

Sensory Safe Space: Ein Smart Office für neurodivergente Personen und Menschen mit besonderen Bedürfnissen

LISA VAN DEN HEUVEL (2410781017@hochschule-burgenland.at) and SUSANNE PEER (2410781002@hochschule-burgenland.at)

KURZFASSUNG: Die Kurzfassung bzw. der Abstract ist ca. so wie ein Kino-Trailer der erste Kontakt mit eurem Paper. Wenn der Trailer nicht gut ist, dann schaue ich mir den Kino-Film erst gar nicht an. Das gleiche gilt auch hier im Abstract, wenn dieser nicht gut ist, wird das Paper gar nicht gelesen. Dabei hat eine gute Kurzfassung / ein guter Abstract 150-300 Wörter und wird in der PAST-Tense geschrieben (nach dem die Arbeit durchgeführt wurde). Darum schreibt man die Kurzfassung / den Abstract auch erst zum Schluss, wenn das Paper bereits fertig geschrieben ist. In jeder Kurzfassung / jedem Abstract sollte man folgende Struktur verfolgen:

- **1-2 Sätze:** Beschreibt in welchem Universum / Forschungsfeld sich das Position Paper befindet
- **1-2 Sätze:** Beschreibt die Problemstellung in diesem Universum / Forschungsfeld
- **1-2 Sätze:** mit welcher Methodik / welchem Forschungsansatz schlägt ihr vor, um die Problemstellung zu bearbeiten?
- **1-2 Sätze:** Welches Ergebnis erwartet man sich bzw. welchen Mehrwert soll der Lösungsvorschlag bringen
- **1-2 Sätze:** Ausblick... was bedeutet das im "Big Picture"

1 Einleitung und Problemhintergrund

Moderne Smart Offices nutzen heutzutage vermehrt Internet der Dinge / Internet of Things (IoT) und Künstliche Intelligenz (KI) / Artificial Intelligence (AI), um Arbeitsumgebungen adaptiv zu gestalten. Während bestehende Lösungen [1] allgemeine Automatisierung bieten, fehlt es an zielgruppenspezifischer Anpassung für neurodivergente Personen (z.B. Aufmerksamkeitsdefizit- / Hyperaktivitätsstörung (ADHS), Autismus) und Menschen die nach einem Burnout wieder an ihren Arbeitsplatz zurückkehren. Raumgestaltung muss multisensorisch gedacht werden, nicht nur Funktion und Ästhetik prägen unsere Wahrnehmung, sondern auch Sinne wie z.B. Klang und Licht beeinflussen unsere Reaktion darauf. Die Arbeitswelt ignoriert bislang häufig, eine individuell angepasste Umgebung, um das Wohlbefinden zu stärken und produktives Potenzial zu entfalten.

Aktuelle Smart Office Lösungen sind auf Effizienz und Komfort ausgerichtet, berücksichtigen jedoch nicht, die heterogenen Bedürfnisse neurodivergenter Personen und Burnout-Rückkehrer:innen, zu adressieren. Studien zeigen, dass z.B. ADHS-Betroffene durch sensorische Überlastung (z.B. fluoreszierende Beleuchtung, plötzliche Geräusche) mehr zu Konzentrationsverlusten neigen, als neurotypische Personen. Trotz dieser Evidenz fehlen Lösungen, die Echtzeit-Anpassungen (z.B. dynamische Lichtsteuerung, akustische Geräuschkulisse) ermöglichen. Für Autist:innen sind unstrukturierte Arbeitsabläufe und spontane soziale Interaktionen, eine zentrale Stressquelle. Bestehende Systeme bieten jedoch kaum Tools zur Visualisierung von Tagesplänen, oder zur Abschirmung von Unterbrechungen, obwohl dies die Produktivität steigern könnte. Gleichzeitig kämpfen Burnout-Rückkehrer:innen mit starren Arbeitszeitmodellen und unklaren Priorisierungen, die Rückfallrisiken erhöhen. Bei den gewählten drei Userprofilen sind verschiedene Bedürfnisse und Herausforderungen zu berücksichtigen, wo individuelle Anpassungen kontrolliert Reize steuern.

