

Aktualisierungen und Neuerungen des Netzmodells für einen Netzbetriebsführungsorientierten Simulator mittels Open-Data

BTU Cottbus - Senftenberg

Hochspannungstechnik und elektrische Anlagen

Siemens-Halske Ring 13

D-03053 Cottbus

Alexander von Auw

alexander.vonauw@b-tu.de

+49 (0) 355 / 69 4884

Dirk Lehmann

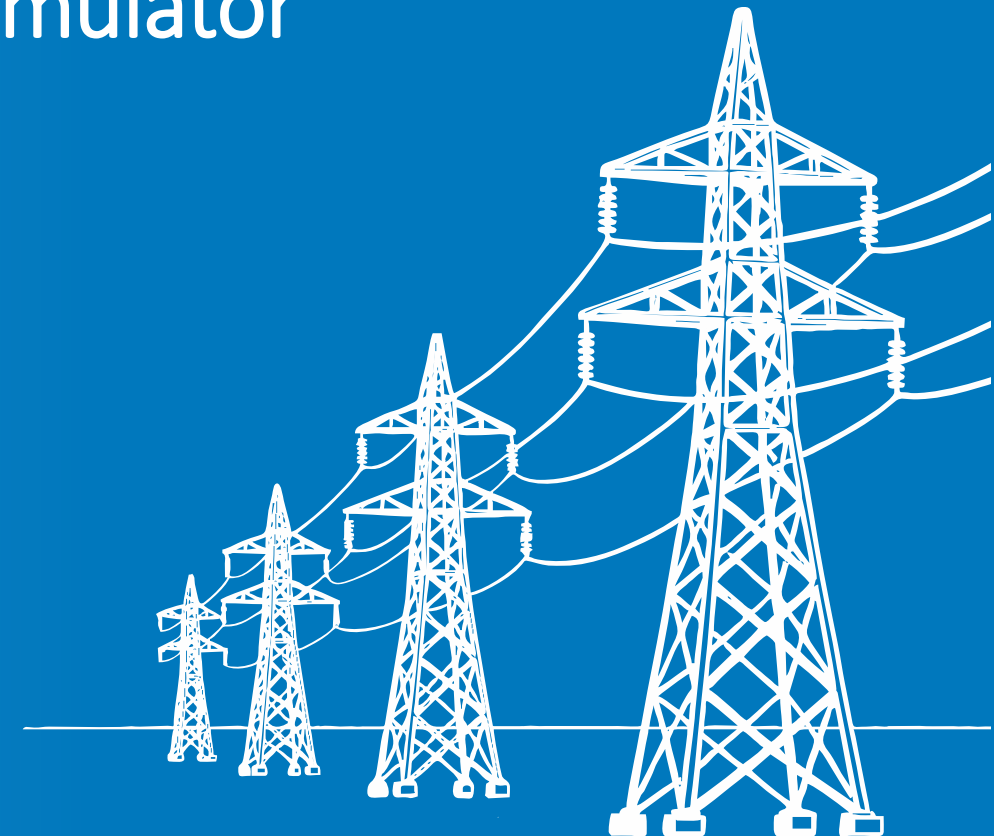
dirk.Lehmann@b-tu.de

+49 (0) 355 69 4032

Prof. Mario Schenk

mario.schenk@b-tu.de

+49 (0) 355 / 69 4503



Programm

- Kurzvorstellung Betriebsführungssimulator
- Übertragungsnetz
- Kraftwerke
- Ausblick Leistungselektronische Betriebsmittel


Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus - Senftenberg

Gefördert durch:



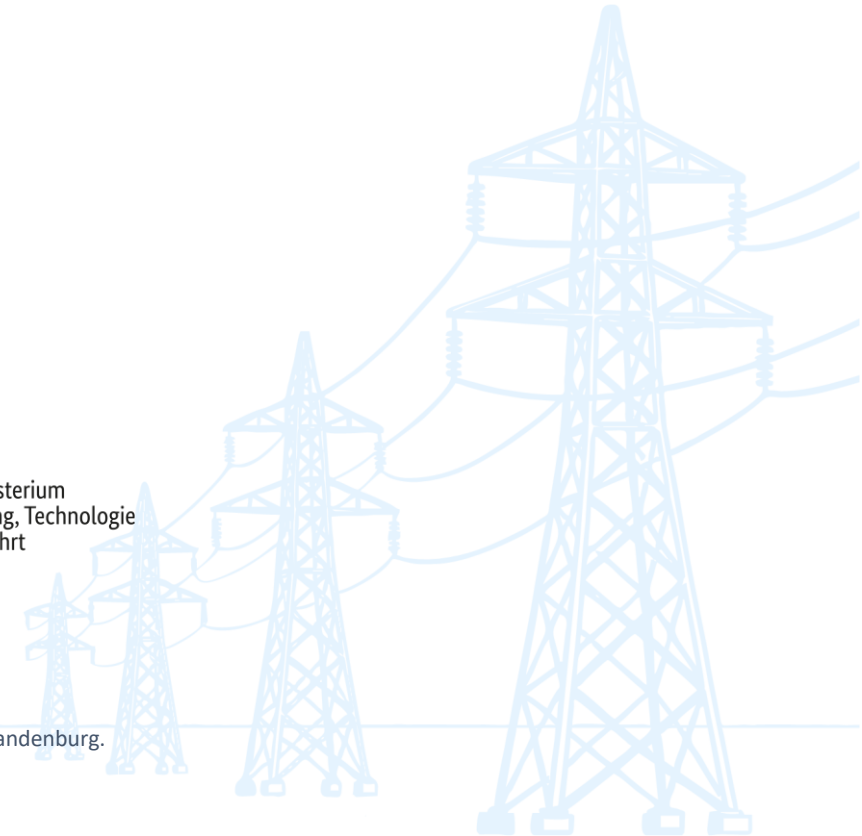
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Gefördert durch:



Dieses Projekt ist gefördert durch den Bund aus Mitteln des Investitionsgesetz Kohleregionen und kofinanziert aus Mitteln des Landes Brandenburg.



