

ANaPlan – Automatisierte Netzausbauplanung im Verteilnetz, intelligent, innovativ und integriert

Tanja Manuela Kneiske¹
Daniel Lohmeier¹
Christian Spalthoff¹
Leon Thurner²
Martin Braun^{1,2}
Christian Czajkowski³

Kontakt:
tanja.kneiske@iee.fraunhofer.de
Tel: +49 561 7294-136

Fraunhofer IEE
Königstor 59
34119 Kassel

iee.fraunhofer.de/anaplan
pandapower.org

¹ Fraunhofer IEE
² Universität Kassel
³ Innogy SE

Herausforderungen und Ziele

Durch Dezentralisierung und Dekarbonisierung des Energiesystems steigen die Anforderungen an Stromnetze auf Verteil- und Übertragungsebene. Die wachsende Anzahl an technisch möglichen Maßnahmen und Lösungsansätzen steigert die Komplexität der Planungsaufgabe für zukünftige Netze.

ANaPlan ermöglicht die automatisierte werkzeugunterstützte Berechnung einer großen Anzahl an Netzausbauplanvarianten. Hierbei werden Netzauslastung und Kosten heuristisch verglichen und mit Anforderungen aus dem Asset-Management kombiniert, um zu robusten Ergebnissen zu kommen (Abb. 1).

Automatisierte Netzentwicklung

Ein Tool zur automatisierten Netzplanung wurde auf Basis der Open-Source-Software »pandapower« entwickelt. Aus einem Maßnahmenkatalog von Austausch, Zubau und Verstärkung von Betriebsmitteln ermittelt ein Optimierer eine sinnvolle Lösung zur Vermeidung von Netzüberlastungen (Abb. 2).

Asset-Management

Vorgaben aus Alter, Zustand und Wichtigkeit bestehender Betriebsmittel können hierbei kombiniert als Vorgaben für Ersatzmaßnahmen dienen. Verschiedene Zieljahre, Zubauszenarien, Anlagenverteilungen und mögliche Maßnahmen bilden einen umfangreichen Lösungsraum.

Erlösbewertung Netzausbau

Während die Optimierung der Netzstrukturen normalerweise auf Kostenbasis erfolgt, bewegt sich realer Netzausbau im regulierten Umfeld üblicherweise im Kontext erzielbarer Erlöse gemäß ARegV.

Hier spielen Abschreibungen, Kapital- und Betriebskosten sowie die Verteilung der Maßnahmen in Bezug auf Basisjahre eine Rolle (Abb. 3). Wir betrachten die Wertentwicklung