In diesem Paper wird ein Cloud-basierter Prototyp für ein Smart Office vorgestellt, dieser soll die identifizierten Lücken durch eine IoT-Architektur adressieren und eine Umgebungsanpassung in Echtzeit ermöglicht. Ein Dashboard soll je nach Userprofil Funktionalitäten, wie z.B. Aufgabenpriorisierung, Tagesplänen, Raumstatus abbilden und Reizüberflutung präventiv entgegenwirken. Durch individuelle Anpassungen (z.B. Licht, Musik, Raumtemperatur), welche in einem Userprofil hinterlegt sind, können äußere Reize minimiert und die Produktivität, sowie das Wohlbefinden gesteigert werden. Weiters wird durch Sensoren eine dynamische Lichtsteuerung ermöglicht, die sich u.a. an die jeweilige Tageszeit und äußere Lichteinstrahlung anpasst.

Die Architektur verzichtet auf komplexe Orchestrierung (Kubernetes) zugunsten schlanker Amazon Web Service (AWS)-Dienste. Nutzer:innen behalten via Opt-in-System die Kontrolle über ihre Daten, die ausschließlich lokal oder verschlüsselt im Simple Storage Service (S3) gespeichert werden sollen. Der Unterschied zu bestehenden Lösungen liegt in der Intersektionalität, statt isolierter Anpassungen integriert das System Parameter zur psychologischen Präventionsstrategie in eine einheitliche Plattform.

In Abschnitt 2 wird zunächst ein Überblick über die bestehende Lösung und ein Einblick in den Bereich der Smart Offices für neurodivergente Menschen und Burnout-Rückkehrer:innen gegeben. Abschnitt 3 stellt das Konzept unseres Cloud-basierten Prototypen vor, der die identifizierten Lücken adressiert. Abschnitt 4 schließt mit einer Diskussion möglicher Interessensgruppen und potenzieller Nutzer:innen und der Rolle von präventiven psychologischen Strategien innerhalb des Systems. Abschließend wird in Abschnitt 5 dieses Projekt zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Forschungsmöglichkeiten gegeben, sowie mögliche Erweiterungen des Systems gegeben.

2 Alt vs. Neu

Die Entwicklung von Smart-Office-Lösungen hat in den letzten Jahren stark an Dynamik gewonnen, wobei bestehende Ansätze wie in [1] Towards a Cloud-Based Smart Office Solution for Shared Workplace Individualization, vorrangig auf Effizienzsteigerung und Komfort für allgemeine Nutzer:innen abzielen. Im Gegensatz dazu adressiert der neue Prototyp gezielt, die Bedürfnisse neurodivergenter Personen (z.B. Menschen mit ADHS oder Autismus) sowie Burnout-Rückkehrer:innen – Gruppen, deren Anforderungen in der bisherigen Lösung nicht berücksichtigt werden.

Das etablierte Konzept aus [1] Towards a Cloud-Based Smart Office Solution for Shared Workplace Individualization fokussiert sich auf die Automatisierung von Shared Open Workspaces durch ein Buchungssystem, ergonomische Anpassungen und die Überwachung von Umweltfaktoren, wie Temperatur oder CO₂-Werten via Workplace Environment Index (WEI). Diese Metrik dient jedoch primär der ersten Stufe einer Individualisierung, wobei diese nicht auf psychosoziale Bedürfnisse abzielt. Der neue Ansatz hingegen integriert multisensorische Echtzeit-Anpassungen, um gezielt Stressfaktoren für neurodivergente Personen zu reduzieren. Beispielsweise minimiert eine dynamische Lichtsteuerung fluoreszierende Belastungen, die bei ADHS-Betroffenen zu Konzentrationsverlust führen können. Für Autist:innen werden visuelle Tagespläne und Unterbrechungsfilter eingeführt, während Burnout-Rückkehrer:innen von klaren Priorisierungsfunktionen profitieren.