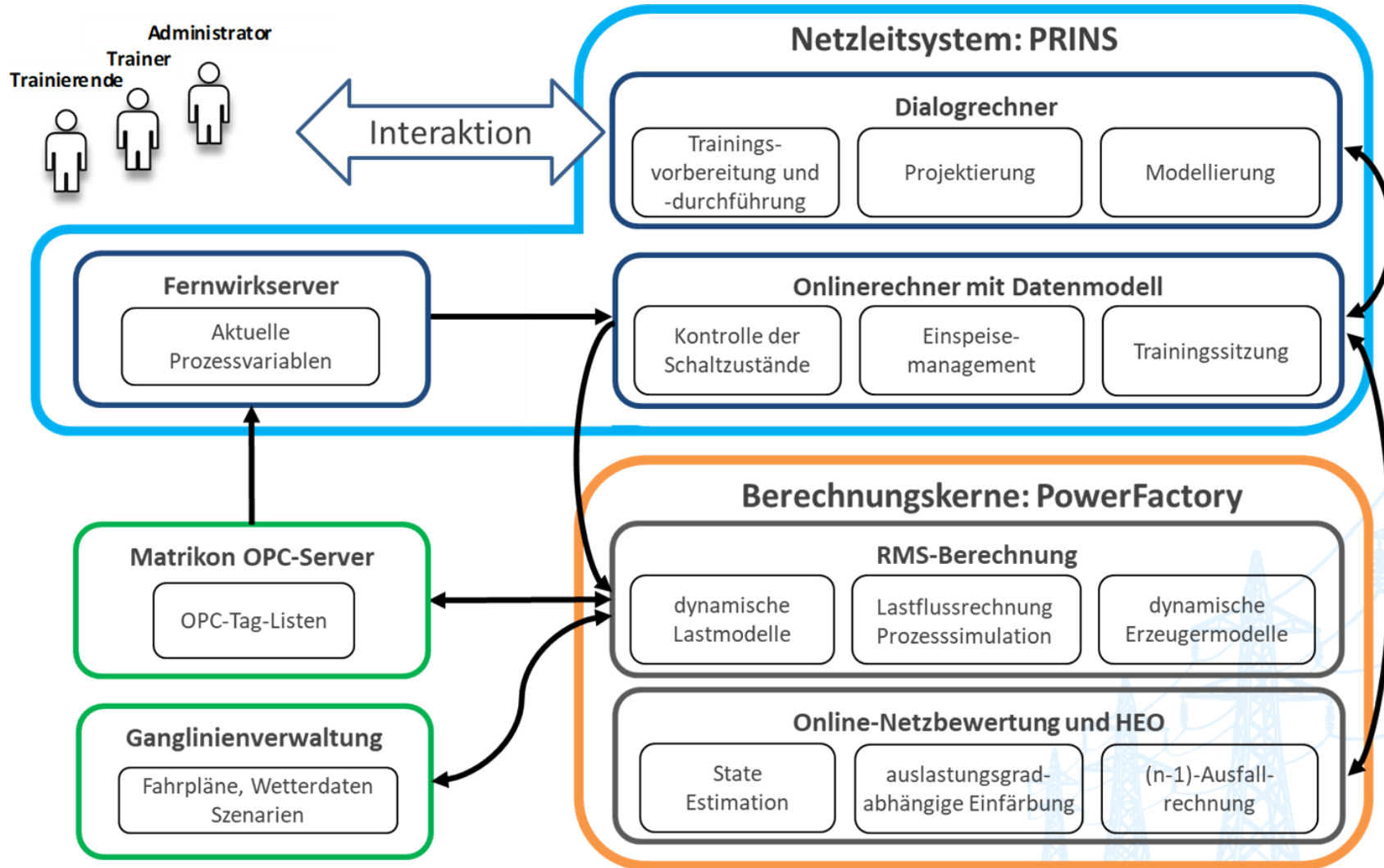
Funktionsweise des Simulators

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

Ausblick



Quelle: Dissertation Nico Brose (2020)

