse von PAIRADS auf eine breitere Forschung in den Bereichen ethische KI, Medizintechnik und öffentliche Gesundheitsanwendungen anzuwenden. Dabei besteht das Potenzial für künftige Partnerschaften und Beiträge zu öffentlichen Wissensdatenbanken, Kooperationsnetzwerken und Transferstellen.

### 4. Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Es ist geplant, dieses System für zukünftige Forschungen heranzuziehen.

## 9. Fortschritte auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Es sind während der Projektlaufzeit keine Ergebnisse von dritter Seite bekannt geworden, die für den hier erforschten Kontext relevant sind.

## 10. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses

Das PAIRADS-Projekt hat zu mehreren bedeutenden Veröffentlichungen geführt, wobei ein besonderer Erfolg die Veröffentlichung des Papers "Empirical Study of Current Practices and AI Potentials in Radiology" ist, das auf der CHI-Konferenz 2024 vorgestellt wurde. Zu den weiteren wichtigen Beiträgen gehören ein Workshop-Antrag und Paper, die auf der ECSCW vorgestellt wurden und die menschenzentrierte KI im Gesundheitswesen mit Schwerpunkt auf Diagnose, Vertrauen und Erklärbarkeit thematisierten, sowie zwei Poster, die auf zwei verschiedenen Konferenzen namens HHA1 und InfraHealth vorgestellt wurden und hybride Mensch-KI-Interaktionen und KI-Infrastruktur in der Radiologie betonten. Insgesamt unterstreichen diese Veröffentlichungen das Engagement von PAIRADS, menschenzentrierte KI-Anwendungen im Gesundheitswesen voranzutreiben.

- ECSCW Workshop Proposal

Ontika, Nazmun Nisat; Syed, Hussain Abid; Saßmannshausen, Sheree May; Harper, Richard HR; Chen, Yunan; Park, Sun Young; Grisot, Miria; Chow, Astrid; Blaumer, Nils; Pinatti de Carvalho, Aparecido Fabiano; Pipek, Volkmar (2022): Exploring Human-Centered AI in Healthcare: Diagnosis, Explainability, and Trust. Proceedings of 20th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work. DOI: 10.48340/ecscw2022\_ws06. European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET). PISSN: 2510-2591. Workshop. Coimbra, Portugal. 27 June - 1 Juli 2022.

- ECECW Workshop ContributionPaper

Ontika, Nazmun Nisat; Sheree, Saßmannshausen May; Syed, Hussain Abid; Pinatti de Carvalho, Aparecido Fabiano; Pipek, Volkmar. (2022): "Towards Human-Centered AI: Learning from Current Practices in Radiology." IRSI Report. Pages:33-38.

- ECSCW Workshop Report

Ontika, Nazmun Nisat; Sheree, Saßmannshausen May; Syed, Hussain Abid; Pinatti de Carvalho, Aparecido Fabiano. "Exploring Human-Centered AI in Healthcare: A Workshop Report." Trust, Professional Vision, and Diagnostic Work (2022). International reports on socio-informatics. 19(2), Pages: 1–54. ISSN: 1861-4280.  
[https://www.iisi.de/wp-content/uploads/2022/10/IRSI\\_V19I2.pdf](https://www.iisi.de/wp-content/uploads/2022/10/IRSI_V19I2.pdf)

- Poster Paper - HHA1

Ontika, Nazmun Nisat; Sheree, Saßmannshausen May; Pinatti de Carvalho, Aparecido Fabiano; Pipek, Volkmar (2023). PAIRADS: Hybrid interaction between humans and AI in radiology. In Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. doi:10.3233/faia230108

- Poster Paper - InfraHealth

Ontika, Nazmun; Saßmannshausen, Sheree; Pinatti, Aparecido Fabiano De Carvalho; Pipek, Volkmar (2023): Embedding Artificial Intelligence into Healthcare Infrastructure for Prostate Cancer Diagnosis. Infrahealth 2023 - Proceedings of the 9th International Conference on Infrastructures in Healthcare 2023. DOI: 10.48340/ihc2023\_pd027. European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET). ISSN: 2510-2591. Siegen, Germany. 11-12 September 2023

- CHI Paper

Sheree May Saßmannshausen, Nazmun Nisat Ontika, Aparecido Fabiano Pinatti De Carvalho, Mark Rouncefield, and Volkmar Pipek. 2024. Amplifying Human Capabilities in Prostate Cancer Diagnosis: An Empirical Study of Current Practices and AI Potentials in Radiology. In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 468, 1–20. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642362>.