Während das ursprüngliche System eine Kubernetes-basierte Mikrodienstarchitektur mit komplexer Orchestrierung beschreibt, setzt der neue Prototyp auf schlanke Amazon Web Services (AWS). Durch den Verzicht auf Kubernetes werden Ressourcen gebündelt und die Skalierbarkeit erhöht. Sensoren steuern beispielsweise Licht nicht nur basierend auf statischen Daten, sondern reagieren dynamisch auf Tageszeit, Nutzerprofile und externe Bedingungen. Weiters werden Tools wie Axe oder WAVE genutzt, um WCAG-Konformität sicherzustellen. Dies ermöglicht beispielsweise eine barrierearme Nutzung des Dashboards für Menschen mit sensorischen Einschränkungen. Zudem verbindet die Lösung technische IoT-Funktionen (z.B. adaptive Beleuchtung) mit psychologischen Präventionsstrategien, um eine ganzheitliche Arbeitsumgebung zu schaffen. Diese Intersektionalität – die Integration von Technologie, Psychologie und Ethik – ist ein Novum in der Smart-Office-Landschaft.

Table 1. Übersicht der wichtigsten Neuerungen

Aspekt	Beschreibung
Zielgruppenspezifität	Gezielte Anpassung für neurodivergente Gruppen und Burnout-Rückkehrer:innen.
Echtzeit-Steuerung	Sensoren passen Licht dynamisch an Tageszeit und Nutzerprofile an.
Intersektionalität	Kombination von IoT, Psychologie und Ethik in einer Plattform.
Ethischer Fokus	Datensouveränität (Opt-in) und Barrierefreiheit als Kernprinzipien.

Das ursprüngliche Smart-Office-Konzept legt einen soliden Grundstein für effiziente Shared Workspaces. Der neue Prototyp baut darauf auf und erweitert den Fokus um inklusive und präventive Elemente. Es soll eine Plattform entstehen, die nicht nur Räume optimiert, sondern gezielt das Wohlbefinden und die Produktivität vulnerabler Gruppen fördert. Dieser Paradigmenwechsel unterstreicht die Notwendigkeit, technologische Lösungen stärker an menschlicher Diversität auszurichten für eine nachhaltige Zukunft der Arbeitswelt.

3 Methodischer Ansatz

3.1 Use Case Beschreibung

Der Use Case fokussiert sich auf die Schaffung eines adaptiven Smart Office für neurodivergente Personen (z.B. ADHS, Autismus) und Burnout-Rückkehrer:innen. Ziel ist es, durch Echtzeit-Anpassungen der Arbeitsumgebung sensorische Überlastung zu reduzieren und produktives Arbeiten zu fördern. Konkret umfasst der Use Case folgende Szenarien:

- **Profilbasierte Anpassung:** Nutzer:innen erstellen individuelle Profile mit Präferenzen für Lichtintensität, Farbtemperatur, Hintergrundgeräusche und visuelle Strukturierung (z.B. Tagesplanvisualisierung).
- **Dynamische Reizsteuerung:** IoT-Sensoren messen Umweltparameter (Licht, Lärm, CO2) und triggern automatische Anpassungen (z.B. Dimmen fluoreszierender Beleuchtung bei ADHS-Profilen).
- **Präventives Stressmanagement:** Ein Dashboard priorisiert Aufgaben, filtert Unterbrechungen und visualisiert Arbeitsabläufe, um Stressquellen für Autist:innen und Burnout gefährdete Personen zu minimieren.

3.2 Technische Umsetzung des Prototyps

Die Architektur stellt eine Vereinfachung der bestehenden Architektur, welche in [1] Towards a Cloud-Based Smart Office Solution for Shared Workplace Individualization gefunden werden kann dar. Sie baut auf einem AWS-basierten Framework (vgl. Abb. 1) auf und erweitert dieses um zielgruppenspezifische Komponenten:



Fig. 1. Architektur des Smart-Office-Prototyps

3.2.1 Kernkomponenten. *Die Kernkomponenten des Prototyps umfassen AWS-basierte Services, die die grundlegenden Funktionen des Systems bereitstellen. AWS Elastic Beanstalk dient als Host für die Backend Logik und Das API Gateway dient als Schnittstelle zwischen WebClient und IoT-Geräten und verwendet z.B. Zigbee-API, MQTT, ... * und sorgt für eine reibungslose Kommunikation zwischen den Komponenten. Die IoT Device Management Komponente sorgt für die Verwaltung der Geräte (z.B. Smart Lights, Desk, Picture Frame), sowie die zielgruppenspezifischen Erweiterungen (z.B. Lichtsteuerung, Akustik, Dashboard). Dabei dient Amazon S3 als Speicher für Nutzerdaten (Opt-in) und Sensorwerte.