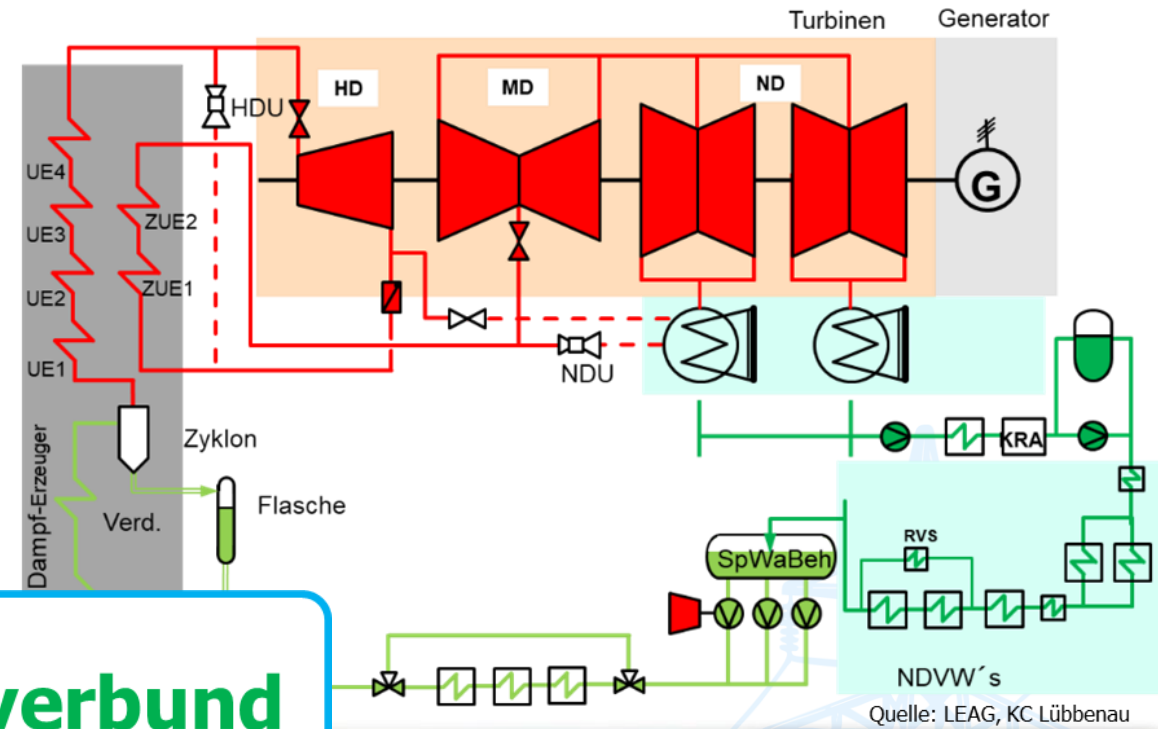
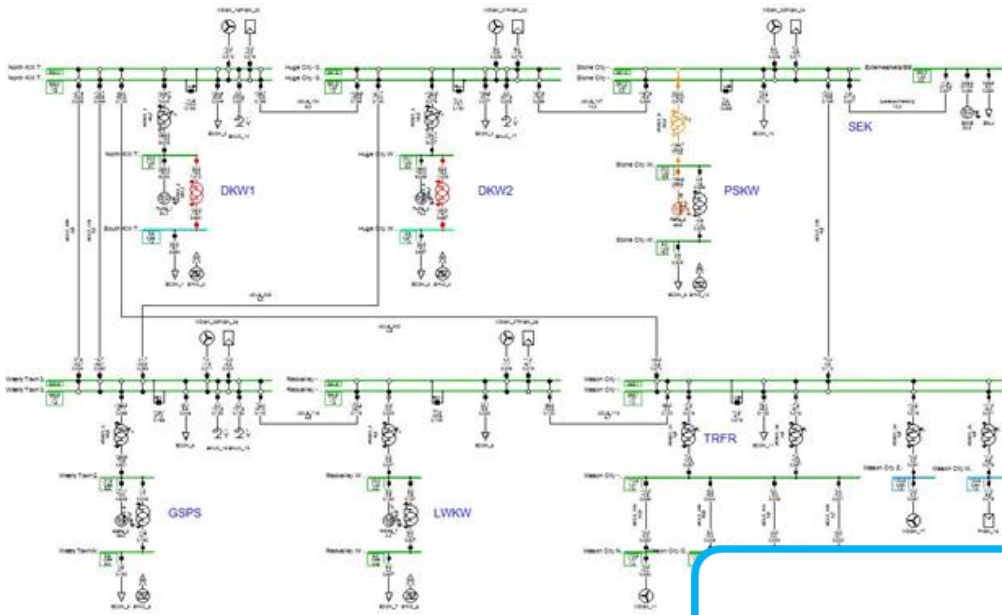
Ziel des Simulators

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

Ausblick



Systemverbund

**realitätsnahes
Netz-, Abnehmer- und Leittechnikabbild**

**regelungstechnische Erzeugernachbildung
mit lastfolgendem Einspeiseverhalten**



Problemstellung

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

Ausblick

Öffentliche Zugängliche Datenquellen zur Nachbildung eines Übertragungsnetzes?

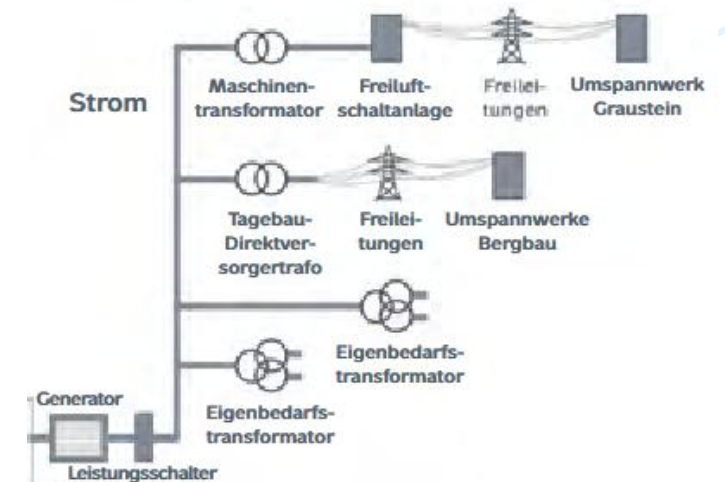
Leitungen, Umspannwerke, Kraftwerksblöcke, Lasten

