

ENTWICKLUNG EINER VIRTUAL REALITY NETZLEITWARTE

Fynn LIEGMANN^{*1}, Melina GURCKE^{*1}, Michael KELKER¹, Jens HAUBROCK¹

Einleitung

Die Europäische Kommission hat am 14. Juli 2021 die Umsetzung des europäischen Grünen Deals veröffentlicht. In dem Fit for 55 Paket werden Vorschläge für die Umsetzung der EU-Klimaziele bis zum Jahr 2030 veröffentlicht. Dabei soll der Anteil an erneuerbaren Energiequellen in der EU auf 40 % steigen. Im Verkehrssektor wird eine Senkung der PKW-Emission bis zum Jahr 2030 um 55 % angestrebt. Zudem sollen ab dem Jahr 2035 ausschließlich emissionsfreie Neuwagen zugelassen werden [1]. Aufgrund des steigenden Anteils von erneuerbaren Energien und der Förderung von Elektromobilität stehen die Netzbetreiber im Hinblick auf eine sichere Netzführung vor neuen Herausforderungen. Um in Zukunft auf die anstehenden Herausforderungen vorbereitet zu sein, müssen die Mitarbeiter*innen einer Netzleitwarte kontinuierlich in Trainingsszenarien aus und weitergebildet werden. In diesem Beitrag wird der Einsatz einer Virtual Reality Umgebung zur Simulation des Netzleitwarten Betriebs entwickelt. Diese VR Netzleitwarte ist ein realitätsnahes und kostengünstiges Trainingslabor für den Betrieb elektrischer Netze unter zukünftigen Bedingungen.

Entwicklung einer Virtual Reality Netzleitwarte

In elektrischen Netzleitwarten wird der Zustand des elektrischen Netzes dargestellt und überwacht. Weisen die überwachten Messwerte und Betriebsmittel Abweichungen hinsichtlich ihrer Sollwerte auf, wird aktiv über Schalthandlungen in das Netz eingegriffen. Mit der Entwicklung einer VR Netzleitwarte soll in verschiedenen Praktika in der Lehre an der FH Bielefeld, sowohl Studierenden die Betriebsführung elektrischer Netze realitätsnah vermittelt werden, also auch erfahrenen Betriebsführern die zukünftigen Auswirkungen eines massiven Ausbaus erneuerbarer Energien und neuer Lasten wie die Wärmepumpe und die Elektromobilität gezeigt und trainiert werden. Nachfolgend werden der Hardwareaufbau und mögliche Szenarien vorgestellt.

Hardwareaufbau

Zur Umsetzung einer VR-Netzleitwarte wird mit einer VR-Brille das 3D-Abbild einer realen Netzleitwarte abgebildet. Mit Hilfe der Controller interagieren die Trainingsteilnehmer in der VR-Welt und rufen eine Verstärkung der Immersion hervor. Mit der frei verfügbaren Software von Unity und Blender wird die VR-Umgebung der Netzleitwarte geschaffen und eine Interaktion in VR ermöglicht. Ein digitaler Zwilling (engl.: Digital Twin, DT) eines real existierenden Netzgebietes simuliert im Hintergrund in Echtzeit die Reaktion des elektrischen Netzes auf Situationen und Ereignisse.

Szenarien

Mit dem digitalen Modell können verschiedene Betriebszustände in der VR-Netzleitwarte realistisch dargestellt werden. Diese Szenarien orientieren sich an dem Netzentwicklungsplan (NEP) Deutschlands. Der NEP beschreibt verschiedene Entwicklungsszenarien (A, B und C) des Stromnetzes von Erzeugung und Verbrauch in den nächsten 10 bis 15 Jahren und wird alle 2 Jahre von den vier Übertragungsnetzbetreibern aktualisiert.

Tabelle 1 beschreibt den prozentualen Anteil von Erzeugern und Verbraucher der drei Szenarien für das Jahr 2035, bezogen auf das Referenzjahr 2019 [2]. Neben der Implementierung der drei Szenarien werden zusätzlich Extremsituation, wie zum Beispiel eine hohe Gleichzeitigkeit bei der Ladung von Elektrofahrzeugen, eine Dunkelflaute bei der Erzeugung von erneuerbaren Energiequellen oder ein Kraftwerksausfall simuliert.

¹ Fachhochschule Bielefeld Institut für Technische Energie-System (ITES), Interaktion 1 33619 Bielefeld, fynn_lukas.liegmann@fh-bielefeld.de, fh-bielefeld.de

Tabelle 1: prozentualer Anteil im elektrischen Netz

	2019	Szenario A	Szenario B	Szenario C
Konventionelle Energieerzeugung	45 %	20 %	18 %	19 %
Regenerative Energieerzeugung	55 %	80 %	81 %	81 %
Wärmepumpe im Privathaushalt	3 %	11 %	17 %	23 %
Elektrofahrzeug	0 %	15 %	21 %	26 %
Batteriespeicher im Privathaushalt	7 %	7 %	9 %	11 %

Ergebnisse

Die Abbildung 1 stellt das Konzept der VR-Netzleitwarte graphisch dar.

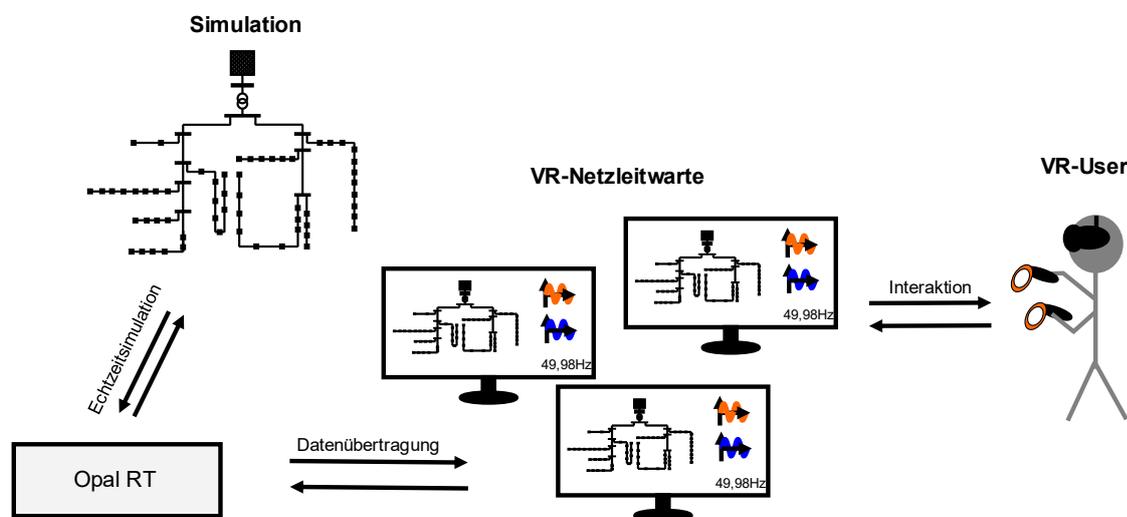


Abbildung 1: Konzept der VR-Netzleitwarte

Zur realistischen Umsetzung der VR-Netzleitwarte wird ein DT auf Basis eines realen elektrischen Netzgebietes der Stadtwerke Bielefeld Netz GmbH entwickelt. In diesem werden die Verbraucher und Erzeuger adaptiv den oben beschriebenen Szenarien angepasst. Die VR-Netzleitwarte bildet das Netzgebiet graphisch ab. Zusätzlich werden auf Basis der gewählten Szenarien Informationen zu Spannung, Frequenz und Strom, sowie Kraftwerksfahrpläne und Windprognosen den Studierenden übermittelt. Die Kursteilnehmerinnen und Teilnehmer arbeiten in einem Team aus drei Personen, wobei eine die Leitung übernimmt und den beiden anderen Schalthandlungen in Auftrag übermittelt.

Zusammenfassung und Ausblick

Es wird eine VR-Netzleitwarte entwickelt, die aus einem 3D-Abbild einer Netzleitwarte und einer Simulation eines echten Netzgebietes besteht. Die VR-Technik ermöglicht einen kostengünstigen Aufbau einer Trainingsleitwarte, die einen hohen Grad der Immersion bietet. Nach dem Aufbau wird in einem zweiten Schritt das Setup im Rahmen eines Praktikums an der Fachhochschule Bielefeld validiert werden. Zusätzlich werden das 3D-Abbild und der DT weiter entwickelt und optimiert, um eine noch realitätsgetreuere VR-Umgebung und Reaktion der Leitwarte zu ermöglichen.

Referenzen

- [1] Europäische Kommission, „Umsetzung des europäischen Grünen Deals,“: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de. (Aufgerufen 02. November 2021).
- [2] Netzentwicklungsplan, „Genehmigung des Szenariorahmens 2021-2035,“: https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/Szenariorahmen_2035_Genehmigung_1.pdf. (Aufgerufen 26. November 2021).