Wir arbeiten an mehreren weiteren Beiträgen, die auf den Erkenntnissen des PAIRADS-Projekts basieren. Geplant sind unter anderem eine systematische Literaturübersicht, die menschenzentrierte KI in der Radiologie analysiert, und ein Designprozess Paper, das unsere KI-Lösungen detailliert beschreibt. Ein Paper wird sich mit den kommunikativen Herausforderungen befassen, während ein weiteres Paper die ethische Perspektive fokussiert und das Vertrauen und die Verantwortung beim Einsatz von KI untersucht. Schließlich ist ein Paper über die Evaluation und die Auswirkungen unserer Ansätze auf die diagnostische Praxis geplant.

## 11. Zusammenarbeit mit unseren assoziierten Partnern

Im Rahmen des PAIRADS-Projekts haben wir mit zehn radiologischen Zentren zusammengearbeitet: MVZ Jung Stilling Radiologie Siegen, Radiologie Heinsberg, Radiologie Rhein-Nahe, Radiologe in Koblenz am Rhein, Radiologe Ibbenbüren, Krankenhaus Martha-Maria Halle-Dörlau, Radiologe Karlsruhe, Johanniter GmbH, Hôpital Thurgau AG (Schweiz) und Hôpital du Valais (Schweiz). Insgesamt haben elf Radiolog:innen aus diesen Zentren an dem Projekt mitgewirkt und uns wertvolle Einblicke und Rückmeldungen gegeben, die es uns ermöglichten, den PAIRADS-Demonstrator iterativ zu verbessern. Unsere Zusammenarbeit umfasste auch empirische Feldforschungen vor Ort, bei denen wir die Arbeitsabläufe der Radiolog:innen beobachteten, um ihre Bedürfnisse besser zu verstehen und dieses Wissen in die Systementwicklung einfließen zu lassen. Wir führten ausführliche Interviews mit diesen Fachleuten und leiteten Workshops zur Mitgestaltung, in denen Radiolog:innen aktiv an der Entwicklung von Benutzeroberflächen und Erfahrungskonzepten mitwirkten. Diese Maßnahmen befassten sich auch mit den ELSI-Aspekten. Die Radiolog:innen beteiligten sich an den Diskussionen, um sicherzustellen,

dass unser Design ethischen Standards entspricht und mit realen Praktiken übereinstimmt. Der Demonstrator wurde in Think-Aloud-Sitzungen evaluiert, so dass wir ihn auf der Grundlage des direkten Feedbacks schrittweise verfeinern konnten. Diese umfassende Partnerschaft über mehrere Phasen hinweg war entscheidend für die Entwicklung eines Demonstrators, der nicht nur den Anforderungen der Radiolog:innen entspricht, sondern sich auch nahtlos in ihre tägliche Routine einfügt.

## 12. Literatur

Abdul, A., Vermeulen, J., Wang, D., Lim, B. Y., & Kankanhalli, M. (2018). Trends and Trajectories for Explainable, Accountable and Intelligible Systems: An HCI Research Agenda. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1–18. Presented at the Montreal QC, Canada. doi:10.1145/3173574.3174156

Beaumont, J. R. (1989). An overview of market analysis: Who?, What?, Where? and Why? International Journal of Information Management, 9(1), 51–62. [https://doi.org/10.1016/0268-4012\(89\)90037-6](https://doi.org/10.1016/0268-4012(89)90037-6)

Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1997). Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.

Bond, R., Mulvenna, M., Finlay, D., Wong, A., Ansgar Koene, Brisk, R., Boger, J., & Adel, T. (2019, August 22). Human Centered Artificial Intelligence: Weaving UX into Algorithmic Decision Making. Ulster University. <https://pure.ulster.ac.uk/en/publications/human-centered-artificial-intelligence-weaving-ux-into-algorithmic>

Bowman, R., Nadal, C., Morrissey, K., Thieme, A., & Doherty, G. (2023). Using Thematic Analysis in Healthcare HCI at CHI: A Scoping Review. <https://doi.org/10.1145/3544548.3581203>

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic Analysis. In H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA Handbook of Research Methods in Psychology*, Vol. 2: Research Designs: Quantitative, Qualitative, Neuropsychological, and Biological (pp. 57-71). Washington DC: American Psychological Association.