Harte Faktoren (Infrastruktur):

- Bezeichnungen
- Lage
- Verläufe

Weiche Faktoren (Modellparametrierung):

- Elektrischen Betriebsparameter
- Grenzwerte
- Arbeitsbereiche



Netzinfrastuktur

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

Ausblick

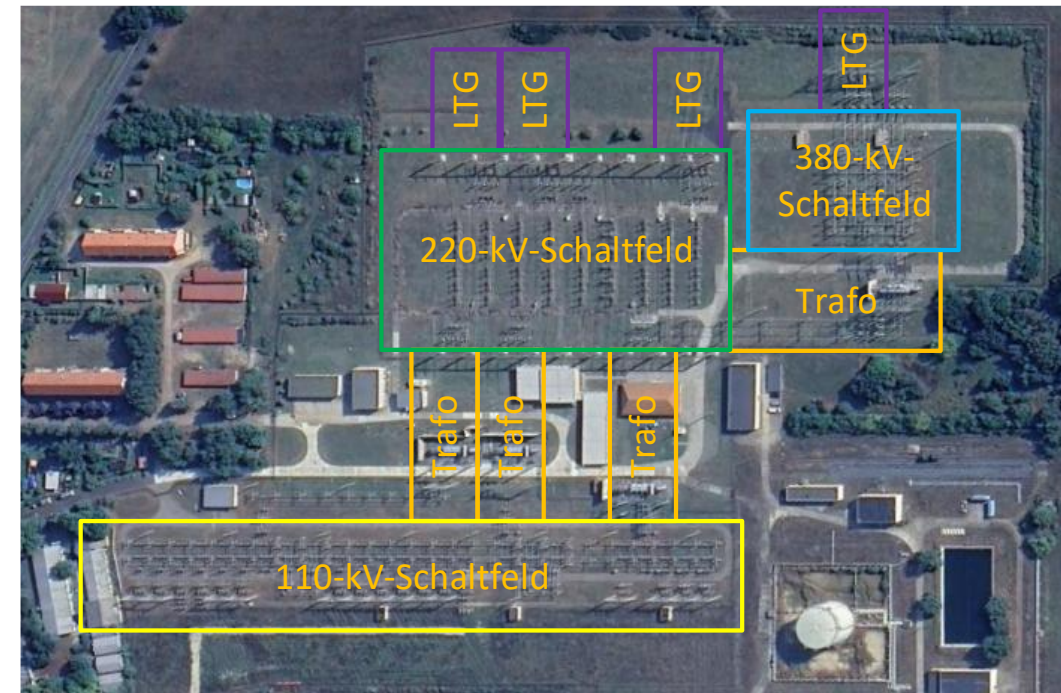
Onlinekarten zur Nachbildung der
Umspannwerksleittechnikbilder

Luftbilder z.B. earth.google.com

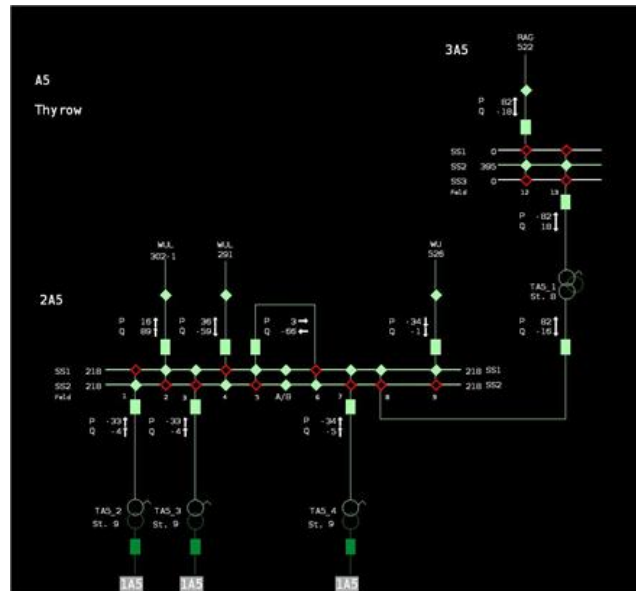
- Höchste Aktualität
- Fundierte Kenntnisse im Umspannwerksbau

