

## **VIRTUAL REALITY IM PRAXISEINSATZ: EAS-ENERGIE-LABOR**

**Jeannine SCHIEDER<sup>1</sup>(\*)**, **Christof SUMEREDER<sup>1</sup>**, **Florian ZEFFERER<sup>1</sup>(\*)**,  
**Matthias PRIMAS<sup>2</sup>(\*)**, **Ali Abdallah<sup>2</sup>**

FH Joanneum – University of Applied Sciences, Institut Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement, Werk-VI-Straße 46, 8605 Kapfenberg, AUSTRIA, 0316/5453-6359, [christof.sumereder@fh-joanneum.at](mailto:christof.sumereder@fh-joanneum.at), <https://www.fh-joanneum.at/>

CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH, Automatisierungstechnik, Körblergasse 126, 8010 Graz, AUSTRIA, 0316/6002-8165, [matthias.primas@campus02.at](mailto:matthias.primas@campus02.at), <https://www.campus02.at/automatisierungstechnik/>

### **Kurzfassung:**

#### **Virtual Reality Technologie im Praxiseinsatz**

Die Technologie von VR-Brillen ist so weit fortgeschritten, dass diese Geräte neben dem Einsatz im klassischen Computer-Spielesektor nun vermehrt in der Industrie Anwendung finden. Die potenziellen Einsatzmöglichkeiten eröffnen eine unglaubliche Vielfalt an neuen Anwendungen, vorerst werden diese VR-Brillen im Bereich der Instandhaltung verwendet. In der DIN Norm 31051 [1] wurden die Bereiche der Instandhaltung in Inspektion, Wartung und Instandsetzung festgelegt. Gerade eben für diese Einsatzgebiete wird zunehmend auf berührungslose Mess- und Inspektionsgeräte gesetzt, die während des laufenden Betriebs und damit ohne Betriebsunterbrechung verwendet werden können. Auch die Wärmebildkamera hat so ihren Siegeszug angetreten, da durch diese Technologie Heißstellen unter normalen Betriebsbedingungen einfach visualisiert und lokalisiert und dadurch ein wesentlicher Beitrag zur Betriebssicherheit geleistet werden kann.

Eine ähnliche Entwicklung ist durch die VR-Brillen zu erwarten. Bereits jetzt testen erste Unternehmen diese Technologie im Industrieinsatz, für Schulungszwecke aber auch im Echtbetrieb. Im Schulungsbereich können gefährliche und kostenintensive Einsätze im Labormaßstab unter realen Bedingungen trainiert werden. Ein weiterer Anwendungsbereich liegt in der Unterstützung von Fachkräften im Vor-Ort-Einsatz durch Experten aus dem Bereich der Fernwartung [2].

#### **Virtual Reality Brille im Echtzeitbetrieb**

Als Innovation wird die VR-Technologie in unserem Energy Simulation and Analytics Lab (EAS-Lab) für die Visualisierung von Echtzeitdaten eingesetzt. Das Labor hat an seinen Standorten an der FH Joanneum in Kapfenberg und am Campus02 in Graz mehrere PV-Anlagen, Stromspeicher, Ladesäulen für Elektroautos, sowie Smart-Home-

---

<sup>1</sup> FH Joanneum – University of Applied Sciences, Institut Energie-, Verkehrs- und Umweltmanagement, Werk-VI-Straße 46, 8605 Kapfenberg, AUSTRIA, 0316/5453-6359, [christof.sumereder@fh-joanneum.at](mailto:christof.sumereder@fh-joanneum.at), <https://www.fh-joanneum.at/>

<sup>2</sup> CAMPUS 02 - Fachhochschule der Wirtschaft GmbH, Automatisierungstechnik, Körblergasse 126, 8010 Graz, AUSTRIA, 0316/6002-8165, [matthias.primas@campus02.at](mailto:matthias.primas@campus02.at), <https://www.campus02.at/automatisierungstechnik/>

Gebäudeintegrations-Systeme, die einerseits ein lokales Microgrid darstellen und andererseits mittels einer VPN-Verbindung als virtuelles Labor miteinander verknüpft sind. Dadurch ist es möglich, die gemessenen Echtzeitdaten nicht nur auf einem Bildschirm zu visualisieren, sondern im virtuellen Raum zwischen beiden Standorten sämtliche Messwerte einzusehen bzw. in die Regelung des Systems mit Hilfe der Controller einzugreifen.

