

XR Therapy

AI-Enhanced XR Therapy: Virtual Solutions for Mental Health

Programm / Ausschreibung	DST 24/26, DST 24/26, Virtuelle Welten und digitale Lösungen für die Gesundheit	Status	laufend
Projektstart	01.12.2025	Projektende	30.11.2028
Zeitraum	2025 - 2028	Projektlaufzeit	36 Monate
Projektförderung	€ 379.552		
Keywords	XR Health Innovation; AI Personalization; Automated Exposure Therapy; Biofeedback		

Projektbeschreibung

Angststörungen und Sucht sind ein weltweites Problem für die öffentliche Gesundheit, denn jeder vierte Mensch ist im Laufe seines Lebens davon betroffen. So sind beispielsweise bis zu 9 % der Bevölkerung von Spinnenphobie betroffen und etwa 1,3 Milliarden Menschen weltweit von Tabakkonsumstörungen, was zu jährlich über 7 Millionen vermeidbaren Todesfällen führt. Der Goldstandard für die Behandlung dieser Störungen, die Expositionstherapie, ist ein bewährtes Verfahren, das durch systematische Exposition maladaptive Reaktionen reduziert. Bei Arachnophobie erfolgt die schrittweise Annäherung von Zeichentrickschlangen bis hin zum Umgang mit einer lebenden Spinne. Für Tabakkonsumstörungen werden Suchtreize wie das Anzünden einer Zigarette präsentiert, um dem Verlangen zu widerstehen. Allerdings schränken ihre ressourcenintensive Natur und der Therapeutenmangel die Zugänglichkeit ein, wodurch effizientere, automatisierte Alternativen benötigt werden.

Unser Projekt markiert einen Technologiesprung in der psychiatrischen Versorgung durch die Entwicklung eines automatisierten XR-Expositionstherapie-Systems, das psychologische Erkenntnisse, fortschrittliche Biosignalverarbeitung, XR-Technologie und KI-gestützte Algorithmen integriert. Ziel ist es, die Behandlungslandschaft mit einem personalisierten und effizienten XR-Ansatz zu revolutionieren, beginnend mit den Anwendungsfällen Spinnenphobie und Tabakkonsumstörung.

Das Projekt fokussiert zunächst auf die Entwicklung einer algorithmischen Methode zur „Expositionsraum-Kartierung“ in immersiven XR-Umgebungen. Mithilfe einer umfangreichen Reizdatenbank zu Spinnenphobie und Nikotinsucht werden personalisierte Expositionshierarchien erstellt, die in virtuelle Szenarien übersetzt werden. Dieser XR-gestützte Ansatz ermöglicht eine individuelle, adaptive Therapiegestaltung und liefert zugleich neue Erkenntnisse zur Psychologie von Angst- und Abhängigkeitserkrankungen in digital simulierten Erlebnisswelten.

Um das aktuelle Belastungsniveau der Patienten besser einschätzen zu können, integrieren wir in Echtzeit physiologischer Signale wie Herzfrequenz, Hautleitwert und Pulsfrequenz mit Verhaltensbeobachtungen direkt in die XR-Umgebung. Diese multimodale Methode wird zu einer genaueren Einschätzung des Belastungsniveaus in virtuellen Welten führen und die Wirksamkeit der Expositionstherapie durch sofortiges Biofeedback verbessern.

Um die Intensität der XR-Expositionsreize optimal zu steuern, entwickeln wir einen KI-basierten Kontrollalgorithmus zur

Steuerung der Immersion in XR. Mit Hilfe von Model Predictive Control und Bayes'scher Optimierung wird das System die XR-Expositions-niveaus dynamisch an die Patientenreaktionen anpassen, um die therapeutische Wirksamkeit für jeden einzelnen Patienten zu optimieren.

Die Wirksamkeit und Akzeptanz dieser Innovationen wird in der Praxis evaluiert werden. Eine pragmatische Studie in einem ambulanten Umfeld wird die Anwendbarkeit des Ansatzes in der klinischen Praxis bewerten und ein realistisches, nutzerzentriertes Design sicherstellen.

Die Neuartigkeit des Projekts liegt in der Verbindung von KI-gestützter Personalisierung und Echtzeit-Biosignalverarbeitung in XR, die eine bislang unerreichte Individualisierung der psychischen Gesundheitsversorgung ermöglicht. Diese Innovationen schaffen kosteneffiziente und individuelle Lösungen, die Zugangsbarrieren, Wartezeiten und Kosten wirksam senken – zum Nutzen von Patienten und Gesellschaft.

Abstract

Anxiety disorders and addiction represent major global public health challenges, with one in four individuals affected during their lifetime. For example, spider phobia impacts up to 6% of the population, while tobacco use disorder affects approximately 1.3 billion people worldwide and contributes to over 7 million preventable deaths annually.

The gold standard for treating these disorders, Exposure Therapy, is a well-established intervention that reduces maladaptive responses by systematically exposing individuals to feared stimuli. For arachnophobia, Exposure Therapy involves gradually progressing from viewing cartoon spiders to handling a live one. For tobacco use disorder, it entails presenting smoking cues, such as lighting a cigarette, to help individuals tolerate cravings. Despite its effectiveness, the labor-intensive nature of Exposure Therapy and the scarcity of therapists limit its accessibility, prompting a need for efficient, automated alternatives.

Our project proposes a technological leap in mental health care by developing an automated XR Exposure Therapy system that integrates psychological insights, advanced biosignal processing, XR technology, and AI-based algorithms. The goal is to transform the treatment landscape through a highly personalized and efficient XR-approach, starting with the specific use cases of spider phobia and tobacco use disorder.

The project focuses first on developing an algorithmic "exposure space mapping" method in immersive XR environments. Using a comprehensive stimulus database for spider phobia and nicotine craving, we will create personalized exposure hierarchies and translate them into virtual scenarios. This XR-based approach allows for customizing therapy to individual exposure profiles. It not only refines Exposure Therapy but also yields deeper insights into the psychology of anxiety disorders and addictions within immersive, digitally simulated environments.

To better estimate the patient's ongoing distress level in XR, we will develop a multimodal, real-time method for integrating physiological signals such as heart rate, skin conductance, and pulse rate with behavioral observations. This approach will lead to more accurate distress assessments within virtual environments and enhances the effectiveness of Exposure Therapy through immediate, closed-loop biofeedback.

To optimally control the XR exposure stimulus intensities, we will develop an AI-based control algorithm to manage immersion within XR environments. Leveraging Model Predictive Control and Bayesian Optimization, the system will dynamically adjust XR exposure levels to patient responses, optimizing therapeutic efficacy for each individual patient while ensuring safety.

The effectiveness and acceptance of these innovations will be evaluated in clinical practice settings. A pragmatic trial in an outpatient setting will assess the approach's applicability in clinical practice, ensuring a realistic user-centered design.

The project's novelty lies in integrating AI personalization and real-time biosignal processing in XR, offering an

unprecedented level of treatment customization. By combining cutting-edge technology with psychological insights, we aim to deliver effective and personalized XR solutions that address barriers related to cost, access, and long waiting times. This innovative approach will make mental health care more accessible, individualized, and impactful - benefiting both patients and society.

Projektkoordinator

- Universität Wien

Projektpartner

- Phobius e.U.