Spezielle Onlinekarten Z.B openinframap.com

- Aufbau direkt gegeben
- Keine Vollständigkeit (fehlende Kompensationsanlagen)



Quelle: earth.google.com



Leittechnikbild aus dem Simulator



Quelle: openinframap.com

Netzparameter

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

Ausblick

Core-TSO verpflichtet zur Veröffentlichung eines statisches Netzmodell

Alle Betriebsmittel für den horizontalen Energieübertragung

Keine Vollständigkeit aller Betriebsmittel

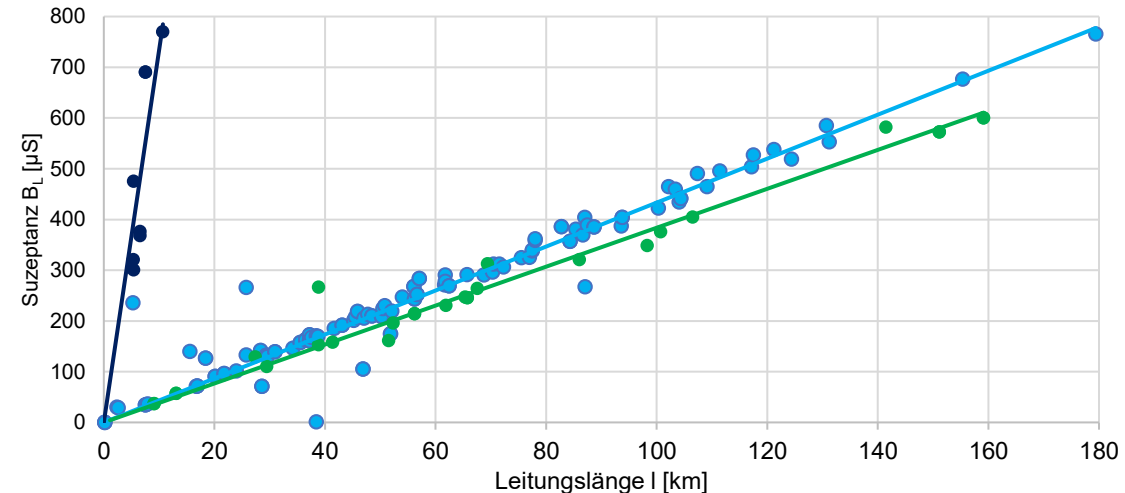
- Kompensationsanlagen
- Transformatoren in die Verteilnetzebene
- Leitungen unvollständig

Treffen von Annahmen aus Tabellenwerken [5] und Normen [6]

Nicht vorhanden für die 110-kV-Verteilnetzebene



alle Core-TSO, Quelle: jao.com



Suszeptanz B_L aller Leitungen aus dem statischen Netzmodell und Mittelwertgrade der längenbezogenen Parameter (eigene Darstellung)