**Keywords:** Instandhaltung, Virtual Reality, Augmented Reality, Microgrid, Erneuerbare Energien

## 1 Bedeutung der Instandhaltung

Instandhaltung ist die Kombination aller technischen und administrativen Maßnahmen sowie Maßnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes oder der Rückführung in diesen, so dass die geforderte Funktion erfüllt werden kann. Jede sich im Betrieb befindliche Einheit unterliegt einer nutzungsbedingten oder unvorhergesehenen Veränderung, die zu Schäden oder Störungen führen kann. Das Ausmaß der Schäden und Störungen wird durch die Intensität und Art der Nutzung der Einheit bestimmt. Die Instandhaltung hat nun das vorrangige Ziel diesen Schäden volkswirtschaftlich richtig entgegenzutreten, indem sie folgende spezifische Aufgaben erfüllt:

- Die ursprünglichen Gebrauchseigenschaften eines Betriebsmittels erhalten (konservativer Aspekt),
- Abweichungen von den ursprünglichen Gebrauchseigenschaften rechtzeitig festzustellen (diagnostischer Aspekt),
- Die ursprünglichen Gebrauchseigenschaften nach Möglichkeit wiederherzustellen (Reparaturaspekt),
- Die ursprünglichen Gebrauchseigenschaften gegebenenfalls verbessern (Modernisierungsaspekt).

Die Nutzungsdauer vorhandener Anlagen oder deren Teile wird im Wesentlichen durch die Art und Weise der Durchführung der angeführten Aufgaben bestimmt. Die Instandhaltung ist somit ein Bestandteil der komplexen Anlagenwirtschaft, welche die Planung, Realisierung und Überwachung aller Maßnahmen und Tätigkeiten von Anlagen umfasst. Die Grundidee besteht darin, eine höchstmögliche Ausschöpfung des Nutzungspotentials des Produktionsfaktors Anlage zu erzielen.

### 1.1 Normen für die Instandhaltung

Der DIN Normenausschuss beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dem Thema Instandhaltung in unterschiedlichsten Fachbereichen. In folgender Abbildung ist ein Überblick über die Begriffe der Instandhaltung dargestellt. Über mehrere Umwege sind diese Begriffe nun in der DIN 31051:2019 Grundlagen der Instandhaltung verankert. Die Instandhaltung wird in die Grundmaßnahmen „Inspektion“, „Wartung“, „Instandsetzung“ und „Verbesserung“ gegliedert. Neben dieser Norm empfiehlt sich auch die Begriffe nach DIN EN 13306:2017 zum Verständnis der Zusammenhänge zu betrachten.

Instandhaltung			
geplant, vorbeugend, zustandsorientiert		ausfallsbedingt	
Inspektion	Wartung	Instandsetzung	
Feststellung und Beurteilung des Istzustandes	Maßnahmen zur Bewahrung des Sollzustandes	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Sollzustandes	
Zustandskontrolle, Schadensdiagnose zur Problembeseitigung, Trendbeobachtung	Verzögerung bzw. Verhütung von zeitabhängigen Schäden	Zustandsabhängige Instandsetzung	Schadensabhängige Instandsetzung
gezielte Prüfungen und Messungen	Schmieren, Reinigen, Nachstellen, Austauschen, Konservieren	Überholung aus funktionsfähigem Zustand	Reparatur nach Ausfall, Störung
<b>Verbesserung</b>			
kombinierte Instandhaltungsmaßnahmen bestehend aus Inspektion, Wartung, Instandsetzung			

Abbildung 1: Begriffe und Tätigkeiten der Instandhaltung nach DIN 31051

Für die Funktionsfähigkeit von Betriebsmitteln ist das frühzeitige Erkennen von Schwachstellen und Abweichungen vom Sollzustand wesentlich. Daher spielt die Inspektion eine wesentliche Rolle, welche bestmöglich während des Betriebs, also unterbrechungsfrei, durchgeführt werden soll. Hiermit eignen sich berührungslose Methoden wie die visuelle Inspektion am besten. Auch die Infrarotthermografie hat sich mittlerweile als Stand der Technik etabliert.

Neben den klassischen Inspektionsmethoden spielen innovative Visualisierungsmethoden, die aus der Unterhaltungselektronik kommen und eigentlich für die Gaming-Szene entwickelt wurden, eine zunehmend bedeutende Rolle.