Bray, F., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Siegel, R. L., Torre, L. A., & Jemal, A. (2018). Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 68(6), 394–424. doi:10.3322/caac.21492

Bundesärztekammer. (2021). Ärzttestatistik zum 31. Dezember 2021. [https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user\\_upload/BAEK/Ueber\\_uns/Statistik/2021/2021\\_Statistik.pdf](https://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/BAEK/Ueber_uns/Statistik/2021/2021_Statistik.pdf)

DeJonckheere, M., & Vaughn, L. M. (2019). Semistructured interviewing in primary care research: A balance of relationship and rigour. *Family Medicine and Community Health*, 7(2). <https://doi.org/10.1136/fmch-2018-000057>

- Erdmann, F., Sissi, C., Katalinic, A., Christ, M., Folkerts, J., Hansmann, J., Kranzhöfer, K., Kunz, B., Manegold, K., Penzkofer, A., Treml, K., Vollmer, G., Weg-Remers, S., Barnes, B. A., Buttman-Schweiger, N., Dahm, S., Fiebig, J., Franke, M., Gurung-Schönfeld, I., & Haberland, J. (2021). Krebs in Deutschland für 2017/2018. <https://doi.org/10.25646/8353>
- Hosny, A., Parmar, C., Quackenbush, J., Schwartz, L. H., & Aerts, H. J. W. L. (2018). Artificial intelligence in radiology. *Nature Reviews Cancer*, 18(8), 500–510. doi:10.1038/s41568-018-0016-5
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften*. Springer Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- IHS Markit Ltd. (2021). *The Complexities of Physician Supply and Demand: Projections From 2019 to 2034*. Washington, DC: AAMC.
- International Organization for Standardization. (2019). ISO 9241-210:2019. ISO. <https://www.iso.org/standard/77520.html>
- Li, A. C., Kannry, J. L., Kushniruk, A., Chrimes, D., McGinn, T. G., Edonyabo, D., & Mann, D. M. (2012). Integrating usability testing and think-aloud protocol analysis with “near-live” clinical simulations in evaluating clinical decision support. *International Journal of Medical Informatics*, 81(11), 761–772. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2012.02.009>
- McDonald, S., Edwards, H. M., & Zhao, T. (2012). Exploring Think-Alouds in Usability Testing: An International Survey. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 55(1), 2–19. <https://doi.org/10.1109/tpc.2011.2182569>
- McDonald, N., Schoenebeck, S., & Forte, A. (2019). Reliability and inter-rater reliability in qualitative research. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 3(CSCW), 1–23. <https://doi.org/10.1145/3359174>
- Ontika, N. N., Syed, H. A., Saßmannshausen, S. M., Harper, R. H. R., Chen, Y., Park, S. Y., ... Pipek, V. (2022). Exploring Human-Centered AI in Healthcare: Diagnosis, Explainability, and Trust. In *Proceedings of 20th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work*. doi:10.48340/ecscw2022\_ws06
- Shneiderman, B. (2022). *Human-Centered AI*. <https://books.google.de/books?id=YS9VEAAAQBAJ>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104(1), 333–339. ScienceDirect. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Woods, D., & Christoffersen, K. (2002, January 1). Balancing Practice-Centered Research and Design. [https://www.researchgate.net/publication/237341103\\_Balancing\\_Practice-Centered\\_Research\\_and\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/237341103_Balancing_Practice-Centered_Research_and_Design)
- Wulf, V., Müller, C., Pipek, V., Randall, D., Rohde, M., & Stevens, G. (2015). Practice-Based Computing: Empirically Grounded Conceptualizations Derived from Design Case Studies. In V. Wulf, K. Schmidt, & D. Randall (Eds.), *Designing Socially Embedded Technologies in the Real-World* (pp. 111–150). doi:10.1007/978-1-4471-6720-4\_7

Wulf, V., Pipek, V., Randall, D., Rohde, M., Schmidt, K., & Stevens, G. (Eds.). (2018). *Socio-informatics: A Practice-based Perspective on the Design and Use of IT Artifacts*. United Kingdom: Oxford University Press.

