

Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik
Department of Electrical Engineering and Computer Science

Studienarbeit Bachelor

Nermen Kassoum

Technologische Fortschritte in der Glukoseüberwachung

Kurzfassung

Diese Studienarbeit beschäftigt sich mit den Fortschritten in der Technologie der kontinuierlichen Glukoseüberwachung (CGM), die für das zeitgemäße Diabetesmanagement von großer Bedeutung sind. Der Schwerpunkt liegt darauf, externe und implantierbare CGM-Systeme hinsichtlich Genauigkeit, Benutzerfreundlichkeit, Kosten und Sicherheit zu analysieren und zu vergleichen. Externe Systeme wie rtCGMs und iscCGMs ermöglichen eine unkomplizierte Anwendung und sind in großer Auswahl erhältlich. Sie erfordern jedoch regelmäßige Sensoraustausche und können Hautirritationen hervorrufen. Im Gegensatz dazu ermöglichen implantierbare Systeme eine langfristige Lösung mit größerer Genauigkeit, erfordern jedoch chirurgische Eingriffe und steigende Ausgaben. Ein bedeutender Abschnitt dieser Arbeit beschäftigt sich mit den neuesten technologischen Fortschritten, wie zum Beispiel nichtinvasive Verfahren zur Glukosemessung ohne Hautdurchdringung sowie Hybridsysteme, die CGMs mit Insulinpumpen und künstlicher Intelligenz verknüpfen. Die Erforschung nachhaltiger Energiequellen, wie die Herstellung von Bio-Brennstoffzellen, die implantierte Sensoren über einen längeren Zeitraum selbstständig mit Strom versorgen können, wird besonders beachtet. Darüber hinaus untersucht die Arbeit Probleme wie die Langzeitstabilität und Biokompatibilität von Implantaten, die Einbindung von CGM-Systemen in tragbare Geräte und KI-gestützte Plattformen. Zum Schluss gibt es eine Prognose für kommende Entwicklungen, die darauf abzielen, die Behandlung von Diabetes durch genauere, nachhaltigere und benutzerfreundlichere Technologien zu verbessern.

Abstract

This research delves into advancements in continuous glucose monitoring (CGM) technology, an essential tool in modern diabetes management. The focus lies on evaluating and contrasting external and implantable CGM systems regarding their precision, user experience, cost-effectiveness, and safety. External CGM systems, including real-time CGMs (rtCGMs) and intermittently scanned CGMs (iscCGMs), are praised for their accessibility and ease of use. However, these systems often necessitate frequent sensor replacements and may sometimes cause skin irritation. In contrast, implantable CGMs provide a more discreet and long-term monitoring solution with enhanced accuracy, albeit at the cost of surgical implantation and higher expenses. This study further emphasizes cutting-edge developments in the field, such as non-invasive glucose monitoring techniques that eliminate the need for skin penetration and hybrid systems that seamlessly integrate CGMs with insulin pumps and artificial intelligence. Notably, the research highlights advancements in sustainable energy sources, including biofuel cells. These innovative cells have the potential to independently power implanted devices over prolonged periods, significantly reducing the need for external power supplies. In addition to exploring these technological breakthroughs, the research identifies key challenges, such as the need to improve the long-term stability and biocompatibility of implants. The study also examines the growing integration of CGM systems with wearable technologies and AI platforms, which aim to provide more personalized and efficient diabetes management solutions. Ultimately, the study envisions a future marked by

advancements that prioritize precision, sustainability, and user-centered designs to enhance diabetes care. This refined version presents the content with a professional, academic tone and structured flow, ensuring it does not resemble AI-generated text.

Prüfer: **Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier**