

DirectGreenEnergy4Trains

Smart Systems Conference



Hintergrund & Zielsetzung

Exkurs: 16,7 Hz Bahnstromnetz

- DB Energie betreibt ein eigenständiges 110 kV Bahnstromnetz mit 16,7 Hz
 - Getrennt vom öffentlichen 50 Hz-Netz
 - Ausgelegt auf stark schwankende Lasten im Bahnbetrieb
- Ursprünge im frühen 20. Jahrhundert
- ca. 7.900 km Länge, versorgt über 19.000 km elektrifizierte Strecken
- Begrenzte Übertragungsreichweite (ca. 100–150 km)
- Großteil der Energie wird aktuell aus dem öffentlichen 50 Hz-Netz transformiert



Quelle: Deutsche Bahn AG

Forschungsprojekt DirectGreenEnergy4Trains

- Mit dem Kohleausstieg und Ausbau erneuerbarer Energien gewinnt das 16,7 Hz-Netz an Bedeutung für nachhaltigen Bahnverkehr
- Ziel: Steuerbares, virtuelles Bahnstromkraftwerk zur direkten Einspeisung von erneuerbaren Energien in das 110 kV/16,7 Hz-Bahnstromnetz
- Zuverlässige, stabile und zugleich kosteneffiziente Versorgung des Bahnverkehrs
- Dekarbonisierung des Bahnstroms mit grünem Strom
 - Im Mittelpunkt stehen Wind- und Solarenergie
 - Ergänzt durch weitere erneuerbare Quellen wie Biogas oder Wasserkraft
- Pilotanlage in Warburg soll als Vorbild für künftige Anlagen bundesweit dienen

Projektlaufzeit:
01.04.2025 – 31.03.2028
Projektförderung:
EFRE/JTF-Programm
NRW 2021-2027:
Innovationswettbewerb
Energie.IN.NRW

Projektpartner

Fachhochschule Dortmund

University of Applied Sciences and Arts

IDIAL Institut für die Digitalisierung von
Arbeits- und Lebenswelten

- Expertise in Digitalisierung technischer Systeme
- Projektleitung, Szenarien und Systemmodellierung



NEUHAUS
Energie GmbH

- Erfahrung in Energieanlagen- und Umrichtertechnik
- Initiator und künftiger Betreiber der Pilotanlage Warburg



- Simulation und Emulation intelligenter Energiesysteme
- Leitung von Simulation, Validierung und Systemintegration



- Betreiber des 16,7 Hz-Bahnstromnetzes
- Liefert Anforderungen, Betriebsdaten und unterstützt die Validierung

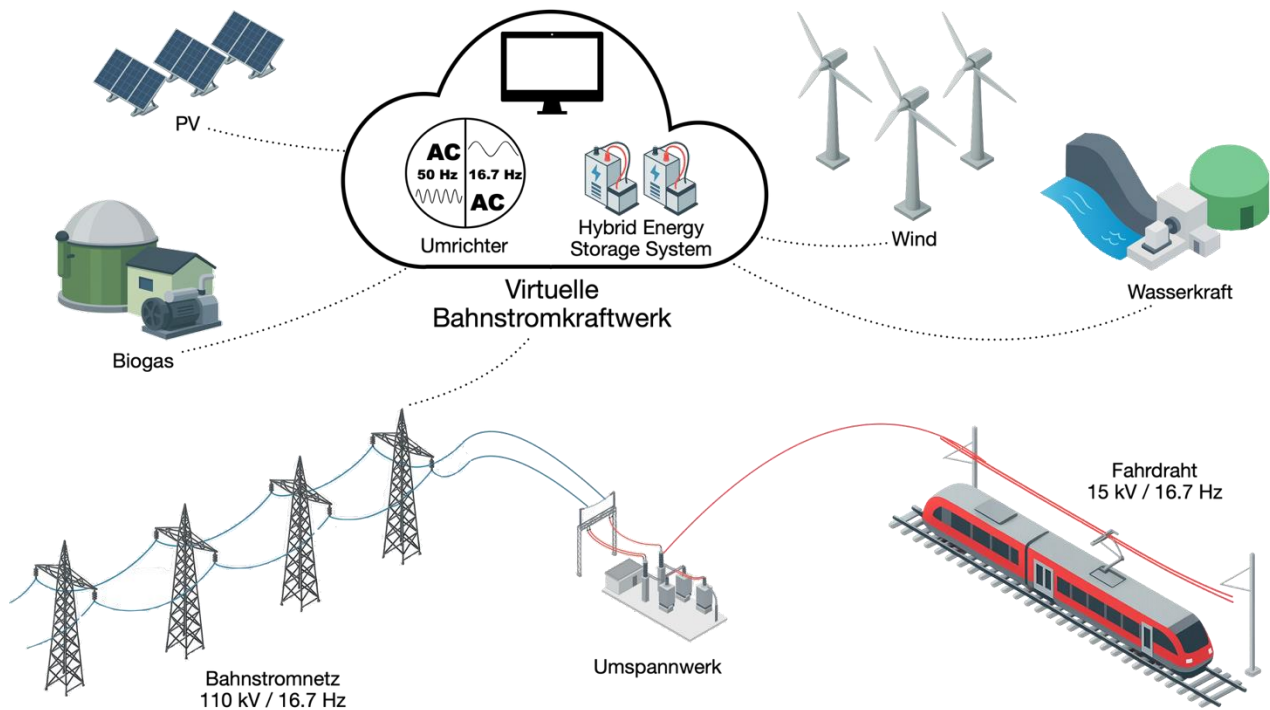


- Spezialist für Energieelektronik und IoT-Systeme
- Entwicklung von Steuerungs- und Messsystemen für das VPP



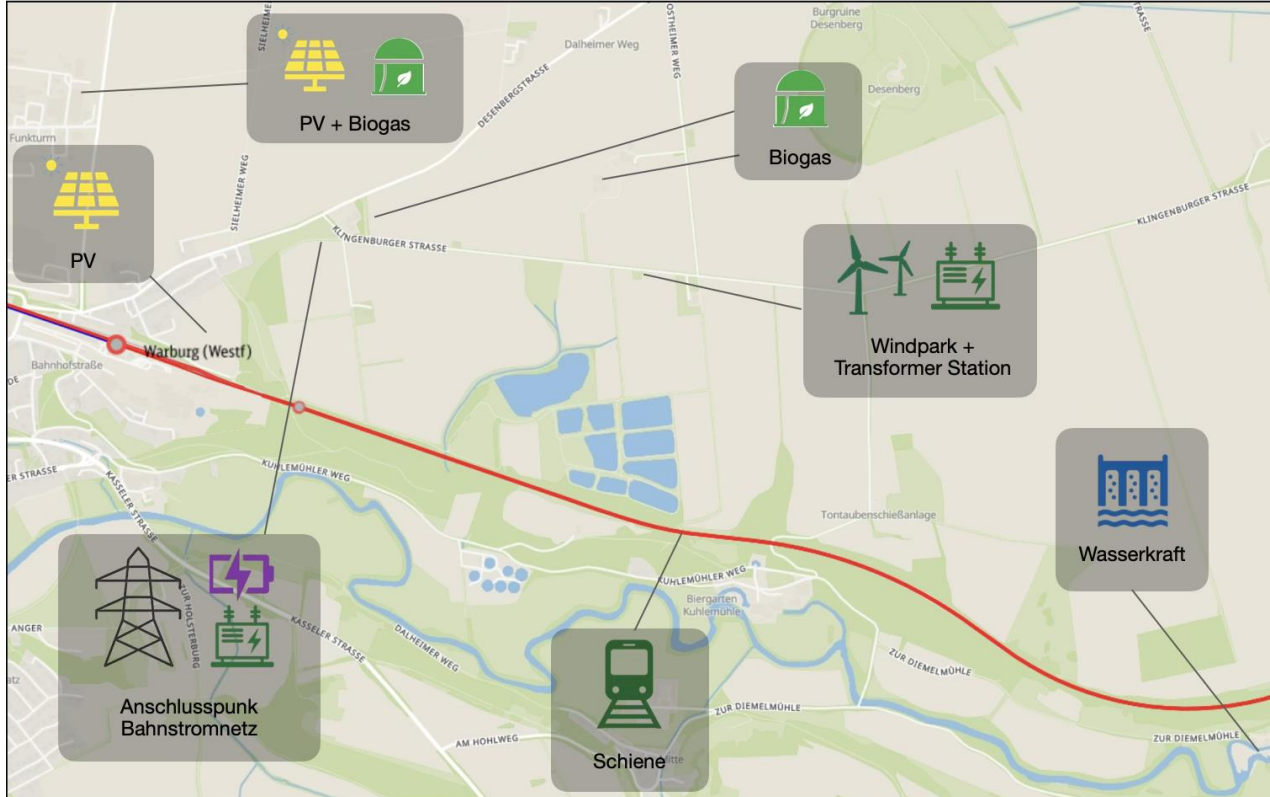
- Kommunalen Energieversorger mit Erfahrung in EE-Integration
- Technisches Know-how im Netzbetrieb und Messwesen

Virtuelles Bahnstromkraftwerk



Pilotregion Warburg

Warburg: Modellregion für grünen Bahnstrom



Impressionen



Biogasanlage



Anschlusspunkt Bahnstromnetz



Windpark Warburg



Wassermühle Diemel



Freiflächen-Solaranlage

Anwendungsszenario und Forschungsschwerpunkte

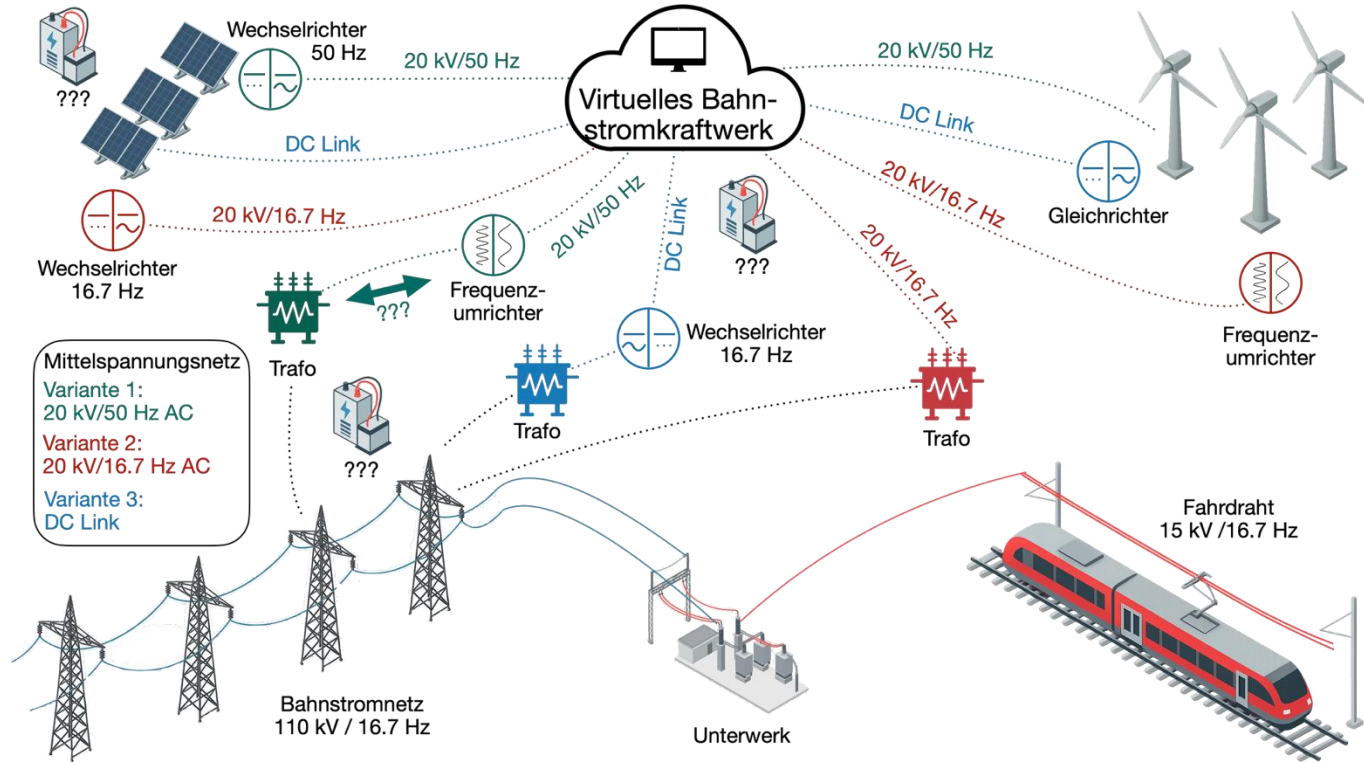
Fragestellungen (Technisch-wissenschaftlich)

- Wie kann grüner Strom (Wind, PV, Biogas, Wasserkraft) stabil und direkt ins 16,7 Hz-Bahnstromnetz eingespeist werden?
- Welche Kombination aus Erzeugern und Speichern ist optimal?
- Wie lassen sich Leistungsschwankungen durch fluktuierende EE und Lastspitzen im Bahnbetrieb zuverlässig ausgleichen?
- Wie wird das virtuelle Kraftwerk zwischen mehreren Akteuren koordiniert?
- Welche digitalen Schnittstellen und Steuerungssysteme sind erforderlich?
- Welche Betriebsstrategien sichern eine hohe Verfügbarkeit und Netzstabilität?
- Welche Modelle und Simulationsmethoden sind geeignet, um das dynamische Verhalten des Systems realistisch abzubilden (z. B. bei Lastspitzen)?

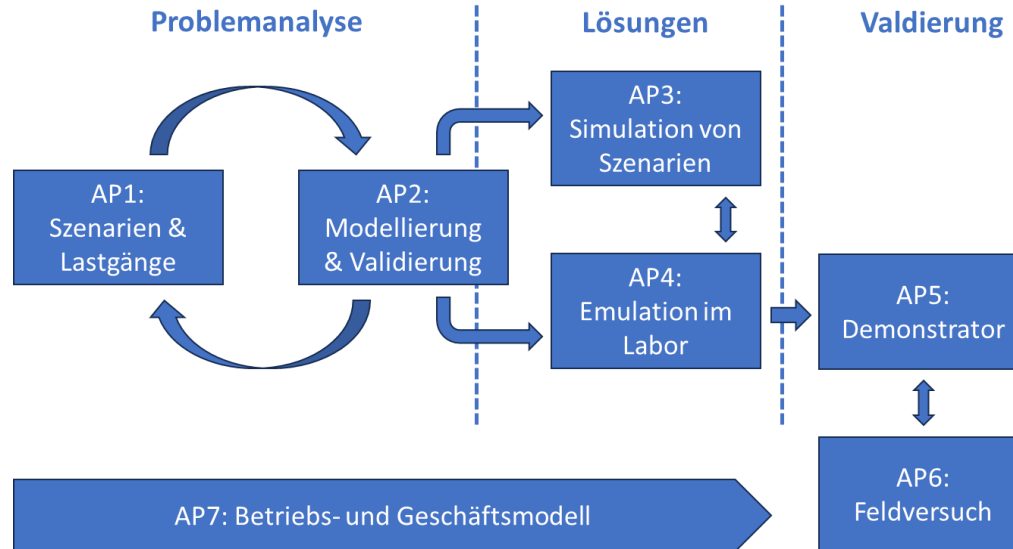
Fragestellungen (Wirtschaftlich & Ökologisch)

- Wie kann grüner Bahnstrom langfristig wirtschaftlich bereitgestellt werden?
- Welche Kostenstrukturen und Investitionen (z. B. Speicher, Umrichter) sind tragfähig?
- Wie kann ein nachhaltiges Geschäftsmodell für Betreiber, Bahn und Energiepartner aussehen?
- Welche Vertragsmodelle ermöglichen stabile Strompreise über viele Jahre?
- Wie verbessert das Konzept die CO₂-Bilanz und regionale Wertschöpfung?
- Welche gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen (EEG-Förderung, Netzentgelte, etc.) beeinflussen das Geschäftsmodell?
- Wie kann das Konzept auf weitere Standorte und Netze übertragen werden?

Virtuelles Bahnstromkraftwerk (Variationspunkte)



Vorgehensweise



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

Erfahren Sie mehr unter www.green-rail.energy