# **PAIRADS - Prostate Artificial Intelligence Reporting and Data System**

## **Kurzbericht der Universität Siegen (USi)**

**Förderkennzeichen: 16SV8651**

Ursprüngliche Aufgabenstellung und wissenschaftlicher Stand:

Das Projekt PAIRADS hatte zum Ziel, ein benutzerzentriertes KI-System für die Prostatakrebsdiagnostik zu entwickeln, das Radiolog:innen bei der Bildanalyse unterstützt und ihre Arbeitsabläufe optimiert. Als zentrale Forschungseinrichtung war die Universität Siegen für die Entwicklung und Untersuchung von Konzepten der Mensch-Computer-Interaktion (HCI) und der computergestützten Zusammenarbeit (CSCW) verantwortlich. Aufbauend auf den wissenschaftlichen Grundlagen der erklärbaren KI (engl. 'Explainable AI' - XAI) und der humanzentrierten KI-Prinzipien (engl. 'Human-centered AI' - HCAI) zielte das Projekt darauf ab, ein System zu entwickeln, das nicht nur den technologischen Anforderungen gerecht wird, sondern auch die ethischen, sozialen und praktischen Arbeitsbedürfnisse von Radiolog:innen berücksichtigt. Grundlage für diese Entwicklung waren eine umfassende Literatur- und Marktanalyse, empirische Untersuchungen sowie eine enge Zusammenarbeit mit assoziierten Partnern aus der Radiologie und der Industrie.

Ablauf des Vorhabens:

Das Projekt wurde iterativ in mehreren Phasen durchgeführt, um eine umfassende, benutzerzentrierte Lösung zu entwickeln. Zunächst wurde eine systematische Literatur- und Marktanalyse durchgeführt, bei der wissenschaftliche Arbeiten zu KI-Anwendungen in der Radiologie oder andere menschenzentrierte KI-Ansätze im Gesundheitswesen analysiert wurden. Diese Beiträge lieferten wichtige Erkenntnisse zu ungelösten Herausforderungen in der Prostatakrebsdiagnostik oder ähnlichen Anwendungsbereichen und Anforderungen an transparente und interpretierbare KI-Systeme. Die Marktanalyse offenbarte zudem Lücken in bestehenden KI-basierten Diagnosetools, die in PAIRADS adressiert wurden.

Parallel dazu wurde eine empirische Studie durchgeführt, die Feldstudien in acht Radiologiezentren und Interviews mit neun Radiolog:innen umfasste. In Zusammenarbeit mit unseren technischen Partnern und sechs Radiologiezentren in Deutschland sowie zwei

Radiologiezentren in der Schweiz führten wir Kontextanalysen und Interviews durch, um Einblicke in die tatsächliche Arbeitsweise und die Bedürfnisse von Radiolog:innen zu gewinnen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen entwickelten wir in Co-Design-Workshops mit Radiolog:innen, Designer:innen und KI-Entwickelnden ein iteratives Prototyping, in dem Low- und High-Fidelity-Prototypen erstellt und regelmäßig mit Radiolog:innen evaluiert wurden. Das Feedback der Radiolog:innen wurde genutzt, um den Demonstrator schrittweise zu verfeinern und seine Benutzerfreundlichkeit und Transparenz zu verbessern.

Parallel zur technischen Entwicklung wurden ethische, rechtliche und soziale Implikationen (ELSI) berücksichtigt. Zu diesem Zweck führten wir Workshops und Interviews mit Ethik- und KI-Expert:innen durch, um sicherzustellen, dass PAIRADS den Anforderungen an Datenschutz, Fairness und Transparenz gerecht wird. Dadurch konnten wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden, die in die Gestaltung eines ethisch verantwortungsvollen Systems eingeflossen sind.

### Wesentliche Ergebnisse:

PAIRADS führte zur erfolgreichen Entwicklung eines KI-Demonstrators, der die Anforderungen der Prostatakrebsdiagnostik in mehreren Aspekten unterstützt: Prostataidentifikation, Segmentierung und Klassifizierung potenzieller Läsionen, Berechnung von Prostatavolumen und PSA-Dichte sowie Standardisierung der Ergebnisse. Diese Funktionen wurden gemeinsam mit Radiolog:innen entwickelt und optimiert, um eine transparente und gebrauchstaugliche KI-Lösung bereitzustellen.

### Zusammenarbeit mit assoziierten Partnern:

Die Zusammenarbeit mit Gemedico als technischem Partner und acht Radiologiezentren in Deutschland und der Schweiz ermöglichte es, wertvolles Feedback aus der Praxis zu erhalten und die Implementierung des Systems optimal an den aktuellen Arbeitsablauf der Radiolog:innen anzupassen. Durch iterative Entwicklung und den Ansatz des Human-in-the-Loop entstand ein System, das nicht nur die technischen Anforderungen erfüllt, sondern die Benutzenden auch durch nachvollziehbare und ethisch verantwortbare KI-Entscheidungen unterstützt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die im Projekt durchgeführten Arbeiten und eingesetzten Ressourcen für den Erfolg von PAIRADS von wesentlicher Bedeutung waren und die im Projektantrag festgelegten Arbeitsziele erfolgreich erreicht wurden.

## Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung)  Schlussbericht
3. Titel  PAIRADS - Prostate Artificial Intelligence Reporting and Data System	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)]  Ontika, Nazmun Plinz-Saßmannshausen, Sheree May Müller, Claudia	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.05.2024
	6. Veröffentlichungsdatum 25.11.2024
	7. Form der Publikation Schlussbericht des Projektes gemäß BNBest-BMBF-98
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse)  Universität Siegen – Fakultät III – Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik – IT für die alternde Gesellschaft	9. Ber. Nr. Durchführende Institution -
	10. Förderkennzeichen 16SV8651
	11. Seitenzahl 21
12. Fördernde Institution (Name, Adresse)  Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 53170 Bonn	13. Literaturangaben 24
	14. Tabellen -
	15. Abbildungen 6
16. Zusätzliche Angaben n/a	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) n/a	
18. Kurzfassung <p>Das Projekt PAIRADS befasst sich mit der Erforschung und Gestaltung interaktiver KI-Systeme für die radiologische Praxis mit dem Ziel, die Erkennung und Diagnose von Prostatakarzinomen zu verbessern. Im Mittelpunkt stehen Ansätze aus der Human-Computer Interaction (HCI) und der Computer-Supported Cooperative Work (CSCW), die praxiszentrierte Informatik und den "Human-in-the-Loop"-Ansatz betonen. Diese Ansätze legen besonderen Wert auf die aktive Einbindung von Radiolog:innen in den Entwicklungsprozess, um effektive, nutzungsorientierte Lösungen zu schaffen, die sowohl die Diagnosequalität als auch die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams fördern.</p> <p>Ein wesentlicher Bestandteil der Forschung ist die Analyse von Arbeitspraktiken, Entscheidungsprozessen und Kommunikationsmustern im Kontext der Radiologie. Dabei wird untersucht, wie KI-gestützte Systeme die Arbeit von Expert:innen unterstützen können, ohne deren Autonomie einzuschränken und das Fachwissen der Anwender:innen erfolgreich in Mensch-Technik-Interaktionen zu integrieren. n. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Gestaltung von Systemen und Schnittstellen, die diagnostische Prozesse transparenter machen, Unsicherheiten adressieren und Vertrauen in die Technologie fördern. Darüber hinaus werden Möglichkeiten zur Verbesserung der Kommunikation zwischen Ärzt:innen sowie zwischen Ärzt:innen und Patient:innen analysiert, insbesondere in Bezug auf die Erklärung von Diagnosen und den Einsatz von KI in der klinischen Praxis.</p> <p>Die Forschung basiert auf qualitativen Methoden, welche umfangreiche empirische Studien zur Erhebung von Nutzeranforderungen, iterativen Designprozessen sowie die Entwicklung und Evaluation von Prototypen, umfassen. Während des gesamten Projekts arbeiteten wir eng mit Radiolog:innen, KI-Entwickler:innen, UX-Designer:innen und Ethikexpert:innen zusammen, um verschiedene Perspektiven in den Entwicklungsprozess zu integrieren. Diese interdisziplinäre Zusammenarbeit ermöglichte es, praxisrelevante Herausforderungen gezielt zu adressieren, technologische Lösungen nutzerzentriert zu gestalten und sicherzustellen, dass ethische sowie soziale Anforderungen der medizinischen Praxis berücksichtigt werden. Dies fördert nicht nur die Akzeptanz der Systeme, sondern auch deren Effektivität in der realen Anwendung.</p> <p>PAIRADS trägt damit zur wissenschaftlichen Diskussion in den Bereichen HCI, CSCW und ethikzentrierte KI-Entwicklung bei. Gleichzeitig liefert das Projekt praxisnahe Erkenntnisse, die die Akzeptanz und den effektiven Einsatz von KI-Technologien in der Radiologie fördern und zu einer verbesserten medizinischen Versorgung beitragen können.</p>	
19. Schlagwörter Prostatakrebsdiagnose, menschenzentrierte KI, kontextbezogene Untersuchung, Radiologen	
20. Verlag n/a	21. Preis n/a