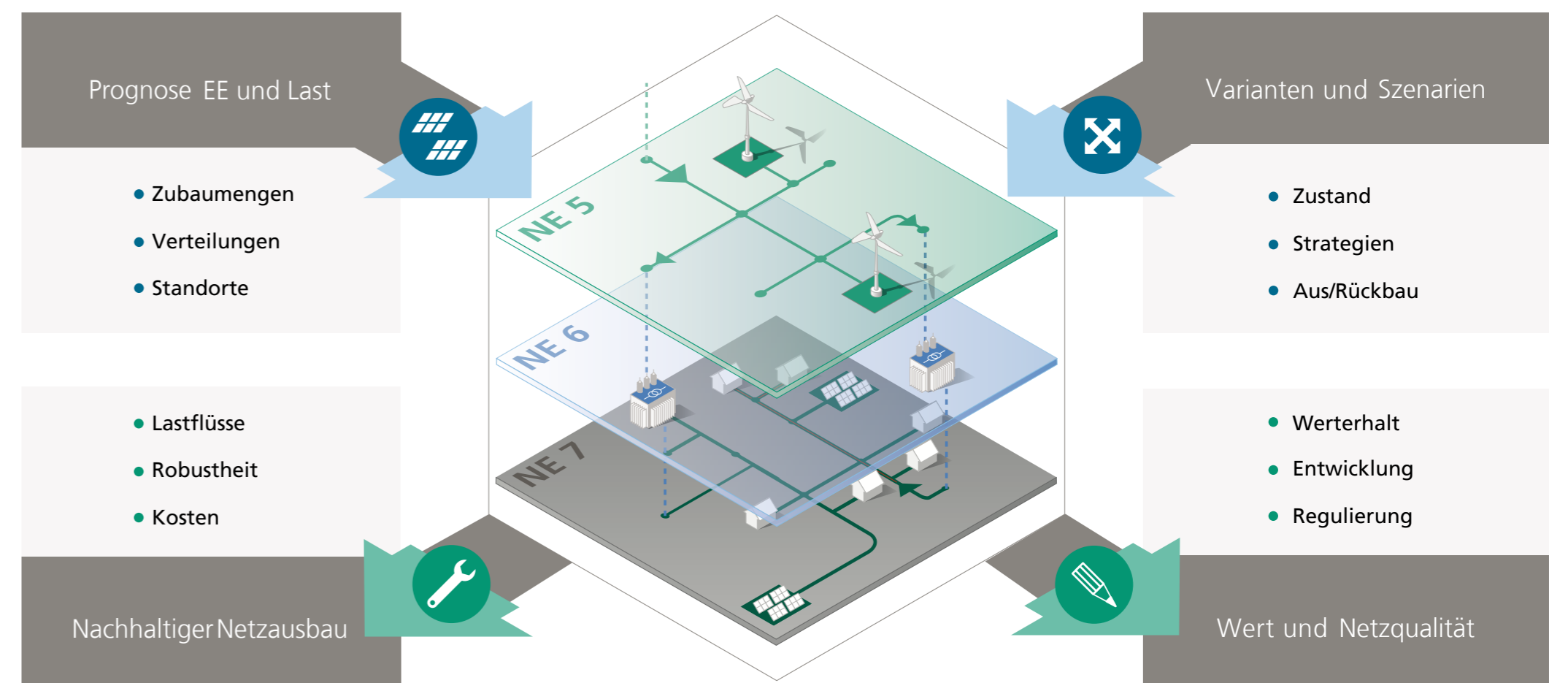


Abb. 1: Aufbau des ANaPlan-Projekts



Abb. 2: Ergebnis automatisierter Zielnetzplanung an einem realen Mittelspannungsnetz: Auf Basis von Eingaben aus dem Asset-Management oder einer Transformationsstrategie werden Leitungen zum Austausch ausgewählt (links) und Anforderungen prognostiziert. Auf Basis von Lastflussberechnungen ermittelt ein Optimierer automatisch eine zukünftige Netzstruktur ohne Grenzwertverletzungen und mit minimalen Kosten.