violett 380 kV Kabel
hellblau 380 kV Freileitungen
grün 220 kV Freileitungen

Kraftwerksnetzstruktur

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

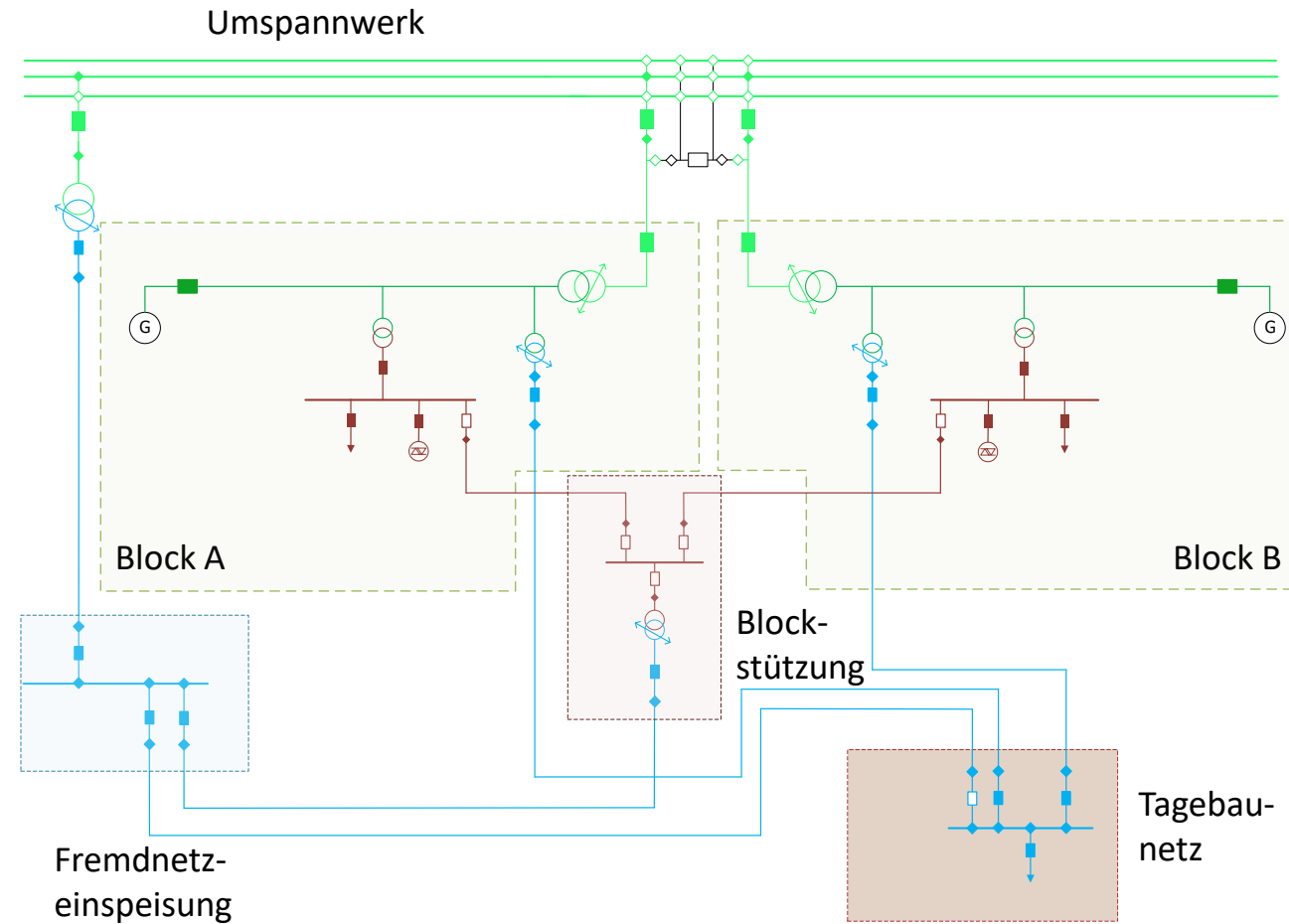
Ausblick

Keine Öffentlich Zugänglichen Daten der Betreiber

Fachgespräche, Besichtigungen, frühere Veröffentlichungen [7] und allgemeine Ansätze [8]

Vollständige Nachbildung nicht zweckmäßig

Allgemeine Grundsatz:
Nachbildung der Systemreaktion steht im Vordergrund



Allgemeine vereinfachte Kraftwerksnetzstruktur mit zwei Blöcken, gültig für alle Kraftwerke (eigne Darstellung)