3.2.2 Erweiterungen für Zielgruppen. Diese Komponenten sind spezifisch für die zielgruppengerichtete Anpassung des Systems dienlich und werden über die Kernkomponenten hinaus implementiert. Philips Hue-Lampen (oder sonst welche Smart Lights) passen sich via Zigbee-API an Tageszeit und Nutzerprofile an (z.B. warmes Licht für Autist:innen). Ein Raspberry Pi oder Microcontroller (oder sonstige Hardware) mit Noise-Cancelling-Software generiert individuell angepasste Soundscapes (z.B. Weißes Rauschen für ADHS-Betroffene). React-basierte Oberfläche mit drag-and-drop-Tagesplaner und Priorisierungsalgorithmus (Eisenhower-Matrix)....

3.3 Evaluationsmethoden

3.3.1 *DELTA Analyse*. Hier soll verglichen werden welche Veränderungen sich von [1]Towards a Cloud-Based Smart Office Solution for Shared Workplace Individualization durch die zielgruppenspezifische Erweiterung ergeben

3.3.2 *Performance-Messung*. Um die Wirksamkeit des Systems zu validieren, werden folgende Metriken und Tools eingesetzt: AWS CloudWatch überwacht Antwortzeiten der IoT-Geräte (Ziel: <500 ms für Echtzeit-Anpassungen). Lasttests mit JMeter simulieren bis zu 1.000 gleichzeitige Nutzer:innen

3.3.3 *Usability und Accessibility*.

- **WCAG 2.1-Konformität:** Automatisierte Tests mit Axe und WAVE validieren Barrierefreiheit.
vllcht light/Dark mode – Lichtempfindlichkeit Autist:innen Generierung eines quantitativen Accessibility-Scores pro Komponente (z.B. 95/100 für das Dashboard) - Ein Accessibility-Score ist eine Zahl zwischen 0 und 100, die angibt, wie barrierefrei eine Komponente (z.B. ein Button, ein Formular oder das gesamte Dashboard) ist. Beispiel: 95/100: Die Komponente erfüllt fast alle Kriterien, hat aber geringfügige Verbesserungspotenziale. 70/100: Es gibt deutliche Mängel, die bestimmte Nutzer:innen ausschließen (z.B. fehlende Alt-Texte).

Der methodische Ansatz kombiniert technische Agilität (AWS, IoT) mit psychologischer Prävention und ethischer Verantwortung. Durch die Integration verschiedener Komponenten aus [1]Towards a Cloud-Based Smart Office Solution for Shared Workplace Individualization und den zielgruppenspezifischen Erweiterungen wird eine intersektionale Plattform geschaffen, die Inklusion in der Arbeitswelt neu definieren könnte und die Bedürfnisse neurodivergenter Menschen und Burnout-Rückkehrer:innen berücksichtigt, um diesen Gruppen ein angemessenes und inklusives Arbeitsumfeld zu schaffen.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Mit dem letzten Kapitel schließt das Position Paper ab und sollte im Idealfall folgende Informationen beinhalten:

- Erinnert den Leser / die Leserin in welchem Universum / Forschungsfeld das Position Paper ist
- Erinnert den Leser / die Leserin was die Problemstellung in diesem Universum / Forschungsfeld
- Erinnert den Leser / die Leserin an die vorgeschlagene Herangehensweise aus Kapitel 3, wie ihr vor habt diese Problemstellung zu bearbeiten
- gebt dem Leser / der Leserin die wichtigsten Key-Points eures Papers mit (bevor sie aufhören zu lesen), so dass sie sich "ewig" daran erinnern bzw. eure Ideen weitererzählen
- gebt dem Leser / der Leserin einen Ausblick (Future Work) was ihr als nächstes tun werdet (einen Vorgeschmack auf das Final Paper)

VORGABE: dieses Kapitel soll nicht mehr als eine A4-Seite benötigen

Hier noch ein paar Position Paper (Beispiel) and denen ihr euch orientieren könnt:

- **Paper [1]:**

Igor Ivkić, Andreas Mauthe, and Markus Tauber. (2019). "Towards a Security Cost Model for Cyber-Physical Systems". In Proceedings of the 16th Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNS). IEEE.