## 2 Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)

Es ist zwischen der virtuellen Realität und der erweiterten Realität zu unterscheiden. In der VR Technologie wird ein digitales Abbild des Bestandes angefertigt, in der sich scheinbar eine Bewegung vollzieht, beispielsweise die Navigation im virtuellen Raum. Bei der AR-Technologie wird die Realität durch Elemente erweitert, dies erfolgt beispielsweise durch Einblenden eines Richtungspfeils auf dem Live-Video in einer Navigation. In folgender Abbildung ist jeweils ein Beispiel für VR und AR gegeben. In einigen Anwendungen vermischen sich VR und AR zur Mixed Reality.

In der VR-Technologie werden zumeist Datenbrillen eingesetzt, die ein dreidimensionales Begehen des 3D-Modells ermöglichen. Bei AR-Anwendungen werden zumeist Mobiltelefone oder Tablet-Computer eingesetzt, die in das Abbild der Realität die Funktionselemente bzw. Animationen einblenden.

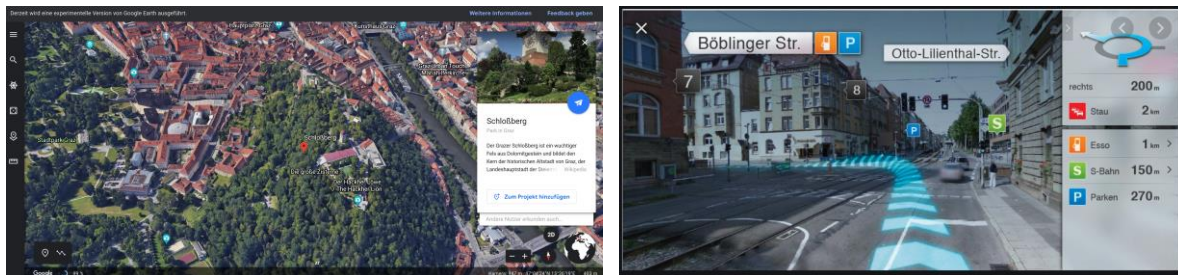


Abbildung 2: Beispiele für VR (links) und AR (rechts)

Es liegt nun nahe diese Technologie für Instandhaltungszwecke oder auch Schulungen einzusetzen. In der Instandhaltung werden bereits solche Datenbrillen eingesetzt. Die Vorteile der Datenbrille liegen darin, dass in das Gesehene Bild Funktionselemente eingebaut werden können. Diese können Arbeitsanweisungen, Bauteilspezifikationen oder auch Videoanleitungen für Wartungsarbeiten sein.

Für unser Energie und Analyse Labor (EAS-Lab) wurde ein digitales Abbild beider Labore mittels der offenen Software Unity [3] erstellt. Innerhalb dieses digitalen Zwillings kann sich mittels Datenbrille bewegt und Funktionselemente (Ein-/Aus-Schalter udgl.) betätigt werden, die über die Leittechnik XAMCONTROL von EVON [4] den Befehl auch tatsächlich im Labor ausführen. Es können auch Echtzeitmesswerte, z.B. im Moment eingespeiste Photovoltaikleistung oder Ladezustand des angeschlossenen Elektroautos, in der virtuellen Welt angezeigt werden.

Ein weiterer Einsatz ist im Bereich von Schulungen und in der Arbeitsvorbereitung möglich. Einige Firmen setzen beispielsweise im Bereich Brandschutz digitale Modelle ihrer Werke ein, um Brandschutzübungen virtuell abzuhalten. Dabei kann der Mitarbeiter im 3D-Modell das richtige Verhalten im Brandfall gefahrlos üben: Auffinden und Bedienen der Feuerlöscher, Auffinden des Fluchtwegs und der Sammelplätze, usw. Im Bereich Arbeitsvorbereitung gibt es bereits Anwendungen, bei der das Arbeiten unter Spannung gefahrlos geübt werden kann. Wurde einmal das digitale Modell erstellt, so kann dieses für verschiedenste Zwecke herangezogen werden. Die Erstellung eines entsprechend gut aufgelösten Modells ist derzeit natürlich noch mit einem hohen Aufwand verbunden, jedoch sind die Kosten und Arbeitsaufwände im Schulungsbereich bedeutend niedriger.

Im Vortrag werden die angewendeten Technologien vorgestellt und Anwendungsbeispiele gezeigt.

### 3 Referenzen

- [1] Grundlagen der Instandhaltung, DIN 31051:2019-06, <https://dx.doi.org/10.31030/3048531>
- [2] Reichel J.: Betriebliche Instandhaltung, Springer 2018, <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53135-8>
- [3] <https://unity.com/de>
- [4] <https://evon-automation.com/xamcontrol/>