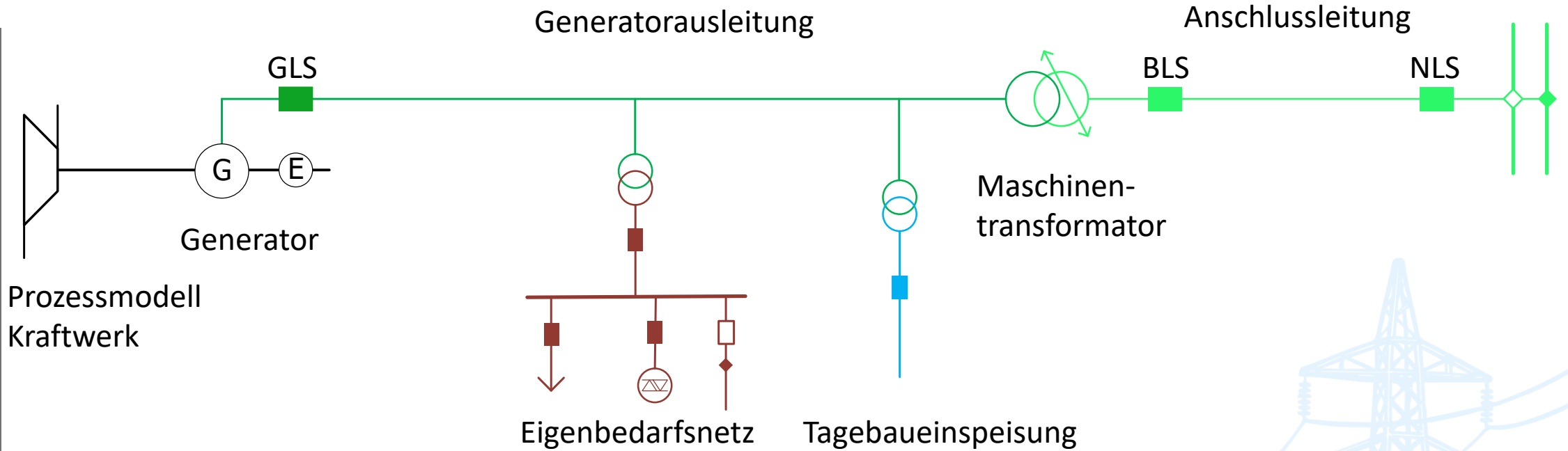
Parametrierung der Energieableitung

Kurzvorstellung

Übertragungs-
netz

Kraftwerke

Ausblick



Prozessmodell
Kraftwerk

Grundparameter durch Kraftwerksbetreiber gegeben

- Bruttowirkleistung
- Generatorklemmenspannung

Kenndaten der Maschinen und Eigenbedarfstransformatoren aus früheren
Veröffentlichen [7] für spezielle Kraftwerke

Annahmen mithilfe von Literatur [9]

Energieableitung für die Kraftwerksmodelle (eigene Darstellung)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Referenzen

- [1] N. Brose, „Ein Beitrag zur betriebsrealistischen Simulation des Netzbetriebes“, Cottbus S. 60 – 127, Januar 2020
- [2] Lausitz Energie Kraftwerke AG, „Standortflyer“ <https://www.leag.de/de/news/downloads/>, (22.01.2026), Cottbus
- [3] 50 Hertz Transmission GmbH, „Netzbelastung der Regelzone“, <https://www.50hertz.com/Transparenz/Kennzahlen/Netzdaten/Netzbelastung> (29.11.2025), Berlin
- [4] JAO S.A., „Static Grid Model for Core Regions“, <https://www.jao.eu/static-grid-model>, (29.11.2025) Luxemburg
- [5] H. Pundt, „Wissensspeicherheft – Elektroenergiesysteme, Technische Universität Dresden, Dresden, 2. Auflage, S: 38-39 u. 110-111, August 1992
- [6] DIN EN 60909-4 (VDE 0102-4) Kurzschlussströme in Drehstromnetzen – Teil 4: Beispiele für die Berechnung von Kurzschlussströmen, VDE Verlag GmbH, Berlin, 2024
- [7] K. Pfeiffer, „Einsatzmöglichkeiten von resistiven hochtemperatursupraleitenden Kurzschlussstrombegrenzern im Kraftwerkseigenbedarf, Aachen, S. 16-27 August 2005
- [8] A. Schwab, „Elektroenergiesysteme – Smarte Stromversorgung im Zeitalter der Energiewende“, Springer Verlag GmbH, Karlsruhe, 7. Auflage S. 408 – 410
- [9] K. Weßnik, „Kraftwerkselektrotechnik“ VDE Verlag GmbH, Berlin 1. Auflage, S. 120 – 129 u. 267-288 u. 400-405
- [10] Y. Chen, „virtuelle Synchronmaschine (VISMA) zur Erbringung von Systemdienstleistungen in verschiedenen Netzbetriebsarten“, Cuvillier Verlag Göttingen, Clausthal, Januar 2016