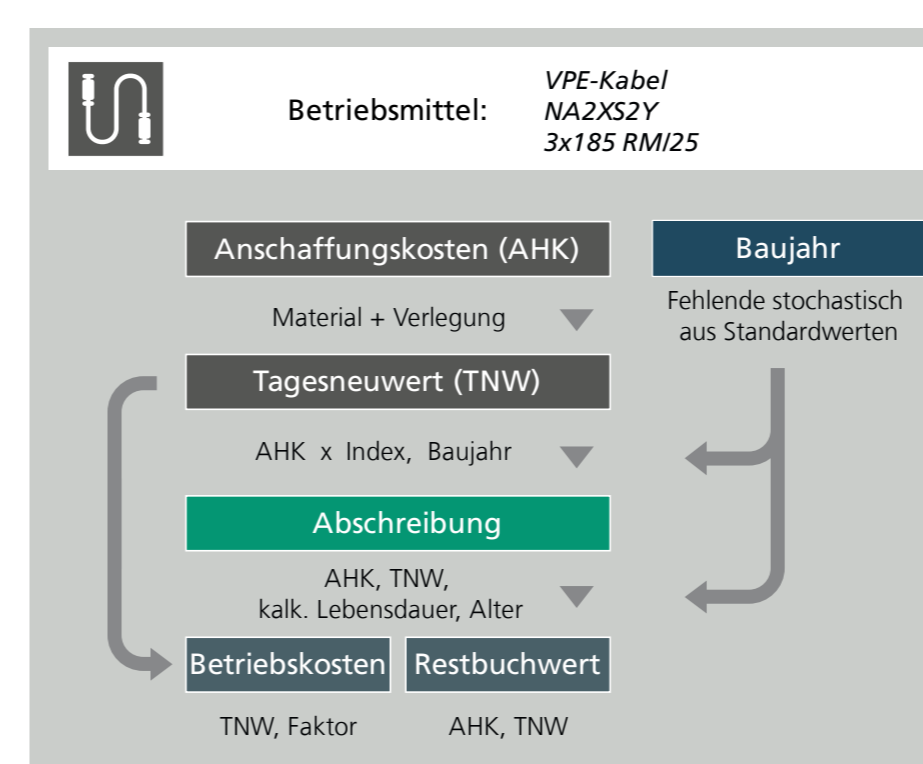
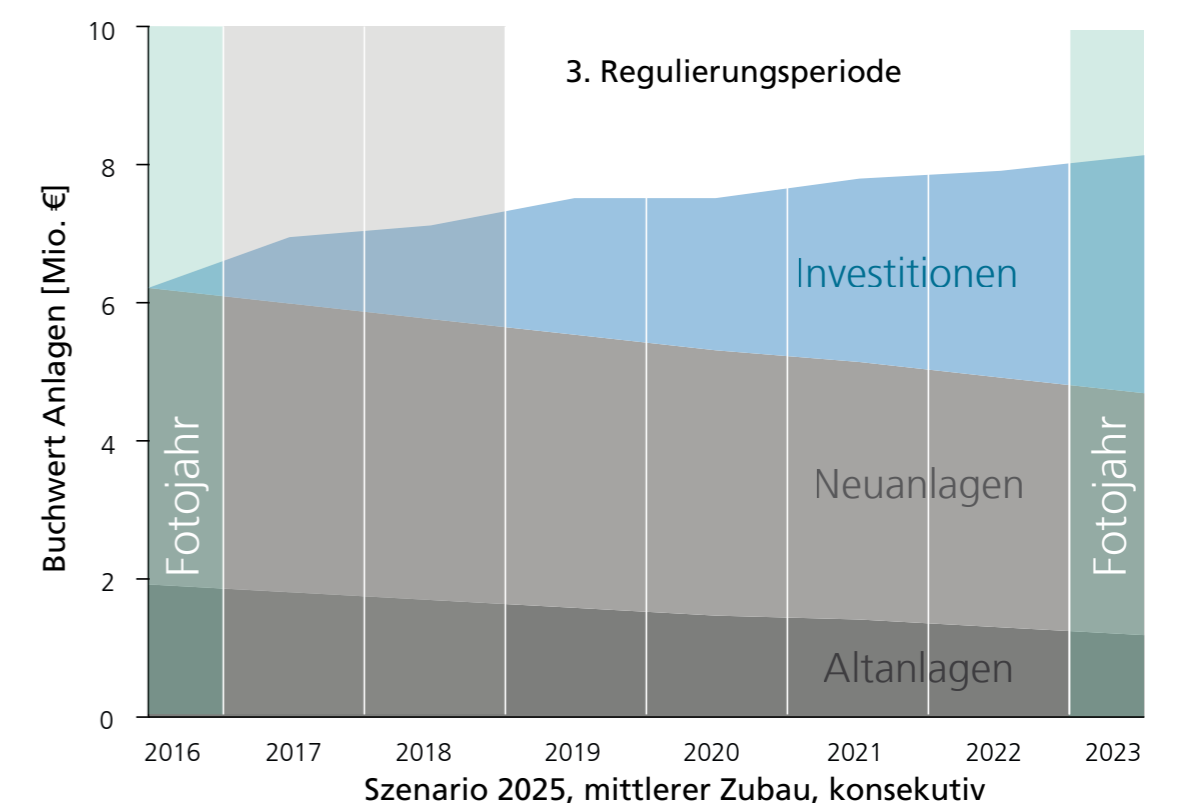


Abb. 3: Vermögensentwicklung des realen Mittelspannungsnetzes: Auf Basis von Altersdaten und Betriebsmitteltypen ergeben sich Vermögensentwicklung, Betriebs- und Kapitalkosten des Anlagenbestands (links). Aus Abschreibungen und Jahresinvestitionen lassen sich Restwerte und Wertverfall der Anlagen im Ist- und Zielnetz errechnen (rechts).



der Zielnetze sowie Auswirkungen auf die Effizienzwerte des Betreibers.