Beschreibung: soll als Vorlage dienen, wie ein Position Paper aufgebaut sein kann

Link: <https://arxiv.org/pdf/1905.06124.pdf>

- **Paper [?]:**

Igor Ivkić, Harald Pichler, Mario Zsilak, Andreas Mauthe, and Markus Tauber. (2019). "A Framework for Measuring the Costs of Security at Runtime". In Proceedings of the 9th International Conference on Cloud Computing and Services Science (CLOSER).

Beschreibung: soll als Vorlage dienen, wie ein Position Paper aufgebaut sein kann.

Link: <https://arxiv.org/pdf/1905.11180.pdf>

- **Paper [?]:**

Igor Ivkić, Patrizia Sailer, Antonios Gouglidis, Andreas Mauthe, and Markus Tauber. (2021). "A Security Cost Modelling Framework for Cyber-Physical Systems". ACM Transactions on Internet Technology (TOIT).

Beschreibung: soll als Vorlage dienen, wie man ein Related Work Kapitel aufziehen kann. Dieses Paper ist ein Journal-Artikel und untersucht ein Thema in der Tiefe. Im Vergleich dazu soll bei einem Position Paper ein neues Thema motiviert werden und der Anreiz geschaffen werden, dass es wichtig wäre, dies genauer zu untersuchen.

Link: <https://arxiv.org/pdf/2107.07784.pdf>

Hier ist noch ein Beispiel, wie man eine Grafik einfügt:

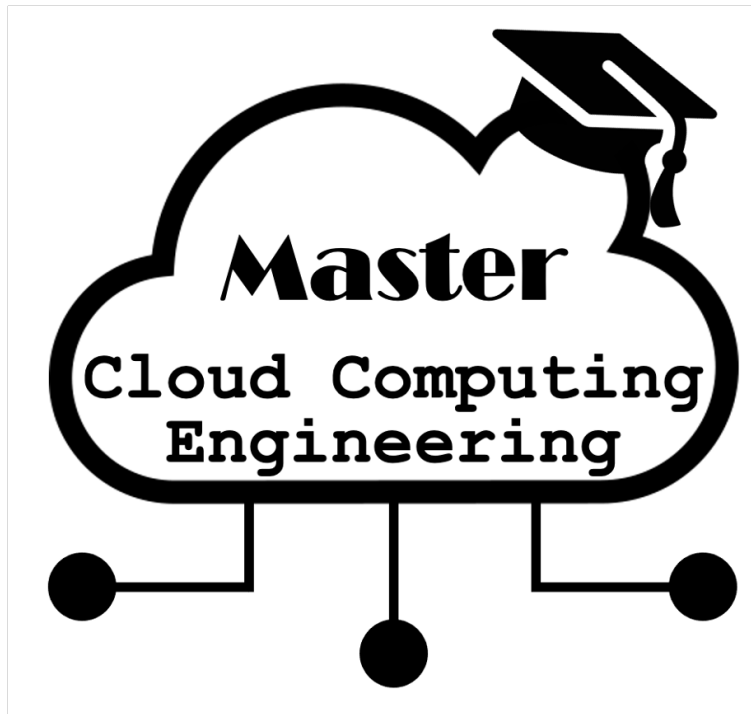


Fig. 2. Master Cloud Computing Engineering (MCCE).

References

- [1] D. Hasiwar, A. Gruber, C. Dragschitz, and I. Ivkic. 2023. Towards a Cloud-Based Smart Office Solution for Shared Workplace Individualization. *Proceedings of the 2023 ACM Conference (2023)*.