Anwendung und Weiterentwicklung

Die in ANaPlan entwickelten Methoden werden bereits auf eine Vielzahl verschiedener Netztypen angewandt (Abb. 4), und können auf zusätzliche Netzebenen und um weitere innovative Maßnahmen erweitert werden. Eine detailliertere Betrachtung von Zuverlässigkeit und Verlegekosten liefert bessere Prognosequalität.

In Anbetracht der steigenden Auswahl an innovativen technischen Maßnahmen ist mit steigender

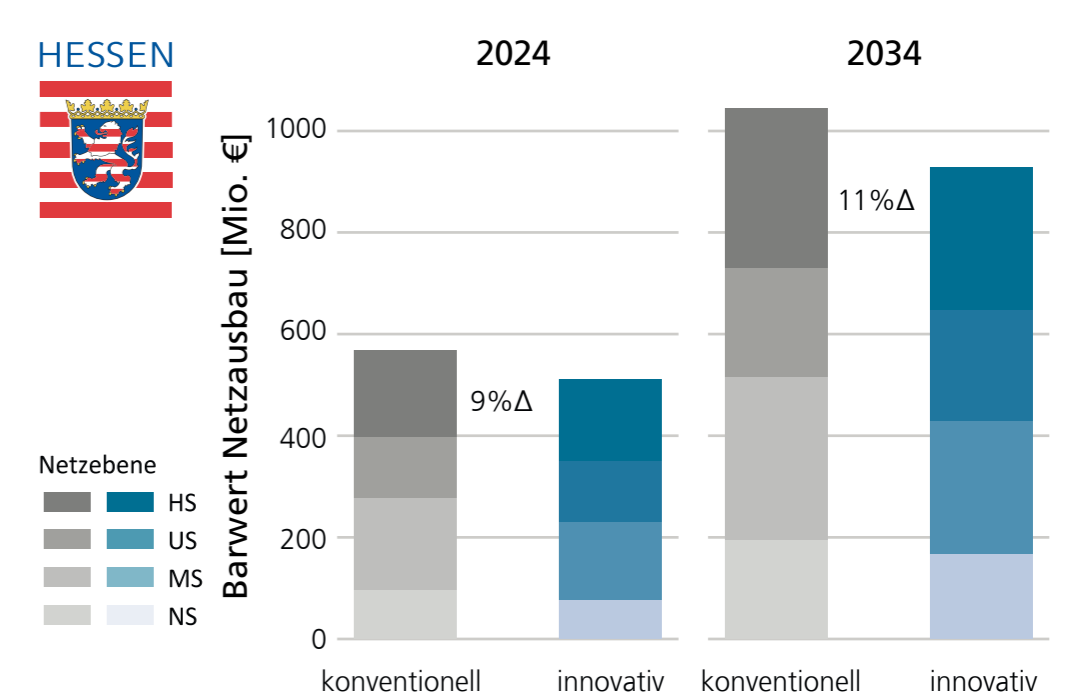


Abb. 4: Anwendungsbeispiel Verteilnetzstudie Hessen 2024-2034: Vergleich des Netzausbaubedarfs bei Anwendung rein konventioneller und ergänzend innovativer Maßnahmen

Unsicherheit bei der Netzplanung und der Frage nach der Robustheit von Ausbaupfaden zu rechnen. Hierfür ermöglicht die Automatisierung in Zukunft die Bewertung einer hohen Anzahl an unterschiedlichen Szenarien.